



www.viserdata.com

# 建筑工程与管理

月刊

ARCHITECTURE ENGINEERING AND MANAGEMENT

■ 主办单位：Viser Technology Pte.Ltd.

■ ISSN 2661-4413(online) 2661-4405(print)

万方数据库收录期刊

RCCSE权威核心学术期刊

2024

1

第6卷 总第55期

## COMPANY INTRODUCTION

# 公司简介

维泽科技文化有限公司(Viser Technology Pte. Ltd.)成立于新加坡，是一家科技与文化高度融合的创新型企业。我们拥有一支具有较高文化素质、管理素质和业务素质的团队，聚焦于国际开源中英文期刊、体现文化含量与学术价值图书的出版发行。秉承“传播科技文化，促进学术交流”的理念，与国内外知名院校，科研院所及数据库建立了稳定的合作关系。坚持开拓创新，实施“跨越-融合”的发展战略，立足中国、新加坡两地，辐射全球，并于中国设立河北和重庆两个分部。我们将紧紧围绕专业化、特色化的发展道路，不断营造“有情怀，有视野，有梦想”的企业文化氛围，独树一帜，做一家“有血、有肉、有温度”的创新型出版企业。

Viser Technology Pte. Ltd. was founded in Singapore with branch offices in both Hebei and Chongqing, China. Viser focuses on publishing scientific and technological journals and books that promote the exchange of scientific and technological findings among the research community and around the globe. Despite being a young company, Viser is actively connecting with well-known universities, research institutes, and indexation database, and has already established a stable collaborative relationship with them. We also have a group of experienced editors and publishing experts who are dedicated to publishing high-quality journal and book contents. We offer the scholars various academic journals covering a variety of subjects and we are committed to reducing the hassles of scholarly publishing. To achieve this goal, we provide scholars with an all-in-one platform that offers solutions to every publishing process that a scholar needs to go through in order to show their latest finding to the world.



# 建筑工程与管理

Architecture Engineering and Management

2024年·第6卷·第1期（总第55期）

主办单位：Viser Technology Pte. Ltd.

I S S N：2661-4413 (online)

2661-4405 (print)

发行周期：月刊

出版时间：1月

期刊收录：万方数据库

RCCSE权威核心学术期刊

期刊网址：www.viserdata.com

投稿/查稿邮箱：viser-tech@outlook.com

地 址：21 Woodlands Close, #08-18,

Primz Bizhub SINGAPORE (737854)

学术主编：金光虎

责任编辑：金 星

学术编委：张 庚 丁建华

李耀斌 刘海涛

刘光普 王 俊

向焕亮 Mason Chou

叶高翔 Isaiah Kiang

郭 腾 Brayden Ryeo

胡金中 柳 洪

美工编辑：李 亚 Anson Chee

印 制：北京建宏印刷有限公司

定 价：SGD 20.00

## 本刊声明

本刊所载的所有文章均不代表本刊编辑部观点；作者文图责任自负，如有侵犯他人版权或者其他权利的行为，本刊概不负连带责任。

版权所有，未经许可，不得翻译、转载本刊所载文章。

警告著作权人：稿件凡经本刊使用，如无电子版或书面的特殊声明，即视为作者同意授权本刊及本刊网络合作媒体进行电子版信息网络传播。

## 目 录

### CONTENTS

#### 建筑设计

- 医药净化空调系统渗透风量计算方法..... 李雷雷 1  
建筑结构设计如何提高建筑的安全性..... 李 飞 6  
建筑结构设计优化方法及应用探讨..... 安玉博 9  
基于新理念下的城市建筑暖通设计分析..... 王 聪 12  
建筑结构设计概念设计运用分析..... 张 晨 15  
土木工程结构设计中的安全性与经济性分析.. 李 萌 18  
“双碳”背景下的绿色低碳建筑设计研究.... 吴崇岩 21  
建筑给排水中的节水设计与运用效果研究.... 孟鸿凤 24  
土木工程建筑结构设计问题及优化措施..... 谢 超 27

#### 建筑工程

- 热回收装置在空调暖通系统中的应用..... 田川川 30  
预应力技术在道路桥梁施工中的应用分析.... 胡运有 33  
建筑电气施工中的漏电保护技术探索..... 魏 博 36  
谈桩基检测中的典型问题及处理方法..... 朱冰涵 39  
民用建筑电气中智能照明控制系统的应用.... 吴浩楠 42  
民用建筑常见的给排水方式应用分析要素探索.....  
..... 胡佳明 45  
混凝土装配式建筑施工技术的优势探析..... 张惠峰 48  
建筑工程混凝土质量检测中检测技术的应用研究.....  
..... 黄佳颖 51  
信息化技术助力建筑工程管理的措施探索.... 周 需 54  
酸性环境下建筑混凝土力学与耐久性性能分析.. 张新成 57  
建筑工程限额设计方法与措施..... 操双春 60

#### 施工技术

- 工民建混凝土结构工程施工裂缝处理技术的应用.....  
..... 李俊英 63  
预弯预应力混凝土组合梁施工工艺研究..... 干仕淋 66  
钢结构在土木工程施工技术中的应用研究.... 谭日平 70  
水利工程施工管理的重要性及措施.. 毕小轩 乔圣惠 73  
建筑施工中后浇带施工技术的具体运用策略研究.....  
..... 李艳双 76  
浅谈桥梁工程中的伸缩缝施工技术分析..... 李 伟 79  
浅析隧道维修加固施工及方法运用..... 张亮亮 82

|                           |        |
|---------------------------|--------|
| 分析后张法预应力混凝土桥梁施工技术的应用..... |        |
| .....                     | 李 伟 85 |
| 三边支承大跨度空间网架安装施工技术研究..     | 李惠琦 89 |

## 材料科学

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| 钢结构件制作焊接变形的控制与分析..... | 菅 芳 93 |
|-----------------------|--------|

## 工程管理

|                                  |             |
|----------------------------------|-------------|
| 提高建筑工程管理及施工质量控制的有效策略.....        |             |
| .....                            | 翟艳虹 96      |
| 建筑工程管理的现状及控制措施的分析.....           | 郭晓芳 99      |
| 机器人技术在治理地下管网病害中的应用分析.....        |             |
| .....                            | 袁 强 102     |
| 路桥施工安全生产管理存在问题及其对策... 李银江 105    |             |
| 人防工程质量管理常见问题及对策研究.....           |             |
| .....                            | 王 清 108     |
| EPC 工程项目管理模式的研究与应用 .....         |             |
| .....                            | 李 珍 龚 聪 111 |
| 基于绿色施工理念的建筑工程管理创新.....           | 周志鹏 114     |
| 大数据背景下水利工程监管系统构建研究.....          |             |
| .....                            | 兰 飞 赵 盼 117 |
| 全过程工程咨询模式下政府投资医院项目建设需求管理初讨 ..... | 魏涌生 120     |
| 建筑工程管理影响因素及应对策略探讨.....           | 陈来宾 123     |
| 关于桥梁工程管理中的经营管理方法.....            | 廉 霞 126     |

## 城乡规划

|                       |             |
|-----------------------|-------------|
| 绿色生态理念对城乡规划设计的影响..... | 杨锡梅 129     |
| 基于国土空间总体规划的城市发展战略研究 . | 马珍丽 133     |
| 水利建设与生态融合研究.....      | 赵 盼 兰 飞 136 |

## 市政园林

|                               |         |
|-------------------------------|---------|
| 城镇燃气泄漏爆炸原因分析及其防治对策... 刘 轶 139 |         |
| 海绵城市理念下的城市园林设计.....           | 严仕卡 142 |
| 城市道路改建工程的实施策略与效果分析... 刘 杰 145 |         |

## 石油化工

|                        |                 |
|------------------------|-----------------|
| 浅析化工安全管理中存在的问题及对策..... |                 |
| .....                  | 刘恩明 赵园园 王相栋 148 |

## 勘察测绘

|                                |         |
|--------------------------------|---------|
| 摄影测量数据在更新 1：2000 线划图的应用探究..... |         |
| .....                          | 王 杨 151 |
| 高分辨率遥感影像技术在测绘中的应用.....         | 孔令尧 154 |

## 节能环保

|                                |             |
|--------------------------------|-------------|
| 建筑工程中绿色工程管理的价值观与创新途径.....      |             |
| .....                          | 张楠楠 157     |
| 工业源 VOCs 污染治理存在的问题及对策建议分析..... |             |
| .....                          | 林明坚 160     |
| 建筑装饰工程中的装修节能技术探究.....          | 任翔宇 163     |
| 建筑工程建设中的节能环保施工技术探析.....        |             |
| .....                          | 王鲁艳 迟尚习 166 |
| 空分装置调试中的技术优化与性能提升策略研究.....     |             |
| .....                          | 徐根花 169     |
| 建筑工程建设中的节能环保施工技术研究... 袁思宇 172  |             |

## 工程造价

|                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| 土建造价与成本控制管理探讨.....              | 张吉楠 175 |
| 数字化背景下制造企业成本管理创新的思考.....        |         |
| .....                           | 李 洋 178 |
| 建筑项目土建造价成本管理的控制策略.....          | 许露璐 181 |
| 公建项目全过程项目管理咨询服务论述.....          | 张 强 184 |
| 信息化在施工企业工程项目成本管理中的探索与实际应用 ..... | 张 驰 188 |
| 建筑工程造价预结算审核工作要点探析.....          | 张 娜 192 |
| 法治视域下的工程造价咨询行业自律.....           | 翁雪珺 195 |
| BIM 技术在工程造价成本管控中的应用研究 .....     |         |
| .....                           | 赵东亮 198 |

## 医药净化空调系统渗透风量计算方法

李雷雷

中国电子系统工程第四建设有限公司医药工程设计院, 河北 石家庄 050000

[摘要] 医药洁净区正压渗透风量直接影响到净化空调系统新风比。新风比是重要的设计参数, 直接影响到空调系统的计算冷负荷, 夏季尤其是雨季有无法达到室内温湿度要求的情况。文中系统地介绍了三种正压渗透风量计算方法。为实际设计和使用打下了基础。

[关键词] 渗透风量; 新风比; 计算方法

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10760

中图分类号: TU8

文献标识码: A

## Calculation Methods for Infiltration Air Volume of Pharmaceutical Purification Air Conditioning Systems

LI Leilei

Pharmaceutical Engineering Design Institute of China Electronics System Engineering Fourth Construction Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

**Abstract:** The positive pressure infiltration air volume in pharmaceutical clean areas directly affects the fresh air ratio of purification air conditioning systems. The fresh air ratio is an important design parameter that directly affects the calculated cooling load of the air conditioning system. In summer, especially during the rainy season, there may be situations where indoor temperature and humidity requirements cannot be met. The article systematically introduces three calculation methods for positive pressure infiltration air volume, laying a foundation for practical design and use.

**Keywords:** permeation air volume; fresh air ratio; calculation methods

### 引言

净化空调系统是制药企业对产品质量提供保证的关键因素之一。新风比是净化空调系统的重要设计参数。新风量是补偿室内排风量和保持室内正压所需新风量之和, 与保证供给室内每人新鲜空气量两者最大值。而保持室内正压所需新风量相关的标准和设计手册少有涉及, 有些同行甚至忽略。在设计过程中, 造成新风比小, 进而影响空调系统的冷负荷计算减小, 空调机组冷盘管选型偏小, 造成洁净室内的温湿度达不到设定要求。

本文将对渗透风量的计算方法和对新风比的影响进行分析。

### 1 正压渗透风量的计算方法

维持洁净室压差值所需的压差风量(下文简称为渗透风量)在设计中常用的计算方法有两种,(1)换气次数法, 根据洁净室内的相对压差值, 查表得出维持正压需要的换气次数, 进而计算出渗透风量;(2)工程经验法, 根据多个工程上调试洁净室内相对压差得出的经验, 顺着压力梯度降低的方向, 房间单开门渗透风量  $100\text{m}^3/\text{h}$ , 双开门渗透风量  $200\text{m}^3/\text{h}$ , 单个空调系统服务的洁净区, 为维持室内正压, 洁净区域整体渗透风量换气次数  $1\sim 2.5$  次。正压值低时, 取下限, 正压值高时, 取上限。以实际项目为例, 对两种方法分别计算。选取的案例是冻干粉针, B 级罐装区, 包括人员更衣, 器具接收等房间, 详见图 1。

案例:

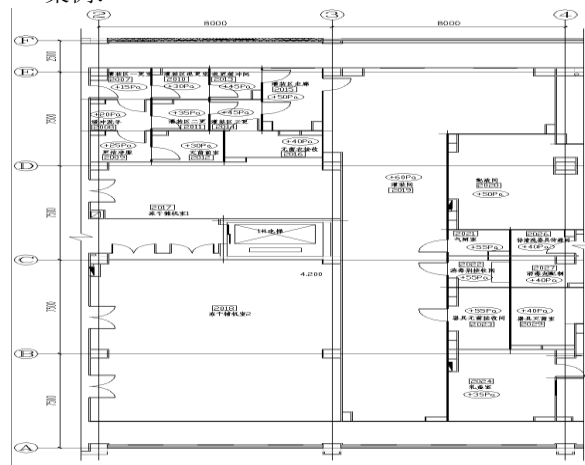


图 1 罐装区平面图

#### (1) 换气次数法

保持洁净室内正压需要的换气次数详见表 1:  $L$  (次/h)

洁净室的渗透风量计算公式:

$$Q_1 = V * L$$

$Q_1$ : 维持洁净室压差值所需的压差风量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )

$V$ : 洁净室的体积 ( $\text{m}^3$ )

$L$ : 保持洁净室内正压需要的换气次数 (次/h)

表 1 保持室内正压所需的换气次数

| 室内正压值 (Pa) | 无外窗房间 |
|------------|-------|
| 5          | 0.6   |
| 10         | 1.0   |
| 15         | 1.5   |
| 20         | 2.1   |
| 25         | 2.5   |
| 30         | 2.7   |
| 35         | 3.0   |
| 40         | 3.2   |
| 45         | 3.4   |
| 50         | 3.6   |
| 55         | 3.8   |
| 60         | 3.9   |

洁净室的回风量:

$$Q_2 = Q - Q_1 - Q_3 - Q_4$$

Q<sub>2</sub>: 洁净室的回风量 (m<sup>3</sup>/h)

Q: 洁净室的送风量 (m<sup>3</sup>/h)

Q<sub>1</sub>: 洁净室的渗透风量 (m<sup>3</sup>/h)

Q<sub>3</sub>: 洁净室的排风量 (工艺生产要求) (m<sup>3</sup>/h)

Q<sub>4</sub>: 洁净室的设备排风量 (工艺生产要求) (m<sup>3</sup>/h)

空调系统的新风量:

$$Q_5 = \Sigma Q - \Sigma Q_2$$

用 EXCEL 表编辑上述公式, 计算见表 2:

经计算, 新风比为 16%。

## (2) 工程经验法

该案例为 B 级区, 压差值高, 空调系统服务的洁净区域整体正压渗透风量换气次数取 2.5 次/h。顺着压力梯度降低的方向, 单开门渗透风量 100m<sup>3</sup>/h, 双开门渗透风量 200m<sup>3</sup>/h, 详见图 2, 阴影区。

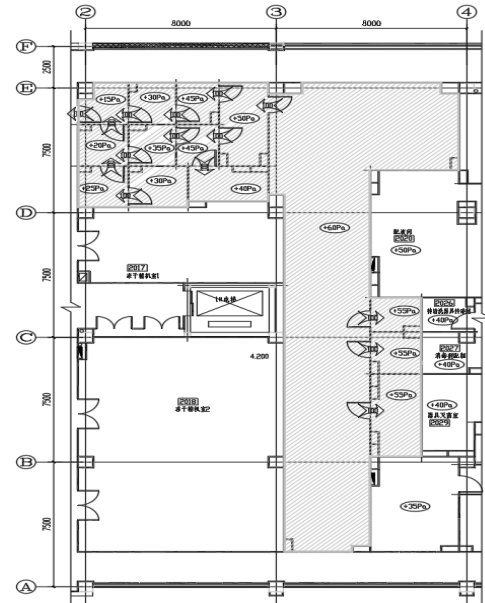


图 2 门缝渗透风量

洁净室的渗透风量计算公式:

表 2 换气次数法渗透风量计算表

| 房间编号 | 房间名称      | 级别 | 面积 m <sup>2</sup> | 高 m | 体积 m <sup>3</sup> | 换气次数 | 洁净风量              | 房间排风系数 | 房间排风              | 局部排风              | 回风量               | 设计送风量             | 最终换气次数 | 房间压差 | 压差换气次数 | 压差渗出风量            |
|------|-----------|----|-------------------|-----|-------------------|------|-------------------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------|------|--------|-------------------|
|      |           |    |                   |     |                   | V/h  | m <sup>3</sup> /h |        | m <sup>3</sup> /h | m <sup>3</sup> /h | m <sup>3</sup> /h | m <sup>3</sup> /h | V/H    | Pa   | V/H    | m <sup>3</sup> /h |
| 2007 | 罐装区一更室    | D  | 4.7               | 2.6 | 12.2              | 20   | 240               | 1      | 220               |                   | 0                 | 240               | 20     | 15   | 1.5    | 20                |
| 2008 | 缓冲洗手      | D  | 5                 | 2.6 | 13                | 20   | 260               |        | 0                 |                   | 230               | 260               | 20     | 20   | 2.1    | 30                |
| 2009 | 更洁净服      | D  | 5                 | 2.6 | 13                | 20   | 260               |        | 0                 |                   | 230               | 260               | 20     | 25   | 2.5    | 30                |
| 2010 | 灌装区退更室    | C  | 4.8               | 2.6 | 12.5              | 30   | 370               | 1      | 340               |                   | 0                 | 370               | 30     | 30   | 2.7    | 30                |
| 2011 | 灌装区二更     | C  | 4.8               | 2.6 | 12.5              | 60   | 750               |        | 0                 |                   | 710               | 750               | 60     | 35   | 3      | 40                |
| 2012 | 灭菌前室      | D  | 5.9               | 2.6 | 15.3              | 20   | 310               | 1      | 270               |                   | 0                 | 310               | 20     | 30   | 2.7    | 40                |
| 2013 | 退更缓冲间     | B  | 4.2               | 2.6 | 10.9              | 60   | 660               | 1      | 620               |                   | 0                 | 660               | 60     | 45   | 3.4    | 40                |
| 2014 | 灌装区三更     | B  | 4.2               | 2.6 | 10.9              | 60   | 660               |        | 0                 |                   | 620               | 660               | 60     | 45   | 3.4    | 40                |
| 2015 | 灌装区走廊     | B  | 9.9               | 2.6 | 25.7              | 60   | 1540              |        | 0                 |                   | 1450              | 1540              | 60     | 50   | 3.6    | 90                |
| 2016 | 无菌衣接收     | B  | 6.4               | 2.6 | 16.6              | 60   | 1000              |        | 0                 |                   | 950               | 1000              | 60     | 40   | 3.2    | 50                |
| 2019 | 灌装间       | B  | 123               | 2.7 | 332               | 60   | 19930             |        | 0                 |                   | 18730             | 19930             | 60     | 60   | 3.6    | 1200              |
| 2021 | 气闸间       | B  | 4                 | 2.6 | 10.4              | 60   | 620               | 1      | 580               |                   | 0                 | 620               | 60     | 55   | 3.6    | 40                |
| 2022 | 消毒剂接收间    | B  | 4.6               | 2.6 | 12.0              | 60   | 720               | 1      | 680               |                   | 0                 | 720               | 60     | 55   | 3.6    | 40                |
| 2023 | B 级器具无菌接收 | B  | 10                | 2.6 | 26.0              | 60   | 1560              |        | 0                 |                   | 1470              | 1560              | 60     | 55   | 3.6    | 90                |
|      |           |    | 197.5             |     |                   |      |                   |        | 0                 |                   | 24390             | 28880             |        |      |        | 1780              |
|      |           |    |                   |     |                   |      |                   |        |                   |                   | 新风比               | 0.16              |        |      |        |                   |

$Q1=V \times L$

Q1: 维持洁净室压差值所需的压差风量 (m³/h)

V: 洁净区的总体积 (m³)

L: 保持洁净室内正压需要的换气次数 (次/h)

洁净室的回风量:

$Q2=Q-Q1-Q3-Q4-Q5+Q6$

Q2 洁净室的回风量 (m³/h)

Q: 洁净室的送风量 (m³/h)

Q1: 洁净室的渗透风量 (m³/h)

Q3: 洁净室的排风量 (工艺生产要求) (m³/h)

Q4: 洁净室的设备排风量 (工艺生产要求) (m³/h)

Q5: 通过门缝渗出风量 (m³/h)

Q6: 通过门缝渗入风量 (m³/h)

空调系统的新风量:

$Q7=\Sigma Q-\Sigma Q2$

用 EXCEL 表编辑上述公式, 计算见表 3:

经计算, 新风比为 16%。

两种方法计算结果相同。

(3) 根据《洁净厂房设计规范》GB50073-2013 条文解释中 6.2.3 介绍的缝隙法计算渗透风量。为了简化计算过程, 在此, 我们忽略不同压差相邻房间, 壁板间的渗透风量; 顶板、壁板拼接处的渗透风。壁板的渗透风量只计算房间顶板和壁板的衔接处, 顶板和顶板衔接处的缝隙长度; 门, 窗的缝隙长度, 详见图 3。根据下列公式

计算风量。

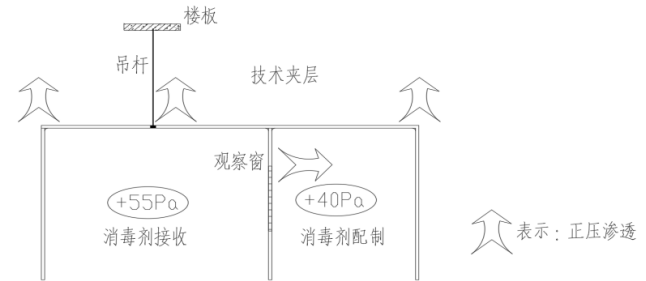


图 3 洁净室缝隙渗透示意图

$Q1=a \times \Sigma (q \times L)$

Q1: 维持洁净室压差值所需的压差风量 (m³/h);

a: 根据围护结构气密性确定的安全系数, 可取 1.1~1.2;

q: 当洁净室为某一压差值时, 其围护结构单位长度缝隙的渗漏风量 m³/(h.m);

L: 围护结构的缝隙长度 (m)

洁净室的回风量:

$Q2=Q-Q1-Q3-Q4$

Q2 洁净室的回风量 (m³/h)

Q: 洁净室的送风量 (m³/h)

Q1: 洁净室的渗透风量 (m³/h)

Q3: 洁净室的排风量 (工艺生产要求) (m³/h)

Q4: 洁净室的设备排风量 (工艺生产要求) (m³/h)

表 3 工程经验法渗透风量计算表

| 房间编号 | 房间名称      | 级别 | 面积<br>m² | 高<br>m | 体积<br>m³ | 换气<br>次数 | 洁净风<br>量 | 房间排<br>风系数 | 房间<br>排风 | 局部<br>排风 | 回风量   | 设计<br>送风量 | 最终换<br>气次数 | 房间<br>压差 | 压差渗<br>入风量 | 压差渗<br>出风量 |
|------|-----------|----|----------|--------|----------|----------|----------|------------|----------|----------|-------|-----------|------------|----------|------------|------------|
|      |           |    |          |        |          | V/h      | m³/h     |            | m³/h     | m³/h     | m³/h  | m³/h      | V/H        | Pa       | m³/h       | m³/h       |
| 2007 | 灌装区一更室    | D  | 4.7      | 2.6    | 12.2     | 20.0     | 240      | 1          | 340      |          | 0     | 240       | 20         | 15       | 200        | 100        |
| 2008 | 缓冲洗手      | D  | 5        | 2.6    | 13.0     | 20.0     | 260      |            | 0        |          | 360   | 260       | 20         | 20       | 200        | 100        |
| 2009 | 更洁净服      | D  | 5        | 2.6    | 13.0     | 20.0     | 260      |            | 0        |          | 260   | 260       | 20         | 25       | 100        | 100        |
| 2010 | 灌装区退更室    | C  | 4.8      | 2.6    | 12.5     | 30.0     | 370      | 1          | 370      |          | 0     | 370       | 30         | 30       | 100        | 100        |
| 2011 | 灌装区二更     | C  | 4.8      | 2.6    | 12.5     | 60.0     | 750      |            | 0        |          | 750   | 750       | 60         | 35       | 100        | 100        |
| 2012 | 灭菌前室      | D  | 5.9      | 2.6    | 15.3     | 20.0     | 310      | 1          | 210      |          | 0     | 310       | 20         | 30       |            | 100        |
| 2013 | 退更缓冲间     | B  | 4.2      | 2.6    | 10.9     | 60.0     | 660      | 1          | 660      |          | 0     | 660       | 60         | 45       | 100        | 100        |
| 2014 | 灌装区三更     | B  | 4.2      | 2.6    | 10.9     | 60.0     | 660      |            | 0        |          | 560   | 660       | 60         | 45       | 100        | 200        |
| 2015 | 灌装区走廊     | B  | 9.9      | 2.6    | 25.7     | 60.0     | 1540     |            |          |          | 1440  | 1540      | 60         | 50       | 100        | 200        |
| 2016 | 无菌衣接收     | B  | 6.4      | 2.6    | 16.6     | 60.0     | 1000     |            | 0        |          | 1100  | 1000      | 60         | 40       | 100        |            |
| 2019 | 灌装间       | B  | 123      | 2.7    | 332.1    | 60.0     | 19930    |            | 0        |          | 19530 | 19930     | 60         | 60       |            | 400        |
| 2021 | 气闸间       | B  | 4        | 2.6    | 10.4     | 60.0     | 620      | 1          | 720      |          | 0     | 620       | 60         | 55       | 100        |            |
| 2022 | 消毒剤接收间    | B  | 4.6      | 2.6    | 12.0     | 60.0     | 720      | 1          | 820      |          | 0     | 720       | 60         | 55       | 100        |            |
| 2023 | B 级器具无菌接收 | B  | 10       | 2.6    | 26.0     | 60.0     | 1560     |            | 0        |          | 1660  | 1560      | 60         | 55       | 100        |            |
|      | 系统漏风量     |    |          |        | 523.2    |          |          |            |          |          | -1310 |           |            |          | 1400       | 1500       |
|      |           |    | 196.5    |        | 523.2    |          | 28880    |            |          |          | 24350 | 28880     | 55         |          |            |            |
|      |           |    |          |        |          |          |          |            |          |          | 新风比   | 0.16      |            |          |            |            |

表 4 缝隙法渗透风量计算表 (一)

| 房间编号 | 房间名称     | 级别 | 面积<br>m <sup>2</sup> | 高<br>m | 体积<br>m <sup>3</sup> | 换气<br>次数 | 洁净风<br>量          | 房间排<br>风系数 | 房间排<br>风          | 局部<br>排风          | 回风风量              | 设计<br>送风量         | 最终换气<br>次数 |
|------|----------|----|----------------------|--------|----------------------|----------|-------------------|------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------|
|      |          |    |                      |        |                      | V/h      | m <sup>3</sup> /h |            | m <sup>3</sup> /h | m <sup>3</sup> /h | m <sup>3</sup> /h | m <sup>3</sup> /h | V/H        |
| 2007 | 灌装区一更室   | D  | 4.7                  | 2.6    | 12.2                 | 20.0     | 240               | 1          | 260               |                   | 0                 | 240               | 20         |
| 2008 | 缓冲洗手     | D  | 5                    | 2.6    | 13.0                 | 20.0     | 260               |            | 0                 |                   | 250               | 260               | 20         |
| 2009 | 更洁净服     | D  | 5                    | 2.6    | 13.0                 | 20.0     | 260               |            | 0                 |                   | 250               | 260               | 20         |
| 2010 | 灌装区退更室   | C  | 4.8                  | 2.6    | 12.5                 | 30.0     | 370               | 1          | 350               |                   | 0                 | 370               | 30         |
| 2011 | 灌装区二更    | C  | 4.8                  | 2.6    | 12.5                 | 60.0     | 750               |            | 0                 |                   | 730               | 750               | 60         |
| 2012 | 灭菌前室     | D  | 5.9                  | 2.6    | 15.3                 | 20.0     | 310               | 1          | 260               |                   | 0                 | 310               | 20         |
| 2013 | 退更缓冲间    | B  | 4.2                  | 2.6    | 10.9                 | 60.0     | 660               | 1          | 610               |                   | 0                 | 660               | 60         |
| 2014 | 灌装区三更    | B  | 4.2                  | 2.6    | 10.9                 | 60.0     | 660               |            | 0                 |                   | 620               | 660               | 60         |
| 2015 | 灌装区走廊    | B  | 9.9                  | 2.6    | 25.7                 | 60.0     | 1540              |            | 0                 |                   | 1420              | 1540              | 60         |
| 2016 | 无菌衣接收    | B  | 6.4                  | 2.6    | 16.6                 | 60.0     | 1000              |            | 0                 |                   | 1010              | 1000              | 60         |
| 2019 | 灌装间      | B  | 123                  | 2.7    | 332.1                | 60.0     | 19930             |            | 0                 |                   | 19760             | 19930             | 60         |
| 2021 | 气闸间      | B  | 4                    | 2.6    | 10.4                 | 60.0     | 620               | 1          | 440               |                   | 0                 | 620               | 60         |
| 2022 | 消毒剂接收间   | B  | 4.6                  | 2.6    | 12.0                 | 60.0     | 720               | 1          | 710               |                   | 0                 | 720               | 60         |
| 2023 | B级器具无菌接收 | B  | 10                   | 2.6    | 26.0                 | 60.0     | 1560              |            | 0                 |                   | 1540              | 1560              | 60         |
|      |          |    | 196.5                |        |                      |          |                   |            | 0                 |                   | 25580             | 28880             |            |
|      |          |    |                      |        |                      |          |                   |            |                   |                   | 新风比               | 0.11              |            |

表 4 缝隙法渗透风量计算表 (二)

| 房间编号 | 房间名称   | 压差<br>Pa | 密闭门 |   |     | 渗出风量<br>m <sup>3</sup> | 渗入风量<br>m <sup>3</sup> | 单层固定密闭钢窗 |     |     | 渗出风量<br>m <sup>3</sup> | 渗入风量<br>m <sup>3</sup> | 壁板  |     |      | 渗出风量<br>m <sup>3</sup> | 合计渗出风量<br>m <sup>3</sup> |
|------|--------|----------|-----|---|-----|------------------------|------------------------|----------|-----|-----|------------------------|------------------------|-----|-----|------|------------------------|--------------------------|
|      |        |          | 高   | 宽 | 合计  |                        |                        | 高        | 宽   | 合计  |                        |                        | 宽   | 长   | 合计   |                        |                          |
|      |        |          | m   | m | m   |                        |                        | m        | m   | m   |                        |                        | m   | m   | m    |                        |                          |
| 2007 | 灌装区一更室 | 15       | 2.1 | 1 | 6.2 | 49.6                   | 74.4                   |          |     |     |                        |                        | 2.1 | 2.5 | 9.2  | 7.36                   | -20.93                   |
| 2008 | 缓冲洗手   | 20       | 2.1 | 1 | 6.2 | 24.8                   | 24.8                   |          |     |     |                        |                        | 2.1 | 2.5 | 9.2  | 9.2                    | 11.04                    |
| 2009 | 更洁净服   | 25       | 2.1 | 1 | 6.2 | 24.8                   | 24.8                   |          |     |     |                        |                        | 2.1 | 2.5 | 9.2  | 11.04                  | 13.25                    |
| 2010 | 灌装区退更室 | 30       | 2.1 | 1 | 6.2 | 49.6                   | 49.6                   |          |     |     |                        |                        | 2   | 2.5 | 9    | 12.6                   | 15.12                    |
| 2011 | 灌装区二更  | 35       | 2.1 | 1 | 6.2 | 49.6                   | 49.6                   |          |     |     |                        |                        | 2   | 2.5 | 9    | 13.5                   | 16.2                     |
| 2012 | 灭菌前室   | 30       | 2.1 | 1 | 6.2 | 24.8                   |                        |          |     |     |                        |                        | 2.5 | 2.5 | 10   | 14                     | 46.56                    |
| 2013 | 退更缓冲间  | 45       | 2.1 | 1 | 6.2 | 49.6                   | 24.8                   |          |     |     |                        |                        | 1.8 | 2.5 | 8.6  | 16.34                  | 49.37                    |
| 2014 | 灌装区三更  | 45       | 2.1 | 1 | 6.2 | 37.2                   | 24.8                   |          |     |     |                        |                        | 3.3 | 2.1 | 10.8 | 18.36                  | 36.91                    |
| 2015 | 灌装区走廊  | 50       | 2.1 | 1 | 6.2 | 49.6                   |                        | 2.1      | 1.5 | 7.2 | 18.72                  |                        | 2   | 5   | 14   | 28                     | 115.58                   |
| 2016 | 无菌衣接收  | 40       | 2.1 | 1 | 6.2 |                        | 24.8                   |          |     |     |                        |                        | 3.3 | 2.1 | 10.8 | 18.36                  | -7.728                   |
| 2019 | 灌装间    | 60       | 2.1 | 1 | 6.2 | 74.4                   |                        | 1.2      | 1.5 | 5.4 | 14.04                  |                        | 8   | 5.2 | 26.4 | 52.8                   | 169.49                   |
|      |        |          | 2.1 | 1 | 6.2 | 37.2                   |                        | 1.2      | 1.5 | 5.4 | 5.4                    |                        | 3.6 | 23  | 53.2 | 106.4                  | 178.8                    |
|      |        |          |     |   |     |                        |                        | 1.2      | 1.2 | 4.8 | 8.16                   |                        |     |     |      |                        | 9.792                    |
|      |        |          |     |   |     |                        |                        | 2.1      | 1.5 | 7.2 | 18.72                  |                        |     |     |      |                        | 22.464                   |
| 2021 | 气闸间    | 55       |     |   |     |                        | 24.8                   |          |     |     |                        |                        | 2.1 | 2   | 4.1  | 8.2                    | -19.92                   |
| 2022 | 消毒剂接收间 | 55       |     |   |     |                        | 24.8                   | 1.2      | 1.5 | 5.4 | 7.02                   |                        | 2.1 | 2.5 | 4.6  | 9.2                    | -10.30                   |
| 2023 | 器具无菌接收 | 55       |     |   |     |                        | 24.8                   |          |     |     |                        |                        | 2.1 | 5   | 14.2 | 28.4                   | 4.32                     |

空调系统的新风量:

$$Q_7 = \sum Q - \sum Q_2$$

用 EXCEL 表编辑上述公式, 计算见表 4:

新风比: 11%。小于上述两种计算方法。

## 2 数据分析

(1) 将每种计算方法中的渗透风量分别单独统计如下:

①换气次数法, 正压渗透风量合计为  $1780\text{m}^3/\text{h}$ 。

②工程经验法, 正压渗透风量合计为  $1410\text{m}^3/\text{h}$ 。

③缝隙法, 正压渗透风量合计为  $630\text{m}^3/\text{h}$ 。缝隙法计算时, 进行了简化, 在此对该风量数据进行修正, 修正系数选择 1.2,  $630 \times 1.2 = 756\text{m}^3/\text{h}$ 。

换气次数法的正压渗透风量最大, 工程经验法, 都大于缝隙法的计算渗透风量。

(2) 渗透风量形成的新风比例分别计算如下:

①换气次数法,  $1780/28880=6\%$

②工程经验法,  $1410/28880=4.8\%$

③缝隙法,  $756/28880=2.6\%$

### 3 结论

(1) 医药项目净化空调系统在计算时, 不应忽略渗透风量。

(2) 在设计计算过程中, 换气次数法和工程经验法, 计算相对简单快捷, 计算结果能满足渗透风量的要求。都可采用。

### [参考文献]

[1] 陆耀庆. 《实用供热空调设计手册》(第二版) [G]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2008.

[2] 中华人民共和国工业和信息化部. 《洁净厂房设计规范》GB50073-2013 [G]. 北京: 中华人民共和国工业和信息化部, 2013.

作者简介: 李雷雷 (1985.12—), 毕业院校: 天津工业大学; 所学专业: 建筑环境与设备工程; 当前就职单位: 中国电子系统工程第四建设有限公司; 职务: 设计经理; 职称级别: 高级工程师。

## 建筑结构设计如何提高建筑的安全性

李 飞

河北建筑设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

**[摘要]**随着我国经济的快速发展,人民生活水平不断提高,人们对住房的要求也越来越高,从而促进了建筑行业的发展。建筑行业是我国的支柱产业之一,关系着我国人民的的生活和国家经济发展。在建筑行业中,结构设计是建筑设计的核心内容,对于提高建筑安全性具有重要意义。当前我国建筑行业正处于高速发展时期,随着人们生活水平和经济实力的不断提高,对建筑工程质量要求也越来越高。为了促进建筑行业稳定快速发展,必须提高建筑结构设计质量,保证工程项目符合要求。以下将对当前建筑结构设计中的问题进行分析,并提出相应的解决措施,以期提高建筑安全性。

**[关键词]**建筑结构设计;提高建筑安全性;具体措施

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10733

中图分类号: TU318

文献标识码: A

## How to Improve the Building Safety in Architectural Structural Design

LI Fei

Hebei Institute of Architectural Design & Research Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

**Abstract:** With the rapid development of Chinese economy and the continuous improvement of people's living standards, people's requirements for housing are also increasing, which has promoted the development of the construction industry. The construction industry is one of the pillar industries in China, which is related to the lives of the people and the development of the national economy. In the construction industry, structural design is the core content of architectural design, which is of great significance for improving building safety. At present, Chinese construction industry is in a period of rapid development. With the continuous improvement of people's living standards and economic strength, the requirements for the quality of construction projects are also increasing. In order to promote the stable and rapid development of the construction industry, it is necessary to improve the quality of building structural design and ensure that engineering projects meet the requirements. The following will analyze the problems existing in the current architectural structural design and propose corresponding solutions to improve building safety.

**Keywords:** architectural structural design; improve building safety; concrete measures

随着城市的建设不断的发展,人们对建筑质量的要求也越来越高。在建筑结构设计中,需要考虑到因素有很多,其中安全性是最重要的一个方面。如果建筑结构设计不合理,就会影响到建筑整体结构的安全性,增加安全隐患。因此在进行建筑结构设计时,要充分考虑到施工安全问题,保证施工质量。以下主要阐述了建筑结构设计中影响建筑安全性的因素,并针对这些因素提出了相应的解决措施。

### 1 科学选择建筑结构类型

#### 1.1 合理选择建筑结构材料

建筑结构材料是建筑工程的重要组成部分,在建筑工程中具有举足轻重的作用。具体来说,在选择建筑结构材料时,要选择质量可靠、符合国家标准和行业标准材料,并且要选择耐腐蚀性强、耐老化、耐久性好的材料。在选择建筑结构材料时,要充分考虑到当地地质条件和气候条件等因素,以确保建筑物能够经受住自然灾害的侵袭。在选择建筑结构材料时,要保证施工质量。施工人员在施工过程中,要严格按照设计要求进行操作,确保建筑结构材料符合施工标准。施工人员要根据工程项目实际情况,选

择合适的建筑结构材料。

#### 1.2 优化建筑结构设计

在建筑工程设计中,建筑结构设计是非常重要的一项内容,直接影响到建筑工程的整体质量。在进行建筑结构设计时,要充分考虑到建筑物的安全性和稳定性,并根据具体情况优化建筑结构设计,提高建筑物的整体性能。在进行建筑物结构设计时,要重视建筑结构的稳定性和稳定性,在满足工程项目功能要求的前提下,尽量减少施工成本。在进行建筑物结构设计时,要充分考虑到不同地区的地质条件和气候条件,采用适宜的建筑结构类型。

#### 1.3 严格控制建筑结构荷载

在建筑结构设计,要严格控制建筑物结构荷载,确保建筑物结构设计的安全性和合理性。建筑结构荷载,包括地震作用、风荷载和活荷载等。具体来说,建筑结构荷载主要包括地面活荷载、上部结构荷载、设备活荷载等。在进行建筑物结构设计时,要根据建筑物的使用功能,合理选择地面活荷载、楼面活荷载、基础活荷载等。在进行房屋建筑设计时,要充分考虑到房屋建筑的质量问题和安全问题。在进行房屋建筑工程设计时,要科学选择计算模

型和计算方法。具体来说,房屋建筑工程计算模型包括标准层计算模型、标准层组合、高层组合等。在进行高层建筑工程设计时,要综合考虑建筑物的高度、使用功能等因素。在进行多层住宅建筑工程设计时,要充分考虑到住户的不同需求和生活习惯等因素。

#### 1.4 总结

在建筑工程设计中,建筑结构类型的选择十分重要。在进行建筑结构设计时,要遵循安全性、实用性、美观性原则。建筑结构类型主要包括砖混结构、框架结构和剪力墙结构。在选择建筑结构类型时,要结合工程项目实际情况,以提高建筑结构设计的安全性和合理性。在选择建筑结构类型时,要充分考虑当地地质条件、气候条件、建筑物高度和承重要求等因素,选择适宜的建筑结构类型,以保证建筑结构设计的合理性。具体来说,砖混结构适用于低层建筑工程,框架结构适用于高层建筑工程,剪力墙结构适用于高层、超高层和多层建筑工程,并且要考虑建筑物的承重能力以及抗震性能。在选择建筑物类型时,要充分考虑到建筑物的重要性和使用年限等因素,避免出现严重安全隐患。在设计时,要充分考虑到建筑物的受力情况和抗震性能,使建筑物能够达到相应的抗震等级。在进行剪力墙结构设计时,要充分考虑到建筑物高度、承重能力和抗震性能等因素,确保建筑物的安全性。

### 2 合理设计建筑结构平面和立面

#### 2.1 确保结构安全

在设计建筑结构时,安全应始终是首要考虑因素。要达到这一目标,需要对建筑物的结构进行精确的计算和分析,以评估其在各种自然条件下的承载能力。此外,设计应遵循相关的建筑规范和标准,以确保结构能够承受预期的荷载。

#### 2.2 考虑功能需求

建筑结构的设计应满足使用者的需求。在设计平面和立面时,应充分考虑空间组织、功能区域划分和流线设计,使建筑物内部空间既实用又舒适。此外,还要考虑采光、通风、节能等环境因素,以提高建筑物的整体性能。

#### 2.3 注重美学和视觉效果

建筑结构平面和立面的设计应注重美学和视觉效果,以提高建筑物的审美价值。可以通过合理的比例、形状、材质和颜色等元素,创造出具有一定个性化和识别度的建筑形象。同时,还要充分考虑周围环境的协调性,使建筑物与周边景观相融合。

#### 2.4 采用合适的结构材料

选择合适的结构材料对于建筑结构平面和立面设计至关重要。应根据建筑物的功能、所处的环境和预算等因素,选择具有成本效益、性能优良且美观的结构材料。此外,还要注重材料的可持续性和环保性,以减少对环境的影响。

#### 2.5 采用先进的设计技术

在建筑结构平面和立面设计过程中,可以采用先进的设计技术,如计算机辅助设计(CAD)、建筑信息模型(BIM)等,以提高设计效率和准确性。此外,还可以利用有限元分析(FEA)等工具,对结构进行精确的力学计算和分析,以确保结构的稳定性和安全性。

#### 2.6 注重可持续性

在设计建筑结构平面和立面时,应注重可持续性,以降低建筑物的能源消耗和对环境的影响。可以通过优化建筑外形、选用高性能建筑材料、采用节能技术等手段,提高建筑物的能源效率和环境友好性。

#### 2.7 总结

在建筑结构设计中,平面和立面是非常重要的部分,二者共同决定了建筑的外观造型。为了提高建筑安全性,在建筑结构设计中必须重视平面和立面设计。建筑平面与立面设计对于提高建筑安全性具有重要意义,必须重视。在结构设计中,要保证建筑结构的稳定性,需要保证建筑平面和立面具有较强的抗弯、抗剪、抗压能力,使其具有良好的承载力和稳定性。在实际操作中,需要将建筑平面与立面合理结合起来,提高建筑的整体性能。在设计过程中,必须确保平面和立面具有较高的整体性,保证建筑结构具有良好的稳定性和承载力。在平面和立面的设计中要加强对地震力的控制,避免地震对建筑物造成破坏。

### 3 重视建筑抗震设计

#### 3.1 首先必须重视结构体系选择

在进行结构体系选择时,需要根据建筑物的实际情况进行合理选择,以确保建筑物具有良好的抗震性能。建筑结构体系的选择应根据建筑物的功能、用途、场地条件、预算等因素综合考虑,对于地震活跃区域,应选择具有较好抗震性能的结构体系,如框架结构、框剪结构等。在建筑结构中设置抗震缝可以将建筑物划分为若干个相对独立的结构单元,从而降低地震作用下整个结构的应力集中程度,合理的抗震缝设置有助于提高建筑的抗震性能。建筑抗震设计中,要重视结构的侧向稳定性,通过增强柱梁连接、采用箍筋和加密梁柱箍筋等措施,可以提高结构的抗弯、抗扭和剪切能力,从而提高建筑的抗震性能<sup>[1]</sup>。

#### 3.2 在进行建筑设计时要严格控制层数

建筑的层数越多,建筑的重量越大,对地基和基础的要求也越高,同时,地震作用下建筑的受力情况也会变得更加复杂。如果设计不当,高层建筑在地震作用下可能会出现严重的震害,甚至倒塌。因此,在进行建筑设计时,必须严格控制层数,确保建筑的安全性。此外,对于高层建筑,除了考虑建筑本身的结构安全外,还需要考虑火灾逃生、人员疏散等问题。因此,合理控制建筑层数,不仅有助于提高建筑的抗震性能,也有助于提高建筑的整体安全性。

### 3.3 加强对底层框架柱和框架梁设计

在进行房屋整体设计时要注意加强底层框架柱和框架梁设计,这对于提高房屋整体抗震性能具有重要作用。在当前进行房屋设计时需要重视底层框架柱和框架梁设计。对于底层框架柱而言,其主要起到支撑作用。因此在进行底层框架柱和框架梁设计时要注意加强其强度和稳定性。

### 3.4 保证房屋结构具有良好刚度和强度

在进行房屋结构设计时需要确保房屋具有良好的刚度和强度,确保房屋整体稳定性较强。在当前进行房屋设计时需要重视对房屋刚度和强度进行严格控制。在当前我国发生地震灾害较多的区域内,对于地震比较敏感的区域内建筑物应该进行严格控制,确保其具有较强韧性和承载力。

### 3.5 严格遵守法律法规

在建筑结构设计,抗震设计是非常重要的环节。结构设计人员需要严格按照《建筑抗震设计规范》进行建筑结构设计,确保建筑结构具有良好的抗震性能,提高建筑的安全性。在当前的建筑工程项目中,存在没有严格按照《规范》进行建筑结构设计的问题,这会导致建筑在遭受地震等自然灾害时出现安全隐患。因此,在进行建筑结构设计时,必须重视抗震设计,确保建筑具有良好的抗震性能,保障人们的生命安全。

## 4 选择钢筋混凝土材料的重要性及会出现的问题

### 4.1 合理选择钢筋混凝土材料

在建筑结构设计,钢筋混凝土材料的选择对整个建筑的安全性具有重要影响。为了保证建筑结构设计质量,需要合理选择钢筋混凝土材料,保证建筑结构设计符合工程项目要求。在选择钢筋混凝土材料时,要注意以下几点:首先,根据工程项目需要合理选择钢筋混凝土材料,例如要根据建筑结构类型和房屋高度等因素选择合适的钢筋混凝土材料;其次,在选择钢筋混凝土材料时,要严格控制好钢筋的直径、间距、配置方式和配置位置等。例如要根据建筑工程结构设计需要合理选择钢筋直径,保证混凝土强度符合施工要求;最后,在选择钢筋混凝土材料时,要结合建筑物使用功能和建筑物高度等因素合理选择钢筋混凝土材料。例如要根据建筑物使用功能确定钢筋混凝土的高度和间距;最后,在选择钢筋混凝土材料时,要根据建筑物结构特点和施工要求合理选择<sup>[2]</sup>。例如在设计中要合理配置箍筋、斜筋、分布筋等,保证结构的整体稳定性;在设计中要合理确定纵筋和箍筋间距、间距、数量等。

### 4.2 裂缝

由于建筑结构设计存在一定缺陷,建筑物在长期使用过程中可能会出现裂缝,严重影响建筑物的质量。在建筑结构设计中,混凝土材料是主要的建筑材料,混凝土材料

本身具有一定的脆弱性,容易出现裂缝。例如在设计过程中,如果混凝土强度等级过高,会使混凝土内部产生应力集中现象。如果混凝土中水分含量过高,会导致混凝土凝结过程中出现凝结时间较长现象。在这种情况下,不仅会增加水泥用量,而且会增加混凝土的收缩程度。在这种情况下,不仅容易产生裂缝,而且容易引起钢筋锈蚀现象。此外,如果设计方案不合理、设计人员业务水平不高等问题也容易导致建筑物出现裂缝<sup>[3]</sup>。

### 4.3 抗剪承受力不足

在建筑结构设计中,抗剪承受力不足可能是由于混凝土的强度不足、钢筋配置不合理或施工质量问题等原因造成的。在设计过程中,如果混凝土的强度等级选择不当,可能导致抗剪承载力不足。另外,在施工过程中,如果混凝土的浇筑质量不佳,如混凝土的密实度不足,也可能导致抗剪承载力不足。抗剪承受力不足会影响钢筋混凝土构件的抗剪性能,可能导致构件在剪切作用下出现破坏。特别是在地震等自然灾害发生时,由于地震作用下的剪切力较大,抗剪承载力不足的构件可能会发生严重的破坏,甚至倒塌,从而威胁到建筑的安全性。

## 5 结语

综上所述,建筑结构设计是建筑工程中的重要组成部分,其设计质量将直接影响建筑工程整体质量和使用寿命。为了提高建筑安全性,在建筑结构设计过程中,必须严格按照相关规定和标准进行,充分考虑材料选择、结构布局、抗震设计等因素,满足使用要求。在设计过程中要从多个方面入手,确保整个设计流程的安全性。除此之外,建筑企业还应该加大对结构设计人员的培训力度,提高其专业素养和综合素质。在进行建筑物整体结构设计时,还应该考虑到其他因素对建筑物安全的影响,确保整个设计方案符合实际需求。建筑物安全是人们最关心的问题之一,对于保障人民生命财产安全具有重要意义。只有这样才能确保建筑工程项目整体质量和使用寿命,促进建筑行业健康发展。

### 【参考文献】

- [1]赵晓东. 建筑结构设计复杂性和安全性[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(16):178-18.
- [2]杨岗. 分析如何在建筑结构设计提高建筑的安全性[J]. 建材发展导向, 2022, 20(24):26-28.
- [3]秦志生. 建筑结构设计如何提高建筑的安全性[J]. 四川水泥, 2022(6):142-143.

作者简介:李飞(1980.5—),男,汉族,毕业学校:河北工业大学,现工作单位:河北建筑设计研究院有限责任公司。

## 建筑结构设计优化方法及应用探讨

安玉博

河北能源工程设计有限公司, 河北 石家庄 050000

**[摘要]**随着我国经济建设水平不断提升,综合国力逐步强大,人们对建筑结构设计要求也越来越高,建筑结构设计精良能够从整体上对工程质量进行保障,也能够对建筑施工成本起到降低作用。经济发展水平的上升,促进了国民消费水平的提高,房屋的作用对人们来说已不仅仅局限于居住那么简单,现阶段的人们对房屋建设的经济性、环保性、安全性能更加重视,为了能够进一步提升房屋建筑结构设计的严谨性和有效性,符合人们对房屋需求的理念要求,现阶段建筑设计人员应该认真抓住问题的关键,重点考虑人们特殊需求情况,结合建筑结构设计的实际原理对建筑进行优化和整改,探讨建筑行业未来的发展机遇和前景。

**[关键词]**建筑结构;优化方式;应用探讨

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10732

中图分类号: TU7

文献标识码: A

### Discussion on Optimization Methods and Application of Architectural Structural Design

AN Yubo

Hebei Energy Engineering Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

**Abstract:** With the continuous improvement of Chinese economic construction level and the gradual strengthening of its comprehensive national strength, people's requirements for building structure design are also increasing. Excellent building structure design can ensure the overall quality of engineering and also reduce construction costs. The rise in economic development level promotes the improvement of national consumption level, and the role of houses is no longer limited to living. At present, people attach more importance to the economy, environmental protection, and safety performance of building construction. In order to further improve the rigor and effectiveness of building structure design, and meet the conceptual requirements of people's housing needs, building designers should carefully grasp the key problems, focus on considering people's special needs, and combine with building structure requirements. The practical principles of design optimize and rectify buildings, and explore the future development opportunities and prospects of the construction industry.

**Keywords:** building structure; optimization methods; application exploration

#### 引言

近几年来,随着我国综合实力的提升,我国的建筑行业也在不断进步,建筑行业领域要求也相应提高了。人们对房屋的需求不仅停留在遮风避雨,而是更加注重其实用性和安全性,与此同时,建筑设计的成本也相应地增加了,因此工作人员在进行建筑结构设计工作时,应当注重设计效率,科学严谨地对待设计工作,保证建筑物的质量符合安全标准,在此基础上,将实用性与美观性相结合,最终实现企业与社会双重效益的共同目标。对建筑结构进行优化设计,也是不断的满足业主要求使得房屋结构布局更加适应工程特征,在追求均衡的基础上使得设计技术标准更加合理<sup>[1]</sup>。所以,设计人员应该充分优化结构设计本身,保证在完成设计后均符合功能上和审美上的需求,并且具备科学合理的抗震性,进而促进我国建筑行业的转型速度,使得业主们能够拥有更加优化和创新型的生活环境。

#### 1 建筑结构设计理念

在我国建筑整体设计中,建筑结构是发展的重要组成部分,新时代的社会背景也悄然影响着建筑结构各项设计

性能的需求,因此可提出一些理念:①提升居住的安全性能。为了使人们的生活工作得到更加优质的保障,优化建筑物的安全性能工作势在必行。②提升建筑物的功能。现阶段建筑物的主要功能不仅局限于居住还能进行更广泛的设计用途,因此多功能性是建筑物的优化设计方向,目的是满足更多人的使用需求。③优化建筑结构,共创环保家园。当建筑物在进行设计之前,设计者需要结合建筑物周边的环境,避免环境的污染给人们的生活造成影响,与此同时还需要选择更加环保的建材,践行可持续发展的理念,享受绿色环保生活。④提升利用价值。建筑物的设计理念不能止步于目前,而是需要有长远的目标,设计者不但要保障建筑的使用范畴,还要对其未来的发展做出科学定位,不能短浅于眼前利益,忽视长久发展,避免滥用建筑材料,应采用较高质量的材料,避免因节约成本造成使用价值下降的局面。

#### 2 建筑结构设计的基本原则分析

首先是安全性原则,无论哪种建筑结构都需要以安全性为前提,在正常施工的条件下本体结构对各种破坏作用

的承受能力,并且其稳定性也要能够应对各种突发事件,在建筑工程建设中,安全性是其发展的灵魂,所有建设工程都要将安全放在首位。所以安全性和稳定性在建筑结构设计工作中是充当基本要点的,相关责任人更不能存在侥幸心理,从而酿成大祸。其次是适用性原则,现阶段建筑业在我国中的地位是日益攀升,无论怎样发展,都是需要建立在满足用户需求的基础上进行升级,正因为如此,建筑设计人员更需要在进行设计工作时提升建筑的适用性和功能性,进而对建筑结构的应用效果进行提高,以此使得建筑物的使用寿命得以延长<sup>[2]</sup>。最后是耐久性原则,建筑工程整体任务困难且冗杂,若想要有序完成就需要比其他工程投入更多的人力物力以及成本的投入,为了能够对建筑工程质量进行提升,避免因失误造成返工的现象发生,要将建筑物的耐久性原则考虑进去,更加全面地进行考量,根据国家提出的应用年限标准合理设计建筑结构,避免造成国家与个人的经济损失。

### 3 建筑结构设计优化问题分析

#### 3.1 结构设计缺乏整体性

房屋建筑在进行设计时,其内部结构的统一能够与建筑物的周边环境建立相对和谐的关系,这就是建筑物设计的整体性,这种性质也在对整体的建筑企业经济起到影响作用,进而起到促进社会效益的作用。而在很多房屋建设结构的设计工作中,有些设计人员对整体性原则进行了忽视,分散设计建筑结构,使得设计工作的内容相对零散,没有相关线性关系,一定程度上对房屋建筑的整体性和舒适性进行影响。

#### 3.2 结构设计方案缺乏合理性

对建筑进行结构设计整体流程大致是从整体的结构体系层次到房梁、柱子、墙等局部基础的截面选择和空间布置情况。相关科研人员以及工程师通常会关注结构设计方案是否合理,但以此出发的研究话题,无论是研究手段还是思维方式均是有一定差异的。科研人员们一般会对数学上的理论进行侧重,以此来对结构设计方案合理性进行定义,但是工程师们会更注重工程整体的可操作性及安全性,以安全性为基础延展工程的可操作性<sup>[3]</sup>。单纯考虑这个因素,工程人员的想法更加接近于实际,应该从设计方案的合理性出发对工程建筑的整体结构进行评价,但是不同的工作性质与工作内容都会对合理性研究产生影响,很多工程人员会受到经验论的限制,缺乏理论知识的储备和更新,不能全面评价设计方案的合理性,更无法在方案上实现突破和创新。而科研人员们不能在设计时考虑多方面的可行性因素,欠缺对施工难易程度的评估,理论上有所突破,但实际操作是漏洞百出。

#### 3.3 设计人员安全意识欠缺

建筑相关设计人员在进行设计工作前期会到实际现场进行考察,充分分析建筑地基施工条件,充分结合实际

情况与工程造价经验的影响,满足国家建筑设计标准进行设计,只有这样的结构设计才能符合建筑实际标准,使建筑安全性得到保障。但现如今很多企业忽视安全意识的存在,只关注经济效益,在进行人员聘请时不重视经验的选拔,有的人员资历出现造假问题,相关管理单位却坐视不管,这样的行为如果不定期监管就会导致建筑设计行业的整体水平不断下降,设计人员如果没有经验,也会严重威胁建筑结构的安全性。还有很多设计人员对建筑表面工程过分追求,忽视建筑内部结构的安全性能,这样非常容易造成重大安全隐患。

### 4 建筑结构设计优化方法及应用措施

#### 4.1 确定合理的设计方案

在进行建筑结构设计工作时要首先对其科学性和合理性进行保障,相关设计人员也应该及时对当地人文状况和地理条件进行充分了解,将多种不同的建筑结构方案设计出来,分析其中的差异性,对多方面的因素进行综合考虑,最终将最合适的设计方案选择出来。设计人员在这个过程中也要适当增加走访监督施工现场的频率,将施工现场周围的情况认真勘测出来,进而实现对大量数据资料的获取。除此之外,设计人员们还需要提升计算机技术,利用计算机技术实现数据资料的演算分析,进而使建筑结构设计的合理性和科学性进行提高,形成准确数据供工作人员参考,只有这样才能对建筑结构的经济性和实用性起到保障作用。

#### 4.2 优化受力结构

高层建筑的设计困难在于建筑结构的稳定性能,特别是结构相对复杂的建筑物,想要在一定程度上使传力路径保持通畅,就需要对竖向结构与平面结构的要求共同满足,建筑结构的承载性会受到传力路径的影响,当高层建筑中的路径出现错误时,就会形成应力集中的局面,从而影响高层建筑的局部结构。当然为了使得这种情况不会发生,就要确保高层建筑结构的竖向和平面均符合要求,并且完整性符合标准,进而方便传力路径的顺畅程度<sup>[4]</sup>。除此之外,相关建筑企业还需要定期组织专业人员对结构设计方案进行优化与补充,使高层建筑结构的整体承载能力得到提升,保障建筑应力均匀分配至各个区域,因此建筑承载能力就会相应的提升。

#### 4.3 优化建筑结构,增强抗震能力

当设计人员进行房屋建筑主体设计时,也要将抗震能力等各个因素统筹考虑进去,设计师们应该整体地对房屋结构进行优化使其抗震能力得到有效提升,那么建筑物结构的安全性也会得到保证,面对建筑物整体设计规划,设计师们应该首先注重整体结构及非结构方面的抗震设计。梁柱在使用的过程中很容易发生变形,如果因为设计方案上的失误导致,就会对建筑物的安全性造成不良影响,严重的话还能威胁人们的生命财产安全。因此设计人员在进行抗震设计规划时,应该首先考虑应用有效的抗震方式,

比如在两端设置塑性铰,设置相应的破坏机制,根据建筑物自身的特征对加强抗震能力的手段合理选取,能够有效提升房屋建筑的抗震能力。然后在针对设计非结构构件的方案时,设计师就应该对比市面上的非结构构件是否符合建筑要求,研究其变形能力和实际质量,对设计中各个参数标准罗列清楚,选择符合要求的非结构构件,这样设计出来的抗震结构才能达到完善。除此之外,还应该科学合理地设计主体结构,这样建筑整体方向的抗震能力就能够大幅度得到提升,并且在此过程中应该彻底遵循结构上的竖向均匀性原则,并通过使用单一种类材料,让整体的建筑趋于简洁化,以此为基础优化设计房屋建筑结构。想要增强抗震能力,还应该对承重墙方面的设计进行重视,在内部空间内均匀布置承重墙,如果遇到地震泥石流等自然灾害,在承重墙之间可以平均地分压,根本不会出现墙体的压力偏向一方的情况,房屋坍塌的概率也会降低,正是通过这种原理使得房屋建筑的抗震能力提高<sup>[5]</sup>。专业设计师也应该多次对建筑物的抗震性能进行模拟,在多次试验中总结数据变化规律,针对试验中的各种差异进一步优化与完善设计方案。为了使得设计优化效果创建良好,就需要从整个建筑结构体系对其进行入手,设计人员考虑到的方面不仅只是基础结构稳定性,还需要严格把关抗震性能,设计人员可以采用 BIM 技术对各个结构位置的抗震效果进行有效评估,还能够准确地分析计算实现多个故障点位的有效处理,使优化难度得到进一步降低。

#### 4.4 加大对设计进程的监督力度

保证建筑质量是进行房屋设计的共同目标,而想要达到要求,就需要对建筑设计过程中出现的错误和不足进行及时发现和解决,建筑企业也要适当的对建筑设计过程的监督力度进行增强,要采取更加科学合理的手段对建筑结构的科学性进行保障,进而促进建筑整体的安全稳定性。①建筑公司要以实际情况为出发点,与负责管理安全的相关单位实现信息共享,加强合作交流,合理应用现金管理工具,比如计算机的融合在线上实现有效监管。②在完成设计后,建筑企业的总监管需要分析最终的设计方案,并且对相关数据的统计工作要制定好措施,进而对总体设计方案中存在的问题了解清晰。③除了上述问题,建筑企业还需要对建筑材料进行有效监管,对设计方案中使用的建筑材料严格审查,并且在整个施工过程中对材料的质量系数完成抽检工作,预防偷工减料、以次充好的情况发生。④还需要对工作责任制度进行完善,高效监

管整个建筑结构设计工作,使得设计人员的工作行为得到规范与整改,进一步增强他们的责任意识<sup>[6]</sup>。相对于设计问题,相关管理部门要及时地找到负责人进行调节,达到解决的目的。

#### 4.5 合理使用高强度混凝土材料

高强度混凝土钢材是高层建筑中相对常见的一种原材料,它影响着房屋整体的安全性,若想要进一步优化建筑整体结构,势必会进行混凝土的替换,以此来对安全性能进行提升。一般来说,如果高层建筑拥有比较软的地基,那么将会增加地基上的荷载,如果构建的截面积需要采用高强度混凝土进行优化,就能够从整体上对结构的质量进行提高,相应地,如果在地震频发区的高层建筑,更需要注重其安全性能,就可以通过使用高强度混凝土使地震对其的影响力减弱,从而提升高层建筑安全性能。

#### 5 结语

综上所述,优化建筑结构设计的目的,就是在满足大环境下人们日益需求的基础上实现建筑物的良好建设,这也是大环境下发展的必然趋势。建筑工程中,建筑设计属于非常重要的工作内容,与房屋建筑的整体质量也有很大关系。一种良好的建筑结构设计方案,可以为建筑企业单位带来良好的经济效益,使人们的生命财产安全得到有力保障,进而使建筑企业的发展更上一层楼,实现企业社会效益双赢创举,有利于建筑企业的健康发展。建筑企业及其相关单位要全面监管其设计过程,避免偷工减料的情况发生,保证结构设计的安全性和科学性不受影响。

#### 【参考文献】

- [1]李迎霞.房屋结构设计中的建筑结构设计优化[J].居舍,2022(8):111-113.
- [2]马强.建筑结构设计优化方法及应用探讨[J].技术与市场,2022,29(3):120-121.
- [3]杨德鹏.高层建筑结构优化设计中的问题与对策[J].四川建材,2022,48(3):38-39.
- [4]喻东风.探析房屋建筑结构设计中的应用优化技术[J].中国科技投资,2020(10):170-171.
- [5]李顺聪.房屋建筑结构设计中的优化技术应用浅论[J].建筑·建材·装饰,2020(1):208-209.
- [6]王盛辉.房屋建筑结构设计优化技术的应用分析[J].建材发展导向(上),2020,18(8):166-167.

作者简介:安玉博(1990.9—),男,汉族,毕业学校:廊坊师范学院,现工作单位:河北能源工程设计有限公司。

## 基于新理念下的城市建筑暖通设计分析

王 聪

信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司河北分公司, 河北 石家庄 050000

**[摘要]**随着我国城市化的持续推进,建筑行业呈现出前所未有的发展势头,引发了大量的城市建筑工程项目需求。但这也伴随着能源浪费和环境污染等问题。为此,“绿色建筑”成为了现代建筑设计的新方向。在此背景下,暖通设计作为城市建筑设计的核心部分,正面临着转型和创新的需求。在新的设计理念指导下,暖通设计需更加注重舒适性和节能性,强调前期规划和实地创新,以确保满足最终用户的需求。文中旨在深入探讨这一新理念下的城市建筑暖通设计方法和措施,期望为行业提供新的思路和指导。

**[关键词]**新理念;城市建筑;建筑暖通;建筑设计

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10731

中图分类号: TU83

文献标识码: A

## Analysis of Urban Building HVAC Design Based on New Concepts

WANG Cong

Hebei Branch of the IT Electronics Eleventh Design and Research Institute Scientific and Technological Engineering Co., Ltd.,  
Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

**Abstract:** With the continuous promotion of urbanization in China, the construction industry has shown unprecedented development momentum, triggering a large demand for urban construction projects. However, this is also accompanied by problems such as energy waste and environmental pollution. Therefore, "green building" has become a new direction in modern architectural design. In this context, HVAC design, as a core part of urban architectural design, is facing the need for transformation and innovation. Under the guidance of new design concepts, HVAC design needs to pay more attention to comfort and energy efficiency, emphasizing early planning and on-site innovation to ensure meeting the needs of end-users. The article aims to explore in depth the methods and measures of urban building HVAC design under this new concept, hoping to provide new ideas and guidance for the industry.

**Keywords:** new ideas; urban architecture; building HVAC; architectural design

### 引言

随着全球气候变化和环境问题日益受到关注,建筑行业也开始反思其对环境的影响和责任。建筑业的能耗占据了全球总能耗的很大一部分,其中,暖通系统更是主要的能源消耗源。因此,如何设计一个既节能环保又能为人们提供舒适室内环境的暖通系统,成为了当下最为迫切的问题之一。基于这一背景,新的设计理念开始浮现。这一理念强调绿色、可持续和人本,认为建筑是为人们提供遮蔽的物理空间。而暖通设计,则是实现这一目标的关键环节。它涉及到能源利用、环境保护、室内环境质量等多个层面,是城市建筑设计中的核心的部分。本文将探讨这一新的设计理念如何应用于城市建筑的暖通设计中,希望通过这一分析,为行业从业者提供新的视角和思路,推动暖通设计走向更加绿色、智慧和人性化的未来。

### 1 城市建筑暖通设计的重要性

城市建筑暖通设计在整体建筑设计与规划中占有至关重要的地位。这不仅仅因为它涉及到建筑的能源消耗和经济效益,还因为它直接关系到每一个使用这些建筑的人的健康、舒适度和整体生活质量。当我们思考一个建筑的功能时,可能首先想到的是它的结构、外观或它为人们提

供的空间。但在这些空间内,暖通系统则扮演着为其带来生命的角色。它决定了空气的质量、温度、湿度和流动性,这些都是决定我们觉得舒适与否的关键因素。在不断变化的气候条件下,暖通设计的适应性和效率成为了城市建筑成功的核心要素。一个优质的暖通系统不仅可以在寒冷的冬季为人们提供温暖,在炎热的夏季为人们带来清凉,还能够确保室内空气质量始终处于最佳状态,从而预防各种与空气质量相关的健康问题。与此同时,随着全球对能源消耗和环境保护意识的觉醒,暖通设计在节能和减少碳足迹方面的作用也变得尤为关键。一个高效的暖通系统可以大大减少建筑的能源消耗,从而降低对环境的影响。但是,设计一个高效、可靠且可持续的暖通系统远非易事。它需要深入的研究、技术创新和对人类需求的深入理解。这就是为什么我们不能忽视城市建筑暖通设计的原因<sup>[1]</sup>。

### 2 基于新理念下的城市建筑暖通的特点

在 21 世纪的城市化浪潮中,暖通设计作为建筑的生命线,逐渐呈现出基于新理念的变革。这一新理念不仅是技术的升级,它是对传统暖通理念的一次深刻的颠覆和重塑。首先,环境友好和节能不再是过去简单追求舒适度的消耗式设计,而是在舒适的基础上,追求最低的能源消耗

和最小的环境影响，已经成为了新理念暖通设计的核心。与此同时，智能化和自动化技术的引入，使得暖通系统能够实时响应环境和用户的需求，为用户创造一个健康舒适的室内环境。而人性化设计的理念也渗透到暖通之中，它不再是冷硬的机器运转，而是与人们的日常生活紧密相连，真正做到了以人为本。另外，新理念还强调系统的灵活性和可适应性，这意味着在未来的数十年中，暖通系统都能够有效、高效地运行，适应不断变化的气候和使用需求。整体性和综合性也是新理念的一大特点，暖通设计已不再是孤立进行，而是与建筑的其他部分紧密结合，实现真正的多学科交叉和融合。最后，可持续性和循环利用的理念也被加入到暖通设计中，强调材料和资源的高效利用，为我们留下一个更加美好的生活空间。

### 3 暖通设计面临的问题

#### 3.1 能源消耗问题

暖通空调设计在现代城市建筑中扮演着至关重要的角色，但其最大的挑战之一是能源消耗问题。传统的暖通系统因其对大量能源的依赖而备受批评。为了维持舒适的室内温度，空调系统的运行也会带来巨大的电力需求，这种高能耗不仅导致了巨大的经济开支，而且考虑到大部分电力仍然来源于化石燃料，这也意味着暖通系统的运行带来了大量的碳排放，对全球气候变化问题的加剧起到了推波助澜的作用。更为严重的是，随着全球能源需求的持续增长，能源价格也在上涨，这使得能源效率低下的暖通系统在运营成本上变得难以为继。为此，越来越多的工程师正在寻找更为节能和可持续的暖通设计方法，希望在满足人们对室内舒适度的需求的同时，能够降低其对环境 and 经济的负担。

#### 3.2 室内空气质量问题

暖通设计对于现代建筑而言，除了确保室内温度的舒适性，另一个核心任务是维持室内空气的质量。然而，尽管技术持续进步，暖通系统在室内空气质量管理方面仍然面临着巨大的挑战。当暖通系统设计或运行不当时，可能会导致室内污染物的积累，如细菌、霉菌、挥发性有机化合物和微小颗粒物等，这些都可能对人们的健康造成严重威胁。此外，由于建筑物为了能效而采用了更为严格的密封措施，这导致新鲜空气的流通不足，进一步恶化了室内空气质量。长时间处于这种低质量的室内空气环境中，人们可能会出现头痛、疲劳、呼吸问题和过敏反应等症状，严重时可能导致长期健康问题<sup>[2]</sup>。因此，如何在保证能效的同时，确保室内空气质量，已经成为暖通设计中亟需解决的重大问题。

#### 3.3 技术落后问题

暖通设计在很多情况下仍受困于过时的技术和方法。这种技术落后不仅表现在使用了老旧的设备和元件，更关键的是很多设计仍固守于传统的思维模式和方法，无法适应日益增长的能效和环境保护需求。这种滞后导致的问题

不仅是效率低下和能源浪费，更严重的是，由于这些老旧技术在维护、配件替换和系统升级方面的局限性，可能会增加长期的运营和维护成本。同时，随着建筑科技和智能化水平的迅速发展，如智能家居系统、物联网技术等，老旧的暖通系统很难与这些新技术完美集成，进一步限制了建筑功能的发展和升级。更为严重的是，当暖通设计固守于过时的技术和标准，它也可能无法满足现代建筑法规和环保要求，从而使建筑物面临合规风险。

#### 3.4 成本问题

在当今的建筑环境中，暖通设计面临的一大难题是成本问题。尽管近年来有许多技术进步和创新方法为暖通设计提供了高效、环保和人性化的解决方案，但这些先进的设计和技术通常伴随着较高的初次投资成本。这不仅包括先进设备和系统的购置成本，还有可能涉及特定的安装、调试和维护要求。对于很多开发商和业主来说，面对初次投资和长期运营成本的权衡，他们可能会选择更为经济、但技术上较为落后的解决方案。这种短视的决策可能会导致长期的能源消耗增加、室内空气质量下降以及更频繁的维护和更换周期，最终导致总体拥有成本的增加。而对于设计师和工程师，他们往往面临着如何在有限的预算内实现最佳的暖通效果的挑战，这要求他们不仅需要具备丰富的技术知识和经验，还要拥有出色的创新能力和经济思维。

#### 3.5 气候变化问题

随着全球温度逐年上升，极端天气事件变得越来越频繁，暖通系统的设计和性能被迫适应这些新的、不断变化的气候条件。例如，一些地区可能经历比以往更炎热的夏季，这需要暖通系统提供更强的制冷能力；而在其他地区，冬季可能变得更为寒冷或更为温暖，这同样对暖通系统提出了新的需求。这些不断变化的气候条件给暖通设计带来了复杂性，因为设计师必须考虑如何创建一个既能应对当前气候条件，又具备一定的灵活性和可适应性，以应对未来可能的气候变化。此外，由于气候变化对水资源和电力供应也可能产生影响，暖通设计还必须考虑如何在资源受限的情况下保持稳定和高效地运行。

### 4 新理念下的暖通设计的优化策略

#### 4.1 集成可再生能源

在新理念下的暖通设计中，集成可再生能源已经成为一个核心策略。随着全球对化石燃料依赖带来的环境影响和气候变化问题的日益关注，越来越多的建筑项目正积极探索如何融合太阳能、风能、地热能等可再生资源到传统的暖通系统中。这种集成方式不仅能显著降低建筑的碳足迹和能源消耗，还能为业主带来长期的经济收益。例如，太阳能板可以在白天为暖通系统提供必要的电力，而夜间或阴天时，系统则可以切换到其他能源。同样，地热泵利用地下恒定的温度为建筑提供冷热能，有效减少了对外部电网的依赖<sup>[3]</sup>。当然，实施这种策略需要对当地的气候、

地理和社会经济条件进行深入的研究,并进行相应的技术和经济评估。

#### 4.2 改善室内空气质量

在新的设计理念下,暖通设计不仅仅关注能源效率和舒适度,更加重视室内空气质量的维持。现代暖通系统不再是简单地调节温湿度,而是要综合考虑外部环境污染、建筑内部活动、材料释放的化学物质等多种因素,确保为居住者或使用者提供一个健康、安全的室内环境。优化策略涵盖了采用高效过滤器、引入先进的空气净化技术、精确的湿度控制,以及实时的空气质量监测与响应。更进一步地,借助物联网技术和智能控制系统,可以实现对室内空气质量的实时监控和自动调节,确保在各种条件下都能为人们创造一个健康的居住和工作环境。

#### 4.3 运用先进的科学技术,实现跨学科的协作

在当今的建筑设计理念中,暖通系统不再仅仅是为了满足基本的舒适性需求,而是在追求舒适的同时,要确保能效、生态友好性和室内环境的健康性。这种转变要求暖通设计融合更为先进的科学技术,并强调跨学科的协作。利用现代技术如物联网、人工智能和数据分析,暖通系统能够实时调整其运行模式,以适应不同的室内外环境,确保最大的能效。这就需要建筑师、环境工程师、健康专家甚至行为心理学家紧密协作,共同探讨如何在建筑空间中创造一个既舒适又健康的生活环境。例如,当考虑到建筑的自然通风设计时,暖通设计师需要与建筑师协作,以确保建筑的结构和布局能够最大化地利用自然风力;同时,通过对室内外环境的实时监测和分析,可以更精确地控制通风、制冷和供暖设备的运行,从而实现最佳的能效和舒适度。这种跨学科的协作方式不仅可以最大化地提高暖通系统的效能,还有助于推动建筑行业的整体进步,使之更加绿色、智能和人性化。

#### 4.4 降低成本

在新的设计理念下,暖通系统的优化策略正逐渐从单纯的功能性转向更为综合性的目标,其中降低成本成为了核心议题。为实现这一目标,暖通设计不仅需要考虑初始投资成本,还需深入研究运行和维护过程中的长期开销。这要求设计者运用创新技术和材料,同时在设计初期就进行全生命周期成本分析,确保项目从启动到报废都具有最佳的经济效益。利用模块化和标准化的设计,可以减少制造和安装的复杂性,从而降低初始建设成本。同时,通过引入智能控制系统,暖通设备可以在最佳工况下运行,降低能源消耗,从而实现长期的运营成本节约。此外,通过

跨学科的协作,例如与建筑师、结构工程师和材料科学家共同研讨,可以进一步发现成本优化的机会,如利用建筑结构的被动设计原理减少供暖和制冷的需求。

#### 4.5 考虑气候适应性

在新的设计理念中,考虑气候适应性已经成为暖通设计优化的关键策略。随着全球气候变化带来的温度波动、极端天气事件的增多以及不同地区气候特性的明显变化,暖通系统需要具备强大的适应性,以确保在各种气候条件下都能提供稳定、高效的服务。这意味着在设计初期,设计工程师必须深入研究建筑所在地的长期气候数据、预测趋势以及可能的极端情况,从而为建筑选择和配置最合适的系统<sup>[4]</sup>。此外,考虑到气候变化的不确定性,暖通系统的设计也应该具有一定的灵活性和可扩展性,以便在未来可以进行调整或升级。例如,如果某个地区预期将经历更多的热浪,那么制冷系统的设计应该具有足够的冷却能力来应对这种情况。同样,对于可能变得更加潮湿或干燥的地方,室内空气质量和湿度控制将变得尤为重要。总的来说,气候适应性的考虑确保了暖通系统不仅能满足当前的需求,而且为应对未来可能的挑战做好了充分准备。

#### 5 结束语

随着社会进步与技术的持续革新,城市建筑暖通设计已从单纯的实用出发,走向了一个深度结合人性、环境和可持续性的全新领域。新的设计理念不仅仅反映了技术的进步,更代表了我们对未来生活方式的期待和追求。这其中所蕴含的挑战和机遇,都指向了一个核心——如何在满足当下需求的同时,为下一代创造一个更为健康、绿色和谐的生活空间。这是每一个暖通设计师,乃至整个建筑行业的使命和责任。让我们携手并肩,以创新的思维和务实的行动,共同书写城市建筑暖通设计的崭新篇章。

#### 【参考文献】

- [1]孙爱民. 基于新理念下的城市建筑暖通设计探究[J]. 城市建筑, 2020, 17(3): 73-74.
  - [2]毕昌宇. 基于新理念下的城市建筑暖通设计分析[J]. 智能城市, 2023, 9(3): 123.
  - [3]王丹. 城市建筑暖通设计新理念的研究[J]. 现代物业(中旬刊), 2019(12): 63.
  - [4]陈庆程. 浅析暖通设计新理念在城市建筑中的应用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2019(2): 165.
- 作者简介: 王聪(1991.10—), 女, 汉族, 毕业学校: 石家庄铁道大学, 现工作单位: 信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司河北分公司。

## 建筑结构设计中的概念设计运用分析

张 晨

河北建筑设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

**[摘要]**文中旨在深入研究建筑结构设计中的概念设计,并分析其在实际应用中的关键作用。首先,探讨了概念设计的基本内涵,考察了概念设计在建筑领域中的应用领域和基本要求,强调了与建筑功能需求和可持续性要求的紧密联系。此外,详细研究了建筑结构设计概念设计需要考虑的多个因素,如地理环境、建筑类型、材料和技术、经济和预算、美学与文化因素,以及安全性和可维护性要求。最后,还介绍了概念设计的实践应用,包括方法与工具、流程、创新与可持续性实践,以及审查与改进。为建筑领域的专业人士和研究者提供有关如何更好地运用概念设计,以实现更具创新性和可持续性的建筑结构设计的深入洞见。

**[关键词]**建筑结构设计;概念设计;建筑结构性性能

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10729

中图分类号: TU7

文献标识码: A

## Analysis of Conceptual Design Application in Building Structural Design

ZHANG Chen

Hebei Institute of Architectural Design & Research Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

**Abstract:** The article aims to conduct in-depth research on conceptual design in architectural structural design and analyze its key role in practical applications. Firstly, the basic connotation of conceptual design is explored, and the application fields and basic requirements of conceptual design in the field of architecture are examined, emphasizing the close connection with building functional requirements and sustainability requirements. In addition, a detailed study was conducted on multiple factors that need to be considered in conceptual design of building structures, such as geographical environment, building type, materials and technology, economy and budget, aesthetic and cultural factors, as well as safety and maintainability requirements. Finally, the practical application of conceptual design was also introduced, including methods and tools, processes, innovation and sustainability practices, as well as review and improvement, providing in-depth insights for professionals and researchers in the field of architecture on how to better apply conceptual design to achieve more innovative and sustainable building structural design.

**Keywords:** building structural design; conceptual design; building structural performance

### 引言

建筑结构设计是建筑工程领域中的重要环节,其质量和创新性对于建筑物的性能和可持续性产生深远影响。在这一设计过程中,概念设计阶段被认为是决定性的,因为它为整个项目的发展和构思提供了关键方向。概念设计旨在明确项目的整体愿景和设计原则,它不仅涉及到建筑结构的外观和功能,还关乎到材料的选择、可持续性、经济性和用户体验等方面。本文旨在深入研究建筑结构设计中的概念设计,并分析其在实际应用中的关键作用。我们将探讨概念设计的基本内涵、应用领域和要求,以及需要考虑的关键因素。概念设计不仅是建筑结构设计的起点,也是创新和可持续性的关键催化剂。在一个不断变化的社会和建筑环境中,需要深入了解如何运用概念设计来满足不断演化的需求,同时充分发挥建筑结构设计的潜力。

### 1 概念设计的基本内涵

#### 1.1 概念设计的定义

概念设计是建筑设计过程的早期阶段,其主要任务是确定项目的整体愿景和基本设计原则。在这个阶段,设计

团队探索各种设计理念和构思,将其以可视化方式表达出来,通常通过概念图、草图、模型或其他可视化工具展示。这一阶段的目标是将抽象的概念和愿景转化为可理解的概念框架,以便为后续的详细设计工作提供方向。

#### 1.2 概念设计的重要性

概念设计在建筑结构设计过程中具有至关重要的地位。它不仅定义了建筑物的整体特征,还在很大程度上影响了项目的成功和可持续性。概念设计阶段是实现建筑创新和可持续性的关键时刻,因为在这个阶段,决定了如何最好地满足项目的功能需求、环境要求和用户期望。一个精心设计的概念将为整个项目奠定坚实的基础,有助于避免后续的重大设计变更和成本增加。

#### 1.3 概念设计与建筑结构设计的关系

概念设计和建筑结构设计之间存在密切的关系。概念设计阶段的目标是确定建筑的基本外观、布局和功能,这些方面直接影响建筑结构的设计。建筑结构的类型、布局 and 材料选择将受到概念设计的约束。因此,概念设计对于确定建筑结构的类型、荷载传递路径和其他关键因素至关

重要。同时, 建筑结构设计也会提供反馈, 以确保概念设计的可行性和安全性。这两个领域的密切协作有助于确保项目的整体一致性和成功实施。

## 2 概念设计的应用领域和基本要求

### 2.1 建筑领域中的概念设计应用

概念设计在建筑领域中具有广泛的应用, 它扮演着定义建筑项目整体愿景和基本设计原则的关键角色。这个阶段的应用范围涵盖了各种建筑类型, 包括但不限于住宅、商业建筑、文化设施、教育机构、医疗建筑、娱乐场所和公共建筑。不同类型的建筑项目需要满足不同的需求和目标, 因此概念设计在每种情境下都具有独特的应用。在住宅领域, 概念设计可以帮助确定住宅的整体布局、外观和内部空间组织。它考虑了家庭成员的需求、生活方式和未来发展可能性, 以创建一个符合他们期望的居住环境。此过程可能包括选择合适的房间配置、考虑阳光照射和通风, 以及为室内和室外空间提供愉悦的氛围<sup>[1]</sup>。在商业建筑中, 概念设计直接影响了商店、办公楼、餐厅或酒店等建筑的外观和品牌形象。商业建筑需要吸引客户、提高工作效率或提供独特的体验。概念设计可以通过创造独特而吸引人的空间布局、材料选择和视觉元素, 为商业项目的成功做出重要贡献。文化和教育设施的概念设计需要考虑建筑如何最好地满足不同类型的活动和用户需求。这可能包括博物馆、剧院、学校或大学校园的设计。概念设计应确保建筑能够为不同的受众提供适当的空间和体验, 同时保持其文化或教育目标的完整性。在医疗建筑领域, 概念设计需要关注病人的舒适性、治疗空间的功能性以及卫生和安全要求。概念设计可以帮助创建一个宽松、有益的医疗环境, 从而改善病人的康复和护理。最后, 在公共建筑项目中, 如图书馆、体育馆、市政大厦和交通枢纽, 概念设计可以影响公众的体验和社区的互动。它可以创造具有社会意义的空间, 支持城市的可持续性和社会联系。

### 2.2 基本概念设计要求

概念设计需要满足一系列基本要求, 以确保其有效性。这些要求包括对项目的整体愿景的明确定义, 包括建筑的外观、功能、空间布局和风格。此外, 概念设计还需要考虑项目的可行性, 包括预算、时间表和法规要求。关键要求之一是利益相关者和团队成员的密切协作, 以确保他们的需求和期望得到满足。最后, 概念设计应具有灵活性, 以适应项目发展过程中的变化和新的洞察。

### 2.3 概念设计与建筑功能需求的关系

概念设计紧密关联建筑的功能需求。它需要考虑项目的预期用途, 包括室内空间的功能分配、房间的大小和形状, 以及如何满足用户的需求<sup>[2]</sup>。概念设计需要在满足功能需求的同时, 创造一个令人愉悦和有效的空间。例如, 在办公楼的概念设计中, 需要考虑办公员工的工作流程和舒适度。在医疗建筑中, 需要考虑病人的隐私和治疗空间的需求。概念设计应在满足这些功能需求的同时, 创造独

特和具有吸引力的空间, 以提高用户的体验。

### 2.4 概念设计与可持续性要求的关系

可持续性是现代建筑设计的一个重要方面, 而概念设计与可持续性要求之间存在密切的关系, 这种关系在当今建筑设计中变得日益重要。概念设计阶段提供了实现可持续性目标的机会, 因为在这个早期阶段可以制定关键决策, 从而最大程度地减少项目的环境影响。在概念设计中, 考虑可持续性要求意味着要审查建筑的能源效率、材料选择、水资源管理、废物减少以及环境适应性等方面的问题。概念设计可以引导决策, 以最大程度地减少能源消耗, 采用可再生能源, 选择环保材料, 以及创建可持续的绿色空间。此外, 概念设计还可以促进与当地气候和环境的更好整合, 以提高建筑的自然通风和采光, 减少对机械设备的依赖。

## 3 建筑结构设计中概念设计需要考量的因素

### 3.1 地理环境和气候因素

地理环境和气候因素在概念设计中具有关键性。不同地理位置和气候条件会对建筑的设计产生深远影响。考虑地理环境和气候因素是确保建筑在不同季节和气象条件下能够提供舒适性、效率和可持续性的关键。气候适应性在概念设计中起着重要作用。在概念设计中, 需要考虑当地气候的特点, 包括温度范围、降水模式、湿度等。这有助于确定建筑的保温和通风需求, 以提供舒适的室内环境。例如, 在炎热干燥的气候中, 可能需要采取措施来降低室内温度和提高空气质量, 而在寒冷潮湿的气候中, 需要强调保温和防潮措施。此外, 风、雨和雪等气象因素也应纳入概念设计的考虑范围。不同地理位置可能会受到强风、降雨或大雪的影响。因此, 概念设计应包括防风、排水和防雪措施, 以确保建筑的结构和性能不受这些气象因素的影响。这可以包括风力设计、雨水排放系统以及雪灾应对措施考虑。另一方面, 地震和地质条件也是需要在概念设计中重点考虑的因素。不同地区存在不同程度的地震风险, 概念设计需要考虑地震抗性和基础工程。在地质活跃区域内建设的建筑需要具有足够的安全性, 以抵御地震和地质运动可能带来的破坏。这可能包括采用抗震设计和加固措施, 确保建筑在地震发生时仍然稳定和安全。

### 3.2 建筑类型和用途

建筑的类型和用途对概念设计产生深远影响。不同类型的建筑, 如住宅、商业、教育、医疗、文化等, 需要满足不同的功能需求和用户体验。概念设计必须根据建筑的具体类型和用途来定制, 以确保满足其特定需求。例如, 住宅建筑的概念设计需要考虑居住者的舒适性和隐私, 而商业建筑的设计则需要关注商业运营和顾客体验。教育建筑可能需要灵活的空间布局, 以适应不同的教学方法。因此, 在概念设计阶段, 必须充分理解建筑的类型和用途, 以便将其特定需求纳入设计中。

### 3.3 建筑材料与技术

在建筑领域, 选择合适的材料和技术是概念设计的关

键要素。建筑材料的选择不仅影响建筑的外观和质感,还影响其性能、可持续性和成本。不同的技术和施工方法可以影响建筑的施工效率和质量。材料的选择需要考虑设计愿景、功能需求和可持续性目标。例如,混凝土通常用于建筑的结构部分,因为它具有出色的抗压强度,但可能需要额外的装饰材料来改善外观。木材可以用于创造温馨和自然的氛围,但需要特殊处理以满足防火要求。可持续性是现代建筑设计的重要关注点,因此选择可持续建筑材料和绿色技术至关重要。这可以包括使用再生材料、能源效率高的设备和材料,以减少建筑的环境影响并提高长期可持续性。此外,概念设计还应考虑施工技术和方法。不同的施工技术可能需要特定的设计和结构,以适应施工过程中的要求。因此,概念设计需要综合考虑材料和技术的选择,以确保建筑能够实现设计愿景、满足功能需求,并在施工中获得成功。

### 3.4 经济和预算考虑

经济和预算考虑在概念设计中至关重要。概念设计必须与项目的预算和经济可行性保持一致。这包括成本控制,选择经济效益的设计解决方案、材料和施工方法,以确保项目不会超出可用的资金范围。概念设计还需要在项目预算内进行,需要与业主、投资者或资金提供者紧密合作,以确保设计满足经济要求。经济可行性研究有助于确定项目是否值得投资,为决策提供依据。

### 3.5 美学与文化因素

美学和文化因素在概念设计中扮演着重要角色。建筑的外观和设计风格必须考虑文化、历史和社会背景。概念设计应该与当地文化和社区价值观相一致,以确保建筑与周围环境和人们的期望相契合。美学因素包括建筑的外观、形状、材料和装饰。设计师必须考虑如何通过建筑的外观来传达特定的信息和情感。同时,建筑设计还应与当地文化和历史融合,以创造独特而有意义的建筑。

### 3.6 安全性和可维护性要求

安全性和可维护性是概念设计中的关键关注点<sup>[3]</sup>。建筑必须满足安全法规和标准,以确保建筑的使用和维护是安全的。概念设计应包括火灾安全措施、结构安全和可维护性。这包括建筑的材料和设备的易维护性,以确保建筑在长期运营中保持良好状态。安全性和可维护性要求是确保建筑在整个生命周期中保持高质量和性能的重要因素。

## 4 概念设计的实践应用

### 4.1 概念设计的方法和工具

概念设计的成功需要结合适当的方法和工具。设计师可以使用各种创意和概念开发工具,如手绘草图、数字建模软件、3D 渲染技术以及虚拟现实技术,以实现他们的设计愿景。此外,市场研究、竞争分析和用户调查也可以作为方法的一部分,以了解最新趋势和用户需求<sup>[4]</sup>。这些方法和工具有助于设计师在概念设计阶段进行深入研究和探索,以实现项目的目标。

### 4.2 概念设计的流程

概念设计是一个系统性的流程,通常包括以下步骤:问题定义、信息收集、创意发散、概念生成、评估和筛选、细化和发展,最终形成可执行的设计方案。这个流程可以是循序渐进的,也可以采用敏捷和迭代的方式,以不断优化和改进概念。流程中的每个步骤都有其特定的方法和工具,以确保项目目标得以实现。

### 4.3 概念设计中的创新与可持续性实践

创新和可持续性概念设计中的重要实践。创新涉及在设计中引入新思想、新技术和新方法,以创建独特和有影响力的建筑。设计师可以通过与不同领域的专业人员合作,参与研究项目和探索新材料来促进创新<sup>[5]</sup>。可持续性实践包括使用可再生材料、减少能源消耗、改善室内环境质量、管理废弃物和降低建筑的环境影响。这些实践有助于创建更具可持续性的建筑,同时满足当代社会对环保和资源保护的要求。

### 4.4 概念设计的审查和改进

概念设计不是一次性的决策,而是一个需要不断审查和改进的过程。在概念设计的早期阶段,设计师和相关利益相关者应该定期审查设计方案,以确保其与项目目标保持一致。反馈和评估是审查和改进的重要部分,可以帮助识别概念中的问题和机会,以做出适当的调整。改进概念设计需要设计师的灵活性和创造力,以满足不断演化的需求和挑战。

## 5 结语

本文深入研究了建筑设计中的概念设计,并强调了其在整个设计过程中的关键地位。概念设计被视为建筑项目的灵魂,它具有巨大的创新和可持续性潜力,决定了建筑的外观、性能和适应性。建筑结构设计的未来在于充分发挥概念设计的潜力,以应对不断增长的社会和环境挑战,同时创造出独特而具有深远影响的建筑。因此,概念设计将继续在建筑领域中发挥关键作用,为建筑设计的美感、功能性和可持续性提供坚实基础。

### [参考文献]

- [1] 夏力,何瑞森. 简析概念设计在建筑设计中的应用[J]. 陶瓷,2023(5):121-123.
- [2] 毕正超,王淼. 概念设计在建筑设计中的应用研究[J]. 城市建筑空间,2022,29(11):212-213.
- [3] 孙启. 概念设计对建筑设计质量的作用分析[J]. 房地产世界,2022(1):92-93.
- [4] 农宇春. 评价概念设计在建筑设计中的应用[J]. 低碳世界,2021,11(1):96-97.
- [5] 聂缓缓. 论建筑设计中的概念设计应用[J]. 智能城市,2020,6(5):47-48.

作者简介:张晨(1998.10—),男,汉族,毕业学校:华北理工大学,现工作单位:河北建筑设计研究院有限责任公司。

# 土木工程结构设计中的安全性与经济性分析

李 萌

天保建设集团有限公司, 河北 保定 072750

[摘要]我国土木工程面临着日益增长的城市化和工业化需求,工程规模和复杂度不断提升,结构的安全性和经济性直接关系到工程的实际效果和社会效益。然而,过去的实践中也暴露出耐久性不足以及抗震性能低下等问题,为适应未来的发展趋势,深入研究我国土木工程结构设计的现状,并提出有效的解决方案,对于确保工程质量和可持续性发展至关重要。

[关键词]土木工程;结构设计;安全性分析;经济性分析

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10726

中图分类号: TU7

文献标识码: A

## Safety and Economic Analysis in Civil Engineering Structural Design

LI Meng

Tianbao Construction Group Co., Ltd., Baoding, Hebei, 072750, China

**Abstract:** Civil engineering in China is facing increasing demands for urbanization and industrialization, with the scale and complexity of projects constantly increasing. The safety and economy of structures are directly related to the actual effectiveness and social benefits of projects. However, past practices have also exposed issues such as insufficient durability and low seismic performance. In order to adapt to future development trends, it is crucial to conduct in-depth research on the current situation of civil engineering structural design in China and propose effective solutions to ensure engineering quality and sustainable development.

**Keywords:** civil engineering; structural design; safety analysis; economic analysis

### 引言

土木工程结构设计的安全性和经济性一直是工程领域关注的焦点。在现代社会,城市化和工业化的快速发展使土木工程的规模和复杂性不断提升,因此确保结构设计既安全可靠又经济高效显得尤为重要。安全性关乎人们的生命和财产安全,经济性则直接影响工程的可行性和可持续性。因此,深入了解我国土木工程结构设计的现状及其所面临的挑战,探讨提升安全性和经济性的有效措施,对于推动工程领域的发展具有重要的实践意义。

### 1 安全性与经济性在土木工程结构设计中的关键性

土木工程结构设计中,安全性与经济性至关重要。安全性关系到工程的稳定性、可靠性和抗力,考虑安全性可最大程度减少风险,确保人员和财产安全。经济性同样关键,控制成本、合理利用资源是项目可行性和可持续性的核心,经济高效的设计方案不仅降低成本,还提高投资回报率。在竞争激烈的建筑行业,经济性的考虑不仅关系到单个项目的成功,更涉及整个行业的可持续发展。因此,安全性与经济性的关键性在于相辅相成,需要设计师具备深厚专业知识,灵活应对工程情境,实现安全与经济性的双赢。在土木工程中,只有在安全与经济之间取得良好平衡,才能实现卓越的工程设计。

### 2 我国土木工程结构设计现状及挑战

#### 2.1 土木工程结构设计耐久性不足

土木工程结构设计的耐久性问题涉及到结构在长期

使用过程中抵御环境侵蚀和各种不利因素的能力。耐久性的不足可能导致结构材料的老化、腐蚀、裂纹等问题,最终影响整体结构的性能和寿命<sup>[1]</sup>。首先考虑到外部环境的影响,如气候、湿度、盐分等因素都可能对结构材料产生腐蚀作用。在设计中,应选择耐久性较好的材料,采用有效的防护措施,如防水层、防腐涂层等,以延长结构的使用寿命。其次结构的使用环境也会对其耐久性造成影响,例如,桥梁在海岸地区可能受到海水的侵蚀,建筑物在高温或寒冷地区可能经受更为严酷的气候条件。在设计中必须根据实际使用环境选择合适的材料和防护措施,确保结构能够适应各种恶劣条件。此外施工质量和维护保养也直接关系到结构的耐久性,合理的施工流程、严格的工艺要求和定期的维护检查,能够有效预防结构在使用中出现的耐久性问题。定期检测结构的健康状况,及时发现并修复可能存在的缺陷,对于确保结构的长期稳定运行至关重要。

#### 2.2 土木工程结构设计抗震性能低下

土木工程结构设计抗震性能的不足直接关系到结构在地震发生时的稳定性和安全性。在地震活跃的地区,抗震性能的提升是确保建筑和基础设施在地震中能够有效抵御外部力量,减小损害的关键。在设计中,需要根据地震带级别和地质条件,采用合适的抗震设计参数,包括结构刚度、阻尼比、基础设计等。通过科学而精准的参数选择,可以在最大程度上提高结构的抗震性能。工程师可以借鉴先进的结构设计理念,如基础隔震技术、减震器等,来提高结构的整体抗震性。这种创新性的设计可以有效地

减缓结构的地震反应,降低损害程度。在施工阶段,通过合理的施工工艺、质量检测和监测手段,确保结构的各个部位都符合抗震设计要求,从而提高整体结构的抗震性。最后通过定期检测结构的健康状况,及时发现并修复可能存在的缺陷,可以有效提高结构在地震中的生存能力。

### 3 提高土木工程结构设计安全性的有效措施

#### 3.1 持续更新建筑结构设计理念

持续更新建筑结构设计理念是确保土木工程结构安全性和经济性的重要措施。随着科技的不断进步和工程经验的积累,建筑结构设计理念也需要不断演进,以适应新的挑战和需求。随着对结构行为和性能的深入理解,新的设计理念应更加注重结构的整体性和综合性。采用更先进的计算方法和仿真技术,能够更精准地模拟结构在各种荷载作用下的响应,为设计提供更为可靠的依据。新的设计理念应更加注重可持续性和环保,考虑到全球环境变化和资源稀缺性,建筑结构设计需要更多关注可再生能源、低碳材料的应用,以及在设计中降低对环境的负担,实现结构的可持续发展。随着自然灾害频发的趋势,如地震、飓风等,结构设计需要更加注重抗灾性能,采用更为先进的抗震、防风等技术手段,以提高结构在极端环境下的稳定性。在实际应用中,新设计理念的推广需要建立在工程实践和科学研究的基础上。建筑结构设计需要不断学习新的理论和技术,将其融入到实际项目中,以推动整个行业向更为先进和可持续的方向发展。

#### 3.2 持续优化建筑结构设计规范

持续优化建筑结构设计规范是推动土木工程领域安全性和经济性的关键手段。规范作为设计和施工的指导性文件,其不断的优化与完善直接影响到工程质量和成本效益。首先随着科技和工程经验的不断积累,优化设计规范可以更好地反映结构工程的实际需求,新的设计规范应融入最新的工程理论和实践经验,以确保规范更贴近实际工程应用,提供更准确的设计指导。其次随着社会对可持续发展的要求增加,优化设计规范需要更加注重环保和资源节约,这包括对于可再生能源、低碳材料和绿色建筑技术的引入,以促使工程在设计阶段就考虑到对环境的友好性。地震、风灾等自然灾害频发,新的规范应考虑这些灾害的特殊性,提供更具针对性的设计要求,以保障结构在灾害发生时的可靠性。在实际操作中,持续优化设计规范需要广泛汇聚专业工程师和学者的智慧,充分借鉴国际先进标准,结合国内实际情况进行适度的本土化修改,规范的优化还需与实际工程实践相结合,通过大量的试验和实测数据,验证规范的科学性和合理性。

#### 3.3 科学评估设计方案

科学评估设计方案是确保土木工程结构在设计阶段兼顾安全性和经济性的核心环节。通过系统的、科学的评估,能够全面了解设计方案的优势和潜在风险,为最终的

工程实施提供明智的决策。首先通过结构分析和模拟,对设计方案进行合理的负荷测试,确保结构在实际使用中能够稳定可靠地承受各种力的作用。其次通过对各种结构材料的物理和力学性质的深入了解,选择适当的材料,保证其在设计寿命内能够维持良好的性能,并抵抗各种环境和荷载引起的损伤。此外设计方案的可行性不仅仅取决于理论计算,还需结合实际施工情况,确保设计能够被准确而高效地实施,减少施工过程中可能发生的问题。在评估中,对各种不同设计方案进行综合对比,采用先进的决策分析工具,以科学的数据支持为基础,量化地评估不同方案在安全性、经济性和可持续性等方面的表现,为决策提供客观的依据。

#### 3.4 强化设计人员的安全意识

强化设计人员的安全意识也是土木工程结构设计中确保整体工程安全性的重要环节。设计人员在项目中的决策和选择直接关系到结构的稳定性和使用寿命,因此他们的安全意识对于减少潜在风险至关重要。首先设计人员应该深入了解最新的安全规范和标准,熟悉工程中可能存在的各种潜在危险因素,以及如何通过设计来有效地降低这些危险的发生概率。其次设计人员在工作中应该始终保持对安全的高度警觉,这包括在设计决策中主动考虑结构在紧急状况下的应对措施,以及在设计中综合考虑各种不同外部因素对结构安全性的影响。此外设计团队内部应建立畅通的沟通渠道,鼓励团队成员分享他们在项目中的安全经验和教训,以共同提高整个团队的安全意识水平。在实践中,设计人员还应该利用现代技术和工具来支持安全意识的强化,这包括使用先进的仿真和模拟软件,通过模拟各种情况下的结构响应,帮助设计人员更好地理解结构在不同条件下的安全性能。

### 4 提高土木工程结构设计经济性的有效措施

#### 4.1 合理增加结构设计中的标准层数量

合理增加结构设计中的标准层数数量也是提高土木工程结构设计经济性的显著特征,标准层数的选择直接影响到建筑的高度、荷载分布以及整体结构的复杂程度,因此,在实际设计中,合理增加标准层数数量可以实现结构设计的优化与经济效益的平衡。通过增加标准层数,可以在有限的用地面积内创造更多的空间,提高建筑的使用效率,达到更好的经济效益。这对于有限用地资源的城市建设尤为重要,能够最大程度地发挥土地的利用价值。在垂直方向上增加标准层数,可以有效分摊结构和基础的建造成本,降低每层建筑的单位造价,从而提高整体工程的经济性。这种经济效益在高层建筑中尤为显著。此外,增加标准层数数量还有助于提高建筑的灵活性和适应性,在未来可能的变化中,建筑的功能需求和使用方式可能会发生变化,具有更多标准层数的设计可以更灵活地满足不同用途和需求,增加建筑的长期投资价值。在实践中,合理增加标准层数数量需要综合考虑结构的承载能力、建筑功能

需求、成本效益等多个因素。通过建筑模拟和经济评估,设计人员可以找到最佳的标准层数配置,以实现经济性和结构性能的最佳平衡。

#### 4.2 引入 BIM 技术并加以应用

引入 BIM 技术并加以应用是提高土木工程结构设计经济性的核心手段。BIM,即建筑信息模型,是一种集成的数字化设计和管理工具,通过整合各个设计阶段的信息,从而优化设计流程、提高效率,最终降低项目的成本。通过 BIM,设计人员可以在数字环境中创建建筑模型,实现对整个设计过程的三维可视化。这不仅有助于及早发现和解决设计中的问题,还能够提高设计的准确性,减少因设计不精确而导致的施工变更和修正<sup>[2]</sup>。BIM 技术提供了协同设计的平台,促进了设计团队的沟通与合作,不同专业领域的设计人员可以在同一模型中共同工作,实现实时的信息共享和协同编辑。这种协同设计方式不仅加快了设计进程,还有效减少了设计错误和信息传递的误差。此外,BIM 技术支持多维数据的管理,不仅包括几何信息,还包括时间、成本、和可持续性等方面的数据。通过综合考虑这些多维数据,设计人员可以在设计阶段就进行全面的经济性分析,更好地评估不同设计方案的成本和效益。在实际应用中,成功引入 BIM 技术需要培训设计团队成员,提高其对 BIM 工作流程的熟悉度,并建立相应的标准和流程。

#### 4.3 控制工程设计成本的合理手段

控制工程设计成本是土木工程结构设计中至关重要的任务,需要通过一系列合理的手段来确保经济性的实现。这些手段能有效管理各个设计阶段的成本,从而最大程度地满足质量和性能的要求,同时降低总体工程成本。在项目初期,通过对各个设计要素的详细分析和成本估算,设计团队可以更准确地预测工程所需资源和费用<sup>[3]</sup>。这有助于在设计过程中及时调整方案,避免因设计决策而导致的不必要的成本增加。通过综合考虑各种设计选择的成本效益,设计人员可以选择更经济、更高效的方案。这可能涉及到材料的选择、结构的布局以及施工工艺等多个方面,以最大程度地实现设计目标和成本控制的平衡。现代的建模、仿真和分析工具能够提供更准确的数据和更全面的信息,有助于优化设计,减少试错成本,提高设计的可行性。在实际项目中,通过与各方紧密合作,及时获取设计变更的信息和反馈,有助于快速响应变化,降低因变更而引起的额外成本。

#### 4.4 避免不必要的结构设计变更

避免不必要的结构设计变更是确保土木工程结构设计经济性的关键因素。设计变更通常伴随着额外的成本和时间投入,因此,通过合理的规划和严密的设计过程,可以有效减少不必要的结构设计变更,从而提高项目的经济性。在项目启动阶段,明确项目的目标和要求,确保设计团队对整体设计目标的理解一致,有助于减少后期因为目标不清晰而引起的设计变更。通过详尽的现场勘察和全面的资料收集,设计团队能够更准确地了解项目的现状和特殊要求,从而在设计阶段就考虑并避免潜在的问题,减少后期的设计变更。在设计过程中,通过团队内外的沟通和协作,及时发现潜在问题,并通过设计审查确保设计方案的合理性,可以在设计的早期阶段解决问题,避免后期不必要的变更。应用先进的设计工具和技术也是减少设计变更的有效手段,通过建模、仿真和分析等技术手段,设计团队可以更全面地评估设计方案,减少试错的可能性,降低设计变更的风险。在项目的不同阶段,根据实际情况对设计进行灵活调整,同时建立有效的变更管理机制,可以使得任何设计变更都经过深思熟虑,最大程度地降低其对项目经济性的影响。

#### 5 结语

在土木工程结构设计中,安全性与经济性的平衡是确保项目成功实施和可持续发展的关键,通过对土木工程结构设计的深入剖析让我们看到提高安全性和经济性方面存在问题,应对这些挑战我们也找到了一系列有效的解决方案,通过充分利用先进技术、强化团队协作,以及建立科学的管理和审查机制,以更好地平衡安全性与经济性的关系,为土木工程的可持续发展奠定坚实的基础。只有在安全与经济并重的指导下,才能更好地应对未来的挑战,创造更为可靠、经济、可持续的土木工程结构设计。

#### 【参考文献】

- [1] 沈庆志. 浅谈土木工程结构设计中的安全性与经济性[J]. 绿色环保建材,2019(12):87-90.
  - [2] 敖德健. 浅谈土木工程结构设计中的安全性与经济性[J]. 知识文库,2019(7):245.
  - [3] 金根. 土木工程结构设计中的安全性与经济性[J]. 中国高新科技,2020(16):43-44.
- 作者简介:李萌(1991.6—),男,汉族,毕业学校:武汉理工大学,现工作单位:天保建设集团有限公司。

## “双碳”背景下的绿色低碳建筑设计研究

吴崇岩

河北建研建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

**[摘要]**在“双碳”背景下,建筑业不仅需要深入理解和适应产业转型升级和技术变革的趋势,更需要积极参与绿色低碳建筑设计的研究与实践,以推动建筑行业朝着更为可持续的方向迈进。文中研究“双碳”目标下的绿色低碳建筑设计,探索相关原则、方法和实训模式,以期为建筑学专业提供全面的理论指导和实践经验,助力培养更具创新力和实际应用能力的建筑专业人才。

**[关键词]**绿色低碳;建筑设计;绿色建筑

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10717

中图分类号: X322

文献标识码: A

## Research on Green and Low Carbon Building Design under the Background of "Dual Carbon"

WU Chongyan

Hebei Jianyan Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

**Abstract:** In the context of "dual carbon", the construction industry not only needs to deeply understand and adapt to the trends of industrial transformation, upgrading, and technological change, but also needs to actively participate in research and practice of green and low-carbon building design to promote the construction industry towards a more sustainable direction. The article studies green and low-carbon building design under the "dual carbon" goal, explores relevant principles, methods, and practical training modes, in order to provide comprehensive theoretical guidance and practical experience for the architecture profession, and help cultivate more innovative and practical talents in the field of architecture.

**Keywords:** green and low-carbon; architectural design; green building

### 引言

当前,建筑行业不仅面临着能源消耗日益严重的挑战,同时也面对产业结构升级、科技革命带来的变革,以及社会对可持续发展的更高期望。基于此,建筑业必须理解并积极回应这些挑战,不仅要在传统建筑设计中注重艺术性和实用性,更要深入融入绿色低碳设计理念,以推动建筑行业向更加环保和可持续的方向发展。为了实现这一目标,绿色低碳建筑设计的原则、方法和实训模式都需要得到深入研究和全面拓展。

### 1 绿色低碳建筑设计现状

随着全球对可持续发展的日益关注,绿色低碳建筑设计已经取得了显著的进展。从材料层面来看,越来越多的绿色建材被广泛应用,如可再生能源材料、环保型绝缘材料等,以及对传统材料的改进和再利用。在技术方面,智能化系统在绿色低碳建筑设计中的应用也不断推陈出新,智能能源管理系统、自适应照明系统以及智能化建筑控制系统等技术的引入,使建筑能够更加高效地利用能源,降低碳排放。此外,新兴技术如建筑信息模型(BIM)的广泛应用,为设计师提供了更为精确和全面的建筑信息,有助于优化建筑设计、施工和维护过程。在认证体系方面,各国纷纷推出绿色建筑认证标准,如LEED(Leadership in Energy and Environmental Design)、BREEAM(Building

Research Establishment Environmental Assessment Method)等。这些认证标准为绿色低碳建筑的设计和实施了提供了指导,推动了全球绿色建筑的发展。然而,尽管绿色低碳建筑设计取得了许多积极成果,仍然存在一些问题。高成本是其中之一,绿色建材和高效设备的投资成本相对较高,这可能成为一些项目推广绿色低碳建筑设计的障碍。此外,由于建筑设计的复杂性和多元性,绿色低碳建筑的设计需要综合考虑多个因素,包括气候、地域、用途等,这对设计师提出了更高的要求。

### 2 绿色低碳建筑设计的意义

#### 2.1 “双碳”目标是绿色建筑的基础

“双碳”目标作为绿色建筑的基础理念,主要包括两个方面的控制:一是控制建筑运营阶段的碳排放,即减少建筑在使用阶段产生的能源消耗和废弃物排放;二是控制建筑制造和建设阶段的碳排放,即减少建筑从设计到建设所涉及的各个环节的碳足迹<sup>[1]</sup>。“双碳”目标背后反映出社会对建筑业在可持续发展方面的高度期望,通过减少能源的浪费、提高能源利用效率,建筑不仅可以在运营阶段降低对环境的影响,而且在建设过程中也能够采用更加环保的材料和技术,从而减缓对自然资源的过度消耗。建筑师需要在设计中更加注重整体能源规划,包括选择更加节能环保的材料、采用智能化技术、优化建筑形态等,设计

不再是美学和功能的追求,更要考虑如何最大程度地减少碳足迹,实现建筑的经济、社会和环境的协同效应。

## 2.2 建筑学专业需要应对产业转型升级和技术变革

随着社会对可持续发展的日益关注,建筑业也迎来了绿色建筑的浪潮,对节能、环保和碳中和等方面的要求越来越高,建筑学专业需要紧密关注绿色建筑的相关理论、技术和实践经验,培养学生在设计和规划中具备可持续发展意识的能力。建筑信息模型(BIM)、虚拟现实(VR)、人工智能(AI)等新技术正在成为建筑设计和施工的重要工具。建筑学专业需要调整课程设置,引入这些新技术的理论和实践知识,以确保学生能够适应数字化建筑设计的需求,提高工作效率,降低成本,同时拓展设计思路。建筑不再仅仅是静态的结构,而是需要具备智能感知、自适应调控的能力,建筑学专业需要培养学生在设计中融入智能技术的能力,以满足未来智慧城市和智能建筑的需求。

在面对产业转型升级和技术变革的过程中,建筑学专业需要与建筑产业和科研机构保持紧密联系,定期更新教育内容和培养方案,确保学生毕业后具备符合行业需求的实际能力。此外,建筑学专业的教育还应强调创新思维、跨学科合作,培养学生面对未来建筑领域的不确定性时能够迅速适应和创新解决问题的能力。

## 2.3 建筑学专业对应用型人才能力培养的需求

应用型人才的培养要求学生不仅能够熟练掌握建筑学的理论知识,更要具备将这些知识应用于实际项目中的能力。首先,需要具备全面的设计能力,包括建筑方案设计、施工图设计、室内设计等多个层面<sup>[2]</sup>。其次,随着科技的不断发展,建筑领域也涌现出许多创新技术,如3D打印建筑、可再生能源技术等。建筑学专业应当引导学生关注并深入了解这些新技术,以更好地满足行业的发展需求。另外,建筑项目往往涉及到复杂的项目计划、预算管理、团队协作等方面的问题。因此,建筑学专业需要强化学生的项目管理技能,培养他们在实际工作中能够高效组织和协调项目的能力。在实际工作中,建筑师通常需要与各类专业人才合作,与业主、施工方、政府等多方进行有效沟通。因此,建筑学专业需要通过项目实践、团队合作等形式,培养学生在团队中协调合作的能力,使他们在实际项目中更好地适应多元合作的环境。

## 3 “双碳”背景下的绿色低碳建筑原则

### 3.1 节能设计原则

节能设计原则在当代建筑领域中占据着至关重要的地位,旨在最大程度地减少建筑的能源消耗,降低对环境的负担,实现可持续发展。首先,需要注重优化建筑的热性能,包括通过合理的建筑朝向、外墙保温、窗户隔热、屋顶保温等手段,最大程度地降低建筑在冷暖季节的热量损失,提高室内的能源利用效率。其次,节能设计强调运用先进的建筑技术和材料,例如,采用高效的绝缘材料、

选择反射性能好的屋面材料、应用双层或三层玻璃等高效窗户,都能有效减少建筑内外热量的交换,从而达到降低室内空调和采暖系统使用频率的效果。另外,智能化系统的应用也是实现节能设计原则的关键,建筑内部可以通过智能能源管理系统实现对照明、空调、采暖等设备的智能调控,根据不同时间、季节和人员活动情况进行合理的能源分配,从而降低不必要的能源浪费。此外,建筑可以通过太阳能光伏板、风力发电等可再生能源装置,将自然能源转化为电力,实现对传统能源的替代,减少对非可再生能源的依赖,从而降低碳排放。

### 3.2 低碳排放设计原则

低碳排放设计原则旨在通过降低建筑在设计、建设和运营阶段的碳排放,减少对环境的不良影响。首先,在建筑设计阶段就考虑采用低碳材料,选择可再生、可循环的建筑材料,以及减少能源密集型材料的使用,可以有效降低建筑制造过程中的碳排放。其次,通过合理规划建筑朝向、优化建筑形态、采用高效的供暖、通风、空调系统等措施,最大限度地提高建筑的能源利用效率,减少对碳密集型能源的依赖。低碳排放设计原则中,减少建筑运营阶段的碳排放同样至关重要,建筑师可以通过推广可再生能源的应用,如太阳能发电、地源热泵等,减少对传统能源的依赖,实现碳中和或零碳运营。

### 3.3 生态环境设计原则

生态环境设计原则强调在建筑设计中充分考虑和尊重自然环境,通过合理规划和设计,最大程度地保护和改善生态系统。首先,在建筑选址和规划阶段,要尽量选择对周边自然生态系统影响较小的地点,避免对原有植被、水体和野生动植物的破坏。其次,生态环境设计原则强调生态系统的恢复和增强,在设计中引入绿色基础设施,如屋顶花园、雨水收集系统、植被覆盖的墙体等,促使自然生态系统在建筑周边得到改善和恢复<sup>[3]</sup>。另外,建筑的形态、材料和色彩应考虑与周围自然环境的协调,使建筑融入自然景观,减少对周边生态系统的干扰。通过采用可渗透的材料、自然通风系统、充分利用自然光线等设计手法,实现建筑与环境的良好互动,降低能源消耗,提升居住者的生态体验。

## 4 绿色低碳建筑设计实训方法

### 4.1 低碳建筑设计方法创新

低碳建筑设计方法的创新旨在寻找更加智能、可持续,且具有可行性的设计方法,以减少建筑环节对环境的负担,并优化能源利用效率。首先,传统建筑中,常使用的材料可能对环境产生较大的负担,包括生产、运输、使用和废弃阶段的碳排放。因此,创新方法强调采用更加环保、可再生的建筑材料,例如生物质材料、再生木材、可回收金属等,通过推动新型环保材料的研发和应用,可以降低建筑在整个生命周期中的碳足迹,推动建筑行业朝着

更为可持续发展的方向。其次，通过整合智能感知技术、自动控制系统、大数据分析等，建筑可以实现更智能、高效的能源管理。例如，智能照明系统可以根据自然光线和使用情况智能调节照明亮度，智能温控系统可以根据居民的生活习惯和天气情况调整室内温度，有助于最大程度地优化建筑的能源利用效果，减少能源的浪费，从而实现低碳设计的目标。此外，通过优化建筑的朝向、形状，采用自然通风系统和被动式设计策略，可以最大程度地利用自然资源，减少对机械系统的依赖，重建建筑与自然环境的融合，通过科学的设计手法降低能耗，提高建筑的环境适应性。

#### 4.2 低碳建筑设计模式创新

低碳建筑设计模式的创新旨在通过整体性的思考，综合运用先进技术、智能系统和绿色策略，从而实现建筑的最优能源效益和最小碳足迹。要求建筑师、结构工程师、机械电气工程师等多学科专业在设计早期阶段进行紧密合作，共同制定一体化的设计方案，通过综合考虑建筑形态、结构、机电系统等方面的因素，可以最大限度地优化建筑的能源性能，降低整体碳排放。传统设计模式往往侧重于建筑运营阶段的能源利用，而生命周期评估考虑了建筑从设计、建造、使用到拆除的全生命周期。这种模式下，建筑专业人员需要综合考虑建筑材料的选择、施工过程的碳足迹、建筑运营阶段的能源利用以及建筑末期的可再生和回收利用等因素，以制定更全面、可持续的设计方案。该模式鼓励建筑师与业主、居民、社区等多方共同参与设计决策过程，通过与利益相关者的沟通和协作，建筑设计可以更好地满足实际需求，减少不必要的能源浪费，提高建筑的社会可接受性。

#### 4.3 设计成果考核及评价

设计成果的考核与评价在低碳建筑设计中至关重要，它不仅反映了建筑专业人才的实际能力，也是推动低碳设计方法创新和实施的有效手段。首先，设计成果的考核应综合考虑建筑的能源性能、环境友好性、社会可持续性等方面，包括建筑的实际能源消耗与设计目标的符合程度、环境影响评估、建筑使用阶段对周边社区和生态系统的影响等因素。其次，应注重采用全生命周期的评估方法，不仅仅关注建筑的运营阶段，还要考虑设计、建造和拆除等全过程对环境的影响。另外，设计成果的考核要结合具体的项目需求和设计目标，不同的项目可能有不同的重点，有些项目可能更注重能源节约，而有些项目可能更注重生态环境的保护。因此，在评价设计成果时，需要根据项目的特点和背景进行权衡，确保评价标准与项目目标相契合。

#### 4.4 可持续性评估

可持续性评估是确保建筑项目在环境、社会和经济三个方面实现可持续性的有效手段。首先，环境可持续性评估考虑了建筑对自然环境的影响，包括对土地、水源、空气质量、生物多样性等的影响。通过评估建筑的生命周期环境性能，可以量化建筑的碳足迹、水足迹等，从而为设计者提供优化建议，减少负面环境影响。其次，社会可持续性评估关注建筑对社会的影响，包括对周边社区的影响、对居民的健康与安全的保障等。通过综合考虑建筑对周围社区的社会影响、对居住者的舒适性、安全性等方面的因素，评估建筑的社会可持续性，以确保建筑项目能够与周围社区和谐共生。另外，经济可持续性评估着眼于建筑项目的经济效益，包括建造成本、运营成本、回报周期等方面。通过评估建筑的整体经济效益，可以为投资者、业主提供更全面的信息，使其能够更好地理解项目的长期价值和可持续性。

#### 5 结语

在“双碳”背景下，绿色低碳建筑设计已经超越了单一的建筑学领域，成为整个建筑产业链上的关键议题。本文旨在深入研究绿色低碳建筑设计的多个层面，从设计原则、方法创新到实训模式，全方位呈现了建筑学专业在应对气候变化、推动可持续发展方面的积极探索。在这个不断变化的环境下，我们迎来了建筑学专业的新时代，一个更为注重绿色环保、低碳减排的时代。在“双碳”背景下，绿色低碳建筑设计已经不再是建筑学专业的附属品，而是其核心内容之一。建筑学专业应积极应对这一变革，推动学科的发展，为社会提供更具创新和可持续性的建筑解决方案。在不断创新的设计方法、模式中，建筑学专业将成为引领绿色低碳建筑未来发展的重要力量，为建筑行业的可持续发展贡献更多的智慧和动力，随着“双碳”目标的深入推进，我们对绿色低碳建筑设计的探索将继续深入，为未来建筑的可持续发展开创更为广阔的前景。

#### [参考文献]

- [1] 蓝毅, 李斌. 低碳经济背景下的建筑设计——评《绿色低碳建筑设计与工程实例》[J]. 环境工程, 2020, 38(1): 186.
  - [2] 张荣宽. 低碳理念下的建筑设计应对策略[J]. 中国建筑装饰装修, 2023(10): 77-79.
  - [3] 何隽平. 低碳概念下的建筑设计应对策略研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(4): 46-48.
- 作者简介: 吴崇岩(1988.4—), 男, 汉族, 毕业学校: 河北工业大学, 现工作单位: 河北建研建筑设计有限公司。

## 建筑给排水中的节水设计与运用效果研究

孟鸿凤

河北天艺建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

**[摘要]** 节水设计在建筑给排水系统中的运用已成为当前建筑领域关注的重要议题。该设计旨在通过优化水资源利用, 减少浪费, 提高水资源利用效率, 从而达到可持续发展的目标。本研究通过对建筑给排水系统中的节水设计进行深入探讨, 并分析其在实际应用中的效果, 研究首先从设计阶段入手, 探讨了在建筑设计中如何考虑节水因素, 包括采用先进的技术和设备, 合理规划水管布局, 以及选择节水型器具等方面的策略。随后, 通过实地调研和数据分析, 研究了不同节水设计在实际运用中的效果, 通过对比传统给排水系统和节水设计系统的水资源利用情况, 评估了节水设计在减少用水量、提高水资源利用效率等方面的实际效果。研究发现, 采用节水设计的建筑在长期运行中具有显著的节水效果, 不仅能够降低水资源的使用成本, 还有助于缓解水资源短缺的问题。然而, 节水设计的实施仍然面临一些挑战, 包括技术成本、维护难度等方面的问题。因此, 研究建议在制定相关政策和标准的同时, 进一步推动先进的技术研发, 提高节水设计的可行性和实用性, 以更好地推动建筑行业向着可持续水资源利用的方向发展。

**[关键词]** 建筑给排水; 节水设计; 运用效果

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10712

中图分类号: TU82

文献标识码: A

## Research on Water-saving Design and Application Effects in Building Water Supply and Drainage

MENG Hongfeng

Hebei Tianyi Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

**Abstract:** The application of water-saving design in building water supply and drainage systems has become an important issue of concern in the current construction field. This design aims to optimize water resource utilization, reduce waste, improve water resource utilization efficiency, and achieve sustainable development goals. This study conducts an in-depth exploration of water-saving design in building water supply and drainage systems, and analyzes its effectiveness in practical applications. Starting from the design stage, the study explores how to consider water-saving factors in building design, including the use of advanced technology and equipment, reasonable planning of water pipe layout, and selection of water-saving instruments. Subsequently, through field research and data analysis, the effectiveness of different water-saving designs in practical application was studied. By comparing the water resource utilization of traditional water supply and drainage systems and water-saving design systems, the actual effects of water-saving designs in reducing water consumption and improving water resource utilization efficiency were evaluated. Research has found that buildings designed with water-saving methods have significant water-saving effects in long-term operation, not only reducing the cost of water resource utilization, but also helping to alleviate the problem of water scarcity. However, the implementation of water-saving design still faces some challenges, including technical costs, maintenance difficulties, and other issues. Therefore, research suggests that while formulating relevant policies and standards, further promoting advanced technology research and development, improving the feasibility and practicality of water-saving design, in order to better promote the development of the construction industry towards sustainable water resource utilization.

**Keywords:** building water supply and drainage; water-saving design; application effects

### 引言

随着全球水资源日益紧张和城市化进程的加速推进, 建筑给排水系统的设计与运用已经成为建筑领域关注的焦点之一。在这一背景下, 节水设计作为一种可持续发展的理念逐渐引起了广泛关注。建筑给排水系统作为城市基础设施的重要组成部分, 其水资源的使用和排放直接关系到城市水资源的可持续利用和环境保护。本研究旨在深入探讨建筑给排水中的节水设计及其运用效果, 通过对不同类型建筑的给排水系统进行综合分析, 探讨节水设计在提

高水资源利用效率、降低运营成本、减缓城市水环境压力等方面的实际应用效果。同时, 结合先进的技术手段和管理模式, 对于推动建筑行业的绿色发展和水资源的可持续利用提供理论支持和实践指导。通过这一研究, 我们有望为建筑行业的可持续发展和城市水资源的智能管理做出贡献, 推动社会朝着更为环保和可持续的方向迈进。

### 1 建筑给排水加强节水设计的必要性

建筑给排水系统在现代社会中扮演着至关重要的角色, 而加强节水设计则显得尤为迫切。随着全球水资源的

日益紧张和环境问题的加剧,建筑业作为一个关键的水资源消耗领域,需要采取切实可行的措施来减轻其对水资源的压力。首先,加强节水设计可以显著降低建筑的用水需求,从而减少对自然水源的依赖。通过引入高效的给排水设备和技术,优化水的循环利用,以及采用低流量的水龙头、淋浴头等设备,建筑可以在保障正常生活用水的前提下,实现更为智能和经济的水资源利用。这不仅有助于缓解水资源短缺问题,还有利于构建绿色、可持续的城市发展。其次,加强节水设计对于降低能源消耗也具有积极的影响。运行建筑给排水系统需要耗费大量能源,而合理设计可以降低水泵、水加热等设备的运行负荷,从而减少相关的能源消耗。这有助于建筑业更好地实现能源和资源的双重节约,推动行业向着低碳、环保的方向发展。最后,加强节水设计还能提高建筑的整体环保水平<sup>[1]</sup>。在很多地区,水资源紧缺已成为制约可持续发展的重要因素,而建筑作为一个关键领域,通过采用科技手段和创新设计,可以为缓解水资源压力做出贡献,这种环保理念的贯彻也符合社会对于可持续建筑的不断增长的需求。

## 2 建筑排水设计

### 2.1 太阳能节能节水

太阳能在建筑排水设计中的应用不仅可以实现节能,还能有效促进水资源的节约和可持续利用。通过引入太阳能加热系统,建筑可以利用太阳能热水器将太阳能转化为热能,用于提供热水需求。这不仅减少了对传统能源的依赖,降低了建筑运行的能源成本,还有助于减缓温室气体排放,从而减轻对环境的不良影响。在太阳能的利用过程中,与传统的热热水供应相比,太阳能热水系统更为环保且经济高效。此外,太阳能热水系统可以与建筑排水系统相结合,实现循环利用。例如,废水在太阳能系统中被加热后,可以再次利用于建筑内的其他热水需求,最大限度地减少水资源的浪费。

### 2.2 选择节水型水器具

在建筑排水设计中,选择节水型水器具是关键的策略之一,有助于有效降低用水量,实现可持续的水资源管理。采用节水型水器具,如低流量水龙头、淋浴头和双冲马桶,能够在维持正常使用体验的同时,显著减少水的流失。这种设计不仅有助于建筑符合节水标准,还能够降低水费支出,提高水资源利用效率。节水型水器具的采用也符合对环保和可持续发展的社会期望,通过减少建筑用水,可以有效缓解水资源短缺问题,降低对自然水源的依赖,同时减轻对排水系统和处理设施的负担。

### 2.3 科学选用水表

科学选用水表是建筑排水设计中至关重要的一环,它不仅有助于准确测量建筑的用水量,还能提供数据支持,促使科学合理地管理和利用水资源。在建筑排水系统中,采用先进的智能水表技术能够实现远程监控和实时数据

传输,帮助建筑管理员更好地了解和分析用水情况。通过科学选用水表,建筑业可以实现对用水的全面监测和精细化管理。这不仅有助于及时发现和解决水漏、浪费等问题,还为实施节水措施提供了有力的数据支持,科学选用水表还能够促使用户更加理性地使用水资源,通过数据反馈,引导用户养成节水习惯,降低用水浪费。

### 2.4 中水多次循环使用

中水多次循环使用是一项具有显著环保和资源节约效益的建筑排水设计策略。通过将废水进行处理和净化,使其符合一定的水质标准,可以将中水引入建筑内部系统进行多次循环利用。这一过程不仅有助于减少对新鲜水源的依赖,也能有效降低废水排放,减轻对环境的不良影响。中水多次循环使用的设计理念在实现节水的同时,也有助于提高建筑的自给自足性。例如,经过处理的中水可以用于冲洗马桶、灌溉植物,甚至供应非饮用水需求,从而最大化地利用水资源,这种系统的实施不仅在水资源管理上体现了可持续性,还有助于建筑业在环保方面取得更为显著的成就。

## 3 建筑给排水设计在节能节水方面存在的问题

### 3.1 消防贮水系统设计不合理

建筑给排水系统在节能节水方面可能存在的问题之一是消防贮水系统设计得不合理。传统的消防贮水系统通常采用独立的贮水池,这些贮水池在平时处于闲置状态,却需要保持一定水位以满足突发火灾等紧急情况下的用水需求。这种设计存在一些明显的节能和节水方面的问题。首先,由于消防贮水系统需要保持一定水位,这意味着系统中的水源需要经常维持温度,以防止水在寒冷季节结冰,从而增加了能源的消耗。这不仅对能源效率不利,还在实际操作中导致了不必要的能源浪费。其次,由于传统消防贮水系统的设计采用独立的贮水池,这些水源无法与建筑其他用水系统进行有效的整合和共享,这种分散的设计导致了资源的浪费,同时在水资源紧缺的地区可能会面临不必要的挑战<sup>[2]</sup>。

### 3.2 预埋管道处理不当

建筑给排水设计中存在的一个常见问题是预埋管道处理不当,这可能导致节能和节水效果的减弱。预埋管道系统是建筑中关键的基础设施之一,与供水、排水、暖通等系统紧密相连。若在设计和施工中未充分考虑节能节水因素,就容易带来一系列不良影响。首先,预埋管道设计不当可能导致能源浪费。例如,在供热系统中,如果预埋的暖通管道敷设不当或绝缘效果不佳,就会导致热量的散失。这不仅增加了暖通系统的能源消耗,还降低了建筑的整体能效。其次,排水系统中的预埋管道设计问题也可能引起水资源的浪费。如果排水管道不当,可能导致漏水或渗漏,造成不必要的水资源流失。这对于供水紧张的地区而言,可能对水资源的可持续利用构成威胁。另外,如果预埋管道的材质

不合理或者缺乏良好的防腐蚀措施,可能会导致管道老化、腐蚀,进而引发漏水问题,这不仅增加了管道的维护成本,也可能对建筑结构和室内环境造成潜在的损害。

### 3.3 卫生器具不合理

建筑给排水系统设计在节能和节水方面存在的问题,与卫生器具不合理密切相关。在一些建筑中,给排水系统的设计可能未充分考虑节能和节水的原则,导致资源浪费和环境负担。首先,一些建筑在给排水系统的设计上存在缺乏高效节能技术的问题。例如,水泵和排水设备的选型可能不够智能化,未采用最新的节能技术,导致能源的不必要消耗。对于这些设备的定期维护和更新也未能得到足够的重视,进一步影响了系统的整体效能。其次,卫生器具的不合理设计也是造成浪费的重要因素。一些过时的卫生器具可能使用大量水资源,而未安装节水装置,导致每次使用都浪费了大量水源。现代卫生器具应该采用更为智能的设计,包括低流量的水龙头、节水型马桶等,以最大程度减少用水量。

## 4 建筑给排水系统节能节水的措施

### 4.1 设置贮水池作为新水源

建筑给排水系统的节能节水是建筑设计和运营中不可忽视的重要方面。在这方面,设置贮水池作为新水源是一项有效的措施,可以在多个方面实现节能和节水的目标。首先,贮水池可以作为雨水收集系统的一部分,通过收集屋顶雨水并储存在贮水池中,可以实现对大气降水资源的充分利用。这种方式不仅有助于减轻城市排水系统的负担,还可以减少对自来水的依赖。由于雨水相对清洁,经过适当的处理,可以用于灌溉、冲厕,甚至一些家庭用水需求,从而减轻了自来水的使用量。其次,贮水池还可以作为建筑给排水系统的一部分,用于储存在非高峰时段收集的水资源。在高峰用水时,可以利用贮水池中的积存水源,降低对供水系统的压力,实现对能源的节约。这种灵活的用水管理系统可以根据不同时间段的用水需求进行调整,提高用水效率<sup>[3]</sup>。另外,贮水池也可以结合智能控制系统,通过监测用水模式和水质,实现对用水设备的智能控制,从而减少不必要的用水浪费,通过设置合理的传感器和自动化系统,可以及时检测和修复漏水问题,提高用水系统的可靠性和稳定性。

### 4.2 科学设计和利用管道网络

建筑给排水系统的节能节水措施在当今社会中变得愈发重要,科学设计和有效利用管道网络是实现这一目标的关键。首先,为了实现节水,建筑设计应该采用高效的水利设备,如低流量冲洗马桶、节水龙头和淋浴器。这些设备通过减少用水量来降低建筑整体的用水需求。在管道网络设计方面,科学的布局和合理的管径选择是至关重要的。通过准确计算建筑的给水需求和排水量,可以避免管道过大或过小造成的浪费。合理设计的管道网络还能减少

水的流动阻力,降低泵送能耗。在给水中,可以采用智能水泵系统,根据实际需求调整泵的运行状态,以提高能效。此外,建筑给排水系统的节能也包括对废水的处理和再利用。采用先进的废水处理技术,将废水净化后用于冲洗、灌溉等非饮用用途,最大限度地减少淡水资源的消耗,这种闭环水系统的设计不仅有利于节约水资源,还有助于降低废水排放对环境的影响。

### 4.3 合理选用节水节能型卫生器具和管材

在建筑给排水系统中,合理选用节水节能型卫生器具和管材是至关重要的措施,对实现系统的节能节水目标起着关键作用。首先,卫生器具的选择至关重要。采用节水型卫生器具,如低流量马桶、淋浴器和水龙头,可以显著减少用水量,实现对水资源的有效利用。这不仅有助于节约淡水资源,还能减轻给排水系统的负担,从而提高整体系统的能效<sup>[4]</sup>。其次,管材的选用也是决定系统节能效果的重要因素。选择优质、耐用,且具有较低水阻的管材,能够降低水流阻力,减小水泵运行的能耗。合理选用管材还能够降低管道的泄漏风险,确保系统长期稳定运行。在选择过程中,除了考虑节水效果外,还需关注器具和管材的节能性能。例如,采用具有保温隔热功能的管材,能够有效降低热能损失,提高热水供应的效率,从而在节水的同时实现节能。

## 5 结语

在建筑给排水系统中的节水设计是一项具有重要意义的研究课题。通过本研究的深入探讨,我们对于如何在建筑设计和实际运用中推动水资源的可持续利用有了更为清晰的认识。通过采用先进的技术和科学合理的设计策略,我们可以在建筑运行阶段显著减少用水量,提高水资源的利用效率。这不仅有助于降低建筑运营成本,还对环境和社会产生积极的影响,减轻了对有限水资源的压力。然而,我们也意识到节水设计在实际应用中仍然面临一些挑战。技术成本、维护难度等问题需要在今后的研究和实践中得到更好的解决,在推动建筑行业向可持续发展的目标迈进的过程中,政府、业界和学术界都需要共同努力,制定更为完善的政策和标准,促进先进技术的研发和应用。

### 【参考文献】

- [1]李光明,胡剑磊,单宏刚等.建筑给排水中的节水设计与运用效果研究[J].住宅产业,2023(7):63-65.
- [2]柳丽娟.建筑给排水中的节水设计与运用效果[J].河北水利,2022(7):39-47.
- [3]周晓玲,何秀宇.建筑给排水设计施工中节水节能技术的应用研究[J].中国建筑装饰装修,2023(7):76-78.
- [4]张立春.建筑给排水设备设计中节水措施及水处理技术研究[J].中国设备工程,2022(23):218-220.

作者简介:孟鸿凤(1983.9—),女,汉族,毕业学校:河北理工大学,现工作单位:河北天艺建筑设计有限公司。

## 土木工程建筑结构设计问题及优化措施

谢 超

河北建研建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050011

**[摘要]**过去几十年间,土木工程建筑结构设计领域经历了巨大的变革,新材料、新技术的引入为设计提供了更广阔的空间,随着建筑结构的日益复杂和社会对建筑安全性和可持续性增加要求的不断提高,设计者面临着新的挑战。缺乏整体性、细节处理不严谨、设计方案存在问题、刚度挑战以及经济安全问题成为当前设计中的一些瓶颈,为了更好地应对这些挑战,有必要深入分析问题根源,提出创新性的解决方案,以推动土木工程建筑结构设计向更高水平迈进。

**[关键词]**土木工程; 建筑结构; 结构设计

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10711

中图分类号: TU318

文献标识码: A

## Structural Design Problems and Optimization Measures in Civil Engineering and Architecture

XIE Chao

Hebei Jianyan Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050011, China

**Abstract:** In the past few decades, the field of civil engineering and architectural structural design has undergone tremendous changes. The introduction of new materials and technologies has provided a broader space for design. With the increasing complexity of building structures and the increasing demands of society for building safety and sustainability, designers are facing new challenges. Lack of integrity, imprecise detail handling, design problems, stiffness challenges, and economic safety issues have become some of the bottlenecks in current design. In order to better address these challenges, it is necessary to deeply analyze the root causes of the problems and propose innovative solutions to drive civil engineering and building structural design to a higher level.

**Keywords:** civil engineering; building structure; structural design

### 引言

随着社会的不断发展和科技的飞速进步,土木工程建筑结构设计作为构建现代城市的基石,面临着前所未有的挑战和机遇。建筑物不仅需要满足功能和美学的要求,更需要在复杂多变的环境下确保安全、稳定和可持续性,在这个充满活力的领域中,我们也面临着一系列亟待解决的问题,这包括设计过程中缺乏整体性、细节处理不严谨、设计方案存在问题、平面刚度分布不合理。因此对土木工程建筑结构设计中的问题进行深入剖析,并提出有效的优化措施显得尤为迫切。

### 1 土木工程建筑结构设计的主要内容

土木工程建筑结构设计是一个综合性、复杂而关键的过程,主要内容包括整体规划、力学分析、材料选用、结构形式设计、细部构造设计等。整体规划是设计的起点,在这一阶段,设计师需要充分了解项目的功能需求、用途特点、地理环境等,通过考虑建筑的用途、空间布局和形式特征,确定整体设计的方向和目标。力学分析是土木工程建筑结构设计的核心,通过使用现代工程力学原理,设计师对建筑物在各种荷载(如风载、雪载、地震等)作用下的力学响应进行详细分析,以保证结构的强度、刚度、稳定性等性能指标符合安全标准<sup>[1]</sup>。根据力学分析的结果,设计师需要选择合适的建筑材料,如混凝土、钢材、木材

等,确保其力学性能满足设计要求,并考虑到材料的可持续性和环保性。结构形式设计是将力学分析和材料选用结合起来的关键步骤,设计师需要选择合适的结构形式,如框架结构、剪力墙结构等,以满足建筑物在各个方面的性能要求,并保证结构的整体稳定性。局部构造设计是确保结构细节得到合理处理的环节,包括对关键节点和连接处的设计,以及对施工和维护过程中可能出现的问题的考虑,从而保证结构在长期使用中的稳定性和安全性。

### 2 土木工程建筑结构设计存在的问题

#### 2.1 缺乏较强的整体性

在土木工程建筑结构设计中,一项显著的问题是缺乏较强的整体性,指的是设计过程中未能全面考虑结构各部分之间的协同作用,导致系统整体性能的不足。不足的可能源于在设计中片段化的处理,使得结构的各个组成部分难以无缝连接,缺少统一的设计理念,这种缺乏整体性的设计可能导致结构在承受荷载时的非协同响应,进而影响结构的稳定性和安全性。解决这一问题的关键在于采用综合性的设计方法,确保在整个设计过程中考虑结构各个方面的相互影响,以实现结构整体性能的最优化。

#### 2.2 细节处理缺乏严谨性

在土木工程建筑结构设计中,细节处理缺乏严谨性是一个显著问题,意味着在设计过程中未能充分注重结构的

各个细节部分,可能存在设计方案不够精准或计算不够准确的情况,不严谨的细节处理可能源于对关键参数、材料性质或施工工艺的考虑不足,导致结构在实际使用中的性能无法达到设计预期。设计者需更加细致入微地审视结构各个部分,并确保每一处细节都得到充分的关注。

### 2.3 土木工程结构设计方案的问题

在土木工程的结构设计中,存在着设计方案的问题,本质在于设计方案可能不够完备或不够优化,未能充分考虑结构的性能、经济性和可行性等关键因素。这种缺陷可能表现为未能选用最适合的结构形式、材料或构件连接方式,或者在设计过程中忽略了潜在的问题和风险。因此需要对设计方案进行全面而深入的评估和优化。

### 2.4 楼层平面刚度挑战

楼层刚度挑战是土木工程结构设计中的一个显著问题,在建筑物的水平平面上,结构在受到外部荷载作用时,可能存在刚度分布不均匀或刚度不足的情况,这可能导致楼层在承受荷载时出现变形不协调,进而影响整体结构的稳定性和性能。解决这一挑战的关键在于优化楼层平面的刚度分布。

### 2.5 在经济和安全方面的问题

在土木工程建筑结构设计,经济和安全方面的问题是至关重要的考虑因素,经济性问题涉及到在有限的预算内设计并建造具有良好性能的结构,设计者需要在材料选择、结构形式和施工方法等方面寻求经济最优解,以确保在建造和运营阶段都能维持成本的合理性。与此同时安全性是土木工程设计的首要目标,在设计过程中,必须考虑结构在面对外部荷载、地震、风等自然灾害时的稳定性和可靠性,结构要能够承受设计寿命内的各种荷载并保持结构的完整性,安全性的保障还包括对材料性能和结构构件的合理使用,以及对可能出现的潜在风险的全面考量。

## 3 解决土木工程建筑结构设计中存在问题的有效措施

### 3.1 提升整体土木工程建筑结构的优化

提升整体土木工程建筑结构的优化是确保结构在性能、经济和可行性等多个方面取得最佳平衡的重要目标。设计者应全面了解建筑需求和功能,明确结构所面临的各类荷载和环境条件,通过综合运用现代工程分析工具,如有限元分析等,对结构进行详尽的力学性能模拟,以确保在各种工况下都能满足性能要求。在优化设计过程中,注重整体性涉及到协同工作和协调不同设计方面,建立高效的团队协作机制,确保结构设计、建筑功能、材料选择等各个方面的相互关联性被充分考虑,此外综合考虑结构的可维护性和可持续性,采用符合环保标准的材料和施工工艺,以确保整体设计在长期使用中的可持续性。在经济方面,通过全面评估不同设计方案的成本效益,选择最经济合理的结构形式和材料,采用先进的成本估算方法,结

合市场行情,确保在有限的预算内实现最佳设计。

### 3.2 注重土木工程建筑结构设计核心细节

注重土木工程建筑结构设计的核心细节是确保结构在关键部位具备高度可靠性和性能的重要方面。核心细节通常包括结构的关键连接节点、梁柱交接处以及可能承受主要荷载的部位,在设计过程中,设计者应特别关注这些关键细节,因为它们对结构整体性能和安全性具有决定性的影响。通过先进的工程软件和模型,对关键细节进行力学性能的详细分析,以确保其在承受荷载时不会成为结构的瓶颈,这包括对应力分布、挠度、变形等方面的精准计算。材料的选择应考虑到其在关键部位的抗拉、抗压、抗弯等性能,以及其在特殊工况下的耐久性,结构构造方法也应确保在关键细节处的施工质量得到保障,避免可能导致结构弱点的施工缺陷。最后核心细节的设计需要充分考虑各种外部因素,如地震、风荷载等。在这些情况下,核心细节应能够有效地传递荷载,并确保结构在极端工况下的安全性。

### 3.3 优化土木工程建筑结构设计方案的策略

优化土木工程建筑结构设计方案的策略在于充分考虑性能、经济性和可行性,通过合理的设计决策实现结构设计的最佳化。首先,采用综合性的设计方法,考虑建筑物的整体功能需求和各部分之间的协同作用,通过细致的需求分析,明确设计目标和性能指标,为后续的设计决策提供明确的方向。在设计过程中,采用先进的建筑信息模型(BIM)技术,通过三维建模和实时协同设计,实现设计各方之间的信息共享,提高设计效率。在材料选择方面,注重采用高性能、可持续的材料,以满足结构的强度、耐久性和环保要求,采用先进的材料工程技术,优化材料的使用,确保在满足性能要求的同时降低成本。优化结构形式,简化施工工艺,降低施工成本,并确保结构的可维护性和可操作性。最后借助模拟和优化工具,对不同设计方案进行全面评估,通过灵活调整设计参数,找到最优设计方案,以满足性能、经济性和可行性的平衡。整个优化过程需要充分的协同合作,确保设计的一致性和综合性。

### 3.4 运用数据信息化来解决问题

运用数据信息化是解决土木工程建筑结构设计问题的一项关键策略。数据信息化可用于更精准地设计参数预测和建模,通过历史数据和先进的模拟技术,设计者能够更准确地预测结构在不同工况下的行为,从而更好地优化设计参数。这有助于避免过度设计,提高设计的经济性。数据信息化在设计决策中的应用能够提高设计的智能化水平,通过整合多源数据,如地理信息、材料性能、构造成本等,设计者能够基于全面的信息基础做出更明智的决策,这有助于综合考虑各种因素,找到最佳平衡点,提高整体设计的一致性<sup>[2]</sup>。数据信息化还能够促进设计过程中的协同工作,通过实现团队成员之间的实时信息共享,建

筑信息模型(BIM)等技术可以确保设计者、结构工程师、建筑师等多个专业领域的专业人士能够共同参与设计决策,减少信息传递和沟通的障碍,提高设计效率。最后数据信息化的应用也有助于提升结构在施工和运营阶段的可维护性,通过在设计阶段就考虑维护所需的信息,例如结构健康监测、维修手册等,可以降低结构的运营成本,延长其使用寿命。

### 3.5 探索建筑信息模型技术的应用

探索建筑信息模型(BIM)技术的应用是土木工程建筑设计领域的一项关键举措,BIM技术以三维模型为基础,整合建筑设计和工程数据,为设计、施工、运维等各个阶段提供全面而协同的信息支持。设计者可以在虚拟环境中对结构的各个方面进行可视化分析,从而更好地理解结构的空间布局、构件连接、荷载传递等关键细节,这有助于设计者更准确地评估设计方案,及时发现和解决问题。在设计团队中,建筑师、结构工程师、施工管理人员等可以共享同一模型,实现实时的信息交流和协同设计,这有助于减少设计阶段的误解和沟通障碍,提高设计的一致性和协同效率。在施工阶段,BIM技术可以用于生成施工计划、协调施工过程、进行冲突检测等,通过在虚拟环境中模拟实际施工过程,可以提前发现和解决潜在问题,降低施工风险,提高施工效率。结合物联网和传感器技术,BIM可以用于实时监测结构的健康状态,提前发现潜在问题,降低维护成本,延长结构的使用寿命。

### 3.6 创新性的结构截面设计

创新性的结构截面设计在土木工程建筑结构领域扮演着关键角色,通过重新思考和优化结构构件的断面形状,以实现更高的性能、更优越的力学特性和更经济的设计。首先创新性的结构截面设计可以通过采用非传统的几何形状,如变截面、扭曲截面等,以满足特殊设计需求,这种定制化的设计可以更好地适应结构的实际工况,提高结构在复杂荷载下的性能<sup>[3]</sup>。其次采用先进的材料和结构设计理念,如复合材料、纤维增强材料等,可以在结构截面设计中引入创新性,这有助于提高结构的抗拉、抗弯、抗剪等性能,同时减小结构自重,从而实现更轻量化的设计。创新性的结构截面设计也涉及到对材料的高效利用,通过优化材料分布、采用变截面等设计策略,可以最大程度地减小结构中的材料用量,提高结构的经济性和可持续性。此外采用数值模拟和先进的优化算法,可以帮助设计者快速评估和优化不同截面形状的性能,这种计算机辅助设计

的手段可以加速设计过程,提高设计的效率和精确度。

### 3.7 抗震设计

抗震设计在土木工程建筑结构中扮演着至关重要的角色。地震是一种具有破坏性的自然灾害,对建筑物的振动产生巨大的影响,因此抗震设计确保建筑在地震发生时能够保持结构完整性,最大程度地减小损害。合理的平面和立面布局能够降低结构在地震时的振动响应,减小结构受到的水平荷载,采用适当的结构形式,如剪力墙、框架结构等,能够有效提高结构的整体抗震性能。采用高性能的建筑材料,如高强度混凝土、钢材等,能够提高结构的抗震承载能力,此外结构的施工质量也直接关系到抗震性能,因此在施工过程中要严格控制质量,确保结构的受力性能达到设计要求<sup>[4]</sup>。另外,抗震设计还包括了对结构的局部构造进行合理设计,关键节点和连接部位的设计要考虑到地震荷载的传递和分散,以确保结构在地震发生时不易发生破坏性的局部失稳。最后抗震设计需要综合考虑不同方向上的地震作用,以及可能的地质条件,通过工程手段,如基础设计、土工处理等,确保结构在各种地震条件下都具备足够的稳定性和抗震性能。

## 4 结语

土木工程建筑设计的问题及其优化措施是一个复杂而持续发展的领域。通过深入剖析设计中存在的问题,如整体性不足、细节处理不严谨、方案设计中经济性和安全性的问题,提出了一系列有效的优化措施。在未来,土木工程建筑设计将继续面临新的挑战 and 机遇,需要不断探索创新方法和采用最新技术,通过对问题的认真剖析和有效措施的实施,可以不断提升土木工程建筑设计的水平,构建更安全、经济、环保的建筑工程。

### [参考文献]

- [1]何莉瑾.土木工程建筑结构中存在的问题及对策[J].建材世界,2023,44(3):110-112.
  - [2]王越.土木工程建筑设计中存在的问题分析[J].全面腐蚀控制,2021,35(9):117-119.
  - [3]黄兴志.土木工程结构中的抗震问题分析[J].住宅与房地产,2020(24):208.
  - [4]闫炜龙.基于土木工程建筑结构的优化分析[J].建材与装饰,2020(21):95-97.
- 作者简介:谢超(1981.12—),男,汉族,毕业学校:河北建筑工程学院,现工作单位:河北建研建筑设计有限公司。

# 热回收装置在空调暖通系统中的应用

田川川

中国电子系统工程第四建设有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]近年来,随着社会的不断发展,生产力的不断提升,经济水平的不断提高,在能源消耗量大、资源日益紧缺的今天,节能越来越受到重视,而空调能耗在建筑能耗中占比巨大,所以空调热回收系统对空调节能意义重大,空调系统热回收技术是一种将空调系统中的热量进行回收再利用的环保技术,可有效地减少能源浪费和环境污染。文中介绍了设置空调系统热回收装置的必要性、分类和相应的优缺点,并举例介绍了乙二醇热回收装置在动物房空调系统中的应用以及设计要点。

[关键词]空调节能;热回收;水泵扬程

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10761

中图分类号: TU8

文献标识码: A

## Application of Heat Recovery Devices in Air Conditioning and HVAC Systems

TIAN Chuanchuan

The Fourth Construction Co., Ltd. of China Electronics System Engineering, Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

**Abstract:** In recent years, with the continuous development of society, the continuous improvement of productivity, and the continuous improvement of economic level, energy conservation has been increasingly valued in today's high energy consumption and increasingly scarce resources. Air conditioning energy consumption accounts for a huge proportion of building energy consumption, so air conditioning heat recovery systems are of great significance to air conditioning energy conservation. Air conditioning system heat recovery technology is an environmentally friendly technology that recovers and reuses the heat in the air conditioning system, which can effectively reduce energy waste and environmental pollution. The article introduces the necessity, classification, and corresponding advantages and disadvantages of setting up heat recovery devices for air conditioning systems, and provides examples of the application and design points of ethylene glycol heat recovery devices in animal room air conditioning systems.

**Keywords:** energy saving of air conditioning; heat recovery; water pump head

### 1 设置空调系统热回收装置的必要性以及优势

#### 1.1 设置空调系统热回收装置的必要性

随着科技的发展和人们生活水平的提高,空调系统在建筑中的应用越来越普遍。然而,空调系统的运行需要大量的能源,且往往会导致室内空气的干燥和室外热岛效应的加剧。为了解决这些问题,空调系统热回收技术应运而生。

#### 1.2 空调系统热回收技术的优势

(1) 节能: 空调热回收系统可以有效地减少能源浪费。在没有设置热回收装置的情况下,空调系统会将热量直接排放到室外,造成能源的浪费。而热回收技术可以将这些排放的热量进行回收再利用,从而降低空调系统的运行压力,节省能源消耗。(2) 环保: 空调热回收系统可以减少对环境的热污染。由于空调系统在运行过程中会产生大量的热量,如果这些热量不能得到有效的回收和利用,将会对环境造成一定的热污染。而热回收装置可以将这些热量进行回收再利用,减少对环境的负面影响。(3) 经济效益: 空调热回收系统可以降低运行成本。由于热回收系统可以有效地减少能源浪费,使得空调系统的运行成本降低。

### 2 常用空调热回收装置的分类

#### 2.1 转轮式热回收装置

转轮式热回收装置是一种高效热回收设备,它采用蜂

窝状转轮作为热回收介质,在冬季和夏季分别进行热和冷的回收。转轮式热回收装置通常由一个蜂窝状转轮、一个驱动装置和一个过滤装置组成。转轮以一定的速度旋转,驱动装置通过皮带驱动转轮转动。在转轮的两侧设置有过滤网,以防止空气中的大颗粒物和灰尘进入装置。

##### (1) 转轮式热回收装置的工作原理

冬季工作原理: 在冬季,排风经过过滤网过滤后,通过转轮的转芯,将热量传递给转芯。当转芯转动到进风侧时,将热量释放给新风,使新风升温增湿。

夏季工作原理: 在夏季,新风经过过滤网过滤后,通过转轮的转芯,将冷量传递给转芯。当转芯转动到排风侧时,将冷量传递给排风,使排风降温减湿。

##### (2) 转轮式热回收装置的优点

高效节能: 转轮式热回收装置采用了蜂窝状转轮作为热回收介质,具有较高的热回收效率,能够有效地降低空调系统的能耗。

适应性强: 转轮式热回收装置适用于不同的空调系统,如集中式空调系统、半集中式空调系统等。

健康舒适: 通过回收排风中的热量和冷量,转轮式热回收装置可以减少新风负荷,提高室内空气质量,使室内更加健康舒适。

环保节能:转轮式热回收装置不仅可以减少能源浪费,还可以降低温室气体排放,具有环保节能的优点。

### (3) 转轮式热回收装置的缺点

能耗较高:虽然转轮式热回收装置具有高效节能的优点,但相对于其他热回收设备而言,其能耗仍然较高。

适用范围有限:转轮式热回收装置适用于不同种类的空调系统,但不适合在湿度较大的环境下使用,因此具有一定的局限性。

维护成本高:由于转轮式热回收装置结构较为复杂,需要定期进行维护和保养,如果出现问题需要专业技术人员进行维修,维护成本相对较高。

## 2.2 板翅式热回收装置

板翅式热回收装置是一种高效、轻便、紧凑型的换热器,它利用板翅式的传热结构实现热回收

### (1) 板翅式热回收装置工作原理

由金属或非金属材料间隔并密闭分开,形成两个独立的气流通道,两侧流过的空气存在温度差或湿度差,当新风和排风以交叉或逆流形式流经密闭的两侧板间时,两侧将进行能量的交换。

### (2) 板翅式热回收装置的优点

高效紧凑:板翅式热回收装置采用板翅式热交换器作为核心部件,具有传热面积大、传热效率高的优点,同时紧凑的结构也使得装置占用空间小。

轻便稳固:由于采用了铝合金等轻质材料,使得板翅式热回收装置重量较轻,便于搬运和安装。

维护方便:板翅式热回收装置在设计时考虑了维修和保养的需求,使得维护工作相对简便。

### (3) 板翅式热回收装置的缺点

易堵塞:由于装置的板材结构较为复杂,如果维护不当或使用过程中出现故障,可能会导致装置堵塞,影响传热效果。

不易修补:板翅式热回收装置的板材结构是一体的,如果某一部分损坏需要修补,可能会对整个装置造成影响。

## 2.3 液体循环式热回收装置

液体循环式热回收装置是一种高效、环保的热回收设备,被广泛应用于各种建筑和工业领域。它利用水或者乙二醇作为介质,通过循环水泵和管道连接两个热交换器,将新风和排风进行热交换,实现热能的回收再利用。

### (1) 液体循环式热回收装置工作原理

在系统的排风和新风管上分别设置水-空气换热器,通过液体循环,将热量传递给新风或排风,从而预热或预冷新风。这种显热热回收称之为液体循环式热回收,其装置被称为液体循环式热回收装置。

### (2) 液体循环式热回收装置的优点

高效节能:通过回收排风中的热量或冷量,液体循环式热回收装置可以减少新风负荷,提高空调系统的能效比,降低能源消耗。

环保节能:液体循环式热回收装置采用水或乙二醇作为介质,对环境无害,同时可以减少对自然资源的依赖,降低温室气体排放。

灵活方便:液体循环式热回收装置的布置和安装方便灵活,可以根据不同需求进行定制化设计。

维护简单:由于其结构简单,液体循环式热回收装置的维护和保养相对简便,可以降低运行成本。

### (3) 液体循环式热回收装置的缺点

水泵能耗较高:为了维持水在两个热交换器之间的循环,需要消耗一定的电能。

需要定期维护:液体循环式热回收装置需要定期清洗和维护,以防止水垢和其他沉积物影响传热效果。

受环境温度影响:液体循环式热回收装置的性能受环境温度影响较大,在极端温度条件下可能无法正常工作。

需要适当的储水设施:为了保证装置的正常运行,需要提供适当的储水设施来存储循环水。

## 3 乙二醇热回收装置(液体循环式热回收)在动物房空调系统中的应用

### 3.1 动物房采用热回收技术的必要性

近年来随着医疗技术的发展,对实验动物的需求越来越大,从而大大促进了实验动物房的建设需求,实验动物房作为人类实验动物饲养保护事业的重要组成部分,为实验动物提供保护和安全的的环境,保证实验动物的健康和实验条件的质量,同时也为研究人员提供一个安全实验环境,从而最大化实验动物使用的价值。防止交叉污染和除臭是两个难题,为此,动物房实验室设计净化空调系统大部分必须采用全新风方式,由于净化系统换气次数大,又是全新风,所以能耗问题突出,采用乙二醇热回收系统对于降低能耗意义重大,以上海某动物房为例对乙二醇热回收系统设计要点进行介绍。

### 3.2 项目概况

该工程为上海某动物房项目空调系统设计,采用全新风模式运行,该项目共设计了5套全新风空调系统,其中4套洁净空调系统,1套普通区舒适性空调系统,需要进行热量回收的排风机共7台,结合新风与排风热回收点较多且比较分散,故设计采用了乙二醇热回收系统。

### 3.3 系统流程图

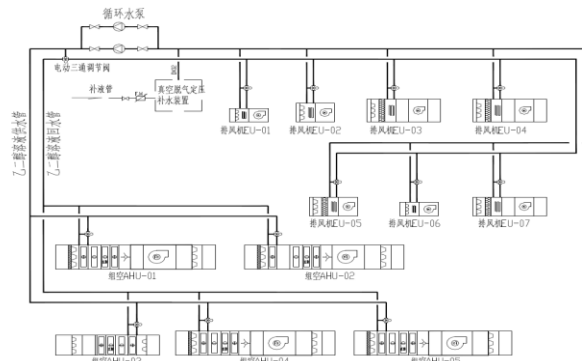


图1 系统流程图

### 3.4 液体循环式热回收装置设计计算

由于动物房设计有自己的特殊性,需要保证饲养动物的温湿度环境恒定,故设计热回收系统时,不考虑热回收量以减少冷热盘管的冷热负荷,所以省略确定系统热回收显热效率、计算热回收量和送风换热器后的送风温度。

(a) 确定循环液体及合理的质量百分比;

上海冬季最低室外气温为 $-10.1^{\circ}\text{C}$ ,液体凝固点低于最低气温 $4\sim 6$ 度,由此确定乙二醇的质量百分比为30%。

**表 1 乙二醇水溶液凝固点**

| 管道流速(m/s)    |      | 0.4  | 0.6  | 0.8  | 1.0  | 1.2  | 1.4  |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 质量<br>百分比(%) | 10.0 | 1.61 | 1.48 | 1.40 | 1.34 | 1.30 | 1.27 |
|              | 20.0 | 1.72 | 1.58 | 1.49 | 1.42 | 1.38 | 1.34 |
|              | 30.0 | 1.83 | 1.68 | 1.58 | 1.51 | 1.45 | 1.41 |
|              | 40.0 | 1.97 | 1.79 | 1.68 | 1.60 | 1.54 | 1.50 |
|              | 50.0 | 2.11 | 1.92 | 1.80 | 1.71 | 1.64 | 1.59 |

(b) 确定液体循环量

液体循环量一般可按水气比确定,换热器(盘管)的排数,宜选择6~8排。

$n=6$ 排时,  $M=0.3$ ;  $n=8$ 排时,  $M=0.25$

此项目选用的为6排管,当供热侧与得热侧的风量不相等时,循环水量按数值大的风量确定。

按排风量 $49480\text{m}^3/\text{h}$ ,考虑循环水量为 $17.8\text{m}^3/\text{h}$ ,确定循环水泵流量考虑1.1的系数为 $17.8 \times 1.1 = 19.6\text{m}^3/\text{h}$ ,根据各排风盘管排风量的比例来分配出各个排风盘管的流量。

(c) 确定循环水泵扬程

**表 2 乙二醇水溶液管道阻力修正系数**

| 凝固点 ( $^{\circ}\text{C}$ ) | -1.4 | -3.2 | -5.4 | -7.8 | -10.7 | -14.1 | -17.9 | -22.3 |
|----------------------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| 质量百分比 (%)                  | 5.0  | 10.0 | 15.0 | 20.0 | 25.0  | 30.0  | 35.0  | 40.0  |
| 容积百分比 (%)                  | 4.4  | 8.9  | 13.6 | 18.1 | 22.9  | 27.7  | 32.6  | 37.5  |

首先按照介质为水时通过水利计算确定管径,然后乘以乙二醇水溶液管道阻力修正系数,逐个确定各个管段沿程阻力,最终确定最利环路沿程阻力为 $25.2\text{kPa}$ 。管道系统总阻力按沿程阻力与局部阻力比为1:1确定,阻力数为 $25.2 \times 2 = 50.4(\text{kPa})$ 。新风侧及排风侧的压力降按照 $60\text{kPa}$

估算,乙二醇溶液密度与水相近,可近似由水的密度换算出水泵扬程,然后考虑1.1~1.2的富裕系数,此项目按1.2考虑。水泵扬程为 $1.2 \times (60 + 60 + 50.4) \times 1000 / \rho g = 20.9\text{m}$ ;最终水泵扬程确定为 $20.9\text{m}$ 。

(d) 补水定压装置选型

a. 补水泵扬程确定:因为定压装置设于屋面,屋面排风热回收侧换热器高度为 $1\text{m}$ ,定压点压力考虑 $2\text{m}$ 富裕压力,采用循环水泵入口定压,定压压力为 $1+2=3\text{m}$ ,补水泵扬程应比定压点高 $3\sim 5\text{m}$ ,故补水泵扬程为 $3+5=8\text{m}$ 。

b. 补水泵流量确定:根据《暖通技术措施》补水泵小时流量宜为水系统容积的 $5\%\sim 10\%$ ,根据管道长度及管径计算出系统水容积 $5\text{m}^3$ ,补水泵流量 $5 \times 10\% = 0.5\text{m}^3/\text{h}$ 。

c. 系统最大膨胀水量:根据下表确定系统膨胀水量为 $0.24\text{m}^3$ 。

**表 3 乙二醇水溶液调节容积**

| 系统容积 ( $\text{m}^3$ ) | $<0.1$ | $0.1\sim 1$ | $1\sim 2$ | $2\sim 4$ | $4\sim 8$ |
|-----------------------|--------|-------------|-----------|-----------|-----------|
| 调节容积 ( $\text{m}^3$ ) | 0.003  | 0.030       | 0.060     | 0.120     | 0.240     |

注:溶液使用温度为 $-30\sim 50^{\circ}\text{C}$ 时,溶液膨胀系数为0.0006。

d. 考虑到此项目定压装置需要兼做水箱,水箱容积为水泵1h流量加系统膨胀水量为 $0.5 + 0.24 = 0.74\text{m}^3$ 。取整为 $0.8\text{m}^3$ 。

综上计算得出,循环水泵流量为 $19.6\text{m}^3/\text{h}$ ,循环水泵扬程为稳压水泵流量 $20.9\text{m}$   $1.0\text{m}^3/\text{h}$ ,补水泵流量为 $0.5\text{m}^3/\text{h}$ ,补水泵扬程为 $8\text{m}$ ,定压罐装置容积 $0.8\text{m}^3$ 。

## 4 结束语

在动物房全新风空调系统中或者新风量以及新风比大的空调系统中设置热回收装置可以降低空调运营成本,减少能源消耗,提高空调系统的效率和经济性,对降低建筑空调能耗意义重大,值得推广。

### [参考文献]

- [1]陆耀庆.实用供热空调设计手册(第二版)[M].北京:中国建筑工业出版社,2008.
  - [2]中国建筑标准设计研究院.空调系统热回收装置选用与安装(6K301-2)[M].北京:中国计划出版社,2006.
- 作者简介:田川川(1989.9—),毕业院校:河北科技大学理工学院,所学专业:建筑环境与设备工程,当前就业单位:中国电子系统工程第四建设有限公司,职务:暖通工程师,职称级别:工程师。

## 预应力技术在道路桥梁施工中的应用分析

胡运有

新疆生产建设兵团交通建设有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

**[摘要]** 预应力技术在道路桥梁施工中的应用具有重要的意义。该技术通过施加预定的张力或压力, 使预应力筋或钢缆传递力量到混凝土构件中, 以增强结构的承载能力和性能。在应用中, 预应力技术包括关键环节, 如预应力筋的引入和布设、张拉过程、压浆和锚固等。这些环节需要高度的技术精湛和质量控制, 以确保施工的成功和结构的可靠性。预应力技术的应用可以有效地提高道路桥梁的承载能力, 延长使用寿命, 减少维护成本, 以及增加结构的抗震和抗风能力。这对于现代交通基础设施的建设和可持续发展至关重要。然而, 预应力技术在施工中也存在一些挑战, 如张拉过程的精确性、材料的选择和质量控制等问题需要仔细解决。因此, 综合考虑预应力技术的应用和挑战, 以及不断改进和创新, 将有助于提高道路桥梁工程的质量和可靠性, 从而更好地满足交通基础设施的需求。

**[关键词]** 预应力技术; 道路桥梁; 桥梁施工; 技术应用

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10752

中图分类号: U44

文献标识码: A

## Application Analysis of Prestressing Technology in Road and Bridge Construction

HU Yunyou

Xinjiang Production and Construction Corps Transportation Construction Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

**Abstract:** The application of prestressing technology in road and bridge construction is of great significance. This technology transfers force to concrete components by applying predetermined tension or pressure to prestressing reinforcement or steel cables, in order to enhance the bearing capacity and performance of the structure. In application, prestressing technology includes key links, such as the introduction and layout of prestressing reinforcement, the tensioning process, grouting and anchoring, etc. These processes require a high level of technical proficiency and quality control to ensure the success of construction and the reliability of the structure. The application of prestressing technology can effectively improve the bearing capacity of roads and bridges, extend their service life, reduce maintenance costs, and increase the seismic and wind resistance of structures. This is crucial for the construction and sustainable development of modern transportation infrastructure. However, there are also some challenges in prestressing technology during construction, such as the accuracy of the tensioning process, material selection, and quality control, which need to be carefully addressed. Therefore, comprehensive consideration of the application and challenges of prestressing technology, as well as continuous improvement and innovation, will help improve the quality and reliability of road and bridge engineering, thereby better meeting the needs of transportation infrastructure.

**Keywords:** prestressing technology; road and bridge; bridge construction; technology application

### 引言

道路桥梁作为城市和国家交通系统的关键组成部分, 其质量和性能对交通安全和经济发展至关重要。然而, 传统的桥梁设计和建设方法在满足不断增长的交通需求和负荷方面已经显得不够灵活。在这种情况下, 预应力技术的引入为工程师和设计师提供了一种新的方法, 可以更好地满足道路桥梁的性能要求。然而, 预应力技术的应用并非没有挑战。它要求高度的技术精湛、质量控制和严格的施工流程。本文将探讨预应力技术在道路桥梁施工中的应用, 深入分析其优点和局限性, 以及关键的施工环节, 如预应力筋的张拉、锚固和压浆。通过这一综合分析, 我们可以更好地理解预应力技术在道路桥梁施工中的作用, 以及如何应对其挑战, 从而提高道路桥梁工程的质量和可靠性。

### 1 预应力技术在道路桥梁施工中的作用

预应力技术在道路桥梁施工中扮演着至关重要的角色。这项技术的主要目的是通过施加预先设计的张力或压力来增加混凝土构件的强度和耐久性, 从而提高桥梁的负荷承受能力和使用寿命。预应力技术通过引入预应力筋或钢缆, 将混凝土构件的内部受压应力提前产生, 从而抵消了桥梁在使用过程中的受拉应力, 有效减小了混凝土的裂缝和变形。这有助于延长桥梁的使用寿命, 减少维护成本, 并提高了桥梁的可靠性和安全性。此外, 预应力技术还可以减小桥梁结构的截面尺寸, 使桥梁更为轻巧和美观, 同时减少了建设材料的使用, 降低了施工成本, 对于节约资源和环保具有积极作用。

### 2 预应力技术的施工要点

预应力技术在施工中具有关键的要点, 以确保混凝土

构件的质量和性能。首先,选用合适的预应力材料,如钢绞线或预应力筋,并根据设计要求精确确定其张力或压力。其次,预应力材料的布设和锚固要精确无误,确保它们在构件内部形成预期的张力或压力分布。施工时需要注意预应力材料的长度和位置,以避免不均匀的预应力效应。另一个重要要点是施加预应力力量的控制。这包括张拉和锚固过程的精确控制,以确保预应力材料被正确引入受拉状态。同时,需要严格监测和记录张拉力量,以确保其达到设计要求。此外,预应力构件的混凝土浇筑和养护也是关键步骤。混凝土应均匀浇筑,并在适当的时间内进行养护,以确保其强度和耐久性。同时,要避免在混凝土构件中形成气泡或空隙,以确保预应力力量的传递效果良好。最后,质量控制和质量检验是关键的要点,要确保预应力构件的质量符合设计和规范要求。通过定期检查和测试,及时发现和解决潜在问题,确保预应力构件的可靠性和安全性。

### 3 预应力技术在道路桥梁施工中存在的问题

#### 3.1 预应力管道堵塞

预应力技术在道路桥梁施工中可能面临的问题之一是预应力管道堵塞。这是一个严重的施工障碍,它会影响预应力材料的张力传递和构件的性能。管道堵塞可能由多种原因引起,包括混凝土渣滓、杂物、水泥浆或其他材料进入预应力管道中。这种堵塞会导致预应力材料无法在管道中正确引入张力,从而降低了构件的预应力效果。管道堵塞不仅会影响预应力力量的传递,还可能导致预应力材料的损坏,增加了施工成本和维修工作。此外,管道堵塞还可能引发预应力构件的质量问题,如裂缝或变形,最终影响到道路桥梁的使用寿命和安全性。

#### 3.2 张拉前出现裂缝

在道路桥梁施工中,预应力技术常常面临的一个问题是在张拉前出现裂缝。这些裂缝可能在混凝土构件中形成,并严重影响预应力效果和结构的性能。裂缝的出现通常由多种原因引起,如混凝土的收缩和温度变化。这些裂缝可能会降低构件的强度和耐久性,从而影响到道路桥梁的安全性和使用寿命。

#### 3.3 张拉过程控制不严谨

预应力技术在道路桥梁施工中可能遇到的问题之一是张拉过程控制不严谨。这一问题可能对结构的质量和安全性产生严重影响。在预应力技术中,张拉是一个关键步骤,它涉及施加预先设计的张力或压力,以使预应力材料达到所需的状态。然而,如果张拉过程控制不严谨,可能会引发一系列问题。不严谨的张拉过程可能导致预应力材料张力不均匀,这会影响构件的质量和性能<sup>[1]</sup>。不均匀的预应力分布可能导致构件的变形或扭曲,进而影响到结构的稳定性和承载能力。此外,张拉过程中的误差或不准确的力量控制可能导致预应力材料的超载或不足张力,进而减少了构件的预应力效果。

### 4 解决预应力技术在道路桥梁施工中问题的措施

#### 4.1 避免管道堵塞措施

为避免预应力技术在道路桥梁施工中出现管道堵塞问题,一系列措施可以采取。首先,施工人员应定期检查和维持预应力管道,确保其保持清洁,防止杂物和污染物进入。此外,在混凝土浇筑过程中,应采用筛网或其他过滤装置来防止混凝土渣滓进入管道。其次,在预应力材料的处理和存储过程中,应采取防护措施,以防止材料受到污染。预应力材料应储存在干燥、清洁的环境中,避免暴露在有害物质或湿气中。此外,施工人员应定期对预应力管道进行压力测试,以确保管道畅通无阻。如果发现堵塞迹象,应及时采取清理措施,如使用高压水冲洗或通风设备,确保管道恢复正常。最后,严格的施工管理和监督也是防止管道堵塞问题的关键。工程管理团队应确保施工人员严格按照设计和规范要求操作,同时提供培训和指导,以增强施工人员的意识和技能,从而有效地预防和解决管道堵塞问题。

#### 4.2 预防裂缝措施

为预防预应力技术在道路桥梁施工中出现裂缝问题,可以采取一系列措施。首先,混凝土材料的选择和配比要经过仔细研究,以减小裂缝的发生概率。采用抗裂混凝土或添加纤维增强剂等措施有助于改善混凝土的抗裂性能。其次,混凝土浇筑过程中需要采取控制措施,确保混凝土均匀浇筑,避免过快干燥或过早的表面干裂。充分湿养护是预防裂缝的关键步骤,保持混凝土的湿润状态有助于减少裂缝的形成。

#### 4.3 张拉措施

为解决预应力技术在道路桥梁施工中的问题,特别是张拉过程的控制,一系列措施可以采取。首先,施工人员应严格遵循预应力设计和规范的要求,以确保在张拉过程中使用适当的预应力力量。张拉力量的控制必须精确、稳定,并经过仔细计算,以满足设计要求。其次,应使用高质量的张拉设备和工具,以确保其精确度和可靠性。这包括液压缸、张拉锚具和张拉泵等设备,它们应经过定期维护和校准,以减小误差和提高控制精度。在张拉过程中,需要实施严格的监测和记录,以确保张拉力量稳定,并达到预定值,任何力量波动或异常情况都应立即发现并纠正。此外,对于长期张拉的情况,应考虑温度和时间的影响,以便在计算和控制中进行调整<sup>[2]</sup>。最后,张拉后应对预应力材料进行锚固,确保其保持在所需的张力状态,同时还应进行必要的养护,以确保预应力构件在整个使用寿命中保持稳定性和可靠性。

### 5 预应力技术在道路桥梁施工中的应用

#### 5.1 锚固与锚具处理环节

预应力技术在道路桥梁施工中的应用中,锚固与锚具处理环节起着至关重要的作用。这一环节涉及将预应力材

料（通常是钢缆或预应力筋）引入混凝土构件中，并确保其能够稳固地锚固在构件内，以传递所需的张力或压力。首先，施工人员需根据设计要求，在混凝土构件内部安排预应力材料的布设，确保其位置和数量符合预定计划。这一步骤的准确性对后续的锚固至关重要，因为它直接关系到预应力材料的张力分布和构件的性能。接着，预应力材料通过锚具进行固定，锚具通常包括张拉锚具和锚固装置。张拉锚具用于施加预应力力量，而锚固装置用于将预应力材料稳固地固定在构件内，防止其松动或脱落。在锚固过程中，施工人员必须确保锚固装置的质量和性能，以保证预应力材料的稳定性。此外，锚固环节还包括张拉过程，施工人员使用专用设备施加预应力力量，将预应力材料张拉到设计要求的张力水平。这一步骤需要精确控制力量的大小和速度，以确保预应力材料不受损并能够均匀地传递力量。最后，在锚固与锚具处理环节结束后，对锚固部位进行养护和保护，以确保锚固处不受外部环境的侵蚀或损害。

## 5.2 穿索和下料环节

预应力技术在道路桥梁施工中的应用中，穿索和下料环节是至关重要的步骤。这一环节涉及预应力材料（通常是钢缆或预应力筋）的引入和张拉过程，以确保构件能够获得所需的张力或压力，从而增强结构的承载能力和性能。首先，在穿索环节，施工人员需要将预应力材料穿过构件的通道或预留孔洞。这一过程要求精确的布设和位置，以确保预应力材料能够在构件内部正确引入。任何错误的布设或位置不准确都可能影响到预应力材料的稳定引入和张力传递。接着，在下料环节，施工人员使用专用设备施加预应力力量，将预应力材料张拉到设计要求的张力水平。这一步骤需要精确控制力量的大小和速度，以确保预应力材料不受损害，同时确保力量能够均匀地传递到构件中<sup>[3]</sup>。在整个穿索和下料过程中，施工人员需要密切监测和记录张拉力量，以确保其符合设计要求。

## 5.3 压浆环节

预应力技术在道路桥梁施工中的应用中，压浆环节是一个关键步骤，它涉及到混凝土构件内部的预应力材料（如钢缆或预应力筋）与混凝土之间的充填和黏结，以确保预应力材料能够有效地传递力量，增强结构的承载能力和性能。在压浆环节中，施工人员使用专用设备和材料，通常是水泥浆或聚合物浆料，将其注入预应力通道或套管，以填充混凝土构件内的空隙。这一过程需要精确控制充填材料的流量和压力，以确保其充分覆盖和黏结预应力材料，同时排除空气和杂质。充填过程的质量和效率对预应力构件的性能至关重要。充填不足或存在空洞可能会导致预应力材料的张力传递不均匀，影响结构的稳定性和承载能力。此外，压浆过程中的杂质或污染物可能会降低黏结效果，进而影响结构的质量。因此，在压浆环节中，施工人员需要严格遵循设计要求和规范，确保充填材料的质量和性能。

定期的质量检测和监测是非常重要的，以验证充填的质量，并及时发现和解决任何问题。

## 5.4 预应力筋的张拉环节

在道路桥梁施工中，预应力技术的应用中，预应力筋的张拉环节是一个至关重要的步骤。这一环节旨在使预应力筋达到所需的张力状态，以增强混凝土构件的承载能力和性能。首先，施工人员需准确布置预应力筋，按照设计要求将它们引入混凝土构件的通道或预留孔洞中。这一步骤需要高度的精确度，因为预应力筋的位置和数量的准确性对于后续的工作至关重要<sup>[4]</sup>。接下来，预应力筋的张拉过程是核心环节。施工人员使用专用设备，通常是液压缸或张拉机，施加张拉力量，将预应力筋拉伸到设计要求的张力水平。这一步骤需要非常精确的力量控制，以确保张拉的稳定性和精确性，以及确保预应力筋能够均匀地传递力量到混凝土构件中。任何不准确的张拉过程都可能影响结构的质量和性能。

## 6 结束语

预应力技术作为道路桥梁施工领域的一项重要技术，为现代交通基础设施的建设和维护带来了显著的创新和改进。通过应用预应力技术，我们能够提高道路桥梁的承载能力、延长其使用寿命，降低维护成本，同时增强结构的抗灾能力。这不仅对于确保交通安全和畅通具有至关重要的意义，还有助于推动城市和国家经济发展。然而，预应力技术的应用并不是没有挑战，它要求高度的技术水平、质量控制和严格的施工流程。我们必须密切关注每一个环节，如预应力筋的引入和张拉、锚固和压浆，以确保工程的成功和结构的可靠性。同时，我们需要不断改进和创新，以解决预应力技术应用中可能出现的问题和限制。总的来说，预应力技术在道路桥梁施工中的应用为交通基础设施提供了更可靠、耐久和安全的解决方案。通过深入分析和不断的努力，我们可以更好地应对挑战，提高工程质量，为未来的道路桥梁建设和维护带来更多的创新和进步。这将推动我们的道路桥梁系统适应不断发展的交通需求，促进城市和国家可持续发展。

## 【参考文献】

- [1] 张国磊. 道路桥梁施工中预应力技术施工质量管理研究[J]. 运输经理世界, 2023(6): 89-91.
  - [2] 米生波. 预应力施工技术在道路桥梁施工技术中的应用研究[J]. 运输经理世界, 2020(17): 70-71.
  - [3] 史晓华. 预应力技术在道路桥梁施工中的质量控制[J]. 交通世界, 2020(21): 118-119.
  - [4] 朱永祥, 师松森. 预应力技术在道路桥梁施工中的应用探究[J]. 智能城市, 2020, 6(4): 174-175.
- 作者简介: 胡运有(1981.11—), 男, 西安交通大学毕业, 土木工程专业, 现任职于新疆生产建设兵团交通建设有限公司, 道路桥梁工程师, 中级职称。

# 建筑电气施工中的漏电保护技术探索

魏 博

葫芦岛住建房地产开发有限公司, 辽宁 葫芦岛 125000

[摘要]随着建筑电气系统的升级和电气设备的广泛应用,漏电保护技术在建筑电气施工中显得尤为关键。文中深入研究漏电保护技术,整理了不同类型漏电保护器的特性和适用场景,为后续研究提供了理论基础。在应用原则方面,详细阐述了安全、接地、接零和协调等要点,确保漏电保护技术在实际施工中充分发挥效益。应用思路方面提出了选择策略、规范安装、场所掌握和设计配置的方法,通过深入分析漏电保护技术在实际工程中的操作细节和技术要点,为电气系统的安全施工提供了有力支持。期望此文为电气工程领域提供流畅而深入的漏电保护技术应用指南,推动电气系统的安全性和可靠性迈向新的高度。

[关键词]漏电保护技术;建筑电气施工;漏电保护器

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10749

中图分类号: TU85

文献标识码: A

## Exploration on Leakage Protection Technology in Building Electrical Construction

WEI Bo

Huludao Zhujian Real Estate Development Co., Ltd., Huludao, Liaoning, 125000, China

**Abstract:** With the upgrading of building electrical systems and the widespread application of electrical equipment, leakage protection technology is particularly crucial in building electrical construction. This article conducts in-depth research on leakage protection technology, summarizes the characteristics and applicable scenarios of different types of leakage protectors, and provides a theoretical basis for subsequent research. In terms of application principles, the key points of safety, grounding, zero connection, and coordination were elaborated in detail to ensure that leakage protection technology can fully play its benefits in actual construction. In terms of application ideas, methods for selecting strategies, standardizing installation, mastering the site, and designing configurations have been proposed. Through in-depth analysis of the operational details and technical points of leakage protection technology in practical engineering, strong support has been provided for the safe construction of electrical systems. I hope this article provides a smooth and in-depth guide for the application of leakage protection technology in the field of electrical engineering, promoting the safety and reliability of electrical systems to new heights.

**Keywords:** leakage protection technology; building electrical construction; leakage protector

### 引言

随着现代建筑电气系统的不断升级,漏电保护技术在建筑电气施工中显得至关重要。为确保电气系统的安全性和稳定性,深入探索漏电保护技术的工作原理和应用原则势在必行。本研究旨在全面探讨建筑电气施工中漏电保护技术的关键要点,并提出实用的应用思路。通过对漏电保护技术的深入研究,期望为电气工程领域提供深刻而实用的指南,促使电气系统的安全性和可靠性迈向新的高度。

### 1 漏电保护技术的工作原理

漏电保护技术的工作原理基于对电流异常的敏感检测和迅速切断电路,以最大程度地降低漏电带来的潜在危险。漏电保护器通过监测电气系统中的电流流动情况,确保入流电流和出流电流之间的平衡。在正常运行状态下,这两者应该相等,但当发生漏电时,如人体接触电气设备或线路,电流可能通过非预期的路径流失,导致入流和出流电流不再平衡。

有两种主要类型的漏电保护器工作原理:差动漏电保护和过电流漏电保护。

首先,差动漏电保护器监测电流变化。在正常情况下,电流在系统中平衡流动,即入流和出流电流相等。然而,一旦发生漏电事件,系统中的电流平衡被打破,入流和出流电流不再相等<sup>[1]</sup>。差动漏电保护器通过不断比较这两者的差异,一旦检测到电流不平衡,就会迅速触发切断电路的保护动作,以阻止漏电事件的进一步发展。其次,过电流漏电保护器侧重于检测电流的绝对值。当电流超过设定的阈值时,即被视为漏电。这种保护器适用于各种电气系统,并在电流异常时触发切断电路的保护机制,确保及时防范漏电可能带来的危险。

### 2 建筑电气工程施工中漏电保护技术的应用原则

#### 2.1 安全原则

安全原则在建筑电气施工中是漏电保护技术应用的基础。该原则的核心思想是通过有效的漏电保护措施,预防和减轻潜在的电气安全风险,确保电气系统的安全性。首先,安全原则要求在电气系统中使用漏电保护器,以便及时切断电路,防止漏电事件引发电击或火灾。漏电保护器能够在检测到电流不平衡时立即做出响应,迅速中断电

路,保障人员和设备的安全。选择适当灵敏度的漏电保护器是关键一步,既要确保对真实漏电事件敏感,又要避免误报,以保证系统的正常运行<sup>[2]</sup>。其次,安全原则强调了对电气设备的定期检查和维修。漏电保护器作为一种电气安全设备,其性能和可靠性需要定期验证和维护。定期检测可以确保漏电保护器在需要时能够可靠地触发保护动作,从而保障电气系统的长期稳定运行。及时更换老化或故障的漏电保护器也是安全原则的一部分。此外,安全原则还要求在电气系统的设计和施工中遵循相关的安全标准和规范。确保漏电保护器的正确安装位置、合适的连接方式和与其他保护装置的协调工作,是保证系统整体安全性的关键因素。遵循规范能够降低电气系统发生事故的几率,保护人员免受电击风险。

## 2.2 接地保护原则

接地保护原则在建筑电气施工中是至关重要的,它旨在通过合理的接地设计和使用合格的接地装置,确保电气系统中的设备和人员能够在故障情况下安全运行。这一原则的核心理念在于建立可靠的电气系统接地,以防范潜在的触电和火灾风险。首先,接地保护原则强调电气设备的良好接地。通过合适的接地装置,将设备的非电性部分与地之间建立良好的连接,确保在设备发生漏电时电流能够迅速通过接地装置流回地面,避免对人员和设备造成伤害。在建筑电气系统中,这通常包括设备外壳的接地和设备内部的接地。其次,接地保护原则要求建立良好的大地接地系统。在电气系统中,通过良好的大地接地可以有效降低系统电压,提高系统的电气稳定性。这包括在建筑中设置合适数量和位置的接地电极,确保系统的接地电阻符合相关规范和标准。此外,接地保护原则还注重对接地电流的监测。通过定期检测接地电流,可以及时发现潜在的接地问题,确保系统中的电流在安全范围内流动。监测接地电流也是对接地系统性能和设备状态的有效评估手段。

## 2.3 接零保护原则

接零保护原则在建筑电气施工中是为了最大程度降低漏电带来的危险,确保电气系统的稳定性和安全性。这一原则关注的是通过合理的接零设计和使用可靠的接零装置,使电气系统在正常和异常工作条件下都能够安全地运行。首先,接零保护原则强调电气系统中的零线设计和使用。零线在电气系统中充当重要的角色,负责回收电流并保持系统电压的稳定。通过合理设计和连接零线,可以确保电流在系统中正常流动,降低电气设备故障的风险,同时有效减少漏电可能带来的触电危险。其次,接零保护原则要求使用可靠的接零装置,例如接零电阻器或接零变压器。这些装置能够帮助维持系统中的零线电压,保证电气设备正常工作。合适的接零装置不仅能提高系统的稳定性,还能防止漏电引发的火灾等安全问题。此外,接零保护原则还关注对接零系统的定期检测和维护。通过定期检

测接零电流和接零电阻,可以及时发现潜在的问题,并采取相应的维修措施。这有助于确保接零系统的可靠性,降低电气系统故障的概率。

## 2.4 配合、协调原则

配合、协调原则在建筑电气施工中是确保各个电气保护措施协同工作的基础。这一原则强调不同保护装置之间的协调和整体配合,以提高电气系统的整体性能和安全性。首先,配合、协调原则要求各种电气保护装置之间的逻辑关系和动作顺序的明确规定。在电气系统中,通常会同时使用过载保护、短路保护和漏电保护等多种保护装置。这些保护装置需要有明确的逻辑关系,以确保在系统故障时,各个保护装置能够按照正确的顺序动作,迅速隔离故障区域,最小化损失。其次,配合、协调原则强调各种保护装置之间的相互配合。不同保护装置在动作时应考虑到彼此之间的影响,以避免不必要的误动作或漏动。例如,过载保护和短路保护在保护电气设备方面有着不同的关注点,需要协调合理,以确保系统的全面保护。此外,协调原则还关注不同保护装置之间的参数设置。不同装置的动作参数需要合理匹配,以防止在系统正常运行时发生误动作,同时在故障发生时迅速做出正确的保护响应。合适的参数设置是协调原则的重要体现。

## 3 建筑电气工程施工中的漏电保护技术的应用思路

### 3.1 漏电保护器选择策略

漏电保护器的选择是建筑电气工程中至关重要的一环,直接关系到系统的安全性和性能。漏电保护器的选择策略需要考虑多个方面,包括系统特点、负载情况、环境条件等。首先,需要考虑电气系统的特点。不同的系统可能有不同的电流特性和工作环境,因此选择合适的漏电保护器需要充分了解系统的电气参数,包括额定电流、短时额定电流承受能力等。同时,还需要考虑系统的运行方式,如单相或三相系统,以确保选用的漏电保护器与系统兼容。其次,负载情况也是选择漏电保护器的重要考虑因素。不同的负载类型对漏电保护器的要求可能不同,例如,对于感性负载和非感性负载,选择的漏电保护器类型和灵敏度可能有所不同。负载的电流波形和大小也会影响漏电保护器的选择,因此需要充分了解负载的性质和工作条件<sup>[3]</sup>。此外,环境条件也需要纳入考虑。不同的工作环境可能对漏电保护器的性能和稳定性提出不同的要求。例如,在潮湿、腐蚀或高温的环境中,需要选择具有良好防护性能和适应能力的漏电保护器,以确保在恶劣环境下仍能可靠运行。最后,漏电保护器的选择还需符合相关的标准和规范。各国和地区可能有不同的标准和规范对漏电保护器的性能和要求进行规范,因此在选择漏电保护器时,需要遵循适用的标准,确保所选用的漏电保护器符合相应的认证和检测要求。

### 3.2 规范安装漏电保护器

规范安装漏电保护器是建筑电气工程中确保其有效性和可靠性的必要步骤。良好的安装不仅可以提高漏电保护器的性能,还有助于减少误动作和延长设备寿命。首先,安装漏电保护器时需要确保选择合适的安装位置。通常情况下,漏电保护器应该安装在电气系统的入口处,以确保对整个系统进行有效监测和保护。此外,还应避免将漏电保护器安装在高温、潮湿、腐蚀或易受机械损伤的环境中,以免影响其正常运行。其次,正确的连接方式对漏电保护器的正常工作至关重要。确保漏电保护器的线路连接正确,且所有接线紧固可靠,有助于防止因连接问题导致的电气故障。此外,对于不同类型的漏电保护器,其接线方式可能有所不同,应仔细阅读生产厂家的安装说明书,按照相关标准规范进行正确连接。在规范安装漏电保护器时,还需要确保漏电保护器的灵敏度与实际应用场景相匹配。根据系统的负载情况和工作环境,选择适当的漏电保护器灵敏度,既要确保对真实漏电事件敏感,又要避免误报。这可以通过对系统进行详细的负载分析和风险评估来实现。最后,规范的安装还包括对漏电保护器的周围环境进行合理设计,以便进行必要的检测和维护。为了方便定期检测漏电保护器的性能,应确保漏电保护器周围的区域清洁、无障碍,并定期检查设备的外观和状态。通过严格遵循相关的标准和规范,确保漏电保护器在安装过程中合理选择位置、正确连接、适当灵敏度、并具备良好的周围环境,可以有效提高其工作效能,为建筑电气系统提供可靠的漏电保护。

### 3.3 掌握安装保护器的场所

掌握安装漏电保护器的场所是确保其有效运行的关键因素之一。在建筑电气工程中,漏电保护器的安装场所选择需综合考虑多方面因素,以确保其对电气系统提供全面而有效的保护。首先,漏电保护器应安装在电气系统的入口处,以便对整个系统进行全面监测和保护。这通常是在主配电盘或分配板的电源输入端。通过在电源输入端安装漏电保护器,可以确保对所有分支电路和设备的漏电情况进行及时监测,从而最大程度地降低漏电风险<sup>[4]</sup>。其次,应避免将漏电保护器安装在高温、潮湿、腐蚀或易受机械损伤的环境中。这样的环境可能影响漏电保护器的正常运行,并增加误动作的可能性。因此,在选择安装场所时,需要仔细考虑环境因素,选择干燥、通风、温度适中的位置,以确保漏电保护器的长期稳定运行。此外,需要根据不同场所的电气特点和安全需求,合理选择漏电保护器的灵敏度。例如,在人员密集的场所或对电气安全要求极高的地方,可以选择更高灵敏度的漏电保护器,以提高安全性。在工业环境中,特别是对于一些关键设备和重要场所,可能需要考虑额外的保护策略,如使用不同灵敏度的漏电保护器对系统进行分区保护,以最大程度地减少潜在的影响。

### 3.4 设计配置漏电保护器的方法

设计配置漏电保护器是建筑电气工程中的关键步骤,旨在确保系统在不同工况下都能有效地防范漏电风险。该过程需要综合考虑电气系统的复杂性、负载特性以及安全需求,以提供全面的漏电保护<sup>[6]</sup>。首先,需要进行系统负载分析。了解电气系统中的各个分支电路和设备的负载特性,包括感性和非感性负载,以及其电流波形和大小。这有助于确定不同区域或设备的漏电保护需求,为后续的设计配置提供基础。其次,根据系统负载分析结果选择合适类型的漏电保护器。不同的负载可能需要不同类型的漏电保护器,例如,对于感性负载,可能需要选择适用于这种负载的特殊型号。此外,还需考虑漏电保护器的灵敏度,确保其能够在发生漏电时迅速作出响应。在设计配置漏电保护器时,还需要考虑系统的分区保护。通过合理划分电气系统的不同区域,并在每个区域配置相应的漏电保护器,可以最小化漏电故障的影响范围,提高系统的可维护性和可靠性。此外,还需要注意与其他电气保护装置的协调。例如,与过载保护、短路保护等装置的协调,以确保在系统故障时各个保护装置能够按照正确的逻辑顺序动作,快速隔离故障区域。最后,定期检测和维护也是设计配置漏电保护器的重要环节。通过定期检测漏电保护器的性能,及时发现潜在问题并进行维护,可以确保其在需要时能够可靠地发挥作用。

## 4 结语

在建筑电气施工中,漏电保护技术的深入探索对电气系统安全性和可靠性产生深远影响。通过研究漏电保护技术的原理、应用原则和设计配置,明确了在建筑电气工程中有效应用漏电保护技术的关键。这一多方位的工程,涵盖理论到实践,全面考虑各种因素。本文旨在为电气工程领域提供有益参考,推动建筑电气系统的安全性和可靠性不断提升。

### 【参考文献】

- [1] 梁桐亮. 建筑电气施工中的漏电保护技术[J]. 石材, 2023(5): 49-51.
  - [2] 张娃. 浅谈建筑电气工程施工中漏电保护技术的应用[J]. 四川建材, 2022, 48(8): 214-215.
  - [3] 王晔. 建筑电气施工中的漏电保护技术分析[J]. 集成电路应用, 2021, 38(8): 176-177.
  - [4] 肖长宏. 试论建筑电气工程中的漏电保护技术[J]. 科学技术创新, 2021(9): 135-136.
  - [5] 朱建建. 建筑施工现场用电设备的漏电保护技术探讨[J]. 建材与装饰, 2020(9): 197-198.
- 作者简介: 魏博(1990.1—), 男, 毕业院校: 辽宁省石化职业技术学院, 学历: 大专, 所学专业: 电气自动化, 当前就职单位: 葫芦岛住建房地产开发有限公司。

## 谈桩基检测中的典型问题及处理方法

朱冰涵

湖南博帷检测有限公司, 湖南 长沙 410100

**[摘要]** 文章旨在深入探讨桩基检测领域中的典型问题及相应处理方法。通过对桩基工程概述的介绍, 深入研究了桩基检测中可能遇到的一系列问题, 包括桩身完整性、桩身承载力、孔底承载力不均匀、桩基质量以及施工振动对周围结构的影响等。在详细分析每个问题的表现和成因的基础上, 提出了相应的处理方法, 旨在为桩基工程的质量保障提供有效的指导。进一步, 文中提出了桩基检测内容的设计, 包括检测前的准备工作、检测方案的制定、具体检测项目与方法以及数据分析与解释等方面。这有助于规范化桩基检测过程, 提高检测的准确性和可靠性。

**[关键词]** 桩基工程; 桩基检测; 质量问题

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10746

中图分类号: TU4

文献标识码: A

## Typical Problems and Treatment Methods in Pile Foundation Testing

ZHU Bingham

Hunan Bowei Testing Co., Ltd., Changsha, Hunan, 410100, China

**Abstract:** The article aims to explore typical problems and corresponding treatment methods in the field of pile foundation testing. By introducing an overview of pile foundation engineering, a series of problems that may be encountered in pile foundation testing are studied in depth, including pile integrity, pile bearing capacity, uneven bearing capacity at the bottom of the hole, pile quality, and the impact of construction vibration on surrounding structures. Based on a detailed analysis of the manifestations and causes of each problem, corresponding treatment methods have been proposed, aiming to provide effective guidance for the quality assurance of pile foundation engineering. Furthermore, the article proposes the design of pile foundation testing content, including preparation work before testing, development of testing plans, specific testing items and methods, as well as data analysis and interpretation. This helps to standardize the process of pile foundation testing, improve the accuracy and reliability of testing.

**Keywords:** pile foundation engineering; pile foundation testing; quality problem

### 引言

桩基作为土木工程中重要的基础结构之一, 承担着支持和传递结构荷载的重要任务。然而, 在桩基施工和使用的过程中, 由于复杂的地下工程环境和工程施工条件, 常常会面临一系列的质量与安全隐患。为了确保桩基工程的可靠性和稳定性, 桩基检测成为必不可少的环节。本文旨在深入探讨桩基检测中的典型问题, 并提出相应的处理方法。通过全面剖析桩基检测的方法和技术, 为工程实践提供指导, 推动桩基检测领域的技术创新, 确保桩基工程的安全、稳定和可持续发展。

### 1 桩基工程概述

桩基工程作为土木工程中至关重要的一部分, 扮演着在复杂地质条件下确保建筑物稳固支撑的关键角色。桩基的使用广泛, 涵盖了高层建筑、桥梁、堤坝、港口以及其他大型基础工程。其核心原理是通过将桩体深入地下, 以使其受力于较深的持力层, 从而达到承担结构荷载并传递至更稳定地层的目的。在桩基工程中, 选择合适的桩型和施工方法至关重要, 以满足不同工程的地质和结构要求。不同类型的桩, 如摩擦桩和端承桩, 以及各种施工技术, 如钻孔灌注桩和振动沉桩, 都在不同工程背景下得到应用。

此外, 桩基工程在城市建设中也扮演了关键角色, 尤其是在地基不稳定、承载层不均匀或建筑物承受大荷载的情况下。桩基工程的成功与否直接关系到整个建筑物的安全性和稳定性。因此, 深入了解桩基工程的原理、方法和质量控制, 以及解决桩基施工中可能遇到的问题, 对于确保工程的安全和长期可靠运行至关重要。在这一背景下, 桩基工程的全面概述将有助于深入理解这一复杂领域的重要性和面临的困难, 为后续的桩基检测提供必要的背景和基础。

### 2 桩基检测典型问题

#### 2.1 桩身完整性问题

桩身完整性问题是桩基检测中的关键考量, 它涉及到桩体在施工、运输、安装和使用过程中是否受到破损或损伤。这种问题的存在可能导致桩体结构的不稳定和承载力下降。为了全面了解桩身完整性, 可采用声波透射法、低应变法以及钻芯法等方法。声波透射法通过监测声波传播的速度和衰减情况, 能够发现桩体内部的缺陷, 为完整性问题的评估提供了非破坏性手段。

#### 2.2 桩身承载力问题

桩身承载力问题是评估桩基性能的重要方面, 它直接关系到桩在承受荷载时的稳定性和可靠性。为了全面了解

桩身的承载能力,可以采用单桩水平静载试验、竖向抗压静载试验以及抗拔静载试验等方法。单桩水平静载试验通过在桩顶施加水平力,模拟桩基在横向水平荷载作用下的行为,从而评估桩的水平承载性能。竖向抗压静载试验是直接测定桩身承载能力的方法,通过施加垂直荷载来获得桩的极限承载能力。抗拔静载试验则用于评估桩在抗拔方向上的承载能力。

### 2.3 孔底承载力不均匀问题

孔底承载力不均匀问题是桩基工程中的一个挑战,受地层异质性和施工过程因素的影响,可能导致桩底土体的承载能力不均匀分布<sup>[1]</sup>。通过详尽的地层调查和合理选择桩的布设位置,可以在一定程度上减小孔底承载力的不均匀性。在挖孔过程中,采用适当的挖孔技术和控制方法,避免引起地层的不稳定变形,有助于减小孔底承载力的不均匀分布。

### 2.4 桩基质量问题

桩基质量问题涉及到桩体在施工过程中可能出现的材料质量、施工工艺和结构形态等方面的缺陷。为了全面了解桩基的质量状况,可以采用钻芯法、声波透射法等方法。钻芯法通过取芯样本,分析土层和桩身材料,为评估桩的质量提供详细信息。声波透射法则通过在桩体介质施加声波,监测声波传播的速度和衰减情况,来判断桩体内部是否存在空洞或裂缝等质量问题。这些方法能够全面而准确地评估桩基的质量状况,为工程的可靠性提供可靠的数据支持。

### 2.5 施工振动对周围结构的影响

施工振动对周围结构的影响是桩基工程中需要特别关注的问题。在挖孔、打桩等施工过程中,振动波的传播可能引起地下土体和结构的振动,可能导致土体沉降、结构共振等问题。通过合理选择施工方法、调整振动频率等措施,可以最小化振动对周围结构的不良影响,确保桩基施工的安全性和稳定性。

## 3 桩基检测方法综述

### 3.1 低应变法

低应变法是桩基检测中常用的一种非破坏性检测方法,适用于多种混凝土桩,包括灌注桩、预制桩、预应力管桩、水泥粉煤灰碎石桩等。该方法采用在桩顶施加瞬态激振,产生应力波,通过波动理论的时域或频域分析,对桩身完整性进行判定。低应变法的优势在于其非破坏性,通过采用低能量的激振方式,不会对桩身结构造成实质性的影响。这一方法适用于各类混凝土桩,涵盖了灌注桩、预制桩、预应力管桩以及水泥粉煤灰碎石桩等,为桩基检测提供了可靠的数据支持。

### 3.2 钻芯法

钻芯法是桩基检测的一项主要方法,通过选择合适的岩芯钻头,旨在获取混凝土灌注桩内的样本,并进行实验室分析,以获得关于桩身的重要信息。该方法涵盖多个方面的检测,包括实际长度、桩身混凝土强度、桩底沉积厚

度和桩身完整性的评估。在实施钻芯法检测时,确保选择的岩芯钻头能够取得具有代表性的混凝土样本。深入桩体获取样本可提供对桩的实际长度的评估。通过实验室分析样本,特别是桩身混凝土的抗压强度等力学性质的测试,为评估桩身混凝土强度提供必要数据。此外,获取桩底的混凝土样本,观察样本的特性,可以评估桩底的沉积情况,有助于工程设计合理处理桩底。钻芯法还可作为检测桩身完整性的手段,通过观察钻芯样本是否存在破碎、夹泥、离析等情况,初步评估桩身结构的稳定性。在进行钻芯法检测时,特别需要确保钻探深度符合设计要求,以获取准确的地质信息,为工程设计提供可靠依据。

### 3.3 声波透射法

声波透射法是桩基检测中一种基于声学原理的非破坏性检测方法。该方法利用声波在材料中传播的特性,通过对桩身进行声波透射测试,来获取有关桩内结构和土体特性的信息。在声波透射法中,通常采用超声波探头将声波传递到桩身内部。这些声波会在不同材料和结构之间以不同速度传播,根据声波的传播时间、强度和反射等信息,可以推断桩内的结构层次、孔隙度、质地等参数。声波透射法可分为纵波和横波两种,纵波主要沿着声波传播的方向传播,而横波则垂直于传播方向。该方法的优势在于其高分辨率和对深层结构的敏感性。通过声波透射法,可以实时获取桩体内部的信息,对桩的结构和土体的状态进行全面而深入的评估。此外,由于其非破坏性的特点,声波透射法不会对桩体结构造成实质性损伤,适用于各种类型的桩基检测。然而,声波透射法也受到一些限制。首先,土体的异质性和材料的吸收会对声波的传播造成影响,可能降低测试的准确性。其次,深层结构和材料的性质对测试的可读性也有一定的要求。因此,在应用声波透射法进行桩基检测时,需要综合考虑实际工程情况,慎重选择适当的测试方案和参数,以确保测试结果的准确性和可靠性。

### 3.4 竖向抗压静载试验

竖向抗压静载试验是一种常用的桩基检测方法,通过在桩顶施加垂直向下的静载,来评估桩的承载能力和变形特性。该试验的主要目的是确定桩在受力下的竖向承载性能,为桩的设计和评估提供重要的依据<sup>[2]</sup>。试验过程中,通过在桩顶施加静载,并测量相应的荷载和沉降变形,可以建立桩的荷载-沉降曲线。根据这一曲线,可以确定桩的极限承载力、桩的变形特性以及桩在荷载作用下的弹性和非弹性变形情况。试验结果对于设计和评估桩的承载能力、变形性能以及桩与土体之间的相互作用提供了重要的数据。竖向抗压静载试验的优势在于它是一种直接测定桩的承载性能的方法,能够提供实测数据,具有较高的可靠性。此外,该试验适用于各种类型的桩,包括钢筋混凝土桩、灌注桩等。它也广泛用于验证设计假设、评估桩的实际性能以及检测桩基的工作状态。然而,竖向抗压静载试验也有其一些局限性。试验本身可能对桩基结构造成一定

的影响,且需要在实地进行,成本较高。此外,试验的结果可能受到地质条件、试验装置和施工技术等因素的影响,需要在实际应用中慎重考虑这些因素,以保证试验结果的准确性。综合而言,竖向抗压静载试验作为一种可靠的桩基检测手段,需要在实际工程中科学合理地应用,并结合其他检测手段,以全面评估桩的性能。

### 3.5 抗拔静载试验

抗拔静载试验是一种常用于评估桩基抗拔性能的检测方法。该试验旨在模拟桩基在垂直方向上受到拔出力作用的情况,通过施加静载来测定桩的抗拔能力、变形特性以及与土体之间的相互作用。试验过程中,通常通过在桩顶施加垂直向上的静载,模拟桩在实际工程中可能受到的拔出荷载<sup>[3]</sup>。同时,测量相应的荷载和位移数据,以建立桩的抗拔荷载-位移曲线。这一曲线可以用于评估桩的极限抗拔力、桩的变形特性,以及桩与土体之间的相互作用。抗拔静载试验的优势在于它能够直接测定桩的抗拔性能,提供实测数据,具有较高的可靠性。这种试验对于确定桩的极限抗拔力、评估桩的抗拔性能、验证设计参数等都具有重要意义。此外,抗拔静载试验适用于各种类型的桩,如钢筋混凝土桩、钢管桩等。然而,抗拔静载试验也有一些限制。试验需要在实地进行,成本较高,且可能对桩基结构造成一定影响。试验结果可能受到地质条件、试验装置和施工技术等因素的影响,需要在实际应用中慎重考虑这些因素,以确保试验结果的准确性和可靠性。综合而言,抗拔静载试验作为一种有效的桩基检测手段,需要在实际工程中科学合理地应用,并结合其他检测手段,以全面评估桩的性能。

### 3.6 水平静载试验

水平静载试验是桩基检测中的一项重要方法,主要用于评估桩的水平承载性能和变形特性。该试验通常在桩身上施加水平荷载,并监测荷载施加过程中桩身的水平变形响应。水平静载试验旨在模拟桩在实际工程中承受横向力的情况,以便更全面地了解桩的行为。试验过程中,首先选择适当的水平荷载,并在桩身上施加,同时监测和记录桩身的水平位移、倾斜角度等变形参数。通过分析这些变形数据,可以推断桩在水平荷载下的变形特性,包括水平位移和扭转角等。水平静载试验能够为工程设计提供桩的水平承载性能参数,如水平承载力和刚度等,为土木工程的结构设计和稳定性评估提供重要参考。

## 4 桩基检测内容设计

### 4.1 检测前的准备工作

在进行桩基检测之前,必须进行充分的准备工作以确保检测的顺利进行。首先,需要详细了解桩基的设计图纸和施工记录,包括桩的类型、规格、布置等信息。其次,进行现场勘测,了解地质情况、地下水位、周边结构等因素,为后续检测方案的制定提供基础数据<sup>[4]</sup>。同时,确保检测设备和工具的正常运作,进行必要的校准和检查,以

保证检测的准确性和可靠性。

### 4.2 检测方案的制定

制定合理的检测方案是确保检测工作能够全面、高效进行的关键步骤。在考虑桩基类型、工程特点和预期问题的基础上,确定合适的检测方法和工具。考虑到桩基的特殊性,可能需要结合多种检测手段,如低应变法、钻芯法、声波透射法等。同时,制定详细的操作流程、安全措施和数据采集方案,确保检测过程的科学性和可行性。

### 4.3 具体检测项目与方法

在具体的检测项目与方法阶段,根据制定的检测方案执行相应的操作。对于不同的检测项目,采用相应的方法,例如利用低应变和声波透射法来判定桩身完整性,进行竖向抗压静载试验评估桩的承载性能等。确保检测操作的规范性和准确性,及时记录和保存检测数据。

### 4.4 数据分析与解释

完成检测后,对所获得的数据进行详细的分析与解释。利用专业软件或计算方法,对桩基的承载性能、变形特性等进行定量分析。比对实测数据与设计要求,评估桩基的实际工作状态。在数据分析的基础上,提出必要的结论和建议,为后续的修复和加固工作提供科学依据。同时,编制详细的检测报告,清晰表达检测结果,为工程决策提供参考。

## 5 结语

在桩基检测的深入探讨中,我们深刻了解了桩身完整性、桩身承载力、孔底承载力不均匀、桩基质量以及施工振动对周围结构的影响等典型问题。这些问题在桩基工程中时常面临,但通过科学的检测手段和合理的处理方法,我们能够应对挑战、保障工程的质量与安全。桩基检测的过程不仅仅是获取数据和数字,更是对桩基健康的全面体察。通过检测前的准备工作、合理的检测方案制定、详实的具体检测项目与方法的执行,以及对数据的深入分析与解释,我们能够全面理解桩基的状况,及时发现问题并提出解决方案。未来,桩基检测技术将持续演进,适应更为复杂多变的工程环境。在不断挑战和追求创新中,我们将致力于提高桩基检测的精度和可靠性,以推动桩基工程领域的发展,确保工程质量和安全性得到更好的保障。

### [参考文献]

- [1]郑海源,缪易辰,潘文,等. 桩基检测技术研究进展[J]. 施工技术(中英文),2023,11(7):1-8.
  - [2]詹煜坤. 桩基工程常见质量问题分析[J]. 安徽建筑,2023,30(10):142-143.
  - [3]何成,焦海棠,邢立辉. 浅谈桩基检测中的典型问题及处理方法[J]. 科技与创新,2023(18):127-129.
  - [4]詹永健. 桩基础检测的基本方法与注意事项探究[J]. 城市建设理论研究(电子版),2023(23):86-88.
- 作者简介:朱冰涵(1990.12—),男,湖南工程学院,土木工程,湖南博帷检测有限公司检测部部长,中级工程师(建筑工程)。

## 民用建筑电气中智能照明控制系统的应用

吴浩楠

高力国际物业服务公司, 北京 100000

**[摘要]**当前, 民用建筑电气中的智能照明系统存在光线不稳定、高能耗和供电不足等问题, 给电力资源利用和居民经济负担带来不小挑战。文中旨在提出解决方案, 通过深入分析问题并结合实际需求, 明确了智能照明系统的应用策略。引入感应技术和远程监控等功能, 优化照明环境, 降低能耗, 实现对建筑照明的智能化控制, 以期为提高居民生活质量和实现节能环保目标提供可行性方案。

**[关键词]**民用建筑; 建筑电气; 智能照明; 控制系统

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10742

中图分类号: TU855

文献标识码: A

## Application of Intelligent Lighting Control System in Civil Building Electrical

WU Haonan

Gaoli International Property Service Company, Beijing, 100000, China

**Abstract:** Currently, intelligent lighting systems in civil building electrical systems face problems such as unstable lighting, high energy consumption, and insufficient power supply, posing significant challenges to the utilization of power resources and the economic burden on residents. The purpose of the article is to propose a solution. By analyzing the problem in depth and combining it with practical needs, the application strategy of intelligent lighting systems is clarified. Induction technology and remote monitoring functions are introduced to optimize the lighting environment, reduce energy consumption, and achieve intelligent control of building lighting. The aim is to provide feasible solutions for improving the quality of life of residents and achieving energy conservation and environmental protection goals.

**Keywords:** civil architecture; building electrical; intelligent lighting; control system

### 引言

随着科技的不断进步和社会的发展, 智能照明控制系统在民用建筑电气领域崭露头角, 为居住环境带来了前所未有的便捷、舒适和能效优势。这一先进的技术应用在照明管理中引领了一场革命, 从传统的开关式控制走向智能感知、远程操控的新时代。在民用建筑中, 智能照明控制系统的应用已经不再局限于简单的照明功能, 而是涵盖了更广泛的方面, 如能源节约、舒适度提升、安全性加强等。通过感应技术、自适应调节和远程监控等先进功能, 这些系统为居民创造了个性化、智能化的照明体验。本文将深入探讨民用建筑电气中智能照明控制系统的应用, 关注其在不同区域的特殊需求下的智能化解决方案。通过对系统在客厅、卧室、卫生间、公共区域等场所的具体应用展开分析, 旨在揭示智能照明技术对居住环境的全面优化, 以及其在提升生活质量、降低能源消耗方面的积极作用。这一探讨将有助于更好地理解智能照明系统的实际应用价值, 为未来建筑设计和电气系统规划提供有益的参考。

### 1 智能照明控制系统功能分析

#### 1.1 智能控制

智能照明控制系统作为现代建筑领域中的一项关键技术, 具备了广泛的应用前景。在系统的功能分析中, 智能控制是其中一项核心功能, 它通过整合先进的传感技术、

通信技术和智能算法, 实现对照明设备的智能化管理和远程控制。首先, 智能控制使得照明系统具备了自动化调节的能力。通过感知环境光强度、人体活动状态等信息, 系统能够智能地调整灯光亮度和色温, 以满足不同环境下的照明需求。这种自适应调节不仅提高了照明效果, 还能够有效节约能源, 实现绿色、可持续的照明管理。其次, 智能控制实现了灵活的场景设置和切换。用户可以根据特定需求, 通过智能手机、平板电脑等终端设备, 轻松地进行场景设置, 包括工作场景、休息场景、会议场景等。系统能够根据预设场景自动调整照明参数, 提供更加舒适和高效的照明环境。此外, 智能控制系统还支持远程监控和管理。用户可以通过云平台或者专用应用程序, 随时随地监测照明系统的运行状态、能耗情况, 甚至进行故障诊断和远程控制, 这种远程管理的特性极大地提高了系统的可操作性和可维护性, 使得照明设备更加智能、便捷。

#### 1.2 环境智能调节

环境智能调节是智能照明控制系统中的关键功能之一, 它基于先进的传感技术和智能算法, 实现对照明环境的智能感知和调节, 以提供更加舒适、高效的照明体验。首先, 环境智能调节通过感知环境光强度, 系统能够实时了解周围的自然光照情况。根据光感知数据, 智能控制系统能够自动调节照明设备的亮度, 使其与自然光协调, 确

保室内照度适中,避免过度照明或光照不足的情况,提高能源利用效率。其次,环境智能调节还考虑了人体活动状态。通过运用人体红外感应技术或其他运动传感器,系统能够检测房间内的人体活动,实时判断人员是否在使用该区域。当检测到人员进入或离开时,系统可以智能地调整照明参数,提供更贴合实际需求的照明效果。这种智能调节不仅为用户创造了更加人性化的照明环境,同时也有助于节约能源,降低不必要的能耗。此外,环境智能调节还可以根据时间段进行智能化调整。系统可以预设不同时间段的照明模式,例如白天和晚上,工作日和休息日等,以适应不同时间段的光照需求<sup>[1]</sup>。这样的智能化时间调节使得照明系统更加贴合用户的生活和工作规律,提高了照明效果和使用便捷性。

### 1.3 建筑节能

智能照明控制系统在建筑节能方面发挥着关键作用,通过整合先进的技术和智能算法,为建筑提供高效、智能的照明管理,以实现能源的有效利用和节能减排的目标。首先,智能照明系统通过感知环境光照强度和人体活动状态,实现精准的照明调节。当检测到有足够的自然光照时,系统可以智能地调整照明设备的亮度,甚至进行部分或全部关闭,以最大程度地利用自然光源,减少电力消耗。在无人活动的区域,系统也能自动将照明设备调至最低亮度或关闭状态,避免不必要的能耗。其次,智能照明系统通过定时控制和场景切换功能,实现了对照明设备的智能化管理。可以预设不同时间段的照明模式,例如在白天使用较为自然光照,而在夜晚或特定场景下采用更节能的照明方案。这种智能调度能够有效平衡照明需求和能源消耗,提高建筑的整体能效。另外,智能照明系统还支持远程监测和管理,使得建筑管理人员可以实时了解照明设备的运行状态和能耗情况,通过对数据的分析,可以识别和解决潜在的能耗浪费问题,进一步提升能源利用效率。

## 2 智能照明控制系统的应用特点

智能照明控制系统在现代建筑 and 生活中展现出一系列显著的应用特点,这些特点共同促使其成为照明领域的先进解决方案。首先,智能照明系统具有自适应调节的特性。通过集成先进的传感技术,系统能够感知环境光照、人体活动状态等数据,实现自动调节照明亮度和色温,以达到最佳照明效果。这种自适应调节不仅提高了室内的舒适性,同时也有效降低了能源的消耗,符合可持续发展的理念。其次,系统支持场景切换和个性化设置。用户可以根据不同活动或个人喜好,通过简单的操作实现场景的切换,例如工作、休息、阅读等场景。这种个性化设置使得照明环境更符合用户的需求,提升了用户体验。智能照明系统的远程控制和监测功能是其另一显著特点。用户可以通过智能手机、平板电脑等移动终端实时监测和控制照明设备,无论身处何地。这为用户提供了极大的便利性,同时也支持远程故障诊断和定期维护,提高了系统的可靠性和可维护性。另外,系统具备智能联动的能力。与其他智能设备,如安防系统、气象站等

进行联动,实现更全面的自动化控制<sup>[2]</sup>。例如,在检测到有人进入房间或异常状况时,系统可以自动调整照明参数,提高安全性和能源利用效率。

## 3 民用建筑电气中智能照明的问题分析

### 3.1 照明场所选择问题

在民用建筑电气中,智能照明面临着一系列问题,其中照明场所选择问题是值得关注的一个方面。首先,对于不同类型的照明场所,如客厅、卧室、厨房等,其照明需求存在较大差异。当前的智能照明系统在满足各种场所的特定照明需求方面尚存在不足。例如,在需要较为柔和舒适光线的休息区域,系统可能难以提供恰如其分的亮度和色温,导致用户体验不佳。其次,对于多功能场所,如起居室兼办公区域,系统可能难以实现灵活的场景切换,满足不同功能需求。这使得用户在不同活动时无法获得最适宜的照明环境,影响了照明系统的整体智能性。

### 3.2 照明功能设计问题

在民用建筑电气中,智能照明面临照明功能设计方面的一系列问题。首先,照明功能设计并非一劳永逸,而是需要根据用户需求、不同场所的功能特性等因素进行灵活调整。然而,目前的智能照明系统在灵活性和个性化设计方面存在一定的局限性,难以满足不同用户和场所的多样化需求。其次,一些智能照明系统在场景切换和照明模式选择方面存在不足。用户对于不同活动和时间段可能有不同的照明需求,例如工作时需要较强的光照,而在休息时则偏好柔和的照明。当前系统在智能感知用户活动和智能场景切换方面尚有改进空间,以更准确地满足用户的需求。此外,一些照明系统在特殊场所(如走廊、楼梯间等)的设计上存在欠缺。在这些区域,常规的照明系统可能过度照明或照度不足,无法实现精准的照明调节,导致能源浪费或用户体验不佳。

### 3.3 照明灯具选择问题

在民用建筑电气中,智能照明面临着照明灯具选择的一系列问题。首先,市场上存在多样化的照明灯具,但在智能化需求不断增长的情况下,用户往往难以在众多选择中找到既符合审美需求又满足智能控制要求的灯具。照明灯具的外观设计和智能性能之间的平衡仍然是一个挑战。其次,不同房间和场所的照明需求差异较大,但目前的照明灯具在适应不同空间的灯光要求方面还存在一定的限制。例如,一些灯具可能适用于客厅的装饰性照明,但并不理想用于办公室的工作照明,导致用户在选择灯具时需要根据具体场景做出权衡。另外,一些智能照明系统与现有的照明灯具集成存在一定的难度。由于市场上照明灯具的生产商和智能系统提供商之间的标准和协议差异,用户可能会面临选购不兼容的灯具,导致无法充分发挥智能系统的功能。

### 3.4 配电与安装问题

在民用建筑电气中,智能照明面临着配电与安装的一系列问题。首先,传统的电气系统可能无法满足智能照明

系统对于电力供应的特殊需求。智能照明系统通常需要额外的电源管理和控制设备,这可能导致电气系统的设计和配电方案需要重新规划,带来复杂性和成本增加的挑战。其次,智能照明设备的安装可能对于传统建筑结构和线路布局提出挑战。传统建筑通常没有为智能化设备的布线和安装考虑,可能需要进行翻修或重新设计,以适应智能照明设备的安装和连接需求。这涉及到对建筑结构的调整和额外的施工工作,可能增加工程的复杂性和成本。另外,由于智能照明系统的复杂性,需要专业技术人员进行安装和调试。然而,目前市场上缺乏足够的熟练技术人员,导致智能照明设备的安装和调试可能受到技术水平不足的限制,影响系统的正常运行。

## 4 智能照明控制系统在住宅中的应用

### 4.1 公共区域的智能照明控制

在住宅中,智能照明控制系统的应用不仅限于个别房间,还延伸至公共区域,为整体住宅环境提供更智能、舒适的照明体验。公共区域的智能照明控制在提高居住舒适度、节能减排和增强安全性等方面发挥着关键作用。首先,通过智能照明系统,可以实现对公共区域照明的智能调控。例如,在走廊、楼梯间等公共通道区域,系统可以感知人体活动并自动调整照明亮度,以确保在有人经过时提供足够的照明,而在无人时降低亮度以节约能源。这种智能感知和调节功能既提高了能源利用效率,又保障了居民在公共区域的安全性。其次,公共区域的智能照明控制系统还能通过时间段的智能调度,根据不同的时段提供合适的照明模式。在白天,系统可以充分利用自然光,降低照明亮度,而在夜晚或低光条件下,系统则可以调整到适当的亮度,以满足不同时间段的照明需求。这样的智能调度不仅提高了照明效果,也有助于降低用电成本<sup>[3]</sup>。另外,公共区域的智能照明系统可以与其他智能设备实现联动,提升整体智能化水平。例如,当有人进入公共区域时,系统可以触发安防摄像头或门禁系统,进一步增强住宅的安全性。这种智能联动为居民提供了更加智能、便捷的生活体验。

### 4.2 地下车库的智能照明控制

地下车库作为住宅建筑中的重要功能区域,智能照明控制系统在其应用能够为居民提供更智能、安全、高效的照明体验。首先,智能照明系统可以通过感应技术实现地下车库的智能照明控制。当有车辆或行人进入车库时,系统能够感知到其活动并自动调整照明亮度。这不仅提高了车库内的照明效果,也有效减少了不必要的能源浪费,符合节能环保的理念。其次,智能照明控制系统在地下车库的安全性方面发挥着重要作用。通过与安防系统的联动,当有异常活动或入侵情况发生时,系统可以通过调整照明模式来引起注意,增强车库的安全性。这种智能联动功能提升了居住环境的整体安全水平。另外,智能照明系统还可以通过时间调度功能,根据不同时间段的需求智能控制车库的

照明状态。例如,夜间或低光条件下,系统可以提高照明亮度,确保居民在进入或离开车库时有足够的照明支持。而在白天或低人流时段,系统则可以降低亮度以节约能源。

### 4.3 卫生间的智能照明控制

卫生间作为住宅中的私密空间,智能照明控制系统的应用为其带来了智能化、舒适化的照明体验。首先,智能照明系统通过感应技术实现对卫生间的智能照明控制。当有人进入卫生间时,系统能够感知到活动并自动调亮照明。这种智能感应不仅在黑暗环境下提供了方便的照明,同时也免去了用户在进入卫生间时手动开关灯的麻烦,增加了使用的便利性。其次,智能照明系统可以实现对卫生间照明色温和亮度的智能调节。例如,早晨用户可能更倾向于柔和而明亮的光线以提醒身体,而夜晚则更适合较暖柔和的光线,有助于放松身心。系统可以根据时间和用户的个人偏好,智能调整照明参数,为用户创造更为舒适的卫生间环境。另外,智能照明系统的节能特性也在卫生间得到应用<sup>[4]</sup>。通过自动感应和定时关闭功能,系统能够有效降低不必要的能耗,特别是在用户离开卫生间后,系统可以自动关闭照明,避免长时间的能源浪费。

## 5 结语

在本文的研究中,我们深入剖析了民用建筑电气中智能照明控制系统所面临的问题,并提出了一系列应用策略,以期解决光线不稳定、高照明能耗和供电不足等挑战。智能照明系统作为建筑电气领域的前沿技术,其应用不仅关系到居民生活的质量,更涉及到电力资源的有效利用和节能环保的大局。通过引入感应技术、自适应调节和远程监控等智能化手段,我们着重强调了系统在提高照明质量、降低能耗、优化供电等方面的巨大潜力。这不仅为居民创造了更为智能、便捷、舒适的居住环境,也为实现电气系统的智能化控制和绿色发展提供了实用的解决方案。然而,我们也要充分认识到智能照明系统在实际应用中可能面临的一些挑战,包括技术成本、系统稳定性、用户隐私等方面的考虑。在未来的研究和实践中,需要进一步加强对系统的优化和改进,确保其在不同场景中都能够得到可靠的应用。

### 【参考文献】

- [1]周惟.民用建筑电气中智能照明控制系统应用分析[J].智能建筑与智慧城市,2019(1):79-81.
  - [2]蒋琪.民用建筑电气中智能照明控制系统的应用[J].中国建筑装饰装修,2023(5):74-76.
  - [3]张炳华.民用建筑电气中智能照明控制系统应用分析[J].光源与照明,2021(1):26-27.
  - [4]杨永胜.浅谈智能消防应急照明系统在民用建筑电气设计中的应用[J].中国住宅设施,2021(2):13-14.
- 作者简介:吴浩楠(1995.1—),毕业院校:同济大学浙江学院,所学专业:电气工程及其自动化,当前工作单位:高力国际物业管理公司,职务:项目工程师。

## 民用建筑常见的给排水方式应用分析要素探索

胡佳明

北京市住宅产业化集团有限公司, 北京 100010

**[摘要]**随着社会经济的快速发展,城市建设呈现出多样性和复杂性,对建筑的供水和排水系统提出了更高的要求。不合理的给排水系统设计往往导致浪费水资源、能源和人力成本,严重影响了城市可持续发展的目标。本研究深入分析了民用建筑常见的给水和排水方式,探讨其优缺点及应用场景,进一步研究系统可能面临的问题,并提出具体而有效的改进措施,为提高民用建筑给排水系统的效率、可靠性和可维护性,本研究提供了有益的理论支持和实践指导。

**[关键词]**给排水系统;城市建设;改进措施

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10743

中图分类号: TU82

文献标识码: A

### Exploration on Application Analysis Elements of Common Water Supply and Drainage Methods in Civil Buildings

HU Jiaming

Beijing Building Industrialization Group Co., Ltd., Beijing, 100010, China

**Abstract:** With the rapid development of the social economy, urban construction presents diversity and complexity, which puts higher requirements on the water supply and drainage systems of buildings. Unreasonable design of water supply and drainage systems often leads to waste of water resources, energy, and labor costs, seriously affecting the goal of sustainable urban development. This study provides an in-depth analysis of common water supply and drainage methods in civil buildings, explores their advantages, disadvantages, and application scenarios, further studies the potential problems that the system may face, and proposes specific and effective improvement measures, so as to improve the efficiency, reliability, and maintainability of civil building water supply and drainage systems, this study provides useful theoretical support and practical guidance.

**Keywords:** water supply and drainage system; urban construction; improvement measures

#### 引言

随着城市化进程的不断推进和人口规模的不断增长,民用建筑的规模和数量也在快速增加。给排水系统作为保障居民日常生活和建筑物正常运行的重要组成部分,其设计和改进显得尤为关键,有效的给排水系统不仅关系到居民的生活质量,也与城市的可持续发展密切相关。因此,深入研究和优化民用建筑的给排水系统设计成为当前工程领域的紧迫任务。

#### 1 民用建筑常见的给水系统类别

##### 1.1 直接给水方式

直接给水方式是一种常见的民用建筑给水系统配置,特点是将供水管道直接引入建筑内部,这种简单而直接的方式无需额外的水泵或水箱,通过市政管网水压驱动水流,使得供水更为便捷。需要注意的是在设计中必须精确计算和合理规划供水管道的布局,确保每个用水点能够获得足够的水压力,保障系统的高效运行,直接给水方式的优势在于简单实用和节省能量,但在水压力分布和管道设计上的精准要求也使其成为一个需要慎重考虑的系统选择。

##### 1.2 单设水泵给水方式

单设水泵给水方式是通过引入水泵来增加水流的压

力,充分利用外部市政给水管网水压,确保供水到达建筑各个区域,这种方式具有灵活性,能够适应不同建筑高度和水平分布的需求。水泵的选型和系统设计影响了系统的整体性能,因此在设计中需要精确计算水泵的扬程和流量,以满足不同用水点的需求,单设水泵给水方式通过提高水流压力,有效解决了直接给水方式中水压不足的问题,为建筑内部的供水提供了可靠的支持,但此种供水方式须经当地供水行政主管部门批准认可方可采用。

##### 1.3 设水泵和水箱给水方式

设水泵和水箱给水方式是一种常见而可靠的民用建筑供水系统配置,这种方式结合了水泵和水箱的优势,通过水泵增加水流的压力,并借助水箱储存水量,以应对不同用水高峰时段,保障系统的稳定供水。水泵负责提升水流压力,使得水能够有效覆盖建筑的各个区域,而水箱则充当缓冲储备,有助于水泵平稳持续运行、保障市政管网不受污染和市政临时停水时正常供水,在系统设计中,需要精确计算水泵的扬程和流量,以及水箱的容积,以满足不同场景下的用水需求<sup>[1]</sup>。设水泵和水箱给水方式的灵活性和可控性使其适用于各类建筑,尤其在大型建筑或高层建筑中,能够有效解决水流压力不足和供水不稳定的问题,

确保系统的可靠运行。

#### 1.4 分区给水方式

分区给水方式是一种精细而高效的民用建筑供水系统配置,该方式通过将建筑内的供水系统划分为不同的区域,实现对每个区域供水的独立控制,从而更灵活地满足不同区域的用水需求。在这种系统中,每个区域配备相应的阀门和控制装置,通过精确的水压和流量调控,使得供水可以根据实际需求有序地分配到各个区域,达到精细管理的目的。分区给水方式的优点在于提高了供水系统的灵活性和节能性,不同区域的用水需求差异大,通过分区控制,可以避免整体系统过度运行而浪费能源,在高峰用水时段,系统可以集中供水到特定区域,提高水压,而在低峰时段则可以降低水压,降低能耗。分区给水方式的设计和实现需要精确的技术支持,确保每个区域的供水稳定可控,在系统维护和管理中,需要考虑到各个区域的水流平衡和阀门的定期检测与维护。

### 2 民用建筑常见的排水系统类别

#### 2.1 单立管排水系统

单立管排水系统是一种简单而传统的民用建筑排水设计,这一系统采用一根排水管道,用于收集生活废水和生活污水,系统能够简洁高效地将污废水排至室外。在单立管排水系统中,不按水质区分污水和废水,适宜城市建有处理能力足够的污水处理厂且污水管道建设完善的情况下选用。但污水废水合流也可能会造成建筑内排水管径过大,排水管道内气压不稳定水封被破坏等问题。

#### 2.2 双立管排水系统

双立管排水系统是一种优化而灵活的民用建筑排水设计,这一系统采用两个独立的排水管道,分别用于收集生活废水和生活污水,通过区分生活排水水质类型,系统能够更有效地管理废水的排放和处理。在双立管排水系统中,一条管道用于排放相对清洁的废水,而另一条则用于含有有机废物的污水,这样的分流设计不仅有助于减轻废水处理负担,还提高了整个排水系统的卫生性能,分开处理不同类型的排水也有助于采取相应的环保措施,例如对污水进行更严格的处理。尽管双立管排水系统相对于单立管系统增加了一定的设计复杂性,但在实际使用中,它有效解决了不同性质排水的混合排放问题,提高了排水系统的适应性和可维护性。

### 3 民用建筑常见的给排水系统存在的问题

#### 3.1 不合理的水压力设计

不合理的水压力设计是民用建筑给排水系统常见的问题之一,在系统设计阶段,如果水压力计算不准确或未充分考虑到建筑内不同区域的用水需求,就容易导致水压力分布不均匀、水压不足或过高的情况。这一问题可能对建筑内部的供水造成严重影响,表现为某些区域水流缓慢、水压不稳定,甚至无法满足某些用水点的正常需求,不合理的水压力设计也可能引发系统故障、设备损坏或者给用户

带来不便,降低了整个给排水系统的性能和可靠性,因此合理的水压力设计对于保障供水系统的正常运行至关重要。

#### 3.2 排水管道设计缺陷

排水管道设计缺陷是民用建筑给排水系统普遍存在的问题之一,可能涉及到管道布局、直径选取、斜度设置等方面的不足或不合理的设计决策,排水管道设计缺陷可能导致排水不畅、堵塞频发、漏水等问题,从而影响整个排水系统的正常运行。在存在排水管道设计缺陷的系统中,水流可能受到阻碍,使得污水不能迅速而有效地排出,进而引发管道堵塞,此外,排水管道设计不当还可能导致漏水问题,对建筑结构和设备带来潜在的损害,同时也增加了系统的维护难度<sup>[2]</sup>。为确保排水系统的稳定性和高效性,必须在设计阶段充分考虑建筑的特点、用水设备的布局以及排水需求等因素,确保排水管道的设计能够满足实际使用情景的要求。

#### 3.3 配套材料与设备设计问题

配套材料与设备设计问题是民用建筑给排水系统存在的普遍难题,这一问题涉及到所选用的管道材料、阀门、泵和其他设备的选型和配置等方面,设计中存在的问题可能包括不合适的材料导致的耐腐蚀性差、设备选择与实际需求不匹配等情况,进而影响整个给排水系统的性能和可靠性。这一问题可能引发诸如管道漏水、设备故障、维护困难等一系列不良后果,在系统运行中,如果配套材料和设备的设计不当,可能会增加系统的维护成本,降低系统的稳定性和寿命。为确保系统的稳定性和长期运行,必须在设计阶段精心选择配套材料和设备,确保它们能够适应特定的用水环境和运行要求。

### 4 民用建筑给排水工程具体改进措施

#### 4.1 合理选择给水方式

合理选择给水方式是民用建筑供水系统设计的关键决策,直接影响到系统的稳定性、高效性和经济性,在进行给水方式选择时,需要充分考虑建筑结构、用水需求以及施工和运行维护成本等多个因素。对于小型独立建筑,可以采用直接给水方式,简化管道布局,降低施工和维护成本,而对于大型综合建筑群,可以考虑采用设水泵和水箱给水方式,以保障稳定的供水压力和水量。其次,需要考虑用水需求的峰谷差异,选择能够灵活应对不同用水量的给水方式,通过设变频水泵和水箱结合的方式,自动控制供水水量以适应用水高峰、低峰的不同工况,节约能耗。此外,还需要考虑建筑的地理位置和水资源情况,对于水压较低的区域,可以采用设水泵和水箱结合的方式,以弥补水压不足;而对于水资源相对充足的区域,可以选择直接给水方式,简化系统结构。最后综合考虑设备的采购成本、运营成本以及系统的维护成本,选择既符合需求又经济实用的给水方式。通过合理选择给水方式,不仅能够满足建筑的实际用水需求,还有助于提高供水系统的运行效率,降低成本,确保系统在长期运行中保持稳定可靠。

## 4.2 正确安装给水配件及设备

确保正确安装给水配件及设备是民用建筑供水系统建设中至关重要的一环,这一过程涉及到多个关键步骤,需要严格遵循相关标准和设计规范,以保障整个系统的性能和可靠性。首先,安装前需要仔细核对设计图纸和相关技术文件,确保了解每个给水配件和设备的规格、型号以及安装位置,在实际安装过程中,要根据这些信息合理布局每个配件和设备的位置,确保其与管道的连接紧密、牢固。其次,对于给水配件的安装,需要选择合适的连接方式,并确保每个连接点都经过精确测量和校准,这包括管道的连接、弯头、法兰、阀门等各个配件的安装,保证它们符合相关标准,且能够顺利连接而不产生漏水或渗漏。确保设备放置的位置合理,有利于操作和维护,并采用合适的支撑结构,避免振动和噪音,提高系统的运行效率。整个安装过程中,严格遵循相关的安装规程,确保每个步骤都符合标准,在安装完成后,进行系统的初步检测,确保所有给水配件和设备的功能正常,不出现异常情况。通过正确安装给水配件及设备,不仅能够保障系统的稳定性和性能,还有助于降低后续维护和修复的频率,确保整个供水系统能够长期高效运行。

## 4.3 进行压力实验

进行压力实验是确保民用建筑供水系统建设质量的必要步骤,验证系统在正常工作压力下的稳定性和耐压性能,以提前发现和解决潜在的管道漏水、连接处松动等问题,确保整个供水系统在实际运行中能够稳健可靠。进行压力实验需要按照相关标准和设计规范的要求制定详细的实验方案,方案中需明确施压的水源、压力持续的时间以及监测的参数等细节,以确保实验的准确性和可操作性。在实验进行时,需要精确控制施加在系统上的水压力,监测系统各部分的压力变化,通过仔细观察实验过程中的压力变化,可以及时发现是否存在管道漏水、渗漏或其他潜在问题,这有助于在正式投入使用前解决问题,确保系统的稳定性。实验完成后,需要对实验结果进行仔细分析和记录,如果发现了任何异常情况,需要及时采取相应的修复措施,确保系统达到设计要求,通过进行压力实验,不仅能够初步验证系统的可靠性,还提供了及时发现和解决潜在问题的机会,为系统的正常投入使用打下坚实的基础。

## 4.4 科学安装管道

科学安装管道是确保民用建筑供水系统高效运行的关键步骤,在整个安装过程中,需要综合考虑多个方面,以保障管道的布局合理、连接紧密、设备稳固,从而提高整个系统的稳定性和可维护性。合理的管道布局包括确定主要供水管道和分支管道的路径,以及管道的交叉点、弯头和连接点的位置,科学的布局不仅有助于降低水流阻力,提高供水效率,还能使系统更加紧凑和易于维护。管道连

接的质量直接关系到系统的稳定性,每个连接点都需要精准密封,以防止漏水和渗漏,采用合适的连接技术和管道材料,确保连接牢固可靠,是安装过程中不可忽视的细节。设备的安装也是科学安装管道的关键步骤,确保设备定位准确,与管道的连接牢固,避免因设备安装不当而引发的问题,设备的合理摆放和支撑,有助于降低振动和噪音,提高系统的运行效率<sup>[3]</sup>。在整个科学安装管道的过程中,需要遵循相关的设计规范和标准,保证施工的质量符合要求,通过科学安装管道,不仅能够提高供水系统的运行效率,还能降低维护和修复的频率,确保系统长期稳定运行。

## 4.5 跟踪监理, 加强过程控制

跟踪监理和加强过程控制是民用建筑供水系统建设中不可或缺的关键步骤,在跟踪监理方面,专业监理团队通过实地检查,对施工现场进行全面监测,确保施工按照设计图纸和规范进行,监理工作包括对施工过程中所使用的材料、设备的质量进行把关,保证它们符合规定的标准和质量要求,监理还能及时发现潜在的施工问题,为解决提供有力支持,从而降低后续施工风险。制定详细的工程计划和施工流程,加强对施工进度和质量的监控,及时发现并解决潜在问题,确保建设进程的顺利推进,过程控制有助于避免施工阶段的延误和质量问题,提高工程的整体效率。这种跟踪监理和加强过程控制的综合手段,能够有效确保民用建筑供水系统建设的质量和安

## 5 结语

在民用建筑给排水系统设计和改进的探讨中,我们深入分析了常见的给水和排水方式,探讨了它们的优缺点及应用场景,同时深入研究了这些系统可能面临的问题,为了解决这些问题,提出了一系列具体而有效的改进措施,为民用建筑给排水系统的设计和实际工程提供有益的参考和指导。在未来的建筑实践中,期望能够更广泛地应用这些方法,进一步提升系统的效率、可靠性和可维护性,以满足不断发展的社会需求和可持续发展的目标。

## [参考文献]

- [1]林伟明. 给排水设计中的输水方式及管网分区研究[J]. 城市建设理论研究(电子版),2022(25):142-144.
  - [2]韦锦生. 市政给排水工程施工现场管理方式分析[J]. 城市建设理论研究(电子版),2023(17):193-195.
  - [3]魏家财. 民用建筑常见的给排水方式应用分析要素探索[J]. 居业,2021(6):84-85.
- 作者简介: 胡佳明(1995.11—),毕业院校:河北建筑工程学院,所学专业:给排水科学与工程,当前就单位:北京市住宅产业化集团有限公司,职务:给排水工程师,职称级别:初级职称。

## 混凝土装配式建筑施工技术的优势探析

张惠峰

信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司河北分公司, 河北 石家庄 050000

**[摘要]**随着城市化进程的加速和建筑需求的不断增长, 建筑业面临着日益严峻的挑战和机遇。在传统建筑领域, 混凝土装配式建筑技术以其高效、节能、环保等特点, 逐渐成为建筑行业的热点和发展趋势。混凝土装配式建筑技术通过预制构件在工厂内生产, 然后在现场组装, 不仅提高了施工效率, 降低了劳动力成本, 还减少了对环境的影响, 符合可持续发展的理念。文中探讨混凝土装配式建筑施工技术的优势, 分析其在劳动力应用、建筑资源利用、工程质量监管、工期控制和环境保护等方面的优势, 以期为建筑行业提供更为科学的施工方案和技术支持。

**[关键词]**建筑施工; 建筑施工技术; 混凝土装配式建筑

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10730

中图分类号: TU756.4

文献标识码: A

### Advantages Analysis of Concrete Prefabricated Construction Technology

ZHANG Huifeng

Hebei Branch of the IT Electronics Eleventh Design and Research Institute Scientific and Technological Engineering Co., Ltd.,  
Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

**Abstract:** With the acceleration of urbanization and the continuous growth of building demand, the construction industry is facing increasingly severe challenges and opportunities. In the traditional construction field, concrete prefabricated building technology has gradually become a hot spot and development trend in the construction industry due to its high efficiency, energy conservation, environmental protection and other characteristics. Concrete prefabricated building technology produces prefabricated components in factories and then assembles them on-site, which not only improves construction efficiency, reduces labor costs, but also reduces environmental impact, in line with the concept of sustainable development. The article explores the advantages of concrete prefabricated building construction technology, analyzes its advantages in labor application, building resource utilization, engineering quality supervision, construction period control, and environmental protection, in order to provide more scientific construction plans and technical support for the construction industry.

**Keywords:** building construction; construction technology; concrete prefabricated buildings

#### 引言

传统建筑施工方式在效率、资源利用和环保方面存在诸多不足。混凝土装配式建筑技术的崭新理念和方法为解决这些问题提供了可行性途径。然而, 尽管该技术具备明显的优势, 但其在实际应用中仍然存在一些挑战和难点。因此, 深入研究混凝土装配式建筑施工技术的优势与特点, 具有重要的现实意义。通过分析其优势, 可以为建筑行业提供技术指导, 推动建筑业的创新和发展, 提高建筑施工的效率和质量, 推动城市建设朝着更加绿色、智能、可持续发展的方向发展。

#### 1 混凝土装配式建筑的发展历程

混凝土装配式建筑是一种在制造工厂内预先生成构件, 然后在现场组装安装的建筑方法。这种建筑技术的发展历程可以追溯到 20 世纪初。最早的混凝土装配式建筑出现在美国, 当时主要是用于工业建筑和军事设施。随着工业化和现代化的推进, 这种建筑技术逐渐得到了改进和完善。在 20 世纪中叶, 随着施工工艺和材料的进步, 混凝土装配式建筑开始在住宅和商业建筑领域得到广泛应

用。1960 年代, 欧洲的一些国家, 特别是瑞典和德国, 开始大规模推广混凝土装配式建筑, 取得了显著的成就。这种建筑方法的优势在于可以大规模生产标准化构件, 提高施工效率, 降低建筑成本。随着计算机技术的发展, 混凝土装配式建筑的设计和制造过程得到了自动化和智能化的支持, 使得构件的精度和质量得到了更好的保障。在 21 世纪初, 随着绿色建筑理念的提出, 混凝土装配式建筑因其节能、环保的特点, 成为了可持续发展建筑的重要形式之一。今天, 混凝土装配式建筑已经成为世界各国建筑业发展的主流趋势之一。它不仅在高层建筑和大型工程中得到广泛应用, 也在中小型建筑项目中得到了推广。随着材料科学、结构工程和施工技术的不断创新, 混凝土装配式建筑将继续发展壮大, 为建筑产业的可持续发展贡献力量。

#### 2 混凝土装配式建筑的施工流程

混凝土装配式建筑的施工流程是一个系统而复杂的过程, 通常包括设计、预制构件制造、运输、吊装、连接、收尾等多个环节。首先, 在设计阶段, 工程师会根据项目

需求和技术要求绘制详细的建筑图纸和构件制造图。接下来是预制构件的制造，这通常在专业的预制工厂内完成。在这个阶段，混凝土会被浇筑成各种构件，例如墙板、楼梯、柱子等。这些构件会在工厂内进行质量检查，确保其符合设计要求。制造完成后，构件会被运输到施工现场。运输过程需要精密地计划和安排，以确保构件的安全到达施工地点<sup>[1]</sup>。一旦构件到达现场，就会进行吊装操作。吊装通常需要使用吊车或塔吊等专业设备，将构件准确地安装到预定的位置。在吊装完成后，构件之间需要进行连接，这通常涉及到使用特殊的连接件和混凝土浇筑。最后，施工进入尾声阶段，包括进行外部装饰、内部装修、排水系统安装等工作。这个阶段也包括了对施工质量进行全面检查和验收，确保建筑结构的稳定性和安全性。整个施工流程需要各个环节的密切合作和协调，以确保建筑项目按照设计要求高质量完成。

### 3 混凝土装配式建筑施工技术应用时要遵守的原则

#### 3.1 保证构件质量

混凝土装配式建筑施工中，保证构件质量是至关重要的。在制造过程中，应严格按照设计要求和工艺标准进行生产。首先，要确保使用优质的混凝土原材料，保证混凝土的配比准确，以获得足够的强度和耐久性。其次，在模具制造和浇筑过程中，需要严密控制振捣、养护时间和温度，以确保混凝土的均匀性和稳定性。在构件制造完成后，应进行严格的质量检查，包括尺寸、外观和强度等指标，确保每个构件符合标准，达到预期的质量要求。

#### 3.2 做好施工前期准备工作

在进行混凝土装配式建筑施工之前，必须做好充分的前期准备工作。首先，需要进行详细的现场勘察和测量，了解施工现场的地理环境、地基状况和周围建筑物等情况。通过充分了解施工场地的特点，可以为后续施工过程中的问题提前做好预防和应对计划。其次，要制定详细的施工方案和施工计划，包括施工顺序、吊装方案、安全措施等。施工方案的制定需要充分考虑到施工现场的特殊条件和施工要求，确保施工过程中的高效和安全。同时，需要准备好必要的施工设备和人力资源。合适的施工设备是施工高效进行的保障，而熟练的人力资源则是施工质量的保证。在前期准备阶段，需要确保所有的设备都处于良好的工作状态，培训和组织好相关人员，以应对各种施工情况。此外，还需要考虑施工现场的安全和环保措施。在施工前期，就应该规划好施工现场的安全布局，设置好必要的警示标志，制定详细的安全操作规程，确保施工过程中人员的安全。同时，要合理处理施工过程中可能产生的废弃物，制定合理的废弃物处理方案，保障施工过程的环保友好性。

#### 3.3 做好构件运输与存放

在混凝土装配式建筑施工中，做好构件的运输与存放

是确保工程顺利进行的至关重要的环节。在构件运输方面，必须选择合适的运输工具，如专用运输车辆或吊装设备，并采取防震、防倾斜和防碰撞等措施，以确保构件在运输过程中安全到达施工现场。而在构件存放方面，首先要合理安排存放位置，确保存放区域平整、干燥，远离潮湿和腐蚀性物质，以防止构件受损。定期检查存放的构件，特别是长时间存放的构件，确保其表面没有受到严重的腐蚀、变形或损坏，必要时采取修复或保护措施。此外，避免构件堆放过高，确保稳定性，并遵循相关规定和标准，确保施工现场的安全和质量<sup>[2]</sup>。通过以上的注意事项，可以保障混凝土装配式建筑施工中构件的安全运输和妥善存放，确保施工过程的顺利进行，提高工程的质量和安全性。

### 4 混凝土装配式建筑施工技术的优势分析

#### 4.1 在劳动力应用中的优势

混凝土装配式建筑技术在劳动力应用方面具有显著的优势。传统施工通常需要大量的现场工人进行混凝土浇筑、砌砖、安装等工作，而混凝土装配式建筑采用预制构件，减少了现场施工的需求。这种工艺能够在工厂内进行大规模、标准化的生产，减少了对现场熟练工人的依赖。与传统施工相比，混凝土装配式建筑不仅减少了劳动力成本，还降低了施工过程中的工伤风险，提高了施工的安全性。采用混凝土装配式建筑技术，施工现场的工人可以更专注于吊装、连接等高科技操作，减少了对普通劳动力的需求，提高了施工效率，降低了施工成本，为建筑施工带来了革命性的变化。

#### 4.2 在建筑资源应用中的优势

混凝土装配式建筑技术在建筑资源应用方面的独特优势，彰显了其在可持续发展中的重要地位。首先，该技术通过预制构件的使用，实现了建筑材料的高度利用。相比于传统施工，混凝土装配式建筑减少了原材料的浪费，因为每个构件都在工厂内经过精密设计和制造，避免了在现场施工中常见的浪费现象。这种精准的材料使用不仅节省了资源，还有助于减少材料的采矿和加工，降低了对自然环境的影响<sup>[3]</sup>。其次，在预制过程中，可以更好地控制材料的配比和质量。工厂内的生产环境可以确保施工材料的质量稳定，避免了外部环境变化对材料性能的影响。这种精细控制材料质量的方式，使得构件的稳定性和耐久性得到更好的保障，延长了建筑的使用寿命。此外，混凝土装配式建筑常常采用模块化设计。模块化构件可以在不同的建筑项目中被重复使用，适应不同场地和用途的需求。这种可重复利用性不仅降低了新项目的材料需求，还减少了旧建筑拆除过程中的废弃物，推动了建筑行业向更加环保、可持续的方向发展。混凝土装配式建筑技术通过减少材料浪费、提高材料利用率和降低建筑废弃物的产生，为建筑资源的可持续利用提供了实际路径。这种优势不仅符合现代社会对环保和可持续发展的要求，也为建筑行业提

供了一种更为智慧和高效的资源利用方式。

#### 4.3 在工程质量监管中的优势

混凝土装配式建筑技术在工程质量监管方面具有明显的优势,这体现在多个方面。在预制构件的生产过程中,工厂内配备了精密的生产设备和严格的质量控制体系。这种受控环境下的生产,确保了构件的精准制造和高质量标准。相比于传统的现场施工,这种集中化、标准化的生产过程更容易进行质量监控和管理,确保了每个构件的质量符合设计要求。所有的构件都在工厂内按照设计要求精心制作,避免了受到天气、施工人员技能等外部因素的影响。在现场施工中,不可避免地会受到天气波动、环境条件等因素的制约,而在工厂内生产的方式有效规避了这些不稳定因素。这种稳定的生产环境保障了构件的一致性和稳定性,提高了整体工程的质量水平。混凝土装配式建筑通常采用模块化设计,每个构件都经过严格的质检。这意味着每个构件都具有高度一致性,能够保证建筑结构的整体一体性和稳定性。工程质量监管部门可以轻松追踪和核实每个构件的生产过程,确保施工质量符合标准。这种精细化的质量控制提高了工程的可靠性和耐久性,降低了工程质量问题的风险。总的来说,混凝土装配式建筑技术在工程质量监管方面的优势在于其集中化生产、标准化制造和模块化设计,这些特点保障了每个构件的质量,并最终提高了整体工程的质量水平。

#### 4.4 在工期控制中的优势

混凝土装配式建筑技术在工期控制方面的优势显著,体现在施工效率的提高和工程周期的缩短。以下是其在工期控制中的具体优势:首先,由于预制构件的使用,施工过程中大部分的工作可以并行进行,而不需要线性地依赖于施工进度。在传统的现场施工中,往往需要按照一定的顺序进行,例如先进行基础施工,再进行主体结构的搭建,最后进行内外装修等。而混凝土装配式建筑采用预制构件,各个构件可以同时制造,可以在同一时间内进行多个施工环节,实现了施工过程的高度并行化。这种并行施工方式大幅度提高了施工效率,缩短了工程周期。其次,标准化的构件设计和生产使得施工过程更为简化<sup>[4]</sup>。由于预制构件在工厂内按照标准化设计制造,施工现场只需要进行组装和连接工作,减少了施工现场的施工时间。传统施工中,往往需要现场砌砖、浇筑混凝土等耗时的工序,而这些工序在混凝土装配式建筑中被大大简化,加快了施工速度。此外,由于减少了现场施工的需求,混凝土装配式建筑可以避免许多传统施工中常见的天气限制。恶劣天气如雨雪天气往往会导致传统施工进度受阻,延长工期。而在混凝土装配式建筑中,由于大部分施工活动在工厂内进行,不受天气影响,能够保持稳定的施工速度,确保工程按时完成。

混凝土装配式建筑技术通过并行施工、施工过程简化

和减少现场施工需求等特点,显著提高了工程的施工效率,缩短了工程周期,满足了现代社会对工期紧凑、高效完成建筑项目的需求,同时降低了整体建筑项目的成本。

#### 4.5 在环境保护中的优势

混凝土装配式建筑技术在环境保护方面具有显著的优势。由于该技术采用预制构件,减少了现场施工对周围环境的干扰。传统建筑施工通常伴随着大量的噪音、尘土和废水排放,而混凝土装配式建筑的主要施工活动发生在封闭的工厂内,大大减少了施工现场对周围居民的影响,降低了施工过程中的噪音和空气污染。混凝土装配式建筑技术的高度工厂化生产,有效减少了对自然资源的消耗。通过精准的构件制造,减少了原材料的浪费,同时,工厂内能够更好地控制能源的使用,降低了能源的消耗。这种资源的高效利用有助于减少对自然环境的压力,符合可持续发展的原则。混凝土装配式建筑技术在施工现场产生的废弃物也大大减少。相比传统现场施工,混凝土装配式建筑减少了破损、废弃的构件数量,因为在工厂内,每个构件都经过严格的质量控制,避免了在施工现场因施工不当导致的浪费。混凝土装配式建筑技术通过降低施工现场对周围环境的干扰、高效利用资源、减少废弃物的产生,为建筑业的绿色发展提供了可行的途径,符合现代社会对于环境友好型建筑的需求,为建设可持续城市和社区做出了积极贡献。

#### 5 结语

随着技术的不断创新和社会需求的不断提高,混凝土装配式建筑技术有望继续发展壮大。我们应该充分挖掘其潜力,加大研发投入,推动该技术在更广泛范围内的应用。同时,在推广应用的过程中,也要注重培养相关人才,提高从业人员的技能水平,保障施工质量和安全。只有这样,混凝土装配式建筑技术才能更好地为我们的城市建设、环境保护和可持续发展提供有效的支持,促使建筑行业更好地适应现代社会的需求,迈向更加绿色、高效、可持续的未来。

#### 【参考文献】

- [1] 孟岩岩. 钢管混凝土束结构施工技术在装配式建筑中的应用[J]. 中国高新科技, 2021(21): 157-158.
  - [2] 方鲁兵, 范家茂. 装配式建筑混凝土结构施工全过程技术研究[J]. 阜阳职业技术学院学报, 2022, 33(3): 62-65.
  - [3] 开璇. 浅析装配式建筑施工技术在建筑工程中的应用[J]. 房地产世界, 2022(18): 133-135.
  - [4] 牛建永. 混凝土装配式建筑施工技术优势分析[J]. 城市建筑空间, 2022, 29(2): 585-586.
- 作者简介: 张惠峰 (1990.12—), 男, 汉族, 毕业学校: 西安建筑科技大学, 现工作单位: 信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司河北分公司。

## 建筑工程混凝土质量检测中检测技术的应用研究

黄佳颖

广西壮族自治区建筑工程质量检测中心有限公司, 广西 南宁 530000

**[摘要]**文中研究建筑工程混凝土质量检测中检测技术的应用,共介绍了回弹法、钻芯法、超声波法、磁粉检测法等多种不同的检测技术,并列出了混凝土质量检测的保障措施,包括建立完善的检测标准、严格的检测程序,对检测人员进行专业培训,以及积极引入新技术等。通过合理应用质量检测技术,并加强混凝土质量检测管理,可提高混凝土质量检测的效率,保障建筑工程混凝土的质量,延长建筑物的使用寿命。期望文中能够为相关工作者带来一定的参考作用。

**[关键词]**建筑工程;混凝土;质量检测;检测技术

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10725

中图分类号: TU528

文献标识码: A

## Research on the Application of Testing Technology in Concrete Quality Testing of Construction Projects

HUANG Jiaying

Guangxi Construction Testing Center Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

**Abstract:** This article studies the application of testing technology in the quality inspection of concrete in construction projects. Various testing techniques such as rebound method, core drilling method, ultrasonic method, magnetic particle testing method, etc. are introduced, and the guarantee measures for concrete quality inspection are listed, including establishing sound testing standards, strict testing procedures, providing professional training for testing personnel, and actively introducing new technologies. By reasonably applying quality inspection technology and strengthening concrete quality inspection management, the efficiency of concrete quality inspection can be improved, the quality of construction concrete can be guaranteed, and the service life of buildings can be extended, so as to provide some reference for workers.

**Keywords:** construction engineering; concrete; quality testing; testing technology

### 引言

近年来,在城市化建设背景下,城市中建筑物特别是高层建筑不断增多,混凝土使用量越发增大。为保证建筑工程的质量,需加强对混凝土质量的检测。通过对混凝土质量实施检测,可及时发现混凝土中存在的缺陷,从而采取措施进行修复,避免建筑安全事故的发生。基于此,建筑施工企业要积极转变观念,加强对各种先进混凝土质量检测技术的研究与应用,做好质量检测工作,实现对建筑质量问题的防患于未然,促进行业的持续发展。

### 1 建筑工程混凝土质量检测的意义

#### 1.1 确保施工质量

混凝土作为建筑工程的主要材料之一,其质量直接关系到整个建筑工程的质量。因此,通过进行混凝土质量检测,可有效地发现、解决混凝土中存在的质量问题,确保建筑工程整体的施工质量。

在建筑工程施工中,混凝土的质量问题,一般可表现为多种形式,例如强度不足、裂缝、渗漏等。这些问题不仅会影响建筑物的功能和安全性,还可能导致建筑物过早地出现损坏和坍塌。因此,需通过进行有效的混凝土质量检测,及时发现并解决这些问题,建设出质量可靠、功能

完善的建筑物。

#### 1.2 预防结构缺陷

混凝土存在结构缺陷,会导致建筑结构承载力不足,严重时甚至会引发建筑结构坍塌的事故。一般来讲,在建筑物中,混凝土结构缺陷易表现为裂缝、孔洞、露筋等现象,这些现象对建筑物的使用寿命影响较大<sup>[1]</sup>。因此,需通过进行混凝土质量检测,及时解决混凝土结构中存在的缺陷,预防结构缺陷的产生,保证建筑结构的安全性。

#### 1.3 提高建筑耐久性

在建筑工程中,混凝土的耐久性受到多种因素的影响,如材料质量、施工工艺、环境条件等。施工单位对这些因素的控制存在问题,易导致混凝土出现微小裂纹、孔洞等缺陷,从而影响其耐久性。而通过进行混凝土质量检测,可及时发现并修复这些缺陷,提高混凝土的耐久性,延长建筑物的使用寿命。

#### 1.4 提升工程管理水平

在建筑工程管理中,通过进行混凝土质量检测,可为管理者提供重要的信息和数据,例如施工质量合格率、施工进度情况等。这些数据可帮助管理人员及时发现、解决问题,并制定相应的措施,提高工程管理水平,保证建筑

工程的质量安全。

## 2 建筑工程混凝土质量检测常用检测技术

### 2.1 回弹法

回弹法是一种被广泛应用于检测混凝土强度的非破坏性技术。其基本原理是使用回弹仪测量混凝土表面的回弹值，随后通过相关公式，换算得出混凝土的强度。回弹法具有操作简便、快速便捷、成本效益高等优势，因此在建筑工程混凝土质量检测中得到广泛应用<sup>[2]</sup>。

实际操作中，回弹仪的运行原理是利用弹簧驱动的锤头敲击混凝土表面，根据锤头回弹的距离和回弹值，计算混凝土的强度。回弹值越大，说明混凝土表面的硬度和强度越高。

现以一占地面积为 33 亩的建筑工程为例，该建筑工程的面积有 11.5 万 m<sup>2</sup>，有 5 栋高层住宅楼在建。为控制施工质量，施工单位决定对建筑物的混凝土质量进行检测。以其中 1 栋在建住宅楼为例，通过回弹法，共布设 6 个点，分别位于建筑物的 1 层、5 层、10 层。检测人员以回弹仪，针对混凝土采样点进行硬度、抗压强度的检测，得出结果如表 1 所示：

表 1 混凝土结构强度回弹法测定其抗压强度结果

| 采样序号 | 强度推定值/MPa | 轻度平均值/MPa | 强度标准差/MPa |
|------|-----------|-----------|-----------|
| 1    | 11.3      | 13.5      | 2.33      |
| 2    | 11.4      | 13.6      | 2.14      |
| 3    | 11.2      | 13.4      | 2.35      |
| 4    | 11.5      | 13.7      | 2.42      |
| 5    | 11.6      | 13.6      | 2.65      |
| 6    | 11.2      | 14.3      | 2.47      |

工程实践表明，回弹法可适用于对各种类型混凝土结构的检测，包括钢筋混凝土、预应力混凝土、素混凝土等。同时，回弹法还可用于检测混凝土的龄期、湿度、碳化深度等参数。然而，回弹法也存在一些缺点，例如对于一些特殊类型的混凝土结构（如重载混凝土、高性能混凝土等），回弹法的精度可能会受到影响，并且回弹法只能反映混凝土表面的硬度，反映混凝土内部强度和均匀性的能力较差。

### 2.2 钻芯法

钻芯法是一种直接在混凝土结构上钻取芯样的方法，结合芯样的强度，可直接判断出混凝土的强度。该方法在建筑工程混凝土质量检测中，具有重要地位，对于一些重要的结构和构件，如墩台、梁板等，采用钻芯法进行强度检测的优势十分突出，有助于保障建筑的安全性和稳定性。

钻芯法的操作流程包括以下几个步骤：首先，选择需要钻取芯样的位置，确定钻取的深度和直径；其次，使用专业的钻机，将芯样从混凝土结构中钻取出来，随后，对芯样进行清洗和处理，去除表面的杂质和破坏部分<sup>[3]</sup>；最后，对芯样进行强度试验和评估，包括抗压强度、抗折强度等指标。这些步骤需要专业的技术人员来完成，以确保

芯样的代表性和真实性。

客观来看，钻芯法的优点在于可直接得出混凝土内部的强度信息，对于一些重要的结构和构件，具有较高的检测精度。通过进行钻取芯样，可检测出混凝土内部的缺陷，如裂缝、孔洞等，有助于施工单位及时发现和解决潜在的质量问题。

然而，对钻芯法的应用也存在一些局限性，例如该方法会破坏混凝土结构，对于一些不允许破坏的结构和构件，则不宜采用。同时，由于钻芯法的操作相对复杂，其技术成本较高。因此，在采用钻芯法进行建筑工程混凝土质量检测时，需综合考虑实际情况和技术要求，选择合适的检测方法。

### 2.3 超声波法

超声波法也是一种有效的混凝土质量检测方法，它可利用超声波在混凝土中传播的特性，检测混凝土内部的结构缺陷和强度。这种检测方法具有非破坏性、高分辨率、应用范围广泛等优点，被广泛应用于各种类型混凝土的结构检测。然而，需要注意的是，对超声波法的应用，需要单位具备专业的设备和操作人员，且其检测结果也有可能受到多种因素的影响。

超声波法的操作原理如下：超声波在混凝土中传播时，会受到混凝土这种介质的影响，而产生反射、折射、散射等物理现象。当超声波遇到混凝土内部的缺陷时，其传播路径和声学特征会发生改变。通过接收、分析超声波的信号，可推断出混凝土内部的缺陷情况。

目前看来，超声波法可被应用于各种类型混凝土的结构检测，可有效检测出混凝土内部的裂缝、空洞、夹渣等缺陷，并且能够评估混凝土的强度和均匀性。通过使用不同频率的超声波，可更精细地检测出混凝土内部不同大小的缺陷。

然而，超声波法的应用也存在一些局限性：首先，它需要施工单位拥有专业的设备，配备有一定专业背景的人员来操作，这可能会增加检测的成本；其次，检测结果会受到多种因素的影响，如混凝土的配合比、龄期、湿度等。因此，在使用超声波法时，需考虑到这些因素对检测结果的影响。

### 2.4 磁粉检测法

磁粉检测法是一种利用磁粉在混凝土表面吸附的现象，检测混凝土内部缺陷的方法。该方法具有操作简便、检测速度快、成本低等优势，适用于对表面缺陷的检测。

实际操作中，磁粉检测法利用了磁粉和混凝土之间的相互作用。当混凝土中含有铁磁性物质时（如钢筋），磁粉会在这些物质表面形成明显的吸附现象。通过观察磁粉的分布情况，可推断出混凝土内部的缺陷情况。

一般来讲，磁粉检测法主要应用于对表面缺陷的检测，如裂缝、孔洞等，对于深层缺陷的检测效果有限。在使用磁粉检测法时，施工单位需注意选择合适的磁粉和设备，并且操作要规范，以保证检测结果的准确性。

磁粉检测法的优点在于操作简便、检测速度快、成本

低。借助该方法,可有效地检测出混凝土表面的缺陷情况,并且对于一些特殊类型的混凝土结构(如重载混凝土、高性能混凝土等)也可使用。同时,磁粉检测法的设备相对简单,便于携带和操作。

然而,磁粉检测法也存在一些缺点:首先,该方法对于深层缺陷的检测效果不佳;其次,磁粉检测法的检测结果,会显著受到操作者的技术水平和工作经验的影响,因此需要专业的技术人员进行操作。

### 3 建筑工程混凝土质量检测的保障措施

#### 3.1 健全检测制度

健全的检测制度,是保证建筑工程混凝土检测质量的基础。施工单位要建立完善的检测规范和标准,明确各项检测指标和要求,为检测人员提供科学、可靠的工作依据<sup>[4]</sup>。一般来讲,要对混凝土的抗压强度、抗拉强度、密度等参数,制定明确的检测方法和标准,对检测设备和仪器,也应设计相应的校准和维护要求。通过制定明确的检测标准和规范,可确保检测工作的科学性和规范性,避免出现误判和漏检的情况。

在建立完善的检测标准和规范的基础上,施工单位还需建立严格的检测程序和流程,对检测样本的采集、运输、处理、试验和数据分析等环节实施规范管理。通过建立完善的检测程序和流程,可保证检测样本的代表性和真实性,并减少不必要的工作环节和失误。

为了确保检测结果的准确性,施工单位还需建立有效的检测监督机制,对检测人员的资质和能力进行审查和评估,对检测过程进行监督和抽查。通过建立有效的监督机制,可确保检测人员遵守检测标准和规范,防止人为因素对检测结果造成影响,提高检测工作的质量。

#### 3.2 加强人员培训

检测人员是建筑工程混凝土质量检测的执行人。加强对检测人员的培训,提高其专业素质和技术水平,是保证检测工作顺利进行的重要之举。

首先,要对检测人员进行专业知识和技能的培训。具体的培训内容包括混凝土的基本性质、检测方法和技巧、数据处理和分析的方法等。通过培训,可确保检测人员具备扎实的专业知识和技能,能够熟练地开展各项检测工作。同时,通过培训,也能够提高检测人员的职业素养和责任心,使其更加专注于检测工作。

其次,要培训检测人员的质量管理意识,使检测人员更加注重质量管理,自觉地遵守各项质量管理规定和要求。同时,通过这种方法,也能够提高检测人员的质量意识和责任心,使其更加关注于检测工作的质量。

最后,要对检测人员的新技术和新方法做好培训工作。通过培训,可使检测人员掌握最新的技术和方法,提高其检测能力,为建筑工程的质量提供更好的保障。

#### 3.3 积极引入技术

随着科学技术的不断发展,新的检测技术也不断涌现。

通过积极引入新技术和新方法,可提高建筑工程混凝土质量检测的效率和准确性。

首先,要积极采用非破损检测技术。例如,可使用超声波检测技术,通过对混凝土内部声波传播速度进行测量和分析,判断混凝土内部的缺陷;再如,可使用射线检测技术,通过对混凝土内部射线穿透能力进行测量,判断混凝土内部的密度和缺陷情况<sup>[5]</sup>。这些非破损检测技术具有无损、快速、准确的优点,可显著提高混凝土质量检测的效率和准确性。

其次,可引入自动化和智能化技术。例如,可引入自动测量技术,借助自动化设备,对混凝土样品进行快速、准确地测量,提高测量效率和准确性。通过对大量数据实施分析和处理,可实现智能化诊断和评估,进一步提高混凝土质量检测的准确性<sup>[6]</sup>。

在引入新技术和新方法时,施工单位需注意其适用性和可靠性。一般来讲,不同的技术和方法,适用于不同的混凝土结构和质量要求,需根据实际情况进行选择。同时,也需对新技术和新方法进行充分的试验和验证,确保其可靠性和准确性满足要求,再将其应用于实际的建筑工程中<sup>[7]</sup>。

### 4 结束语

综上所述,建筑工程混凝土质量检测,是保障建筑物安全性、稳定性的重要手段。通过健全检测制度、加强人员培训、积极引入新技术,可更好地提高混凝土质量检测的准确性和工作效率。在建筑行业快速发展的今天,应加强对混凝土质量检测的研究,以保障建筑工程的质量安全。未来,随着科技的不断进步,混凝土质量检测技术也将不断完善。施工单位需不断进行探索和创新,为保障建筑物安全性、稳定性做出更大的贡献。

#### [参考文献]

- [1]胡润生.建筑工程质量检测中混凝土检测技术分析[J].佛山陶瓷,2023,33(9):82-84.
- [2]夏潇潇.建筑工程领域混凝土建筑材料检测与质量控制[J].科技资讯,2023,21(15):101-104.
- [3]朱坚.智能化检测在工程质量检测中的运用[J].工程质量,2023,41(8):21-24.
- [4]安娜;华均.浅谈装配式混凝土结构施工质量检测方法[J].中华建设,2023(9):34-36.
- [5]蔡武成.基于建筑工程质量检测中的主体结构检测要点与策略分析[J].产品可靠性报告,2023(10):96-97.
- [6]唐虹.关于建筑工程中混凝土检测技术的探讨[J].城市建设理论研究:电子版,2011(21):12.
- [7]秦善彬.探究建筑工程质量检测中混凝土强度检测的技术[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(6):4.

作者简介:黄佳颖(1993.6—),女,桂林理工大学,所学专业工程造价方向,就职于广西建筑工程质量检测中心有限公司,目前是接样员,中级工程师。

## 信息化技术助力建筑工程管理的措施探索

周 霏

新疆兵团市政轨道交通（集团）有限公司，新疆 乌鲁木齐 830000

**[摘要]**进入信息时代，信息化技术日新月异并广泛应用到各行各业中，为促进产业转型升级、提高管理水平提供了有效的支持。为此，我们以建筑行业为研究对象，剖析信息化技术在建筑工程管理中的应用优势以及存在的主要问题，针对性提出提高对信息化技术重视程度、组建精通信息技术的人才队伍、加大经济管理信息化投入力度、构建建筑工程管理信息数据库等对策措施，以期助力建筑行业提高管理水平，实现高质量发展。

**[关键词]**信息化技术；建筑工程；工程管理；优化措施

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10721

中图分类号: TU74

文献标识码: A

### Exploration on Measures to Assist Construction Project Management with Information Technology

ZHOU Pei

Xinjiang Bingtuan Municipal Rail Transit (Group) Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

**Abstract:** In the information age, information technology is advancing rapidly and widely applied in various industries, providing effective support for promoting industrial transformation and upgrading, and improving management level. Therefore, we take the construction industry as the research object, analyze the application advantages and main problems of information technology in construction project management, and propose targeted measures such as increasing the importance of information technology, building a talent team proficient in information technology, increasing investment in economic management informatization, and building a construction project management information database, in order to help the construction industry improve its management level, so as to achieve high-quality development.

**Keywords:** information technology; construction engineering; engineering management; optimization measures

#### 引言

在当今建筑工程领域，信息化技术的快速发展成为提高管理效能、推动项目进展的重要推动力。建筑工程管理的复杂性和多元性要求项目团队采取更加先进、高效的管理方式，而信息化技术的应用为实现这一目标提供了广泛的可能性。我们将深入探索信息化技术在建筑工程管理中的具体措施，通过对各项措施的详细分析，旨在为建筑工程领域的从业者和研究者提供更为全面的认识，促进信息化技术在建筑工程管理中的更广泛、深入应用。随着科技的不断进步，我们有信心通过信息化技术的有力支持，进一步推动建筑工程管理的现代化，提升整个行业的竞争力与可持续发展水平。

#### 1 信息化技术在建筑工程管理中的作用

##### 1.1 有助于提高建筑工程的经济效益

信息化技术在建筑工程管理中发挥着不可忽视的作用，其中一项显著的优势是有助于提高建筑工程的经济效益。随着科技的迅猛发展，建筑行业逐渐迎来了数字化和信息化的时代，这为工程管理带来了全新的可能性。首先，信息化技术提供了更为高效的项目规划和资源管理工具。通过使用专业的建筑信息模型（BIM）软件，项目团队能够在虚拟环境中进行三维建模和规划，实现对工程各个阶

段的全面可视化。这使得项目管理者可以更准确地评估和分配资源，避免资源浪费，提高施工效率。其次，信息化技术通过实时数据的采集和监测，有助于精细化的成本控制。自动化的数据收集系统可以及时记录工程进展、材料消耗以及人力投入等关键信息，这为管理层提供了准确的决策依据，使其能够更灵活地调整预算和资源分配，从而最大程度地降低建筑工程的成本。

##### 1.2 有利于控制建筑工程的工程造价

信息化技术在建筑工程管理中的作用不仅局限于提高效率 and 协同工作，同时对于控制建筑工程的工程造价也发挥着积极的作用。首先，信息化技术通过建筑信息模型（BIM）等工具的应用，实现了对工程项目各个方面的全面可视化和精细化管理。这使得工程团队能够更准确地估算工程成本，通过虚拟建模分析实现对材料、人力、时间等资源的优化配置。通过这些精细化的数据，管理者可以更全面地了解工程的预算状况，及时发现和解决潜在的成本问题<sup>[1]</sup>。其次，信息化技术为实时数据的采集和监测提供了支持，使工程成本的控制更加实时和精准。自动化的数据收集系统能够即时记录工程进度、材料使用情况、人力投入等关键信息，为管理者提供及时的决策依据，这不仅有助于降低成本，还能够提高对于工程预算执行情况的

监控和调整能力。

### 1.3 有利于洞察建筑工程的潜在漏洞

首先,通过建筑信息模型(BIM)等信息化工具,工程团队能够在项目初期就建立全面、精细的虚拟模型。这使得团队能够在设计阶段就发现潜在的设计问题和冲突,避免在实际施工中因设计缺陷而引发的漏洞。通过BIM技术,工程团队可以在三维模型中模拟各种施工情境,检查工程是否存在冲突,从而有效避免施工过程中的潜在问题。其次,信息化技术提供了实时数据采集和监测的手段,有助于在施工过程中及时发现和解决潜在的漏洞。自动化的数据采集系统可以收集施工现场的各种数据,包括工程进度、质量检查结果、安全记录等。通过对这些数据的分析,团队可以及时识别潜在的问题点,采取相应的纠正措施,以确保工程的顺利进行。另外,信息化技术还改善了团队之间的协同和沟通效率,减少了信息传递的滞后和误差。通过在线协作工具和实时共享的平台,各个团队成员能够更加即时地获取项目的最新信息,快速响应并纠正潜在的漏洞,这种高效的团队协同有助于提前预防和解决问题,确保建筑工程不受潜在漏洞的影响。

## 2 信息化技术助力建筑工程管理的原则

信息化技术在建筑工程管理中发挥作用时,遵循一系列原则能够最大程度地优化管理流程和提高效率。首先,整合性原则是关键之一。信息化技术应当能够整合各个工程管理环节,包括设计、施工、监理、质量检查等多个方面。通过实现数据的无缝流通和共享,各个环节的参与者能够在同一个平台上协同工作,确保信息的一致性和准确性。其次,实时性原则也至关重要。信息化技术应能够提供实时的数据采集和监测功能,使得管理团队可以随时获取工程的最新状态和进展。这有助于及时发现和处理问题,减少潜在的漏洞,确保工程的高效推进。第三,透明性原则强调信息的开放和透明。信息化技术不仅要满足内部管理团队的需求,还应该对相关的利益相关方提供透明的信息。这包括业主、设计师、监理方等,他们通过共享的信息能够更好地了解工程的状况,提供更准确的反馈和支持。此外,可定制性原则指的是信息化技术应当能够根据具体项目的需求进行定制。不同的建筑工程在管理上存在差异,信息化技术应当具备灵活性,以适应不同项目的特殊要求,而不是采用一种标准化的解决方案。最后,安全性原则是维护信息化系统稳定运行的基石<sup>[2]</sup>。建筑工程管理涉及到大量敏感信息,包括设计图纸、财务数据等,因此信息化技术必须具备高水平的安全性措施,确保这些信息不被未经授权的人员访问和篡改。

## 3 信息化技术在建筑工程管理中应用面临的问题

### 3.1 信息化管理的基础相对薄弱

信息化技术在建筑工程管理中应用面临的问题之一是信息化管理的基础相对薄弱。这一问题主要表现在信息化系统的建设和维护方面。首先,一些建筑企业可能缺乏

足够的投入和资源用于建设强大的信息化系统。这可能导致系统的功能不完善,无法满足复杂工程管理的需求。其次,由于建筑工程的多样性和复杂性,信息化系统在设计阶段可能无法考虑到所有潜在的管理需求,导致系统基础设置的不全面。这种基础相对薄弱的情况可能影响信息化技术在建筑工程管理中的全面应用和发挥效能。

### 3.2 信息化技术不全面

这问题主要体现在信息化技术的涵盖范围和深度方面。首先,一些建筑企业可能未能全面采用最新的信息化技术,导致在工程管理的某些环节仍采用传统或过时的管理方法。其次,信息化技术的应用可能局限于某些特定领域,而未能覆盖建筑工程管理的全过程。这种情况可能导致信息传递和协同不畅,影响整体工程管理效率。信息化技术不全面可能阻碍建筑工程充分享受数字化、智能化管理带来的优势,限制了信息化在工程管理中的全面应用。

### 3.3 信息化技术与管理融合不够深入

这一问题主要表现在信息技术与管理理念之间的协同程度不足。尽管信息化技术在建筑工程中得到了广泛应用,但在管理层面与技术应用之间存在较大鸿沟。管理人员可能未能充分理解和融入信息化技术的核心概念,导致在决策制定、项目计划和团队协作等方面未能充分发挥信息化技术的优势。同时,信息技术人员可能未能深入理解建筑工程的管理需求,使得技术开发和实际管理之间的衔接不够紧密。这种融合不够深入可能导致信息化技术的应用与管理目标之间存在脱节,影响了工程管理的整体效能。

### 3.4 信息资源不及时

在建筑工程管理中,信息化技术应用面临的一个突出问题是信息资源的及时性。这主要体现在信息获取、更新和传递的过程中存在延迟和滞后。建筑项目中涉及众多的信息,包括设计图纸、施工计划、材料供应等,而这些信息的及时性对项目的顺利推进至关重要<sup>[3]</sup>。然而,由于信息收集和更新的手段相对滞后,可能导致项目团队在决策制定和执行阶段缺乏最新的关键信息。这种不及时的信息流动可能影响项目各个阶段的协同工作,甚至对工程进度和质量产生潜在的威胁。

## 4 信息化技术助力建筑工程管理的具体措施

### 4.1 提高对信息化技术的重视程度

提高对信息化技术的重视程度是建筑工程管理中推动信息化的重要措施。首先,管理层应该树立先进信息技术对项目管理的价值认知,明确信息化技术在提高效率、降低成本、优化决策等方面的潜在益处。这涉及到对信息化技术的培训和推广,使管理层能够更全面地了解 and 掌握先进的信息化工具和方法。其次,建立信息化技术应用的激励机制,通过奖惯制度,激发项目团队广泛参与信息化工作的积极性。这包括提供培训机会、技术创新奖励和晋升机会等,以鼓励团队成员更主动地应用信息化技术解决实际问题。另外,建设健全信息化技术支持体系,确保有

专业的技术人员能够及时响应和解决在应用过程中遇到的问题。这不仅包括拥有高水平的技术团队,还需建立健全的技术支持渠道,为项目团队提供及时的技术支持和指导。最后,对信息化技术在建筑工程管理中的应用进行评估与反馈。通过定期的项目信息化应用评估,及时总结经验和教训,为今后的项目提供更科学、更合理的信息化技术应用方案,这种评估不仅有助于发现问题并及时改进,也为其他项目提供了有益的借鉴,通过这一系列措施,能够逐步提升管理层和项目团队对信息化技术的认同度和应用水平,推动建筑工程管理朝着更加信息化、智能化的方向发展。

#### 4.2 组建精通信息化技术的人才队伍

首先,建设一支高水平的信息技术团队,包括信息系统开发、数据分析、网络管理等专业人才。这要求在人才招聘和培训中注重吸引和培养具备先进信息技术知识和实践经验的人才,确保团队能够深入了解行业特点,掌握最新的信息技术发展动态。其次,加强团队协同合作与跨学科交叉。信息化技术在建筑工程管理中的应用涉及多个领域,需要具备跨学科的知识背景和团队合作精神。建立信息技术团队与建筑设计、工程管理等专业团队的紧密协作机制,推动信息技术与建筑工程管理深度融合。另外,注重信息技术团队的学习与创新。建立持续的培训机制,定期组织团队成员参与相关领域的学术研讨、技术培训等活动,保持团队对新兴技术的敏感性和创新性。鼓励团队成员积极参与科研项目,推动信息技术在建筑工程管理中的前沿研究。最后,强化与外部专业机构和企业的合作。建立与信息技术领域的专业机构、高校研究机构以及相关企业的紧密联系,借助外部资源共同推动信息技术在建筑工程管理中的应用,这不仅有助于获取先进技术支持,还能促进建筑工程管理与信息技术的深度融合,推动整个行业向数字化和智能化迈进。

#### 4.3 加大信息化投入力度

首先,企业应当加强对信息化技术的认知,深刻理解信息化对建筑工程管理的积极影响,意识到其在提高效率、降低成本、优化决策等方面的重要作用。为了实现这一目标,企业需要建立信息化技术教育体系,培养员工对信息技术的理解和应用能力,使其能够更好地融入到建筑工程管理的实际工作中。其次,加大资金投入,建设先进的信息化基础设施。包括但不限于建立高效的网络系统、引入智能化办公设备、购置先进的信息化软硬件工具等。这样的投入不仅可以提升信息化的实际应用水平,还能够为建筑工程管理提供更为便捷、高效的信息支持,推动管理工作更加科学化和智能化。此外,企业还应鼓励采用先进的信息化管理平台。选择适用于建筑工程管理的信息化软件和平台,可以极大地提高管理效率。这些平台可以涵盖项目计划、人员管理、资源调度、质量监控、风险评估等多个方面,实现全方位、全过程的信息化管理<sup>[4]</sup>。企业可以根据实际需要选择定制或购置相应的管理平台,实现信息

化与管理的紧密结合。

#### 4.4 构建建筑工程管理信息数据库

首先,建设信息数据库有助于集中存储和管理建筑工程相关的各类信息,包括但不限于项目计划、设计文档、施工进度、人员配置、材料采购、质量检测等数据。通过数据库的构建,可以实现信息的一体化管理,降低信息孤岛的发生,提高数据的可访问性和可利用性。其次,信息数据库的建设有助于提高信息的时效性和准确性。在建筑工程管理中,信息的及时性对决策和应对变化至关重要。通过数据库的构建,可以实现信息的实时更新和同步,保障管理层和项目团队始终基于最新的数据进行决策。同时,减少手工操作和信息传递的环节,降低了信息错误和遗漏的风险,提高了信息的准确性。此外,建设信息数据库还有助于推动建筑工程管理的智能化和数据分析。通过数据库中的数据,可以运用先进的数据分析工具,进行项目的绩效评估、风险分析、资源优化等方面的工作。数据库中的积累数据为人工智能算法的训练提供了基础,使得建筑工程管理逐步向预测性和智能化方向发展。最后,信息数据库的构建也有助于提升信息的安全性。通过采用先进的数据库管理系统,实现对信息的加密、权限控制、备份和恢复等安全措施,确保建筑工程管理信息的保密性和完整性,这对于防范信息泄露、恶意攻击等安全威胁具有重要意义。

#### 5 结语

在信息化技术与建筑工程管理交汇的领域,我们深度探讨了信息化技术助力建筑工程管理的措施。尽管信息化技术为提升经济效益、优化工程造价、洞察潜在风险提供了创新解决方案,但仍面临诸如基础薄弱、技术不全面、管理融合不够深入、信息资源不及时等问题。针对这些挑战,我们强调了提高对信息化技术的重视、组建高水平人才队伍、加大投入力度、构建全面信息数据库等具体措施。这些努力旨在推动建筑工程管理智能化、高效化的进程,为整个行业带来新的发展契机。我们期许这一研究为业界提供经验启示,推动信息化技术在建筑工程管理中更为广泛地应用,引领行业迈向更加智能与可持续的未来。

#### 【参考文献】

- [1]张金荣. 信息化技术助力建筑工程管理的措施探索[J]. 天津经济, 2023(9): 33-35.
  - [2]陈昕. 信息化助力建筑业提质增效[J]. 中国建设信息化, 2020(12): 28-31.
  - [3]李超. 信息化背景下谈建筑工程管理[J]. 四川水泥, 2019(3): 179.
  - [4]殷梦霞,王理,孙连营. 新时代下建筑企业信息化建设与发展问题探讨[J]. 中国新通信, 2021, 23(5): 96-97.
- 作者简介: 周霏(1991.8—),女,学历:本科,毕业院校:新疆农业大学,所学专业:工程管理,目前就职单位:新疆兵团市政轨道交通(集团)有限公司。

## 酸性环境下建筑混凝土力学与耐久性能分析

张新成

中国能源建设集团天津电力建设有限公司, 天津 300000

**[摘要]**在现代建筑工程中,混凝土作为主要建筑材料之一,在不同环境条件下承受着多种力学和化学作用。然而,特定环境条件下的混凝土性能变化可能对结构的安全性和可靠性产生重大影响,酸性环境便是其中之一。基于此,文章深入分析酸性环境下建筑混凝土的力学与耐久性能,在力学性能方面,发现酸性环境引起混凝土抗压强度和抗折强度的降低,同时导致弹性模量和变形特性的显著变化;在耐久性能方面,酸性环境对混凝土的抗渗性能和抗冻融性能造成不可忽视的影响,主要体现在孔隙结构的演变和水化产物的溶解。并进一步研究讨论了混凝土改性与酸性环境适应性,为建筑工程中酸性环境下混凝土的设计、施工与维护提供了理论依据。

**[关键词]**酸性环境;混凝土力学;耐久性能

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10720

中图分类号: TQ178

文献标识码: A

### Analysis of Mechanics and Durability Performance of Building Concrete in Acidic Environment

ZHANG Xincheng

China Energy Engineering Group Tianjin Electric Power Construction Co., Ltd., Tianjin, 300000, China

**Abstract:** In modern construction engineering, concrete, as one of the main building materials, undergoes various mechanical and chemical reactions under different environmental conditions. However, changes in the performance of concrete under specific environmental conditions may have a significant impact on the safety and reliability of structures, and acidic environment are one of them. Based on this, the article deeply analyzes the mechanical and durability performance of building concrete in acidic environment. In terms of mechanical properties, it is found that acidic environment cause a decrease in compressive and flexural strength of concrete, while also leading to significant changes in elastic modulus and deformation characteristics; In terms of durability, acidic environment have an undeniable impact on the impermeability and freeze-thaw resistance of concrete, mainly reflected in the evolution of pore structure and the dissolution of hydration products. Further research and discussion were conducted on the adaptability of concrete modification to acidic environment, providing a theoretical basis for the design, construction, and maintenance of concrete in acidic environment in construction projects.

**Keywords:** acidic environment; concrete mechanics; durability performance

### 引言

在现代建筑工程中,混凝土作为主要建筑材料之一,在不同环境条件下承受着多种力学和化学作用。酸性环境指的是含有酸性物质的介质,如酸雨、工业废气排放和化学废物等,这些物质可能对建筑混凝土产生腐蚀作用,导致其力学性能和耐久性能下降,这对混凝土结构提出了更高的要求。因此,提高混凝土在酸性环境中的适应性具有重要的工程意义。

酸性环境对建筑混凝土的影响是一个复杂的过程,它涉及多种化学、物理和结构层面的相互作用。在酸性环境中,混凝土的基本成分—水泥石与骨料,可能会受到酸性物质的侵蚀,导致水化产物溶解、孔隙结构改变和化学反应的发生,这种腐蚀可能会引起混凝土内部微观结构的破坏,从而影响其整体的力学性能和耐久性能<sup>[1]</sup>。基于此,本文通过探讨酸性环境对混凝土力学性能以及耐久性能的影响,并就提高混凝土在此类环境下的适应性进行讨论,为建筑领域提供指导性意见和策略,以确保在酸性环境下

建筑混凝土的安全、可靠及长期使用。

### 1 酸性环境对混凝土力学性能的影响

#### 1.1 抗压强度的变化

在酸性环境中,混凝土的抗压强度受到多方面因素的影响,主要包括水泥基体的溶解和骨料表面的腐蚀。一方面,酸性介质中的氢离子与混凝土中的水泥基体发生化学反应,导致水化产物(如钙矾石)的溶解,使混凝土内部微观结构发生破坏,减弱了水泥基体的强度,从而降低了整体的抗压强度。另一方面,酸性环境对混凝土中的骨料表面产生腐蚀作用,破坏了骨料与水泥基体的结合,进一步降低了抗压强度。因此,酸性环境引起的抗压强度的变化是混凝土整体力学性能下降的主要原因之一。

#### 1.2 抗折强度的变化

酸性环境对混凝土抗折强度的影响主要表现在两个方面:水泥基体中水化产物的溶解和骨料的腐蚀。酸性介质中的化学反应使水泥基体中的水化产物溶解,减少了混凝土的内聚力,从而导致抗折强度的降低。与此同时,酸

性环境引起的骨料表面的腐蚀会导致混凝土内部微裂纹的扩展,使抗折性能进一步下降。因此,酸性环境不仅降低了混凝土的抗压强度,同时影响了其抗折性能,这对于结构的整体稳定性产生显著的负面影响。

### 1.3 弹性模量和变形特性的变化

酸性环境对混凝土的弹性模量和变形特性产生显著的影响,主要体现在水化产物的溶解和孔隙结构的演变两个方面。其一,酸性介质导致水泥基体中水化产物的溶解,降低了混凝土的内聚力,使其更易发生变形。其二,酸性环境引起混凝土内部孔隙结构的演变,增加了混凝土的孔隙率,降低了其抗变形能力。以上两方面的影响共同导致混凝土在酸性环境下的弹性模量降低,变形特性发生显著变化,可能表现为更大的变形和较低的弹性模量。因此,在酸性环境中,对混凝土弹性模量和变形特性的深入研究对于结构设计和性能评估至关重要<sup>[2]</sup>。

### 1.4 影响机理的深入分析

**水化产物的溶解:**酸性环境中,水泥基体中的水化产物溶解是混凝土性能下降的主要原因,使混凝土内部微观结构受损,减弱了水泥基体的强度,从而影响了混凝土的整体力学性能。

**骨料腐蚀:**酸性介质对骨料的腐蚀降低了骨料与水泥基体的结合力,导致混凝土的整体强度下降。尤其在高压条件下,骨料的腐蚀可能引发混凝土的裂缝,降低了其抗折强度。

**孔隙结构的演变:**酸性环境导致混凝土内部孔隙结构的演变,增加了混凝土的孔隙率,这种孔隙结构的演变不仅影响了混凝土的力学性能,还加剧了混凝土对外部环境的敏感性,降低了其抗变形能力。

**数值模拟的验证与分析:**利用数值模拟方法对酸性环境下混凝土力学性能的影响进行验证和分析是深入理解影响机理的有效途径。通过建立基于化学反应、溶解动力学和力学响应的数值模型,模拟混凝土在酸性环境中的变化过程,这有助于更全面、定量地理解酸性环境对混凝土力学性能的影响机理。

## 2 酸性环境对混凝土耐久性的影响

### 2.1 抗渗性能的降低

在酸性环境下,混凝土的抗渗性能显著降低,主要是由于酸性介质引起混凝土内部孔隙结构的演变和水泥基体中水化产物的溶解。首先,酸性环境导致水泥基体中的水化产物溶解,使混凝土孔隙结构发生变化,孔隙率增加,这种孔隙结构的变化使得酸性介质更容易渗透到混凝土内部,从而降低了混凝土的抗渗性。其次,酸性环境引起骨料表面的腐蚀,破坏了骨料与水泥基体的结合,增加了混凝土内部的渗透通道;这两个方面的影响共同导致酸性环境下混凝土的抗渗性能下降,增加了混凝土结构受到侵蚀和破坏的风险<sup>[3]</sup>。

### 2.2 抗冻融性能的下降

酸性环境对混凝土抗冻融性能的影响主要体现在两个方面:水化产物的溶解和孔隙结构的演变。第一,酸性介质导致水泥基体中水化产物的溶解,降低了混凝土的内聚力,使其在冻融循环中更容易发生裂缝,这种裂缝不仅降低了混凝土的整体强度,还为水分和酸性物质的渗透提供了通道,加速了冻融过程中的物质侵蚀。第二,酸性环境导致混凝土内部孔隙结构的演变,增加了混凝土的孔隙率。在冻融循环中,这些孔隙可能被冰的形成填充,加剧了混凝土的膨胀和收缩,进而导致裂缝的形成。因此,酸性环境下混凝土抗冻融性能的下降不仅是由于水化产物的溶解,还与孔隙结构的演变密切相关。

### 2.3 影响机理的深入分析

(1) **水化产物的溶解:**酸性环境中,水泥基体中的水化产物溶解是导致混凝土抗渗性能和抗冻融性能下降的根本原因之一,这种溶解使混凝土内部微观结构疏松化,增加了渗透通道,降低了混凝土的整体抵抗性。

(2) **孔隙结构的演变:**酸性介质引起混凝土内部孔隙结构的演变,增加了混凝土的孔隙率。这使得混凝土在冻融循环中更容易受到物理性和化学性的侵蚀,降低了其抗冻融性能。

(3) **数值模拟的验证与分析:**利用数值模拟方法对酸性环境下混凝土耐久性能的影响进行验证和分析是理解机理的关键途径。通过建立基于物理、化学和力学响应的数值模型,模拟酸性环境下混凝土内部过程的变化,预测混凝土在不同环境条件下的耐久性能,这有助于更准确地评估酸性环境对混凝土耐久性的影响,为工程实践提供指导。

## 3 混凝土改性及酸性环境适应性

### 3.1 添加防护性材料

混凝土在酸性环境中容易受到侵蚀,影响其力学性能和耐久性。为了提高混凝土在这样的环境下的适应性,添加防护性材料是一种常见而有效的改性方法。

首先,引入硅酸盐类材料。硅酸盐类材料通过与水泥基体发生化学反应,形成硬质凝胶,填充混凝土内部的微观孔隙,提高了混凝土的致密性,不仅能够降低酸性物质的渗透速率,还能够有效防止酸性侵蚀对混凝土结构的侵害,延长其使用寿命<sup>[4]</sup>。其次,添加聚合物。聚合物具有良好的耐酸性和附着性,可以形成一层保护膜,覆盖在混凝土表面,保护膜能够减缓酸性物质对混凝土的侵蚀,同时提高混凝土的弹性模量和抗折性能,使混凝土更加抵抗酸性侵蚀,还提高了结构的整体强度和韧性。最后,选择耐酸性更好的骨料。采用玄武岩等抗酸性较强的骨料,可以有效降低混凝土在酸性环境中的溶蚀速率,从而减缓混凝土结构的老化过程。骨料的优化选择有助于提高混凝土整体的稳定性和耐久性。总的来说,硅酸盐类材料、聚合物以及抗酸性更好的骨料等的引入,能够有效地增强混凝土

土的耐酸性,降低酸性侵蚀对结构的影响,从而确保混凝土在恶劣环境中的稳定性和长期可靠性,在实际工程中,合理选择这些防护性材料,并结合工程需求,将为混凝土在酸性环境中的性能提升提供有力支持。

### 3.2 表面涂层技术的应用

表面涂层技术是一种有效的混凝土改性手段,特别适用于提高混凝土在酸性环境中的适应性。通过施加具有耐酸性的涂层,可以形成一层保护膜,减缓混凝土与酸性物质的接触,从而提高其抗酸性和耐久性。第一,采用聚合物涂层。聚合物涂层具有出色的耐酸性和附着性,能够牢固附着在混凝土表面形成保护层,这层涂层能有效隔离酸性物质,防止其侵蚀混凝土内部结构。同时,聚合物涂层还具有较好的耐磨性和耐候性,增加了混凝土表面的抗损耗性能,延长了结构的寿命。第二,涂层硅酸盐。硅酸盐涂层能够在混凝土表面发生化学反应,形成硬质凝胶,填充孔隙,提高混凝土的密实性,这不仅阻碍了酸性物质的渗透,还改善了混凝土的抗压强度和抗折性能。第三,应用氟碳树脂等特殊涂层。氟碳树脂具有卓越的耐酸碱性、耐高温性和耐候性,能够形成一层致密的、不透水的涂层。它可以有效隔离了酸性物质的侵蚀,还提高了混凝土表面的抗腐蚀性能,适用于恶劣的酸性环境条件下。总之,表面涂层技术是一种非常实用的混凝土改性手段,尤其在酸性环境下具有独特的优势,采用聚合物、硅酸盐、氟碳树脂等材料进行表面涂层,能够形成一道有效的防护屏障,提高混凝土的抗酸性和耐久性。

### 3.3 混凝土配方的优化

混凝土配方的优化是改善混凝土在酸性环境中适应性的关键措施。通过合理选择水泥种类、掺合料比例以及骨料类型,可以有效提高混凝土的抗酸性和耐久性。其一,选择合适的水泥。采用硅酸盐水泥、耐酸水泥等抗酸性较好的水泥种类,可以减缓酸性物质对水泥基体的侵蚀。此外,通过优化水泥的用量和配比,可以调整混凝土的强度和致密性,提高其整体耐酸性。其二,引入掺合料。硅灰、矿渣等掺合料具有良好的活性和硬化性能,可以填充混凝土内部微观孔隙,减缓酸性物质的渗透,这些掺合料的使用不仅有助于提高混凝土的抗渗性,还能够改善其抗酸性,增加混凝土的整体稳定性。其三,选择优化的骨料<sup>[5]</sup>。在酸性环境中,传统的骨料可能受到腐蚀,影响混凝土的性能。因此,选择抗酸性更好的骨料,如玄武岩、不锈钢纤维等,有助于提高混凝土的整体耐酸性。此外,控制骨料的粒度分布,使得混凝土内部孔隙结构更为致密,也是提高其抗酸性的有效途径。

在工程实践中,根据具体的酸性环境条件和工程要求,选择抗酸性更好的水泥、引入活性掺合料以及优化骨料选

择和配比,可以显著提高混凝土的抗酸性和耐久性,为结构的长期稳定性提供可靠的基础。

### 3.4 高性能混凝土的应用

高性能混凝土以其卓越的抗渗性、强度和耐久性而脱颖而出,特别适用于在酸性环境下要求更高性能的工程。首先,高性能混凝土在抗渗性方面较好,其密实的微观结构和低孔隙率使其更难被酸性物质渗透,从而减缓了混凝土内部的化学侵蚀过程,使高性能混凝土在酸性环境中能够更好地保护混凝土内部结构,延长了结构的寿命。其次,高性能混凝土具有较好的抗压强度和抗折强度。在酸性环境中,高性能混凝土通过提高其抗压和抗折强度,能够更好地应对各种问题,使得高性能混凝土在承受酸性环境下的荷载和应力时表现更为突出。最后,高性能混凝土通常采用高性能的骨料,如高性能骨料、纳米材料等,以进一步提高其抗酸性,这些特殊的骨料具有较好的抗腐蚀性能,有助于保护混凝土结构不受酸性物质的侵蚀。高性能混凝土在酸性环境中的应用展现了显著的优势,在工程实践中,通过合理设计高性能混凝土的配方,可以更好地满足对耐酸性、耐久性和结构强度的全面要求,确保结构在酸性环境中的可靠性和长期稳定性。

## 4 结束语

在酸性环境下提高混凝土的适应性是一项复杂而重要的工程挑战。通过添加防护性材料、应用表面涂层技术、混凝土配方的优化以及引入高性能混凝土,可以有效改善混凝土在这样的恶劣环境中的性能。在实际工程应用中,综合考虑材料的可获得性、成本、施工难度等因素,选择合适的技术和方法,将有助于确保混凝土结构在酸性环境中的长期稳定性和可靠性,通过对混凝土性能的多层次改进,可以为各类工程提供更加持久和可靠的基础设施。

### 【参考文献】

- [1]冯琢.酸性环境下建筑混凝土力学与耐久性能分析[J].当代化工,2023,52(1):28-31.
  - [2]王涛,李长吉,张学治.机制砂替代天然河砂在实际应用中的性能分析[J].河北环境工程学院学报,2021,31(5):24-27.
  - [3]苏鑫.纳米二氧化硅和纳米碳酸钙减胶剂改性混凝土性能研究[D].广东:广州大学,2022.
  - [4]魏柱.多雨冰雪条件下水泥混凝土桥面沥青铺装结构分析[D].长沙:长沙理工大学,2018.
  - [5]沈长越,李晓林.胶粒混凝土力学性能与耐久性性能分析[J].东北水利水电,2017,35(8):39-41.
- 作者简介:张新成(1989.4—),男,单位名称:中国能源建设集团天津电力建设有限公司;毕业学校和专业:河北大学(工程力学)。

## 建筑工程限额设计方法与措施

操双春

中南建筑设计院股份有限公司, 湖北 武汉 430071

**[摘要]** 建筑工程限额设计关乎建筑项目的安全、经济、环保和实用性。文中旨在深入研究其基本原理、存在问题以及优化措施。重点探讨技术、法规、管理、环境与社会等方面的挑战, 包括技术复杂性、法规滞后、监督不足等问题。为应对这些挑战, 提出了在技术创新、法规更新、管理强化、环保可持续性和社会责任等方面的优化策略。通过这些措施, 旨在推动建筑工程限额设计更趋科学、高效和可持续, 确保项目安全质量的全面提升。

**[关键词]** 建筑工程; 限额设计; 设计方法; 优化措施

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10713

中图分类号: TU723.3

文献标识码: A

## Design Methods and Measures for Construction Engineering Quota

CAO Shuangchun

Central-South Architectural Design Institute Co.,Ltd., Wuhan, Hubei, 430071, China

**Abstract:** The quota design of construction engineering is related to the safety, economy, environmental protection, and practicality of construction projects. The article aims to conduct in-depth research on its basic principles, existing problems, and optimization measures. Focus on exploring challenges in technology, regulations, management, environment, and society, including technical complexity, lagging regulations, and insufficient supervision. To address these challenges, optimization strategies have been proposed in areas such as technological innovation, regulatory updates, management strengthening, environmental sustainability, and social responsibility. Through these measures, the aim is to promote more scientific, efficient, and sustainable quota design in construction projects, ensuring a comprehensive improvement in project safety and quality.

**Keywords:** construction engineering; limit design; design methodology; optimization measures

### 引言

限额设计不仅仅是对建筑结构、材料和工艺的一种约束,更是对整个建筑工程过程的综合性引导。在这个背景下,我们需要审视目前建筑工程限额设计方法与措施面临的挑战与问题,包括技术上的复杂性、法规标准的变革、管理与监督的难题以及环境社会因素的考量。这些挑战需要我們思考如何优化和改进现有的设计方法与措施,以适应未来建筑工程发展的需要。本文将深入研究建筑工程限额设计的基本原理,探讨目前面临的问题,并提出相应的优化措施。通过技术、法规、管理、环境与社会等多个方面的综合考量,我们致力于找到更切实可行的设计方法,以推动建筑工程限额设计朝着更为科学、高效和可持续的方向发展。这一过程旨在提高建筑工程的整体质量,确保其安全性、经济性、环保性和实用性的兼顾,为未来建筑领域的可持续发展做出积极贡献。

### 1 建筑工程限额设计的重要性

建筑工程限额设计作为建筑领域中至关重要的一环,在整个工程生命周期中发挥着不可替代的作用。其重要性体现在多个方面,包括工程安全性、经济性、环保性以及实用性等层面。首先,限额设计在保障工程安全方面具有关键性的作用。通过科学合理地确定各项工程设计的上限限额,可以有效避免工程在使用过程中因负荷过大、结构

不合理等原因导致的安全隐患。合理的限额设计能够确保建筑结构和材料的稳定性,从而提高整体工程的安全性,减小事故发生的概率。其次,限额设计在经济性方面发挥了重要作用。通过科学合理地设置各项限额,可以最大程度地降低建筑工程的成本,提高资金利用效率。通过精确的限额设计,可以有效避免过度的投资或在后期维护中出现不必要的支出,从而为建筑工程的经济可行性提供保障。同时,限额设计还在环保方面发挥了引导作用。通过设定与环保标准相符的限额,可以促使工程在设计和施工中更加注重视资源的合理利用、能源的节约以及环境的友好性。这有助于推动建筑行业朝着可持续发展的方向迈进,减少对环境的不良影响。最后,限额设计需具备实用性,满足工程的实际需要。在考虑安全、经济、环保等因素的同时,还要综合考虑建筑工程的具体用途、功能需求等,确保设计既科学严谨又实用合理。因此,建筑工程限额设计的重要性不仅在于保障工程的安全可靠,还在于促进经济效益的最大化、推动环保意识的提升,以及满足实际应用需求的实用性,为建筑工程的可持续发展奠定坚实基础。

### 2 限额设计的基本原理

#### 2.1 安全性原则

安全性原则是限额设计的基本原理之一,其核心在于确保建筑工程在设计和使用过程中能够达到高度的安全

水平。安全性原则的贯彻体现了对工程结构、材料和施工过程的科学合理规划,以防范潜在的危險和减少事故风险。在限额设计的安全性原则中,关键是要确保结构的强度和稳定性,使其能够承受各种静力和动力负荷,包括荷载、地震、风力等外部因素。这需要细致的结构分析和合理的材料选用,以确保在不同工程条件下结构不会发生失稳或崩塌。此外,安全性原则也要求对工程中可能存在的各种风险和灾害进行科学评估,制定相应的应对措施。例如,在设计中考虑地质条件、火灾风险、洪水风险等因素,以便在建筑物发生灾害时提供有效的应急保护。

## 2.2 经济性原则

在限额设计中,经济性原则强调在保障工程质量的前提下,最大限度地节约资源、降低成本,确保投资和运营的经济可行性。在考虑经济性原则时,设计师需要综合考虑各个方面,包括材料的选择、结构的优化、施工的效率等。通过合理选材,可以在保证建筑结构强度的同时降低材料成本。结构的优化设计则旨在最小化建筑材料的使用,减少浪费,提高效益。此外,经济性原则还要求在施工和运营阶段寻找成本效益的平衡点<sup>[1]</sup>。例如,通过选择更耐久的材料和采用节能技术,可以降低建筑物的运营成本,实现长期经济效益。

## 2.3 环保原则

在限额设计中,环保原则关注建筑工程在整个生命周期中的环境影响,强调最小化资源消耗、能源浪费和排放。在考虑环保原则时,设计师应当优先选择环保友好的建筑材料,以减少对自然资源的依赖,并降低施工和运营阶段的环境负担。此外,通过采用节能、减排的技术和策略,限额设计有助于降低建筑的能耗和碳足迹。环保原则还强调建筑工程与周围生态环境的融合,通过绿色景观设计、雨水收集等手段,减缓对土地的开发压力,并提高建筑的生态适应性。通过最大化地利用自然资源、降低生态破坏,限额设计在推动环保方面发挥了积极作用。

## 2.4 实用性原则

在限额设计中,实用性原则注重满足建筑物的功能和使用要求,同时考虑使用者的舒适性和便利性。在考虑实用性原则时,设计师需要深入了解建筑工程的具体用途和功能需求。通过与业主和利益相关者充分沟通,确保设计方案符合实际使用的目标和期望。这可能包括空间布局、设备配置、通风采光等方面的具体要求。实用性原则还关注建筑工程的可维护性和管理效率。设计师需要考虑到建筑物的日常维护和管理,确保设施的易用性,减少运营成本,以提高建筑的整体实际可行性。

# 3 建筑工程限额设计方法与措施面临的问题

## 3.1 技术层面问题

在建筑工程限额设计方法与措施的实践中,技术层面面临着一系列复杂而具体的问题。这些问题涵盖了从设计初期到实施阶段的多个方面,影响着限额设计的准确性、

可靠性和实用性。首先,在技术层面上,不足的设计信息是一个常见的问题。缺乏完整、清晰的设计信息可能导致设计人员在制定限额时难以全面考虑工程要素,从而影响到设计的精确性。此外,对于复杂工程要素的限额设计也面临挑战,因为这可能需要更高水平的技术专业知识和精密的分析。另一个技术层面的问题涉及到设计方法的适用性。有时候,传统的限额设计方法可能无法很好地适应新型建筑结构或先进的工程技术。这使得设计人员在面对创新性工程时可能感到局限,难以有效应对新的技术挑战。此外,技术层面问题还可能包括建筑工程在使用中的变化和演变。例如,设计初期可能无法完全预测到使用阶段的负荷变化或环境条件的变动,这可能导致设计时的技术假设与实际使用情况不符,从而引发问题。

## 3.2 法规与标准问题

首先,法规的不明确性可能给限额设计带来挑战。有时,法规文件中的相关规定可能过于宽泛或模糊,缺乏具体的指导原则,使得设计人员在制定限额时难以准确把握法规的意图和要求。这可能导致设计在法规合规性方面存在解释上的歧义或不一致性。其次,标准更新滞后也是法规与标准方面的一个问题。建筑领域的技术不断发展,然而相关法规和标准的更新速度未必能够跟上技术的步伐。因此,设计人员可能面临使用过时标准的情况,导致设计方法不再适应当代工程技术和实践<sup>[2]</sup>。此外,法规与标准之间可能存在矛盾或冲突,给设计带来额外的困扰。有时,不同法规或标准对于同一工程要素的规定可能存在差异,导致设计人员在确保合规性的同时,需要面对不一致的要求,增加了设计的复杂性。

## 3.3 管理与监督问题

首先,监督不足是一个常见的问题。建筑工程涉及多个阶段,包括设计、施工、验收等,而在这些阶段,可能存在监督不足的情况。不充分的监督可能导致设计文件的不准确性未被及时发现,施工过程中的偏差未被有效控制,从而影响到工程的整体质量。其次,质量控制问题也是管理与监督方面的一大挑战。在建筑工程的限额设计中,质量控制是确保设计的准确性和可行性的关键。然而,可能存在质量控制体系不健全、审核流程不完善等问题,使得设计过程中的错误或缺陷无法及时发现和纠正。另外,管理与监督问题还涉及到对设计人员和施工团队的培训和能力建设。如果相关人员缺乏足够的专业知识和技能,可能导致在管理和监督过程中出现盲点,从而影响到工程的整体质量和合规性。

## 3.4 环境与社会因素

首先,环境保护要求的提升是一个显著的问题。随着社会对可持续发展和环境友好的关注增加,建筑工程需要更加注重减少对自然环境的负面影响。然而,这可能会增加设计的复杂性和成本,因为需要考虑更严格的环境法规和标准。其次,社会期望的提高也是一个挑战。公众对建

建筑工程的期望不仅仅限于安全性和经济性,还包括对社会责任的关注,如建筑的可持续性、社会公平性等。这使得设计人员需要在限额设计中更加全面地考虑社会因素,确保设计方案符合公众的期望。另外,建筑工程可能受到不同环境因素的制约,如地理位置、气候条件等。

#### 4 建筑工程限额设计方法与措施的优化措施

##### 4.1 技术层面的优化

在建筑工程限额设计方法与措施的优化过程中,技术层面的优化至关重要。首先,采用先进的技术是技术层面优化的核心。引入先进的计算方法、模拟软件和信息技术,有助于提高限额设计的准确性和效率。先进技术的应用可以更全面地模拟建筑工程的各个方面,从而更准确地评估工程要素,提高设计的科学性。其次,引入建筑信息模型(BIM)技术是技术层面优化的关键之一。BIM技术能够在设计、建设和运营的全生命周期中提供全面的数字化信息。通过BIM,设计人员能够更好地协同工作,提高设计的一致性和协调性,减少信息传递的误差。这有助于在技术层面上优化限额设计的流程和效果。此外,技术层面的优化还包括在设计中充分考虑工程要素的复杂性<sup>[3]</sup>。针对复杂工程要素,需要采用适当的分析方法和工具,以确保限额设计在涉及复杂条件时仍然具有高度的科学性和可行性。

##### 4.2 法规与标准的优化

首先,定期更新法规是法规与标准优化的一个重要步骤。由于建筑技术和社会需求的快速演变,法规应能够及时跟进,反映新的安全、环保和可持续性标准。定期的法规审查和更新可确保设计人员始终在最新的法规框架下进行工作。其次,积极参与标准的制定是法规与标准优化的另一个关键方面。作为行业专业人员,参与标准的制定过程使得设计人员能够为法规和标准的发展贡献专业见解。这有助于确保标准更贴近实际应用,避免法规与标准之间的冲突,同时提高标准的可操作性。此外,优化法规与标准还需要关注不同法规和标准之间的协调性。有时,不同法规或标准可能对于同一工程要素提出不同的规定,导致设计人员在确保合规性的同时需要解决不一致的问题。

##### 4.3 管理与监督的优化

首先,建立健全的管理体系是关键的优化步骤。这包括制定清晰的管理流程、明确责任分工、确保信息传递畅通等。健全的管理体系有助于规范项目的执行,提高设计和施工过程的协同性和一致性。其次,加强监督力度是管理与监督的另一个关键方面。有效的监督需要建立在充分的信息和数据收集基础上,以便及时发现和解决问题。这可能包括定期的检查、实地核查、技术审查等手段,以确保设计和施工的各个环节都符合规范和法规的要求。此外,提升团队的专业素养也是管理与监督优化的重要目标。通过培训和专业知识的分享,设计和施工团队能够更好地理解并执行项目的目标,提高整个团队对设计和施工质量

认知和责任感。

##### 4.4 环境与社会因素的优化

首先,注重可持续性环境与社会因素优化的核心。通过引入可持续设计理念,包括能源效率、绿色建筑材料的的使用以及生态系统保护,可以最大程度地减少建筑工程对环境的负面影响,提高其长期可持续性。其次,社会责任的整合是环境与社会因素优化的另一个重要步骤。建筑工程在设计和施工中应考虑社会的需求和期望,包括文化、社区需求,以及公众对于建筑物影响的态度。通过积极参与社区,听取公众意见,并确保建筑工程的设计不仅仅符合法规标准,还能够为社会创造积极的价值,实现社会的可持续发展。另外,环境与社会因素的优化还需要关注建筑工程对周围自然环境的影响。有效的环境影响评估和生态系统保护措施是确保设计在实际应用中对周边环境造成最小负担的关键,这可能包括可持续土地利用规划、绿色景观设计以及水资源和空气质量管理等方面的策略。

##### 4.5 持续改进与创新

首先,建立持续改进的文化是关键。设计团队应当树立对于不断提升设计质量和效率的意识,促使成员不仅在项目结束后进行总结,而且在项目过程中时刻关注问题和潜在的优化点。定期的项目评估、经验分享和教训学习可以为设计团队提供不断改进的动力。其次,鼓励创新思维是持续改进与创新的重要手段。设计团队应该鼓励成员提出新颖的设计理念、采用新的工程技术和应用前沿的设计方法<sup>[4]</sup>。通过引入创新,可以不断推动限额设计领域的发展,并提高设计方案的科技含量和竞争力。

##### 5 结语

在建筑工程领域,限额设计是确保项目安全、经济和可持续性的关键环节。我们面对技术、法规、管理和社会环境的挑战,通过引入先进技术、跟进法规、强化管理与监督、注重可持续设计和社会责任,提出了相应的优化措施。持续改进与创新是我们的目标,以推动建筑工程限额设计更符合未来趋势,实现安全、经济、环保和实用的全面平衡。建筑工程限额设计既是技术任务,更是我们为社会创造安全、宜居环境的责任。我们将继续追求卓越,推动建筑工程的不断进步,为社会的可持续发展贡献力量。

##### 【参考文献】

- [1]周圣厚. 建筑工程造价超预算的原因与控制策略[J]. 陶瓷, 2023(1): 176-178.
  - [2]王西凯. 浅谈建筑工程技术与核算成本控制[J]. 价值工程, 2022, 41(10): 19-21.
  - [3]李艳鹏. 建筑工程成本管理中施工预算的作用分析[J]. 经济研究导刊, 2021(13): 75-77.
  - [4]梁飞. 建筑工程造价的动态管理与控制分析[J]. 居舍, 2021(12): 120-121.
- 作者简介: 操双春, 中南建筑设计院股份有限公司, 湖北省武汉市, 430071, 高级工程师, 注册造价工程师。

## 工民建混凝土结构工程施工裂缝处理技术的应用

李俊英

内蒙古广厦建安工程有限责任公司, 内蒙古 包头 014010

**[摘要]**随着工民建筑的迅速发展,混凝土结构工程在建设中得到广泛应用。然而,由于外部和内部因素的复杂作用,混凝土结构往往会出现裂缝问题,影响其安全性和使用寿命。文中旨在分析工民建混凝土裂缝产生的原因,探讨施工裂缝处理技术的应用原则,并深入研究在工民建建筑背景下混凝土结构工程施工裂缝处理技术的应用策略。通过对传统裂缝处理技术和新型技术的应用前景进行评估,提出了相应的应用策略,并对其在施工前、施工中和施工后的实践中进行了详细讨论。为工民建混凝土结构工程的裂缝处理提供可行的技术指导,提高结构的安全性和可持续性。

**[关键词]**工民建;混凝土;工程质量;裂缝处理

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10754

中图分类号: U445.7

文献标识码: A

### Application of Crack Treatment Technology in Construction of Concrete Structures for Civil and Industrial Construction

LI Junying

Inner Mongolia Guangsha Jian'an Engineering Co., Ltd., Baotou, Inner Mongolia, 014010, China

**Abstract:** With the rapid development of industrial and civil construction, concrete structural engineering has been widely used in construction. However, due to the complex effects of external and internal factors, concrete structures often encounter crack problems, which affect their safety and service life. The purpose of this article is to analyze the causes of concrete cracks in industrial and civil construction, explore the application principles of construction crack treatment technology, and conduct in-depth research on the application strategies of construction crack treatment technology in concrete structural engineering under the background of industrial and civil construction. By evaluating the application prospects of traditional and new crack treatment technologies, corresponding application strategies were proposed, and their practical applications before, during, and after construction were discussed in detail, in order to provide feasible technical guidance for crack treatment in concrete structure engineering for civil and industrial construction, and improve the safety and sustainability of the structure.

**Keywords:** industrial and civil construction; concrete; engineering quality; crack treatment

### 引言

随着城市化进程的不断推进和人民生活水平的提高,工民建建筑作为城市发展的重要组成部分,其建筑结构的安全性和可靠性备受关注。在工民建混凝土结构工程中,裂缝问题作为一种常见的结构缺陷,不仅影响建筑物的外观美观,更直接关系到其结构的稳定性和使用寿命。裂缝的形成往往受到多种因素的综合影响,涉及外部环境、施工工艺、材料性能等多个方面。为了解决工民建混凝土结构中裂缝问题,研究和应用有效的裂缝处理技术显得尤为迫切。这不仅涉及到工程施工的实际需求,更与提升建筑结构的整体质量和可持续性密切相关。因此,文旨在深入探讨工民建混凝土结构工程施工裂缝产生的原因,分析裂缝处理技术的应用原则,并探讨在工民建建筑背景下施工裂缝处理技术的应用策略。通过对传统和新型裂缝处理技术的综合研究,力图为混凝土结构工程的裂缝问题提供全面而可行的解决方案,为建筑结构的安全性和可持续性发展贡献新的思路和方法。

### 1 工民建混凝土裂缝产生的原因分析

#### 1.1 混凝土裂缝形成的机理

##### 1.1.1 外部因素影响

外部因素对混凝土结构的裂缝形成具有显著的影响。温度变化是其中一个主要因素。在工民建混凝土结构中,日夜温差和季节性气温波动导致混凝土体积的周期性膨胀和收缩。这温度引起的体积变化可能导致混凝土结构出现应力,最终诱发裂缝的发生。尤其在寒冷地区,混凝土结构在冬季可能经历冻融循环,由于水膨胀引起的冻胀作用也是裂缝形成的重要原因。自然灾害是另一个重要的外部因素。地震、风暴等自然灾害带来的外力对混凝土结构产生巨大的作用,可能超过其设计荷载<sup>[1]</sup>。这种外力的突然作用可能导致结构应力集中,进而引发裂缝。因此,深入理解外部因素对混凝土结构的影响,包括温度变化和自然灾害等,对于有效预防和处理裂缝问题至关重要。

##### 1.1.2 内部因素影响

裂缝问题的产生与混凝土结构内部因素密切相关,其中材料性能是决定性的内部因素之一。混凝土的强度、收

缩性、黏结力等特性直接关系到结构的整体稳定性。不同的混凝土材料配合比和质量水平可能导致结构在使用中产生裂缝。例如,高水灰比混凝土可能具有较高的收缩性,增加了裂缝的形成风险。此外,施工工艺和质量管理也是内部因素的重要组成部分。施工中细节处理不当、浇筑和养护不到位等因素可能导致混凝土结构存在质量缺陷,使其更容易受到外部因素的影响而形成裂缝。因此,深入了解混凝土结构内部因素的影响对于裂缝问题的预防和处理至关重要。

## 1.2 工民建建筑特殊施工对裂缝形成的影响

### 1.2.1 结构形式对裂缝的影响

混凝土结构的设计形式直接关系到裂缝的形成。不同结构形式在受力和变形过程中表现出不同的特性,进而影响了裂缝的产生。例如,梁柱节点的受力状况、墙体结构的布局方式等都是结构形式对裂缝影响的重要因素。在工民建混凝土结构中,由于建筑形式多样,裂缝问题可能因结构形式的不同而表现出多样化的特征。本小节将深入分析不同结构形式对裂缝产生的机理,以期为后续的裂缝处理技术提供有针对性的建议。

### 1.2.2 施工工艺对裂缝的影响

施工工艺是混凝土结构形成过程中的关键环节,不当的施工工艺可能直接导致结构内部的应力集中和非均匀变形,从而引发裂缝问题。混凝土的浇筑、养护、收模等环节都可能对结构的质量产生重要影响。特别是在工民建筑的施工中,由于结构形式的特殊性,施工工艺的合理选择显得尤为重要。本小节将详细探讨不同施工工艺对裂缝产生的影响机理,为未来的裂缝处理技术提供参考依据。

## 2 施工裂缝处理技术的应用原则分析

### 2.1 裂缝处理技术的基本原则

#### 2.1.1 安全性原则

裂缝处理技术的应用需要以安全性为首要原则。安全性原则旨在确保裂缝处理过程中不会对建筑结构的整体稳定性和使用安全性产生负面影响。在选择和应用裂缝处理技术时,需要充分考虑其对结构强度、承载能力和耐久性的潜在影响。优先选择那些能够维护或提高结构安全性的技术,确保裂缝处理不会引入新的隐患或加剧原有问题。

#### 2.1.2 持久性原则

裂缝处理技术的应用应具有持久性,确保其效果在长期内能够稳定维持。持久性原则要求选择经过充分验证和实际应用证明的技术,避免仅仅追求短期效果而牺牲了长期的结构稳定性。通过考虑材料的耐久性、环境因素的影响以及技术的可维护性等因素,以确保裂缝处理的效果能够在结构的整个使用寿命内保持稳定。

#### 2.1.3 经济性原则

裂缝处理技术的选择需要符合经济性原则,即在确保安全性和持久性的前提下,尽可能降低成本。经济性原则考虑了裂缝处理的实际应用成本,包括材料成本、施工成本和维护成本等方面。通过综合考虑各种因素,可以选择经济实用的裂缝处理技术,以在有限的资源下实现最优的结构修复效果。

## 2.2 工民建混凝土结构裂缝处理技术的特殊应用原则

### 2.2.1 客观条件考虑

在裂缝处理技术的应用中,必须全面考虑客观条件,以确保选择的在实际情境中具备可行性和适应性。客观条件包括工民建混凝土结构的特殊性质、建筑用途、结构受力情况等。不同的工程项目可能存在不同的客观条件,因此裂缝处理技术的选择应当充分考虑这些条件,以满足具体工程的需求。客观条件的考虑将有助于确保裂缝处理技术的实际应用效果符合工程的实际要求。

### 2.2.2 环境因素综合分析

裂缝处理技术的应用还必须综合分析各种环境因素,包括但不限于气候条件、土壤性质、周边建筑结构等。环境因素的不同可能对裂缝处理技术的效果产生显著影响。例如,潮湿的气候可能加速某些修复材料的腐蚀,而高温环境可能影响某些材料的性能。因此,在选择裂缝处理技术时,必须综合考虑环境因素的各个方面,以制定更加合理和适应实际环境的裂缝处理方案。这种综合分析有助于确保裂缝处理技术在不同环境下都能够达到预期的效果。

## 3 混凝土结构工程中施工裂缝处理技术的应用策略探讨

### 3.1 传统裂缝处理技术的应用

#### 3.1.1 表面修补技术

表面修补技术是一种常见的裂缝处理方法,其主要目的是通过修复混凝土结构表面的缺陷,减缓或阻止裂缝的扩展。该技术包括填充裂缝、涂覆修补材料、表面修补剂等。在工民建混凝土结构中,表面修补技术通常应用于裂缝较浅、影响表面美观和耐久性的情况。其优势在于操作简便、成本相对较低,对结构整体影响较小。然而,表面修补技术也有其局限性,特别是对于深层次的裂缝问题效果有限。此外,长期使用可能出现修补层与原混凝土的不同膨胀系数导致的附着问题,需要仔细考虑材料的选择和施工质量。

#### 3.1.2 嵌缝技术

嵌缝技术是一种通过在混凝土结构裂缝中填充特定材料的方法,以恢复结构的整体连续性。嵌缝技术主要适用于较宽、深的裂缝,其材料可以选择聚合物、胶体或水泥基材料等。在工民建混凝土结构中,嵌缝技术被广泛应用于桥梁、隧道等结构的维修和加固中。嵌缝技术的优势在于能够有效恢复结构的承载能力,对于较大的裂缝修复效果明显。然而,该技术需要仔细评估裂缝的性质和结构的受力状况,确保嵌缝材料的选择和填充过程符合工程要求。因此,嵌缝技术在裂缝处理中是一项有效但需要慎重施工的技术。

### 3.2 新型裂缝处理技术的应用前景

#### 3.2.1 收缩补偿技术

收缩补偿技术是一种专注于处理混凝土收缩引起的裂缝问题的方法。混凝土在硬化过程中会发生收缩,而这种收缩往往是导致裂缝的主要原因之一。因此,采用收缩补偿技术旨在通过引入具有收缩性能的材料,来减缓或抵消混凝土的收缩,从而有效防止裂缝的形成。在工民建混

混凝土结构中,收缩补偿技术广泛应用于大面积混凝土铺装、地下结构、混凝土地基等领域。常用的收缩补偿材料包括纤维增强聚合物、聚丙烯纤维、膨胀性材料等。这些材料能够在混凝土收缩时发生相应的体积膨胀,从而抵消混凝土的总体收缩量<sup>[2]</sup>。然而,收缩补偿技术的应用需要准确评估混凝土的收缩性能和结构的实际情况,以确保选择的材料和方法能够在特定工程环境中取得理想的效果。在施工过程中,还需要严格控制收缩补偿材料的添加量和施工工艺,以防止过度或不足的补偿效果,从而保障结构的整体稳定性。

### 3.2.2 纤维增强修复技术

纤维增强修复技术是一种以纤维材料为主要修复成分的技术,旨在提高混凝土结构的抗裂性能和整体强度。在工民建混凝土结构中,这一技术常用于处理裂缝较大或结构受力要求较高的情况。主要采用的纤维材料包括碳纤维、玻璃纤维、聚合物纤维等。这些纤维材料具有高强度、高模量和耐腐蚀等优点,能够有效增强混凝土的韧性和抗拉性能。在纤维增强修复技术中,纤维材料通常以网格状或层状形式嵌入到裂缝周围区域,通过与混凝土形成有效的结合,达到修复和抗裂的目的。纤维增强修复技术相对于传统的裂缝修复方法具有许多优势,如施工简便、成本相对较低、对结构的影响较小等。然而,该技术的应用也需要精确评估结构的裂缝类型和性质,以确保选择的纤维材料和施工方法能够最大程度地提升结构的抗裂性能和耐久性。在实际应用中,需要仔细设计和施工,以确保纤维材料能够充分发挥其增强作用,使结构在裂缝处理后能够保持良好的整体性能。

### 3.2.3 智能监测与修复系统

智能监测与修复系统代表着裂缝处理技术的一项先进方向,其核心理念是通过结合先进的监测技术和自动化修复手段,实现对混凝土结构裂缝的实时监测和主动修复。在工民建混凝土结构中,这种系统可以应用于关键结构、桥梁、隧道等需要高度可靠性和持续稳定性的场合。该系统的监测部分通常采用传感器网络,实时监测结构的变形、裂缝扩展等情况<sup>[3]</sup>。一旦监测到裂缝问题,系统会启动相应的修复机制。修复部分通常包括智能注浆设备、自修复材料等,可以根据监测到的裂缝情况实施定向、精准地修复。这种智能监测与修复系统能够在裂缝问题出现时及时响应,大大提高了混凝土结构的维护效率和修复质量。然而,智能监测与修复系统的应用仍面临一系列挑战,包括技术成熟度、成本控制、系统可靠性等问题。在实际应用中,需要综合考虑工程的具体需求和可行性,确保系统能够稳定可靠地运行,并在裂缝问题出现时及时、有效地进行监测与修复。

## 3.3 应用策略的制定与实践

### 3.3.1 施工前的技术选择

在施工前的阶段,裂缝处理的技术选择至关重要。在确定具体的裂缝处理方案时,需要综合考虑结构的特性、裂缝的类型和程度、工程的预算等因素。对于不同类型的

裂缝,可能需要采用不同的处理技术,如表面修补、嵌缝技术、纤维增强修复技术等。此阶段的技术选择需要充分考虑工程的实际情况,确保选择的技术在整体工程中能够取得最佳效果。

### 3.3.2 施工中的技术调整

在施工过程中,难免会遇到一些未预测到的问题或者现场实际情况可能与计划有所不同<sup>[4]</sup>。因此,在施工中的阶段,需要具备对技术的灵活调整能力。这包括根据实际裂缝情况对修复材料的比例、施工方法的调整,以及在需要时灵活选择不同的修复技术。在施工中的技术调整要求具备一定的技术经验和专业判断力,以确保裂缝处理能够适应变化的实际情况。

### 3.3.3 施工后的监测与评估

施工结束并不代表裂缝处理工作的完成,施工后的监测与评估是裂缝处理过程中至关重要的环节。通过定期监测裂缝的情况,可以及时发现问题并采取必要的修复措施。监测可以采用传感器、摄像头等技术,实时记录结构变形和裂缝的发展情况。此外,定期进行评估,分析修复效果,对修复材料和技术性能进行检验,确保结构的长期稳定性和耐久性。通过施工后的监测与评估,可以为未来的裂缝处理工作提供经验教训,提高工程的质量和可持续性。

## 4 结语

裂缝处理技术在工民建混凝土结构工程中扮演着至关重要的角色。通过对裂缝产生原因的深入分析、施工裂缝处理技术的应用原则探讨以及不同裂缝处理技术的详细介绍,我们可以看到裂缝问题的处理是一个复杂而细致的过程。在选择裂缝处理技术时,需要全面考虑外部因素和内部因素的影响,以及工程的具体情况。安全性、持久性和经济性原则是技术选择的重要指导方针,而客观条件和环境因素则需要充分考虑,以制定合理的裂缝处理策略。通过不断的实践和研究,可以进一步完善裂缝处理技术,提高其在工民建混凝土结构工程中的适用性和效果。裂缝处理不仅关乎结构的安全和耐久性,也对工程的整体质量和可维护性产生深远影响。

### 【参考文献】

- [1] 李金海. 施工裂缝处理技术在工民建混凝土结构工程的分析[J]. 居舍, 2020(30): 42-43.
  - [2] 王斌. 工民建混凝土结构工程施工裂缝处理技术的创新路径[J]. 建材与装饰, 2020(13): 30-33.
  - [3] 李启怀, 杨宗朝, 万勇等. 工民建混凝土结构工程施工裂缝处理技术的实际应用效果观察[J]. 绿色环保建材, 2019(9): 150-152.
  - [4] 李启怀. 刍议工民建混凝土结构工程施工裂缝处理技术的创新应用[J]. 四川水泥, 2019(4): 247.
- 作者简介: 李俊英(1978.5—), 毕业院校: 长春理工大学, 所学专业: 工民建, 当前就职单位: 内蒙古广厦建安工程有限责任公司, 职务: 项目经理, 职称级别: 工程师。

# 预弯预应力混凝土组合梁施工工艺研究

千仕淋

上海建工五建集团有限公司, 上海 200063

**[摘要]**随着城市的不断发展,大型立交桥层数越来越多,一般的空心板梁、小箱梁、T梁、钢-混凝土组合梁建筑高度较高,会使整座立交桥桥面高度增大,不利于桥梁结构稳定且不经济。然而预弯预应力混凝土组合梁在同样的荷载作用下,可以把梁截面设计得很小,高跨比一般可达 $1/25\sim 1/35$ ,能满足桥梁上下层间的净空要求。文中结合跨径18m,梁高0.65m,预制长度17.8m的预弯梁施工,介绍预弯梁预制施工工艺。

**[关键词]**预弯梁;钢梁预弯;施加预应力

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10715

中图分类号: U448.216

文献标识码: A

## Research on Construction Technology of Pre Bent Prestressed Concrete Composite Beams

GAN Shilin

Shanghai Construction No. 5 Construction Group Co., Ltd., Shanghai, 200063, China

**Abstract:** With the continuous development of cities, the number of floors of large overpasses is increasing. Generally, hollow slab beams, small box beams, T-beams, and steel-concrete composite beams have higher building heights, which will increase the height of the entire overpass deck, which is not conducive to the stability of the bridge structure and is not economical. However, under the same load, pre bent prestressed concrete composite beams can be designed with a very small beam section, and the height to span ratio can generally reach  $1/25\sim 1/35$ , which can meet the clearance requirements between the upper and lower layers of the bridge. The article introduces the prefabrication construction technology of pre bent beams with a span of 18m, a beam height of 0.65m, and a prefabricated length of 17.8m.

**Keywords:** pre bent beams; pre bend of steel beams; applying prestress

### 引言

随着城市快速发展,城市交通越来越繁忙,立交桥的新建、改建、扩建等工程日益增多。与新建项目不同的是,立交桥的改建、扩建工程会受到已有立交桥的制约。已有立交桥梁起坡点基本固定,需要满足叠加处的净空要求,需要桥梁结构建筑高度较低,且施工质量要求高、对已有桥梁的影响需要控制等,作为应对措施之一,预弯预应力混凝土组合梁对于立交桥叠加被工程选用。基于这样的现实条件,总结一套高效、可行、安全、经济的预弯预应力混凝土组合梁施工工艺对相关工程的发展进步具有重要意义。本文以已有工程经验为基础总结预弯预应力混凝土组合梁施工工艺。

### 1 工程概况

#### 1.1 工程简介

本工程立交匝道变宽异性结构及半径较小的非跨线节点采用现浇混凝土箱梁结构,36m跨径以下梁板采用预制小箱梁或空心板,40~60m结构跨径采用钢混组合梁结构,超过60m采用钢结构连续箱梁结构。其中SW匝道K12和K13两跨跨越既有NE和SE匝道,为满足桥下净空要求,设计了预弯预应力组合梁结构。预弯梁平面位置如下图1所示:

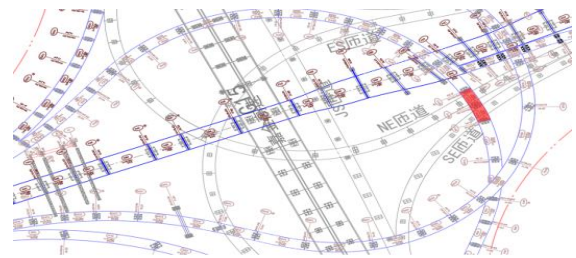


图1 预弯梁平面位置图

#### 1.2 预弯梁概况

该段预弯梁位于半径为170m的圆曲线上,采用弯桥直做的方式,桥梁外侧曲线通过翼缘板变宽来调节,跨径为 $2\times 18\text{m}$ ,桥梁构造总宽度10m,梁高65cm,预制长度为17.8m,每跨由8片梁组成。平面布置如下图2所示:

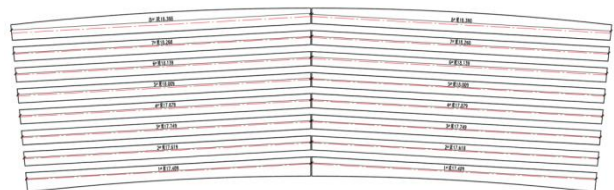


图2 预弯梁平面布置图

预弯预应力混凝土组合梁简称预弯梁,即对工字型钢梁按要求的曲线(即腹板预拱竖曲线)制作成弯梁后,对其施加预加力,利用钢梁卸力回弹时所释放出来的恢复力对钢梁弯曲内缘翼板所浇注的一期混凝土施加预应力,达到限制混凝土开裂和提高承载力的目的。预弯梁横断面如下图所示图 3 所示:

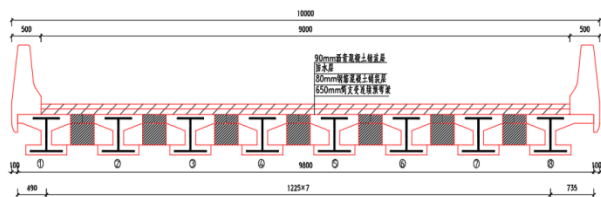


图 3 预弯梁横断面图

## 2 施工流程

整体施工流程为:钢梁厂家制作→支架上一期预制→台座上二期预制→移梁存放。钢梁采用工厂定制制作。

预弯梁预制工艺流程为:预制台座施工→钢梁就位→施加预弯力→底模安装→一期钢筋绑扎→一期模板安装→一期混凝土浇筑→解除锁定→落架、翻转→二期钢筋绑扎→二期模板安装→二期混凝土浇筑→拆模、养护→移梁、存放。

## 3 主要施工工艺

### 3.1 预制台座施工

对各基础位置、地脚螺栓、预埋件位置等进行精确放样,浇筑限位架、加力支撑架等台座,确保各部位位置、标高与设计相符,其中反力架基础标高低于其他基础 5cm。根据设计图精确放样,复核各台座及预埋件位置,测量误差不大于 1cm。位置及标高复查无误后,按照设计部位安装限位架、加力支撑架和反力架等,利用地脚螺栓固定于台座上。预制台座如下图所示图 4 所示:



图 4 预制台座示意图

### 3.2 钢梁就位

(1) 预制台座混凝土达到设计强度后,即可开始钢梁吊装就位施工。(2) 采用双梁对顶方式,加力支撑架内叠放两片钢梁,下层钢梁正向放置,即钢梁底板向下,上层钢梁反向放置,即底板位于上方,每次摆放的钢梁必须同一规格。(3) 安装时需精确就位,钢梁预弯力施加点与

加力支撑中心线需重合,纵向误差控制在 5mm 以内,横向误差不超过 2cm。准确就位后安装好横向约束系统。(4) 下层钢梁安装完毕后,安装上层钢梁支撑,并安放上层钢梁,安装精度要求同下层钢梁,准确就位后安装好横向约束系统。钢梁安放如下图所示图 5 所示:

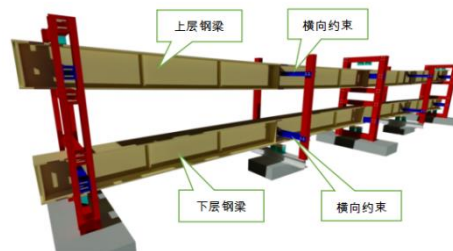


图 5 钢梁安放示意图

(5) 上层钢梁安装完毕后,安装预应力顶升系统,安装次序为:安装顶部横梁→穿入下层锁定横梁→穿入上层锁定横梁→抬升上层锁定横梁并临时支撑→穿入预应力钢筋并在相应位置套入垫片和旋入预应力螺栓→套入顶部和底部垫片及预应力螺栓→拧紧顶部及底部螺栓→拧紧上下层锁定横梁螺栓→检查各部位位置并调整,使锁定横梁与钢梁密贴并水平→安装千斤顶→千斤顶四周安装防滑移装置。安装如下图所示图 6 所示:

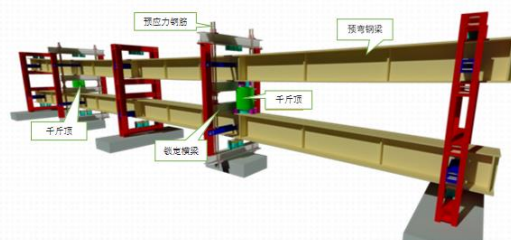


图 6 预应力系统安装示意图

### 3.3 施加预弯力

(1) 预弯力顶升系统安装完毕经检查合格后,开始施加预弯力施工。(2) 为消除钢梁内部残余变形,钢梁在正式预弯前需进行试弯,试弯力逐级加载,每级试弯力按 50kN 控制,加载挠度达到设计值后,停止加载,让钢梁受弯一段时间后逐级卸载,每级应力按 50kN 控制,卸载完成后测量挠度损失,根据挠度损失值调整上下挠度限位块高度。(3) 试弯完成后,开始正式施加预弯力,预弯力与试弯一致,按 50kN 每级进行逐级加载,每级完成后观察钢梁变形情况并详细记录。(4) 由于受自身、上层钢梁和千斤顶等自重作用,下层钢梁较上层钢梁先达到设计挠度值,因此,为保证两片钢梁均满足设计要求,事先在下方钢梁加力点下方设置挠度限位块,限位块分两段制作,下段可用型钢制作,上段用 C60 混凝土制作,厚度为 5cm,与梁底混凝土等厚。下层钢梁达到设计挠度时,钢梁紧贴限位块,达到限位目的。(5) 下层钢梁达到设计挠度后继

续加载,上层钢梁挠度达到设计要求后,停止加载,持荷5分钟。(6)逐级加载过程中,用经纬仪随时观测钢梁加力点处及跨中侧向位移,如超过5mm,立即停止加力,查找原因。同时,在每级加力完成后,用水准仪检测钢梁挠度变化值,作详细记录,如有过大或过小等异常情况,及时停止,查找原因,解决后继续加力。(7)当加载符合要求后,锁紧加力支撑架上的螺栓,缓慢卸出千斤顶,至此施加预弯力工作完成。

### 3.4 底模安装

预弯梁模板采用竹胶板制作,背肋采用5\*10方木,下方纵梁采用10#工字钢。上层钢梁底模板内侧支撑利用钢梁顶钢板,采用短方木加木楔方式支撑。安装如下图图7-9所示:

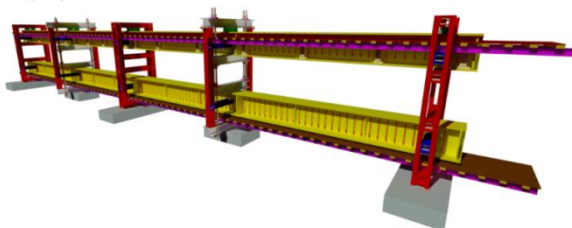


图7 预弯梁底模安装示意图

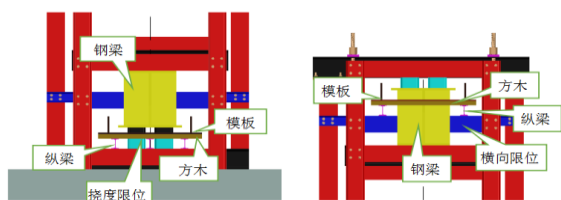


图8 预弯梁底模安装横断面图

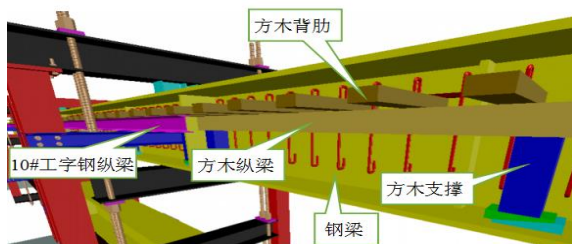


图9 上钢梁内支撑示意图

### 3.5 一期钢筋绑扎

安装钢筋以前,先在底模上划出中心线,再按施工图尺寸从中心线向两边排列。底板模板安装完毕,即可开始底板钢筋绑扎工作,底板钢筋设计为整圈箍筋,现场无法直接安装,拟采用分段制作,焊接成整体的方式安装。箍筋的净保护层不小于25mm。

### 3.6 一期模板安装

钢筋绑扎安装完毕经监理验收合格后,开始安装侧模,侧模高度为16cm,用竹胶板条制作,背肋采用5\*10方木,利用加力支撑架、限位架采用方木进行支撑,保证线形顺直、支撑稳固。钢筋、侧模支撑安装图如下图10所示:

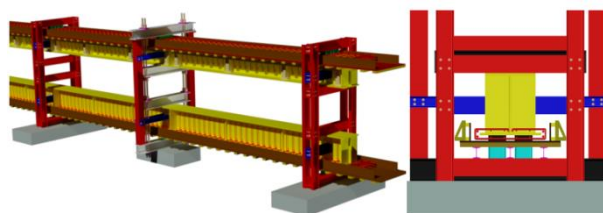


图10 钢筋、侧模支撑安装示意图

### 3.7 一期混凝土浇筑

浇筑一期混凝土,混凝土采用C50混凝土,混凝土体积较小,从一端向另一端浇筑,因钢板下空隙较小,混凝土坍落度控制在160~180,从一侧下料,振捣至另一侧翻出后,在另一侧补料进行振捣。底板表面需进行收面压光。浇筑完毕后混凝土强度达到2.5MPa后,可拆除侧模,覆盖土工布进行养护,养护期7天以上。底板混凝土强度达到设计80%后,拆除上层预弯梁底模,拆除底模的次序为:先拆除上层钢梁横向限位→卸落纵梁工字钢→卸落内支撑木楔→抽出方木→拆除模板。

### 3.8 解除锁定

(1)底板混凝土达到设计强度90%后,即可解除钢梁的预应力锁定。(2)解除锁定前,先去除限位架和加力架上的挠度约束块。(3)安装千斤顶,缓慢加压,并监测梁体挠度变化情况,同时用扳手试松中部上方预应力螺母,一旦能松动立即停止顶升,随即旋动螺母移动横梁。(4)缓慢减压,千斤顶回缩,卸掉预应力螺栓,并拆除横梁。拆模、解除锁定如下图图11所示:

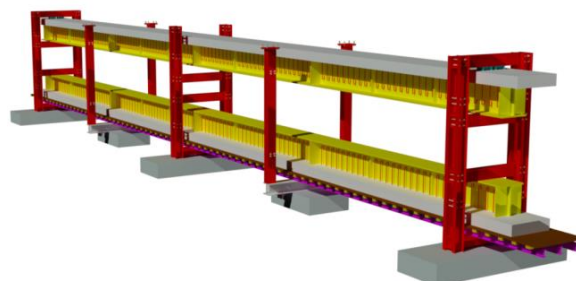


图11 拆模、解除锁定示意图

### 3.9 落架、翻转

(1)一期混凝土浇筑时,下层钢梁处于正置状态,可直接吊运至二期混凝土施工场地,而上层钢梁处于倒置状态,钢梁落架后需翻转后才能进行二期混凝土施工。因此,为避免翻转过程中伤及梁体,需两台吊机配合翻转梁体。

(2)翻转前,先用一台吊机将梁体吊放到平坦的地面上,用枕木支垫,支垫位置位于跨径约1/4处,枕木一侧堆放沙堆缓冲,避免伤及梁体。(3)翻转时,用两台25t吊机位于钢梁两端,副吊钩吊挂加劲肋处吊耳,徐徐起吊,使梁体侧卧,钢丝绳捆绑梁体,吊挂于主吊钩,主副吊钩相互配合,将梁体翻转。钢丝绳与梁体接触角隅用圆弧钢板和棉布衬垫。(4)梁体翻转完成后,两台吊机移位,缓缓

起吊,将梁体起吊至二期施工场地的预制台座上。(5) 钢梁落在台座上的主要支点应位于支座中心线处,并应水平放置,放置稳固后间隔 50cm 将底板与台座之间的空隙用方木支垫牢固。翻转步骤如下图图 12 所示:

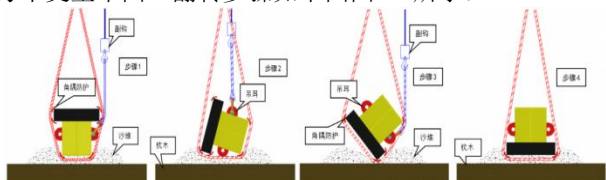


图 12 翻转示意图

### 3.10 二期钢筋绑扎

钢梁完成一期混凝土浇筑移运至二期施工场地后,开始梁体剩余钢筋的绑扎,钢筋绑扎施工严格按照图纸、规范要求施工,尤其是预留湿接缝钢筋,要求间距符合图纸要求,且位置与模板上的梳齿板一致,确保模板安装顺利无阻碍。

### 3.11 二期模板安装

二期模板采用竹胶板制作,厚度 15mm。背肋采用 5\*5 方木,支架采用 5\*5 方木制成支撑架,支撑体系为双钢管对拉杆体系,纵向  $\Phi 48 \times 3.5$  钢管用扣件连接在竖向双钢管上,并紧贴方木支撑架,两侧双钢管用 20 螺杆对拉,对拉杆间距 1.2m,为保证支架稳固,每 2.4 米设置一道斜撑。边梁因翼板宽度变化,边梁外侧模板按最大宽度制作,采用可移动式梳齿板,翼板宽度的变化用移动梳齿板的方式实现。

模板安装需满足强度、刚度、稳定性要求,并确保模板接缝密合平顺,不漏浆,无错台。

钢筋安装完毕经验收后,开始模板的支设,使用上下对拉螺杆作为支撑,预留湿接缝钢筋处设梳齿板。模板安装如下图图 13、14、15 所示:

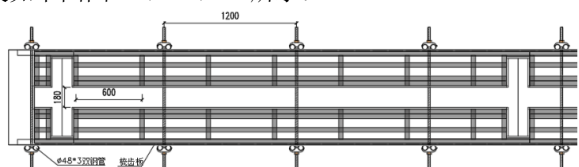


图 13 二期模板安装平面示意图

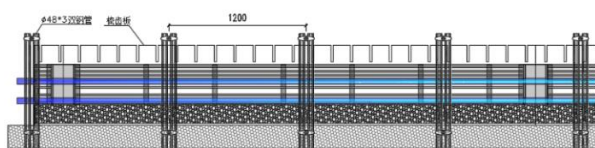


图 14 二期模板安装立面示意图

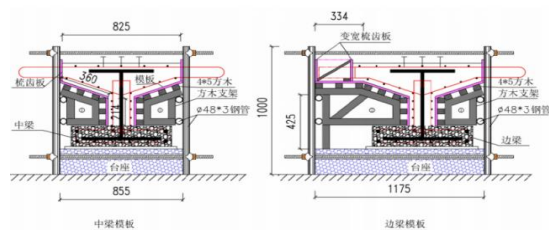


图 15 二期模板安装断面示意图

### 3.12 二期混凝土浇筑

模板安装完毕经验收合格后,进行二期混凝土浇筑作业,混凝土采用 C50 混凝土,混凝土分三层浇筑,第一层浇筑至腹板顶,采用直径 35 振动棒振捣,两侧对称布料,因空隙较小,混凝土坍落度控制在 160~180。第二层浇筑至钢梁顶面,采用 50 型振动棒振捣,排空钢板下空气。第三层浇筑至预弯梁顶面,振捣密实后抹面并进行拉毛。

### 3.13 拆模、养护

二期混凝土强度达到设计强度 80%后,方可进行模板拆除作业,模板拆除时用吊车配合施工,禁止撞击模板。拆除后梁体用土工布包裹,继续洒水进行养护,总养护期不得小于 7 天。

### 3.14 移梁、存放

养护期满且混凝土强度达到设计强度 90%后,进行移梁作业,采用 100t 吊机移运至存梁区,存放在坚实平整的地面上,梁体两端用枕木支垫,堆高不超过 3 层,支垫位置位于设计支座中心线处,且支垫枕木处于同一竖直面。

梁预制完成放置存梁区后,在各梁片上标注梁片号,在各梁片腹板侧面的大、小里程端部的一侧均进行标注。具体有:标明梁编号、墩号、制作日期及架设方向。成品和存放如下图图 16 所示:

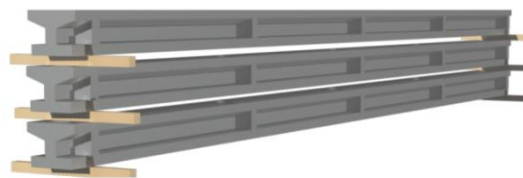


图 16 成品和存放示意图

## 4 结语

预弯预应力混凝土梁具有梁高小、自重轻、刚度大等特点,特别适用于梁高受限的立交桥。本文通过实际工程总结出一套完整的施工工艺,有利于预弯预应力混凝土组合梁的推广应用。

### 【参考文献】

- [1]汪功伟,张军,许同泉.大跨度预弯预应力组合梁双槽预压施工技术[J].城市道桥与防洪,2003(9):45.
  - [2]王长留.预弯复合梁的施工工艺[J].铁道建筑,2003(8):68.
  - [3]王振东.浅述预弯复合梁制作施工工艺[J].铁道建筑,2006(6):82.
- 作者简介:干仕淋(1989.10—),毕业院校:南昌航空大学科技学院,所学专业:土木工程,当前就单位:上海建工五建集团有限公司,职务:项目经理,职称级别:工程师职称。

## 钢结构在土木工程施工技术中的应用研究

谭日平

广西创新建筑工程质量检测咨询有限公司, 广西 南宁 530000

**[摘要]** 本研究旨在探讨钢结构在土木工程施工技术中的应用, 并对其在实际项目中的优势和挑战进行研究。通过文献综述和案例分析的方法, 详细介绍了钢结构在土木工程领域的广泛应用, 并探讨了相应的施工技术和工艺。研究结果表明, 钢结构在土木工程中具有高强度、高刚度、轻质化等优势, 并能够节约施工时间和减少资源消耗。然而, 钢结构的施工也面临一些挑战, 如焊接质量控制、安装和调整等方面的技术难题。针对这些挑战, 本研究提出了相应的解决方案和建议, 以促进钢结构在土木工程施工中的更广泛应用。

**[关键词]** 钢结构; 土木工程; 施工技术

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10714

中图分类号: TU7

文献标识码: A

## Research on the Application of Steel Structures in Civil Engineering Construction Technology

TAN Riping

Guangxi Innovation Construction Engineering Quality Inspection Consulting Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

**Abstract:** This study aims to explore the application of steel structures in civil engineering construction technology, and to study their advantages and challenges in practical projects. Through literature review and case analysis, this paper provides a detailed introduction to the widespread application of steel structures in the field of civil engineering, and explores corresponding construction techniques and processes. The research results indicate that steel structures have advantages such as high strength, high stiffness, and lightweight in civil engineering, and can save construction time and reduce resource consumption. However, the construction of steel structures also faces some challenges, such as technical difficulties in welding quality control, installation, and adjustment. In response to these challenges, this study proposes corresponding solutions and suggestions to promote the wider application of steel structures in civil engineering construction.

**Keywords:** steel structure; civil engineering; construction technology

随着社会的发展和建筑技术的进步, 土木工程领域对于建筑结构的要求越来越高。传统的混凝土和砖石结构在一些特殊项目中已经无法满足需求, 因此, 钢结构作为一种可行的替代方案, 逐渐在土木工程领域得到广泛应用。土木工程中常常需要建造大型建筑物和桥梁等结构, 而钢结构因其优秀的机械性能和施工灵活性而广泛应用。然而, 钢结构在实际施工中仍存在问题, 如焊接质量控制、材料成本等, 这些问题需要进一步研究和解决。

### 1 钢结构的基本内涵及发展历程

钢结构是指使用钢材作为主要结构材料构建的一种建筑结构系统。它以钢材的高强度、高刚度和可塑性等特性为基础, 通过连接和组装不同形状和规格的钢构件, 形成稳定的空间结构。钢结构以其高强度、高刚度、轻质化、可塑性和可靠性等特点, 成为现代建筑领域中重要的结构形式。在工程实践中, 钢结构被广泛应用于各类建筑物, 如工业厂房、桥梁、高层建筑、体育场馆等, 为人们创造了更加安全、经济、灵活和美观的建筑环境。

在工业革命前期, 18 世纪末至 19 世纪初, 随着工业革命的兴起, 钢材生产技术得到了显著的发展和改进。在

这个时期, 铁路、运输和工业设施的需求推动了钢结构的初步应用。最早的钢结构包括铁路桥梁、工厂和轻型建筑等。到钢铁时代, 19 世纪末至 20 世纪初, 随着钢铁工业的兴起, 大规模的钢材生产和加工技术的进步使得钢结构的生产成本下降, 施工速度加快。钢铁的大规模生产和钢结构技术的进一步发展, 为钢结构的广泛应用。20 世纪中叶, 钢结构在高层建筑和大跨度空间结构中的应用得到了进一步推广。这些结构包括摩天大楼、体育馆、机场航站楼和大型工业设施等。钢结构的高强度、轻质、耐腐蚀和施工速度快等特点, 使得它成为处理大跨度和复杂形状的理想选择。

近年来, 随着计算机辅助设计和建造技术的发展, 钢结构在土木施工中的应用得到了进一步改进。数字化工具和先进的模拟软件使得设计师能够更准确地预测和优化结构的性能。此外, 新材料的研发和创新施工技术的应用也进一步推动了钢结构的发展。总的来说, 钢结构在土木施工中的发展历程经历了从最初的应用到现代化的演变。它已成为建筑领域中重要的结构形式, 为各种类型的建筑物提供了可靠、灵活和经济的解决方案。

## 2 钢结构应用在土木工程施工技术中的优缺点

### 2.1 优点

钢具有出色的强度和刚度,使得钢结构具备较大的承载能力和抗震能力。相比于其他材料,如木材和混凝土,钢结构可以更轻巧地实现相同的结构性能。土木工程中的钢结构工程是指使用钢材作为主要结构材料,构建各种建筑和桥梁等工程的一种建筑技术。相对于传统的混凝土结构和木结构,钢结构具有更高的强度、刚度和耐久性,因此在许多工程项目中广泛应用。钢材具有较高的可塑性,可以通过冷弯、热弯和焊接等方法制造出各种形状和尺寸的构件,适应不同的设计需求。这使得钢结构在实现复杂和创新的建筑设计时具有灵活性。钢结构通常采用预制和装配式构件,可以在工厂制造,然后在现场进行快速安装。相比于传统的混凝土结构,钢结构施工速度更快,可以缩短项目的工期。钢材是可回收的材料,废旧钢材可以回收再利用,减少对自然资源的需求。此外,钢结构可以通过采用绿色建筑设计和节能技术,提高建筑的能源效率和环境可持续性。

### 2.2 不足

钢结构容易受到腐蚀的影响,尤其是在潮湿或腐蚀性环境中。为了保护钢结构免受腐蚀的影响,需要采取适当的防腐蚀措施,如涂层、防锈处理和定期维护。相对于一些传统的建筑材料,如木材或砖块,钢结构的成本可能会更高。这主要是由于钢材本身的成本较高,以及特殊的制造和安装要求所致。但是,考虑到钢结构的优点和长期性能,其综合经济效益可能会更高。纯钢结构对热和声音的传导能力较高,这意味着在一些应用中可能需要额外的隔热和隔音措施。这涉及到使用绝缘材料、隔音板或其他隔热隔音技术,以提高建筑的舒适性和能效。

综上所述,结构在土木工程施工技术中具有许多优点,如强度、灵活性和可持续性。然而,需要注意钢结构的腐蚀防护和成本等方面的挑战。在具体项目中,应综合考虑各种因素,以选择最适合的结构材料。

## 3 土木工程中钢结构施工难点

### 3.1 材料选择和质量控制

钢结构施工需要选用合适的钢材,确保其质量符合标准要求。对于大型工程项目来说,确保供应链的可靠性和材料质量的稳定性是一个重要挑战。复杂的施工工艺,钢结构施工涉及到多种工艺,包括焊接、螺栓连接、起吊和定位等。这些工艺需要高度的技术操作和专业知识,要求施工人员具备丰富的经验和技能。

### 3.2 结构安装和调整

钢结构构件的准确安装和调整对于保证结构的稳定性和精度至关重要。由于构件的重量和尺寸较大,需要合理的起吊和定位方法,以及精确的测量和调整技术。在构件起吊时,需要使用适当的起重设备和吊具,对钢结构构件进行起吊。在起吊过程中,要确保吊具的位置正确,平

衡和稳定,避免构件受力不均导致变形或滑落。在把握定位和调整中,起吊的过程需要将构件定位到预定的位置,并进行调整。使用测量工具,确保构件的水平度、垂直度和水平位置满足要求,可以通过调整吊装点或调整构件位置来达到要求。在连接和固定位置需要定位正确,进行连接和固定。根据设计要求,采用焊接、螺栓连接或其他连接方法,将构件连接起来。确保连接牢固可靠,并进行必要的紧固和校正<sup>[1]</sup>。

### 3.3 高空作业和安全风险

钢结构往往具有复杂的几何形状和结构连接方式,需要进行精确的结构设计和计算。对于大型和特殊结构的施工,可能需要进行模拟分析和试验验证,以确保结钢结构的施工常涉及在高空进行作业,这增加了施工人员的安全风险。需要严格遵守安全规范,采取有效的安全措施,包括安全带和高空作业平台等。构的安全性和可靠性。

## 4 钢结构在土木工程施工技术中的应用

### 4.1 现场组装及焊接技术

钢结构可以在工厂进行预制,然后在现场进行组装。这种方法可以提高施工效率,减少现场施工时间和人力成本。在焊接和螺栓连接,钢结构的构件可以通过焊接或螺栓连接进行组装。焊接可以提供更强的连接和刚性,适用于大型和复杂结构。而螺栓连接则更容易进行拆卸和调整,适用于需要灵活性的结构。

### 4.2 钢结构起吊和定位

钢梁是钢结构的主要组成部分,它们通常在地面上先进行组装,然后使用吊车或起重机将其安装到设计位置。正确的安装包括对梁的垂直度、水平度和定位的精确控制。由于钢结构构件的重量较大,需要使用起重设备进行起吊和定位。这种技术需要合理的起吊计划和设备选择,确保安全和准确地定位。在钢结构施工中,吊装和运输是关键环节。使用吊车、起重机或其他吊装设备进行合理的吊装和运输,以确保安全、高效的物流流程<sup>[2]</sup>。

### 4.3 结构调整和施工管理

在钢结构施工过程中,可能需要进行结构调整和校正,以保证构件的精确安装和整体结构的稳定性。这可能涉及到使用液压千斤顶、调整螺栓等工具和技术。在钢结构施工中,构件之间的拼接和连接需要符合设计要求和规范,以确保结构的稳定性和完整性。这可能涉及到焊接、螺栓或其他连接方式。在施工协调和管理方面,钢结构施工需要与其他工程专业和施工活动进行协调,例如土建施工、电气布线等。因此,合理的施工协调和管理对于项目进展和质量控制至关重要。

### 4.4 防腐保护和防火处理

由于钢材容易受到氧化和腐蚀的影响,对钢结构进行防腐处理是非常重要的。常见的防腐蚀方法包括喷涂防腐漆、热浸镀锌和涂覆防腐材料等。钢结构需要进行防腐

保护和防火处理,以延长结构的使用寿命和提高安全性能。涂层、喷涂或其他防腐处理方法可以保护钢结构免受腐蚀和氧化的影响<sup>[3]</sup>。

## 5 土木工程钢结构施工质量控制策略

### 5.1 钢结构施工中的质量问题

在施工前,进行充分的规划和设计,包括结构设计、施工工艺和施工计划等。确保所有细节都得到充分考虑,以减少施工过程中的问题和调整。材料选择和质对于钢结构施工,选择符合标准要求的高质量钢材至关重要。确保从可靠的供应商获得合格的钢材,并进行必要的质量检验和控制。对钢结构施工进行严格的质量控制和检验,包括对构件尺寸、焊缝质量、螺栓连接等进行检查和测试,以保证结构的安全和质量。

### 5.2 施工技术培训和人员素质提升

首先,识别施工团队在钢结构施工方面的培训需求。这可以通过评估人员的技能水平、工作经验和所需技术等方面来确定。可以结合具体项目要求和组织发展战略,明确培训的重点和目标。制定培训计划,根据识别的培训需求,制定详细的培训计划。计划可以包括钢结构施工技术的基础知识、工艺操作、安全要求等方面的培训内容。要根据具体情况确定培训的方式(如课堂培训、实地演练、案例分析等)、培训时间和地点等。寻找合适的培训机构或专家,确定进行培训的机构或专家,这可以是专业的钢结构施工培训机构、工程公司的培训部门,或是邀请有相关经验和专业知识的专家进行培训。选择具有良好声誉和专业背景的培训机构或专家,以确保培训的质量和有效性。根据培训计划,进行钢结构施工技术的培训课程和实践操作。培训课程可以包括钢结构施工的基本原理、构件装配、焊接技术、起吊和定位等方面的内容。通过实践操作和案例分析,加强学员对钢结构施工技术的理解 and 应用能力。提供必要的培训和教育,确保施工人员具备必要的技术和操作能力。这包括钢结构的组装、焊接、螺栓连接、起吊和调整等技术。

### 5.3 钢结构施工中的安全问题

在钢结构施工中,安全是最重要的考虑因素之一。制定和执行严格的安全计划和措施。为确保所有工作人员佩戴适当的个人防护设备,如安全帽、安全鞋、防护眼镜、耳塞等。这些设备可以有效地减少受伤的风险。如施在工现场标识和警示,在施工现场设置明显的标识和警示标志,提醒工作人员注意安全事项和禁止行动,以及紧急出口和逃生通道的位置。在施工现场提供安全设施和设备,如防护栏杆、安全网、安全梯等。这些设施和设备可以提供额外的保护,减少高空作业和起吊过程中的安全风险。

### 5.4 提升施工技术

熟练掌握使用钢结构施工中常用的工具和设备,如焊接设备、起重设备、测量工具等。了解这些工具和设备操作原理和使用方法,能够提高施工效率和质量。钢结构施工技术不断发展和演进,施工人员应通过持续学习和专业发展来不断提升自己的技术水平。其一,焊接技术。掌握焊接的基本原理和技术要求,选择适当的焊接方法和焊接材料。进行焊缝的准备和清洁,采用适当的焊接电流和电压,保证焊接质量和强度。其二,螺栓连接。了解螺栓连接的原理和要求,选择适当的螺栓规格和材料。进行螺栓的安装和紧固,确保螺栓的承载能力和可靠性。其三,起吊和安装。掌握起吊和安装的操作流程和安全要求。使用适当的起重设备和吊具,进行钢结构构件的起吊、定位和安装。注意起吊过程中的平衡和稳定,确保施工人员的安全。其四,施工现场管理。进行施工现场的布置和管理,确保施工现场的有序和安全。设置安全警示标志和防护措施,保障施工人员的安全。协调各个工种和施工过程,避免交叉作业和冲突。其五,质量控制和检验。进行质量控制和检验,确保施工质量符合设计和规范要求。对焊缝、螺栓连接和构件尺寸等进行检查和测试,确保施工质量和结构的安全性。

## 6 结语

通过对钢结构在土木工程施工技术中的应用的深入研究,可以发现钢结构具有施工效率高、质量好、环境友好等优点。但同时也存在一些问题需要解决。未来,随着钢结构技术的不断创新和市场的不断扩大,钢结构在土木工程中的应用前景会更为广阔。因此,需要加强对钢结构在土木工程中的应用领域、技术创新和市场潜力等方面的研究,为我国土木工程的发展做出积极的贡献。总之,钢结构在土木工程中应用前景广阔。随着技术的发展和创新的推动,钢结构将继续发挥其独特的优势,为各个领域提供可靠、高效和可持续的解决方案。

### [参考文献]

- [1]廖永,安然. 钢结构施工技术在土木工程施工中的应用研究[J]. 建筑工程技术与设计,2018(23):867-866.
- [2]闵思聪. 钢结构施工技术在土木工程中的应用研究[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(7):8-9.
- [3]邓露星. 土木工程施工中钢结构技术应用[J]. 建筑技术研究,2021,3(11):142-143.

作者简介:谭日平(1992.1—),毕业院校:广西大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:广西创新建筑工程质量检测咨询有限公司,职务:试验员,职称级别:助理工程师。

## 水利工程施工管理的重要性及措施

毕小轩 乔圣惠

山东大禹水务建设集团有限公司, 山东 济南 250109

**[摘要]** 水利工程是人类利用水资源进行调控和利用的重要工程,其建设和运营对于社会经济和人民生活具有重要意义。然而,水利工程的施工过程复杂而繁琐,需要充分考虑各种因素,如质量、效率、安全和风险等。在这个过程中,水利工程施工管理发挥着不可或缺的作用。通过对相关理论和实践经验的综述和研究,文中旨在提供有关水利工程施工管理的深入理解和可行的管理措施,以期对水利工程建设和管理的相关研究和实践具有指导意义。

**[关键词]** 水利工程; 施工管理; 重要性; 措施

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10709

中图分类号: TV523

文献标识码: A

## Importance and Measures of Water Conservancy Engineering Construction Management

BI Xiaoxuan, QIAO Shenghui

Shandong Dayu Water Construction Group Co., Ltd., Ji'nan, Shandong, 250109, China

**Abstract:** Water conservancy engineering is an important project for human beings to regulate and utilize water resources, and its construction and operation are of great significance to the social economy and people's lives. However, the construction process of hydraulic engineering is complex and cumbersome, requiring full consideration of various factors such as quality, efficiency, safety, and risk. In this process, water conservancy engineering construction management plays an indispensable role. Through a review and research of relevant theories and practical experience, this article aims to provide a deep understanding and feasible management measures for water conservancy engineering construction management, with the aim of providing guidance for related research and practice in water conservancy engineering construction and management.

**Keywords:** water conservancy engineering; construction management; importance; measures

水利工程是人类对水资源进行调控、利用和保护的重要手段,涉及到水库、水渠、水电站、排水系统等各类工程项目。水利工程的施工过程复杂而繁琐,需要充分考虑各种因素,如质量、效率、安全和风险等。在实际施工中,由于自然环境、技术要求和人力资源等方面的限制,施工过程中常常面临一系列挑战和问题。因此,对于水利工程施工管理的研究和实践具有重要意义。

### 1 水利工程施工管理的概述

#### 1.1 施工管理

施工管理是指在建筑或工程项目中,对施工过程进行计划、组织、协调和控制的一系列活动。施工管理是施工企业经营管理的一个重要组成部分。企业为了完成建筑产品的施工任务,从接受施工任务起到工程验收止的全过程中,围绕施工对象和施工现场而进行的生产事务的组织管理工作。

#### 1.2 水利工程

水利工程是指对水资源进行开发、利用和管理的工程领域。它涉及到水资源的调控、储存、输送、分配和利用,以满足农业、工业、城市和生态环境等方面的需求。

### 2 水利工程施工管理的重要性

#### 2.1 施工质量保障

##### 2.1.1 安全性

水利工程涉及到水资源的调控、供应和排泄,如果施工质量不过关,可能会导致工程结构不稳定、渗漏、决堤

等问题,进而威胁到人民生命财产的安全。因此,保障水利工程施工质量对于保障人民生命财产安全至关重要。

##### 2.1.2 可靠性

水利工程建设周期较长,要求工程具有良好的耐久性和可靠性,能够经受住各种自然和人为因素的考验。只有通过严格的施工质量保障,确保工程质量达到设计要求,才能够确保水利工程的可靠运行和长期维护。

##### 2.1.3 经济性

水利工程建设需要耗费大量的物质和人力资源,如果施工质量不过关,可能导致工程结构破坏、损失增加,进而需要进行修复和返工,增加工程投资和维护成本。通过保障施工质量,可以减少工程质量问题的发生,降低后期维护和修复成本,提高工程的经济效益。

##### 2.1.4 增强工程功能

水利工程的设计目的是为了实现在特定的功能,如水资源调控、防洪、供水等。只有通过保障施工质量,确保工程结构、设备和系统的正常运行,才能够实现预期的工程功能,满足社会对水资源的需求。因此,水利工程施工质量保障的重要性不容忽视。通过严格的质量管理、监督和控制,可以确保水利工程的安全性、可靠性、经济性和功能性。

### 2.2 工程效率提升

#### 2.2.1 资源优化

水利工程施工管理可以帮助合理规划和管理资源,包

括人力、物资和设备。通过合理安排人员和设备的使用,减少不必要的浪费和资源闲置,最大程度地利用资源,从而提高工程效率。

#### 2.2.2 时间管理

水利工程施工管理可以帮助制定详细的施工计划,合理安排工作进度和工期。通过优化施工顺序、提前预测潜在的时间延误和风险,并采取相应的措施,可以有效减少施工中的时间浪费,提高工程进度的执行效率。

#### 2.2.3 质量控制

水利工程施工管理可以确保施工过程中的质量控制。通过建立严格的质量管理体系、监督施工质量和执行相关标准和规范,可以降低施工中的错误和缺陷,提高工程质量,减少后期修复和改进工作的需求,进而提高整体工程效率。

#### 2.2.4 风险管理

水利工程施工管理可以帮助识别和评估潜在的风险和隐患,并采取相应的措施进行风险控制和管理。通过制定应急预案、培训工作人员并提供必要的安全设备,可以减少事故和突发事件对施工进度和质量的影响,确保工程能够按计划进行,提高工程效率。

#### 2.2.5 沟通协调

水利工程施工管理可以促进不同团队成员之间的有效沟通和协调。通过建立良好的沟通渠道、定期组织例会并及时交流信息,可以减少误解和冲突,提高工作效率,保证施工各方的理解一致,提高整体施工效率。综上所述,水利工程施工管理对于提高工程效率至关重要。通过资源优化、时间管理、质量控制、风险管理和沟通协调等方面的实施,可以最大程度地提升水利工程的施工效率,并确保工程按时、按质、按量完成。

### 2.3 安全生产保障

#### 2.3.1 风险识别与控制

水利工程施工管理可以帮助识别潜在的安全风险,并采取相应的控制措施。通过细致的风险评估和监测,管理人员可以识别出施工过程中可能出现的危险因素,并制定相应的安全策略和防范措施。这有助于减少事故发生的概率,保护施工人员的生命安全和身体健康。

#### 2.3.2 培训和教育

水利工程施工管理可以确保工人接受必要的培训和教育,提高他们的安全意识和技能。通过开展安全培训课程和进行现场指导,施工管理人员可以确保工人了解施工过程中的安全规范和操作要求,并知道如何正确使用安全设备和工具。这有助于降低意外事件和伤害的风险。

#### 2.3.3 安全监督和检查

水利工程施工管理可以进行定期的安全监督和检查,确保施工现场符合相关的安全标准和规定。管理人员可以对施工过程中的安全措施和操作进行评估,发现潜在的安全隐患,并采取相应的纠正措施。这有助于提前发现和解决安全问题,保障施工现场的安全性。

#### 2.3.4 应急响应和事故处理

水利工程施工管理可以制定应急预案,并组织应急演练,

以提高应对突发事件和事故的能力。施工管理人员应该能够迅速响应并采取适当的措施来处理事故,并提供必要的援助和救援。这有助于降低事故造成的损失和影响,最大限度地保障施工人员的安全。综上所述,水利工程施工管理对于安全生产保障至关重要。通过识别和控制风险、培训和教育、安全监督和检查,以及应急响应和事故处理等措施,可以最大程度地降低施工过程中的安全风险,确保施工人员的安全与健康。这不仅符合法律法规的要求,也是保障工程顺利进行和实现可持续发展的关键。

### 2.4 工程风险控制

#### 2.4.1 风险识别与评估

水利工程施工管理可以帮助识别和评估潜在的风险。通过系统性的风险识别和评估方法,管理人员可以确定可能影响工程进展的各种风险因素,包括技术、环境、经济和社会等方面的风险。这有助于提前预知和识别风险,并为采取相应的控制措施做好准备。

#### 2.4.2 风险管理策略制定

水利工程施工管理可以制定相应的风险管理策略和计划。通过分析和评估风险的概率和影响程度,管理人员可以确定适当的应对措施,包括避免、减轻、转移和接受风险等策略。这有助于制定合理的风险控制方案,并确保工程能够按预期完成。

#### 2.4.3 控制措施的实施与监督

水利工程施工管理可以确保风险控制措施的有效实施和监督。管理人员负责确保工程方案中包含适当的安全措施和操作规程,并监督施工现场的执行情况。同时,他们还负责监测风险控制效果,及时调整和改进控制措施,以保证风险得到有效控制。

#### 2.4.4 应急处理及协调沟通

水利工程施工管理可以制定应急预案,并组织应急演练。通过建立应急响应机制和培训工作人员,可以提高应对突发事件和事故的能力。及时的应急响应和事故处理可以最大限度地减少事故造成的损失和影响,保障工程的顺利进行。水利工程施工管理可以促进各方之间的有效沟通与协调。管理人员需要与各相关方保持良好的沟通,包括设计人员、监理人员、施工队伍和业主等,共同制定和落实风险控制措施。这有助于确保各方的理解和配合,提高风险控制的效果。综上所述,水利工程施工管理对工程风险控制至关重要。通过风险识别与评估、风险管理策略制定、控制措施的实施与监督、应急响应与事故处理以及沟通与协调等方面的实施,可以最大程度地降低工程所面临的风险,并确保工程能够按时、按质、按量完成。这有助于保护工程的投资价值,提高水利工程的可持续性和成功实施的可能性。

### 3 水利工程施工管理的措施

#### 3.1 施工计划编制

第一,收集项目的相关信息,包括设计文件、施工图纸、技术规范、合同约定等。对这些信息进行分析,了解工程的具体要求、约束条件和关键目标。第二,根据项目信息和施工单位的实际情况,制定合理的施工工期。考虑

到工程的规模、复杂性、资源可用性等因素,确定合理的施工周期,并将其分解为各阶段和任务。第三,根据工期计划,确定各个施工阶段的具体任务,并规定其执行顺序。考虑到工序之间的逻辑关系、资源需求和风险控制等因素,合理安排施工任务的顺序。第四,根据施工任务的要求,评估并确定所需的人力、物资和设备资源。考虑资源的可用性、成本效益和风险控制等因素,合理分配和调配资源,确保施工过程中的资源供应和利用效率。第五,根据工程要求和施工任务的性质,确定适当的施工方法和技术。考虑施工方法的可行性、效率 and 安全性,制定相应的施工方案和技术措施。第六,在施工计划中明确质量和安全控制的要求和措施。包括对施工质量检查和验收标准、质量控制点的安排、安全操作规程和紧急应急预案等。第七,将上述内容整合起来,编制施工进度表和资源计划。明确各阶段和任务的开始和完成时间,以及所需资源的供应和调配计划。同时,制定监督和评估措施,确保施工计划的执行和调整。第八,与设计单位、监理单位、业主以及其他相关方进行沟通与协调。确保各方对施工计划的理解和共识,并及时解决可能的问题和冲突。第九,施工计划是一个动态的过程,需要根据实际情况进行定期更新和调整。随着工程的推进和变化,对施工计划进行监控和评估,及时进行调整和改进。通过以上步骤的实施,水利工程施工管理可以制定合理有效的施工计划,确保工程按时、按质、按量完成,并提高施工效率和质量控制的能力。

### 3.2 施工管理团队建设

确保每个团队成员清楚了解整个项目的目标,并明确各自的角色和责任。这有助于提高整个团队的协作效率和工作质量。建立一个开放和透明的沟通渠道,促进团队成员之间的有效交流。通过定期的会议、讨论和团队活动,可以加强协作意识和团队凝聚力。鼓励团队成员之间相互支持和互助,培养团队意识和合作精神。可以通过建立奖励机制、举办团队建设培训等方式来加强团队的凝聚力和积极性。根据团队成员的能力和特长,合理分配项目资源和任务,确保每个成员都能够发挥自己的优势。同时,要建立有效的监督机制,确保任务按时完成并保持质量。

### 3.3 质量管理强化

首先,建立质量管理计划。在项目启动阶段制定详细的质量管理计划,明确质量目标、质量控制措施、质量检查和验收标准等。确保质量管理从一开始就得到有效的规划和组织。其次,强化现场质量管理。设立专门的质量控制小组,负责现场质量管理工作。他们应有丰富的施工经验和专业知识,能够对施工过程进行全面的质量控制和检查。再次,实施质量检查制度。建立质量检查制度,明确检查内容、频次和责任人。定期进行现场质量检查,确保施工过程符合设计要求和相关标准。对于发现的问题,及时采取纠正措施,并进行整改。强化质量控制手段。运用先进的质量控制手段和技术,例如无损检测、自动化设备等,提高质量控制的准确性和效率。同时,建立质量记录

和档案,追踪整个施工过程中的质量控制情况。最后,加强监督和验收。设立监理机构或雇佣第三方质量检测机构,对施工过程进行监督和验收。他们应具备专业的技术能力和独立性,确保施工符合质量标准和合同要求。建立合理的质量问题反馈机制,鼓励施工人员和相关方提出质量问题和改进建议。及时处理和解决质量问题,并进行经验总结 and 分享,以提高施工质量和管理水平。

### 3.4 安全管理加强

建立安全文化。建立良好的安全文化,让每个施工人员都充分认识到安全的重要性。通过培训、宣传和激励等方式,强调安全价值观和行为规范。制定详细的安全操作规程。根据水利工程施工的特点和风险,制定详细的安全操作规程。规程应包括施工现场的安全要求、作业程序、防护措施、应急预案等,确保施工人员清楚明白如何进行安全操作。培训施工人员。提供必要的安全培训,确保施工人员具备必要的安全知识和技能。培训内容可以包括安全操作规程、危险识别和防范、急救知识等。提供适当的个人防护装备。根据施工现场的特点和风险,提供适当的个人防护装备。确保施工人员佩戴必要的安全帽、安全鞋、防护眼镜、手套等,以减少事故发生风险。强化安全巡视和检查。设置专门的安全巡视和检查机制,定期对施工现场进行巡视和检查。确保施工过程中的安全操作规程得到有效执行,及时发现和纠正存在的安全隐患。

## 4 结语

水利工程施工管理的重要性不可忽视。一个高质量的水利工程对于保障人民生命财产安全、提供可靠的水资源和防洪排涝功能至关重要。而施工管理则是确保水利工程顺利建设的保障。通过科学合理的施工管理,可以提高工程的安全性、质量和效率,最大限度地降低施工风险和事故发生的可能性。

### 【参考文献】

- [1] 邹彪. 水利工程施工管理的重要性及措施[J]. 大众标准化, 2023(14): 136-138.
- [2] 甘翠芳. 浅谈水利工程施工管理的重要性和对策措施[J]. 中国科技期刊数据库工业 A, 2023(4): 4.
- [3] 罗渝涵. 水利工程施工管理的重要性及方法[J]. 中国科技期刊数据库工业 A, 2023(9): 45.
- [4] 高玉亮. 浅析水利水电工程施工管理存在的问题与对策[J]. 水电水利, 2023, 7(5): 25-27.
- [5] 陈亚平. 人工智能在农业水利工程施工管理中的应用途径探究[J]. 农业工程技术, 2023, 14(43): 62.
- [6] 张宇. 农村水利工程施工管理控制措施分析[J]. 农村科学实验, 2023(12): 175-177.

作者简介: 毕小轩 (1989.4—), 毕业院校: 山东农业大学, 所学专业: 土木工程, 当前就职位: 山东大禹水务建设集团有限公司, 职务: 项目经理, 职称级别: 工程师; 乔圣惠 (1991.10—), 毕业院校: 中国地质大学, 所学专业: 土木工程, 当前就职位: 山东大禹水务建设集团有限公司, 职务: 项目经理, 职称级别: 工程师。

## 建筑施工中后浇带施工技术的具体运用策略研究

李艳双

秦皇岛正平工程监理有限公司, 河北 秦皇岛 066000

**[摘要]** 建筑施工中的后浇带施工技术是一种关键的技术方法, 它在整个建筑过程中起着至关重要的作用。后浇带施工技术可以提高建筑结构的强度和稳定性, 提高建筑物的使用寿命。然而, 在实际应用中存在一些问题, 例如施工难度大、工期延长等。因此, 有必要研究并提出相关的运用策略。实际上, 建筑施工中后浇带施工技术的运用问题一直是建筑行业关注的焦点。随着建筑结构的复杂化和建设标准的提高, 后浇带施工技术越来越受到重视。然而, 目前的研究和实践存在着一定的不足, 缺乏系统性和针对性, 导致施工过程中的问题长期得不到有效解决。因此, 本研究有必要对建筑施工中后浇带施工技术的具体运用策略进行深入研究, 以促进该技术的发展和应用。

**[关键词]** 建筑施工; 后浇带; 施工技术; 具体运用; 策略

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10708

中图分类号: TU74

文献标识码: A

### Research on Specific Application Strategies of Post pouring Strip Construction Technology in Building Construction

LI Yanshuang

Qinhuangdao Zhengping Engineering Supervision Co., Ltd., Qinhuangdao, Hebei, 066000, China

**Abstract:** The post pouring strip construction technology in building construction is a key technical method, which plays a crucial role in the entire construction process. Post pouring strip construction technology can improve the strength and stability of building structures, and extend the service life of buildings. However, there are some problems in practical applications, such as high construction difficulty and extended construction period. Therefore, it is necessary to study and propose relevant application strategies. In fact, the application of post pouring strip construction technology in construction has always been a focus of attention in the construction industry. With the complexity of building structures and the improvement of construction standards, the construction technology of post pouring strips is receiving increasing attention. However, there are certain deficiencies in current research and practice, lacking systematic and targeted approaches, resulting in long-term ineffective solutions to problems during the construction process. Therefore, it is necessary to conduct in-depth research on the specific application strategies of post pouring strip construction technology in building construction, in order to promote the development and application of this technology.

**Keywords:** building construction; post pouring strip; construction technology; specific application; strategies

#### 1 建筑施工中后浇带施工技术概述

##### 1.1 后浇带施工技术的定义

后浇带施工技术是指在混凝土结构施工过程中留下的未完成建筑元素, 经过一定时间后再进行浇筑而形成的一部分。后浇带可以用于实现结构的连接、支撑和加固, 从而提高建筑物的整体性能。具体来说, 后浇带施工技术是在建筑施工过程中, 在主体结构的某一部分、某一层或某一位置先行施浇混凝土, 待该部分发生硬化后, 在混凝土的表面开设必要的洞眼或管道, 以备下一步施工所用, 最后再进行后续的浇筑作业<sup>[1]</sup>。

一般而言, 建筑施工中的后浇带施工技术主要应用于大型建筑工程中, 如高层建筑、大跨度结构和特殊结构等。这些工程往往需要承受较大的荷载和外部力作用, 因此对结构的强度和稳定性要求较高。后浇带施工技术通过在特定位置提供额外的浇筑混凝土, 对结构进行加固和支撑,

从而提高了建筑物的整体性能。

##### 1.2 后浇带施工的优势

后浇带施工技术在建筑施工中具有许多优势。首先, 后浇带可以增加建筑结构的强度和稳定性。通过在结构的关键部位进行后浇带施工, 可以加强结构的受力性能, 提高建筑物的抗震、抗风等能力, 增强其整体结构的稳定性。此外, 后浇带还可以用于实现结构的连接, 对结构进行加固, 提高建筑物的承载能力。

后浇带施工技术可以提高建筑物的使用寿命。在建筑施工过程中, 后浇带是在特定位置留下的一部分未完成建筑元素。通过在这些未完成的部分进行后浇筑施工, 可以保护这些部分的混凝土不受外界环境的侵蚀和损坏, 延长其使用寿命。此外, 后浇带还可以修复原本施工不良或受损的结构部分, 提高建筑物的整体品质和耐久性。

此外, 后浇带施工技术还可以提高施工效率和质量。

在建筑施工中,后浇带施工可以与其他施工作业同时进行,提高施工效率,缩短施工周期。同时,后浇带施工技术还可以对施工工艺和方法进行优化,减少施工难度和风险,提升工程质量。通过合理的施工计划和管理,可以确保后浇带施工的顺利进行,避免后续施工过程中出现问题或质量缺陷。

### 1.3 后浇带施工技术的应用领域

后浇带施工技术 in 建筑施工中有广泛的应用领域。首先,它常被应用于高层建筑的施工中。高层建筑结构的特点是高度大、承载力要求高,而后浇带技术可以有效地提高结构的强度和稳定性,满足高层建筑的工程要求。

后浇带施工技术还常用于大跨度结构的施工中。大跨度结构通常需要满足较高的刚度和稳定要求,而后浇带施工技术可以加强结构的受力性能,提高结构的刚度和稳定性,确保结构的安全性和可靠性。

后浇带施工技术在建筑施工中具有重要的意义和广泛的应用前景。通过深入研究后浇带施工技术的概述,可以为建筑施工中相关领域的专业人员提供有价值的参考和指导,推动该技术的进一步发展和应用。同时,通过优化后浇带的设计和施工策略,可以有效地提高建筑物的整体性能,降低施工风险,并节约施工成本。因此,建议在实际工程中广泛推广并应用后浇带施工技术,为建筑施工行业带来更多的创新和发展机遇。

## 2 建筑施工中后浇带施工技术的具体运用策略

### 2.1 施工前的准备工作

在建筑施工中,施工前的准备工作是确保后浇带施工技术能够顺利进行的重要环节。首先,需要进行详细的设计和方案制定,包括后浇带的尺寸、形状、材料等。设计时应考虑到建筑物的结构特点、使用要求和施工条件,并结合现有的规范和标准进行设计<sup>[2]</sup>。

需要进行施工方案的编制,包括施工步骤、工艺流程、施工工具和设备的选择等。施工方案应根据具体的施工要求进行细化,确保施工过程中各项工作能够有序进行。

在施工前的准备工作中,还需要进行工程材料和设备的采购和准备。根据设计要求和施工方案,确定所需的材料和设备清单,并进行采购和储备。同时,需要对施工场地进行清理和准备,为后浇带施工创造良好的施工环境。

此外,还需要组建施工团队,包括工程师、技术人员、施工人员等。施工团队的组建应符合建筑施工的相关要求,保证团队成员具备必要的技能和经验,能够胜任后浇带施工的工作。

施工前的准备工作对于后浇带施工技术的顺利进行至关重要。通过详细的设计和方案制定、施工方案的编制、材料和设备的采购和准备以及施工团队的组建,可以确保后浇带施工工作的顺利进行,为后续的施工奠定良好的基础。

### 2.2 后浇带施工的具体步骤

后浇带施工技术是在建筑施工中常用的一种技术方法,具体的施工步骤包括以下几个方面。

需要清理和准备施工场地。清理施工场地是为了确保施工场地的平整和清洁,为后浇带施工提供良好的施工环

境。准备施工场地则是为了摆放施工设备和材料,做好施工准备工作。

接下来,进行模板安装和调整。模板的安装是为了确定后浇带的形状和尺寸,并提供浇筑混凝土的支撑和定形。在安装模板的过程中,需要进行调整和修整,以确保模板的水平和垂直度。

通过以上的施工步骤,可以实现后浇带的施工工作。具体的施工步骤应根据实际的施工要求和具体的施工条件进行细化和调整,以确保施工的顺利进行。

### 2.3 后浇带施工中常见问题及解决方案

在建筑施工中,后浇带施工技术存在一些常见问题,如施工难度大、工期延长、质量控制难度大等。针对这些问题,可以采取相应的解决方案,以确保后浇带施工的质量和进度。

施工难度大是后浇带施工常见的问题之一。解决这个问题的关键是加强施工过程的管理和控制。可以通过制定详细的施工方案和工艺流程,加强对施工人员的培训和管理,提高施工的组织性和协调性,以减少施工难度。

工期延长是后浇带施工中常见的问题之一。可以通过合理的施工安排和优化的工艺流程,减少施工过程中的等待时间和不必要的停工,以提高施工效率和加快工期。

另外,质量控制难度大也是后浇带施工中常见的问题之一。在施工过程中,应加强对材料和设备的选择和管理,确保其符合相关的质量要求。同时,应加强对施工过程的监督和检查,及时发现和解决存在的问题,以确保后浇带施工的质量。

针对后浇带施工中常见的问题,可以通过加强施工过程的管理和控制、合理的施工安排和优化的工艺流程、加强质量控制等措施,来解决这些问题。通过采取这些解决方案,可以提高后浇带施工的质量和进度,确保建筑物的整体性能和使用寿命<sup>[3]</sup>。

## 3 后浇带施工中的问题及解决措施

### 3.1 常见问题:裂缝、渗水、空鼓等。

在后浇带施工过程中,常见的问题主要包括裂缝、渗水和空鼓等。这些问题不仅影响了建筑的外观质量,还可能对建筑物的使用安全和耐久性产生影响。裂缝是后浇带施工中最为常见的问题之一。其主要原因包括混凝土收缩、温度变化、应力集中等。裂缝的产生不仅影响建筑物的美观,还可能导致钢筋锈蚀,进而影响建筑物的使用寿命。渗水问题主要发生在后浇带的接缝处,原因是混凝土振捣不密实、防水材料破损等。渗水问题可能导致建筑物内部潮湿,影响使用舒适性,严重时还可能引发钢筋锈蚀、结构损坏等后果。空鼓问题主要发生在后浇带与主体结构连接处,原因是混凝土浇筑不当、养护不足等。空鼓会导致后浇带与主体结构之间的黏结力降低,可能引发结构安全隐患。

### 3.2 原因分析:设计不合理、施工不当、养护不足等

裂缝、渗水和空鼓等问题的产生,很大程度上是由于设计不合理、施工不当和养护不足等原因。首先,设计不合理是导致后浇带施工问题的一个重要原因。例如,后浇带的宽度、深度和位置设计不合理,可能导致应力集中、

温度收缩等问题。此外,设计中未考虑混凝土的收缩率、弹性模量等因素,也可能导致施工过程中出现问题。其次,施工不当也是导致后浇带施工问题的一个重要原因。例如,混凝土浇筑过程中振捣不实,可能导致空鼓、渗水等问题。施工中防水材料的选用和施工质量也是影响后浇带施工质量的关键因素。最后,养护不足也是导致后浇带施工问题的原因之一。养护过程中,混凝土表面未保持湿润,导致混凝土收缩过大;或者养护时间不足,过早进行后浇带施工,都可能导致裂缝、空鼓等问题的产生。

### 3.3 解决措施:优化设计、加强施工管理、完善养护措施等

在后浇带施工技术中,为保证施工质量和避免潜在风险,我们需要采取一系列解决措施。以下措施有助于提高后浇带施工的顺利进行:

(1) 优化设计。优化设计是提高后浇带施工质量的关键。在设计阶段,应充分考虑建筑物的结构特点、地质条件、施工环境等因素,以确保设计方案的科学合理性。具体措施包括:根据建筑物的实际需求,合理设置后浇带的宽度和位置。选择合适的混凝土强度等级和配合比,以满足施工要求。优化钢筋配置,确保钢筋的质量和焊接工艺。设计合理的模板及支撑系统,保证浇筑过程中的稳定性。考虑采用新型建筑材料和施工工艺,以提高施工质量。

(2) 加强施工管理。施工管理对后浇带施工质量具有重要影响。加强施工管理能够确保施工过程中的质量和安全。具体措施如下:建立健全施工管理体系,明确各岗位职责,确保施工顺利进行。加强人员培训,提高施工人员的技能水平和安全意识。严格按照施工图纸和施工方案进行施工,确保施工质量。加强对施工现场的监督检查,及时发现并采取措施。做好施工过程中的安全防护措施,预防安全事故的发生。

(3) 完善养护措施。养护措施对混凝土后浇带的强度和耐久性具有重要影响。完善养护措施有助于保证后浇带施工质量。具体措施如下:制定合理的养护方案,确保混凝土浇筑后的湿润养护时间。采用适当的养护材料,提高养护效果。加强对养护过程的监控,确保养护质量。针对不同环境条件,采取相应的养护措施,以提高混凝土的性能。及时对养护过程中出现的问题进行处理,确保施工质量。

### 3.4 展望后浇带施工技术的发展趋势:绿色施工、智能化施工等

随着科技的不断进步和建筑行业的不断发展,后浇带施工技术在建筑工程中的应用日益广泛,其发展趋势也逐渐向绿色施工、智能化施工等方向演变。本小节将就后浇带施工技术的未来发展开展展望,探讨绿色施工、智能化施工等方面的创新与应用<sup>[4]</sup>。

#### 3.4.1 绿色施工

绿色施工是指在建筑施工过程中,以降低能耗、减少

环境污染、提高资源利用效率为核心,采用一系列可持续发展的施工方法和技术。在后浇带施工中,绿色施工主要体现在以下几个方面:

(1) 选用环保型材料:采用绿色、高性能、低污染的建筑材料,降低混凝土收缩变形,减少裂缝产生,提高工程质量。

(2) 优化施工工艺:通过科学合理的施工方法,降低混凝土浇筑过程中的能耗,提高施工效率,减少废弃物产生。

(3) 施工过程中的节能减排:采用节能施工设备,合理配置施工资源,降低能源消耗,减少碳排放。

(4) 施工后的建筑垃圾处理:加强建筑垃圾的分类、回收和再利用,降低环境污染,提高资源利用率。

#### 3.4.2 智能化施工

智能化施工是指利用现代信息技术、自动化技术、物联网技术等手段,实现工程施工过程的智能化管理与控制。在后浇带施工中,智能化施工主要体现在以下几个方面:

(1) 信息化管理:通过构建后浇带施工数据库,实现工程信息的全过程管理,提高施工管理水平。

(2) 自动化施工设备:采用先进的自动化施工设备,如混凝土浇筑机器人、测量无人机等,提高施工效率,降低人力成本。

(3) 物联网技术:利用物联网技术对施工现场进行实时监控,确保施工安全、质量可控。

(4) BIM技术的应用:利用BIM技术进行施工模拟,优化施工方案,提高施工质量<sup>[5]</sup>。

## 4 结束语

后浇带施工技术在建筑工程中具有重要作用。通过合理设置后浇带、选择合适材料、优化施工工艺和加强监测与检测等策略,可以有效防止混凝土收缩裂缝和沉降不均等问题,保证建筑物的质量和安全。本文对后浇带施工技术进行了研究,为建筑工程施工提供了参考和指导。

### [参考文献]

- [1] 聂志星. 房屋建筑施工中后浇带施工技术的具体实践[J]. 中国建筑装饰装修, 2023(22): 153-155.
- [2] 李乙帆. 建筑施工中后浇带关键施工技术刍议[J]. 散装水泥, 2023(05): 128-130.
- [3] 徐博文. 后浇带施工技术在混凝土建筑结构中的应用[J]. 四川水泥, 2023(10): 180-182.
- [4] 李良柱. 建筑施工中后浇带的功能作用与施工技术[J]. 城市开发, 2023(09): 122-123.
- [5] 李强, 刘沛卿. 探析建筑施工中后浇带施工技术的具体运用策略[J]. 居舍, 2023(23): 37-40.

作者简介: 李艳双(1979.10—), 女, 毕业院校: 中央广播电视大学, 所学专业: 土木工程, 当前工作单位: 秦皇岛正平工程监理有限公司, 职务: 总监理工程师, 职称级别: 中级工程师。

## 浅谈桥梁工程中的伸缩缝施工技术分析

李 伟

北京市政路桥股份有限公司, 北京 100032

**[摘要]**随着我国经济的快速发展, 交通出行压力不断增大, 公路桥梁的建设成为了解决这一问题的有效手段。在公路桥梁工程中, 伸缩缝施工技术是关键环节, 其质量直接影响到整体工程质量和使用安全。因此, 对伸缩缝施工技术进行分析和研究具有重要意义。此文旨在分析桥梁工程中伸缩缝施工技术的重要性, 探讨其在实际应用中的关键环节和质量控制措施。通过对伸缩缝施工技术的深入研究, 为提高我国公路桥梁建设的质量和安全性提供理论支持<sup>[1]</sup>。

**[关键词]**桥梁工程; 伸缩缝; 施工技术分析

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10707

中图分类号: TU997

文献标识码: A

### Brief Analysis of Expansion joints Construction Technology in Bridge Engineering

LI Wei

Beijing Municipal Road and Bridge Co., Ltd., Beijing, 100032, China

**Abstract:** With the rapid development of Chinese economy and the increasing pressure of transportation, the construction of highway bridges has become an effective means to solve this problem. In highway bridge engineering, the construction technology of expansion joints is a key link, and its quality directly affects the overall quality and safety of the project. Therefore, analyzing and researching the construction technology of expansion joints is of great significance. This article aims to analyze the importance of expansion joints construction technology in bridge engineering, and explore its key links and quality control measures in practical applications. Through in-depth research on the construction technology of expansion joints, theoretical support is provided to improve the quality and safety of highway bridge construction in China.

**Keywords:** bridge engineering; expansion joints; construction technology analysis

#### 1 桥梁工程概述

##### 1.1 桥梁工程的意义与发展

桥梁是连接两个地理位置的重要交通工程, 不仅在人们日常生活中扮演着重要的角色, 同时也对国家经济和社会发展有着深远的影响。随着城市化进程的加快, 桥梁工程的需求量不断增加, 这也促使桥梁工程技术的发展变得更加迫切。桥梁工程的发展在很大程度上推动了城市化进程的发展, 为人民的出行提供了更加便捷的条件, 同时也促进了地区间经济、文化和人口的交流。桥梁工程不仅具有连接两地功能, 还承载着经济发展和文明进步的使命, 是当今社会不可或缺的重要基础设施。

随着现代工程技术的不断进步, 桥梁工程的建设不再局限于传统的交通需求, 而是逐渐与环境保护、城市规划和文化建设等多个领域相结合。因此, 桥梁工程日益成为城市美化和景观打造的一部分, 从而增加了对桥梁工程的美学和人性化设计要求。在未来的发展中, 桥梁工程还将扮演更加多元化、复杂化的角色, 成为城市发展和交通运输的重要支撑。

考虑到桥梁工程的这些重要意义和不断发展的需求, 我们有必要深入研究桥梁工程的各项技术, 并不断完善桥梁工程施工技术, 以满足社会的各种需求和挑战。

##### 1.2 伸缩缝在桥梁工程中的作用

伸缩缝作为桥梁结构中的重要组成部分, 具有在桥梁横向和纵向受力作用下, 吸收变形和振动的功能。它能够有效减小温度变形和地震振动对桥梁结构造成的影响, 保障桥梁结构的安全性和稳定性。同时, 伸缩缝还能够有效缓解因桥梁结构受力引起的裂缝和变形, 延长桥梁的使用寿命; 同时, 还能在桥梁结构受到外部振动作用时, 保障桥梁结构的整体稳定性。因此, 伸缩缝在桥梁工程中具有不可忽视的重要作用, 是桥梁结构中的一项关键技术。

伸缩缝的建设和施工质量不仅影响着桥梁结构的安全性和稳定性, 同时还关乎着桥梁结构的使用寿命和维护成本。因此, 对伸缩缝的施工技术进行深入研究和优化, 不仅是桥梁工程的需要, 也是对桥梁结构安全性和经济性的一种保障。

##### 1.3 桥梁伸缩缝施工的需求和挑战

桥梁伸缩缝施工的需求日益增加, 与此同时, 伸缩缝施工过程中也面临着一系列新的挑战。首先, 随着城市交通建设不断推进, 桥梁工程的施工周期要求越来越短, 这对施工进度和质量提出了更高的要求。其次, 桥梁伸缩缝施工过程中需要考虑到温度变化、振动以及外部环境等多种因素, 施工技术需要有针对性地解决这些问题。再者,

随着桥梁工程结构形式和跨度的不断变化,伸缩缝技术也面临着更多的挑战,需要不断进行技术改进和创新。最后,施工过程中的质量控制和安全保障也是桥梁伸缩缝工程面临的重要问题,需要有严格的施工规范和操作流程来保障施工质量和安全。因此,深入研究和总结桥梁伸缩缝施工的技术要求和挑战,对于提高施工质量和保障工程安全具有重要的意义<sup>[2]</sup>。

## 2 伸缩缝施工技术概述

### 2.1 伸缩缝施工技术的基本原理

伸缩缝施工技术是桥梁工程中至关重要的一环,其基本原理是通过对桥梁结构的伸缩缝进行合理设计和施工,以适应桥梁在使用过程中由于温度、交通荷载和地震等因素引起的变形和位移。其中,温度变化是主要的挑战之一,因为材料的热胀冷缩会导致结构变形,而伸缩缝的设计与施工需要能够充分考虑这一因素。

### 2.2 常见的桥梁伸缩缝材料和结构

在桥梁伸缩缝的施工过程中,常见的材料和结构有石墨烯材料、橡胶材料、金属材料以及多层橡胶-金属复合材料等。这些材料和结构的选择需要根据具体的桥梁工程要求、预期使用寿命和环境因素等综合考虑。

石墨烯材料因其优异的耐高低温性能和良好的力学性能,被广泛应用于桥梁伸缩缝的施工中。橡胶材料则因其良好的弹性和耐磨性,被用于减震和密封作用。金属材料在桥梁伸缩缝的连接构件中起到了重要的支撑和传递作用。而多层橡胶-金属复合材料则综合了橡胶材料和金属材料的优点,能够有效地减缓桥梁结构在温度变化下的变形和位移,提高了整体结构的稳定性和安全性。

### 2.3 伸缩缝施工中的常见问题和解决方法

在伸缩缝的施工过程中,常见的问题包括材料的选择不当、工艺流程不合理、施工质量不达标等。这些问题可能会导致桥梁结构在使用过程中出现漏水、密封不严、材料老化等安全隐患,进而影响桥梁的使用寿命和安全性。

针对这些问题,可以采取一些解决方法。例如,在材料的选择上,需要充分考虑桥梁的使用环境和预期寿命,选择符合要求的材料。在工艺流程上,应该严格按照标准施工规范进行施工,保证每一个环节的严密性和质量。在施工过程中,要加强质量监督,及时发现并解决施工中的质量问题,确保桥梁伸缩缝施工的安全、可靠和耐久。

## 3 桥梁伸缩缝施工的质量控制

### 3.1 施工前的准备工作和质量控制措施

桥梁伸缩缝施工前的准备工作是保证施工质量的重要一环。首先,需要对桥梁结构及周边环境进行全面的勘测和评估,确保施工过程中的安全性和稳定性。在进行勘测时,应特别注意桥梁结构的变形情况,以便后续的伸缩缝设计和施工能够满足实际需求。其次,施工前需要充分准备好所需的施工材料和工具设备,包括伸缩缝填充材料、

密封材料、锚固件等,严格按照设计要求选择和采购。

此外,为了确保施工过程中的质量,还需要在施工前制定详细的施工方案和质量控制计划。施工方案应充分考虑到桥梁结构的特点和要求,明确施工工艺、操作流程和安全措施,以及质量检验和验收标准。质量控制计划则应包括施工中的各个环节和关键点,明确责任人和检查频次,以及可能出现的质量问题应对措施。只有做好施工前的准备工作和质量控制措施,才能为后续的施工过程奠定坚实的基础。

### 3.2 施工过程中的质量控制要点

桥梁伸缩缝施工的质量控制要点包括施工工艺控制、材料质量控制、工艺参数控制等方面。首先,施工过程中需要严格按照设计要求和施工方案进行操作,合理安排施工顺序,确保每个工序的质量和安全性。其次,对于施工所用的材料,应进行严格的质量控制,包括原材料的检验和选用、中间产品的过程监控和成品的检验评定,确保施工所用材料的质量达标。同时,对于关键的工艺参数,如填充材料的温度、密封材料的施工厚度等,也需要进行实时的监测和控制,保证施工过程中各项参数的稳定性和一致性。

此外,质量控制还需要重点关注施工过程中可能出现的质量隐患和问题,及时采取措施加以解决。例如,对于填充材料的流动性和黏附性,需要进行现场试验和校准,确保施工过程中填充材料能够充分填充伸缩缝,并具有良好的黏附性<sup>[3]</sup>。对于密封材料的接缝处理和固定方式,也需要进行详细的施工工艺研究和验证,以确保施工后的密封效果和稳定性。只有通过施工过程中的质量控制要点,才能保证桥梁伸缩缝施工的整体质量。

### 3.3 施工后的质量检验和验收标准

桥梁伸缩缝施工完成后,需要进行严格的质量检验和验收标准的评定。在质量检验方面,需要对施工过程中的各项指标进行全面检查和测试,包括填充材料的密实性、密封材料的渗透性、锚固件的牢固性等,确保施工过程中的各项参数和指标符合设计要求和质量标准。同时,还需要对施工后的桥梁结构进行全面的安全评估和质量测试,以保证桥梁结构的稳定性和安全性。

在验收标准方面,需要明确施工后的各项指标和参数的验收标准,确保验收的客观性和公正性。只有严格按照验收标准进行评定,才能保证施工质量的可靠性和稳定性。此外,还需要对施工后的桥梁伸缩缝进行长期跟踪检测和维护管理,及时发现和解决可能出现的质量问题 and 安全隐患,确保桥梁结构的长期稳定性和安全性。

### 3.4 焊接与固定

#### 3.4.1 焊接质量要求

焊接材料的选择:焊接材料应根据桥梁工程的实际情况 and 设计要求进行选择,确保焊接材料的质量、性能与工程需求相匹配。此外,焊接材料应具有良好的可焊性、抗

裂性能和耐蚀性能。焊接工艺的确定：根据焊接材料的性能和桥梁工程的结构特点，合理选择焊接方法、焊接电流、焊接速度、焊接顺序等参数，确保焊接质量。焊接操作要求：焊接操作应严格按照焊接工艺规程进行，焊接过程中应控制好焊接温度、焊接压力和焊接速度，避免产生焊接缺陷。焊接缺陷的检测与修复：焊接完成后，应对焊接质量进行检测，发现焊接缺陷应及时进行修复，确保焊接质量符合设计要求。

### 3.4.2 固定方式的选型

传统固定方式：主要包括预埋固定、后置固定等。预埋固定适用于预制梁桥，后置固定适用于现场浇筑的桥梁。在选择传统固定方式时，应考虑桥梁的结构形式、施工条件等因素。粘结固定：采用高性能黏结剂将伸缩缝与桥梁结构固定，适用于各类桥梁。粘结固定具有施工简便、速度快、抗震性能好等优点。锚固固定：通过锚固件将伸缩缝与桥梁结构固定，适用于大型桥梁。锚固固定具有承载力高、稳定性好等优点。

## 3.5 防止焊接变形与裂缝

焊接前准备：确保焊接前桥梁结构表面清洁、无油污、无水分，以减少焊接过程中的变形和裂缝。焊接过程中的控制：焊接过程中应严格控制焊接温度、焊接速度和焊接顺序，避免过度集中焊接热量，降低焊接变形和裂缝的风险。焊接后处理：焊接完成后，及时进行冷却处理，以减小焊接应力。同时，对焊接部位进行适当的拉伸或压缩，以释放焊接应力，防止焊接变形。焊接质量检测：焊接完成后，及时对焊接质量进行检测，发现焊接变形或裂缝，应及时采取措施进行修复。

## 3.6 填充材料施工

### 3.6.1 材料性能要求

在桥梁工程的伸缩缝施工中，材料的性能要求至关重要。为确保伸缩缝的质量和使用寿命，选用高性能、耐候性强、抗压抗拉强度高的材料是至关重要的。本文主要从以下几个方面分析桥梁工程中伸缩缝施工的材料性能要求。防水性能：伸缩缝材料应具有良好的防水性能，以防止水分渗透到桥梁结构中，导致混凝土膨胀、开裂等病害。抗压抗拉强度：伸缩缝材料需要具备较高的抗压抗拉强度，以承受车辆荷载和风荷载等外力作用，保证伸缩缝的稳定性。

耐磨性能：由于桥梁工程的恶劣环境，伸缩缝材料需要具备良好的耐磨性能，以保证在使用过程中不受磨损影响。抗老化性能：桥梁工程中的伸缩缝材料需要具备良好的抗老化性能，以延长其使用寿命<sup>[4]</sup>。施工便捷性：伸缩缝材料应具备较好的施工性能，便于施工操作，降低施工难度。

### 3.6.2 填充层的施工方法

填充层是伸缩缝的重要组成部分，其施工质量对伸缩缝的性能和使用寿命具有重要影响。以下是填充层的施工方法：准备工作：在填充层施工前，应清理干净伸缩缝槽口，确保槽口干燥、无油污、无杂物。材料配比：根据设计要求，合理配比填充材料，确保其性能满足设计要求。填充施工：将搅拌均匀的填充材料倒入槽口，采用平板振动器进行振实，以保证填充层密实。在填充过程中，应注意控制填充层的厚度，使其满足设计要求。养护：填充层施工完成后，应及时进行养护，以确保填充层强度的发展。养护方法可采用湿布覆盖、喷水养护等。检查：在填充层养护期间，应对填充层的厚度、平整度、防水性能等进行检查，确保填充层的施工质量。

### 3.6.3 填充层的养护与检查

为确保填充层的施工质量，养护和检查环节至关重要。以下是填充层的养护与检查方法。养护：填充层施工完成后，应严格按照养护要求进行养护，确保填充层强度的发展。养护过程中，应注意保持填充层湿润，避免干燥和裂缝的发生。检查：在填充层养护期间，应对其进行检查，主要包括厚度、平整度、防水性能等方面。检查过程中，如有问题应及时进行整改，以确保填充层的施工质量。投入使用：填充层养护期满后，应进行验收。验收合格后，方可允许投入使用。在投入使用前，应清理填充层表面的杂物，确保填充层表面平整、干净。

## 4 结束语

伸缩缝施工技术在公路桥梁工程中具有重要意义。通过深入分析关键环节和质量控制措施，有助于提高我国桥梁工程中伸缩缝施工质量，确保桥梁使用安全和耐久性。在此基础上，进一步加强研究和创新，为我国公路桥梁建设提供有力支持<sup>[5]</sup>。

### 【参考文献】

- [1]李雷.桥梁工程中的伸缩缝施工技术要点[J].黑龙江交通科技,2021,44(07):142-143.
  - [2]陈阳.公路桥梁工程施工中伸缩缝施工技术剖析[J].科学技术创新,2021(21):104-105.
  - [3]李平芳.桥梁工程中毛勒伸缩缝施工技术要点研究[J].交通世界,2021(13):125-126.
  - [4]刘国栋.公路桥梁工程施工中的伸缩缝施工技术运用探析[J].河南科技,2021,40(07):63-65.
  - [5]戴训平.桥梁工程施工中的伸缩缝施工技术研究[J].低碳世界,2020,10(12):207-208.
- 作者简介：李伟（1983.6—），男，毕业院校：北京交通大学，所学专业：建筑工程技术，当前就职单位：北京市政路桥股份有限公司，职务：施工员，职称级别：初级。

# 浅析隧道维修加固施工及方法运用

张亮亮

中铁十二局集团有限公司, 陕西 西安 710000

**[摘要]**隧道作为重要的交通基础设施,承担着运输和通行的重要角色。然而,由于长期使用以及环境等因素,隧道可能会出现各种病害和损坏,因此维修加固工作显得至关重要。本篇文章通过对隧道主要病害的分析,揭示了渗水、裂缝、变形等问题的常见原因,在维修加固方法上,详细介绍了低压注浆、增设仰拱、套拱加固以及喷射混凝土等有效手段,为相关领域的从业者提供了实用的参考。

**[关键词]**隧道; 维修; 加固; 施工方法

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10701

中图分类号: U49

文献标识码: A

## Brief Analysis and Methods Application of Tunnel Maintenance and Reinforcement Construction

ZHANG Liangliang

China Railway 12th Bureau Group, Xi'an, Shanxi, 710000, China

**Abstract:** As an important transportation infrastructure, tunnels play an important role in transportation and passage. However, due to long-term use and environmental factors, tunnels may suffer from various diseases and damages, so maintenance and reinforcement work is crucial. This article analyzes the main diseases of tunnels and reveals the common causes of problems such as water seepage, cracks, and deformation. In terms of maintenance and reinforcement methods, it provides a detailed introduction to effective methods such as low-pressure grouting, adding inverted arches, arch reinforcement, and shotcrete, providing practical reference for practitioners in related fields.

**Keywords:** tunnel; maintenance; reinforcement; construction methods

### 引言

隧道作为交通基础设施的重要组成部分,承担着连接城市、促进经济发展的重要使命<sup>[1]</sup>。然而,由于长期使用、环境因素以及自然灾害等多种原因,隧道结构常常面临着各种病害和损伤,对其安全性和稳定性提出了严峻的挑战。因此,进行隧道维修加固研究,探讨有效的施工方法,对于确保隧道运行安全、延长使用寿命至关重要。本文通过分析隧道主要病害的类型和原因,旨在为隧道维修提供科学合理的方法和技术支持,以促进更加科学和可靠的隧道工程实践,有效维护和管理现有的隧道将成为确保城市交通安全、高效运行的必要举措。

### 1 隧道维修加固的重要性

#### 1.1 安全性保障

隧道在长期使用过程中,受到各种外部和内部因素的影响,例如地质变化、水文条件、交通荷载等,容易出现各种结构问题,裂缝、变形、渗水等病害不仅影响隧道结构的稳定性,还可能引发严重事故,危及行车和行人的生命安全,因此,通过维修加固,可以有效消除这些潜在的安全隐患,保障隧道在使用过程中的安全性<sup>[2]</sup>。同时,维修加固的安全性保障不仅涉及到隧道本身的结构安全,还包括对交通运输系统整体的安全性保障,隧道是城市交通网的关键组成部分,一旦出现问题,可能对整个交通流

系统造成严重瓶颈,引发交通拥堵和事故。因此,通过对隧道进行维修加固,可以提高其结构的抗灾能力,减少事故风险,从而确保城市交通系统的稳定运行。

#### 1.2 延长使用寿命

隧道的建设和维护投入庞大,一旦出现结构问题,不仅会引发安全隐患,同时还会对交通运输造成较大的影响。为了充分利用已有的基础设施投资,延长隧道的使用寿命显得至关重要。通过定期的维修加固工作,可以有效延缓隧道结构的老化和损坏过程,提高其抗老化能力,从而延长隧道的实际使用寿命。隧道的使用寿命延长不仅意味着对基础设施投资的更充分利用,也为城市交通规划提供了更为灵活的空间<sup>[3]</sup>。在新的基建项目逐渐启动的过程中,能够延长已有隧道的使用寿命,可以为城市规划提供更多的时间和空间,减少对新建隧道的紧迫需求,从而更加合理和有效地进行城市交通系统的规划和建设。

#### 1.3 维护交通畅通

隧道在城市交通中扮演着关键的角色,负责连接城市的不同区域,保障交通的畅通。一旦隧道出现结构问题,可能导致交通中断、拥堵,对整个城市交通系统造成严重影响。通过隧道维修加固,可以及时处理潜在的结构问题,保持隧道通行的持续性,确保交通的正常运行<sup>[4]</sup>。维护交通畅通不仅对城市居民的日常生活有着直接的影响,同时

也关乎城市经济的发展。交通畅通是城市经济运行的基础,对货物的流通、人员的流动都至关重要。通过隧道维修加固,可以有效避免因结构问题引发的交通中断,保障城市交通系统的稳定运行,为城市的可持续发展提供有力支持。

## 2 隧道主要病害情况分析

### 2.1 渗水问题

隧道渗水是一种常见而严重的结构问题,其发生可能受多种因素的综合影响。首先,地质条件是渗水问题的关键因素。地下水位的升降、地质中的含水层等地质特征直接影响隧道是否容易受到水的渗透,当地下水位升高或者存在较强的水文条件时,水分可能通过隧道壁和顶部的微小裂缝渗透,导致渗水问题的产生。其次,如果在设计隧道结构时未充分考虑地质条件和水文特征,或者在设计中未采取适当的防渗水措施,就容易导致渗水问题的发生,设计缺陷可能包括不合理的结构设计、不当选用材料等,进而影响隧道的抗渗性能。最后,施工质量不佳、施工工艺不当或者未能采用有效的支护手段,都可能导致隧道结构存在裂缝和孔洞,为水分渗透提供了便利通道。此外,地下工程中常涉及地质掘进、岩土开挖等活动,这些过程可能破坏了原有的地质层结构,增加了渗水的风险。

### 2.2 裂缝问题

裂缝是隧道结构中常见的病害,其形成可能受到多种因素的综合影响。首先,隧道在承受交通荷载、土压等力的作用下,可能发生结构的变形,从而引发裂缝,这种变形是由于地下工程受力引起,例如土压、水压等,也可能受到地质条件的制约,如地层的不均匀性。其次,隧道结构由于气温变化而发生的热胀冷缩可能导致表面裂缝的产生,尤其是在极端气候条件下,温度变化剧烈,结构的热胀冷缩效应更加显著,容易引发裂缝问题。再次,材料老化也可能促使裂缝的形成,隧道结构中使用的材料随着时间的推移,受到环境因素的影响,逐渐老化、劣化。老化的材料可能失去原有的强度和韧性,变得更容易发生裂缝。最后,地质条件和水文特征也对裂缝的形成有一定的影响,地下水位的升降、地下水的渗透、地层的变动等因素可能使隧道结构受到不均匀的力的作用,从而导致裂缝的形成。

裂缝问题的深入分析需要综合考虑多个因素,包括结构变形、温度变化、材料老化、地质条件和水文特征等,只有全面了解这些因素,才能有针对性地采取有效的维修和预防措施,确保隧道结构的安全性和稳定性。

### 2.3 变形问题

隧道结构的变形是地下工程中常见的问题,其产生可能受到多种因素的综合影响。首先,隧道周围的土体受到车辆荷载和地下水压力等作用,可能对隧道结构施加水平和垂直方向的压力,导致结构的变形,土压变形可能表现为隧道的收敛、膨胀或者整体沉降,这取决于土体的力学性质和隧道结构的刚度。地下工程中遇到的地层不均匀性、

断层、岩层变化等地质因素可能导致结构的非均匀变形。这种变形在结构上引起扭曲、开裂等问题,影响隧道的稳定性和使用寿命。其次,随着气温的升降,隧道结构可能发生热胀冷缩,导致长度、高度的变化,特别是在高温环境下,结构可能出现膨胀,而在低温条件下可能发生收缩,这可能引发裂缝、开裂等问题。再次,隧道结构所使用的材料在受力时可能发生弹性变形,但如果材料的强度和韧性不足,就容易出现塑性变形和破坏。因此,合理选用和设计材料对于减缓结构变形至关重要。最后,施工质量和施工过程中的控制也直接影响结构是否会发生变形,不良的施工工艺、不当的支护措施等都可能对结构的变形问题,影响隧道的安全性。

### 2.4 腐蚀问题分析

腐蚀是隧道结构中常见而严重的问题,其发生可能受到多种因素的影响。首先,在潮湿、多雨、高盐分的地区,隧道结构暴露在湿润的环境中,容易受到大气中的水分、氧气和化学物质的侵蚀,特别是在海岸地区,盐雾的影响可能加速金属结构的腐蚀,形成腐蚀性的氯化物,导致结构的持续侵蚀。其次,如果选择的材料不具备足够的抗腐蚀性,或者涂层质量不佳,结构表面容易受到腐蚀的侵害,金属结构通常容易受到氧化腐蚀,混凝土结构也可能因为碱性物质和水分的作用而发生碳化腐蚀。再次,地下水中的酸性或碱性物质可能对结构材料产生腐蚀作用,尤其是金属结构容易受到酸性水质的侵蚀,水质的化学性质和地下水位的变化可能导致腐蚀的程度不同,需要综合考虑这些因素。最后,隧道内部的通风和排水系统的设计也与腐蚀问题密切相关,如果通风不畅或排水系统存在缺陷,隧道内部可能积水,增加了腐蚀的风险,通风系统的作用不仅是维持空气流通,还可以减少湿度,从而降低结构受到腐蚀的可能性。

## 3 隧道维修加固施工方法分析

### 3.1 低压注浆方法

低压注浆是一种常用于隧道维修和加固的有效方法,该方法通过在隧道结构中注入特定的浆液,填充和加固结构内部的空隙和裂缝,提升结构的抗渗性和承载能力。施工前需要进行详细的隧道结构检测,确定裂缝、孔洞和渗漏点的位置和程度,这为后续的注浆施工提供了准确的目标和依据。在施工过程中,对注浆浆液进行精心配置,通常采用水泥浆液或聚合物浆液,这些浆液具有优异的渗透性和固化特性,能够充分填充隧道结构内部的微裂缝和孔隙,将配置好的浆液通过低压注浆设备注入隧道结构中,确保浆液能够均匀地渗透到目标区域。低压注浆相对于高压注浆而言,施工压力较低,更适用于细小的裂缝和微观空隙,这种施工方法不仅能够填补已经形成的裂缝,还能够预防未来的渗漏和结构损伤。在施工过程中,可以根据需要调整浆液的成分,以满足不同情况下的加固需求。另

一个优点是低压注浆的施工相对简便,可以通过相对轻便的设备进行操作,减少对隧道结构的额外负荷。同时,施工过程中可灵活控制注浆速度和量,确保浆液能够充分渗透到隧道结构的各个部位。总体而言,低压注浆方法是一种经济高效、灵活可控的隧道维修加固手段,通过精确的结构检测、合理配置的浆液和适度的施工压力,可以有效地提升隧道结构的整体性能,延长其使用寿命,确保安全稳定运行。

### 3.2 增设仰拱方法

增设仰拱方法是一种常用于隧道维修和加固的有效手段,尤其适用于已有结构出现变形、开裂或者其他损伤的情况,该方法的核心思想是在现有的隧道拱顶或墙壁上增设新的仰拱结构,以加强原有结构的承载能力和稳定性。增设仰拱要进行详细的隧道结构评估,包括变形、裂缝、材料劣化等情况的分析,确定需要进行增设仰拱的具体位置和范围,以及新加入的仰拱应该具备的承载能力和稳定性要求。在施工过程中,通常采用预制或现场浇筑的方式制作仰拱结构,预制仰拱的优点在于加工工艺更为精细,质量更易控制,而现场浇筑的方式则更灵活,适应性更强。在仰拱的形状设计上,通常采用拱形结构,因为拱形能够有效分散荷载并提供更好的力学性能。此外,仰拱的材料选择也至关重要,通常选用高强度、耐久性强的材料,以确保仰拱能够在长期使用中保持稳定性。安装仰拱时,需要确保与原有结构的紧密连接,采用适当的固定和支撑措施,这有助于新仰拱与原有结构形成良好的整体,提高整个隧道的承载能力和稳定性。总之,增设仰拱的方法相对来说是一种灵活、有效的加固手段,尤其适用于老化结构、开裂变形明显的隧道,通过增加结构的强度和稳定性,可以显著提高隧道的使用寿命,降低维护成本,确保其长期稳定运行。在实际应用中,需要根据隧道的具体情况和工程要求选择合适的增设仰拱方案。

### 3.3 套拱加固方法

套拱加固方法是一种常用于隧道维修和加固的有效手段,尤其适用于已有结构存在裂缝、变形或者强度不足的情况,该方法的核心思想是在现有隧道结构外部设置一层新的拱形结构,形成套拱,以增加整体结构的承载能力和稳定性。首先,进行全面的隧道结构评估,特别关注裂缝、变形、强度降低等问题,确定需要进行套拱加固的具体位置和范围,以及新套拱应该具备的承载能力和稳定性

要求。其次,在施工过程中,采用预制的方式制作,预制套拱的制作在离现场较远的工厂进行,避免对隧道结构的进一步干扰,套拱的形状设计通常采用拱形结构,以提供更好的力学性能和荷载分散效果。最后,在套拱的安装过程中,需要精确控制套拱与原有结构的对接,采用适当的支撑和固定措施,确保套拱能够与原有结构形成紧密连接,形成一个整体稳定的结构,在套拱的外表面常常采用防水、防腐等涂层,以增加结构的耐久性。套拱加固方法相对于其他加固手段,具有施工相对简单、效果显著的特点,通过在原有结构外部增加一层拱形结构,可以有效地提高隧道结构的整体稳定性和抗荷载能力,这种方法适用于各类隧道,尤其在需要快速、经济、有效加固的情况下,套拱加固方法是一种可行的选择。总体而言,套拱加固方法在实际工程中已得到广泛应用,其成功与否关键在于对隧道结构问题的准确诊断和合理设计,综合考虑材料的选择、结构的形状设计、施工的精准度等因素,可以使套拱加固方法成为一种可靠且经济的隧道维修手段。

## 4 结束语

维修加固对于隧道结构的安全和稳定至关重要,选择合适的维修加固方法需要充分考虑隧道的实际情况、病害类型和程度,以及施工过程中的安全性和可行性。维修加固过程中,务必根据隧道实际情况选择合适的方法,确保工程的科学可行性和经济效益,随着技术的不断进步,隧道维修加固方法也在不断演进和完善,为隧道结构的维护提供更多选择和更好的保障。

### 【参考文献】

- [1] 罗立娜,黄旭炜,罗棋瑜,等. UHPC 加固铁路隧道衬砌结构施工技术[J]. 混凝土与水泥制品,2023(11):73-76.
- [2] 肖勇. 高速公路隧道桥梁加固技术和施工工艺研究[J]. 中华建设,2023(9):137-139.
- [3] 刘伟,陈伟祥,刘瑞辉. 浅埋卵石土隧道中隔壁法施工超前加固对比分析研究[J]. 公路,2023,68(7):30-38.
- [4] 杨蔚为. 海塘维修加固施工对隧道位移影响研究[J]. 城市道桥与防洪,2021(6):296-298.
- [5] 叶义春. 关于隧道维修加固施工及方法运用[J]. 黑龙江交通科技,2020,43(6):179-180.

作者简介:张亮亮(1997.9—),男,毕业于兰州理工大学,土木工程专业,当前就职于中铁十二局四公司,任技术员职务,助理工程师。

## 分析后张法预应力混凝土桥梁施工技术的应用

李 伟

新疆生产建设兵团交通建设有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

**[摘要]**作为交通体系的核心元素,桥梁的构造直接影响到中国的交通进步。随着现代社会的进步,对于桥梁的建造规范也日益严格,所以,须积极利用科技进步以确保桥梁的施工效能与品质。采用后张法预应力混凝土桥梁的建造方法,对于桥梁的构筑具备强大的推动力。如果适当运用这项技术,就能增强桥梁的稳定性与负荷能力,并且更有效的防止裂缝等问题的产生,从而增加了桥梁的使用年限,对于中国的交通行业的进步起到了积极的推动作用。本篇论文深入探讨了预应力混凝土建筑的独特性质,并阐述了采用后张法进行预应力混凝土桥梁建设的方式,旨在给予有关专业人士参考。

**[关键词]**后张法;桥梁施工技术;技术应用

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10704

中图分类号: TU528.01

文献标识码: A

### Analysis of the Application of Post Tensioning Prestressed Concrete Bridge Construction Technology

LI Wei

Xinjiang Production and Construction Corps Transportation Construction Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

**Abstract:** As a core element of the transportation system, the construction of bridges directly affects Chinese transportation progress. With the progress of modern society, the construction standards for bridges are becoming increasingly strict. Therefore, it is necessary to actively utilize technological progress to ensure the construction efficiency and quality of bridges. The construction method of using post tensioned prestressed concrete bridges has a strong driving force for the construction of bridges. If this technology is appropriately applied, it can enhance the stability and load capacity of bridges, and more effectively prevent the occurrence of cracks and other problems, thereby increasing the service life of bridges and playing a positive role in promoting the progress of China's transportation industry. This paper delves into the unique properties of prestressed concrete buildings and elaborates on the method of using post tensioning for the construction of prestressed concrete bridges, aiming to provide reference for relevant professionals.

**Keywords:** post tensioning method; bridge construction technology; technology application

#### 引言

伴随着当代科技的飞速进步,加上对新兴建筑材质的探索和利用,在桥梁的规划阶段采纳了先进的电脑等辅助方法,目的是为了提升设计的效率,加快优化的进程,同时也利用 GPS 和远程操作技术来监督桥梁的施工流程。这样一来,中国的道路桥梁施工技术已经开始逐渐向国际先进的标准靠拢。随着预应力砼构件在大型跨度的工程项目中的应用越来越广泛,这也进一步证明了在桥梁的建设和运营阶段,应用安全工程技术的重要性。在进行高预应力混凝土建筑时,由于各种因素,经常会出现一些与预期相反的工程质量问题,例如建筑裂缝、部件在未达到预定使用年限时就已受损、表面粗糙、线条不流畅、蜂窝状面、浆液泄漏等。因此,在进行桥梁建筑设计时,需注重整个建筑的耐用性,综合考虑其结构布局和细节,同时也需确保各个部分易于检查和维护,从而保证桥梁的安全通行。

#### 1 预应力混凝土结构概述

现阶段,预应力技术已经被广泛运用到了桥梁的建造过程中,成为了国家的主流建筑方法<sup>[1]</sup>。然而,随着现代化的桥梁项目越来越多、越来越大,并且其跨度也在持续增长,这就导致了传统的桥梁建造方法已经无法适应现

代化的工程需求,从而更加突出了后张法预应力混凝土桥梁建造方法的关键作用。在承受负荷之前,预应力混凝土建筑可以利用钢筋来给即将承受拉力的区域施加压力。这样做可以让混凝土保持压力状态,有效防止混凝土建筑发生裂痕,甚至就算有裂痕,也可以调整其范围,以防止带来更严重的后果。这就说明了,预应力混凝土建筑的功能与优点非常突出。

传统的钢筋混凝土常常会出现裂痕,对桥梁的建设品质造成了极大的威胁。然而,采取后张法预应力混凝土的建设方法,不仅能有效防止这种情况的发生,还能显著减少裂痕的扩散。此外,该方法还能保证混凝土的应力状况一直在,并且应力的分配也相当合适,从而增强了部件的负荷力和整个建筑的稳定性。此项技术依赖于高强度的钢筋与混凝土的建设,充分利用两者的特性,使其能够有效融合,以便更有效地防止出现裂痕。

#### 2 后张法预应力混凝土桥梁施工特点及优势分析

##### 2.1 钢筋强度高

相较于常规的混凝土建筑,预应力混凝土建筑的混凝土具有特定的预拉应力,可以在较小的空间里移动。然而,在真正的应用场景下,由于其内部结构的原因,拉应力的

影响并未显现出消极的趋势。由于张法预应力混凝土桥梁具有很高的抗压强度,因此即便经过一段时间的运行,也无法在混凝土结构部分造成任何质量问题,总的来说,它的刚度特性展示得非常出色。

## 2.2 结构耐受性与抗裂性较强

由于传统混凝土构造未进行预应力的构建,因此,经过一段时期的使用,混凝土的表层将产生显著的破损,这些破损的深浅和范围也将随着时间的流逝而不断扩大。然而,预应力混凝土构件的抗破损性能优秀,其持久的特点使其在承载一些重型汽车和长期的高压环境下展示了优秀的承载力,其防衰老的效果比传统混凝土构件还要高,这一点尤其值得注意。预制混凝土建筑部分的防腐能力显著,这极大地提高了其耐久性。

## 2.3 自身重量减小

尽管预应力混凝土的建筑成本比传统的混凝土建筑成本稍微高一些,但它的建筑设计却十分卓越,这主要表现在它的横向截面规模不大<sup>[2]</sup>。因此,当它的截面大小保持不变时,与传统的混凝土建筑相比,预应力混凝土部分的负荷能力得到了显著的增强,而它的质量也将随之减轻。由于当前的混凝土和钢筋的应用,可以显著增加总体的建筑物的强度。

## 2.4 抗震性较强

设计原则上,采取了非弹性变形材料的应用,以便在预应力桥梁结构中实施后张法,这样可以让这些结构构件产生轻度的形变。当发生地震,这些桥梁可以利用自身的非弹性形变来减少由于震动产生的能量冲击,并且当震动穿越地基基础时,会大幅度减少其能量。当挑选延性材料的时候,须先确定桥梁的预期防震效果,然后按照设计规定,挑选出最环保、最节约的延性材料。会使用 10:1 的模型来评估桥梁的防震能力,确保其设计的防震效果符合该地区的防震目标。同时,在推动后张法预应力混凝土桥梁建造的过程中,设计团队也收集了大量的防震相关的信息和材料。在开始真正的桥梁建造任务之前,会执行模拟测试,并且会在测试期间做好相关的记录、比较和解读,来了解各种抗震材料的特殊使用条件,这样才能找出最适合的材质和建造方法。通过模拟各种震级的地震,可以评估延性抗震材料的稳定性。当这些信息被收集并分析之后,将会给未来的抗震技术的实施带来巨大的方便。然而,若在实验期间发现有桥梁受到了更加严重的破坏,那么就须对这些区域进行加固和改良,以确保通过运用抗震材料,可以有效降低由于地震造成的损失。

## 3 后张法预应力混凝土桥梁施工技术要点分析

### 3.1 预应力孔道埋管要点

在实际的张法预应力混凝土桥梁建设流程里,预应力孔洞的安装是一个至关重要的步骤,它对于预应力混凝土桥梁建设的品质有着极大的影响,所以这一点须得到相关

的操作者和建设者的高度注意。通常,桥梁建设中会选择使用预埋塑料波纹管,其长度并非固定,通常以特别设计的方式来完成。在开始之前,须明确预设的塑料波纹管的尺寸和宽度等相关参数,接着才能开始生产。若是塑料波纹管的尺寸未满足建设规定的规格,则须做出替代。另外,塑料波纹管的种类和规格繁多,需依照实际需求来挑选。在塑料波纹管的接合点,可以采用胶带纸进行固定。然而,须留意,塑料波纹管的预设任务相当困难,尤其是波纹管的位置的确定,这就需施工人员在开始预设任务前对底部进行清理,确保底部的光滑;利用水平仪来确认长、宽、高等各个参数,塑料波纹管安装完毕后也需再次检查。在确认了位置和水平性之后,利用扁担筋来进行了固定。在确定扁担筋的位置之前,须将其焊接在龙骨上。通过这个步骤,可以迅速地将波纹管固定在扁担筋上,这样可以有效地避免后续的建筑活动对其造成的干扰。在安装波纹管的过程中,需保持它的平稳、流畅和直线,不能用力过猛,防止出现弯曲或者硬折的情况。

### 3.2 预应力钢筋施工要点

应该用预先准备好的钢筋来构建钢筋束,其中所含有的钢筋数量应根据桥梁的预应力设计来确定,通常是 3 至 5 根<sup>[3]</sup>。此外,还需利用细钢筋来实现固定效果,而钢筋束的穿束操作须在波纹管被安装完毕后进行,并且还需配合混凝土一起施工。然而,须强调的是,在开始施工前,设计团队须清楚地确定下料的长度。这个长度主要取决于孔道的曲率长度、锚固器和夹具的长度等一系列因素。须确保下料的长度符合所有相关性能标准,并且不会对孔道的正常运作产生任何影响。施工完成后,预应力钢筋的外露长度须被检查,不能直接通过肉眼观察,而需借助设备进行测量。如果超出 30cm,须对其进行切割操作。另外,也须留意在进行预应力钢筋切割的过程中,需指派具有相当技术和经验的操作人员来执行砂轮锯的切割任务,以最大限度地减少由于操作不熟练导致的资源浪费。如果切割长度有误,就无法采用电弧焊来连接,这将会削弱钢筋的原有强度,从而无法进行施工。在执行束缚作业时,通常采取的束缚手段是:建筑工作者从隧道的末端开始,然而,这个手段并不适用于跨越较大的桥梁,原因是,如果需完成的束缚作业太长,就会导致手动束缚的困难。为了让预应力钢筋束在束缚作业的过程中变得更为易于操作,可以考虑采用钢筋作为导线,接着利用卷扬机产生拉动效果,如此就能尽量确保拉动作业的顺利和稳定。此外,也显著增强了预应力钢筋的拉动能力。

### 3.3 预应力张拉施工要点

在开始建筑活动之前,须做好张拉施工的预备,挑选合适的张拉设备至关重要。应将其配合使用和校验视为采购的依据,同时将其 6 个月的使用周期视为校验周期。对于施工所需的千斤顶,YCw150 型是最佳的选择,这款型

号的千斤顶具有良好的性能,操作起来也相对简便。在开始拉伸钢绞线的步骤之前,能够利用千斤顶来做一些检查,检查的参数需保持在 1.05 的范围内。拉伸结束后,钢绞线的有效使用时间是一个月。在开始和结束建筑活动前,建筑公司须仔细地审核钢筋,确保它们的适当尺寸和弹性强度可以满足建筑梁的需求。同时,还须定时对如千斤顶和油压计等设备进行校验和校准,这样才能让建筑现场的操作更加顺利。管道摩擦测试同样作为张拉工作的预备环节,可以有力地纠正施工管道摩擦值与预定值的误差,以此来调节张拉力。在开始拉动和结束拉动的步骤里,须对钢丝绳的拉力值进行测算,同时还包括了钢丝绳的弹性模量的真实测值。一个关键的点是,钢绞线的两头的收缩程度应该低于 6mm,如果不是,就需再次拉伸。

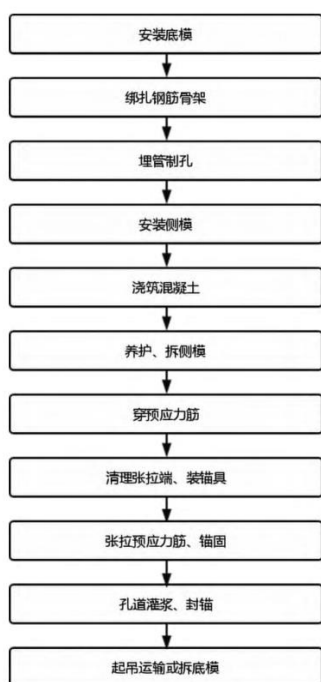


图 1 预应力施工流程

## 4 工程概况

丽水市塔下到腊口的 330 国道公路改造项目(莲都区)的路线的左侧起点设定在莲都区塔下村的塔下隧道入口和丽水市绕城公路的交汇点,该路线的左侧起点的桩号为 JK0+000,并且使用了已经完工的塔下隧道连接到厦河山。而右侧的起点则设定在丽水市绕城公路的塔下大桥和 G330 国道的交汇点,并且在 ZK0+613 的地方进行了一次分段的金温普速铁路的运输<sup>[4]</sup>。在完成塔下村的左右幅并

线后,沿着 330 国道的旧道路在其内部建立了梅吞隧道,直到达到湾吞村。接下来,对 G330 国道的旧道路进行了修复,直到达到湾番村。然后,按照开潭库区北部的 330 国道原有方向进行了布局,在此处建立了湾香沿溪桥,然后经由开潭隧道到达下妖村。莲都段的最终目的地是 ZK5+217,该段的总长度为 5.224km 公里(以左边的道路为例)。

## 5 指标检测

### 5.1 有效预应力检测

根据已有的建筑实践,后张法预应力损失容易导致建筑物的反拱度变化加剧,从而使得建筑物的安全性和质量受损。预应力钢筋与管道的摩擦也是预应力损失的重要原因。为了深入了解这一问题,将在实际预应力钢绞线张拉操作开始前,对其进行孔道摩擦测试。以下是孔道摩擦实验的步骤:首先,需确保高压油泵和千斤顶的校准,然后从一边的单个部位开始钢筋的拉伸;接着,将压力传感器安装在 T 型梁的两边,以便对预应力钢绞线的拉伸阶段的错位部位和拉伸部位的负载进行等级评估。最后,将试验的千斤顶的油液压力设定为 4MPa。T 型梁的两端被设定为拉伸端与稳定端,初始拉伸应力是控制应力的 10%,随后的拉伸应力会逐层提升,直到达到拉伸控制应力。通过使用干式顶油计的数值来检查拉伸荷载,从而降低应力误差;把梁的稳定端与拉伸端交替,再次执行前面的流程;最后,计算预应力孔道的局部偏移系数和孔道摩擦系数。

### 5.2 预应力损失检测

在完成孔道摩擦测试之后,将开始测量预应力损失。计划使用应用普遍、损失测量范围更窄的拉脱方式来实现这一测量<sup>[5]</sup>。这种方式主要是针对那些没有进行钢筋切割或者孔道注浆的预应力张拉情况。这种技术是利用千斤顶对预应力钢束的一端施加应力,然后控制张拉应力。附属的位移设备能够精确地测定出预应力钢束的拉力,并从中获取负载-位移的变动趋势图,其中,有效的预应力就是这个图的转折点。

该工程针对 T 梁 N1、N2、N3 的预应力钢绞线进行了预应力的评估。然而, N1 在初次拉伸时出现了预应力偏低的状态,每一根的预应力值仅有 145~162kN,这严重超出了技术规定的标准,因此需进行实地调整。预应力检测的最后数据可以参考表 1。研究发现,跨中部分的反拱情况相当突出(32mm),而且主梁没有出现裂痕。T 梁的有效预应力总的来说符合技术标准,并且检测和控制的应用效果优秀。同时,实际的张拉伸长度和理论值的偏离应该低于 6%。

表 1 有效预应力检测数据

| 检测位置 | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| N1   | 185.3 | 188.2 | 193.2 | 186.2 | 185.3 | 190.5 | 201.5 | 191.1 | 186.1 | 196.1 | 190.4 |
| N2   | 201.9 | 200.6 | 201.9 | 202.1 | 189.2 | 186.5 | 190.2 | 187.1 | 199.1 | 189.2 |       |
| N3   | 194.6 | 193.7 | 195.3 | 188.3 | 184.9 | 199.9 | 196.5 | 196.2 | 186.2 | 200.8 |       |

### 5.3 张拉后上拱度

经过张拉处理, t 梁的上拱度也需被检测。研究结果显示, t 梁在张拉处理后呈现出了一定的平滑性, 其外形尺寸和平整度都达到了标准, 设计和实际测量的上拱值的偏差相对较小, 符合设计标准(设计上拱度为 31.047mm)。同时, 梁体在张拉过程中展现出了良好的抱箍效应。

### 6 结语

总的来说, 随着现代预应力建筑技术的不断进步, 在后张法预应力混凝土桥梁建设过程中, 许多因素都可能对工程质量产生影响。因此, 施工单位须高度重视这项建设技术的关键要求, 以提升其应用效果, 并尽可能避免出现无意义的工程质量问题。另外, 还需从实际情况出发, 对建设方式进行调整, 以便使得桥梁建设能够达到原有的设计目标, 进而推动我国桥梁建设行业的繁荣发展。

### [参考文献]

- [1]高飞. 后张法预应力混凝土桥梁施工技术应用研究[J]. 工程建设与设计, 2023(16): 146-148.
  - [2]王泽珊. 后张法预应力混凝土桥梁施工技术应用研究[J]. 散装水泥, 2022(6): 85-87.
  - [3]王进寿. 后张法预应力混凝土桥梁施工技术实践应用研究[J]. 住宅与房地产, 2022(29): 52-55.
  - [4]周波. 后张法预应力混凝土桥梁施工技术应用[J]. 运输经理世界, 2022(12): 103-105.
  - [5]胡小蓉. 后张法预应力混凝土桥梁施工技术应用[J]. 运输经理世界, 2022(6): 116-118.
- 作者简介: 李伟(1990.2—), 男, 汉, 甘肃会宁人, 学历: 本科, 职称: 助理工程师, 现就职单位: 新疆生成建设兵团交通建设有限公司, 研究方向公路运输专业内桥梁工程, 公路桥梁施工。

## 三边支承大跨度空间网架安装施工技术研究

李惠琦

上海建工五建集团有限公司, 上海 200062

[摘要]上海河口海岸科学研究中心长江口整体物理模型试验大厅扩建工程位于上海市浦东新区合庆镇,其扩建的试验大厅采用混凝土排架+钢网架结构体系,由于扩建大厅北侧与原大厅相接,无法设置支撑柱,导致该网架采用三边支承形式,钢网架最大跨度达到112.5米,给大跨度钢网架安装施工带来一定的挑战。通过前期对方案的策划和比选,决定采用整体提升+高空嵌补的施工方式。介绍了钢网架拼装到整体提升的具体流程以及施工过程中采取的一些措施。实践证明,整体提升效果良好,整体提升过程中各项指标均在可控范围内。

[关键词]大跨度钢网架;整体提升;安装施工技术

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10728

中图分类号: TU758.11

文献标识码: A

## Research on Installation and Construction Technology of Large-span Spatial Grid with Three Side Supports

LI Huiqi

Shanghai Construction No. 5 Construction Group Co., Ltd., Shanghai, 200062, China

**Abstract:** The expansion project of the Yangtze River Estuary Integrated Physical Model Test Hall at Shanghai Hekou Coastal Science Research Center is located in Heqing Town, Pudong New Area, Shanghai. The expanded test hall adopts a concrete truss+steel grid structure system. Due to the connection between the north side of the expanded hall and the original hall, it is not possible to set up support columns, resulting in the use of a three sided support form for the grid. The maximum span of the steel grid reaches 112.5 meters, which poses certain challenges to the installation and construction of large-span steel grids. Through the planning and comparison of the plan in the early stage, it has been decided to adopt a construction plan of overall lifting and high-altitude embedding. This article introduces the specific process of assembling steel mesh frames to overall lifting, as well as some measures taken during the construction process. Practice has proven that the overall improvement effect is good, and all indicators during the overall improvement process are within a controllable range.

**Keywords:** large span steel truss; overall improvement; installation and construction technology

近年来,随着城市更新人们对建筑空间需求的不断增长,传统的柱网形式结构已不能满足需求,而钢网架作为一种高效、经济的大跨度结构形式,因其刚度大、自重轻、抗震性能好等特点被广泛应用于大型公共建筑中。目前,大跨度钢网架安装施工采用的主要方式有:高空散拼法、分块吊装法、整体顶升法、整体提升法、高空滑移法等。本案例中的大跨度钢网架安装施工技术是在综合现场情况及施工安全前提下所采用的有效合理的作业方式。

### 1 工程概况

上海河口海岸科学研究中心长江口整体物理模型试验大厅扩建工程位于上海市浦东新区合庆镇,本工程在原长江口整体物理模型试验大厅东南侧扩建模型大厅1栋,测量控制室1栋、雨水收集池1个。模型大厅地上1层,总高度15.1m,建筑面积7225.4m<sup>2</sup>,采用混凝土排架+钢网架结构体系,主要钢构件包括钢柱、钢网架,总的用钢量约520t,主要材质Q355B;楼板采用压型钢板,总量约7038m<sup>2</sup>。本工程网架为螺栓球+焊接球混合节点,平面尺寸153\*46m。网架结构采用网架下弦层多点支承,支座底

标高8.95m,最大跨度112.5m,钢网架重量480t。网架采用双层正放四角锥网架,局部三层,结构找坡,支座采用平板支座,网架杆件截面均为圆钢管。柱采用矩形现浇钢筋混凝土柱(局部采用劲性柱),屋面采用压型钢板轻质屋面。

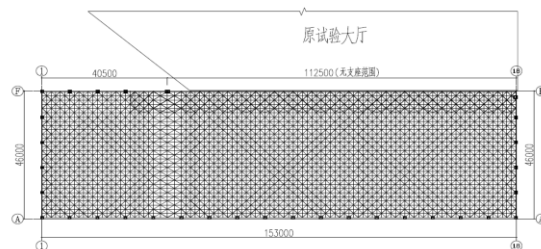


图1 网架平面布置图

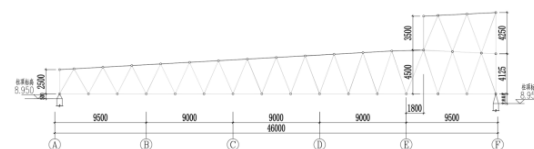


图2 网架立面图

## 2 难特点分析

(1) 本工程屋面钢网架最大跨度 112.5m, 重量 480 吨, 且作业区域紧邻原试验大厅, 施工难度大。

针对措施: 通过前期方案策划和比选, 选择合理的施工方案, 兼顾钢网架安装的安全性、合理性及经济性。

(2) 屋面钢网架施工中测量是重要一环, 对测量精度的控制要求严格。钢网架的施工测量不仅需要定位准确还需要考虑到钢构件变形和膨胀等因素。

针对措施: 根据本工程测量工作量大、测量精度要求高的特点, 决定采用外部控制法和内部控制法相结合的方式, 测量遵循“由整体到局部”的原则。利用全站仪、经纬仪、水平仪等设备进行多次测量和校验。

(3) 由于扩建大厅北侧与原大厅相接, 无法设置支撑柱, 导致该网架支座局部受力形式发生变化, 设计要求西北角两支座产生反拱挠度后才能进行安装。

针对措施: 严格按照设计要求, 对施工过程进行测量和验算, 达到起拱状态并且稳定后再进行两支座的安装。

## 3 方案策划及比选

根据以往的网架施工经验对本工程的网架施工进行前期方案策划和比选, 主要有以下四个方案:

(1) 高空散拼法。高空散拼法即利用起重机械将散件或小拼单元吊运至网架设计部位直接进行拼装的方法, 此方法需搭设满堂脚手架或临时支撑及操作平台, 其优点是散件及小拼单元重量较轻, 所以对起重机械要求较低, 同时也对场地要求不高, 但其满堂脚手架或支架的搭设费用及钢管租赁费用较大, 且高空作业较多, 满堂架也给测量复核带来一定困难。

(2) 分块吊装法。分块吊装法即将整个网架拆分成若干块, 在地面拼装后利用起重设备就位安装, 相较高空散拼法减少了高空作业量且不需要搭设满堂脚手架, 但若分块太大, 会导致起重设备选型太大, 甚至需要采取双机抬吊的方式施工, 若分块太小则大大增加了高空作业量, 失去了分块吊装的优势。而本工程由于紧邻原试验大厅, 大型设备停放位置受限, 会导致部分网架分块较难就位。

(3) 整体顶升法。整体顶升法即将网架就地拼装后利用顶升设备整体顶升就位安装, 由于大部分网架均在地面进行拼装, 所以网架拼装阶段施工质量和安全性较前两种方案均更有保障且可缩短大量施工周期, 但由于每次顶升高度有限, 其整体顶升阶段需要分多次进行, 且施工人员需在其下方不断进行顶升设备和支承架升节施工, 会造成较大的安全隐患。

(4) 整体提升法。整体提升法即将网架就地拼装后利用液压提升设备整体提升就位安装, 其具备顶升法的所有优点, 且由于是采用液压提升方式, 可一次性提升到设计标高, 避免了反复升节带来的安全隐患且工期可进一步缩短。但该施工方法需要制作提升架, 所以成本相对较高。

结合项目实际特点, 从场地条件、人员安全、施工成本、进度工期等多维度综合考量, 决定采用第四种方案实施现场作业。

## 4 关键技术和设备选用

采用超大型液压同步提升技术+高空嵌补技术。选用 GYS-100C-250 液压提升器、GYS-200C-250 液压提升器、液压泵源系统、同步控制系统、25t 汽车吊及高空作业车组合使用。

## 5 网架安装工艺技术要点

### 5.1 总体流程

施工准备→放线定位→地坪处理及提升架基础施工→网架地面原位拼装(同时提升架安装)→网架拼装验收→提升系统连接、调试→试提升(系统检查, 过程检测)→正式提升至设计标高→网架高空嵌补→网架卸载→支座焊接→提升系统拆除

### 5.2 焊接球地面拼装

首先根据图纸中球节点的坐标求出各下弦球的 Z 坐标和高差, 再根据中心区要拼网架球的大小在地面摆支撑管, 支撑管下垫钢板, 钢板上分别测定中心十字线, 用钢管定位环确定球节点的位置, 并连接拼装节间杆件, 形成下弦四边形单元网格, 再用三根腹杆将上弦中心球定位, 使上弦球中心与地面投影中心位置吻合, 连接拼装其他二根腹杆, 形成一个小单元基准控制点。中心区拼装焊接完成后, 利用球和杆之间的相互定位逐渐向外扩展拼装, 杆件和球就位后先点焊固定, 每个单元闭合后方可进行下一小单元的拼装。

### 5.3 螺栓球地面拼装

根据平面坐标图进行测量放线(钢结构网架的正投影线)。正式拼装前需用水准仪对临时胎架的标高及平直度进行检查、调整直到满足设计规范要求。螺栓球安装首先放置下弦球并安装下弦杆, 然后安装上弦球形成四角锥并安装上弦杆, 其次安装侧边网架上弦球形成三角锥, 随后依次安装其余上弦球形成四角锥, 以此类推。

### 5.4 同步提升施工工艺

#### 5.4.1 提升设备及吊点选择

根据网架布置及提升工况的计算, 本工程网架提升时共需设置 10 组提升平台, 每组提升平台布置 1 台液压提升器, 共计 10 台液压提升器。

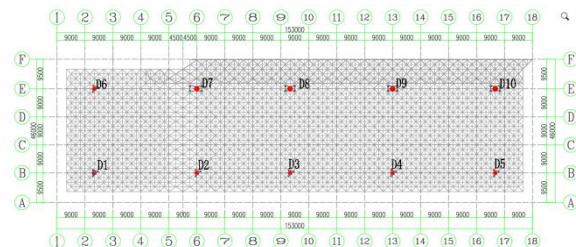


图3 提升点位平面图

#### 5.4.2 网架提升临时措施

采用液压同步提升设备吊装大跨度网架钢结构,需要合理设置提升上吊点(提升平台布置液压提升器)及下吊点(整体提升单元受力点)。上吊点通过提升专用钢绞线与对应下吊点相连接。

本次提升用临时措施采用 10 组提升平台,平台采用型钢制作,其中 TJ-1(4 件)、TJ-2(1 件)为三肢圆管格构柱,TJ-3(1 件)、TJ-4(3 件)为四肢圆管格构柱。

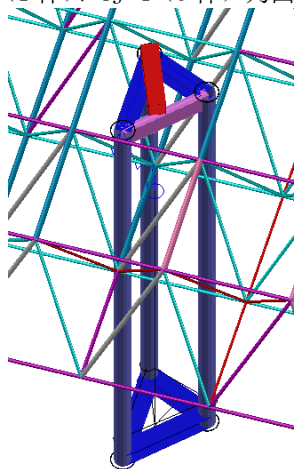


图 4 提升平台三维图 (TJ-1)

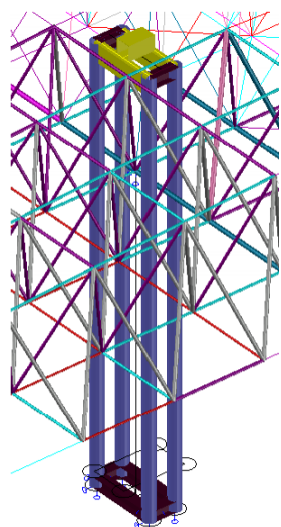


图 5 提升平台三维图 (TJ-3)

提升支架采用柱下独立基础(每个提升架一个独立基础),基础下方土体夯实,并换填 300 厚级配砂石,最大粒径不大于 20mm,提升支架柱脚通过预埋件与混凝土基础全融透焊接。基础混凝土等级 C30,钢筋等级 HRB400。

#### 5.4.3 网架提升

提升架采用工厂制作,现场先柱后梁的安装工艺。现场安拆采用 25 吨汽车吊单根吊装。提升架安装完成后进行钢绞线安装及各系统的连接,系统检查并进行调试后开始提升。

为确保结构单元及主楼结构提升过程的平稳、安全,根据网架结构的特性,拟采用“吊点油压均衡,结构姿态调整,位移同步控制,分级卸载就位”的同步提升和卸载落位控制策略。

(1) 提升分级加载。以计算机模拟计算的各提升吊点反力值为依据,对网架进行分级加载(试提升)。在分级加载过程中,每一次分级加载结束都要暂停并检查上下吊点结构、网架结构等在加载前后是否有变形。

(2) 结构离地检查(试提升)。网架结构单元离开拼装胎架约 100mm 后,利用液压提升系统设备锁定,空中停留 12 小时做全方位检查。

(3) 姿态检测调整。使用测量仪器检测各个吊点的离地距离,并计算出它们之间的相对高差。然后通过液压提升系统设备对各吊点的高度进行调整,使结构达到水平姿态。

(4) 整体同步提升。以调整后的各吊点高度为新的起始位置,复位位移传感器。在结构整体提升过程中,保持该姿态直至提升到设计标高附近。

(5) 提升速度。影响网架提升速度的主要因素包括液压油管的长度和泵站的配置数量。按照本工程配置的设备数量,整体提升速度约为每小时 3 米。

(6) 提升过程的微调。网架在提升和下降时需要的高度微调以满足空中姿态调整或者杆件对口的需求。微调需要先将计算机同步控制系统调整为手动模式。然后根据现场实际情况对各个吊点的液压提升器进行同步微动或者对单台液压提升器进行毫米级别的微动调整以确保满足网架安装的精度需要。

(7) 网架提升到设计标高后暂停提升,复核各吊点位置并进行微调,确保网架各层弦杆位置精确符合设计要求,网架就位后暂停液压提升系统设备,确保网架结构在空中保持正确姿态。

#### 5.4.4 悬挑法施工工艺

网架顶升至安装标高后,安装四周欠缺杆件时,采取悬挑法安装工艺,网架组拼小单元重量较轻,最大重量不超过 700kg,总吊装重量考虑为 900kg,选用两吨吊装带,捆绑形式。选用 25 吨汽车吊进行四周循环安装。

安装人员首先根据图纸将网架结构的球和杆件拼成一个锥体单元,并在地面按照节点所在位置进行摆放,每个吊装单元包括一个球和 3~4 根杆件。

用汽车吊按以下顺序将锥体单元吊装到设计安装位置,工人在高空作业车上将其与相连的网格进行拼装。

第 1 个锥体单元: 1 颗上弦球、1 根上弦杆和 2 根腹杆(红色单元)

第 2 个锥体单元: 1 颗上弦球、2 根上弦杆和 2 根腹杆(青色单元)

第 3 个锥体单元: 1 颗下弦球、1 根下弦杆和 2 根腹

杆（品红色单元）

第4个及第5个锥体单元：1颗下弦球、2根下弦杆和1根腹杆（蓝色单元）

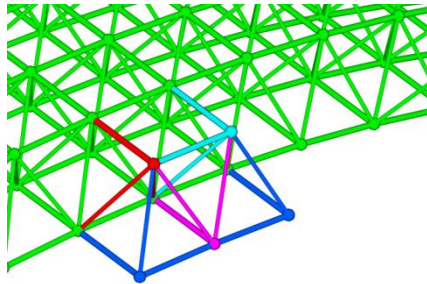


图6 悬挑法锥体单元施工顺序图

重复以上方法，继续吊装剩余锥体单元直到整个结构拼装完成。

#### 5.4.5 网架卸载

网架卸载之前必须对网架尺寸、整体位置、柱头位置、标高进行二次复核，对有问题部分应提起调整，符合完成后按轴线位置放置好网架支座，并焊接，利用支座的球窝保证网架卸载过程中水平位置及标高的准确。为了确保钢网架卸载的安全性，采用“整体逐级”卸载法，整体：是指在卸载过程中要将整个网架视为一整个单元，而不是进行分段卸载，这样做可以确保网架的整体稳定性和完整性。逐级：是指在卸载时要将液压提升器设计下降的高度并分成多个阶段，每个阶段在规定时间内缓慢下降进行卸载。

#### 6 建模模拟安全验算分析

采用Midas FEA NX有限元分析软件、3D3S V2022钢结构设计软件等对结构进行构件受力计算并对提升工况进行模拟。

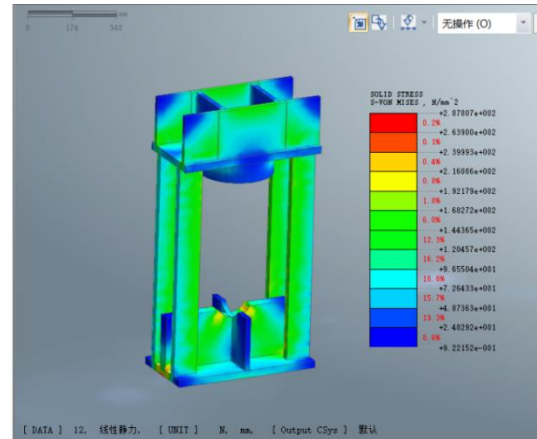
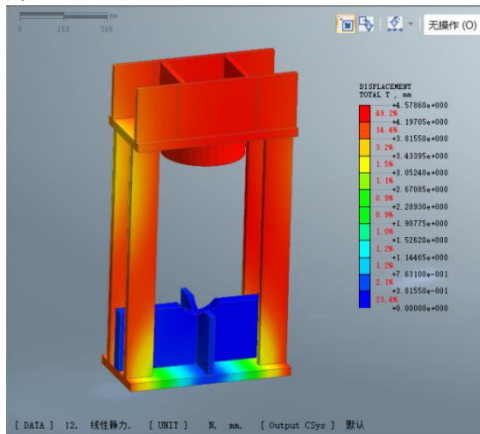


图7 下吊点受力变形计算

经模拟施工及计算可知，提升支架及提升梁的强度、稳定性、长细比、最大剪力、提升支架基础承载力、提升支架底部埋件剪力、吊装带工作荷载、下吊点受力分析、网架提升过程验算等指标均满足设计文件和标准规范要求。

#### 7 结语

超大型液压同步提升技术融合了计算机软件模拟施工、数据监测与控制、钢结构设计优化等多方面技术体系，结合局部嵌补技术实现了三边支承大跨度钢网架的安装施工。实践证明，本方法具有安全性高、操作性强、施工速度快等特点，相关的施工经验可为类似工程提供参考。

#### 【参考文献】

- [1]陈培生. 大跨度钢网架整体吊装施工技术[J]. 安徽建筑, 2013(5): 79-80.
  - [2]林建明. 地面散拼提升单元与高空散拼单元相结合的网架施工技术[J]. 福建建筑, 2014(2): 83-88.
- 作者简介：李惠琦（1988.12—），毕业院校：上海理工大学，所学专业：土木工程，当前就职单位：上海建工五建集团有限公司第二工程公司，职务：副总工程师，职称级别：中级。

## 钢结构件制作焊接变形的控制与分析

管 芳

内蒙古广厦建安工程有限责任公司, 内蒙古 包头 014010

[摘要]我国制造业正迎来新的发展机遇,大型工程和高端制造需求不断涌现,对焊接技术提出了更高的要求。然而,传统的焊接变形控制手段在面对复杂结构和特殊材料时显得力不从心。文中旨在系统研究焊接变形的结构、工艺和材料方面的影响因素,探讨传统和先进的控制技术,并结合智能焊接机器人、材料与结构的优化设计等先进手段,为我国焊接工艺的创新与升级提供深入的理论支持和实践指导。

[关键词]钢结构;焊接;控制

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10755

中图分类号: TU758.16

文献标识码: A

## Control and Analysis of Welding Deformation in the Production of Steel Structural Components

JIAN Fang

Inner Mongolia Guangsha Jian'an Engineering Co., Ltd., Baotou, Inner Mongolia, 014010, China

**Abstract:** Chinese manufacturing industry is facing new development opportunities, with the continuous emergence of large-scale engineering and high-end manufacturing demands, which have put forward higher requirements for welding technology. However, traditional welding deformation control methods are inadequate when facing complex structures and special materials. The purpose of this article is to systematically study the influencing factors of welding deformation in terms of structure, process, and materials, explore traditional and advanced control technologies, and combine advanced methods such as intelligent welding robots and optimized design of materials and structures to provide deep theoretical support and practical guidance for the innovation and upgrading of welding processes in China.

**Keywords:** steel structure; welding; control

### 引言

我国制造业正处于高速发展的阶段,对于大型结构、精密零部件以及特殊材料的焊接需求不断增加。然而,随着焊接对象的多样化和复杂化,焊接变形引起的问题日益凸显。大规模的工程结构和先进的材料要求焊接变形控制手段更加精细、高效。因此,深入了解焊接变形的各个方面,寻找先进的控制技术,对我国焊接工业提升竞争力和技术水平具有重要意义。

### 1 导致现阶段我国钢结构件焊接变形的原因分析

#### 1.1 结构方面的影响

结构设计在钢结构件制作焊接过程中对变形产生直接而显著的影响。不同结构形式的钢构件在焊接时会受到不同的热影响,因而导致不同程度的焊接变形。例如,对于大跨度的结构,其焊接变形更容易受到支撑约束,从而引起焊接变形增大。在结构设计中,横梁、纵梁等构件的布局 and 连接方式也会影响焊接变形的分布。结构的几何形状对于焊接变形具有直接的影响。形状复杂的构件在焊接过程中更容易发生变形,因为焊接会引入局部的温度梯度,导致结构内部的不均匀膨胀和收缩。尤其是对于工字梁等形状特殊的构件,其截面分布不均匀,因此焊接变形的发生更为显著。此外,连接节点的设计也是影响结构焊接变

形的一个关键因素。连接节点的几何形状和焊接方式会直接影响焊接过程中的热影响区域和残余应力的分布。例如,如果连接节点设计不当,可能导致焊接应力无法有效释放,从而引发焊接变形。

#### 1.2 工艺方面的影响

工艺方面在钢结构件制作焊接中起着至关重要的作用,其影响涵盖了焊接参数的选择、预热和冷却控制,以及焊接顺序等多个方面<sup>[1]</sup>。焊接参数的选择对于焊接变形具有直接的影响。电流、电压、焊接速度等参数的不同组合会导致焊接区域的温度分布产生变化,从而影响热应变和残余应力的分布。合理的参数选择能够减小焊接区域的温度梯度,降低热应变,从而减小焊接变形的程度。适度的预热可以提高材料的延展性,减小焊接过程中的热应变。冷却速率的控制则能够影响焊接区域的残余应力。通过合理控制焊接过程中的预热和冷却,可以减缓热应变的产生,有效降低焊接变形的风险。不同的焊接顺序可能导致不同的温度梯度分布,进而影响结构的变形。通过合理安排焊接的顺序,可以减小相邻焊缝之间的温度差异,减缓结构的热变形。总之,工艺方面的影响主要体现在焊接参数的选择、预热和冷却的控制,以及焊接顺序的规划上。通过精心设计和控制这些工艺参数,可以最大程度地减小焊接

变形的发生,提高焊接质量和结构稳定性。

### 1.3 焊接材料方面的影响

焊接材料的选择和性质直接影响着焊接过程中的变形特性。不同材料的热膨胀系数不同,焊接时可能导致不同程度的热膨胀,进而引起结构的形变<sup>[2]</sup>。通过选择热膨胀系数较小的材料,可以减小焊接变形的潜在影响。高导热性的材料传导热量更为迅速,可能导致焊接区域的温度梯度更大,从而增加结构的变形风险。通过选择导热性适中的焊接材料,可以有效降低焊接区域的温度梯度,减小变形的程度。高塑性的材料在焊接过程中更容易发生塑性变形,而低塑性的材料可能在焊接时更易发生裂纹。因此,在选择焊接材料时需要综合考虑材料的塑性特性,以保证焊接过程中的变形控制。不同质量的焊接材料可能含有不同程度的杂质,这些杂质可能影响材料的焊接性能,进而影响结构的变形。因此,在实际应用中,选择高质量的焊接材料对于降低焊接变形具有积极作用。总之,焊接材料方面的影响主要包括热膨胀系数、导热性、塑性特性和材料质量等因素。通过合理选择和控制在焊接材料,可以有效降低焊接变形的风险,提高焊接质量和结构的稳定性。

## 2 针对现阶段我国钢结构件制作焊接变形的控制手段分析

### 2.1 不带加强筋工字梁焊接变形与分析

不带加强筋的工字梁在焊接过程中常常面临着焊接变形的挑战。这主要源于工字梁结构的特殊性,其截面形状和长宽比使得焊接过程中的温度分布不均匀,从而引起不同部位的热膨胀和收缩不一致,最终导致整体结构的变形。首先,工字梁的底部与顶部受到的焊接热影响不同,因为焊接过程中底部受到了较多的热输入。这导致底部的膨胀和变形更为显著,可能引起整个工字梁的弯曲或翘曲。为了解决这一问题,预热是一种有效的控制手段,通过提高整个工字梁的温度,可减小焊接时底部与顶部温度差异,从而减缓底部的变形。其次,由于工字梁的腰板与翼缘之间存在一定的连接结构,焊接时容易在这些连接处产生局部残余应力,导致工字梁整体变形。在焊接过程中,应特别注意这些连接结构的设计与施工,合理设置连接处的支撑点和夹持点,以限制局部残余应力的产生。为了更全面地分析工字梁焊接变形,可以借助数值模拟方法。有限元分析可以模拟焊接过程中的温度场和热应变分布,提供详细的数值结果。通过数值模拟,可以优化焊接参数,调整预热温度,设计合理的支撑结构,以减小工字梁的焊接变形<sup>[3]</sup>。总之,不带加强筋的工字梁在焊接过程中容易发生变形,主要源于其结构的不均匀性。通过采用预热、合理设计连接结构、数值模拟等手段,可以有效控制工字梁的焊接变形,提高焊接质量与结构的整体稳定性。

### 2.2 大型钢板拼接梁的制作与焊接

大型钢板拼接梁由于其庞大的尺寸和结构复杂性,制

作和焊接过程中面临着独特的挑战。在这种结构中,焊接变形的控制尤为重要,因为变形不仅影响整体外观,还可能影响结构的稳定性和承载能力。首先,大型梁的制作通常采用分段制作的方式。将梁分割成相对较小的组件,分别进行焊接,最后再将这些组件拼接在一起。这种分段制作的方法有助于减小每个组件的焊接变形,提高焊接的精度。同时,对于大型梁的拼接,确保拼接接缝的准确性和牢固性也是焊接变形控制的重要方面。其次,大型梁的焊接过程中需要特别注意焊接顺序。不同的焊接顺序可能导致不同的温度梯度分布,从而引起结构的变形。通过合理安排焊接顺序,可以减小相邻焊缝之间的温度差异,降低整体结构的变形风险。在大型梁的制作过程中,还需要考虑钢板的平整性。由于大型梁的结构复杂,板材在制作过程中可能会受到弯曲或扭曲的影响。因此,在焊接之前,需要确保钢板的平整性,采取必要的修整措施,以减小焊接过程中的初始变形。对于大型梁的焊接变形的分析,除了实际制作和焊接过程中的经验总结外,还可以借助先进的数值模拟方法。有限元分析可以模拟大型梁焊接过程中的温度场、热应变分布以及残余应力,为优化焊接参数、调整焊接顺序提供科学的依据。总之,大型钢板拼接梁的制作与焊接过程需要综合考虑分段制作、拼接工艺、焊接顺序、板材平整性等因素。通过合理的制作和焊接措施,可以有效控制焊接变形,确保大型梁的质量和稳定性。

### 2.3 防止工字梁焊接变形的控制方法

#### 2.3.1 传统的变形控制手段

预热与控制焊接参数是传统焊接中常用的手段,对于控制焊接变形具有重要作用。预热是在实际焊接之前对工件进行加热的过程。通过提高工件的整体温度,预热有助于降低焊接时的温度梯度,减缓热应变的产生。这对于大型或厚度较大的工件尤为重要,因为它们在焊接时更容易受到热输入的影响<sup>[4]</sup>。预热的温度和时间需要根据具体的材料和工件特性来确定。通常,适度的预热可以提高材料的塑性,使其更容易发生塑性变形而减小焊接变形的程度。

控制焊接参数涉及电流、电压、焊接速度等关键因素的选择。这些参数的合理调整可以影响焊接区域的温度分布,从而控制焊接变形。例如,降低焊接电流、提高焊接速度或者适度增加焊接电弧的长度,都可以减小焊接区域的温度梯度,降低热输入,有助于减小焊接变形。在具体应用中,焊接参数的选择需要考虑多方面因素,包括焊接材料的种类、厚度、结构设计以及实际工件的形状等。对于不同的工况和焊接要求,需要进行实验和经验总结,以找到最适合的参数组合。通过合理运用预热与控制焊接参数这两项传统的焊接变形控制手段,可以有效降低焊接过程中的热变形,提高焊接质量,确保工件满足设计要求。然而,需要在实践中灵活应用,根据具体情况进行调整和改进。

支撑与夹持技术是传统焊接变形控制中至关重要的手段,通过合理设置支撑点和夹持点,能够有效限制工件在焊接过程中的变形,确保焊接后的结构符合设计要求。支撑技术主要通过设置支撑点,对工件进行固定,以减小焊接过程中的自由度,从而限制变形。支撑点的选择需要考虑工件的结构形状和焊接区域,以确保支撑的牢固性和有效性。对于大型结构或复杂形状的工件,合理设置多个支撑点,特别是在焊接过程中移动的部分,可以有效防止变形。

夹持技术主要通过夹具对工件进行固定,防止其在焊接过程中发生不受控制的移动。夹具的设计需要充分考虑工件的形状和焊接的需要。夹持点的选择应该均匀分布在工件上,以避免集中应力导致的不均匀变形。夹具的设计还应注意不要在焊接区域引入过多的应力,以免影响焊接质量。支撑与夹持技术的应用需要根据具体的焊接对象和焊接工艺进行调整。在实际操作中,工程师需要仔细分析工件的几何形状、结构特点以及焊接过程中可能出现的变形情况,以确定最佳的支撑和夹持策略。此外,对于大型工件,支撑和夹持的设置可能需要在焊接过程中进行调整。监测焊接过程中的变形情况,并及时调整支撑和夹持点的位置,有助于更精确地控制焊接变形。

### 2.3.2 先进的变形控制技术

智能焊接机器人的应用标志着焊接领域的先进技术演进,为制造业带来了更高效、更智能的焊接解决方案。智能焊接机器人在高精度焊接方面表现出色。配备先进的运动系统和精密传感器,这些机器人能够执行极为精准的焊接路径,确保焊接接头的准确性和一致性。其高精度的运动控制系统使得焊接过程中热输入更为均匀,减小焊接区域的热应变,极大地降低了变形风险。通过集成温度传感器、相机和其他传感器技术,机器人能够实时感知焊接区域的温度分布、形变情况等参数。这些数据通过高效的数据传输系统反馈至控制系统,从而实现实时的闭环反馈控制。机器人可以根据监测到的信息动态调整焊接参数,优化焊接过程,最大程度地减小热变形。采用机器学习和算法优化技术,这些机器人能够根据焊接任务的不同要求,自动调整焊接路径,适应不同的工件形状和结构。这使得它们能够灵活适应复杂的工件形状,提高生产效率和焊接质量。总之,智能焊接机器人的应用推动了焊接技术的现代化,为制造业带来了更高效、更可靠的焊接解决方案。这些机器人在提高焊接质量、降低成本、提高生产效率等方面发挥着关键作用,为未来制造业的发展提供了创新的

可能性。

在先进的变形控制技术中,材料与结构的优化设计也是至关重要的一环。通过采用先进的材料,如低热膨胀系数的合金或复合材料,可以减小焊接过程中的温度梯度,降低热应变的产生。同时,结构的优化设计可以考虑采用更符合焊接工艺的形状,减小结构的不均匀性,从而降低焊接变形的风险。计算机辅助设计(CAD)和有限元分析等先进工具的运用,使得工程师能够在设计阶段就预测和优化焊接过程中可能出现的变形问题。通过模拟不同的材料和结构设计方案,工程师可以选择最优的组合,以最小化焊接变形的发生。

### 3 结语

综合考虑材料与结构优化设计以及先进的焊接变形控制技术,对于现代焊接工艺的发展至关重要。通过精心选择适当的材料、优化工件结构,并借助先进的智能焊接机器人,我们能够在焊接过程中更好地控制热变形,提高焊接质量和效率。材料的选择不仅关乎其热膨胀系数、导热性、塑性特性,还需要考虑质量和纯度等方面,以降低热应变的发生。结构的合理设计,包括几何形状和连接结构,通过减小应力集中和采用分段制作等手段,有助于降低整体变形风险。先进的智能焊接机器人的应用则为焊接过程提供了高精度、实时监测与反馈控制、自适应路径规划等功能,为焊接工艺注入了更多智能化和自适应性。在现代制造业的背景下,材料与结构优化设计的综合应用为实现高质量、高效率的焊接工艺奠定了坚实基础。这不仅推动了焊接技术的不断创新,也为制造业的可持续发展提供了重要支持。随着科技的不断进步,我们可以期待焊接工艺在未来的持续优化和创新中,为各行各业带来更先进、更可靠的解决方案。

### 【参考文献】

- [1]胥军,孟新委,贺国清,等.动力电池箱底板搅拌摩擦焊数值模拟及焊接顺序优化[J].西安交通大学学报,2021,55(7):88-96.
  - [2]陈容容.钢构件焊接加工技术要点分析——以某工程为例[J].居业,2018(6):131-132.
  - [3]柴聪,韩星会,庄武豪.薄壁高筋框体多自由度摆动辗压塑性成形规律[J].锻压技术,2023,48(2):118-125.
- 作者简介:菅芳(1987.9—),毕业院校:沈阳大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:内蒙古广厦建安工程有限责任公司,职务:市场部部长,职称级别:中级工程师。

## 提高建筑工程管理及施工质量控制的有效策略

翟艳虹

内蒙古广厦建安工程有限责任公司, 内蒙古 包头 014010

**[摘要]** 建筑工程管理及施工质量控制在现代建筑领域中扮演着至关重要的角色。文中旨在深入研究并提出一系列有效的策略, 以提高建筑工程的管理水平和施工质量控制效果。在建筑工程管理方面, 关注优化施工方案设计与成果评估、项目规划与控制、强化现场作业管理及施工过程控制、人力资源管理、成本控制以及信息技术的应用。在施工质量控制方面, 专注于质量管理体系的建立、质量控制方法与工具的应用、施工过程中的质量风险管理, 以及提升材料和设备的质量监督与管理。通过综合这些策略, 提供全面而实用的解决方案, 以满足建筑工程面临的复杂挑战, 确保项目高效完成并交付卓越的质量成果。

**[关键词]** 建筑工程; 工程管理; 施工质量; 质量控制

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10757

中图分类号: TU9

文献标识码: A

## Effective Strategies for Improving Construction Project Management and Construction Quality Control

ZHAI Yanhong

Inner Mongolia Guangsha Jian'an Engineering Co., Ltd., Baotou, Inner Mongolia, 014010, China

**Abstract:** Construction project management and construction quality control play a crucial role in the field of modern architecture. The article aims to conduct in-depth research and propose a series of effective strategies to improve the management level and construction quality control effect of construction projects. In terms of construction project management, attention is paid to optimizing construction scheme design and outcome evaluation, project planning and control, strengthening on-site operation management and construction process control, human resource management, cost control, and the application of information technology. In terms of construction quality control, we focus on establishing a quality management system, applying quality control methods and tools, managing quality risks during the construction process, and improving the quality supervision and management of materials and equipment. By integrating these strategies, we provide comprehensive and practical solutions to meet the complex challenges faced by construction projects, ensuring efficient completion of projects and delivering excellent quality outcomes.

**Keywords:** construction engineering; engineering management; construction quality; quality control

### 引言

建筑工程作为人类社会的重要组成部分, 其规模和复杂性日益增长, 对工程管理和施工质量控制提出了更高的要求。建筑工程的成功完成不仅仅关乎工程本身的质量, 更关系到社会的可持续发展和人们的生活质量。因此, 建筑工程管理及施工质量控制成为确保工程成功的关键因素。本文旨在深入研究建筑工程管理及施工质量控制, 通过探讨和提出有效的管理和控制策略, 以适应现代建筑环境的不断变化和提升行业标准的需求。通过系统的研究与分析, 为建筑工程管理者、决策者和从业者提供实用的指导, 以应对当前复杂多变的建筑环境, 确保工程的高质量完成, 并为未来的建筑工程管理和施工质量控制研究提供新的思路和方法。

### 1 建筑工程管理及施工质量控制的重要性

建筑工程管理及施工质量控制的重要性在当今社会不可忽视。随着城市化的快速发展和建筑工程的日益复杂, 对于确保工程质量、提高效率 and 满足各方利益相关者的需求, 有效的管理和质量控制变得尤为关键。首先, 建筑工程管理是整个工程生命周期的核心。从项目规划、设计、

施工到最终交付, 一个高效的管理体系能够确保各个阶段的协同合作, 资源的充分利用以及工程进度的可控<sup>[1]</sup>。良好的管理不仅仅关乎工程的完成, 更关系到工程的经济性、可维护性和可持续性。其次, 施工质量控制直接关系到工程的安全性和可靠性。建筑工程中涉及的各类结构、材料和设备的质量直接影响到工程的稳定性和耐久性。通过有效的质量控制手段, 可以最大程度地降低施工过程中的缺陷和风险, 确保工程最终符合相关标准和规范。第三, 建筑工程管理及施工质量控制对于提高社会生活质量至关重要。建筑物不仅仅是静态的结构, 更是人们生活、工作、娱乐的场所。通过科学合理的管理和质量控制, 我们可以创造出更安全、舒适、环保的建筑环境, 推动城市的可持续发展。因此, 深刻理解和实践有效的建筑工程管理及施工质量控制原则对于确保工程质量、推动社会进步以及满足人们对高品质建筑的需求至关重要。

### 2 建筑工程管理策略

#### 2.1 优化施工方案设计与成果评估

优化施工方案设计与成果评估是建筑工程管理中的

关键环节,直接影响着工程的顺利进行和最终质量的实现。在建筑工程的初期阶段,通过精心设计施工方案,可以最大程度地减少后期的问题和风险。同时,对施工成果进行全面评估,则能够及时发现和纠正潜在的质量问题,确保工程达到高标准。首先,优化施工方案设计包括对建筑结构、施工工艺、材料选择等方面的综合考虑。在设计阶段,要注重与不同专业领域的专家协同合作,以确保方案的全面性和可行性。通过引入先进的建筑信息模型(BIM)技术,可以在虚拟环境中模拟建筑过程,提前发现潜在的冲突和问题,为施工方案的优化提供科学依据。其次,成果评估是保证工程质量的有效手段。在施工过程中,及时对各个阶段的成果进行评估,可以发现潜在的问题并采取纠正措施,确保每个环节都符合预定的质量标准。这涉及到对施工过程中产生的文档、工程图纸、施工图等各类成果进行全面检查和评价。引入现代化的检测和监测技术,如无损检测、遥感技术等,有助于更精准地评估工程的实际状况。

## 2.2 项目规划与控制

项目规划与控制在建筑工程管理中扮演着关键的角色,直接影响着项目的整体进展和最终交付。一个科学合理的项目规划和严密的控制机制可以确保项目目标的实现、资源的充分利用以及工程进度的合理掌控。首先,项目规划是整个建筑工程的基石。在项目规划阶段,项目管理团队需要明确定义项目的范围、目标、时间表和资源需求。通过充分了解项目的需求和约束条件,规划阶段能够制定出合理的工程计划,并明确每个阶段的关键任务和交付物。这一阶段的科学规划不仅有助于建筑工程的整体布局,也为后续的实施提供了清晰的指导。其次,项目控制是确保项目按计划执行的关键环节。通过建立有效的项目控制机制,可以实时监测工程的进展、资源的使用情况以及成本的控制情况。采用现代化的项目管理工具和技术,如项目管理软件、数据分析等,有助于提高项目的透明度和决策效率。此外,建立有效的沟通机制,确保项目团队之间的信息流畅,是项目控制的重要组成部分。

## 2.3 强化现场作业管理及施工过程控制

强化现场作业管理及施工过程控制对于建筑工程的成功实施至关重要。现场作业是工程的实质性阶段,而有效的管理和控制可以最大程度地确保施工的安全性、高效性和质量性。首先,现场作业管理需要注重协同合作和团队协调。建立一个高效的项目管理团队,明确每个成员的职责和任务,实现各方之间的信息共享和实时沟通。通过培训和提高团队的专业水平,可以提高施工人员的工作效率和质量,降低工程事故的发生概率。其次,施工过程控制涉及到工程的每一个细节。采用先进的技术手段,如传感器、监测设备等,对施工过程中的关键参数进行实时监测和数据收集。通过数据分析,可以及时发现潜在的问题,并采取相应的纠正措施,确保施工的稳定进行。这也包括

对材料的检测和验收,以确保所使用的材料符合质量标准。另外,安全管理是现场作业管理中至关重要的一环。建立全面的安全管理体系,制定科学合理的安全操作规程,进行定期的安全培训,提高工程人员的安全意识,从而降低施工事故的风险。

## 2.4 人力资源管理

人力资源管理在建筑工程领域中是确保项目成功的关键要素。有效的人力资源管理不仅关乎团队的协同和合作,更涉及到每个团队成员的职责分工、技能培训和激励机制,从而保障项目的高效实施。首先,人力资源的合理配置是人力资源管理的基础。在项目启动阶段,需要根据项目的规模和复杂性,合理确定项目团队的规模和成员结构。通过明确每个成员的职责和任务,建立一个高效的团队协作体系,提高沟通效率,避免信息传递上的误差和阻滞。其次,技能培训是人力资源管理的重要环节。建筑工程中要求涵盖多个专业领域,因此,团队成员需要具备广泛的专业知识和技能。通过不断的培训和学习机会,可以提高团队成员的综合素质,使其能够适应不断变化的项目需求。另外,激励机制是激发团队成员工作积极性和创造性的重要手段。除了薪酬激励外,还可以采用其他形式的奖励和认可,如员工荣誉、晋升机会等。一个良好的激励机制能够激发团队成员的团队合作精神,提高工作效率。最后,有效的沟通和决策机制是人力资源管理的保障。建立定期的团队会议和沟通平台,确保信息的流通和共享。此外,建立灵活的决策机制,使得团队能够在需要时迅速做出决策,提高应对问题和挑战的能力。

## 2.5 成本控制

成本控制在建筑工程管理中是确保项目经济效益和可持续性发展的关键环节。有效的成本控制不仅有助于确保项目在预算范围内完成,还能提高资源利用效率,降低不必要的浪费,从而推动项目的成功实施。首先,建立详细的预算计划是成本控制的基础。在项目初期,制定全面而合理的预算计划,涵盖项目的所有方面,包括人力、材料、设备、技术等方面的费用。这需要对项目的规模和复杂性进行充分评估,同时考虑到可能出现的风险和变动因素,制定出具备弹性的预算方案。其次,实施严格的成本监控机制。通过采用现代化的项目管理工具和技术,如成本管理软件、实时数据采集系统等,能够实时监测项目的成本变动情况。通过建立清晰的成本记录和分析体系,及时发现并解决成本偏离预期的问题,确保项目的财务状况处于可控状态<sup>[2]</sup>。另外,采用合理的采购策略是成本控制的关键一环。通过与供应商建立长期的合作关系,争取更有利的采购条件,同时加强对材料和设备的质量监控,以避免由于低成本选择而带来的质量问题和额外成本。最后,成本控制还需要注重变更管理。在项目进行中,变更是不可避免的,因此需要建立科学合理的变更管理机制,确保

变更的合理性和经济性。及时评估变更对成本的影响，并与相关方进行充分的沟通，以避免成本控制的失效。

## 2.6 信息技术在建筑工程管理中的应用

信息技术在建筑工程管理中的应用对于提高效率、降低成本、提升质量具有深远的影响。随着科技的不断发展，建筑行业也积极采用各种信息技术工具来优化管理流程和提升工程执行效果。首先，建筑信息建模（BIM）技术是一项重要的创新。通过 BIM 技术，建筑项目可以在虚拟环境中进行全面模拟，包括建筑结构、设备布局、施工流程等。这为工程团队提供了更直观、更全面的信息，有助于发现和解决潜在的问题。BIM 不仅促进了设计、施工和维护的协同工作，还为项目决策提供了科学依据。其次，移动技术的广泛应用提高了施工现场的信息管理水平。通过移动设备，工程人员可以随时随地获取工程进度、项目文档、施工图纸等信息。这提高了信息的及时性和准确性，使得决策更为迅速和科学。同时，通过移动技术，可以实现现场作业人员与后台团队的即时沟通，有助于及时解决问题和调整计划。另外，大数据分析技术为建筑工程提供了更全面的决策支持。通过对大量数据的收集和分析，可以发现潜在的趋势和规律，从而指导项目的管理和执行。大数据技术还可以用于风险评估、资源优化和工程效能提升，从而实现更智能、更精准的项目管理。

## 3 施工质量控制策略

### 3.1 质量管理体系

建立完善的质量管理体系是确保建筑工程质量的重要基础。质量管理体系不仅仅是一套规章制度，更是一种全员参与、全过程管理的理念。在质量管理体系中，需要明确定义质量政策、建立质量目标，并通过文件化、标准化的方法，确保项目的每个环节都能够被精确执行。同时，质量管理体系需要与国家行业的相关标准相衔接，确保项目的质量符合法规要求。定期的质量审核和评估，以及及时的改进措施，都是质量管理体系中不可或缺环节，能够持续提升项目的整体质量水平。

### 3.2 质量控制方法与工具

质量控制是保证项目质量的具体手段，而其方法与工具的选择直接关系到质量控制的效果。采用先进的技术手段，如无损检测、实验室测试、数字化测量等，可以全面、精确地检测工程的各个方面，确保质量标准的达到<sup>[3]</sup>。在质量控制过程中，建立合理的抽样检测制度，实施全员参与的质量巡检，有助于及时发现和纠正问题。同时，统计学方法的运用，如六西格玛、控制图等，有助于分析质量数据，识别异常，进一步提高质量控制的精准性和效率。

### 3.3 施工过程中的质量风险管理

质量风险是建筑工程不可避免的挑战，因此，在施工过程中进行有效的质量风险管理显得尤为重要。首先，需要在项目启动阶段对潜在的质量风险进行全面的评估，包括工程设计、施工工艺、材料选择等方面。在施工过程中，建立灵活的变更管理机制，能够及时应对施工中出现的的质量问题，减小质量风险的发生概率。同时，持续的质量培训和沟通机制，有助于提高团队对质量风险的认知，提前发现和预防潜在问题。

### 3.4 提升材料和设备的质量监督与管理

材料和设备的质量直接关系到建筑工程的整体质量水平。为提升质量监督与管理，首先需要与供应商建立稳固的合作关系，确保材料和设备的质量符合标准。在采购过程中，建立合理标准和规范，进行严格的验收和检测<sup>[4]</sup>。同时，通过信息技术手段，建立实时的监控系统，能够随时追踪材料和设备的生产和运输状况。定期的质量评估和改进措施，有助于不断提升材料和设备的质量水平，确保其符合项目的要求。通过全过程的监督和管理，可以有效减小质量问题的发生概率，确保工程的整体质量水平。

## 4 结语

在建筑工程管理及施工质量控制的研究中，我们深入探讨了多个关键领域，包括施工方案设计、项目规划与控制、现场作业管理、人力资源管理、成本控制以及信息技术的应用。在质量控制方面，我们着重研究了质量管理体系的建立、质量控制方法与工具的运用、施工过程中的质量风险管理，以及提升材料和设备的质量监督与管理。本研究旨在为建筑工程管理及施工质量控制提供实用的策略和方法。希望通过这些努力，能够促进建筑行业的可持续发展，提高工程管理的水平，为创造更安全、高效、高质量的建筑环境贡献力量。

### 【参考文献】

- [1] 李浩. 建筑工程管理及施工质量控制策略分析[J]. 工程技术研究, 2023, 8(16): 142-144.
- [2] 曾繁科, 郑泽明. 建筑工程管理意义及工程施工质量控制措施分析[J]. 居业, 2023(8): 59-61.
- [3] 郭子靖, 董兵. 基于建筑工程施工质量的控制方法[J]. 中国建筑金属结构, 2023, 22(6): 150-152.
- [4] 韩龙海. 提高建筑工程管理及施工质量控制的有效途径[J]. 砖瓦, 2023(6): 146-148.

作者简介：翟艳虹（1981.8—），毕业院校：长春工程学院，所学专业：土木工程，当前就任单位：内蒙古广厦建安工程有限责任公司，职务：市场部员工，职称级别：中级。

## 建筑工程管理的现状及控制措施的分析

郭晓芳

内蒙古广厦建安工程有限责任公司, 内蒙古 包头 014010

**[摘要]**文中深入研究了当前建筑工程管理的现状,并提出了相应的控制措施。通过对工程管理的必要性进行分析,我们关注了提高工程质量、控制成本、保障工期以及提升客户满意度等方面的关键问题。在现状分析中,我们发现管理机制不够完善、工程管理目标不够清晰、人力资源和技术水平存在挑战,同时市场竞争环境也变得更加复杂。为应对这些挑战,提出了一系列可行的控制措施,包括强化管理机制、优化项目计划和进度控制、建立质量管理体系、实施成本控制与预算管理、加强风险管理及应对策略,以及改善沟通与协调机制。这些措施旨在提高项目的整体效能,确保建筑工程在质量、成本和时间方面取得更好的绩效。

**[关键词]**建筑工程管理;现状;控制措施

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10756

中图分类号: TU198

文献标识码: A

## Analysis of the Current Situation and Control Measures of Construction Project Management

GUO Xiaofang

Inner Mongolia Guangsha Jian'an Engineering Co., Ltd., Baotou, Inner Mongolia, 014010, China

**Abstract:** The article delves into the current situation of construction project management and proposes corresponding control measures. By analyzing the necessity of engineering management, we have focused on key issues such as improving engineering quality, controlling costs, ensuring project timelines, and enhancing customer satisfaction. In the current situation analysis, we found that the management mechanism is not perfect enough, the engineering management goals are not clear enough, there are challenges in human resources and technical level, and the market competition environment has become more complex. To address these challenges, a series of feasible control measures have been proposed, including strengthening management mechanisms, optimizing project plans and schedule control, establishing a quality management system, implementing cost and budget management, strengthening risk management and response strategies, and improving communication and coordination mechanisms. These measures aim to improve the overall efficiency of the project and ensure better performance in terms of quality, cost, and time for the construction project.

**Keywords:** construction project management; current situation; control measures

### 引言

随着城市化进程的加速和社会经济的不断发展,建筑工程作为支撑城市发展的重要组成部分,其管理水平和效能直接关系到城市建设的质量和可持续性。建筑工程管理作为一个综合性、复杂性的领域,其成功与否不仅关乎项目的具体成果,更影响到社会经济的可持续发展。因此,对建筑工程管理的现状进行深入分析,并提出相应的控制措施,对于提高工程质量、降低成本、保障工期以及提升客户满意度具有至关重要的意义。通过深入研究建筑工程管理的关键问题和解决方案,期望能够促使该领域在质量、效率和可持续性方面取得更为显著的进步,以适应不断演变的市场环境和技术要求。

### 1 强化建筑工程管理工作的必要性

#### 1.1 提高工程质量

在建筑工程管理中,提高工程质量是至关重要的目标之一。工程质量的高低直接关系到建筑物的安全性、耐久性以及使用寿命。为实现这一目标,建筑工程管理需要从

多个层面入手。首先,强调合理的设计规划,确保在施工前充分考虑各种技术和工艺因素。其次,严格执行施工标准和规范,监控施工过程中的关键环节,确保每一步都符合质量要求。另外,引入先进的技术手段如BIM(Building Information Modeling),以提升设计和施工的精度和协同性。

#### 1.2 控制成本

成本控制是建筑工程管理的核心之一,直接关系到项目的经济效益和可行性。在控制成本方面,建筑工程管理需要采取一系列有效的措施。首先,建立详细的项目预算,充分考虑各项费用,包括人力、材料、设备等。其次,实施严格的成本监控,及时发现和解决潜在的超支问题。采用先进的成本管理软件,对实际支出进行跟踪和分析,为决策提供科学依据。

#### 1.3 保障工期

保障工期是建筑工程成功完成的重要保障。合理的工期计划和严密的进度控制是实现这一目标的关键。建筑工

程管理首先需要进行详细的项目计划,明确每个阶段的工作内容和时间节点。同时,建立灵活的项目进度控制机制,及时调整计划,确保项目在不同情况下仍能按时交付<sup>[1]</sup>。在实际施工中,建筑工程管理还需要加强对各项工程活动的协调和监督,及时解决可能影响工期的问题,确保整个施工过程顺利进行,项目按时完工。

#### 1.4 提升客户满意度

客户满意度直接关系到建筑工程管理的可持续发展和声誉。为提升客户满意度,建筑工程管理需要注重沟通、服务和质量。首先,建立良好的沟通渠道,与客户保持密切联系,及时了解客户需求和期望。其次,提供个性化的服务,根据客户的特殊要求调整施工方案和服务流程。同时,注重售后服务,及时解决客户在使用过程中出现的问题,提高客户体验。

### 2 建筑工程管理现状分析

#### 2.1 管理机制不够完善

在当前建筑工程管理的实践中,我们不可避免地面临着管理机制不够完善的挑战。这主要体现在项目组织结构的僵化、决策流程的繁琐以及信息传递的滞后等方面。首先,一些项目组织结构过于刚性,缺乏灵活性,导致在面对变化时难以及时作出调整。此外,复杂的决策层级和繁复的流程可能导致决策时间延长,难以迅速应对项目中的紧急问题。最后,信息传递的滞后可能引发沟通不畅、信息不对称等问题,阻碍了团队成员之间的协同工作。

#### 2.2 工程管理目标不够清晰

在当前建筑工程管理实践中,我们发现一个普遍存在的问题是工程管理的目标缺乏清晰性和明确性。这体现在项目管理团队和相关利益方未能充分明确项目的期望和目标,导致项目方向模糊、工作分配不当,最终影响了项目整体的执行效果。首要的原因之一是在项目初期未能进行充分的目标设定和共识建立。缺乏明确的目标使得团队难以凝聚共识,每个团队成员对项目的期望和重点关注点存在较大差异。这可能导致资源分散、工作方向模糊,最终阻碍项目的高效推进。

#### 2.3 人力资源状况

在当前的建筑工程管理中,人力资源状况是一个至关重要的方面。我们观察到一些项目面临的人力资源挑战,表现为人才培养和招聘、团队合作与沟通等方面存在一定的瓶颈。首先,一些项目在人才培养和招聘方面可能面临着技能匹配的问题。由于建筑工程的专业性和复杂性,团队成员需要具备多方面的技能和经验。然而,一些项目可能面临着找到合适的人才、培养新人的难题,导致团队在某些领域的专业性和实践经验相对不足。其次,团队合作与沟通方面也存在一些挑战。由于建筑工程团队通常涉及多个专业领域的成员,沟通和协作的复杂性大大增加。项目团队成员之间可能由于信息交流不畅、团队文化不明确等原因而导致协作效果不佳,影响项目的整体绩效。

#### 2.4 技术水平

在当前建筑工程管理的现状中,技术水平的提升成为项目成功的关键因素。观察到一些项目在技术水平方面存在一些挑战,主要表现为技术更新与应用、数字化建模技术等方面的不足。首先,一些项目可能在技术更新与应用方面滞后。随着建筑工程领域的不断创新,新的材料、施工工艺和可视化技术不断涌现。但部分项目未能及时采用这些先进技术,可能由于缺乏对新技术的了解、对其应用潜力的认知不足,或者组织体系不够灵活。其次,数字化建模技术在项目管理中的应用程度也存在差异。一些项目可能未能充分利用 BIM (Building Information Modeling) 等数字建模技术,这可能导致设计和施工阶段的信息不畅通、协同效率低下,最终影响项目的整体执行效果。

#### 2.5 市场竞争环境

在建筑工程管理的现状分析中,市场竞争环境的复杂性是一个不可忽视的因素。观察到许多项目在面对激烈的市场竞争时遇到了一系列挑战,主要表现为行业趋势与市场需求的变化、竞争对手分析不足等问题<sup>[2]</sup>。首先,一些项目可能未能及时适应行业趋势与市场需求的变化。建筑工程领域的市场环境在不断发展,包括新兴技术的涌现、可持续建筑的推动等。项目管理团队需要更加灵活地调整项目策略,以满足市场的动态需求。其次,竞争对手分析不足可能导致项目团队对市场上其他建筑工程项目的竞争态势和优势不够清晰了解。这可能影响项目在市场中的定位和差异化竞争策略的制定,降低项目在激烈市场竞争中的竞争力。

### 3 建筑工程管理的有效控制措施

#### 3.1 加强完善管理机制

为应对建筑工程管理中存在的管理机制不够完善的问题,需要采取一系列有针对性的措施,以加强和完善管理机制,提高项目管理的效率和灵活性。首先,建筑工程管理团队应该重新审视和调整项目组织结构。通过优化组织结构,可以使其更加灵活适应项目需求的变化,减少层级,提高决策效率。同时,明确团队成员的角色和责任,确保信息流畅、沟通顺畅。其次,建立高效的决策机制是加强管理机制的重要环节。通过设立明确的决策流程,明确各层级的决策权限,可以缩短决策时间,提高决策的准确性。建议采用现代化的信息技术手段,如在线决策平台,以促进实时沟通和快速决策。另外,建筑工程管理可以引入先进的项目管理软件和工具,以提高信息管理和流程控制的效能。这包括项目计划与进度控制、资源管理、任务分配等方面的软件应用,从而提高整个项目的协同性和管理效率。

#### 3.2 项目计划与进度控制

在加强建筑工程管理的有效控制措施中,项目计划与进度控制是至关重要的环节。一个明晰、合理的项目计划能够为整个项目提供指导,并通过进度控制确保项目按照计划有序推进<sup>[3]</sup>。首先,建筑工程管理团队应该制定详细的项目计划。该计划应包括项目的起始阶段,明确目标和

里程碑,以及详细的工作分解结构(WBS)。通过WBS,可以将项目任务细化到可管理的层次,有助于更准确地估算工作量和资源需求。其次,建筑工程管理团队需要实施有效的进度控制。这包括监控和评估项目进度,及时发现和解决可能导致延误的问题。使用专业的项目管理工具和软件,如甘特图和关键路径法(CPM),有助于可视化项目进度和任务依赖关系,提高对项目进展的实时了解。在项目执行阶段,建筑工程管理团队应持续更新项目计划,确保其与实际进展保持一致。同时,灵活调整计划以适应变化和不确定性,采取紧急行动应对可能影响进度的问题。

### 3.3 质量管理体系

质量管理在建筑工程管理中占据着至关重要的地位,它直接关系到工程的可持续发展、客户满意度以及项目的声誉。为了建立有效的质量管理体系,建筑工程管理需要采取一系列系统性的措施。首先,建筑工程管理团队应明确质量目标和标准。这包括建立质量指标、明确工程质量的期望水平,并将这些目标与整个项目的战略目标相一致<sup>[4]</sup>。在制定质量目标时,要综合考虑项目的特点、客户需求以及行业标准,确保质量目标具有可衡量性和可实施性。其次,建筑工程管理需要建立完善的质量管理流程。这包括从项目启动、设计、施工到验收和交付的全过程,明确每个阶段的质量控制点和验收标准。制定详细的质量计划,确保每个阶段的任务和责任都得到明确。在执行阶段,质量管理体系还需要强调监测和检查。通过定期的质量检查、抽样检验以及现场巡检,可以及时发现潜在问题,采取纠正措施,防范质量风险。最后,建筑工程管理团队应进行质量管理的总结和反馈。通过对项目质量执行的评估,总结经验教训,不断改进和优化质量管理体系。建立反馈机制,吸收项目参与者的意见和建议,促使质量管理体系不断进步。

### 3.4 成本控制与预算管理

在建筑工程管理中,成本控制与预算管理是确保项目经济效益的重要组成部分。有效的成本控制和预算管理有助于确保项目在经济上可行、合理分配资源,并在预期的时间内完成。首先,建筑工程管理团队需要建立详细的项目预算。预算应包括所有可能涉及的成本,如人力资源、材料采购、设备租赁等。通过充分的预算计划,可以在项目启动阶段就对成本有清晰的预期,为后续的成本控制提供基础。其次,建筑工程管理需要实施严格的成本控制。通过建立成本控制系统,监测和分析实际支出与预算的差异,及时发现潜在的超支问题。采用成本管理软件和工具有助于实现实时的成本跟踪,提高控制的精确度。在项目执行过程中,建筑工程管理团队应及时调整预算,确保预算与实际情况保持一致。在预算调整的同时,需要仔细分析成本差异的原因,以便制定未来更为精准的预算。最后,建筑工程管理需要定期生成成本报告,向相关利益方沟通项目的经济状况。这有助于提高透明度,增加各方对项目成本的了解,促使更好地合作和决策。

### 3.5 风险管理与应对策略

在建筑工程管理中,风险管理是保障项目成功的关键环节。风险的存在可能影响项目的进度、成本和质量,因此建筑工程管理需要通过系统的风险管理来预测、识别和应对潜在的不确定性。首先,项目团队需全面评估可能的风险,包括技术、市场、和人力资源方面的潜在风险。通过这一步骤,能够建立起清晰的风险清单,有助于优先处理对项目成功实施可能具有最大影响的风险。其次,制定合适的风险规避策略是关键步骤之一。通过选择可靠的合作伙伴、建立健全的合同、和采取技术手段等方法,可以有效规避风险。这有助于在项目早期规避可能出现的问题,减小潜在风险的影响。同时,明确的风险应对策略同样至关重要。这包括建立应急计划、指定责任人、和设定响应时程。在风险发生时,团队能够快速反应,采取合适的措施以减小潜在损失。

### 3.6 沟通与协调机制

在建筑工程管理中,有效的沟通与协调机制是确保项目协同运作的关键。明晰的沟通渠道和协调流程有助于促进信息的传递和团队协作。建筑工程管理团队需要建立定期的团队会议和项目报告,确保团队成员之间的信息传递畅通。此外,采用专门的沟通平台,有助于实现及时、高效的信息共享。透明的沟通机制是沟通与协调的重要组成部分。透明的信息流通有助于建立团队信任,并促使团队成员更积极地分享信息和意见。公开项目目标、计划和进展等信息,也有助于及时解决问题和适应变化。在协调方面,建筑工程管理需要确立清晰的任务分工和协作流程。通过明确每个团队成员的角色和责任,降低冲突和误解的发生。建立协调机制,及时解决不同团队之间的协作问题,确保项目的顺利推进。

## 4 结语

建筑工程管理中的强化工作包括提高工程质量、控制成本、保障工期、提升客户满意度以及遵循法规与标准。通过对建筑工程管理现状的分析,我们提出了一系列有效的控制措施,这些措施不仅有助于提高工程管理的效率和质量,还有助于降低潜在风险、适应变化、增强团队协同效率。在建筑工程管理中,全面而有效的管理策略不仅仅是项目成功的保障,更是推动整个行业可持续发展的动力。

### [参考文献]

- [1]赫靓,刘宏.建筑工程管理现状及控制措施思考[J].建筑与预算,2022(9):1-3.
- [2]李海舟.建筑工程管理的现状分析及控制措施[J].居舍,2022(16):142-144.
- [3]陈峰.建筑工程管理的现状分析及控制措施[J].房地产世界,2021(1):85-87.
- [4]夏晴晴.建筑工程管理的现状及控制措施探究[J].中国建筑金属结构,2022(8):80-82.

作者简介:郭晓芳(1990.12—),毕业院校:北京科技大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:内蒙古广厦建安工程有限责任公司,职务:科员,职称级别:中级。

# 机器人技术在治理地下管网病害中的应用分析

袁 强

中国电建集团重庆工程有限公司, 重庆 400060

[摘要]地下管网作为城市基础设施的重要组成部分,在保障城市正常运行和居民生活的同时,也面临着多种病害的威胁。这些病害包括腐蚀、磨损、裂缝等,可能导致管道失效、环境污染,甚至公共安全风险。为了提高地下管网的健康状况,传统的病害治理方法显得愈发力不从心,亟须引入新的科技手段进行更为精准、高效的管理与维护。

[关键词]机器人技术;地下管网病害;治理

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10759

中图分类号: TP242

文献标识码: A

## Application Analysis of Robot Technology in Treating Underground Pipeline Network Diseases

YUAN Qiang

PowerChina Chongqing Engineering Corporation Limited, Chongqing, 400060, China

**Abstract:** As an important component of urban infrastructure, underground pipeline networks face various threats of diseases, including corrosion, wear, cracks, etc., while ensuring the normal operation of cities and the lives of residents. These diseases may lead to pipeline failure, environmental pollution, and even public safety risks. In order to improve the health status of underground pipeline networks, traditional disease control methods have become increasingly inadequate, and there is an urgent need to introduce new technological means for more precise and efficient management and maintenance.

**Keywords:** robot technology; underground pipeline network diseases; govern

### 引言

随着城市化进程的不断推进,地下管网的规模和复杂性逐渐增加,病害治理的难度也相应提升。传统的维护方法在效率、成本和环境友好性方面存在一系列限制。因此,研究地下管网病害治理的新方法和新技术,特别是机器人技术的应用,对于提高治理的准确性、降低成本、减少对环境的影响具有重要意义。引入机器人技术,能够在管道内部实现高精度的检测、定位和修复,避免了传统方法中频繁地挖掘和破坏,有望提高治理效率、减少维护成本。

### 1 地下管网病害概述

#### 1.1 地下管网的定义和分类

地下管网是指埋设在地下的各种管道系统,用于输送和分配水、气、电、热等资源。这些管道构成了现代城市基础设施的关键组成部分,通常包括饮用水供应管网、排水系统、天然气输送管网、电力线缆等。根据用途和传输介质的不同,地下管网可以被分为多个分类:①饮用水供应管网是指用于向居民、企事业单位供应生活饮用水的管道系统。这些管道通常由耐用的材料如钢铁、混凝土或塑料制成,确保水质的安全和稳定供应。②排水系统包括雨水排放管道和污水排放管道。雨水排放管道用于排放雨水,防止城市内涝,通常与道路排水系统相连。污水排放管道则用于排放生活和工业废水,经过处理后安全排放,避免对环境造成污染。③天然气输送管网用于将天然气从生产地点输送到各个用户端。这些管道通常由高强度钢铁或合

金钢制成,能够承受高压和大流量,确保天然气的安全输送。④电力线缆是指输送电力的地下电缆系统,用于将发电厂产生的电力输送到城市各个区域,供应给居民和工业设施使用。这些电缆通常由绝缘材料包裹,以防止电力泄漏和故障。

#### 1.2 地下管网病害的类型与特点

地下管网病害是指地下管道系统在使用过程中因各种因素而出现的损伤、磨损或功能障碍。这些病害涵盖了多个方面,其类型和特点主要包括以下几个方面。①地下管网最常见的病害类型之一是腐蚀。腐蚀主要由于地下环境中的湿度、土壤成分或化学物质与管道材料发生反应,导致管道表面的腐蚀和腐蚀产物的堆积。腐蚀病害具有渐进性,如果不及时处理,可能导致管道的漏水、破裂等问题。②管道的磨损也是一种常见的病害类型。这主要是由于流体在管道内的运输过程中,携带颗粒或其他硬质物质,使管道内壁发生磨损。磨损可能导致管道壁的变薄、表面的光滑度下降,最终影响管道的正常运行。③裂缝是另一种常见的地下管网病害。裂缝可能由于管道材料的老化、外部冲击、地基沉降等因素引起。裂缝病害存在于管道壁中,可能引发漏水、气体泄漏等问题,对管道的结构完整性和安全性构成威胁。④地下管网还容易发生连接处的松动或漏水,这种情况通常与管道连接点的材料疲劳、腐蚀或施工质量不佳有关。这类病害会导致管道系统的运行效率下降,甚至可能引发紧急情况。总体而言,地下管网病

害的特点包括隐蔽性、多样性和渐进性。这些病害通常不容易被直接观察到,需要通过先进的检测技术和及时的维护措施来防范和处理。随着城市基础设施的老化和发展,对地下管网病害的监测与治理变得愈发重要,以确保管道系统的安全、稳定运行。

### 1.3 地下管网病害的危害与影响

地下管网病害对城市基础设施、环境和公共安全产生的危害与影响是多方面而深远的。第一,病害可能导致管道系统失效,对城市的基础设施正常运行构成直接威胁。管道漏水、爆裂或气体泄漏等问题可能导致供水中断、天然气泄漏、电力中断等,直接影响居民的正常生活和企事业单位的运营。这种基础设施故障不仅给城市带来不便,还可能引发紧急情况,危及公共安全。第二,地下管网病害可能对环境造成负面影响。管道漏水和污水泄漏可能导致土壤和地下水的污染,对周围的生态系统产生长期危害。特别是有毒物质的泄漏可能对地下水资源造成污染,对生态环境和人类健康构成潜在威胁,引发环境保护的紧急关切。第三,地下管网病害可能引发对公共安全的直接威胁。天然气管道的泄漏可能导致爆炸,造成人员伤亡和财产损失。电力线缆的故障可能引发火灾和电力设备损坏,对城市的公共安全造成潜在危险。这些安全隐患不仅需要紧急处理,也需要采取预防性的措施来防范潜在风险。第四,地下管网病害修复的过程本身也可能对城市和居民产生负面影响。传统的修复方法通常需要大面积挖掘地面,可能引发交通阻塞、施工噪音和环境破坏,给城市居民带来不便。这种不便不仅增加了城市的维护成本,还可能引发社会不满情绪<sup>[1]</sup>。总之,地下管网病害的危害与影响涉及城市的方方面面,包括基础设施、环境和公共安全。因此,采取及时有效的病害监测、维护和修复措施显得尤为关键。引入先进的技术手段,如机器人技术,可以提高病害的检测和修复效率,减少对城市和环境的负面影响,确保地下管网的可持续发展。

## 2 地下管网病害治理技术

### 2.1 传统地下管网病害治理方法

传统地下管网病害治理主要采用了一系列传统的修复和维护方法,这些方法在实践中经受了时间考验,虽然有效,但也存在一些局限性。首先,对于腐蚀性病害,传统方法通常采用防腐层的修复和更换,以及对腐蚀严重部位的切割、焊接等手段。这种方法虽然可以修复已经受损的区域,但对于管道整体的防腐效果有限,而且可能需要大面积地挖掘和覆盖,对周围环境造成较大干扰。其次,针对管道磨损问题,传统方法主要包括对磨损严重区域的修补和更换。这涉及到对受损管道的开挖、清理和重新铺设,虽然可以解决表面问题,但在磨损严重的情况下,可能需要更大规模的管道更替,耗费时间和资源。对于裂缝问题,传统方法包括对裂缝进行焊接、封堵、填充等修复

工作。然而,这些方法可能需要大规模地挖掘,且难以应对裂缝复杂的形状和分布,修复后的管道强度和密封性也不一定能够完全恢复。此外,传统地下管网病害治理方法中,常常需要大面积挖掘地面,这不仅影响交通和城市生活,还可能引发环境污染和社会不满情绪。修复过程中对周围环境的破坏,以及修复周期较长的问题,是传统方法的一大限制。

### 2.2 先进地下管网病害治理技术

随着科技的发展,先进地下管网病害治理技术不断涌现。其中之一是激光焊接技术,通过激光束将管道病害处的金属材料熔化,实现修复和连接,避免了传统焊接中产生的热影响区,提高了修复效果的精准度和可靠性。另外,无损检测技术,如超声波探测、X射线检测等,能够在不破坏管道的情况下,精确地定位和分析病害,为后续修复提供了准确的数据支持。此外,纳米材料修复技术,如纳米材料封堵剂,能够在微观层面修复管道病害,填充漏洞,提高了修复效果的持久性和稳定性。还有基于机器学习和人工智能的智能预警系统,可以通过大数据分析和预测算法,提前发现管道病害的迹象,实现病害的早期预警和及时处理,降低了病害治理的成本和风险。

## 3 机器人技术在地下管网病害治理中的应用

### 3.1 机器人技术在地下管网病害检测中的应用

机器人技术在地下管网病害检测中扮演着关键角色。传统的地下管网病害检测通常依赖于人工巡检,这种方式存在着效率低、准确性差的问题。相比之下,配备传感器和摄像头的机器人能够穿越复杂的管道系统,实时监测管道内壁的状况,成为一种高效且准确的检测手段。机器人可以精确地穿越各种类型的管道,包括曲折和狭窄的通道,监测管道壁面的裂缝、腐蚀、磨损等病害。这些机器人配备了先进的传感器技术,能够测量管道壁面的厚度、粗糙度,检测异物和腐蚀迹象。同时,机器人还搭载了高分辨率摄像头,能够拍摄清晰的管道内部图像,将这些数据实时传输至操作中心<sup>[2]</sup>。在操作中心,这些图像和数据会经由计算机视觉技术和机器学习算法进行分析。机器学习算法可以识别图像中的各种病害,如裂缝、腐蚀斑点等,并确定其严重程度。这样的分析过程比传统的人工判断更为准确和高效。此外,机器人还能够记录下病害的精确位置和尺寸,为后续的修复工作提供了重要数据支持。总之,机器人技术在地下管网病害检测中的应用,不仅提高了检测的准确性和效率,还减少了人工巡检带来的安全风险。这种先进技术的采用,为地下管网的维护提供了可靠的解决方案,确保了城市基础设施的安全稳定运行。

### 3.2 机器人技术在地下管网病害定位中的应用

机器人技术在地下管网病害定位中发挥着关键作用,为精确确定病害位置提供了高度可靠的解决方案。配备激光测距、GPS定位等先进技术的机器人能够在管道内部自

由移动,精确测量管道的位置、深度和坐标。激光测距技术可以高精度地测量机器人与管道壁面的距离,结合GPS定位,确定机器人的具体位置。这些定位数据随后与地图数据进行比对,帮助工程师准确定位病害的位置。机器人在管道内部的移动过程中,同时记录下相应的传感器数据,包括温度、压力、湿度等环境参数。这些数据与定位信息相结合,可以提供病害发生的详细背景,有助于分析病害产生的原因。机器人还能够利用激光技术生成管道内部的三维模型,提供病害的准确位置和周围环境的空间关系,为后续修复工作提供重要参考。这种高精度的定位技术对于地下管网病害的准确定位至关重要。精确的定位数据能够帮助工程师快速制定修复方案,避免不必要的挖掘和损坏,提高了修复工作的精细度和效率。同时,准确定位也有助于评估病害的严重程度,为优化资源分配提供了依据。机器人技术在地下管网病害定位中的应用,不仅提高了管道维护的精确性,还降低了维修过程对周围环境的影响,为城市基础设施的可持续发展提供了有力支持。

### 3.3 机器人技术在地下管网病害修复中的应用

机器人技术在地下管网病害修复中具有重要作用,为传统的修复方法引入了智能化和自动化的元素,提高了修复的效率和准确性。首先,机器人可以配备各种精密的工具和装置,例如激光焊接设备、纳米材料封堵剂喷射器等。这些工具能够精细地操作,实现对裂缝、腐蚀或漏洞等病害的定点修复。激光焊接技术能够在不开挖地面的情况下,通过激光将管道病害部位的金属材料熔化,实现高精度的焊接,修复裂缝和漏洞。纳米材料封堵剂则能够填充微小的病害,提供持久的修复效果。其次,机器人在修复过程中能够根据实时采集的数据做出智能决策。通过传感器获取的病害信息,机器人可以调整修复工具的使用力度、角度和位置,确保修复操作的准确性和稳定性。此外,机器人还能够对修复后的病害区域进行再次检测,确保修复效果符合标准和要求。另外,机器人技术还允许远程操控,这意味着工程师可以在安全的环境下进行操作,不必直接接触可能危险的现场。这种远程操作提供了更高的安全性,减少了操作人员的风险。最重要的是,机器人修复技术减少了对地面的挖掘和破坏。传统的管道修复通常需要挖掘地面,造成交通阻塞和环境破坏。而机器人修复技术可以直接在管道内部进行修复,不需要大规模地面施工,减少了对周围环境的干扰,节约了时间和资源。

### 3.4 机器人技术在地下管网病害预防中的应用

机器人技术在地下管网病害预防方面具有广阔的前景。通过机器人的定期巡检,可以提前发现潜在问题,避免病害的扩大和恶化。配备先进传感器的机器人能够实时监测管道周围的环境参数,如温度、湿度、化学物质浓度

等。这些数据的持续收集和分析帮助工程师了解管道所处环境的变化,预测病害可能发生的区域和趋势。基于机器学习的智能预警系统可以通过大数据分析,发现病害的早期迹象,提前预警管道问题,为预防措施的制定提供科学依据。除了环境监测,机器人还可以定期检测管道的结构完整性<sup>[3]</sup>。利用激光扫描、超声波探测等高精度传感器,机器人能够识别管道壁面的微小裂缝、腐蚀迹象等,即使在肉眼无法察觉的情况下,也能及早发现病害的迹象。这种及时的发现有助于采取预防性的措施,避免病害的发展。机器人还可以帮助制定定期的管道维护计划。根据机器人巡检的数据和分析结果,工程师可以制定精准的维护计划,包括定期清洁、涂覆防腐层、替换老化部件等。这样的预防性维护措施能够延长管道的使用寿命,减少突发病害的可能性。机器人技术在地下管网病害预防中的应用,不仅提高了管道环境监测的准确性,还为病害的早期预警和及时处理提供了有效手段,有助于提高管道系统的可靠性和安全性。随着技术的不断进步,机器人技术在地下管网病害预防中的应用前景更加广阔,为城市基础设施的可持续发展提供了重要支持。

## 4 结语

随着城市化进程的加快,地下管网系统的重要性日益凸显。然而,地下管网在建设使用过程中会出现各种病害,给治理工作带来很大难度。本文主要探讨了机器人技术在地下管网病害检测、定位、修复和预防中的应用,并分析了其优势和局限性。通过机器人技术的应用,可以实现对地下管网病害的全面检测、精确定位、高效修复和预防,为保障城市安全和居民生活质量提供了强有力的技术支持。未来,随着技术的不断进步和应用领域的不断拓展,相信机器人技术在地下管网病害治理中将会发挥越来越重要的作用。同时,我们也需要继续研究和探索新的技术手段和方法,不断完善和提升机器人技术在地下管网病害治理中的应用效果。通过各方面的努力,共同推动地下管网病害治理工作的进步和发展。

### 【参考文献】

- [1]纪晓亮.地下管网的区域性阴极保护方案分析[J].全面腐蚀控制,2023,37(7):98-100.
  - [2]郭兴根,刘帅,赵威.市政地下管网运维大数据预处理技术的研究与应用[J].城市建设理论研究(电子版),2023(28):211-213.
  - [3]杨锐,马丁山,雷文书等.城市地下管网参数化建模关键技术研究及应用[J].城市勘测,2023(5):51-55.
- 作者简介:袁强(1980.6—),男,中国人民解放军后勤工程学院,本科,土木工程专业,中国电建集团重庆工程有限公司,项目经理,副高。

## 路桥施工安全生产管理存在问题及其对策

李银江

新疆生产建设兵团交通建设有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

**[摘要]**在我国经济不断发展的背景下,路桥施工建设事业也取得了长足的进步,同时人们对路桥施工工程的要求也越来越高。而安全生产管理工作作为路桥施工工程中的关键部分,直接影响到了整个路桥工程项目建设质量。因此,在路桥施工过程中,要加强对安全生产管理工作的重视程度,并采取有效措施积极应对在安全生产管理工作中存在的问题,进而不断提升我国路桥施工建设工程的整体质量。本篇文章首先对安全生产管理工作的内容进行了分析,并进一步阐述了路桥施工安全生产管理存在问题及其对策,希望能为相关人员提供一些参考。

**[关键词]**路桥施工;安全生产管理;问题分析;管理方式

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10703

中图分类号: U41

文献标识码: A

## Problems and Countermeasures in Safety Production Management of Road and Bridge Construction

LI Yinjiang

Xinjiang Production and Construction Corps Transportation Construction Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

**Abstract:** Against the backdrop of continuous economic development in China, the construction of roads and bridges has made significant progress, and people's requirements for road and bridge construction projects are also increasing. As a key part of road and bridge construction projects, safety production management directly affects the quality of the entire road and bridge construction project. Therefore, in the process of road and bridge construction, it is necessary to strengthen the importance of safety production management and take effective measures to actively address the problems in safety production management, thereby continuously improving the overall quality of road and bridge construction projects in China. This article first analyzes the content of safety production management work, and further elaborates on the problems and countermeasures of safety production management in road and bridge construction, hoping to provide some reference for personnel.

**Keywords:** road and bridge construction; safety production management; problems analysis; management style

### 引言

安全生产管理是路桥施工过程中的重点工作之一,其对路桥工程施工质量、施工人员的生命安全有着重要影响。但目前路桥工程施工过程中,安全生产管理工作却存在着一些问题,影响到了路桥工程施工质量,给人们的生命财产安全造成了严重威胁。因此,必须对这些问题进行分析并采取有效措施进行解决,这样才能够保证路桥工程的顺利实施,满足人们对于路桥工程的需求。

### 1 路桥施工中安全生产管理的概述

路桥基础施工是一个城市发展的核心,也是国民经济发展的主要支柱。近年来,我国也在不断地增加对路桥基础建设施工的投资,这也从另一个方面对路桥工程施工的安全生产管理提出了新的要求和标准。路桥施工的建设时间比较长,完工以后要进行维修与养护,这就加大了路桥施工安全管理风险,同时,由于路桥施工过程中存在某些不合理的施工行为,使得安全事故的发生概率变高,这对路桥施工的危害十分严重,并且不能保证路桥施工安全生产管理的稳定和可靠。

路桥施工是一个比较繁琐的施工项目,其施工结构非

常严格,要求每一个施工步骤都要做得很好,所以必须做好路桥施工的安全生产管理工作。路桥施工的目的就是要全面提升工程的使用品质和经济效益,从而达到想要的安全生产管理结果。因此,在进行路桥施工的过程中,一定要将安全生产管理视为一个重要的环节,从而尽量将相关影响因素降到最低<sup>[1]</sup>。

### 2 路桥工程施工特点

首先,路桥工程施工周期长、工作量大、专业知识涉及面广、工作环境也十分恶劣,这就造成了路桥工程施工的安全生产管理十分困难。路桥施工机械设备的运送、拆卸和安装;施工构件的生产、调试和转载;路基施工、爆破等工作均需要以人工的形式进行,这就注定市政路桥施工中安全生产管理具有较高的危险性和风险。因此,加强相关管理工作,对于保障施工人员的人身和财产安全,以及促进国民经济的发展,具有十分重要的现实意义。

其次,对于路桥施工的安全生产管理一般依赖于过去的经验。经验是指人们在实际工作中持续获取的,既有知识也有技巧,但很多的是根据自己的感受来处理紧急情况,进行分析和判断。单凭这种经验去判断安全生产管理情况,

显然是不行的,也是不准确的。因此,路桥施工管理人员要改变思想观念,采用科学的管理方法,以科学的理论为基础,结合实际的实践经验,创造出一种能够保证路桥施工安全性和可靠性的新型管理方法。

最后,安全生产管理应该以安全为基础,以提升质量为目标。因此,在做好城市路桥施工的前期准备工作中,一定要做到“两不误”。在生产过程中要注意到安全问题,要改善施工环境,让施工人员的工作热情得到最大程度的发挥,从而降低意外事故发生的概率,同时还可以提升生产水平,提升企业的整体效益。在生产的过程中,一定要把安全放在第一位,全面搞好安全管理,才能使产品达到最佳状态。在制定管理对策时,应立足现实,把握好各方面因素,切实贯彻增强安全观念,强化安全管理工作<sup>[2]</sup>。

### 3 路桥施工安全生产管理中存在的问题

#### 3.1 安全组织机构不健全

为了确保路桥施工的质量符合国家的发展需要,在进行相关的施工建设前,需要根据路桥施工的需要以及其他一些要素来建立起一套完善的路桥施工安全保障体系,并对有关部门提出严格的安全措施。在路桥施工过程中,应尽量减少各种安全隐患,充分实现路桥施工中的安全生产管理目标。然而目前,在进行路桥施工过程中,仍有一些安全组织不完善,有关部门无法根据规范进行路桥施工的现象,这给路桥工程的施工带来了重大的安全风险。

#### 3.2 建设市场秩序混乱

路桥施工项目因其所包含的工序比较多,所以其总体建设的规模也比较大。为了减少路桥工程的施工工期,必须将该工程的施工任务分配到不同的施工企业,由不同的施工企业进行合作,从而提高路桥工程的施工速度。然而,在我国路桥施工行业中,路桥施工人员普遍缺乏相应的法律法规知识,这就增加了路桥施工中各种安全事故发生的概率,从而降低了路桥施工的安全生产管理效率。

#### 3.3 建设人员综合素质薄弱

从当前的情况来看,参加路桥施工的工作人员大都是临时工,专业能力较差,不熟悉路桥施工的各种规定和要求,导致在路桥工程施工中,存在着许多的质量和安全问题。此外,有关人员的安全意识较差,无法对路桥施工过程中所遭遇的各种情况进行灵活处理,从而在不知不觉中增加了路桥施工过程中发生的意外情况。

#### 3.4 施工设备质量不达标

路桥施工都需要大量的机械设备,这些机械设备是提高路桥施工效率的关键。通过对路桥施工现场上使用的机械设备的详细剖析,可以发现在路桥施工中使用的机械设备,其数量庞大、结构较为复杂,这会对施工人员操作各种机械设备的效率产生很大的影响。此外,在路桥施工过程中,还会出现一些机械设备的质量不合格等情况,从而会对各种机器和设施的正常工作产生一定的影响,严重地

影响路桥施工的安全生产管理成效。

## 4 路桥施工中安全生产管理措施

### 4.1 完善路桥施工安全管理组织机构

在进行路桥施工前,必须使有关工作人员对路桥施工现场周围的地质状况以及其他一些因素进行全面的分析,并根据这些分析的结论,建立健全的路桥施工安全管理组织结构。并且,还需要参加路桥施工的工作人员对路桥施工的安全组织结构有一个完整的认识,从而使其能够充分地利用路桥施工中的安全机制。同时,还要根据工程建设需要,对关键的安全管理范围进行规划,以突出路桥施工中安全组织机构的针对性和适应性,确保相关的安全机制能够在路桥施工过程中最大限度地发挥出来。路桥施工工程是一个非常复杂的工程,因此必须确保建立的安全措施能够在整个施工过程中发挥作用,从而保障路桥施工的全过程安全,体现路桥施工安全生产管理机制的实用价值<sup>[3]</sup>。

### 4.2 按照建设市场实际情况构建施工安全框架

在建立路桥施工安全体系前,必须对路桥工程的施工需要以及建设市场的发展态势进行有效的分析,从而建立起一个科学的路桥施工安全管理体系。在此基础上,提出了一种新型的路桥结构体系,该体系结构能够满足路桥施工的具体要求,既提高了路桥施工的品质与安全,又凸显了工程安全构架的实用价值。此外,在建立路桥工程项目的安全管理体系时,应充分利用路桥工程项目的现有资金条件,从而引进更加先进的路桥施工技术,切实实现路桥施工的安全生产管理需求。

### 4.3 对施工作业人员组织有效安全教育培训

因为参加路桥工程施工的大部分工作人员都是临时工,所以他们不知道路桥施工的要求以及其他的一些注意事项,从而增加了在路桥施工过程中出现质量和安全问题的概率,极大地影响了路桥施工的安全生产管理效率。在此期间,要对路桥施工单位进行有效的安全教育和培训,同时要加强对施工人员安全意识的培训,从而保证工作人员可以根据规范的流程进行道路桥梁的建设,提高整个建设项目的安全生产管理质量。在经济条件较好的情况下,也可以根据施工建设人员的心理需要,进行安全教育,让施工人员全心全意地投身到路桥施工的安全教育学习中去。安全教育培训的目的在于增强路桥施工中的主体安全意识,并对潜在的安全隐患进行及时、高效的处理,确保路桥施工的质量,并要对施工过程中发生的安全事故进行控制。

### 4.4 加强对物资材料的管理

除了水泥、钢筋、混凝土、外加剂、钢绞线等传统材料之外,路桥工程施工还需要大量的新材料,任何一个环节出了问题,都会造成严重的安全隐患。鉴于此,安全生产管理部门和工作人员要强化施工材料方面的管理,熟悉材料应用标准和规范,主要做如下工作:第一,强化现场

材料供给方面的管理,根据路桥施工所需材料规格和型号等方面的资料,开展工料分析和计算,避免因材料方面的问题造成的安全事故。第二,保证采办人员按照工料分析生成的采购单来进行材料采购,同时还要检查材料的产地、规格和型号等资料,加强材料采购招投标过程中的监督,保证材料的品质符合路桥施工工作的需要,避免发生任何的安全事件。第三,按照相关的流程进行材料进场检验和验收,向监理方和业主方报检,做好抽样检验、归类存储等工作,将不符合规定的材料退回。第四,保证仓库管理员对材料的分类、盘点等工作的执行,对易燃、易爆材料要予以重视,并做好安全保护工作<sup>[4]</sup>。

#### 4.5 加强对机械设备的管理

在路桥施工企业中,机械设备的调度、维修和管理也是其中的一个重点。在路桥施工过程中,要运用到土方施工机械设备、桥梁施工机械设备、钢筋混凝土施工设备等,要预防发生安全事故,就必须根据施工实际,调度和配置机械设备,平衡路桥施工机械设备完好率和利用率两个方面,在施工间隙做好机械设备的检修、维护等工作,防止机械设备带病作业。另外,制定机械设备的应用方案也是非常重要的,工作人员要根据路桥施工现场的具体状况,制定配件采购使用方案。一方面,应保证设备一进场就可以开始施工,避免出现设备的闲置和浪费,从而达到对施工费用的有效控制,另一方面,还要考虑到进场的设备维修计划中的规定,不让设备超负荷作业、带病作业,杜绝出现安全隐患。

#### 4.6 加强技术保障

路桥施工具有点多线长的特征,施工工艺和工序等方面都比较繁琐,而且还要求大量的机械设备和人员投入,因此施工工种班组的多工作面交叉作业不可避免,要保证路桥施工的安全性,就必须给它更多的技术保证。首先,要强化对施工图纸的了解,才能合理地优化工序,综合考虑施工企业的各种资源、施工区域的环境和气候特征,为施工组织规划等方面的工作给予更多的支撑,让每一个分项工程都处于安全管理人员的控制之中。其次,要加大科技投入力度。保证安全培训、技术交底等工作层级分明,结构严密,并对技术人员、工长和施工人员进行更多的引导,让他们对施工工艺、技术以及材料特征有更多的认识,遇到紧急情况也可以根据预先制定的紧急处置计划来解决。最后,建立并健全质量检验体系,为路桥施工检验工作的实施提供更多的支撑,保证施工过程中存在的隐患问题可以及时发现,从而提高路桥施工质量和安全等方面的水平<sup>[5]</sup>。

#### 4.7 建立健全的安全生产管理制度,提高管理的力度

路桥工程的施工安全生产管理制度包括:路桥工程审核制度、机械设备管理制度、监督检查制度、业绩考核制度等,这些制度的健全可以确保工程的顺利进行,从而保障各个步骤的实施都有依据。此外,不仅要强化国家有关部门和企业本身的安全管理,还要提高监理单位在施工安全方面的重视,从而使路桥施工的安全得到充分的保障。第一,要熟悉并掌握有关的法律法规,要充分利用好自身的监督职能,严格依照有关规定和规程来进行路桥施工,这样才能使路桥项目的安全生产管理水平得到切实的提升。第二,管理部门、施工部门要主动组织管理、施工两个部门对工程施工中的安全工作情况进行经常性的巡查,以便能对存在的问题进行及时的解决;第三,通过巡视、旁站、指挥等工作方式,及时地将施工现场上的隐患找出来,使施工现场的安全生产管理工作得到极大的加强,这样才能对施工单位进行及时准确的监管。

#### 5 结语

在路桥施工过程中,安全生产管理工作的开展至关重要,因为这不仅关系到路桥工程质量是否合格,还关系到施工人员的生命安全。路桥工程施工安全生产管理,是建设项目施工的重要组成部分,也是关系到整个建设项目成败的关键环节。近几年来,随着国家经济发展、城市建设进程的不断加快,路桥工程也获得了长足的发展。但在路桥工程施工过程中,安全事故时有发生,对人民生命财产和国家经济建设造成了极大的危害。因此,加强路桥工程安全生产管理工作,对保障人民生命财产安全、维护社会和谐稳定、促进国民经济又好又快发展有着十分重要的意义。

#### 【参考文献】

- [1]毛娟,史年元.探讨影响路桥施工安全管理的因素及强化措施[J].工程技术研究,2023,5(19):102.
- [2]黄永清.浅析路桥工程建设施工的安全管理[J].建筑发展,2023,7(5):110.
- [3]杜昱.路桥施工中的安全管理与质量管理[J].中国建筑装饰装修,2022(9):153-155.
- [4]余远胜.路桥工程现场施工管理难点及应对措施分析[J].居舍,2021(26):149-150.
- [5]周宋记.强化路桥施工技术与安全管理的可行性建议[J].运输经理世界,2023(7):140-142.

作者简介:李银江(1995.3—),男,汉,河南商丘人,学历大学本科,职称助理工程师,现就职单位新疆生产建设兵团交通建设有限公司,研究方向公路运输专业内公路工程,公路桥梁安全。

## 人防工程质量监督管理常见问题及对策研究

王 清

高邮市发改委, 江苏 扬州 225600

**[摘要]**随着城市建设的不断发展, 人防工程的重要性逐渐凸显, 但在其质量监督管理中却存在一系列常见问题。本研究旨在深入探讨人防工程建设过程中普遍存在的问题, 包括质量控制、施工安全等方面, 分析其产生的原因, 并提出相应的对策和解决方案。通过对这些问题的全面研究, 旨在为相关管理部门和从业人员提供实用的指导, 促进人防工程建设的规范化和提高质量水平, 确保城市在面临潜在风险时能够更好地保障居民的生命安全。

**[关键词]**人防工程; 质量监督; 监督管理; 问题及对策

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10750

中图分类号: TU712.3

文献标识码: A

### Research on Common Problems and Countermeasures in Quality Supervision and Management of Civil Air Defense Engineering

WANG Qing

Gaoyou City Development and Reform Commission, Yangzhou, Jiangsu, 225600, China

**Abstract:** With the continuous development of urban construction, the importance of civil defense engineering has gradually become prominent, but there are a series of common problems in its quality supervision and management. This study aims to deeply explore the common problems in the construction process of civil defense engineering, including quality control, construction safety, etc., analyze the reasons for their occurrence, and propose corresponding countermeasures and solutions. Through comprehensive research on these issues, the aim is to provide practical guidance for relevant management departments and practitioners, promote the standardization of civil defense engineering construction and improve the quality level, and ensure that cities can better protect the safety of residents when facing potential risks.

**Keywords:** civil air defense engineering; quality supervision; supervision and management; problems and countermeasures

#### 引言

在城市建设的不断推进和社会风险逐渐多元化的背景下, 人防工程的质量监督管理问题日益凸显, 成为确保城市居民生命财产安全的关键环节。人防工程不仅仅是城市基础设施的一部分, 更是防范和抵御自然灾害、人为事故的屏障, 其建设质量直接关系到城市居民的安全与福祉。然而, 当前人防工程质量监督管理中存在一系列常见问题, 如监管不到位、监测手段滞后、人员素质不足等, 这些问题可能导致潜在安全隐患未被及时发现和解决, 对城市安全构成潜在威胁。为深入理解和解决这些问题, 本研究将探讨人防工程质量监督管理中普遍存在的难题, 并提出切实可行的对策, 为改进人防工程质量监督管理体系, 提高城市安全防护水平, 以及促进城市可持续发展提供有价值的理论支持和实践指导。

#### 1 人防工程质量管理在建筑工程中的重要作用

人防工程质量管理在建筑工程中扮演着至关重要的角色。首先, 人防工程作为建筑工程中的一项重要组成部分, 其质量直接关系到建筑物的安全性和稳定性。合理设计和高质量施工是确保人防工程正常运行和发挥其功能的基础, 而质量管理正是在整个工程过程中保障其执行的

有效手段。其次, 人防工程质量管理涉及到诸多方面, 包括材料选用、施工工艺、监测检测等多个环节。通过对这些环节的全面监管, 可以有效地防范各类质量问题, 确保人防工程达到预期的技术指标和标准要求。这不仅有助于提高工程整体的质量水平, 还能够降低事故风险, 保障建筑物在面临自然灾害或其他不可预测因素时的安全性。此外, 人防工程质量管理还对工程的经济效益和可持续发展起到积极的促进作用。合理控制工程成本, 避免由于质量问题引起的二次投资, 是提高工程经济效益的关键之一。同时, 通过引入先进的技术和管理手段, 不仅能够提高人防工程的建设水平, 还有助于促进建筑业的可持续发展, 推动行业朝着更加科学、绿色、可持续的方向迈进。

#### 2 人防工程质量监督中存在的问题分析

##### 2.1 在结构施工中

在人防工程质量监督中, 特别是在结构施工阶段, 存在一些值得关注的问题。首先, 结构施工是整个人防工程最为重要的环节之一, 其质量直接关系到建筑物的整体稳定性和安全性。然而, 在实际监督中, 一些问题常常会浮现。例如, 施工过程中可能存在不合理的工艺操作, 包括材料的选用、连接方式的不当等, 这些都有可能对结构

的质量产生负面影响。其次,监督中常见的问题是施工过程中的管理不善。可能存在施工人员技术水平不足、工人素质参差不齐等情况,导致施工中的操作不规范,进而影响结构的质量。此外,监理人员的监督力度和水平也直接关系到工程的质量,如果监督不到位或存在疏漏,可能会忽略一些潜在的质量隐患,影响整个工程的可靠性<sup>[1]</sup>。另外,人防工程结构施工阶段也容易受到环境因素的影响,例如天气条件、季节变化等。这些因素可能导致施工进度的波动,增加了管理的难度,如果不及时采取有效的应对措施,有可能影响工程的整体进展和质量。

## 2.2 与防护密闭性要求存在着一定的差异

在人防工程质量监督中,与防护密闭性要求存在一定差异是一个值得关注的问题。防护密闭性是人防工程中的一个重要指标,其要求在一定程度上反映了工程的安全性和防护性能。然而,在实际监督中,存在着一些与防护密闭性要求不一致的情况。首先,在人防工程中,防护密闭性通常要求结构和材料具备一定的抗压、抗震能力,以确保在恶劣环境下能够有效地保障人员的安全。然而,一些施工单位可能在材料选用和施工工艺上存在差异,未能充分满足防护密闭性的要求,从而影响工程的整体质量。其次,监督中可能存在对防护密闭性要求的理解和执行不一致。监理人员对于防护密闭性的具体要求可能存在解释上的差异,或者在实际监督中未能严格按照标准执行,导致对工程质量的评估存在主观偏差。此外,防护密闭性要求的变更和更新也可能引发问题。在工程进行过程中,由于设计调整或者标准升级,防护密闭性的要求可能发生变化。如果监理人员未能及时了解和适应这些变化,有可能导致工程在施工过程中无法满足最新的防护标准,从而产生安全隐患。

## 2.3 在各式穿墙管道施工中有一定的问题存在

在人防工程质量监督中,各式穿墙管道施工过程中存在一定问题,需要引起关注。首先,穿墙管道在人防工程中扮演着至关重要的角色,其施工质量直接关系到整个管道系统的稳定性和密闭性。然而,实际监督中发现存在一些问题,例如管道连接可能不够牢固,密封性能不足,这可能影响管道的正常运行,降低整个人防系统的效能。其次,穿墙管道施工涉及多种材料和工艺,包括管道选材、连接方式以及密封材料的使用等。在这些方面可能存在一些挑战,比如材料质量不达标、工艺操作不规范等。这些问题可能导致管道的抗压性和耐久性下降,最终影响人防工程的整体安全性。另外,穿墙管道施工中管理不善也是一个潜在问题。施工人员的培训水平和工作经验不足可能导致操作不规范,增加了施工过程中出现质量问题的风险。此外,监理人员对于施工过程的监督力度不足或者对技术细节的把握不准确也可能使问题未被及时发现和解决。

## 2.4 人防工程所使用的材料质量不过关

在人防工程质量监督中,一个显著的问题是人防工程

所使用的材料质量不过关。材料质量直接关系到人防工程的耐久性、稳定性和安全性,因此,其质量问题可能导致严重的后果。首先,可能存在一些施工单位为了节约成本而采用劣质材料,这样的材料在长时间的使用中可能会出现腐蚀、老化等问题,降低了人防工程的整体质量。其次,可能存在一些在采购和使用过程中未经严格检测的材料。监督中,由于一些施工单位对材料的选择和采购过程监管不足,导致了使用未经充分检验和测试的材料,这增加了工程施工过程中出现材料质量问题的概率。另外,材料质量问题还可能源自于监理人员的失职。监理人员在材料的验收和审核环节起到关键作用,但如果监理力度不足、审核不严谨,就容易出现不合格材料被用于人防工程的情况。

## 3 加强人防工程质量监督的有效对策

### 3.1 提高人防工程质量监督力度

要加强人防工程质量监督,提高监督力度是至关重要的有效对策。首先,建立完善的监督体系和规范。制定明确的监督标准和流程,确保每个环节都有明确的监督任务和责任。建立健全的报告机制,使得监督人员能够及时向相关部门报告发现的问题和提出改进建议。通过建立科学、高效的监督体系,能够全面、有序地推动人防工程的质量监督工作<sup>[2]</sup>。其次,利用先进的技术手段加强监督。应用现代化的监测设备和信息技术,例如无人机、传感器等,实现对人防工程施工现场的实时监测。这不仅可以提高监督的全面性和精准性,还能够在发现问题时迅速采取应对措施,降低质量风险。

### 3.2 加强对人防参建单位等部门的技术培训以及教育工作的实施力度

为了加强人防工程质量监督,提高人防参建单位等部门的技术水平和责任意识,必须采取一系列有效的对策。首先,加强对人防参建单位等相关部门的技术培训是至关重要的。通过定期组织专业的技术培训班,确保施工人员熟练掌握最新的建筑技术和质量管理方法,提高其专业水平和工作素质。培训内容应涵盖人防工程的相关法规、标准和最佳实践,以确保所有参与人员具备全面的专业知识。其次,教育工作的实施力度也是不可忽视的一环。通过制定详细的教育计划,定期组织安排专业人员进行现场指导和技术交流,以解决工程实际中的问题并及时纠正不规范的作业行为。同时,加强对人防工程相关法规和标准的解读,让参建单位了解相关法规的要求,增强其法规意识和遵从性。

### 3.3 重视对人防设备设施质量管控工作的实施

加强对人防设备设施质量管控工作的实施,是确保人防工程安全可靠的关键环节。这一工作的重要性体现在其直接关系到城市居民的生命安全和财产安全,同时也关系到城市基础设施的长期稳定运行。首先,我们需要充分认识到人防设备设施的质量问题可能带来的严重后果,从而提高对质量管控工作的重视程度。在实施质量管控工作时,

建立健全的管理体系是至关重要的。这包括明确质量管理责任部门和责任人员,确保每个环节都有专业人员进行监管和管理。通过建立科学、合理的管理流程,可以有效地规范施工过程,提高质量管控的效果。技术标准的制定和执行也是质量管控的核心。要根据人防设备设施的特点和实际需求,制定科学合理的技术标准,并确保施工过程中严格遵守这些标准。

### 3.4 严格要求施工队伍按照施工图纸进行施工

为了加强人防工程质量监督,一个不可忽视的有效对策是严格要求施工队伍按照施工图纸进行施工。这一要求直接关系到工程的实际实施和最终质量,因此其重要性不可低估。首先,对施工队伍进行全面的培训是关键的一步。培训应该涵盖对施工图纸的深入解读,使施工人员能够准确理解设计意图、技术规范和标准。只有具备了对施工图纸的充分理解,施工队伍才能在实际工程操作中确保贯彻施工图纸的每一细节。其次,建立良好的沟通机制至关重要。设计人员、监理人员和施工人员之间需要畅通的沟通渠道,以便及时解决图纸中可能存在的不明确之处或疑虑。通过有效的沟通,可以避免因为理解上的偏差而引发的施工错误,确保施工活动与设计一致<sup>[3]</sup>。加强现场监督和检查是确保按照施工图纸施工的必要手段。监理团队应加强对施工现场的巡查和检查,确保所有施工活动都符合施工图纸的规定。

### 3.5 严格要求施工材料质量

为确保人防工程的质量和安全性,严格要求施工材料质量是不可或缺的关键步骤。施工材料的质量直接关系到整个工程的稳固性和可靠性,因此必须在监督体系中给予重要的关注。首先,建立健全的监管体系是确保施工材料质量的基础。政府和相关监管机构应当建立并完善相关法规和政策,确保在人防工程的各个阶段都有明确的监管责任和流程。这包括对施工材料的选择、采购、运输、储存等环节进行全程监督,杜绝任何可能影响施工材料质量的环节。其次,技术标准和规范的制定与更新也是至关重要的一环。随着科技的不断发展,施工材料的质量标准也需要不断升级。相关部门应当及时制定和修订技术标准,确保这些标准与最新的科技和工程要求相符合,以提高人防工程的整体质量水平。在强化执法力度方面,对于违规使用、弄虚作假等影响施工材料质量的行为,必须严肃查处。执法机构要加大对施工现场的巡查力度,确保所有施工材料的来源和品质都符合相关标准,切实维护人防工程的整体安全性。

### 3.6 做好平战转换预案

人防工程的建设是我国城市安全的重要组成部分,面

对多样化的安全威胁,尤其是平战转换的复杂背景下,制定和做好相应的平战转换预案显得尤为迫切和重要。在人防工程的规划和建设中,需要全面考虑城市的特点、人口结构、交通状况等多方面因素,以确保在平时能够为市民提供安全的生活环境,一旦发生突发事件,能够迅速转变为战时状态,有效应对各类安全威胁。平战转换预案的制定首先需要对可能面临的威胁进行全面的风险评估,包括自然灾害、恐怖袭击、传染病等多种因素,同时考虑到军事冲突可能对城市带来的影响。在预案中,应该明确人防工程的使用条件、操作流程、应急资源配置以及人员组织体系,确保在战时状态下能够高效运作。与此同时,还需要与其他相关预案,如灾害应对预案、城市紧急疏散预案等相衔接,形成一个完整的应急管理体系。在实际的平战转换演练中,要注重联动性和协同性,确保各个层级、各个部门之间的协同工作。提前培训相关人员,加强应急演练,检验预案的可行性和实用性,不断完善和调整预案,以适应不断变化的安全形势<sup>[4]</sup>。同时,还要积极借鉴国际经验,学习其他国家在平战转换方面的成功做法,不断提升我国城市人防工程的水平。

## 4 结束语

通过对人防工程质量监督管理常见问题及对策的深入研究,我们不仅深刻认识到在城市建设中,确保人防工程质量安全的重要性,同时也意识到存在的一系列挑战。解决监管不到位、监测手段滞后、人员素质不足等问题,需要全社会的共同努力和科学有效的管理手段。在未来的城市发展中,持续关注人防工程的质量监督管理问题,采取切实可行的对策,将有助于提升城市的整体安全水平,保障居民的生命和财产安全。

### [参考文献]

- [1]董宁.人防工程质量监督管理常见问题分析及对策研究[J].中国管理信息化,2019,22(9):183-185.
- [2]陈文凤.探讨人防工程质量监督管理常见问题及对策[J].城市建设理论研究(电子版),2019(12):47.
- [3]万莉娣.浅析人防工程质量监督管理常见问题及对策[J].现代物业(上旬刊),2015,14(2):48-49.
- [4]张晓莉,郑东华.人防工程质量监督管理常见问题分析及对策研究[J].沈阳建筑大学学报(社会科学版),2010,12(3):336-338.

作者简介:王清(1980.3—)男,江苏高邮人,汉族,本科学历,中级工程师,就职于高邮市发展改革委员会(防空防护管理科),从事人防工程质量监督工作。

## EPC 工程项目管理模式的研究与应用

李珍<sup>1</sup> 龚聪<sup>2</sup>

1 杭州余杭城市发展投资集团有限公司, 浙江 杭州 311000

2 浙江省建筑设计研究院, 浙江 杭州 310006

**[摘要]**随着全球工程项目规模的增大, EPC 模式以其集成性和综合性的管理特点, 通过简化信息传递和协调流程, 有效降低了项目管理的复杂度, 提高了项目的整体执行效率。研究者们致力于探讨 EPC 模式的理论框架和方法论, 并通过分析、实地调研等手段深入研究其在不同行业中的应用效果。同时, 关注 EPC 模式在实际项目中的应用经验, 总结成功实践和面临的挑战, 为提升其实用性和适用性提供了宝贵的经验。EPC 模式已经成为建筑、能源、基础设施等领域项目管理的主流选择, 本文摘要旨在概括并强调该管理模式的重要性, 为推动工程项目管理的创新和提升整体执行效能提供理论和实践支持。

**[关键词]**EPC 工程; 工程项目; 项目管理; 管理模式; 研究与应用

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10740

中图分类号: TU723.3

文献标识码: A

## Research and Application of EPC Project Management Mode

LI Zhen<sup>1</sup>, GONG Cong<sup>2</sup>

1 Hangzhou Yuhang Urban Development Investment Group Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 311000, China

2 Zhejiang Province Institute of Architectural Design and Research, Hangzhou, Zhejiang, 310006, China

**Abstract:** With the increasing scale of global engineering projects, the EPC model, with its integrated and comprehensive management characteristics, effectively reduces the complexity of project management and improves the overall execution efficiency of projects by simplifying information transmission and coordination processes. Researchers are committed to exploring the theoretical framework and methodology of the EPC model, and conducting in-depth research on its application effects in different industries through analysis, field research, and other means. At the same time, paying attention to the application experience of EPC mode in practical projects, summarizing successful practices and challenges faced, provides valuable experience for improving its practicality and applicability. The EPC mode has become the mainstream choice for project management in fields such as architecture, energy, and infrastructure. The abstract of this article aims to summarize and emphasize the importance of this management mode, providing theoretical and practical support for promoting innovation in engineering project management and improving overall execution efficiency.

**Keywords:** EPC engineering; engineering project; project management; management mode; research and application

### 引言

EPC(工程、采购、施工)工程项目管理模式的研究与应用在当今复杂多变的工程环境中具有重要意义。随着全球工程项目的规模和复杂性不断增加,传统的分散管理模式逐渐显现出其在协同和效率方面的局限性。因此,EPC工程项目管理模式作为一种综合性的、全过程管理的方法,备受关注并在众多领域得到广泛应用。EPC模式以其集成性和综合性的管理特点,在工程设计、采购、施工等各个环节之间建立了有机的联系,强调项目的一体化管理。这种管理模式通过简化信息传递和协调流程,有效降低了项目管理的复杂度,为项目团队提供了更大的灵活性和执行效率。本领域的研究不仅侧重于EPC模式的理论框架和方法论的探讨,更关注其在实际项目中的应用效果和可行性,为进一步提升EPC模式的实用性和适用性提供了宝贵的经验和启示。

### 1 EPC 工程项目特点分析

EPC 工程项目具有多个独特的特点, 这些特点使得

EPC 模式在复杂大型项目管理中备受青睐。首先, EPC 项目是一种一体化的管理模式, 将工程设计、采购和施工等多个环节集成为一个整体, 形成了高度协同的项目管理体系。这有助于降低信息传递和协调的成本, 提高项目的整体执行效率。其次, EPC 项目通常由一家公司或团队负责全流程, 实现了项目的一站式服务。从项目的起始阶段到完成, EPC 团队负责设计、采购所需材料和设备, 并进行实际的施工工作。这种集中管理的方式简化了业主方的管理流程, 同时加强了对整个项目的整体掌控。另外, EPC 项目采用总承包的方式, 承包商对项目的全过程负责。这为业主提供了更多的便利, 降低了业主的管理难度。同时, 这也强调了承包商在项目成功实施中的关键角色, 要求其具备全方位的技术、管理和协调能力<sup>[1]</sup>。在项目实施过程中, EPC 模式注重风险管理。通过合同条款和项目管理手段, 将风险分配得更加合理, 有助于降低项目的不确定性, 这种风险管理机制提高了项目的可控性, 确保项目按照既

定计划达到经济效益和工程质量的要求。

## 2 EPC 工程项目管理的重要性

EPC（工程、采购、施工）工程项目管理的重要性在于它提供了一种综合性、一体化的管理模式，能够在复杂大型项目中有效整合各个环节，确保项目的高效执行和成功实施。首先，EPC 模式将工程设计、采购和施工等多个环节集成为一个整体，形成了高度协同的项目管理体系。这一综合性的管理方式有效降低了信息传递和协调的成本，提高了整体项目的执行效率。其次，EPC 项目通常由一家公司或团队负责全流程，实现了项目的一站式服务。这种一体化的管理方式简化了业主方的管理流程，同时加强了对项目的整体掌控，从工程设计到采购再到施工，确保各个环节有序协同，项目按计划高效推进。此外，EPC 模式注重风险管理，通过合同条款和项目管理手段，将风险分配得更加合理，有助于降低项目的不确定性，这种风险管理机制提高了项目的可控性，确保项目按照既定计划达到经济效益和工程质量的要求。

## 3 EPC 工程项目管理现状

### 3.1 基础设备管理不到位

当前 EPC 工程项目管理的一个显著问题是基础设备管理存在不到位的情况。这方面的挑战主要表现在采购、运输、安装和维护等环节上的不协调和不完善。首先，在基础设备采购过程中，可能存在供应商选择不当、合同条款不明确以及质量监控不到位等问题，给项目进度和质量带来潜在风险。其次，基础设备的运输和安装需要高度协调，若这些环节存在疏漏，可能导致设备损坏或施工进度延误，影响整个项目的执行。此外，基础设备在运行期间的维护环节同样存在管理不足的情况，可能引发设备寿命缩短、运行效率下降等问题，对项目的长期稳定运行构成潜在威胁。

### 3.2 建筑材料管理不科学

在当前的 EPC 工程项目管理中，一个显著问题是建筑材料管理不科学。这问题主要体现在材料采购、存储、运输和使用等环节上存在不合理、不科学的管理方式。首先，在材料采购阶段，可能存在供应商选择不当、材料质量监控不严格等问题，这可能导致项目材料的质量不达标，进而影响整体工程的质量。其次，建筑材料的存储和运输环节也存在挑战，不当的存储条件和不合理的运输方式可能导致材料损耗、污染或者在工地使用时出现问题<sup>[2]</sup>。此外，缺乏科学的库存管理和跟踪系统可能导致材料浪费和过期问题，对项目成本和进度产生不利影响，建筑材料作为项目的基础，其管理不科学可能直接影响到工程的施工进度、质量控制以及整体项目的经济效益。

### 3.3 技术管理队伍不专业

在当前的 EPC 工程项目管理中，存在一个显著问题是技术管理队伍不专业。这一问题主要表现在项目团队中涉及技术方面的人才可能缺乏足够的专业知识和经验，无法有效应对工程项目中的技术挑战。首先，可能存在技术管理团队成员的培训水平不足，导致其对新兴技术和最佳实践的了解不够深入，难以应对复杂工程中的技术难题。其

次，缺乏专业技术管理人才可能导致项目在技术方案设计、工程实施过程中的决策不够科学合理，影响工程的整体质量和执行效率。此外，技术管理团队的不专业可能导致项目在技术创新和应对突发技术问题方面的能力不足，影响工程项目的创新性和应变能力。

## 3.4 设计与施工混乱

在当前 EPC 工程项目管理的现状中，设计与施工之间的混乱问题是一个普遍存在的挑战。这混乱可能表现为设计方案的不充分考虑施工可行性，导致在实际施工阶段出现问题，或者是设计变更频繁、不及时沟通，给施工带来了困扰。以下是这一问题的一些主要方面：首先，设计不充分考虑施工可行性可能导致施工过程中的问题。有时，设计方案在制定时可能未充分考虑到实际施工的条件和限制，可能存在不合理或难以实现的设计要求。这种情况可能导致施工现场的混乱，增加了施工的难度和成本。其次，设计变更频繁且沟通不畅通可能给施工带来困扰。如果设计方案在项目进行中频繁变更，而这些变更未能及时有效地沟通给施工方，可能导致施工计划的不稳定性，增加了项目的不确定性。此外，设计与施工方之间的沟通不畅通也可能导致误解和冲突，影响项目的整体进度和质量。这些问题的存在可能导致项目执行阶段的混乱，不仅影响了项目的进度和质量，还可能导致额外的成本和资源浪费。

## 4 EPC 工程项目管理基本举措

### 4.1 确立施工现场管理原则

确立施工现场管理原则是 EPC 工程项目管理中的基本举措之一，对于确保施工过程的有序、高效进行至关重要。这一原则的制定旨在规范和优化施工现场的管理体系，以确保项目的安全、质量和进度达到既定的目标。首先，施工现场管理原则应强调安全第一。在任何施工过程中，安全都是首要关注的方面。通过建立明确的安全政策、制度和培训计划，确保所有施工人员都能够理解并遵守相关安全规定，最大程度地减少事故风险，保护工程人员的生命安全。其次，质量管理是施工现场管理的核心。明确质量标准和要求，建立全面的质量管理体系，从材料采购到施工完成，确保每个环节都符合质量标准。通过监测、检测和评估，及时发现并纠正潜在的质量问题，保障工程的高质量完成<sup>[3]</sup>。另外，施工现场管理原则还需要注重进度管控。建立合理的施工计划，确保各个施工阶段的有序推进，有效利用资源，防范可能的延误，及时发现和解决施工中的问题，保持施工进度稳定性。

### 4.2 强化施工技术管理能力

强化施工技术管理能力是 EPC 工程项目管理的基本举措之一，对于确保工程项目的顺利实施和高质量完成具有至关重要的作用。首先，强化施工技术管理能力要求项目团队拥有充足的专业知识和技术经验。培养和吸引具有相关专业背景和丰富实践经验的技术管理人才，确保团队对项目中所涉及的技术难题和创新性要求有深刻的理解和应对能力。其次，建立科学、合理的技术管理体系。确

立清晰的技术管理流程、规范和标准,使其能够贯穿整个工程项目的生命周期。这包括技术方案的设计、施工过程的监控、问题解决和质量评估等各个环节,以确保技术管理的全面性和系统性。另外,强化施工技术管理能力还需要注重技术创新和引进新技术的能力。密切关注行业最新的技术发展趋势,引入符合项目需求的先进技术,以提高工程的效能和降低成本。同时,鼓励团队在实践中寻找创新解决方案,促使项目技术水平不断提升。

#### 4.3 完善施工成本管理机制

完善施工成本管理机制是 EPC 工程项目管理的基本举措之一,对于确保项目的经济效益和成本控制具有关键作用。首先,建立明确的成本核算体系。确保对项目各个阶段的成本进行全面、细致地核算,包括设计、采购、施工、监理等环节的成本。通过建立透明的核算流程,可以更准确地掌握项目的各项费用,为合理决策提供有力支持。其次,强化成本控制手段。采用科学、有效的成本控制方法,监测和分析项目的实际成本与预算之间的差异,及时发现并解决潜在的超支问题。建立成本预警机制,使项目管理团队在成本风险出现时能够迅速做出反应,确保项目的经济效益最大化。另外,优化供应链和采购策略。通过合理的供应链管理和采购策略,降低采购成本,确保物资和服务的质量。同时,建立合理的合同制度,明确责任与义务,规范供应商与承包商的合作关系,有助于避免成本的不必要增加。

#### 4.4 组建专业化技术管理团队

组建专业化技术管理团队是 EPC 工程项目管理的基本举措之一,对于确保项目在技术方面的高效、科学管理和成功实施至关重要。首先,专业化技术管理团队应当具备广泛的专业知识和深厚的技术经验。通过招聘和培养具有相关专业背景的人才,确保团队成员具备项目所需的专业技术素养,能够全面了解和应对项目中的技术挑战。其次,建立清晰的技术管理体系。专业化技术管理团队应当在项目中发挥技术管理的引领作用,建立起明确的技术管理流程、规范和标准,覆盖技术方案的设计、施工过程的监控、问题解决和质量评估等各个环节,以确保技术管理的系统性和全面性。另外,强调技术创新和引进新技术。专业化技术管理团队应当密切关注行业最新的技术发展趋势,引入符合项目需求的先进技术,提高工程的效能和降低成本。鼓励团队成员在实践中寻找创新解决方案,促使项目技术水平不断提升。最后,促进团队之间的合作和知识共享。建立团队之间的协作机制,鼓励团队成员之间分享经验和知识,形成良好的学习氛围,通过定期的团队培训和技术交流会议,确保专业化技术管理团队保持最新的技术水平。

#### 4.5 实现设计与施工系统化

实现设计与施工系统化是 EPC (工程、采购、施工) 工程项目管理的一项关键举措,对于提高工程项目的效率、降低风险,以及确保质量和进度的一致性具有重要意义。

首先,系统化设计与施工能够在项目的早期阶段就实现更高水平的一体化协同。通过在设计阶段引入施工专业的视角,可以更好地考虑施工可行性、工程实施过程中的挑战,并在设计中预防潜在的施工难题。这种系统化的方法有助于优化设计,减少施工阶段的修改和调整,提高整体项目的效率。其次,系统化设计与施工有助于降低项目风险。通过在设计 and 施工之间建立有机的连接,可以更好地识别和管理潜在的风险因素。及早发现和解决设计与施工之间的冲突,有助于避免后期的额外成本和时间浪费,提高项目的可控性。另外,系统化设计与施工有助于确保质量和进度的一致性<sup>[4]</sup>。通过明确的设计标准和施工规范,确保设计与施工的一致性,减少了误差和变更的可能性,这有助于保持工程项目的质量水平,确保按计划推进,避免项目进度的不稳定性。

#### 5 结语

EPC 工程项目管理模式的研究与应用为当今工程领域的管理实践提供了重要的理论支持和操作指导。通过深入剖析其理论框架、方法论以及在实际项目中的应用效果,我们不仅理解了 EPC 模式在项目管理中的优势,也清晰认识到其在不同行业的广泛适用性。在研究方面,学者们通过案例研究、实地调研等手段深入挖掘了 EPC 模式的管理机制,为工程项目管理领域的理论体系提供了新的思路和方法。对 EPC 模式的深入研究不仅促进了相关理论的发展,也为未来更高效、更灵活的项目管理提供了借鉴。在应用方面,EPC 模式已经在建筑、能源、基础设施等众多领域得到了广泛应用,成为复杂工程项目管理的首选模式。然而,我们也应该认识到,EPC 模式的成功应用需要综合考虑项目特点、团队素质以及外部环境等多方面因素。未来的研究与实践需要更深入地关注 EPC 模式的创新和适应性,以更好地满足不断变化的工程管理需求,推动工程项目管理领域的不断进步。在这个过程中,学者、从业者和决策者的共同努力将为 EPC 模式的更广泛应用和不断优化提供有力支持,促使工程项目管理在高效性和可持续性方面实现更为卓越的成就。

#### 【参考文献】

- [1]谈顺富.EPC 工程项目管理模式的研究与应用[J].中国住宅设施,2023(7):70-72.
- [2]梁启杰.工程项目管理中 EPC 总承包模式的应用[J].陶瓷,2021(10):137-138.
- [3]杜宙芳.EPC 工程总承包项目管理模式在房建工程中的应用[J].中国建筑金属结构,2023,22(6):168-170.
- [4]王进.EPC 模式下建设工程项目管理的应用分析[J].建设监理,2020(7):21-24.

作者简介:李珍(1986.9—),毕业院校:天津大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:杭州余杭城市发展投资集团有限公司,职务:工程管理部副主管,职称级别:高级工程师。

## 基于绿色施工理念的建筑工程管理创新

周志鹏

广西贵港市工业投资发展集团有限公司, 广西 贵港 537100

**[摘要]**城市化建设离不开建筑工程施工,而绿色建筑的发展需要工程管理的创新。目前,我国十分重视生态环境保护,而建筑工程施工会对生态环境造成不良影响。为了促进建筑行业向绿色环保方向转型,建筑工程管理在遵循绿色施工理念的同时,还需要注重工程管理的创新性。该文分析了绿色施工理念下建筑工程管理创新的意义及内容,然后探讨了创新要点和策略等,以期为建筑工程的绿色发展提供帮助。

**[关键词]**绿色施工理念; 建筑工程; 工程管理; 创新策略

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10727

中图分类号: TU71

文献标识码: A

## Innovation in Construction Project Management Based on the Concept of Green Construction

ZHOU Zhipeng

Guangxi Guigang Industrial Investment and Development Group Co., Ltd., Guigang, Guangxi, 537100, China

**Abstract:** Urbanization construction cannot be separated from construction engineering, and the development of green buildings requires innovation in engineering management. At present, China attaches great importance to ecological environment protection, and construction projects can have adverse effects on the ecological environment. In order to promote the transformation of the construction industry towards green environmental protection, construction project management should not only follow the concept of green construction, but also pay attention to the innovation of project management. This article analyzes the significance and content of innovative construction project management under the concept of green construction, and then explores the key points and strategies of innovation, in order to provide assistance for the green development of construction projects.

**Keywords:** green construction concept; construction engineering; engineering management; innovation strategy

### 引言

在当今社会,全球范围内对环境保护和可持续发展的需求不断上升,建筑工程作为一个关键的社会基础设施领域也受到了更为严格的审视。为了应对气候变化、资源短缺和环境污染等严峻挑战,绿色施工理念逐渐成为建筑工程管理的引领方向。绿色施工不仅仅关注于减少对环境的负面影响,更致力于通过创新管理方式、推动技术进步,为社会提供更可持续、更环保的建筑解决方案。我们将探讨基于绿色施工理念的建筑工程管理创新,深入剖析在不断演进的建筑行业中,如何通过绿色思维引领管理创新,推动建筑工程朝着更加可持续和环保的方向发展。通过对创新管理策略、技术应用和团队协作等方面的研究,我们将揭示绿色施工理念在建筑工程管理中的实际应用,并为未来建筑行业的可持续发展提供启示。

### 1 建筑工程管理中创新应用的意义

建筑工程管理中创新应用具有深远的意义。首先,创新应用可以大幅提升工程效率。通过引入最新的技术和先进的管理方法,项目团队能够优化整个工程流程,实现自动化和数字化管理。这包括使用建筑信息模型(BIM)来协调设计与施工,采用现代化的项目管理软件来跟踪进度和资源分配,以及引入先进的建筑设备和机械,从而降低人力投入、提高施工速度,并最终缩短工程周期。其次,

创新应用有助于降低建筑工程的总体成本。通过采用新型材料、工艺和可持续建筑技术,项目团队能够有效地降低建设和运营成本。例如,使用可再生能源和能效设备可以减少能源消耗,采用绿色建材可以降低对自然资源的依赖,从而在长期运营中实现经济效益。创新应用还可以通过提高施工质量来减少后期维护和修复的成本,确保建筑物在使用过程中能够保持良好的状态。第三,创新应用对于改善工程质量至关重要。通过引入先进的监测和控制技术,项目团队能够实时监测施工过程,及时发现和解决问题,从而确保建筑结构的安全性和稳定性。同时,BIM技术的运用使得设计与施工的协同更加紧密,减少了信息传递的误差,提高了工程质量的一致性。这不仅增强了建筑的可靠性,也提升了整个行业的声誉。另一方面,创新应用对于推动建筑行业的可持续发展具有积极作用。引入环保和节能的创新技术,如太阳能系统、雨水收集系统等,可以降低建筑对传统能源的依赖,减少环境污染,符合全球可持续发展的趋势<sup>[1]</sup>。此外,创新应用还能促使建筑行业向数字化转型,推动智能建筑和智慧城市的发展,提高资源利用效率,实现更加可持续的城市化进程。

### 2 基于绿色施工管理理念下的建筑施工原则

#### 2.1 施工全过程管理原则

基于绿色施工管理理念,建筑施工的全过程管理原则

是确保在整个施工过程中注重环境友好、可持续性和资源有效利用。首要的原则是强调全方位的项目规划和细致的预测,以最小化对周边环境的不良影响。这包括在项目初期就考虑到环境影响评估,确定并执行合理的施工计划,以减少噪音、空气和水污染。另一个重要的原则是资源的有效利用。这意味着要在整个施工过程中最大限度地减少能源和材料的浪费。采用可再生能源、回收建筑废弃物、并优化材料的选择与使用,都是符合这一原则的关键步骤。同时,通过引入先进的建筑技术和设备,提高施工效率,减少资源浪费,是全过程管理的另一核心原则。

## 2.2 协同发展

基于绿色施工管理理念,协同发展是建筑施工的关键原则之一。这意味着在整个施工过程中,各个相关方需要紧密协作,共同追求环保、可持续和资源有效利用的目标。协同发展要求建立一个高效的沟通和合作机制,确保建筑项目的各个阶段都能得到充分的考虑和协同工作。在协同发展的框架下,建筑项目的设计、施工、运营等各个阶段的参与者,包括建筑师、工程师、施工队伍、供应商以及业主,都需要共同制定并遵循绿色施工的目标和标准。这可以通过定期的会议、信息共享平台以及跨职能的团队协作来实现。例如,建筑师可以在设计阶段考虑到施工过程中可持续性的因素,工程师可以优化建筑系统以提高能源效益,而施工队伍则需确保在实际操作中严格执行绿色施工的标准。

## 2.3 绿色节能

绿色施工管理理念下的建筑施工原则之一是绿色节能。这一原则强调在整个建筑生命周期中,从设计阶段到施工和运营阶段,都要积极采取措施以降低能源消耗、提高能源效率,从而减少对环境的影响。在设计阶段,绿色节能的实现可以通过优化建筑的能源系统、采用高效的绝缘材料以及最大程度地利用自然光和通风来实现。在施工阶段,选择和使用可再生能源,采用先进的建筑技术和设备,以及严格控制施工过程中的能源浪费,都是绿色节能的重要手段。在运营阶段,建筑物的管理团队需要注重设备的维护和监控,确保能源系统的正常运行,同时鼓励和培养居民的节能意识,通过智能化技术提高建筑的整体能源效益。

## 3 当下建筑施工管理中暴露出的不足

### 3.1 绿色建材的应用范围有限

在当前的建筑施工管理中,存在一个显著的问题是绿色建材的应用范围相对有限。尽管绿色建材在减少对环境的不良影响和促进可持续发展方面具有显著的潜力,但由于多种因素的影响,它们的广泛应用仍然受到一定的制约。首先,市场上可供选择的绿色建材种类相对较少,而且有些绿色建材的生产成本较高,使其难以在大规模建筑项目中得到广泛采用。其次,一些建筑业者对于新型绿色建材的性能和可靠性可能存在疑虑,缺乏足够的信心去推动其

在实际工程中的应用。此外,由于相关标准和规范的制定相对滞后,缺乏明确的行业标准也使得绿色建材的推广应用面临一定的阻力。这种状况导致了在建筑施工中,传统建材仍然占据主导地位,而绿色建材的应用受到一定的限制,这不仅影响了建筑项目在环保和可持续性方面的综合效益,也制约了行业向更加绿色和可持续方向发展的步伐。

### 3.2 绿色施工理念浅薄

尽管绿色施工理念在近年来得到了广泛关注,但在实际应用中,其深度和广度仍存在一定的不足之处。首先,部分项目在采用绿色施工理念时仅仅停留在表面层面,主要关注一些简单的环保措施,如废弃物分类处理、节能照明等,而在更深层次的环保、可持续和资源有效利用等方面的综合考量不足<sup>[2]</sup>。这使得绿色施工往往更像是对绿色标签的追求,而非对全方位可持续性的深刻思考和实践。其次,对于绿色施工理念的理解和认知存在差异,导致在实际项目中的执行程度不一。一些施工团队可能缺乏对绿色技术、绿色材料以及施工过程中环境影响的深入了解,从而难以全面贯彻绿色施工理念,这种表面应用而非深入贯彻的情况影响了整个建筑施工行业的可持续发展。

### 3.3 工程现场及周边环境管理不到位

尽管在建筑项目的规划和实施中,环境保护与安全管理都是关键考虑因素,但实际情况表明,一些工程现场存在着管理不足的问题。首先,一些施工现场可能存在随意丢弃废弃物的情况。这不仅影响了工程周边环境的整洁和美观,还可能导致对环境的污染,尤其是在处理建筑材料时产生的废弃物未得到妥善处理的情况。缺乏有效的废弃物管理和处置机制,使得一些工程现场存在不负责任的废弃物处理行为。其次,对于施工现场的噪音、尘土和振动等环境影响因素的控制不够严格。这可能会对周边居民和环境造成困扰,而缺乏充分的管理和监测手段,使得施工现场的环境影响无法得到有效的控制,这种情况不仅可能引起社会反感,还可能对工人的健康产生潜在风险。

## 4 基于绿色施工管理理念的建筑施工管理创新策略

### 4.1 绿色建材的合理选用

在基于绿色施工管理理念的建筑施工管理中,绿色建材的合理选用是一项关键的创新策略。这一策略强调在建筑设计和施工过程中,充分考虑并优先选择对环境影响较小、资源利用更为高效、可持续性更好的建筑材料。首先,合理选用绿色建材可以显著降低建筑项目的环境足迹。这包括减少使用对环境有害的材料,选择能够降低温室气体排放、能源消耗的建筑材料,以及鼓励使用可循环利用的材料。通过这种方式,建筑项目可以减少对自然资源的依赖,减缓对环境的破坏,实现更为可持续的建设<sup>[3]</sup>。其次,合理选用绿色建材有助于提高建筑物的能效性能。选择具有优良绝缘性能的材料、采用先进的节能技术,可以有效地

减少建筑物的能源消耗。这不仅符合绿色施工理念,还能够在建筑使用阶段为业主提供更经济、更环保的运营成本。

#### 4.2 绿色施工管理方案制定

制定绿色施工管理方案是基于绿色施工管理理念的建筑施工管理中的一项重要创新策略。该策略旨在通过在项目初期明确并系统规划绿色施工目标、措施和标准,以确保在整个建筑生命周期中持续推进环保、可持续和资源有效利用等方面的目标。首先,绿色施工管理方案的制定应在项目规划的早期就开始。此时,项目团队应考虑到整体的环境影响、资源利用和社会效益等因素,明确项目的绿色目标并制定相应的施工管理方案。这包括选择适用于项目的绿色建材、制定废弃物管理计划、设计能效优越的建筑系统等。通过在规划阶段明确绿色目标,可以在后续的设计、施工和运营阶段有针对性地贯彻这些目标。其次,绿色施工管理方案的制定需要建立明确的标准和指南。这些标准应该包括对于环境保护、能源利用、废弃物管理等方面的具体要求。通过制定标准,可以为项目各参与方提供明确的指导,确保绿色施工目标得以全面贯彻。同时,这也为项目的监测和评估提供了可操作性的依据,使得项目的绿色施工管理更加科学和可持续。此外,绿色施工管理方案的制定应注重多方合作。项目涉及到众多参与方,包括建筑师、设计师、施工团队、供应商等,因此需要通过协同合作的方式,确保各方对绿色施工目标的理解和执行,促进信息的共享和团队协作,使得绿色施工管理方案得以全面实施。

#### 4.3 强化工程施工的环境污染管理

在建筑施工过程中,环境污染往往是一个严重的问题,影响着周边生态系统和人们的生活质量。因此,采取创新性的管理策略,以减少施工活动对环境的不良影响,是绿色施工的核心目标之一。首先,环境污染管理策略应该在项目计划的初期得到制定和明确。这包括对潜在环境污染源的全面分析和评估,以便制定相应的管理计划。项目团队需要明确规定施工期间可能产生的废弃物种类和数量,并制定合理的处理和处置方案。此外,应强调在选用建筑材料和施工技术时,考虑其对环境的潜在影响,尽量选择低污染、易回收的材料,以及使用环保的施工工艺<sup>[4]</sup>。其次,加强监测和评估是环境污染管理策略的重要组成部分。通过实施现场监测,及时发现和识别潜在的环境问题,以便及时采取纠正措施。监测可以涵盖空气、水质、土壤等多个方面,确保项目在整个施工过程中对环境的污染控制得到有效执行,评估工作的结果可为项目提供反馈,以便及时调整和优化环境污染管理策略。

#### 4.4 专业人员素质水平的提升

在面对绿色建筑和可持续发展的挑战时,施工团队的

专业素质至关重要,决定了项目能否有效贯彻绿色理念、达成环保目标,并最终实现可持续的建设。首先,提升专业人员的绿色施工理念素养是创新策略的核心。这包括对环保、可持续性和资源有效利用等方面的理念深度的理解和认同。通过开展相关培训和教育,使专业人员了解绿色建筑的背后原理,熟悉可持续施工的最佳实践,提高他们在项目中贯彻绿色施工理念的主动性和创新性。其次,技术水平的提升也是专业人员素质的重要方面。绿色施工管理往往涉及到先进的建筑技术、环保设备和数字化工具的应用。因此,通过引入新技术、新设备,以及持续的技术培训,使专业人员能够熟练掌握和运用绿色施工的先进技术,提高项目的执行水平。此外,专业人员在项目中的协同合作和沟通能力也是关键因素。绿色施工管理往往需要各专业领域的专家之间密切合作,共同解决环保、能效等方面的复杂问题。因此,培养专业人员的团队协作精神、提高跨学科沟通能力,有助于推动整个团队在绿色施工管理中的协同创新。

#### 5 结语

基于绿色施工理念的建筑工程管理正引领行业创新。我们深度探讨了绿色施工的创新策略,突出了综合管理、技术升级和团队协作的关键角色。绿色施工不仅是环保责任的表现,更是建筑管理方式的变革。通过融合可持续性 with 效益,我们超越传统管理模式限制。未来,随着社会对可持续发展的需求不断增长,建筑工程管理将持续受到绿色施工理念的推动。从绿色建材选择到工程环境管理,再到专业人员素质提升,每一环节都迫切需要创新,建筑管理者需秉持开放视角,倡导绿色理念,引领行业实现更高水平的可持续发展。我们期待见证建筑行业迎来更环保、高效和可持续的未来,为后代留下更美好的建筑环境,在不断演进中,我们将持续追求创新,为建筑工程管理的可持续发展贡献更多智慧和力量。

#### [参考文献]

- [1]魏鸿凤. 建筑工程管理创新及绿色施工管理探讨[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(28): 57-59.
  - [2]周润杰. 绿色施工管理理念下如何创新建筑工程施工管理探讨[J]. 中国建筑装饰装修, 2023(14): 168-170.
  - [3]郭福明. 建筑工程管理创新及绿色施工管理探讨[J]. 砖瓦, 2023(7): 81-84.
  - [4]文学彦. 绿色施工理念背景下建筑工程施工管理的创新探究[J]. 中国建筑金属结构, 2022(12): 136-138.
- 作者简介: 周志鹏(1974.6—), 毕业院校: 天津城市建设学院, 所学专业: 装饰材料与工程, 当前工作单位: 广西贵港市工业投资发展集团有限公司, 职务: 产业发展部副经理, 职称级别: 工程师。

## 大数据背景下水利工程监管系统构建研究

兰飞<sup>1</sup> 赵盼<sup>2</sup>

1 江苏恒逸源工程项目管理有限公司, 江苏 南京 210000

2 南京振高建设有限公司, 江苏 南京 210000

[摘要]随着社会持续发展,大数据技术的应用范围越来越广,将大数据应用到水利工程当中,能够使水利工程监管系统实现升级。由于水利工程是关乎国计民生的重要工程项目,所以在促进国家发展过程中推进水利工程大数据监管系统优化势在必行。在大数据技术的支持下,水利工程当中的各类数据源能够得到有效整合,开展水利建设工作时各项操作的整体质量以及工程建设的总体进度都能得到充分保障。鉴于此,文章从水利工程大数据的基本特征和数据构成入手进行分析,明确大数据背景下的水利工程监管系统构建需求,提出行之有效的监管系统优化对策。

[关键词]大数据;水利工程;监管系统;构建研究

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10722

中图分类号: TP311.13

文献标识码: A

### Research on the Construction of Water Conservancy Engineering Supervision System under the Background of Big Data

LAN Fei<sup>1</sup>, ZHAO Pan<sup>2</sup>

1 Jiangsu Hengyiyuan Engineering Project Management Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210000, China

2 Nanjing Zhengao Construction Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210000, China

**Abstract:** With the continuous development of society, the application scope of big data technology is becoming wider and wider. Applying big data to water conservancy engineering can upgrade the water conservancy engineering supervision system. As water conservancy engineering is an important engineering project related to national economy and people's livelihood, it is imperative to promote the optimization of the water conservancy engineering big data supervision system in the process of promoting national development. With the support of big data technology, various data sources in water conservancy engineering can be effectively integrated, and the overall quality of various operations and the overall progress of water conservancy construction can be fully guaranteed. In view of this, the article analyzes the basic characteristics and data composition of water conservancy engineering big data, clarifies the construction requirements of water conservancy engineering supervision system under the background of big data, and proposes effective optimization strategies for the supervision system.

**Keywords:** big data; water conservancy engineering; regulatory system; building research

#### 引言

大数据技术能够为水利工程监管工作提供时效性更高的信息数据参考,进而推动水利工程监管效率全面提升。在当今时代下,随着科技水平越来越高,在民生工程领域加强科技建设和技术应用成为不容忽视的工作举措,有的放矢地应用大数据技术、强化水利工程监管系统是当前水利发展的必然趋势,也是进行现代化水利建设的关键所在。因此,应该在实际建设期间根据水利工程的实际建设情况,应用大数据技术收集海量信息数据,以供水利工程监管工作参考,有效利用大数据改善监管系统运行效果,为水利事业的长远发展添砖加瓦。

#### 1 水利工程大数据简介

##### (1) 基本特征

水利工程大数据具有信息量大、来源种类多、时效性强、数据动态变化和数据来源信息连接紧密等特点。具体来看,由于水利工程本身体量较大,所以水利工程大数据的

数据信息量数多,在工程管理期间将会产生大量的工程数据,而大量数据来自不同的参建部门,所以数据信息的来源种类繁多。由于水利工程施工建设细节,周边的水文地质,环境和气候条件均会发生变化,在工作当中产生的数据信息存在明显的动态变化特征,并且因为与普通工程相比,水利工程的施工环境复杂,所以开展水利工程施工工作时,需要对各类实时数据信息进行评估,由此可见,水利工程大数据时效性强<sup>[1]</sup>。虽然水利工程建设期间产生的大数据,种类繁多且变化明显,但是不同数据源信息之间的联系却比较紧密,在实际的水利工程建设期间,不同类型的数据信息会相互产生影响,共同构成结构复杂的数据体系。

##### (2) 数据构成

水利工程大数据主要由基础数据、空间数据、BIM数据和业务数据组成。其中,基础数据是指在水利工程建设期间,参建单位和水利工程施工过程中产生的信息,主要包括工程标段、单位工程和监测站点等数据内容;空间数

据是指水利工程建设期间收集到的一些基础性的地理信息,一般包含水利工程地理信息、无人机遥感所得数据和GPS影像测绘信息等内容;顾名思义,BIM数据是指在水利工程建设期间,利用BIM技术构建各类数据模型过程中得到的数据信息,该类信息主要包括导流围堰模型数据和边坡监测模型数据,以及工程构筑物模型数据等工作内容,值得注意的是,BIM数据往往贯穿于整个水利工程建设过程当中,该类数据的覆盖面积相对广泛,数据种类也十分多样,在实际的监管系统运转期间,对BIM数据的精准度和完整性要求相对较高;业务数据是指水利工程管理工作执行期间产生的各类数据,主要包括进度和成本以及质量等管理业务中产生的数据信息,从本质特征上来看,业务数据的复杂性较高。同时,由于各类业务数量众多,所以业务数据信息量较大,并且会随着水利工程建设进度的持续推进而不断增多。

## 2 大数据背景下水利工程监管系统构建需求

### (1) 业务功能需求

在进行水利工程监管系统开发建设过程中,需要确保系统满足考核管理和材料审批以及项目管理,还有安全管理功能需求。具体的功能需求内容如下图所示。

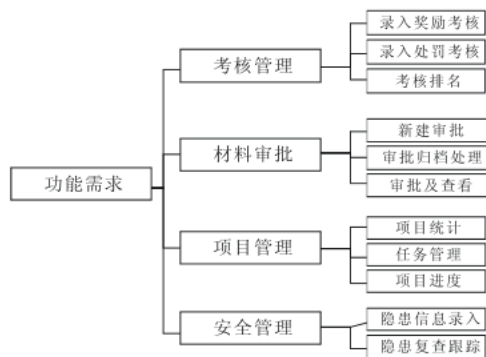


图1 功能需求组成图

根据上图可知,在水利工程监管系统建设期间,需要健全系统的业务功能,第一,应该完善考核管理系统模块,在该模块设置奖励考核、处罚考核和考核排名细则,进而在水利工程建设期间,在服务器当中保存奖励和处罚规则,利用系统统计用户的奖励处罚情况,以提高考核统计效率;第二,应该明确材料审批模块的具体内容,在使用过程中先新建审批单,再进行审批归档,最后在保障审批单上传至系统后,利用监管系统进行审核查验;第三,应该完善项目管理模块,在项目管理模块中设置项目统计、任务管理和项目进度功能;第四,在安全管理模块,设置隐患信息录入和复查跟踪功能,确保水利工程监管工作实践期间,相关人员能够利用监管系统对各类安全隐患进行查看,借此有效预防安全事故<sup>[2]</sup>。

### (2) 系统性能需求

在大数据背景下进行水利工程监管系统建设时,需要

满足的性能需求主要包括计算能力、集中维护能力、通用性和易扩展性、可靠性等建设需求。其中,计算能力是指工作人员需要在监管系统建设期间注意根据水利工程建设需求,提高整个系统的数据储存和计算能力,确保监管系统可以储存大量的数据信息,并对各类数据进行计算。集中维护能力是指系统建设过程中应该利用质量良好的服务器进行云端搭载,由此规避硬件设备老化和损坏等问题,为维护管理提供良好的执行前提,使系统的运行稳定性得到保障。通用性和易扩展性是指水利工程监管系统应该满足不同年龄阶层用户的使用需求;高可靠性则指系统整体结构设计应该充分完善。

### (3) 基本框架需求

在大数据背景下进行水利工程监管系统建设优化时,需要以大数据技术为基础推进信息化管理工作有序开展。由于现阶段水利工程监管系统发展期间,大数据能够发挥至关重要的影响作用,所以在实际工作中,应该从推进水利工程大数据智能监管系统设计优化角度出发,进行总体框架的规划,保障水利工程监管系统的完整性,为监管系统建设构建坚实可靠的基础结构框架<sup>[3]</sup>。在工作中,相关人员需要立足大数据的实际应用需求,对于智能监管系统结构进行层级划分。根据综合要求和实际的水利工程监管内容划分智能监管系统框架中的感知和控制以及应用层级。具体的系统结构框架如下所示。

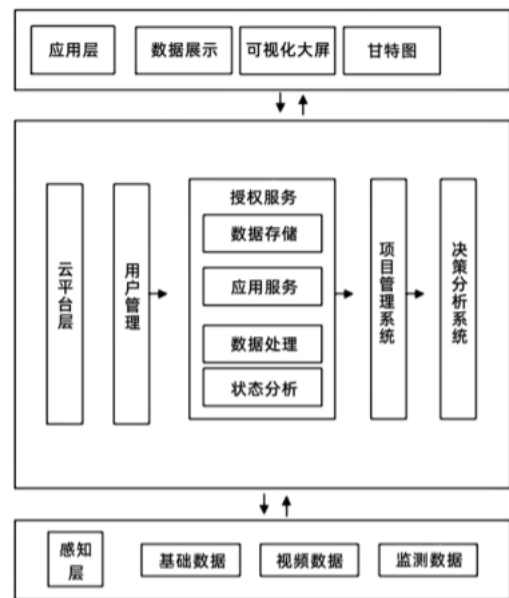


图2 基本框架结构图

根据上图内容可知,水利工程智能监管系统的基本框架主要由感知层、控制层和应用层组成。其中,感知层中包含基础数据和视频数据以及监测数据内容;控制层结构相对复杂,包含用户管理和授权服务,还有项目管理以及决策分析系统;应用层则具有数据展示功能,以可视化大

屏和甘特图支持,实现针对水利工程的动态监测和决策、管理。

### 3 大数据背景下水利工程监管系统构建优化对策

#### (1) 充分发挥大数据使用价值

想要全面发挥大数据的价值,应转变工作意识,将数据薄弱意识转化为数据精准认知意识,结合水利行业发展现状,全面做好水利大数据的应用和推广。近些年很多水利单位已经累积了很多有价值的信息数据,但这些数据依然存在缺陷,不够完善,需要进一步实现数据的采集、分类、分析和整理,保证数据信息的真实性、时效性,保证应用价值,通过整理信息数据价值,弥补片段化数据存在的不足<sup>[4]</sup>。数据最大的应用价值就是共享机制,在开放的网络环境下,通过数据的自由组合、分析方法的灵活运用,进一步强化数据信息的开放性,构建更加科学的监管体系,以在最大程度上发挥大数据价值。

#### (2) 推动智慧水利建设发展

根据上文内容可知,在大数据背景下,加强水利工程监管系统建设时,应该注意合理利用大数据手段构建智慧水利系统,通过打造优质的智能监管系统来保障水利工程监管有效性。因此,在推动水利工程监管系统优化时,应该将打造智能水利系统看做重要的工作任务,相关单位应该在水利工程监管系统建设期间,全面推进水利工程信息化发展,有效利用物联网和云计算以及大数据等高新技术手段,促进水利工程监管系统优化升级,将水利工程中的信息系统与监管系统结合在一起,打造远程动态监控功能强大且具有专家决策和数据库支持的综合监管平台,由此,实现水利工程建设期间的数据信息整合,为监管工作的高效开展提供坚实有力的系统平台基础。当然,为了保障智慧水利系统的可用性,工作人员需要在系统建设期间注意提高系统的整体功能性和智能化水平,在智能系统运转期间,定期安排检修运维,做好系统管理,以维持监管系统的稳定运转,为水利事业的高质量发展保驾护航。

#### (3) 全面完善监管制度体系

全面完善监管机制体系,有助于提高水利工程监管系统的运转稳定性,同时可以为大数据背景下的系统升级提供基础支持。由于制度属于保障水利工程建设质量的关键要素,所以,在实际工作中,操作人员要想充分发挥大数据技术的应用优势,需要结合水利工程监管内容制定切实可行的制度方案,通过构建完善的制度体系来为大数据技术在监管系统中的高效应用提供保障<sup>[5]</sup>。因此,在完善监管制度体系期间,工作人员需要深度了解水利工程监管工作中的大数据应用优势,在明确大数据技术的实际应用方向和监管系统的具体优化需求前提下,从宏观角度进行统筹规划,设计优质的监管制度,使监管人员能够有据可依地开展工作的,为大数据技术与水利工程监管系统的深度融合提供制度保障。

#### (4) 积极强化软硬件建设

加强软硬件设备建设同样能够改善大数据背景下的水利工程监管系统建设效果。在实践过程中,工作人员需要根据大数据技术的应用需求夯实软硬件设备基础,相关部门应该在加强软硬件设备建设期间,针对具体的技术应用要求,提供充足的资金支持。具体来看,在软硬件设备建设过程中,工作人员应该定期对各类设备设施进行全面的检查,及时发现软硬件设备存在的问题,对老旧落后的计算机设备和软件系统进行更新和整改,在软硬件设备无法有效支持正常工作的前提下,进行设备替换。此外,相关部门还应该建立专门的软硬件设备管理系统,对各类软硬件设备设施进行集中管理,充分掌握软硬件设备的性能状况,及时采取更新优化措施,促进软硬件性能水平提升,从而为大数据技术的应用落实贡献力量,使水利工程监管系统的应用价值得到充分发挥。

### 4 结束语

根据上文内容可知,在社会发展过程中,完善水利工程建设效果可以保障民生发展的稳定性,有助于推动国家战略发展进步。在水利工程监管系统中,合理应用大数据技术,可以从根源上提高水利建设质量和安全性水平,大数据能够为监管工作的开展提供可信的数据依据,因此,在大数据背景下,健全水利工程监管系统是关键工作。在实践期间,相关部门应该明确水利工程大数据的主要构成和基本特征,在此基础上分析,大数据背景下的水利工程监管系统建设需求在明确具体的业务功能需求和性能需求以及框架建设需求之后,通过充分发挥大数据使用价值、推动智慧水利建设发展、完善监管制度体系和加强软硬件建设力度等方式,保障水利工程监管系统构建质量,真正发挥大数据的应用优势,为水利工程的高质量发展增添助力。

#### [参考文献]

- [1]葛瑛芳,樊春龙,沙勇华.水利工程基坑在线监管系统研发及应用示范[J].浙江水利科技,2023,51(6):71-77.
  - [2]谭永想,林德成.抛泥监管系统在疏浚工程的应用实践[J].珠江水运,2023(4):83-85.
  - [3]段磊.大数据背景下水利工程监管系统构建研究[J].智能建筑与智慧城市,2022(8):99-101.
  - [4]李勇,杜昌永,周祥龙,等.东风渠灌区水利工程安全预警系统研发设计与实现[J].四川水利,2021,42(5):157-159.
  - [5]刘燕强,彭云卿,张路杰.水利工程信息化设计浅析[J].河北水利,2020(12):46.
- 作者简介:兰飞(1979.1—),男,河海大学水利水电建筑工程,江苏恒逸源工程项目管理有限公司,技术总工,高级;赵盼(1991.2—),男,扬州大学土木工程,南京振高建设有限公司,技术负责人,中级。

# 全过程工程咨询模式下政府投资医院项目建设需求管理初讨

魏涌生

上海建科工程咨询有限公司, 上海 200000

[摘要] 医院项目为民用公共建筑项目中最为复杂的类型之一, 是全过程工程咨询服务开展的主要项目类型。医院项目的需求管理会影响项目建设的方方面面, 所以应将其做为全过程工程咨询服务的重点工作。文章将就如何做好政府投资医院项目建设的需求管理进行分析探讨。

[关键词] 全过程工程咨询; 医院项目; 建设需求管理

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10719

中图分类号: F42

文献标识码: A

## Preliminary Discussion on Demand Management for Government Invested Hospital Projects Construction under the Full Process Engineering Consulting Model

WEI Yongsheng

Shanghai Jianke Engineering Consulting Co., Ltd., Shanghai, 200000, China

**Abstract:** Hospital projects are one of the most complex types of civil public building projects, and they are the main types of projects that provide full process engineering consulting services. The demand management of hospital projects can affect all aspects of project construction, so it should be a key focus of the entire process of engineering consulting services. The article will analyze and explore how to effectively manage the demand for government invested hospital projects construction.

**Keywords:** full process engineering consulting; hospital projects; construction demand management

### 引言

医院项目建设的需求管理一直是医院项目建设过程中的一大难题。医院项目相较普通公建有较为特殊、复杂的功能需求且建设周期长, 建设中项目需求变化的可能性大, 如不进行有效的管理, 过度且无序的需求要求将直接阻碍项目建设的成功。

全过程工程咨询(后简称全咨)的服务特点通常是为涵盖了项目的决策阶段、设计阶段、招标采购阶段、施工阶段、竣工结算阶段的项目管理模式。医院项目建设需求管理的管理可以利用全咨模式掌控项目全过程信息、串联项目从头到尾各环节的特点, 在医院项目建设的全过程中做好建设需求管理的管控, 最终保证项目整体需求实现, 投资受控, 进度合理。

### 1 医院项目建设需求管理问题原因分析

医院的项目建设中经常会遇到如建设需求不明确、建设需求变化多、建设需求难固化、建设需求超投资等问题。根据笔者多个政府投资医院项目的建设管理经验, 总结分析形成这些医院需求问题的主要原因有以下几个。

#### 1.1 医疗科技的不断进步

随着我国经济社会不断发展及居民生活水平的不断提高以及医疗科技的不断发展, 各种新型医疗设备一直与时俱进, 其配套的建设使用需求也不断变化和提。根据目前医疗行业的普遍情况, 通常大型医疗设备的更新换代周期在五年左右, 而一个二十万平米的国内常规三甲大型医院项目的建设周期也与之相当。这种情况可能造成医院

项目建设完成即面临着落伍的结果, 也说明了医院需求的变化有其客观性。

#### 1.2 缺乏合理的需求决策机制

从国内医院项目建设的过程来看, 国内绝大部分政府投资建设的医院项目, 往往建设单位并不是使用单位医院自身。国内目前多是采用代建单位或使用单位医院进行项目建设的模式。这种管理模式决定了一个建设功能需求的产生、变化、确定和实现需要经过多个环节和人员, 这中间经常因为没有相应的决策机制造成了功能需求确定得不科学、不及时、不可追溯。

#### 1.3 跨学科研讨影响需求理解

医院项目建设的项目管理者和各类专业工程师基本都出身于工科, 而医院的院长、科室主任和护士长又都是医科人士。这情况也造成了两方对同一建设功能需求的研讨已经不是简单的跨专业讨论而是存在跨学科的现象。医科人士不理解建筑语言, 建筑设计师不能完全理解医护的使用需要。因为双方专业语言的偏差导致这个情况下很多时候双方并不能准确理解对方的真实想法也会造成需求的反复或错误决定。

#### 1.4 医院需求决策者更迭

医院项目建设周期相比普通公共建筑都会长很多, 比如一座二十万平米的三甲医院的建设周期一般都长达四五年。这么长的建设时间内, 项目建设过程中医院的领导层人事或者重点学科带头人的更换是常见现象。不同的决策者的经营理念一般都不尽相同, 医院后来的决策者往往

会对项目的建设、优先发展的学科输入自己的发展理念。决策者的更迭带来的最直接的影响就是可能会对医院项目的建设需求带来自上而下的大面积调整,会导致设计施工工作需要推倒重来,极大地影响医院项目建设的推进工作。

## 2 全咨模式下政府投资医院项目建设需求管理问题解决途径

医院项目建设的需求管理问题长期存在,随着国务院对全咨模式的大力推广,这也让相关问题有了新的解决思路和方式。深入分析问题原因,结合全咨模式的特点,我们可以从下面多个方面入手,力求解决医院项目建设需求管理问题。

### 2.1 科学制定需求决策机制

医院项目建设前期决策阶段需经历方案设计、初步设计、施工图设计,以及一、二、三级流程阶段,涉及不同层级院方领导、不同科室、不同功能、不同使用者的要求,林林总总非常繁杂。根据笔者参与的医院项目情况来看,一个医院的建设涉及的科室都在二三十个左右,如何协调处理好所有的这些关系是一大难题。

全咨项目管理团队应在项目立项初期与建设方、使用方一起先就如何建立健全医院项目的整体项目需求决策机制达成书面共识。医院项目的建设需求决策机制的建立应包括从医院领导层到职能科室再到各业务科室主任的需求决策层级数优先级的确定、各需求决策层级各自的决策范围的确定、每个需求决策确定的流程、需求决策关门时间和落实方式的确定、需求决策冲突情况下的解决方式的确定。这些都是需求决策过程中需要提前解决的问题。根据笔者的项目经验,建议采用自下而上、自大而细的需求确认机制,将问题在使用科室充分讨论,但是难以解决的问题由院领导来确定,加快流程。

此外,项目需求决策机制要从医院分管项目建设的院领导层级开始,配套一个完整的会议和书面文件签认制度,针对从原则性到细节性的各类功能需求问题,进行逐层分解、逐层收敛、逐层固化,最终书面确认需求内容。

### 2.2 遴选优秀的设计团队

医院项目建设的需求对接一般从方案设计阶段开始,设计阶段工作越完善后期的需求变化越少,全周期来讲就时间成本和资金成本越低。落实需求内容主要是通过设计团队进行,所以我们项目前期工作要将选择设计团队作为重点优先事项。

医院项目的设计团队除了负责项目建结水暖电等主体专业的设计团队外,还应选择专业的医疗工艺设计咨询单位。医疗工艺设计咨询单位长期专业从事医疗工艺咨询,往往会相较传统主体设计单位更为了解现代医院的建设需求,可以有效的打通医院使用者与医院建设者的认知壁垒。全咨单位应从设计单位招标开始,协助建设单位选择设计团队,要重点关注设计单位的资质业绩,更要重点考

察具体负责该项目的设计团队的核心成员的过往同类型的项目经验,同时在招标和合同签订过程中将项目周期内的服务深度、服务要求、驻场要求等进行细化写入合同文件。通过以上手段选择到适合该项目的优秀设计团队,对项目的需求管理起到事半功倍的作用。优秀的设计团队也可以更加懂得与使用单位医院的沟通。

### 2.3 对标行业优秀项目

医院建设的需求管理密切相关的是医疗行业的使用需求。笔者碰到不少医院的管理者并不知道自己想要什么,而反反复复地要求设计单位修改方案。对于自身需求方向还不明确的使用单位医院,我们可以通过去对标行业优秀项目来提供比对的案例,这可以快速决定方向也可以在其他优秀的案例基础上继续提升。具体的做法全咨单位可以在参照优秀案例的基础上进行推进。

首先,医院项目建设的开始阶段要做好项目的建设标准定位。最直接的建设标准的定位即是项目的投资指标,对标相同定位的医院项目在总概算以及各分项的投资范围。其次,在项目初期阶段应组织医院的使用方、设计方、建设方对同等标准建设的优秀医院项目的优点和缺点进行调研并进行多轮的讨论研讨。各方参照对标同等标准的医院从不同角度出发,对医院建设的需求内容进行充分调研讨。最后,由医院建设及运营方面的专家和使用单位医院的决策人员根据自身实际进行比照分析。医院项目的建设通过对标优秀项目,可以大大提高项目需求的合理性和前瞻性。

### 2.4 分级分类,合理引导

全咨单位要对医院需求管理进行分阶段分级分类管理。医院项目的功能需求非常繁杂,涉及医疗设备器械厂家、业务科室、管理运营科室、建设单位,大到科室位置,小到一个插座,不一而足。常规医疗功能确认大体上分为三个阶段,即一级流程、二级流程、三级流程。每个流程的确认内容各不相同,确认的范围从大到小,确认的详细程度也是从粗到细。全咨单位要发挥好组织功能,做好设计单位与使用单位医院之间的桥梁。全咨单位先要组织主体设计单位与医疗工艺咨询单位收集各种不同来源的需求,如职能科室需求、业务科室的需求、医疗设备需求等;要求设计单位对需求进行统一的梳理,根据医院项目的功能科室特点、通常设计做法、规范要求梳理。最终,将医院项目建设需求按照一二三级流程进行阶段划分,按照规范要求的基本做法、行业的常规做法、医院要求的提升做法、医护使用者的个性化做法以及其投资影响大小进行分级划分。

设计单位在梳理的各类医院建设需求的基础上,将需求的落实方法方案转换为使用单位医院工作者容易理解的语言。通过在医院项目建设前期阶段将功能需求的各级需求的落实与各方统一意见,将给医院项目建设验收阶段

及医院项目运营阶段带来很大的便利。

## 2.5 前置需求内容的投资影响分析

医院项目需求落实过程中遇到的最大困难往往是投资限制。医院项目建设决策者的想法一般都比较理想化,经常出现“既要又要还要”的情况。医院的建设成本很容易就会超出项目的投资限额。这一方面,恰恰传统的医院设计单位一般都是见长于技术可行性而缺乏造价可行性的评估能力。

全过程咨询单位要发挥自身串联项目前后端的优势,组织造价咨询单位在项目前期阶段就深度介入项目决策工作。全咨单位可以重点通过利用造价咨询单位丰富的历史同类医院项目的造价数据库,参照类似体量、类似技术路线实施内容等协助设计单位进行各类医院需求的投资影响情况的分析。具体实施阶段可为,全咨单位在前期项目建议书及可研阶段侧重于需求对投资控制的定性分析即方案可不可以实施的评估,初步设计开始则应进入定量分析阶段即方案或技术路线的实施范围大小的评估。

前置需求内容的投资影响非常有必要,适度提前部分造价咨询工作虽然会增加一些工作内容,但是可以有效的提高投资可控度,也可以大大降低后期因为投资超概带来的反复修改进而影响进度的事情出现,避免出现无用功的情况,起到事半功倍的效果。

## 2.6 有效的需求确认方式

医院建设需求梳理对接完成后要一定要及时进行有效的确认。医院建设需求提出的具体人员较多为医护人员,并不熟悉建筑领域的很多名词和描述,甚至于难以对常规的平面图有正确理解。全咨单位在组织各参建单位进行需求确认时要采用直观一目了然的表达方式,例如可以采用效果图等图文并茂的方式进行展示或者随着目前技术的进步可以借助科技手段进行展示,比如在项目的前期设计阶段可以利用现今较为成熟的VR技术、BIM技术以视频漫游的形式将空间感觉和材料特质进行直观体现进行需求确认。通过直接具体的确认文件达成需求确认工作,这样的确认结果才可以最大程度地避免项目建设完成验收阶段,使用者觉得确认的和完工质量的不是一个事物的情况出现。有效的需求确认方式需要讲究逐步收敛,在项目实施阶段可以采用实体样板间、样板段等的形式在大规模建设开始前给予使用者进行确认。最后关于确认的方式一定需要建设单位书面确认。

## 2.7 合理安排需求确认时间点

前面我们提到医院项目因功能复杂、建设需求繁多、建设周期漫长,但医疗行业的发展却日新月异,进步的医疗手段可以更好地应为各类医学上的疑难杂症。所以不管是从医院使用方还是患者来说,都希望用上最新的最好的治疗方法。

针对这一矛盾的事实情况,全咨单位首先要站在项目整体建设周期的情况下考虑这个问题。不同专业内容采用不同的处理方式。针对一部分变化较快、施工时间较晚且确定较难的需求(如更新换代速度很快的智能化部分)的确认时间点根据总进度计划进行适当往后延。在最终确认需求之前的这段时间可以用来由全咨单位组织各参建单位对这部分需求的进行深入全面的详细论证,论证期间先行完成主体其他部分的招标工作。在需求论证工作取得较为稳定的时候再行需求确认和下一步设计、招采及施工等工作。以上的这种模式可以较好地做到:既可以满足项目开工进度要求避免影响项目整体推进进度要求,又可以使得医院使用单位可以对较为复杂多变的需求得到足够论证,减少项目建设需求内容的反复。

## 3 结语

全过程工程咨询服务作为项目全阶段的新型服务模式,在项目建设的需求管理中应当可以发挥全过程工程咨询模式的独特优势。需求管理起始于项目开端,贯穿项目建设始终,最后在项目验收中获得需求的闭环。需求管理的各种手段如能科学合理地予以应用,将能更好发挥全过程工程咨询单位在项目建设管理过程中的优势。

### [参考文献]

- [1]郑大为. 现代综合医院基础设施建设的部分需求分析[J]. 中国医院建筑与装备, 2019, 20(4): 66-67.
- [2]张玉彬, 赵奕华, 严鹏华. 基于BIM技术的医院洁净手术部需求、设计、施工联动机制[J]. 中国医学装备, 2018(7): 298-303.
- [3]王健. 医院建筑不同区域内医护人员的需求[J]. 中国医院建筑与装备, 2013, 14(12): 30-32.
- [4]吴叠恩, 罗璇, 格伦. 如何在医院设计中落实医护人员的需求——以广州番禺中心医院护理单元为例[J]. 中国医院建筑与装备, 2013, 14(8): 76-80.

作者简介: 魏涌生(1989.11—), 男, 广东潮阳, 大学本科学历, 注册监理工程师、中级工程师, 从事建设工程项目管理研究工作。

## 建筑工程管理影响因素及应对策略探讨

陈来宾

新疆生产建设兵团建设工程(集团)有限责任公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

**[摘要]**随着我国建筑业的快速发展,政府对建筑施工的管理也越来越严格。但是,就目前我国建筑工程的实际运行状况来看,仍存在许多问题未得到很好解决,这不仅关系到我国建筑业的发展,也关系到居民的人身和财产的安全。因此,对于这些问题的思考与对策,对我国建筑业的长远可持续发展具有重要意义,文中分析了建筑工程管理的影响因素,提出了一些应对措施,以供参考。

**[关键词]**建筑工程;工程管理;影响因素;应对策略

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10718

中图分类号: TU723

文献标识码: A

## Exploration on the Influencing Factors and Coping Strategies of Construction Project Management

CHEN Laibin

Xinjiang Production and Construction Corps Construction Engineering (Group) Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

**Abstract:** With the rapid development of Chinese construction industry, the government's management of construction is becoming increasingly strict. However, based on the actual operation of construction projects in China, there are still many problems that have not been well solved. This not only relates to the development of Chinese construction industry, but also to the personal and property safety of residents. Therefore, the thinking and countermeasures for these issues are of great significance for the long-term sustainable development of Chinese construction industry. The article analyzes the influencing factors of construction project management and proposes countermeasures for reference.

**Keywords:** construction engineering; engineering management; influencing factors; coping strategies

### 引言

在建筑工程领域,成功的工程管理是项目顺利进行和最终成功交付的关键。然而,建筑工程管理面临着众多复杂的影响因素,这些因素涉及到技术、人员、材料、环境等多个方面,对项目的质量、进度和成本都具有深远的影响。因此,探讨建筑工程管理的影响因素及相应的应对策略是至关重要的。我们将深入探讨建筑工程管理中一些主要的影响因素,并结合每个因素提出相应的应对策略。通过全面理解和妥善处理这些影响因素,建筑项目管理团队可以更好地应对挑战,确保工程的高效、质量和可控性,最终实现项目的成功交付。

### 1 加强建筑工程管理的意义

加强建筑工程管理具有深远的意义,不仅在提高工程质量和安全性方面具有显著效果,而且对项目进度的合理掌控、成本的有效控制以及资源的科学利用都起着至关重要的作用。良好的建筑工程管理可以确保项目按时按质完成,最大程度地降低工程风险。首先,通过严格的计划和组织,可以有效地调度施工人员和设备,避免因不合理的工期安排而导致的延误和浪费。其次,科学的成本控制和预算管理有助于防范额外支出,确保建筑工程在可控的范围内完成。此外,建筑工程涉及多个专业领域和复杂的施工过程,强化管理有助于协调各方合作,提高工程的整体效率。在建筑工程的生命周期中,从规划设计到施工验收,

全过程的精细管理都能够提高工程的综合竞争力,增加其在市场上的可持续发展潜力。因此,加强建筑工程管理不仅是对质量和安全的保障,更是对资源和资金的有效利用,对项目整体可控性的全面考量,具有深远而全面的战略价值。

### 2 影响建筑工程管理的因素

#### 2.1 人为因素

人为因素在建筑工程管理中扮演着至关重要的角色,其直接影响着项目的质量、进度和成本。首先,项目团队的素质和协作能力对工程的成功至关重要。高效的团队合作可以促使信息流畅、问题得到及时解决,并在困难时刻共同应对挑战。透明的沟通、有效的领导和团队成员之间的密切协作是确保项目成功的关键因素。其次,人员培训和技能水平直接影响着建筑工程的质量和效率。具备专业知识和经验的工程人员能够更好地应对各类问题,确保工程在规定标准下顺利进行。因此,对项目团队进行定期的培训和技能提升显得尤为重要,以适应不断发展的建筑技术和管理理念。另一方面,管理层的决策和领导风格也会在工程管理中产生深远的影响<sup>[1]</sup>。科学合理的决策可以提高整个项目的效率和可控性,而领导者的激励和榜样作用有助于激发团队成员的积极性和创造力。

#### 2.2 施工管理体系不完善

一个好的施工管理体系应当包括合理的计划、科学的组织结构、清晰的责任分工以及有效的监控和反馈机制。

当施工管理体系存在缺陷时,可能导致一系列问题。首先,不完善的施工管理体系容易导致信息传递不畅,决策滞后。如果责任划分不清晰或者沟通机制不健全,会导致信息丢失或误传,影响施工进度和工程质量。此外,缺乏有效的监控机制,管理者难以及时了解项目的实际情况,无法及时采取调整措施,可能导致问题逐渐积累,最终影响整个工程的顺利进行。其次,不完善的施工管理体系可能导致资源的浪费和成本的失控。缺乏科学的计划和组织结构会导致人员和设备的不合理调配,增加了项目的施工成本。同时,由于缺少有效的监控机制,成本控制难以实现,可能出现额外的支出和不必要的浪费,对项目的财务健康产生负面影响。最后,不完善的施工管理体系还可能导致施工安全隐患和质量问题。缺乏科学的组织结构和监控机制容易导致工地安全管理的疏漏,增加工人和项目的安全风险。

### 2.3 监管因素

有效的监管机制是确保建筑工程按照法规和规范进行的关键,对于维护公共利益、确保工程质量和保障安全至关重要。首先,监管因素通过规范和法规的制定,为建筑工程提供了明确的标准和指导。监管机构负责确保工程符合国家和地方的建筑法规,从而保障了建筑工程的合法性和可持续性。监管的法规框架不仅规范了建筑工程的各个阶段,还对建筑质量、环保要求和安全标准进行了详细规定,为项目提供了明确的目标和方向。其次,监管机构在工程实施阶段扮演着监督和审核的重要角色。通过定期的检查和审查,监管机构能够及时发现和纠正工程中可能存在的问题,确保施工过程中的合规性和质量标准。这种监管机制有助于防范和解决施工中的问题,提高工程的整体质量水平。此外,监管因素还对工程的安全性产生直接影响。监管机构负责审批和监督工程的安全计划,确保在建筑工程过程中采取适当的安全措施,保障工人和公众的生命安全,监管的存在有效地推动了施工单位加强对安全管理的重视,减少施工事故的发生。

### 2.4 建筑材料的质量

在建筑项目中,使用高质量的建筑材料不仅关乎工程的长期稳定性和安全性,也对施工进度和成本控制产生深远的影响。建筑材料的选择、采购和使用直接关系到工程的整体质量水平。首先,建筑材料的质量直接关系到建筑工程的结构稳定性和耐久性。采用优质的建筑材料能够有效提高建筑结构的抗压、抗拉和抗风等能力,确保工程在各种自然和人为因素的影响下能够长时间保持稳定。质量较差的建筑材料可能导致工程在使用过程中出现裂缝、变形等问题,对建筑安全产生潜在威胁。其次,建筑材料的质量也直接关系到工程的施工进度和成本。优质的建筑材料通常具有更好的加工性能和相对稳定的规格,这有助于提高施工效率,减少施工过程中的调整和修复工作。相反,低质量的建筑材料可能存在尺寸不稳定、易损耗等问题,

导致施工过程中的延误和额外成本。

## 3 提高施工管理质量的具体措施

### 3.1 加强现场施工管理

要提高施工管理质量,加强现场施工管理是至关重要的一项措施。首先,建立健全的现场管理体系是基础。这包括明确的组织结构、清晰的责任分工和高效的信息沟通机制。通过建立合理的管理体系,可以确保各个施工环节的有序协调,防范和及时解决可能出现的问题。其次,加强现场施工管理需要注重人员培训和团队建设。为施工人员提供专业的培训,提高其技能水平和安全意识,有助于降低施工过程中的错误和事故发生概率<sup>[2]</sup>。此外,强调团队协作和沟通,建立良好的工作氛围,有助于提高整个团队的协同效率,确保项目进度的流畅推进。另一方面,引入先进的信息技术和管理工具也是加强现场施工管理的有效手段。通过使用建筑信息模型(BIM)、无人机监测等技术,可以实时监测施工现场的情况,及时获取工程数据和进度信息,为决策提供科学依据。此外,采用专业的施工管理软件能够帮助实现对施工计划、人员、材料等方面的精细化管理,提高管理的准确性和效率。

### 3.2 加强施工人员的综合素养培养

提高施工管理质量的一个重要举措是加强施工人员的综合素养培养。首先,通过系统的培训计划,提高施工人员的专业技能水平。包括施工工艺、材料认识、安全操作等方面的培训,这有助于确保施工人员具备足够的专业知识,能够胜任各个环节的工作。培训还应关注新技术、新材料的学习,使施工人员能够紧跟行业发展趋势,提高对新技术的应用能力。其次,注重团队协作与沟通能力的培养。施工现场是一个集体协作的环境,团队的默契和协同作战能力至关重要。通过培训,强调团队合作的重要性,提高施工人员的沟通技能,能够更好地协调工作任务、解决问题,确保项目进度的顺利推进。另外,加强施工人员的安全意识培养是不可或缺的一环。通过定期的安全培训,使施工人员充分认识到安全的重要性,学习正确的应急处理和自救技能,这有助于减少施工现场事故的发生,保障施工人员的生命安全,同时降低项目的法律和经济风险。

### 3.3 加强建筑材料采购管理

首先,建立健全的供应链管理体系至关重要。通过建立稳定的供应商关系、规范采购流程和建立质量标准,可以确保建筑材料的供应具有稳定性和可靠性。这有助于降低供货风险,防范材料质量不达标的问题。其次,建立科学的材料选用标准和质量检测体系。在采购过程中,明确建筑材料的选用标准,根据项目的实际需求选择合适的材料。同时,建立严格的质量检测体系,对供应的材料进行全面检测和抽查,确保材料的质量符合设计和规范要求。这有助于提高施工过程中材料的合格率,减少施工过程中可能出现的质量问题。另外,强化对建筑材料供应商的管

理与监督。建立供应商绩效评估机制,根据供货质量、及时性、售后服务等指标对供应商进行评估,保持与高质量供应商的合作关系,避免与低质量供应商的长期合作。通过监督供应商,可以确保材料的可追溯性和质量的可控性。此外,采用信息化手段加强材料采购管理也是提高质量的有效途径<sup>[3]</sup>。利用建筑信息模型(BIM)、供应链管理软件等工具,实现对建筑材料采购的全过程监控,这有助于提高采购过程的透明度,降低信息不对称风险,确保采购决策的科学性和准确性。

### 3.4 制定完善的管理制度

首先,建立健全的施工管理体系,包括明确的组织结构、清晰的职责分工和高效的信息传递机制。通过建立科学的管理制度,可以实现各个层级之间的协同配合,确保施工过程中信息的及时传递和问题的迅速解决。其次,制定规范的施工管理流程。通过明确的工程施工流程和标准操作规程,规范施工各个环节的操作步骤,降低操作风险,提高整个施工过程的可控性。规范的流程和标准化的操作有助于减少人为失误,确保施工按照既定计划有序进行。另外,建立科学的绩效考核体系。制定明确的绩效评估标准,对施工管理人员进行绩效考核,激励团队成员努力工作、提高管理水平,绩效考核的透明度和公正性可以激发员工的积极性,推动管理团队不断提升自身水平。

### 3.5 分阶段控制施工进度

首先,在项目计划制定阶段,应该根据工程的具体情况和要求,合理划分施工阶段,并制定详细的施工计划。明确每个阶段的工作内容、工期、关键路径等信息,为后续的施工提供清晰的指导。这有助于实现施工过程的有序推进,降低进度风险。其次,实施严格的阶段性监控和评估。在每个施工阶段,建立有效的监控机制,包括定期的检查、进度报告、现场巡查等手段。通过监控,及时发现并解决可能影响进度的问题,确保施工过程中不会出现较大偏差。评估阶段性的工程完成情况,为后续工程提供参考和调整方向,以保证整个工程的顺利进行。另外,灵活应对变化和调整。在施工过程中,可能会面临各种变化,如设计变更、天气影响等。因此,需要建立变更管理机制,及时评估变更对施工进度的影响,合理调整施工计划,确保工程的整体进度不受过多干扰。

### 3.6 加强对施工机械设备的使用

首先,建立健全的机械设备管理制度。通过制定规范的机械设备管理政策,包括设备的选用、维护、保养和更新等方面的规定,确保机械设备的使用符合标准,提高工作效率。其次,进行定期的设备检查和维护。建立设备巡

检和保养制度,定期对施工机械设备进行检查和维护,及时发现和解决潜在问题,确保设备的正常运行。定期维护有助于延长设备的使用寿命,降低因设备故障引起的施工延误和额外成本。另外,进行人员培训,提高操作人员的技能水平。设备的高效使用不仅依赖于设备本身的性能,也取决于操作人员的熟练程度。通过培训,提高操作人员对机械设备的操作技能和安全意识,减少操作失误,降低事故风险。强化对机械设备的监控和数据分析也是提高管理质量的手段<sup>[4]</sup>。借助现代信息技术,建立设备监控系统,实时追踪设备的运行状态和工作数据,及时发现异常情况。通过数据分析,优化设备使用方案,提高设备利用率,减少能源浪费和资源浪费。最后,注重设备更新与技术升级。随着科技的发展,新一代的机械设备通常具备更高的效率和更低的能耗。因此,制定设备更新计划,逐步引入先进的施工机械设备,提升整个工程的施工水平,确保施工质量和进度的可控性。

## 4 结语

建筑工程管理对项目质量、安全和进度至关重要。我们强调了加强管理的重要性,并深入分析了影响因素,包括人为因素、施工体系不完善、监管、建材质量等。为提升施工管理质量,我们提出了切实可行的措施,涵盖现场管理、员工培训、材料采购、制度建设、阶段控制和设备使用。这些措施旨在全面优化施工流程,确保高效、优质的工程完成。本文不仅解决了实际问题,更为我国建筑业的可持续发展提供了指导。通过深入理解和妥善处理各种影响因素,建筑项目管理团队将更好地应对挑战,确保工程高效、优质、可控地完成,为城市建设和社会发展做出贡献。未来,我们将注重科技创新和管理机制不断完善,推动我国建筑工程管理水平的提升。

### 【参考文献】

- [1]陈杰.浅析建筑工程管理影响因素及应对策略[J].中国住宅设施,2023(9):163-165.
- [2]李超.建筑工程管理影响因素及应对方法探析[J].中华建设,2023(8):57-59.
- [3]王磊.影响建筑工程管理的主要因素及应对措施[J].中华建设,2023(3):35-37.
- [4]艾江云.影响建筑工程管理的主要因素及应对措施[J].散装水泥,2021(4):57-59.

作者简介:陈来宾(1975.9—),毕业院校:东北财经大学,所学专业:工程管理专业,当前就职单位:新疆生产建设兵团建设工程(集团)有限责任公司,职务:项目副经理,职称级别:中级职称。

## 关于桥梁工程管理中的经营管理方法

廉霞

新疆生产建设兵团交通建设有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

**[摘要]**桥梁工程属于我国重要建筑分类中的一项内容,我国各省市地区都存在诸多桥梁工程,桥梁建筑比率逐年上升。伴随国家经济和社会水平不断提高,若想切实强化桥梁工程质量,则需加强经营管理。采取科学的经营管理方法,能进一步推动桥梁工程管理工作持续进行,规避桥梁工程风险,从根本上提高桥梁工程社会效益、经济效益。鉴于此,文章结合桥梁工程管理展开研究,在分析桥梁工程管理中的经营管理意义和管理内容基础上,总结了几点有效的方法,希望能真正发挥经营管理作用,保障桥梁工程管理实效显著提升。

**[关键词]**桥梁工程;经营管理;内容;方法;意义

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10702

中图分类号: TU722

文献标识码: A

## On the Business Management Methods in Bridge Engineering Management

LIAN Xia

Xinjiang Production and Construction Corps Transportation Construction Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

**Abstract:** Bridge engineering is an important part of the classification of buildings in China. There are many bridge engineering projects in various provinces, cities, and regions, and the proportion of bridge construction is increasing year by year. With the continuous improvement of the national economy and social level, if we want to effectively strengthen the quality of bridge engineering, we need to strengthen business management. Adopting scientific management methods can further promote the continuous management of bridge engineering, avoid bridge engineering risks, and fundamentally improve the social and economic benefits of bridge engineering. In view of this, the article combines bridge engineering management to conduct research. Based on the analysis of the significance and content of business management in bridge engineering management, several effective methods are summarized, hoping to truly play the role of business management and ensure significant improvement in the effectiveness of bridge engineering management.

**Keywords:** bridge engineering; business management; content; methods; significance

### 引言

随着我国经济飞速发展,基础设施建设速率有所提升。如今,建筑业正处于一种非常激烈的竞争之中,如何才能将施工费用控制在合理范围内,从而确保建筑工程运营管理得以有效地进行,是目前人们所关心的问题。桥梁工程若有缺陷,就会对人民行车安全构成极大威胁,增加交通事故发生率,对人民生命和财产带来极大损失,加重社会负担。桥梁工程管理分为多个部门,工程管理是整个工程建设过程中必不可少的一环,不仅保证其它各方面工作的顺利开展,而且对整个工程质量起着决定性的作用。可见,桥梁工程管理中的经营管理意义重大。

### 1 桥梁工程管理中的经营管理意义

桥梁工程管理过程中,施工企业将待维修的公路桥梁路段承包下来,并对其进行有计划有目标的施工作业管理,其目标是提升桥梁工程质量、效率和安全,确保工程能按时完成。同时,要使桥梁工程总体质量得到最大程度的提高,需要根据工程各个建设阶段的具体需求,在现有管理理念、方法和模式上进行创新,从而提高桥梁工程全流程的各项指标,并且降低成本。

同时,因桥梁工程类型颇多,每一个环节的要求都极其严格,而且在施工时很容易被外来因素影响,对施工各个环节、技术等都有不同要求,只有这样才能确保施工的顺利进行,从而达到规范及标准,使建筑既满足质量又能产生最大经济效益。因此,必须对建设单位实行科学、合理的经营管理,确保建设单位获得更大的经济效益。除此之外,在当前的经济形势下,桥梁工程好坏,不仅关系到建设单位能否在行业中取得优势,而且桥梁工程运营管理水平也将直接影响到建设公司经济效益和工程管理能力,对企业发展具有非常重要的作用。因此,施工企业必须高度重视桥梁工程经营管理,采用行之有效的管理方式,使桥梁工程水平不断提升。

### 2 桥梁工程管理中的经营管理内容

桥梁工程管理中的经营管理内容较为复杂,这就需要有关经营管理人员在执行管理工作前对要经营和管理的内容进行全面分析,理清经营管理规划及方案,以保证后期经营管理工作能按部就班地进行。结合桥梁工程管理实践展开研究,现有的经营管理内容主要如下所示,主要分为桥梁工程前期、中期、后期等阶段总结经营管理内容(图1)。



图1 桥梁工程管理中的经营管理内容

## 2.1 前期管理内容

在桥梁工程施工之前,应充分做好前期的工作,严格执行施工工艺、质量要求标准。同时,对每个部门应该承担的职责和管理内容进行细致划分,确保每个部门都能各司其职。针对桥梁中的各种数据要进行严格审查、分析和研究,根据研究结果,设计出合理的施工方案、用工方案、设备材料方案及造价控制方案、施工技术方案等,并建立相关的施工规章制度,保证施工规范的执行,在建立合理的施工规则体系后,通过专业人员共同探讨,对制度中的各种方案进行重新审核和分析,确保桥梁工程施工顺利进行,并对桥梁工程施工过程中出现的问题进行及时修正,保证桥梁工程进度及质量。另外,在桥梁工程建设法规管理方面,要科学地引导施工工艺,加强工地工作人员的安全教育等,以确保桥梁工程效益和质量有所提升<sup>[1]</sup>。

## 2.2 中期管理内容

在桥梁工程建设过程中,要对工序、工艺、设备、材料及方案等进行科学的运营和管理。检查施工单位工作能力,做好技术交底,及时检查及分析技术,指出有问题的地方应予以技术纠正。在桥梁工程管理方面,通过专业监理人员对桥梁工程进展过程进行检查、监督、管理,并对桥梁工程进展中的各个环节进行及时检查。同时,对桥梁工程中所使用的建材进行抽检,确保材料满足施工需求,检查设备是否老化,及时更换老化设备,确保桥梁工程质量,降低桥梁工程费用,为建设单位带来经济效益。当桥梁工程发生质量问题时,必须要及时地进行分析处理,迅速地解决事故带来的危害,并将事故报告分析提交给建设单位,以便日后再遇到类似问题时有了依据,可以消除这种隐患,在实际建设中制定出最合适的管理方法,提升桥梁工程经营管理质量。

## 2.3 后期管理

桥梁工程建设完成后,要对工程进行全面检查,保证后续维修工作,对桥梁工程工作中涉及到的各个目标技术进行分类和分析,并建立相关的管理档案,总结和分析施工过程中工作内容,以便在建设过程中吸取更多的经验,

使桥梁工程水平得到进一步提升。此外,在桥梁工程经营管理过程中,如果应用创新技术,要及时地对其进行分类,并做好相应的记录,以确保桥梁工程完整性,提高桥梁工程经营管理效率<sup>[2]</sup>。

## 3 桥梁工程管理中的经营管理方法研究

### 3.1 制定桥梁工程发展规划

在桥梁工程经营管理中,设计发展规划尤为必要,经营管理人员可以根据发展规划来进行,即使发生差错延误,也可以通过规划工作找出错误的原因找到负责方,确保桥梁工程按时完工。开发规划可以分阶段设计的方式呈现出来,也可以长期方式进行规划。桥梁工程经营管理方案要经过专家论证后才能应用于企业,而不是盲目地制订方案。另外,拟定桥梁工程经营管理方案要在签约后的数天之内完成,并且不能对整个项目的启动造成影响。在施工期间,每个员工都要严格遵守施工方案,对工作中存在的失误要立即作出回应,如果方案中存在错误,也要立即与专业工程师进行沟通,立即修改和完善,切记盲目地进行工作,更不能在没有规划的前提下进行施工,也不能随心所欲,尤其是桥梁工程各种资源分配层面,要按照桥梁工程规划要求进行配置和执行。

### 3.2 提高桥梁工程经营管理人员水平

如今,网络科技正在飞速发展,所涵盖范围非常广泛,许多产业都与网络应用相融合,对诸多领域都产生巨大变革。同时,桥梁工程的一些环节也可以采用互联网技术。在桥梁工程建设过程中,可以引进数字化的管理方式,对建设过程中的数据信息进行存储与共享。

桥梁工程经营管理归根到底是“人”,机器永远是机器,人却可以随时变化。人是一切桥梁工程经营管理事项的基础,对一个企业来讲,最重要的经营管理方法就是要激发员工积极性和员工办事能力,确保其创造力能满足桥梁工程经营管理需求。同时,在桥梁工程建设管理过程中,充分调动每个员工个体的积极性,对其努力方向进行积极引导,使工作重心与规划方向相一致,这就需要桥梁工程经营管理者能调动员工的积极性,具有更强的指导能力。此外,在桥梁工程管理过程中,应采用有效的激励手段,充分发挥职工的主观能动性,保证桥梁工程按时、高质量地完成。在桥梁工程经营管理实践中,通过对员工奖励和惩罚机制的制定,能有效地激发经营管理人员工作热情。有奖励就有惩罚,如果在管理过程中只有奖赏、没有处罚,就会导致桥梁工程经营管理人员工作中出现重大失误,当失误发生时,不但无人负责,还会因犯错误的人得不到应有处罚,反而会助长员工气焰,长此以往会让桥梁工程经营管理工作人员工作不佳,所以在桥梁工程管理过程中,一定要制定出相应的奖惩制度,严格规范职工工作行为<sup>[3]</sup>。

### 3.3 注重桥梁工程质量检验管理

一方面,加强桥梁工程质量控制。于桥梁工程而言,

前期勘测非常重要,只有建立在精确的资料基础上,才能保证桥梁工程施工过程中的误差不会太大。由于桥梁结构形式比较复杂,而且在各个区域受到的外界因素的影响也各不相同,这就使得建造技术变得更加困难。在桥梁工程建设期间,有关部门的负责人必须严格按照设计图纸进行施工,不能根据实际要求,对施工工序和工法进行改动,要将桥梁工程承载能力发挥到最大程度。

另一方面,注重原材料经营管理。在桥梁工程建设中,原材料质量不容忽视的。若要真正保证桥梁工程质量,就需对原材料进行严格控制。每一种原材料进入工地前,管理员都要派人对其进行检查,主要是要确认原材料的质量是否满足国家的有关规定,是否满足本次施工要求等,避免出现以次充好、中牟利的现象<sup>[4]</sup>。同时,原材料进入仓库后,必须按照储存的要求摆放。在桥梁工程经营管理执行过程中,对原材料进行抽样检查,对不合格或由于存放不当而引起的质量问题应及时处置,从而使桥梁工程整体质量得到提升。除此之外,重视桥梁工程材料成本管理。在桥梁工程建设中,合理地控制建筑材料的成本,严格管理采购价格、运费、进货批量和批次,使该费用更为合理,通过货比三家,尽可能地挑选价格低廉的材料,即可有效地降低材料运输成本,节约材料的成本,并对所采购的建筑材料进行检验,确保所采购的材料满足施工的需要。当然,还要考虑到桥梁工程中人的因素成本,使其在施工过程中各部门的人员成本达到最佳,并能产生最大的劳动力价值。建立完善的桥梁工程成本管理体系,以确保桥梁工程成本管理有章可循,实现桥梁工程各环节的分工,落实责任,确保一切都有人管,并且有责任有担,提高桥梁工程经济效益。

### 3.4 加大桥梁工程安全管理力度

一方面,桥梁工程经营管理人员需密切跟踪桥梁工程施工进程,对桥梁工程的关键过程、部分进行研究。在桥梁工程建设过程中,由于过程复杂度的差异,导致施工风险呈现出实时变化的特点。在进行桥梁工程安全管理时,要明确关键点,在致险因素多的地方加大人力和物力投入,通过全天候、全方位、无死角的监控,对桥梁工程风险变化情况进行研判,力争把风险隐患扼杀在萌芽之中。对普通的或发生几率不大的桥梁工程风险,要事先做好巡查和规避措施,防止在遇到危险事件时出现惊慌失措的情况。

另一方面,细化桥梁工程经营管理战略,提高经营管理人员执行力。桥梁工程的实施,不仅要保证工程实施过程中各环节的协调配合,而且要做到科学可行。在制定桥梁工程经营管理战略时,要全面考虑各种研究出的风险因素,不能让管理策略覆盖不完整的风险因素。针对不同的风险等级,选用多元化桥梁工程管理策略<sup>[5]</sup>。对于制定好的管理战略而言,要及时将其传达给工地上的全体员工,对一线员工提出的问题要进行细致回答,在需要时要按照这些意见来反馈改进管理战略。只有如此,才能确保桥梁工

程经营管理的可实施性,并使桥梁工程经营者具备实施经营战略的能力,做好各个阶段的桥梁工程管理工作,增强工程整体经营管理实效,保障桥梁工程管理水平大幅提高,从而更全面突出桥梁工程作用,为人们出行和交通提供便利。

### 3.5 桥梁工程运营管理

一方面,加强桥梁工程生命周期风险辨识与评价对桥梁工程运营管理尤为重要。在运营管理之际,可以构建一套较为完善的桥梁安全风险评价体系为研究对象,在充分利用监测数据基础上,结合云计算等手段,对桥梁工程生命周期内的实时、高效的风险辨识与评价方法进行深入研究。

另一方面,加强桥梁工程养护,采取事前主动养护的模式,有效地延缓中修与大修周期,从而增强桥梁工程使用寿命。针对当前桥梁工程维修养护技术缺乏成熟的理论和方法,研究适合桥梁工程装备的养护技术,提升桥梁工程维修工作者专业化素质,以人工智能和大数据为基础,开展桥梁工程装备养护决策研究,为桥梁工程养护决策提供专业数据支持。在桥梁工程管理中加大运营管理力度,能从根源上提高整体工程的经营管理效果,避免桥梁工程在运行时出现风险,从根本上延长工程的使用寿命。如此一来,桥梁工程的稳固性和可持续发展性能便会得到提高,增强桥梁工程的现实效益,为我国桥梁工程行业的未来发展贡献一份力量。

## 4 结束语

综上所述,桥梁工程质量问题直接影响到投入运营后的使用,桥梁工程建设并非一笔短期投资,公桥梁工程建设为长远建设发展服务,不能出现“豆腐渣工程”。所以,在桥梁工程管理过程中,要做好各个环节的准备工作和检验工作。企业在建设中要将各个方面发生的冲突都处理好,在保证安全的情况下开展建设,不能一味地追求经济成本的控制,为桥梁工程经营管理人员提供合理的保护措施,全面提升桥梁工程质量。

### 【参考文献】

- [1]朱文忠.桥梁工程管理的强化策略[J].城市道桥与防洪,2020(7):213-214.
  - [2]张亦强.对农村桥梁工程管理探讨[J].现代农业研究,2017(5):5.
  - [3]汤秋艳.高铁桥梁工程管理强化对策[J].建筑技术开发,2018,45(18):55-56.
  - [4]宋亚威.论如何加强道路桥梁工程管理[J].现代农业研究,2018(7):104-105.
  - [5]赖仲经.城市道路桥梁工程管理的强化策略[J].江西建材,2017(15):196-199.
- 作者简介:姓名廉霞(1995.12—),女,汉,甘肃定西人,学历大学本科,职称助理工程师,现就职单位新疆生产建设兵团交通建设有限公司,研究方向公路运输专业内公路工程,公路桥梁经营。

## 绿色生态理念对城乡规划设计的影响

杨锡梅

金埔园林股份有限公司, 江苏 南京 210000

**[摘要]**随着全球环境问题日益突显,绿色生态理念在城乡规划设计中的应用备受关注。文中深入探讨了绿色生态理念在城乡规划设计中的应用及其对城乡规划的影响。通过概述绿色生态理念的核心原则和在可持续发展中的地位,明确了其在城市、农村和城乡一体化规划中的要素。详细探讨了绿色生态理念对城市规划的多方面影响,包括可持续城市发展、生态景观规划、绿色出行、水资源规划与保护,以及废弃土地再生与绿色建筑等方面。对农村规划的影响聚焦于生态农业与农村经济、农村生态村规划以及农村生态旅游规划。最后,通过对城乡一体化规划中绿色生态理念的探讨,揭示了其在城乡融合发展中的实质体现。文章旨在为推动绿色生态理念在城乡规划中的实际应用提供理论支持和实践指导。

**[关键词]**绿色生态理念;城乡规划设计;城乡一体化

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10747

中图分类号: TU984

文献标识码: A

## Impact of Green Ecological Concept on Urban and Rural Planning and Design

YANG Ximei

Jinpu Landscape Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210000, China

**Abstract:** With the increasingly prominent global environmental issues, the application of green ecological concepts in urban and rural planning and design has received much attention. This article delves into the application of green ecological concepts in urban and rural planning and design, as well as their impact on urban and rural planning. By outlining the core principles and position of green ecological concepts in sustainable development, the elements of green ecological concepts in urban, rural, and urban-rural integration planning are clarified. The multiple impacts of green ecological concepts on urban planning are discussed in detail, including sustainable urban development, ecological landscape planning, green travel, water resource planning and protection, as well as waste land regeneration and green buildings. The impact on rural planning focuses on ecological agriculture and rural economy, rural ecological village planning, and rural ecotourism planning. Finally, by exploring the concept of green ecology in urban-rural integration planning, its substantive embodiment in urban-rural integration development was revealed. The article aims to provide theoretical support and practical guidance for promoting the practical application of green ecological concepts in urban and rural planning.

**Keywords:** green ecological concept; urban and rural planning and design; urban rural integration

### 引言

当今社会,城市和农村发展面临前所未有的挑战,城市化和农村现代化步伐急剧推进。然而,环境问题、资源稀缺和社会经济不平等等多重挑战使得可持续发展成为迫切的共同目标。在这背景下,绿色生态理念作为引领城乡规划演变的理念逐渐崭露头角。其核心理念通过生态学原则实现城市与农村的和谐发展,以达到经济、社会和环境的可持续平衡。本文深入研究绿色生态理念对城乡规划设计的影响,探讨其在城市和农村规划中的实际体现。通过仔细剖析绿色生态理念,为未来城乡规划中更广泛、更实际的绿色生态实践提供理论支持和具体指导。在城市和农村发展日益交织的情境下,绿色生态理念将在实现可持续城乡共荣的过程中发挥关键作用。

### 1 绿色生态理念概述

绿色生态理念,作为当代城乡规划中的重要理念之一,强调通过生态学原则,实现城市 and 农村的和谐发展,以达到经济、社会和环境的可持续平衡。其核心思想是在规划

设计中将自然生态系统的原理融入城乡空间,以创造更健康、更宜居、更可持续的居住环境。绿色生态理念的概述可从以下几个方面展开<sup>[1]</sup>。首先,它强调生态平衡,倡导在城乡规划中合理利用和保护生态系统,以确保自然资源的可持续利用。其次,注重生态多样性,追求在城市和农村规划中创造多样化的生态环境,以促进生态系统的稳定和生物多样性的保护。此外,绿色生态理念倡导城市绿地化,通过增加绿色空间、公园和植被,改善城市空气质量,提高居民的生活品质。在社会经济方面,绿色生态理念也强调社区参与和可持续发展。通过引入社区层面的参与机制,以及促进当地社会经济的发展,该理念旨在建立更具包容性和可持续性的城乡社区。总体而言,绿色生态理念不仅为城乡规划注入了新的理念和动力,更为实现人与自然和谐共生提供了全新的思路和方法。

### 2 城乡规划设计与绿色生态理念的关联

#### 2.1 城市规划中的绿色生态要素

城市规划中的绿色生态要素是在城市设计中融入自

然生态元素,以促进可持续发展和提高居民生活质量的关键因素。这包括广泛的绿地系统,如公园、花园以及城市内的树木和草坪,不仅提供休闲娱乐空间,还改善空气质量、调节城市气候,保护城市生态系统的完整性<sup>[2]</sup>。可持续交通系统也是重要的绿色生态要素,通过鼓励步行、骑行和使用公共交通工具,降低空气污染和交通拥堵,提升城市整体可达性。此外,绿色建筑和城市设计通过推崇节能、环保和可再生材料的使用,降低能源浪费,减少对自然资源的消耗,从而降低城市的碳足迹。城市规划还应考虑到人居环境,通过合理布局 and 自然通风等设计策略,使城市更宜居。

## 2.2 农村规划中的绿色生态要素

农村规划中的绿色生态要素涵盖了多个方面,旨在通过整合自然生态元素促进农村可持续发展和提高居民生活水平。首先,合理布局农田生态系统是关键。科学规划农田,划定耕地和生态保护区域,采用可持续农业实践,如轮作、休耕和绿色覆盖,有助于土壤质量维护和水资源可持续利用。其次,村庄绿化和景观设计也是重要因素<sup>[3]</sup>。引入自然绿化、园林绿地、水体和植被带,提高农村居民的居住环境质量,同时美化村庄,促进农村旅游的吸引力。此外,生态农业和生态旅游也是关键组成部分。推动有机农业、农村生态园区,提高农业的生态效益,同时发展生态旅游项目,增加农民收入,促进文化遗产。这些要素共同构成农村规划中的绿色生态体系,实现了农村社区与自然环境的协调共生。

## 2.3 城乡一体化规划中的绿色生态理念

城乡一体化规划中的绿色生态理念旨在实现城市与农村的协同发展,推动整体区域的可持续发展。该理念通过优化土地利用结构打破传统城乡划分,实现资源、人口和产业的有机流动,提高土地的综合利用效率。同时,强调构建全方位的生态网络,通过绿色走廊、生态廊道和生态节点,促进城市与农村的生态连接,保护生物多样性,改善空气和水质。在可持续交通方面,推崇发展便捷的公共交通和绿色出行方式,降低交通拥堵和环境污染,提高居民的出行便利性。这些要素共同构建了城乡一体化规划中的绿色生态理念,实现了城乡之间的相互关联与互惠。

## 3 绿色生态理念对城市规划设计的影响

### 3.1 可持续城市发展

可持续城市发展旨在通过综合考虑经济、社会和环境因素,打造更加环保、经济繁荣且社会公平的城市。在城市规划中,紧凑型城市设计是一项重要战略,通过科学规划土地利用和建筑布局,减少城市用地占用,提高土地利用效率。同时,鼓励高效能源利用的绿色建筑设计,以减少能源浪费和碳排放。发展公共交通系统,包括地铁、轻轨和公共汽车,以降低私人汽车使用率,缓解交通拥堵,减少环境污染。可持续城市发展还强调社区建设,通过规

划绿地、公园和社区服务设施,提高居民的生活质量,促进社会融合和参与。

### 3.2 生态景观规划

生态景观规划是绿色生态理念在城市和农村规划中的关键组成部分,旨在通过保护和塑造自然景观,提高区域的生态质量,创造宜人的人居环境。首先,生态景观规划注重对自然生态系统的保护和恢复。通过科学分析地形、水文和生态环境,规划保留自然湿地、森林、水体等自然要素,维护生态系统的稳定性,促进生物多样性的保护。这有助于维持区域生态平衡,减少人类活动对自然生态环境的干扰。其次,生态景观规划通过引入绿色基础设施,打造城市和农村的生态廊道和绿色走廊。这包括规划绿道、生态步道、城市绿化带等,将自然景观巧妙融入城市结构,形成一系列相互连接的绿色空间。这样的规划不仅有助于改善城市居民的休闲娱乐环境,还提高了城市的生态可达性。另外,生态景观规划强调文化与生态的融合。通过保留和重塑地方性的自然和文化景观,使城市和农村在发展中保持独特性。这既有助于传承和弘扬当地的历史文化,也为居民提供身临其境的自然体验,促进人与自然的和谐共生。

### 3.3 交通规划与绿色出行

交通规划与绿色出行是可持续城市发展的关键组成部分。在交通规划方面,城市需要建立综合的交通管理体系,通过规划和完善公共交通网络,提高公共交通的便捷性和覆盖面,减少对私人汽车的依赖。此外,引入智能交通技术,提高交通系统的效率,降低拥堵和排放。在绿色出行方面,鼓励推广非机动车交通方式,例如建设自行车道和步行街,以及制定政策鼓励居民使用自行车或步行。通过这些措施,城市能够实现交通系统的绿色转型,减少对环境的负面影响,同时提高居民的出行质量。

### 3.4 水资源规划与保护

水资源规划与保护是城市 and 农村规划中绿色生态理念的核心组成部分,旨在科学管理水资源,确保可持续利用,并防止水污染对生态系统的不良影响。首先,建立全面的水资源管理体系是关键。科学规划水资源分配,考虑城市和农村用水需求,同时加强水源涵养区和雨水收集系统的建设,以保障水源供应的稳定性。其次,推动水资源的节约利用至关重要。通过实施水资源节约政策,培养社会各层面的节水意识,采用高效节水技术,有助于减少不必要的水浪费,提高水资源的可持续性。此外,水资源保护强调防治水污染。通过建设污水处理设施、湿地处理系统,提升污水处理能力,减少农业面源污染,实现对水体的有效保护。这一系列措施共同构筑了城市和农村水资源可持续利用的坚实基础。

### 3.5 废弃土地再生与绿色建筑

废弃土地再生与绿色建筑是绿色生态理念在城市和

农村规划中的关键战略,旨在转化废弃土地,实现资源再利用,同时推动建筑行业向更环保、可持续的方向发展。首先,废弃土地再生强调对城市和农村废弃土地的有效利用。通过制定土地再生规划,对工业废弃地、矿区等进行整治和改造,使其焕发新生。这有助于减少土地资源浪费,改善城市空间结构,同时提高土地的综合利用效率。其次,绿色建筑是一项重要的绿色生态实践,注重通过设计、施工和使用阶段的全过程,减少对自然资源的消耗,降低建筑对环境的影响<sup>[4]</sup>。这包括采用可再生能源、高效保温材料、雨水收集系统等技术,以减少能源消耗和碳排放。此外,推动绿色屋顶、垂直绿化等设计理念,使建筑融入自然生态系统,促进城市空间绿化。另外,废弃土地再生与绿色建筑相结合,形成了可持续的城市更新模式。通过在废弃土地上建设绿色建筑,不仅实现了土地再生,还促使城市向更环保、更宜居的方向发展。这有助于提升城市的整体环境质量,改善居民的生活品质。

#### 4 绿色生态理念对农村规划设计的影响

##### 4.1 生态农业与农村经济

生态农业在农村规划中发挥着关键作用,不仅为农业提供可持续发展途径,也积极推动农村经济的发展。强调采用环保、生态友好的农业方式,生态农业通过有机农业的推广,减少对化肥和农药的使用,保护土壤质量和生态平衡。有机农业的实施提高了产品品质,为农民提供了可持续的农业经营模式,从而提升农村经济效益<sup>[5]</sup>。此外,生态农业注重多样化农业经营,通过引入农业生态旅游、乡村民宿等业态,创造新的增长点,促进农产品销售,提高农民收入水平,推动乡村经济的蓬勃发展。品牌打造也是生态农业的重点,通过认证和推广生态农产品品牌,提升产品附加值,吸引更多消费者,为农民创造更多经济机会。

##### 4.2 农村生态村规划

农村生态村规划是以绿色生态理念为指导,旨在实现农村可持续发展的战略性计划。规划通过整体布局和详细设计,促使农村社区在经济、社会和环境方面取得均衡发展。首先,规划注重合理配置土地利用,科学划分农田、居住区和生态绿地,确保农村空间的多功能性。其次,规划推动绿色建筑,倡导使用环保材料和可再生能源,降低建筑对自然资源的消耗。同时引入低碳、循环经济理念,鼓励农村建筑体现地域文化,形成独特的生态村落风貌。另外,规划强调社区共建共享,通过设计社区公共空间和文化活动场所,促进居民互动与合作,提升农村社区整体生活品质。

##### 4.3 农村生态旅游规划

农村生态旅游规划致力于充分利用农村独特的自然风光和人文特色,通过可持续的旅游方式促进农村经济发展,同时保护和提升自然生态环境。规划首先注重挖掘和保护农村独有的自然景观,如山川湖泊、田园风光等,为

游客提供独特的自然体验,同时促进当地农民从自然资源中获益。其次,规划强调传统文化的传承,通过设立文化展示中心、手工艺品展销区等设施,提升农村传统文化的吸引力,使游客在旅游中体验当地的习俗和手工艺,促使农村文化融入旅游活动。此外,规划注重游客体验的可持续性,通过设立生态旅游示范区、推广绿色出行方式,致力于降低旅游对自然环境的影响,推动游客在农村旅游中更加环保、可持续的行为。

#### 5 城乡一体化规划中的绿色生态理念

##### 5.1 城乡融合发展的背景

城乡融合发展是应对城市化和农村现代化的新阶段,旨在促进城乡经济、社会和生态的协同发展。背景包括城市化进程中农村转型面临的挑战,以及实现城乡共同繁荣的迫切需求。城乡融合发展的背景下,需要在规划设计中整合绿色生态理念,以实现城乡一体化的可持续发展。

##### 5.2 绿色生态理念在城乡一体化规划中的体现

绿色生态理念在城乡一体化规划中的具体体现涵盖多个方面。首先,通过合理规划城市和农村空间布局,打破传统划分,实现资源、人口和产业的有机流动,促进城乡共生共荣。其次,在建设绿色走廊和生态廊道的同时,注重城市与农村的生态连接,维护生态系统的连续性,提高区域内的生物多样性。推崇可持续交通体系,发展便捷的公共交通和鼓励绿色出行方式,降低交通对环境的负面影响,提高城乡居民的出行便利性。这些体现了绿色生态理念在城乡一体化规划中的重要作用,实现了城乡间的协同发展与可持续共荣。

#### 6 案例分析

##### 6.1 可持续城市发展

杭州以其独特的“互联网+”可持续城市规划脱颖而出。通过巧妙融合科技与城市发展,杭州构建了智能交通系统、绿色能源应用等创新举措。通过“互联网+”手段,杭州实现了城市数据的智能管理,优化了交通流动,提升了能源利用效率,为杭州的可持续城市发展树立了成功典范。

##### 6.2 生态景观规划

广州生态腹地规划着眼于保护和提升城市的生态质量。通过科学设计和整合自然景观要素,规划在城市腹地打造生态绿心,保留自然湿地和植被,形成生态廊道网络,这不仅提供了市民休闲娱乐的空间,也促进了城市生态系统的恢复与稳定,同时规划注重引入绿色基础设施,如城市绿道和生态步行道,将自然与城市巧妙融合,提升了城市的生态可达性。

##### 6.3 农村生态村规划

贵州省的“千户苗寨”生态村建设展现了绿色生态理念在农村规划中的成功实践,通过科学规划,该生态村充分利用当地独特的自然资源和文化特色,在建设中注重保护自然生态,合理布局农田、居住区和绿地。规划中引入

了生态友好型建筑,提倡使用可再生材料,注重建筑与自然环境的融合,此外规划还注重社区共建共享,通过设立公共空间和农产品交流市场等,促进了居民之间的互动和合作,这一生态村建设为贵州农村提供了可持续发展的典范,展现了绿色生态理念在农村规划中的可行性与实用性。

## 7 结语

绿色生态理念在城乡规划设计中展现出广泛而深刻的影响。无论是在可持续发展、生态景观规划、交通规划、水资源保护还是废弃土地再生与绿色建筑等方面,都显现出其引领城乡发展的重要作用。通过优化土地利用、构建生态网络和推动可持续交通等手段,绿色生态理念促使城乡间实现协同发展,为实现可持续、宜居的城乡共荣提供了强有力的支持,案例分析不仅为绿色生态理念提供了具体实践,也为未来城乡规划中更广泛、更实际的绿色生态实践提供了有益的启示。随着城市与农村的发展逐渐融合,绿色生态理念将在实现可持续城乡共荣的过程中继续发

挥着关键作用。

## 【参考文献】

- [1]李春美,武斌.绿色生态理念对城乡规划设计的影响浅析[J].城市建设理论研究(电子版),2022(36):1-3.
- [2]方博闻,贾丽芬,党晓晖.基于绿色生态理念下的乡村景观设计[J].山西建筑,2023,49(1):46-49.
- [3]张文花.绿色生态理念对城乡规划设计的影响[J].城市建设理论研究(电子版),2022(35):4-6.
- [4]章学磊.绿色生态城市规划设计理念与策略[J].中国高新科技,2022(11):136-138.
- [5]李文杰.绿色生态理念对城乡规划设计的影响分析[J].居业,2021(7):17-18.

作者简介:杨锡梅(1996.11—),女,毕业院校:南京林业大学,所学专业:城乡规划,就职单位:金埔园林股份有限公司,职务:规划设计师,职称级别:助理城乡规划师。

## 基于国土空间总体规划的城市发展战略研究

马珍丽

巴音郭楞蒙古自治州国土资源勘测规划设计院, 新疆 库尔勒 841000

**[摘要]**城市的规划与发展变得愈发重要,需要有系统、科学的指导,以确保城市能够实现可持续、协调、高效的发展。国土空间总体规划作为引领城市发展的顶层设计,对城市的空间结构、产业布局、生态环境和公共服务等方面提供了全面的指导。文章研究国土空间总体规划在城市发展中的指导意义,探讨其在城市发展战略、区域发展、产业结构调整、生态环境保护、公共服务设施建设等方面的具体作用,旨在为城市规划和提供更为科学合理的思路和决策支持。

**[关键词]**国土空间;规划;城市发展战略

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10739

中图分类号: TU982

文献标识码: A

## Research on Urban Development Strategy Based on National Spatial Master Planning

MA Zhenli

Bayingol Mongolia Autonomous Prefecture Land and Resources Survey and Design Institute, Korla, Xinjiang, 841000, China

**Abstract:** Urban planning and development have become increasingly important, requiring systematic and scientific guidance to ensure that cities can achieve sustainable, coordinated, and efficient development. As the top-level design leading urban development, the overall national spatial planning provides comprehensive guidance on the spatial structure, industrial layout, ecological environment, and public services of cities. The article studies the guiding significance of overall national spatial planning in urban development, explores its specific role in urban development strategy, regional development, industrial structure adjustment, ecological environment protection, public service facility construction, etc., aiming to provide more scientific and reasonable ideas and decision-making support for urban planning and development.

**Keywords:** national land space; planning; urban development strategy

### 引言

近年来,我国城市化进程不断加速,城市人口规模迅速增长,城市功能日益复杂,城市发展面临着许多挑战,如土地资源有限、环境污染严重、交通拥堵等问题逐渐凸显。为了引导城市有序发展,提高城市的宜居性和竞争力,国土空间总体规划应运而生。国土空间总体规划将城市纳入更大范围的国土空间规划中,注重整体协调,通过科学的规划和顶层设计,为城市提供了清晰的发展路径。

### 1 国土空间总体规划的概述

国土空间总体规划是在国家层面对全国国土空间开发利用的长远、全面、统一进行科学谋划的一项战略性规划,核心目标在于实现国土空间的合理布局、高效利用、生态保护和可持续发展。国土空间总体规划通常涵盖国家层面的战略性定位、重点发展区域的划定、资源环境承载力的评估,以及国土空间利用结构的优化调整等方面内容,基本原则包括科学、可行、公平、公正、可持续等,以确保规划的实施对全体公民和国家长远发展具有积极而深远的影响。

### 2 国土空间总体规划对城市发展的指导意义

#### 2.1 国土空间总体规划对城市空间布局的指导

城市空间布局是国土空间规划的一个重要组成部分,直接关系到城市的整体结构和功能分区,决定了城市各部

分在国土范围内的相对位置和空间组织。通过科学的空间分析,考虑城市的地理位置、资源分布、人口密度等多方面因素,确定不同区域的功能定位,为城市的长远发展设定方向。通过科学合理的用地规划,规划者能够充分考虑城市的不同功能需求,划定不同区域的用地性质,如居住区、商业区、工业区、绿地等,以确保城市的各项功能得到有效分配,达到最佳的空间组织效果。通过合理划定生态保护区、绿地带等,规划能够确保城市发展不对生态系统造成不可逆的破坏,保障城市居民的生态环境质量,实现城市生态与经济的协同发展。

#### 2.2 国土空间总体规划对城市产业结构调整的指导

城市产业结构的调整对于实现经济的可持续发展和提升城市竞争力至关重要,而国土空间总体规划则为城市产业结构调整提供了全局性的引导和指导。规划通过剖析城市内外部资源和环境的状况,科学评估不同区域的产业基础和特色,明确产业的适宜分布区域,有助于合理配置不同产业的空间布局,避免同质产业过度集聚或重复建设,减轻城市内部的竞争压力,同时提高资源利用效率。通过规划的科学指导,城市可以更好地适应全球产业发展的趋势,提升自身的产业水平和核心竞争力<sup>[1]</sup>。此外,规划还可以通过划定产业集聚区、科技创新园区等特定区域,促进相关产业的集聚和互动,形成具有区域优势的特色产业

带动整个城市的产业升级。

### 2.3 国土空间总体规划对城市生态环境保护的指导

城市生态环境的良好与否直接关系到居民的生活质量和城市的可持续发展。规划通过对城市生态环境的系统评估,考虑土地利用、植被覆盖、水资源利用等多方面因素,科学规划城市的生态空间。通过设置城市绿地带、公园、湿地等,规划有助于增加城市的绿色覆盖率,提高城市的生态可持续性,改善居民的生活环境。同时,在自然保护区的划定上,规划有助于保护原始生态系统,维护生物多样性,防范环境灾害。此外,规划还能通过限制工业和居住区等敏感区域的开发,减少污染源的排放,促进城市的绿色产业发展。

### 2.4 国土空间总体规划对城市公共服务设施建设的指导

通过科学规划和合理布局,国土空间总体规划为城市公共服务设施的建设提供了全局性的战略指导,根据不同区域的特点和需求,合理划定医疗、教育、文化、交通等公共服务设施的分布,以确保公共服务设施的普及和均衡。国土空间总体规划还通过设定城市的功能分区,为不同区域的公共服务设施建设提供战略指导。例如,规划可以明确商业区、居住区、工业区等不同功能区域内公共服务设施的建设重点,以满足各个区域的具体需求。规划还可以引导建设交通枢纽附近的公共服务设施,提高其服务半径,同时通过优化城市交通布局,确保市民能够方便、高效地利用各类公共服务设施。

## 3 国土空间总体规划的指导下的城市发展战略

### 3.1 顶层设计与总体规划

顶层设计与总体规划是国土空间总体规划的基础和起点,扮演着指导、统筹、协调全国国土空间利用的关键角色,是对国土空间规划的宏观谋划和目标设定。顶层设计作为国土空间规划的起点,从宏观层面审视国家的发展战略和长远目标,包括对经济、社会、环境等多个层面的全面考,通过制定战略定位和发展方向,顶层设计能够为国土空间总体规划提供指导思想和整体框架。例如,明确城市化发展战略、生态保护目标、经济结构调整方向等,为总体规划提供基本原则和指导思想<sup>[2]</sup>。总体规划在顶层设计的指引下,深入分析国土资源、人口分布、区域经济特色等综合因素,明确各区域的功能定位、发展任务和空间结构。由于国家、社会、经济等各方面都在不断发展变化,规划的更新和调整是必要的。因此,顶层设计应该具备灵活性,能够随时根据国家发展的需要修订,而总体规划要在不断的监测和评估中及时调整,以适应不断变化的社会环境。

### 3.2 区域发展与城市规划

区域发展与城市规划是国土空间总体规划中关键的执行层面,涉及到将宏观的国土空间规划理念转化为具体

的地方实践。通过科学的区域划分和规划,确定不同城市及其周边地区的定位和发展方向,避免不同城市之间的无序竞争和资源浪费。通过设定城市的规模和功能,明确城市的主导产业、服务功能、基础设施布局等,以更好地服务周边地区和满足不同城市居民的多样化需求。规划要设立生态保护区、绿化带等,以确保城市和周边地区的生态系统能够相互支持,减轻城市开发对环境的负面影响,促进可持续发展。规划还要关注基础设施和交通的统筹规划,以确保城市与周边地区之间有高效的联通网络,方便人员流动和资源调配。通过引导和规范城市和周边地区的社会经济活动,促进产业升级、就业增长、社会服务水平提升等方面的发展,实现城市和周边地区的共同繁荣。

### 3.3 城市功能与产业发展

城市功能与产业发展是国土空间总体规划中一个至关重要的方面,它直接关系到城市的经济结构、社会功能以及居民生活质量。首先,规划要科学合理地划定城市的各种功能区域,包括商业区、住宅区、工业区、文化教育区等,通过明确不同区域的主导功能,规划能够引导城市发展出更有组织性和协调性的空间结构。例如,商业区的集聚可以促进商业竞争和创新,住宅区的规划可以关注社区服务和居民生活品质。其次,规划要注重城市产业的多样性和可持续性发展。此外,城市功能与产业发展的规划需要充分考虑城市的特色和优势。不同城市因地制宜,发展的方向和重点也会有所不同,一些城市可能更适合发展高新技术产业,而另一些城市可能更适合发展文化创意产业。最后,通过科学布局商业、教育、医疗、文化等服务设施,规划能够满足居民日常生活和发展需求,提高城市的宜居性和吸引力。例如,在规划中加强文化教育区的设置,促进教育资源的集聚,有助于培养更高水平的人才。

### 3.4 城市规划与土地利用

通过科学划定城市的发展方向、核心区域、城市边缘等,规划能够引导城市实现有序发展和合理扩张,明确城市的主次功能区域,如商业中心、住宅区、工业区等,有助于提高城市的整体空间效益和利用效率。通过合理设置绿地、公园、文化设施等公共空间,规划可以增加城市的绿色面积,改善城市生态环境,提升市民的生活品质。通过合理设置交通枢纽、道路布局等,规划有助于减缓交通拥堵,提高城市的可达性,促进城市内外的交流与互动。通过设定土地利用强度、控制城市扩张速度,规划可以防止过度占用农田和自然生态区,减缓土地资源消耗。通过不断的监测和评估,规划可以及时调整土地利用结构,以适应城市社会、经济和环境的动态变化。

## 4 城市发展战略的实施

### 4.1 市场环境 with 政策环境

市场环境 with 政策环境是城市发展中至关重要的两个方面,直接影响着城市的经济活力、投资吸引力和产业发

展,市场的竞争状况、消费者需求、投资氛围等,而政策环境则包括政府对经济和社会的宏观调控政策、产业政策、土地利用政策等,这两个环境的相互作用对城市的可持续发展至关重要。首先,市场环境对城市的经济活力和产业发展起到了决定性的作用。一个具有活跃市场环境的城市通常能够吸引更多的投资,推动企业的创新和发展,市场竞争激烈的环境促使企业提高效率、降低成本,从而推动产业结构的升级和城市经济的持续增长。其次,政策环境直接影响城市的战略定位和产业发展方向。政府通过产业政策、税收政策、财政政策等手段,引导和支持城市产业的发展。例如,政府可能通过提供优惠政策来吸引高新技术企业入驻,或者通过调整土地利用政策来引导城市的空间结构和发展方向。此外,市场环境和政策环境之间存在相互影响和相互促进的关系<sup>[3]</sup>。政府的宏观调控政策和产业引导政策能够在一定程度上塑造市场环境,而市场的反馈也会影响政府政策的制定和调整,在一个良好的市场环境中,政府可以更灵活地制定政策,激发市场主体的活力和创造力。最后,市场环境和政策环境的稳定性和可预测性对城市的长期发展至关重要。一个稳定、透明的政策环境可以增加投资者和企业家的信心,促使他们更积极地参与城市的建设和发展,也有助于企业做出长期规划和决策,为城市的可持续发展提供更为有力的支持。

#### 4.2 投资环境与资金保障

投资环境与资金保障是城市发展中至关重要的因素,直接关系到城市的建设和产业发展的可持续性。投资环境涉及到城市吸引投资的条件和优势,而资金保障则关乎城市项目和规划的实施能否得以有效推进。一个具有良好投资环境的城市通常具备法治、市场化、开放度高的特点,为投资者提供稳定的法律环境、市场机制和政策支持,优越的投资环境能够吸引国内外企业和资本的流入,促进城市产业结构的优化和升级。无论是基础设施建设、环保工程还是社会服务设施,都需要大量的资金支持。政府在制定城市规划时应考虑如何提高资金的筹措效率和可持续性,包括吸引金融机构参与城市建设、推动 PPP(公共-私人合作)项目、优化财政支出结构等手段,以确保城市发展有足够的财政支持。通过建设透明、高效的投资环境,吸引更多的投资者参与城市建设,提升城市的投资吸引力。与此同时,政府要提供良好的政策环境,简化投资手续,降低投资者的投资风险,从而进一步增强城市的资金保障能力。政府在制定相关政策时要注重全局性和战略性,考虑到城市发展的阶段性和可持续性,以确保资金的合理分

配和投资的长期效益,需要政府在规划和决策中注重科学分析、风险评估和综合考虑各方因素。

#### 4.3 管理体制与组织机制

管理体制与组织机制在城市发展中扮演着关键的角色,直接关系到城市规划和项目实施的有效性。政府应当建立合理的城市管理体制,确保各级政府部门在城市规划和项目实施中有明确的职责分工和协同机制。政府可以建立跨部门、跨层级的协调机制,确保城市各项工作有序推进。例如,可以设立专门的城市规划与建设领导小组,由相关政府部门领导和专业人士组成,负责协调各方资源,推动城市规划和项目实施。建立城市发展决策的透明机制,引入市民参与机制,可以更好地反映社会各界的意见和需求。通过建立城市发展信息平台、数据共享机制等,政府可以更及时地了解城市发展的各种情况,提高决策的科学性和准确性。培养具备城市规划、建设管理等专业知识和实践经验的人才,提高城市管理水平,推动城市发展向着更加智慧、可持续的方向发展。

#### 5 结语

在国土空间总体规划下,城市的发展战略涉及多个层面,包括空间布局、产业结构、生态环境、公共服务设施等方面。国土空间总体规划作为城市发展的指导性文件,为城市提供了战略指导和整体布局,推动城市实现可持续、协调、有序的发展。国土空间总体规划为城市发展提供了科学的指导和整体布局,使城市能够在不断变化的社会经济环境中保持稳健发展。在未来的城市建设中,需要政府、企业、社会各方共同努力,不断完善规划和政策,推动城市朝着更为绿色、智慧、宜居的方向迈进,以适应时代的需求,创造更美好的城市生活。

#### [参考文献]

- [1] 易青松. 空间治理变革时期国土空间总体规划探析——以遂宁市国土空间总体规划为例[J]. 城市建筑, 2020, 17(33): 27-32.
  - [2] 朱雷洲, 黄亚平, 谢来荣等. 国土空间总体规划中的城市性质、发展目标及战略理论溯源与分析方法[J]. 规划师, 2022, 38(10): 80-87.
  - [3] 何斌, 任婧, 丁汀. 国土空间规划背景下总体城市设计管控实施策略研究[J]. 上海城市规划, 2022(5): 74-79.
- 作者简介: 马珍丽(1988.10—), 国土空间规划副高级工程师, 硕士研究生学历, 毕业于新疆农业大学农村与区域发展专业, 当前就职单位: 巴音郭楞蒙古自治州国土资源勘测规划设计院。

# 水利建设与生态融合研究

赵盼<sup>1</sup> 兰飞<sup>2</sup>

1 南京振高建设有限公司, 江苏 南京 210000

2 江苏恒逸源工程项目管理有限公司, 江苏 南京 210000

[摘要] 水利建设与生态融合是实现可持续发展的重要课题。长期以来, 由于忽视了水利建设对生态环境的影响, 我国面临着水资源紧缺、生态环境破坏等问题。基于此, 文中对水利建设与生态融合进行了研究, 以为相关人员提供参考。

[关键词] 水利建设; 生态融合; 研究

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10723

中图分类号: TV82

文献标识码: A

## Research on the Integration of Water Conservancy Construction and Ecology

ZHAO Pan<sup>1</sup>, LAN Fei<sup>2</sup>

1 Nanjing Zhengao Construction Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210000, China

2 Jiangsu Hengyiyuan Engineering Project Management Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210000, China

**Abstract:** The integration of water conservancy construction and ecology is an important issue in achieving sustainable development. For a long time, due to the neglect of the impact of water conservancy construction on the ecological environment, China has been facing problems such as water scarcity and ecological environment damage. Based on this, the article conducted research on the integration of water conservancy construction and ecology, in order to provide reference for personnel.

**Keywords:** water conservancy construction; ecological integration; research

### 引言

水利建设与生态融合是一个紧迫且具有重大意义的话题。水资源是人类生存和发展的基础, 而生态环境则是维系自然生态系统稳定的重要组成部分。然而, 长期以来, 由于忽视了水利建设与生态环境的协同发展, 我们不可避免地面临着水资源短缺、生态环境恶化等问题。

#### 1 加强水利建设与生态融合的必要性的必要性

##### 1.1 保障生态环境

水利建设与生态融合的必要性的必要性是为了保障生态环境的健康和可持续发展。水是人类生活和经济发展的基本需求, 但全球水资源面临日益严峻的压力。加强水利建设与生态融合可以有效保护水资源, 确保水的可持续供应。水生态系统是维持生物多样性和生态平衡的重要组成部分。水利工程对水生态系统可能产生一定的影响, 如果不进行生态融合考虑, 可能会破坏生态平衡, 导致植物、动物和微生物的生存环境受损。水利工程建设过程中, 如果没有充分考虑生态融合, 例如排放废水或使用有害化学品, 就可能造成水体污染。水污染对生态系统和人类健康都带来负面影响。通过加强水利建设与生态融合, 可以降低水污染风险, 保护水质。气候变化对水资源分配和管理产生了重大影响。加强水利建设与生态融合可以提高水的调控能力, 减少水灾、旱灾等极端气候事件对生态环境的破坏, 并为应对气候变化提供更好的基础。水利建设如图 1 所示。水利建设与生态融合如图 2 所示。



图 1 水利工程建设



图 2 水利建设与生态融合

因此, 加强水利建设与生态融合是保障生态环境的重要举措, 有助于实现水资源的可持续利用, 保护生态平衡, 防止水污染, 适应气候变化, 促进可持续发展。

## 1.2 提高水资源利用效率

加强水利建设与生态融合的必要性的之一是为了提高水资源利用效率。尽管地球上的水资源很丰富,但可供人类直接使用的淡水资源却非常有限。通过加强水利建设与生态融合,可以推动科学、有效的水资源管理,确保水的节约使用,避免浪费。加强水利建设与生态融合可以改善水资源的分配和配置,确保各个行业和地区能够合理、公平地利用水资源。通过优化水资源利用效率,可以满足不同领域对水的需求,促进经济社会的可持续发展。农业是水资源使用量最大的行业之一。加强水利建设与生态融合可以改善灌溉系统、推广高效农业技术,提高农业水利效益,实现精准用水、合理施肥,减少农业用水的浪费和污染。随着城市化进程的加快,城市面临着日益增长的用水需求。加强水利建设与生态融合可以推动节水型城市建设,通过改善供水系统、推广节水设备和技术,减少城市用水量,提高城市用水效率。水资源的有效利用与生态环境密切相关。通过加强水利建设与生态融合,可以减少对自然水体的过度开发,保护水生态系统的健康,维持生物多样性和生态平衡。

综上所述,加强水利建设与生态融合是提高水资源利用效率的必要举措。通过节约水资源、优化水资源配置、提高农业水利效益、推动节水型城市建设以及保护生态环境等途径,可以实现更加科学、可持续的水资源利用,为社会经济发展提供坚实支撑。

## 1.3 推动循环经济

加强水利建设与生态融合的另一必要性是推动循环经济。循环经济模式能够减少水污染的风险。通过建立废水处理和回收系统,将废水中的有害物质去除或转化为可再利用的资源,减少对环境的负面影响。水利建设与生态融合有助于开发和利用水资源的多种功能。例如,利用水力发电同时实施鱼类通行工程,既满足电力需求,又保护鱼类迁徙路径;将农田灌溉系统与河流湿地相结合,利用灌溉水的余热供养湿地生态系统等。这样可以实现资源的综合利用和循环利用。循环经济模式不仅有助于节约资源和降低环境压力,还可以为经济发展创造机会。通过水利工程的循环利用,可以开发新的产业链条和商机,促进经济增长。加强水利建设与生态融合是实现可持续发展的重要手段之一。循环经济模式将资源的有效循环利用与环境保护相结合,有助于实现经济、社会和环境的协调发展。

因此,加强水利建设与生态融合对于推动循环经济至关重要。通过节约资源、降低污染风险、促进资源循环利用、创造经济价值和推动可持续发展,可以实现资源的高效利用和循环利用,为经济繁荣和环境保护提供坚实基础。

## 2 水利工程与生态融合建设原则

### 2.1 安全性、经济性原则

水利工程与生态融合建设应遵循安全性和经济性原

则,确保在项目实施过程中兼顾工程安全和经济效益。水利工程的建设必须以安全为前提。这意味着要对工程进行全面的安全评估,包括在设计、建设和运营阶段考虑工程结构的安全性,并采取相应的预防措施来降低灾害风险。此外,还需要确保工程不会对周围环境和人类健康造成负面影响。水利工程建设应追求经济效益最大化。这涉及到在工程规划、设计和实施中优化资源配置,降低投资成本,提高工程的可持续性和回报率。通过科学、合理的经济分析,可以确定最佳的工程方案和投资策略,确保资源的高效利用和经济效益最大化。

在实践中,安全性和经济性往往是相互关联的。只有在确保工程安全的前提下,才能更好地实现经济效益。因此,在水利工程与生态融合建设中,需要综合考虑这两个原则,寻求安全和经济的平衡点,从而实现可持续发展的目标。

### 2.2 因地制宜原则

因地制宜原则是指在水利工程与生态融合建设中,根据不同地区的自然条件、社会经济状况和生态环境特点,采取适宜的措施和技术方案。不同地区的自然条件如气候、地形、降水等存在差异,需要针对这些特点进行相应的工程设计和措施选择。例如,在干旱地区可以采用节水灌溉技术,而在多雨地区可以注重排水系统的设计。各地区的社会经济发展水平、人口密度、农业产业结构等因素也会影响水利工程的需求和效益。因此,在规划和建设过程中,需要考虑当地的资源利用能力和可持续发展的需求。每个地区的生态环境部有其独特性,因此需要在水利工程建设中充分考虑生态保护和生态恢复的需求。例如,通过人工湿地的建设来提高水质,保护当地的生物多样性等。

因地制宜原则的核心是在实践中根据具体情况来灵活调整和选择适合的措施。这有助于最大程度地发挥水利工程的效益,同时减少不必要的资源浪费和环境损害。因此,在水利工程与生态融合建设中,因地制宜原则是重要的指导原则,可以确保项目的可行性、有效性和可持续性。

### 2.3 整体性原则

整体性原则是指在水利工程与生态融合建设中,需要全面考虑各个方面的因素,综合、协调地进行规划、设计和实施。水利工程与生态融合建设应该基于全面的规划,将水资源管理、灌溉、供水、排水、防洪等各个领域纳入考虑。通过综合规划,可以确保各项措施相互配合,最大程度地提高整体效益。整体性原则强调在水利工程建设中要坚持生态优先的原则。即在满足经济需求的前提下,保护和修复生态系统,确保生物多样性、水质和水生态环境的健康。整体性原则要求在水利工程与生态融合建设中,要协调处理不同利益相关方之间的关系。例如,在农业灌溉中,要平衡农民的用水需求与生态保护的需要,实现农业的可持续发展。整体性原则还要求建立科学、系统的规

划和管理机制,以确保水利工程与生态融合建设的整体性。这包括加强交流与合作,提高各部门之间的协同效应,并对工程的实施过程进行监测和评估。

### 3 水利建设与生态融合实现的途径

#### 3.1 建立生态环境保护机制

水利建设与生态融合的实现可以通过建立生态环境保护机制来实现。建立健全的法律法规体系,明确水利建设与生态环境保护的要求和标准。这包括环境影响评价制度、水资源管理制度、生态修复补偿机制等。通过法律的强制力,推动水利工程与生态融合建设的合法性和可持续性。建立生态保护补偿机制,鼓励和激励各方在水利工程建设中采取生态保护措施。例如,发展生态补偿基金,对生态环境受损进行经济补偿,促进生态环境的恢复和保护。建立全面的生态监测与评估体系,对水利工程的实施过程和效果进行监测和评估。这可以帮助及时发现和解决生态环境问题,并为后续工程提供科学依据。加强水利建设与生态环境保护的技术创新,推广适用的生态工程技术和治理方法。例如,开发高效的水资源利用技术、生物修复技术、湿地建设等,促进水利工程与生态环境的良性互动。鼓励公众参与水利建设与生态融合的决策过程,增强透明度和公正性。通过公众参与和信息公开,可以更好地倾听各方意见和关切,提升项目的可接受性和可执行性。

#### 3.2 优化水资源配置

水利建设与生态融合的实现可以通过优化水资源配置来实现。推广和应用高效节水技术,包括滴灌、喷灌、微灌等灌溉方式,以及节水型家庭和工业用水设备。这能够减少水资源的浪费,提高水资源利用效率。通过合理的水资源调配和管理,确保各个领域的水需求得到平衡满足。这包括考虑经济、社会和生态需求,制定科学的水资源分配方案,避免过度开采和浪费。设计和建设具有多种功能的水利工程,如集水、供水、排水、灌溉等综合性工程。通过最大限度地利用水资源,可以满足不同领域的需求,提高水资源利用效益。注重生态系统的修复与保护,使其恢复自然平衡,提高水资源的自净能力和保持稳定性。例如,通过湿地保护、河道生态修复等措施,改善水环境质量,维护生物多样性。

#### 3.3 实施生态保护与修复

实施生态保护与修复是实现水利建设与生态融合的

重要措施。湿地是重要的生态系统,具有水质净化、洪水调节和生物多样性维护等功能。通过划定保护区域、建立湿地公园、恢复湿地植被等措施,可以保护和修复湿地生态系统。对受损的河道进行生态修复,包括河床整治、岸坡加固、植被恢复等。这有助于提高河道的自净能力、保护河岸稳定,并促进鱼类和其他水生生物的栖息和繁衍。通过保护水源涵养区的植被、土壤和地下水资源,维护生态系统的连续性和稳定性。这有助于提供可靠的水源,保护土壤水分,减少土壤侵蚀和水土流失。保护和恢复生物多样性是生态保护与修复的重要目标之一。这可以通过建立自然保护区、野生动植物保护区,推行种群保护和栖息地恢复等措施来实现。通过生态补偿机制,对因水利工程建设而对生态环境造成破坏的进行经济补偿。这激励各方关注生态环境,鼓励采取相应的补偿措施,促进生态系统的修复和保护。建立全面的生态监测体系,对水利工程的影响进行跟踪和评估。通过监测数据,及时发现生态环境问题并采取相应的管理措施,确保工程的可持续发展和生态环境的保护。

### 4 结束语

水利建设与生态融合是当今社会可持续发展的重要课题之一。在过去,由于着重追求经济效益而忽视了生态环境保护,导致了許多不可逆转的生态破坏和资源浪费。如今,人们越来越认识到水利建设与生态环境的密切关系,意识到只有实现两者的协调发展才能长期保障人类的福祉。

#### [参考文献]

- [1]刘抒影,郑黎静,王哲嵘.基于骨干学科建设和产业链融合打造生态食品特色专业群的研究[J].中国科技经济新闻数据库教育,2022(5):3.
  - [2]徐燕,邓铭江,白涛,等.干旱半干旱区"三生融合"视角下水平衡策略研究——以新疆哈巴河县为例[J].中国水利,2023(9):55-58.
  - [3]顾娇.蓝绿空间建设途径探讨[J].水利规划与设计,2021(8):3.
- 作者简介:赵盼(1991.2—),男,扬州大学土木工程,南京振高建设有限公司,技术负责人,中级;兰飞(1979.1—),男,河海大学水利水电建筑工程,江苏恒逸源工程项目管理有限公司,技术总工,高级。

## 城镇燃气泄漏爆炸原因分析及其防治对策

刘 轶

新疆新捷能源有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]城镇燃气泄漏爆炸的危害是非常严重的,会造成人员伤亡甚至死亡,给个人和社会带来巨大的经济损失,同时还可能导致环境污染,对生态环境造成严重影响。文中针对城镇燃气的特点和燃气火灾事故特点进行分析,挖掘城镇燃气事故发生的原因,并提出相应的防治对策,以期推动燃气行业的健康发展和安全管理。

[关键词]城镇燃气;燃气泄漏;爆炸原因;防止对策

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10735

中图分类号: TU9

文献标识码: A

### Analysis of Causes of Urban Gas Leakage and Explosion and Its Prevention and Control Measures

LIU Yi

Xinjiang Xinjie Energy Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

**Abstract:** The harm of urban gas leakage and explosion is very serious, which can cause casualties or even death, bring huge economic losses to individuals and society, and may also lead to environmental pollution, causing serious impacts on the ecological environment. The article analyzes the characteristics of urban gas and gas fire accidents, explores the causes of urban gas accidents, and proposes corresponding prevention and control measures to promote the healthy development and safety management of the gas industry.

**Keywords:** urban gas; gas leakage; the cause of the explosion; preventive measures

随着社会生产力的不断进步,城镇居民使用燃气已成为主要能源。然而,尽管城镇燃气方便、快捷且热值高,但也存在严重的火灾隐患。国内外曾发生过多起城镇燃气泄漏爆炸引发的重大事故,给人身安全和财产带来了严重损失。通过科学的研究和探索,可以提高对燃气泄漏爆炸的认识和理解,找出潜在的问题和风险,制定有效的预防和控制措施,从而保障公众的生命安全和财产安全。同时,研究也可以为相关部门提供决策依据,推动燃气行业的健康发展和安全管理。

#### 1 城镇燃气的种类及特性

燃气是指可燃性气体,能够在适当的条件下与氧气发生燃烧反应的气体。燃气在居民生活、工业生产、商业服务和能源供应等方面都具有重要的用途。它的高效、清洁和可调节性使其成为一种受欢迎的能源选择。根据输配和储存方式的不同,燃气可以分为管道燃气、储罐燃气和瓶装燃气。燃气主要有天然气、液化石油气(LPG)、人工合成气(煤气)。天然气主要分布在西北、西南和东北地区,其中西北地区的陕西、新疆和青海等省份是主要的天然气产区。大城市和沿海地区是天然气使用较多的地区。LPG主要供应于小商贩。人工合成气的生产和使用主要集中在煤炭资源丰富的北方地区,如山西、内蒙古等。随着我国燃气产业的发展和能源结构的调整,燃气使用的数量和地区分布也在不断变化。随着天然气管网的不断扩建和液化天然气进口的增加,天然气在我国燃气消费中的比重逐渐增加。

#### 2 城镇燃气的火灾事故特点

##### 2.1 爆炸中燃烧

城镇燃气是一种易燃易爆的气体,一旦泄漏并遇到火源,容易发生爆炸。燃气爆炸的特点是爆炸压力大、爆炸速度快,对周围环境和建筑物造成严重破坏。例如,2015年天津港发生的爆炸事故中,事故现场存放了大量液化石油气罐,当火源引发液化石油气泄漏后,发生了巨大的爆炸,造成了重大人员伤亡和财产损失。

##### 2.2 二次爆炸

城镇燃气爆炸后,可能会引发二次爆炸。二次爆炸是指燃气泄漏后遇到火源引发初次爆炸后,产生的火焰和热量引燃周围的其他燃气,导致连续爆炸,对人民的生命健康和财产造成巨大伤害。例如,2014年广东省佛山市发生的燃气爆炸事故中,燃气泄漏后遇到火源引发初次爆炸,然后引发了周围其他燃气的连续爆炸,导致事故范围扩大,造成了更多的人员伤亡和财产损失。

##### 2.3 燃烧扩散

城镇燃气泄漏后,容易在空气中形成可燃气体云,一旦遇到火源,火焰会迅速蔓延和扩散,造成火灾范围扩大,增加灭火难度。2013年江苏省无锡市发生的火灾事故中,一家燃气公司的储气罐发生泄漏并遇到火源,导致火势迅速扩大,造成了严重的火灾和爆炸。

##### 2.4 燃气中毒

城镇燃气不完全燃烧可能含有一定的有毒成分,如一氧化碳等。在火灾事故中,燃气及屋内燃烧物不完全燃烧

产生的有毒有害气体会对人体造成中毒,导致窒息、中毒甚至死亡。2018 年湖南省株洲市燃气中毒事故,一家小区内多名居民出现头晕、恶心、呕吐等症状,经检测发现燃气管道泄漏,导致有毒气体的产生,造成了多人中毒。

### 2.5 烟雾和高温

城镇燃气火灾产生大量的烟雾和高温,烟雾会阻碍人员疏散和灭火工作,高温会导致建筑物结构受损,增加火灾蔓延的风险。2009 年河北省秦皇岛市发生的火灾事故中,一家燃气公司的储气罐发生泄漏并遇到火源,导致大量烟雾和高温,造成了严重的火灾和爆炸,伤亡人数较多。

## 3 城镇燃气事故的原因分析

### 3.1 设备故障

燃气管道或设备的密封性出现问题,导致燃气泄漏。如果泄漏的燃气没有得到及时发现和处理,就会形成可燃气体聚集,一旦遇到明火、电火花等点火源,就可能引发火灾或爆炸事故。燃气设备的燃烧系统出现故障,导致燃烧不完全。不完全燃烧会产生一氧化碳等有毒气体,对人体健康造成危害。同时,不完全燃烧还会产生大量的可燃气体,增加火灾事故的风险。燃气设备长时间使用或者受到损坏,可能导致管道老化、阀门失效、连接松动等问题。这些问题会增加燃气泄漏和火灾事故的发生概率。

### 3.2 人为操作失误

操作人员可能因为疏忽大意、缺乏经验或知识等原因,不按照正确的操作程序进行操作,例如错误地打开或关闭阀门、错误地操作控制设备等,从而导致燃气泄漏或其他安全问题。私自改装燃气设备,如增加燃气压力、更改燃气管道连接方式等,导致设备失效、泄漏或爆炸。私自连接或改变燃气管道,绕过正规管道安装程序,导致燃气泄漏、管道破裂或火灾。违反燃气安全规定,如在禁止吸烟区域吸烟、违规使用明火等,引发火灾或爆炸。

### 3.3 管理不到位

管理问题的缺陷也会导致燃气事故,相关管理部门在燃气企业的监管方面存在缺陷,如监管不到位、监管不力、监管不全面等,导致企业存在安全隐患而未被发现,从而引发安全事故。燃气企业或相关管理部门未及时排查和处理存在的安全隐患,如管道老化、设备损坏等,导致隐患逐渐加剧,最终引发燃气事故。燃气企业或相关管理部门在运营管理方面存在不合理的行为,如违规经营、管理混乱等,导致燃气事故的发生。

### 3.4 自然灾害

自然灾害导致的城镇燃气事故在燃气事故中也占有较大比例,地震可能导致燃气管道破裂或断裂,引发燃气泄漏,进而导致火灾或爆炸事故。强烈的暴风雨和洪水可能导致燃气管道被冲毁或损坏,引发燃气泄漏和火灾。雷电可能导致燃气设备和管道受到电击,引发火灾或爆炸事故。台风和龙卷风可能导致燃气设备和管道被破坏,引发燃气泄漏和火灾。地滑、泥石流等地质灾害可能导致燃气

管道被破坏或阻塞,引发燃气泄漏和火灾。

## 4 城镇燃气泄漏事故的防止对策

### 4.1 设备的安全检查

设备的安全检查应该按照一定的检查顺序进行完备的检查,做到安全检查无遗漏。首先是燃气管道的检查,检查管道是否有磨损、腐蚀或破裂等情况,是否有管道连接不牢固的问题。同时,检查管道的支架和固定装置是否牢固可靠。检查阀门是否正常开关,是否有漏气现象。同时,检查阀门的密封性能是否良好。检查燃气表具是否正常工作,是否有漏气现象。同时,检查表具的密封性能是否良好。检查燃气设备是否正常工作,是否有漏气现象。同时,检查设备的安全保护装置是否完好。检查燃气安全防护措施是否完备,如是否有燃气泄漏报警装置、通风设施等。在实际中,具体检查内容和方法应根据不同设备和场所的特点进行具体规定。在进行安全检查时,应该遵循相关的安全规定和标准,确保设备的安全运行。

### 4.2 燃气的安全管理

燃气的安全管理是燃气事故的保障性措施,首先加强燃气的运输管理,确保管道敷设和装卸车操作依法合规,消除安全隐患。燃气用具生产和销售环节应该严格规范,防止劣质品流入市场,确保产品质量符合规范。还应建立和完善燃气安全管理制度,包括燃气设备的安装、维修、保养和报废等方面的规定,确保燃气设备的安全管理得到有效执行。燃气供应的专业性、技术性很高,需要具备专业技术的人员并考核合格后才能上岗,落实燃气行业全流程从业人员必须持证上岗制度。燃气监管部门严格管控燃气管材设备的监测,在施工监管中,严防不按原设计图纸施工的行为,坚决责令整改或停工,处罚相关责任人和单位。工程验收环节需要各单位要严格按照国家技术规范进行验收,对不合格的工程坚决责令整改合规并严肃处理。

### 4.3 自然灾害的预防

自然灾害的发生往往是不可预测的,因此在预防自然灾害对燃气安全的影响时,应综合考虑各种可能的自然灾害,并采取相应的综合性措施,以确保燃气设备的安全运行。对可能受自然灾害影响的区域进行风险评估,制定相应的规划和建设措施,如避免在高风险区域建设燃气设施。对燃气设备进行抗灾能力提升,如采用抗震设计和抗风设计,确保设备在地震、风灾等自然灾害发生时能够正常运行。建设相应的安全设施,如抗震支撑、防洪设施等,以减轻自然灾害对燃气设备的影响,提高安全性能。建立和完善自然灾害的预警和监测系统,及时掌握自然灾害的发生情况,采取相应的应急措施,确保燃气设备的安全。制定自然灾害的应急预案,明确各项应急措施和责任分工,定期进行演练,提高应急响应和处理能力。

### 4.4 违法违规的打击

违法违规行为的打击需要政府、监管机构、行业协会、企事业单位和公众共同参与和努力,形成合力,才能有效

打击违法违规行为,确保城镇燃气的安全。加强对燃气行业的监管和执法力度,建立健全的监管机制和执法体系,加大对违法违规行为的查处力度。建立健全的举报机制,鼓励公众积极参与举报违法违规行为,对举报者给予保护和奖励,有效打击违法违规行为。加强燃气行业的自律管理,建立行业协会和组织,制定行业准则和规范,加强对会员单位的监督和管理,排除违法违规行为。加强与相关部门和单位的合作与交流,共同推动燃气行业的安全发展,加大对违法违规行为的打击力度。对于违法违规行为,依法进行严厉的处罚和惩处,包括罚款、吊销执照、刑事处罚等,形成威慑效应,减少违法违规行为的发生。

#### 4.5 安全意识的宣传

安全意识宣传对于防止城镇燃气的安全事故非常重要。通过宣传,可以提高公众对燃气安全的认识和意识,引导居民正确使用燃气,减少事故的发生。制作宣传册、海报、宣传单等资料,将燃气安全知识以通俗易懂的方式呈现出来,向公众传递相关的安全知识和注意事项。组织燃气安全宣传活动,如燃气安全知识讲座、宣传展览、安全演练等,吸引公众参与,增加宣传的影响力。利用电视、广播、报纸、网络等媒体渠道,发布安全宣传信息,向公众传递燃气安全知识,增强公众的安全意识。还可利用社区、社交媒体等渠道向居民普及燃气安全知识,提高居民的安全意识,发布燃气安全知识、案例分析等内容,吸引年轻人关注和分享,扩大宣传的范围。开展燃气安全教育培训,面向燃气从业人员、燃气用户等群体,提高他们的安全意识和应对能力。与相关部门、企事业单位、居民组织等建立合作关系,共同推动燃气安全宣传工作,形成长效机制,持续宣传安全意识。

#### 4.6 风险的智能管控

借助大数据、智能燃气表等新技术对风险的智能管控,可以实现对城镇燃气安全的全方位监测和控制,提高安全管理的水平和效率,有效预防和减少安全事故的发生。利用大数据技术建立城镇燃气安全风险评估模型,对燃气管道、燃气设施、燃气用户等方面的安全风险进行评估和监测,及时发现潜在的安全隐患。利用大数据技术建立城镇燃气安全事件预警系统,对燃气管道、燃气设施、燃气用户等方面的安全风险进行实时监测和预警,及时发现安全

隐患,防止安全事故的发生。通过大数据技术实现对燃气管道、燃气设施、燃气用户等方面的智能监测和管控,对燃气使用情况进行实时监控,发现异常情况及时报警和切断,防止安全事故的发生或控制事态。利用大数据技术建立城镇燃气安全管理平台,对燃气管道、燃气设施、燃气用户等方面的安全信息进行集中管理、分析和控制,实现对安全风险的智能管控和管理。借助人工智能技术,对燃气使用情况进行分析和预测,预测可能出现的安全隐患,提前采取措施进行风险管控,从而有效防止安全事故的发生。

#### 5 结语

为了解决城镇燃气系统存在的历史隐患和后期管理使用中的人为隐患,各级部门应依法加强监管,并完善政策法规。同时,宣传教育也应得到加强,使人们意识到燃气安全的重要性。生产经营单位应严格执行安全责任制,确保燃气设备的安全运行。应急管理部门也应加强城市消防站的建设,提升队伍的应急处置能力。通过这些措施,可以降低城镇燃气系统的火灾风险,保障人民生命财产安全。

#### 【参考文献】

- [1]李天驰.城镇燃气泄漏爆炸原因分析及其防治对策[J].消防界(电子版),2022,8(8):124-125.
  - [2]陈斯斯.城市燃气消防安全现状分析与研究[J].科技信息,2012(30):451-453.
  - [3]张斌.城镇燃气管道安全监管现状及建议实践思考[J].中国石油和化工标准与质量,2022,42(14):58-59.
  - [4]余春青,董力,王宏刚.关于城镇燃气隐患排查和应急管理的思考[J].城市燃气,2022(4):33-36.
  - [5]姜文士.城镇燃气管道泄漏事故应急处置失效原因及对策探析[J].现代职业安全,2022(2):24-26.
  - [6]徐建军,石巍.城镇燃气管道事故原因分析及建议[J].大众标准化,2022(4):75-77.
  - [7]唐丰,程桂敏,杨瑞琴,等.室内燃气泄漏爆炸及事故调查方式研究进展[J].煤气与热力,2021(23):67.
- 作者简介:刘轶(1979.2—),毕业院校:中国石油大学(华东),所学专业:油气储运工程,当前就单位:新疆新捷能源有限公司,职务:安全监督,职称级别:中级职称,地面建设和油气储运工程师(注册安全工程师),研究方向:油气储运安全管理。

# 海绵城市理念下的城市园林设计

严仕卡

杭州萧山园林集团有限公司, 浙江 杭州 311200

[摘要] 目前,我国正积极提倡强化城市的生态文明,推动城市可持续发展。但是,在城市建设和发展过程中我们不难看出,有些城市在降雨控制方面存在着不足,在雨季即将到来的时候,很可能会出现洪涝灾害,这会对人们的生命和财产造成严重的影响,从而阻碍城市的发展。针对这一情况,应该遵循国家的政策规范,以“海绵城市”的概念为指导,对园林景观进行优化设计,提高其降雨控制能力,从而推动现代化绿色城市的发展。海绵城市理念的应用不仅能有效促进我国城市化建设进程,而且还能对城市生态环境产生很好的改善作用。文中就对其进行详细分析和探讨。

[关键词] 海绵城市理念;城市园林;园林设计

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10734

中图分类号: TU986.2

文献标识码: A

## Urban Landscape Design under the Sponge City Concept

YAN Shika

Hangzhou Xiaoshan Landscape Group Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 311200, China

**Abstract:** Currently, China is actively promoting the strengthening of urban ecological civilization and promoting sustainable urban development. However, in the process of urban construction and development, it is not difficult to see that some cities have shortcomings in rainfall control. When the rainy season is approaching, floods may occur, which will have a serious impact on people's lives and property, thereby hindering urban development. In response to this situation, we should follow national policy norms and use the concept of "sponge city" as a guide to optimize the design of garden landscape, improve their rainfall control capabilities, and promote the development of modern green cities. The application of the sponge city concept not only effectively promotes the urbanization process in China, but also has a good effect on improving the urban ecological environment, so the article provides a detailed analysis and discussion on it.

**Keywords:** sponge city concept; urban landscape landscape design

### 引言

随着城市化进程的不断推进,城市面临着日益严重的水资源管理、内涝问题以及生态环境恶化等挑战。在这一背景下,海绵城市理念应运而生,成为当代城市规划和园林设计的重要方向之一。海绵城市理念强调通过科学合理的设计手段,实现城市水资源的综合管理和生态环境的持续改善,为城市带来了更为可持续和宜居的未来愿景。在城市园林设计中,应用海绵城市理念不仅能够有效解决城市面临的水问题,还有助于提升城市绿化质量、改善居民生活环境,实现城市可持续发展的目标。因此,深入研究和理解海绵城市理念在城市园林设计中的具体应用,对于推动城市绿色发展、构建宜人宜业的城市空间具有深远的意义。

### 1 城市园林景观设计中应用海绵城市理念的意义

#### 1.1 有效减轻城市内涝

城市园林景观设计中应用海绵城市理念的意义是多方面而深远的,其中最为显著的一点是其能够有效减轻城市内涝问题。随着城市化的迅速发展,大量的硬化面和快速排水系统使得雨水难以渗透进土壤,导致城市内涝成为普遍问题。而海绵城市理念通过引入生态、可渗透的设计

理念,可以显著改善这一局面。首先,海绵城市的景观设计中广泛运用透水铺装、雨水花园等手段,使雨水能够更好地渗透到土壤中,减缓了雨水径流的速度,降低了城市地表径流的压力,有效防止了暴雨时的内涝现象。其次,海绵城市注重保留和修复自然水体,通过湿地、河道等水体景观的规划,增加了城市的水体容纳能力,进一步减轻了内涝风险,这种自然水体的引入既美化了城市景观,又有助于雨水的集中存储和自然蓄滞,为内涝防治提供了有力的支持。

#### 1.2 有助于地下水位平衡

应用海绵城市理念于城市园林景观设计中,其中一个显著的意义在于其有助于地下水位的平衡。在传统城市规划和建设中,大量的硬质覆盖物和密集的建筑群使得雨水难以渗透到地下,导致地下水位逐渐下降。而海绵城市理念通过引入透水铺装、雨水花园等设计元素,有效地促使雨水透过城市表面渗透到土壤中,为地下水补充提供了重要的水源。首先,透水性的铺装材料和景观设计中的雨水花园等绿化带,能够促进雨水的迅速渗透。这样的设计不仅有效减缓了雨水径流速度,降低了地表水体的压力,也为雨水更好地渗透到土壤中创造了条件。透水性的设计在城市园林中的应用,不仅有助于维持土壤湿度,还通过雨

水的补给,有效提高了地下水位<sup>[1]</sup>。其次,海绵城市注重自然水体的保护和修复,通过合理规划湿地和河道等水体景观,形成自然的水循环系统,这些水体景观在雨水季节能够蓄积雨水,而在干旱季节则通过植被的蒸腾和渗透逐渐释放,有助于地下水位的平衡,维持水体的稳定。

### 1.3 促进循环用水

在城市园林景观设计中引入海绵城市理念的重要性之一是促进循环用水。这一概念强调将雨水纳入城市水资源管理体系,通过科学合理的设计和利用,实现雨水的循环再利用,减少对传统淡水资源的依赖,具有显著的环境和经济效益。首先,通过合理规划和设计雨水花园、透水铺装等景观元素,使得雨水能够迅速渗透到土壤中,并补充地下水资源。这种透水性的设计有助于形成自然的水文循环,提高土壤含水量,促进植被生长,从而实现雨水的循环利用。这不仅有助于改善城市的水环境,还能够提高城市绿化水平,增强城市的生态韵律。其次,海绵城市理念倡导收集、储存和利用雨水的设施,例如蓄水池和雨水利用系统。这些设施可以储存雨水并在需要时供应给城市绿地、公园等场所,实现雨水的二次利用。

## 2 海绵城市理念在城市景观园林设计中的应用原则

### 2.1 因地制宜原则

在城市景观园林设计中应用海绵城市理念时,因地制宜原则成为关键考虑因素。这一原则强调根据具体地域特点和自然条件,量身定制适合当地的海绵城市设计方案。因地制宜要求设计者充分了解目标城市的气候、土壤、地形等因素,以确保设计的可行性和适应性。通过因地制宜的设计,可以更好地发挥海绵城市理念的优势,实现城市园林的可持续发展。

### 2.2 生态优先原则

生态优先原则是海绵城市理念在城市景观园林设计中的重要指导原则。该原则强调在设计过程中要最大程度地保护和促进城市生态系统的健康和稳定。生态优先的设计理念鼓励采用自然、生物多样性丰富的植被,支持当地的生态系统,为城市居民提供更多的生态服务。在应用生态优先原则时,设计者可以选择引入本地植物,创建自然景观,增加城市绿地覆盖率,提供更多的栖息地。通过选择适应当地气候和土壤条件的植物,不仅能够降低维护成本,还有助于生态系统的自我调节和更新,生态优先原则的贯彻使得海绵城市的设计更具环保性和可持续性,为城市营造出更加生态友好的景观环境。

### 2.3 系统整体原则

系统整体原则是海绵城市理念在城市景观园林设计中的核心指导原则之一。这一原则要求在设计中要以整体的视角看待城市生态系统,将各个景观要素有机地融合在一起,形成一个相互依存、相互促进的系统。在应用系统

整体原则时,设计者需要考虑各种景观元素之间的相互关系,确保它们能够协同工作,形成一个高效的生态系统。这可能涉及到雨水的收集、植被的选择、地形的设计等多个方面。通过系统整体原则,城市景观园林不再是孤立的绿地或水体,而是成为一个有机的整体,最大程度地发挥各个部分的功能,实现城市生态系统的协同运作。

### 2.4 以人为本原则

以人为本原则是海绵城市理念在城市景观园林设计中的关键原则之一。这一原则强调在设计过程中要充分考虑和满足城市居民的需求,创造舒适、宜人的居住环境。在应用以人为本原则时,设计者需要关注城市居民的日常生活体验,提供多样化的休闲空间和活动场所,保障城市居民的生活品质<sup>[2]</sup>。这可能包括设置休闲座椅、亲水区域、步行道等设计元素,使城市景观园林不仅具备生态功能,更具有社会功能,为居民提供宜居的生活环境。

### 2.5 安全为重原则

安全为重原则在海绵城市理念的应用中占据重要地位。这一原则要求在城市景观园林设计中充分考虑公共安全,确保设计元素和设施不仅符合美观与实用,同时保障居民和游客的安全。在应用安全为重原则时,设计者需要对景观元素的位置、材料的选择、道路和桥梁的设计等方面进行全面考虑,以防范意外事件的发生。这可能包括采用抗滑材料、设置合理的防护设施、规划疏散通道等安全性设计措施。通过强调安全性,海绵城市不仅是一个生态友好的城市设计理念,更是一个确保居民和游客在城市空间中得到最大保护的理念。

## 3 海绵城市理念在城市景观园林设计中的具体应用

### 3.1 打造雨水花园

在城市景观园林设计中,打造雨水花园是积极应用海绵城市理念的举措。这一设计理念通过将雨水纳入景观规划,实现了城市园林的可持续发展和生态环境的改善。首先,雨水花园的建设考虑到了雨水的自然流向和渗透特性。通过合理的地形设计和植被选择,雨水得以更好地渗透到土壤中,减少了城市的雨水径流,有效减缓了雨水对城市排水系统的冲击。这不仅有助于缓解城市内涝问题,还减轻了城市基础设施的负担。其次,雨水花园的设计充分考虑植被的生态功能。选择适应当地气候和土壤条件的植物,既提高了植被的生存率,又促进了植被的生长。这些植被在雨水的滋润下能够更好地发挥吸水、保水和净化水质的作用,为城市创造了更加宜人的生态环境。此外,雨水花园还通过设置雨水收集系统,将雨水储存起来供后续利用。这不仅有助于城市实现雨水的再生利用,还为城市提供了一种替代传统水源的可持续水资源。

### 3.2 屋顶花园建设

在城市景观园林设计中,屋顶花园的建设是海绵城市

理念具体应用的重要方面。屋顶花园的设计通过充分利用建筑屋顶空间,将其转化为绿化区域,实现了城市景观和生态环境的双重效益。首先,屋顶花园的建设有效利用了城市的空间资源。在城市高楼林立的背景下,屋顶空间往往成为被忽视的绿化潜力。通过将屋顶转变为花园,不仅丰富了城市的绿色空间,还提升了城市景观的层次感和美感。这种空中花园的设计不仅是对城市空间的最大程度开发,也为城市居民提供了更多的休闲娱乐场所。其次,屋顶花园的设计符合生态原则,具有优异的生态效益<sup>[3]</sup>。在屋顶花园中种植适应当地气候条件的植物,不仅有助于净化空气,还能起到保水、保土、降温的作用,植被的生长还可以吸收二氧化碳,缓解城市热岛效应,对于改善城市环境质量有着积极的影响。

### 3.3 雨水设施景观设计

雨水设施景观设计是海绵城市理念在城市景观园林中的具体应用之一,其核心目标是通过设计创新性的雨水设施,将雨水收集、净化、储存,并融入城市景观,实现可持续的水资源管理。首先,雨水设施景观设计考虑了雨水的多样性利用。在城市环境中,雨水不再仅仅是排水的问题,而是一种宝贵的水资源。通过设计美观、实用的雨水设施,如雨水花园、雨水湖泊等,将雨水纳入景观设计,既提供了城市居民的休闲娱乐空间,又实现了雨水的高效利用。其次,雨水设施景观设计注重了生态功能的发挥。通过设置适宜植被和湿地,雨水设施不仅能够净化雨水中的污染物,还能够促进植物生长,增加城市绿化覆盖面积,提高生态系统的稳定性,这种生态功能的设计不仅改善了城市生态环境,还为城市居民提供了更加宜居的居住环境。

### 3.4 减缓城市内涝灾害

在城市景观园林设计中,应用海绵城市理念的一个重要方面是通过减缓城市内涝灾害,实现雨水的有效收集和排放。这一举措不仅是对城市防灾体系的增强,也是对水资源的可持续利用的体现。首先,通过合理设置雨水渗透区域和绿地,使雨水得以迅速渗透到土壤中,减少了地表径流,有效地缓解了城市内涝的压力。这样的设计可以提高土壤的水持有能力,降低地表水流速度,防止雨水集中流入排水系统,从而降低了城市地表水位的上升。其次,采用透水铺装、透水砖、透水混凝土等透水铺装材料,能够增加城市道路、广场等硬质场地的透水性,减少雨水径流。这种措施既美化了城市环境,又提高了雨水的渗透率,有效降低了城市地表径流的发生概率。

### 3.5 利用生物净化功能

在城市景观园林设计中,运用海绵城市理念的一项具体应用是利用生物净化功能,通过引入植物等生物元素,实现对雨水和污水的净化和处理。这一策略旨在提高城市

景观的可持续性,同时改善水体质量,增强城市的生态环境。首先,通过在景观区域引入适应当地气候和土壤条件的植物,如湿地植物、水生植物等,构建生物滤池或植物滞留池。这些植物通过其根系的作用,能够吸收水体中的营养物质和污染物质,起到自然的生物净化作用。这不仅有助于改善水质,减少污水排放,还美化了城市景观,增加了绿化面积。其次,通过采用植物覆盖的雨水花园设计,实现雨水的自然过滤和净化。植物在雨水中的拦截和吸收作用,不仅可以减缓雨水的流速,还能有效去除雨水中的悬浮颗粒和有害物质。这样的设计既提高了城市景观的生态性,也为雨水的合理利用提供了可能性。此外,结合植物的吸附和生物降解特性,可以在城市景观设计中设置生态滤带,引导雨水经过植被覆盖区域,通过植物的净化作用,最终达到提高水质的目的<sup>[4]</sup>。这种自然的净化方式不仅能够有效地改善城市景观水体的水质,还增加了景观的多样性。

## 4 结语

海绵城市理念为城市园林设计带来了全新的视角和方法。通过强调因地制宜、生态优先、系统整体、以人为本、安全为重等原则,城市园林设计得以更好地适应当地的气候、地形、文化和社会需求,实现了城市生态环境的可持续发展。各种具体的应用手段,如雨水花园、屋顶花园、雨水设施景观设计等,不仅有效解决了城市面临的水资源管理问题,还提升了城市景观品质,为居民创造了更加宜居宜业的环境。在未来的城市规划和园林设计中,更深入地研究和应用海绵城市理念,将为城市的可持续发展提供更为创新和实用的方案。通过不断总结经验、加强科研合作,我们有望在城市设计中探索出更多适应不同地域和文化的创新性、可操作性的海绵城市方案。这不仅是对城市生态的一次革新,也是对人居环境的一次全面提升。因此,我们期待着在未来的城市发展中,看到更多海绵城市理念的实际落地,为城市带来更多的绿色与生机。

### 【参考文献】

- [1]魏翀.海绵城市理念在城市景观园林设计中的应用[J].居舍,2023(20):138-141.
  - [2]李景景.海绵城市理念在城市景观园林设计中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2023(11):40-42.
  - [2]陈柏春.海绵城市理念下城市园林设计研究[J].乡村科技,2022,13(16):97-99.
  - [3]洪莹,泮灵童.海绵城市理念下的园林设计[J].居舍,2020(35):109-110.
- 作者简介:严仕卡(1983.1—)太原理工大学,土木工程,就任职单位:杭州萧山园林集团有限公司,职务:工程部经理,职称:高级工程师。

## 城市道路改建工程的实施策略与效果分析

刘 杰

国能准能集团基建工程管理中心, 内蒙古 鄂尔多斯 010300

**[摘要]**本研究旨在探讨城市道路改建工程的实施策略以及其效果分析。通过综合分析城市道路改建工程的实施过程, 揭示了在这一领域取得成功的关键因素。研究发现, 制定合理的规划、高效的项目管理以及有效的交通流量控制是城市道路改建工程取得成功的关键。文中还分析了这些改建工程对城市发展、环境、经济和社会等方面的影响, 并提出了一些优化策略, 以更好地实现城市道路改建工程的目标。

**[关键词]**城市道路改建; 实施策略; 效果分析; 交通流量控制; 城市发展

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10700

中图分类号: U491.1

文献标识码: A

### Implementation Strategy and Effect Analysis of Urban Road Reconstruction Projects

LIU Jie

Infrastructure Engineering Management Center of Guoneng Zhunneng Group, Ordos, Inner Mongolia, 010300, China

**Abstract:** This study aims to explore the implementation strategies and effectiveness analysis of urban road renovation projects. By comprehensively analyzing the implementation process of urban road renovation projects, the key factors for achieving success in this field have been revealed. Research has found that developing reasonable planning, efficient project management, and effective traffic flow control are the key to the success of urban road reconstruction projects. The article also analyzes the impact of these renovation projects on urban development, environment, economy, and society, and proposes some optimization strategies to better achieve the goals of urban road renovation projects.

**Keywords:** urban road reconstruction; implementation strategy; effect analysis; traffic flow control; urban development

#### 引言

随着城市化进程的不断加速,城市道路交通问题逐渐成为制约城市发展和居民生活的一个严重挑战。为了解决交通拥堵、提高道路安全性、促进经济繁荣以及改善城市居民的生活质量,城市道路改建工程已成为许多城市不可或缺的重要举措。然而,要取得城市道路改建工程的成功并确保其效果最大化,需要制定合理的实施策略并进行有效的效果分析。本研究旨在深入探讨城市道路改建工程的实施策略,并通过一系列案例的效果分析,揭示其中的关键因素。

#### 1 合理规划是城市道路改建的基础

城市道路改建是城市发展和现代化建设的重要组成部分,它直接影响到城市居民的出行、交通拥堵的缓解、经济发展以及环境保护等多个方面。而要实现有效的道路改建,合理规划是必不可少的基础工作。本文将详细介绍合理规划在城市道路改建中的关键作用,包括规划的定义、目标、方法、重要性以及一些实际案例的分析,以深入探讨这一重要话题。

合理规划在城市道路改建中的定义是什么?合理规划是指根据城市的整体发展需求和交通运输体系的要求,通过科学的方法,对道路改建的方向、范围、布局、标准等进行系统性的设计和安排。它涵盖了道路的位置选择、

道路类型的确定、道路宽度、交通信号设施、行人通行设施、环保措施等方面的内容。这些方面的规划需要充分考虑城市的历史文化、土地利用、地形地貌、交通需求、经济发展等多个因素,以确保道路改建的长期效益和可持续性。在合理规划的过程中,有一些重要的目标需要被达成。首先,规划应当有利于提高交通效率,减少交通拥堵,提高道路通行能力。其次,规划需要考虑环境保护,减少对自然环境的破坏,降低空气污染和噪声污染。同时,规划也应当促进城市的可持续发展,鼓励公共交通的使用,减少对个人汽车的依赖,降低碳排放。此外,规划还要考虑社会公平,确保道路改建不会对城市居民的基本出行权利造成不公平的影响<sup>[1]</sup>。

为了实现这些目标,合理规划采用了一系列科学方法和工具。交通需求分析是规划的重要步骤之一,通过研究城市的出行特点、交通流量、拥堵状况等,确定道路改建的需求和优先级。规划师会使用地理信息系统(GIS)和交通模型来分析城市的交通网络,以确定道路改建的最佳位置和布局。同时,环境影响评估是规划中不可或缺的一部分,它可以帮助规划师评估道路改建对环境的影响,并提出相应的环保措施。此外,公众参与也是规划的重要组成部分,通过听取市民的意见和建议,可以更好地满足居民的需求和期望。合理规划在城市道路改建中的重要性不

可忽视。首先,它可以确保道路改建的长期效益,避免因规划不合理而导致的后续改建和维护成本增加。其次,合理规划可以提高城市的交通效率,减少拥堵,提高出行的便捷性,有助于城市的经济发展和竞争力提升。同时,规划也有助于改善城市的环境质量,降低污染和资源浪费,提高居民的生活质量。

## 2 高效项目管理关键驱动

高效项目管理是现代组织实现项目目标并获得成功的关键。项目管理不仅限于完成任务,还涵盖了资源分配、风险管理、时间表安排和目标达成等方面。为了实现高效的项目管理,需要依赖一系列关键驱动因素,这些因素包括项目计划、项目团队、沟通与协作、风险管理、监控与评估以及技术支持等。本文将详细介绍这些关键驱动因素,以探讨高效项目管理的实践要点。

项目计划是项目管理的基石。它包括制定项目目标、任务分解、资源分配、时间表编制和成本估算等内容。项目计划的制定需要考虑项目的复杂性、可行性、资源可用性和战略目标等因素。一个清晰、详细和可执行的项目计划可以帮助项目团队明确任务、分配责任、规划时间和预测成本,从而确保项目按计划推进。项目团队是项目的关键驱动因素之一。一个协作默契、高效的项目团队可以在面临挑战和变化时迅速适应并取得成功。团队成员的技能和经验对项目的质量和效率有着重要影响。拥有多样性的团队可以带来不同的观点和创新,有助于解决问题和应对风险。项目经理需要有效的领导和管理团队,以确保任务按照计划执行,并保持高度的团队士气<sup>[2]</sup>。

沟通与协作是项目管理中至关重要的因素。项目涉及到多个利益相关方,包括项目团队、客户、供应商和管理层等。有效的沟通和协作可以确保所有利益相关方了解项目的目标、进展和需求。项目经理需要建立有效的沟通渠道,促进信息共享和问题解决。同时,协作也涉及到合理分配资源、处理冲突和协调不同部门或团队之间的工作。项目中的风险是无法避免的。因此,项目管理中的风险管理是关键的因素之一。风险管理包括风险识别、评估、规划和监控等过程。项目经理需要识别潜在的风险因素,分析其可能性和影响,并制定应对策略。及时的风险管理可以帮助项目团队在问题出现之前采取行动,以降低风险对项目的不良影响。

## 3 交通流量控制策略的优化

交通流量控制策略的优化在现代城市规划和交通管理中起着至关重要的作用。随着城市化的快速发展和交通拥堵问题的不断加剧,如何有效地控制和优化交通流量已成为城市交通管理的核心任务之一。本文将深入探讨交通流量控制策略的优化,包括其定义、目标、方法、重要性以及实际案例的分析,以帮助更好地理解这一关键领域。

交通流量控制策略是一种城市交通管理方法,旨在合

理调控道路上的车辆流量,以达到提高道路通行能力、减少交通拥堵、降低事故率、提高交通效率等目标。这些策略通常包括交通信号优化、道路设计改进、车道管理、公共交通推广等多个方面的内容。

交通流量控制策略的主要目标包括:减少交通拥堵:通过合理的交通流量控制策略,可以减少高峰时段的交通拥堵,提高道路通行能力,缩短通勤时间,降低交通压力。提高交通安全:优化控制策略可以降低交通事故率,提高道路安全性,保护行人和车辆的安全。降低空气污染:通过减少交通拥堵,可以减少车辆排放,降低空气污染水平,改善城市环境质量。提高公共交通效率:交通流量控制策略也可以促进公共交通的发展,提高公共交通的准点率和吸引力,减少个人汽车的使用,降低碳排放。

优化交通流量控制策略涉及多个方法和手段,包括但不限于:交通信号优化:通过智能交通信号系统,根据交通流量和需求调整红绿灯的时序,以最大程度地提高道路通行能力。道路设计改进:优化道路设计,包括增加车道、建设高速公路、改善路口布局等,以提高道路容量。公共交通推广:鼓励市民使用公共交通工具,提高公共交通系统的服务质量和覆盖范围,减少私人汽车的使用。车辆管理:实施交通管理措施,如限行政策、高峰时段收费等,以控制车辆数量和流量。交通数据分析:利用先进的交通数据分析技术,实时监测交通流量,识别拥堵点和瓶颈,并及时采取措施<sup>[3]</sup>。

交通流量控制策略的优化对城市交通管理和发展具有重要意义。它可以提高道路的通行能力,减少交通拥堵,提高出行效率,改善市民的生活质量。交通流量控制策略还可以降低交通事故率,减少人员伤亡,提高道路安全性。优化的策略还有助于降低空气污染和碳排放,改善城市环境。最后,通过推广公共交通,可以减少私人汽车的使用,减轻道路压力,提高城市可持续性。

## 4 城市道路改建工程对城市发展的影响

城市道路改建工程是城市基础设施建设中的重要组成部分,其影响不仅局限于道路交通,还扩展到城市的整体发展。这些改建工程不仅改善了道路的通行能力,还对城市的经济、社会、环境和文化等多个方面产生深远的影响。本文将深入探讨城市道路改建工程对城市发展的影响,包括其经济影响、社会影响、环境影响以及文化影响等方面。

城市道路改建工程对城市经济的影响是显著的。首先,改善道路通行能力可以促进商业活动和物流运输的顺畅。减少交通拥堵和减少交通时间的效益不仅对企业有利,还可以提高城市的竞争力。道路改建还可以增加就业机会,因为施工过程需要大量的劳动力,同时改建后道路的运营和维护也需要人力。城市道路改建工程通常伴随着土地价值的上升。改建后的道路提高了周边地区的可达性,增加了土地的开发潜力,吸引了更多的投资和开发项目。这进

一步推动了房地产市场的活跃,提高了土地价值,为城市创造了更多的税收收入。道路改建也对城市交通运输行业产生积极影响。新建或改建的道路需要更多的运输服务,这为货运公司和出租车行业提供了商机。同时,改建工程通常伴随着新的交通设施和服务,如停车场、公共交通线路等,为市民提供了更多的便捷出行选项<sup>[4]</sup>。

城市道路改建工程对城市社会生活和居民的生活质量也产生深刻影响。改善道路通行能力可以减少交通拥堵,缩短通勤时间,提高居民的出行效率。这有助于降低交通压力,减轻交通疲劳,提高生活质量。道路改建工程可以提高交通安全。新的道路设计和交通设施通常更加安全,降低了交通事故的发生率,保护了行人和驾驶员的生命财产安全。这对社会公共安全产生积极影响。改建工程也为城市社区提供了更多的休闲和娱乐空间。改建后的道路可能包括人行道、绿化带、自行车道等,为市民提供了更多的户外活动场所,促进了社交和健康生活方式。城市道路改建工程对城市环境产生双重影响。一方面,改善道路通行能力可以减少交通拥堵,降低了车辆排放,改善了空气质量,减少了空气污染和温室气体排放。

### 5 环境、经济与社会效益的综合评估

环境、经济与社会效益的综合评估是一种广泛用于项目 and 政策决策的方法,旨在综合考虑项目或政策对环境、经济和社会的影响。这种评估方法有助于决策者更全面地了解决策的后果,权衡不同利益相关方的需求,并最终做出可持续和综合性的决策。本文将深入探讨环境、经济与社会效益的综合评估,包括其定义、方法、重要性以及实际应用中的关键要点。

环境、经济与社会效益的综合评估是一种评估方法,用于衡量项目、政策或计划对环境、经济和社会方面的影响,以确定其可持续性和综合效益。这种评估方法考虑了不仅仅是财务效益,还包括了生态效益、社会影响、文化因素等多个方面。其目的是为了帮助决策者更好地理解不同领域之间的权衡和折衷,以便做出明智的决策。

环境、经济与社会效益的综合评估通常包括以下几个步骤:问题识别与范围界定:在这一阶段,确定评估的目标、范围和问题。明确定义哪些方面的影响将被考虑,哪些将被排除。数据收集与分析:收集有关项目或政策影响的数据,包括环境数据、经济数据和社会数据。对这些数

据进行分析,以量化各种效益和成本。效益和成本的评估:对收集的数据进行效益和成本的评估,以确定它们的数量和价值。这可能涉及到贴现率、生命周期成本等经济评估方法。权衡和折中:将不同领域的效益和成本进行比较和权衡。这可能涉及到效益-成本比、多属性评估等方法,以确定不同领域之间的权衡关系。风险评估:考虑不确定性和风险因素,以确定项目或政策的可行性和可持续性<sup>[5]</sup>。

环境、经济与社会效益的综合评估具有重要的决策意义。首先,它有助于决策者全面了解决策的后果,避免仅仅关注经济利益而忽视其他方面的影响。这有助于确保项目或政策的可持续性,避免可能的不良后果。综合评估有助于权衡不同利益相关方的需求和利益。不同的群体可能对同一项目或政策产生不同的影响,综合评估可以帮助协调不同利益相关方之间的冲突,并找到适当的折中方案。综合评估还有助于提高决策的透明度和公众参与。

### 6 结语

本文详细讨论了城市道路改建工程的重要性和各个关键因素,包括规划、项目管理、交通控制、城市发展和综合评估。这些因素共同影响着城市交通系统的效率、安全性和可持续性。通过深入了解和综合考虑这些因素,城市规划者和决策者能够更好地制定策略和实施方案,以改善城市交通,促进城市的发展和提高居民的生活质量。综合来看,城市道路改建工程的成功实施不仅仅关乎交通,更关乎城市的整体发展和可持续性。

#### [参考文献]

- [1] 张华. 城市道路改建工程管理与效果分析[J]. 城市规划, 2020(3): 45-56.
- [2] 王明. 交通流量控制在城市道路改建中的应用研究[J]. 交通工程, 2019(2): 30-42.
- [3] 李红, 陈建国. 城市道路改建对居民生活质量的影响分析[J]. 城市发展研究, 2018(4): 67-78.
- [4] 赵刚, 王丽. 城市道路改建工程对环境保护的影响及对策[J]. 环境科学与管理, 2017(1): 12-24.
- [5] 许志明, 李强. 城市道路改建工程的经济效益评估[J]. 城市建设, 2016(5): 56-68.

作者简介: 刘杰 (1983—), 男, 民族: 汉, 籍贯: 内蒙古乌海市, 学历: 本科, 职称: 工程师, 研究方向: 市政道路。

## 浅析化工安全管理中存在的问题及对策

刘恩明 赵园园 王相栋

山东京博石油化工有限公司, 山东 滨州 256500

**[摘要]**当前化工领域的安全管理面临着诸多问题,包括设备操作风险、化学品储存隐患以及应急响应不足等。为解决这些问题,文中提出了一系列对策,包括强化员工培训、建立全面的安全标准、采用先进的监测技术等。通过深入分析存在的问题,并提出相应的对策,旨在为化工安全管理提供实际可行的改进方向,以确保生产过程中的安全性和可靠性。在这一背景下,文中将深入分析化工安全管理中存在的问题,并提出一系列可行的对策,以期化工领域的安全管理提供实际有效的改进方案。这些对策不仅能够事前进行预防,也能在事故发生时提供及时、科学的应对手段,从而确保生产过程的安全性和可靠性。

**[关键词]**化工安全;安全管理;培训;标准;监测技术

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10751

中图分类号: TP2

文献标识码: A

### Brief Analysis of Problems and Countermeasures in Chemical Safety Management

LIU Enming, ZHAO Yuanyuan, WANG Xiangdong

Shandong Chambroad Petrochemicals Co., Ltd., Binzhou, Shandong, 256500, China

**Abstract:** The current safety management in the chemical industry is facing many problems, including equipment operation risks, chemical storage hazards, and insufficient emergency response. To address these issues, a series of measures have been proposed in the article, including strengthening employee training, establishing comprehensive safety standards, and adopting advanced monitoring technologies. Through in-depth analysis of existing problems and proposing corresponding countermeasures, the aim is to provide practical and feasible improvement directions for chemical safety management, to ensure safety and reliability in the production process. In this context, the article will deeply analyze the problems in chemical safety management and propose a series of feasible countermeasures, in order to provide practical and effective improvement plans for safety management in the chemical industry. These measures can not only prevent accidents before they occur, but also provide timely and scientific response measures when accidents occur, thereby ensuring the safety and reliability of the production process.

**Keywords:** chemical safety; safety management; training; standards; monitoring technology

### 引言

化工领域作为现代工业的支柱之一,其发展为社会提供了巨大的经济效益,同时也伴随着一系列安全管理上的挑战。在这一背景下,化工安全管理中存在的问题日益引起关注。设备操作风险、化学品储存隐患以及应急响应不足等问题威胁着生产过程的稳定性和员工的安全。为了确保安全生产,我们迫切需要深入分析这些问题,并制定科学可行的对策。设备操作风险是化工安全领域的一大痛点。员工在操作设备时可能因为疏忽大意或不当操作而引发事故。其次,化学品储存隐患也是一个亟待解决的问题。不合理的储存方式和条件可能导致化学品泄漏、爆炸等严重后果。另外,应急响应不足也是当前安全管理中的一个短板,当事故发生时,及时有效的应对显得尤为重要。

### 1 化工安全管理中存在的挑战

化工安全管理是一项复杂而关键的任务,面临着诸多挑战,这些挑战涵盖了多个方面,包括技术、人员、法规等多个层面。在这个领域中,各种化学物质的处理和生产涉及着高风险因素,因此,确保安全性成为至关重要的任

务。然而,正是由于化工过程的复杂性和危险性,化工安全管理面临一系列挑战,需要综合考虑多个因素。技术层面的挑战是化工安全管理不可忽视的一部分。随着科技的不断发展,新的化学物质和工艺不断涌现,这意味着管理者需要不断更新和提升其技术水平,以更好地适应不断变化的环境。同时,技术层面的挑战还包括对设备和工艺的不断改进,以确保其符合最新的安全标准,从而降低事故的发生概率。人员管理方面也是一个重要的挑战。化工领域需要高素质的从业人员,他们不仅需要具备扎实的专业知识,还需要具备危机处理和应急响应能力。人员的培训和管理是化工安全管理中的一项长期而繁琐的任务,因为人为因素往往是事故发生的重要原因之一。此外,人员的安全意识和责任心的培养也是一个需要持续投入的工作<sup>[1]</sup>。

法规层面的挑战也是化工安全管理不可忽视的一部分。不同国家和地区的法规标准各异,管理者需要不断更新自己的法规知识,以确保企业的运营符合当地和国际的法规要求。与此同时,法规的不断变化也需要企业及时调整其安全管理策略,以防止因法规不符合而面临的潜在风

险。此外,信息技术的快速发展也给化工安全管理带来了新的挑战。随着物联网、大数据等技术的广泛应用,管理者可以获得更多的实时数据和信息,但如何有效地利用这些信息并将其转化为实际的安全措施,仍然是一个需要解决的难题。化工安全管理面临着技术、人员、法规和信息技术等多方面的挑战。要有效地应对这些挑战,企业需要不断更新自己的技术和管理水平,注重人员培训和管理,保持对法规的敏感性,同时积极采用新的信息技术手段,以提高整体的安全管理水平。只有在多方面共同努力下,化工安全管理才能更加全面、科学、高效地保障生产过程的安全。

## 2 设备操作、储存、应急三大方面的问题解析

设备操作、储存、应急,这三大方面构成了化工安全管理核心,然而,正是在这些关键领域中,涌现出了一系列令人担忧的问题。深入解析这些问题不仅有助于更全面地认识化工安全管理的现状,更能为制定有效的改进措施提供有力支持。在设备操作方面,存在着操作人员技能水平参差不齐的问题。由于化工生产设备的特殊性,操作人员需要具备一定的专业知识和操作技能。然而,在实际操作中,一些从业人员可能存在培训不足、经验不足等情况,容易产生错误的操作,从而增加事故的风险。解决这一问题需要加强对操作人员的培训,确保其熟练掌握设备操作技能,并建立定期培训的机制以保持其技能水平的更新<sup>[2]</sup>。

在储存方面,化工企业面临着化学品储存管理的复杂性。不同化学品具有不同的储存要求,包括温度、湿度、通风等多个方面。一些企业在储存管理中存在粗放管理的情况,未能充分考虑不同化学品的特性,导致储存环境不达标,从而增加了事故的潜在风险。改进储存管理需要企业建立科学的储存方案,确保符合化学品的储存要求,并加强监测手段,及时发现并处理潜在的安全隐患。最后,在应急方面,一些化工企业在事故应急预案制定和实施方面存在欠缺。事故的发生往往是突发性的,而对应急措施的迅速启动关系到事故后果的大小。一些企业在应急预案的编制上存在不足,甚至有的企业缺乏应急演练的有效机制。为解决这一问题,企业应加强应急预案的制定,确保全面覆盖可能发生的事故类型,并通过定期演练,提高员工的应急响应能力,确保在事故发生时能够迅速、有效地做出应对。

设备操作、储存、应急是化工安全管理的三大支柱,而其问题的解析为我们指明了改进的方向。在设备操作方面,要注重操作人员的培训和技能提升;在储存方面,要制定科学的储存管理方案,确保符合不同化学品的储存要求;在应急方面,要加强应急预案的制定和演练,提高员工的应急响应能力。通过这些改进举措,化工企业可以更好地应对安全管理中的各类挑战,保障生产过程的平稳进行,最大程度地降低事故的发生概率,确保人员和环境的

安全。

## 3 强化员工培训、建立全面的安全标准、采用先进监测技术

在化工领域,强化员工培训、建立全面的安全标准、采用先进监测技术是构建健全的管理体系不可或缺的一项策略。这些措施在不同层面上共同作用,为提升整体安全性水平、减少事故风险和加强应急响应提供了有力支持。强化员工培训是确保化工安全的重要环节。在高风险的化工生产环境中,员工的专业知识和技能直接关系到生产过程的安全性。通过全面的培训,员工能够更好地理解潜在的风险,熟练掌握操作技能,并增强危机意识和应急处理能力。这不仅需要企业建立健全的培训体系,还需要不断更新培训内容,以适应化工技术和安全标准的发展。通过培训,员工能够在实际操作中更加谨慎和专业,降低事故发生的可能性。

建立全面的安全标准是构建安全管理体系的重要一环。安全标准是对化工生产过程中各个环节的规范和要求,它涵盖了设备操作、储存管理、应急预案等多个方面。通过建立全面的安全标准,企业能够明确责任、规范操作,提高管理的科学性和规范性。此外,安全标准的建立也有助于形成文化氛围,让每位员工都深入了解并遵守安全规定,从而形成全员参与、共同维护安全的良好局面。采用先进监测技术是化工安全管理的现代化路径。随着科技的发展,监测技术在安全管理中的应用变得日益广泛。先进的监测技术可以实时收集、分析生产过程中的数据,从而及时发现潜在的安全隐患。这包括但不限于使用传感器、监控系统 and 大数据分析等手段,以提高对生产环境的实时监控能力。通过引入这些技术,企业能够更及时地采取预防措施,减少事故发生的概率。同时,这也为事故发生后的应急响应提供了更加精准和迅速的支持。

强化员工培训、建立全面的安全标准、采用先进监测技术是构建化工安全管理体系的关键要素。这三者相辅相成,相互促进,形成了一个有机的整体。通过培训,员工的素质得以提升;通过安全标准,规范和约束生产过程;通过监测技术,实现对生产环境的全面掌控。这些举措的共同实施,将为化工企业的安全生产提供强有力的支持,确保其在不断变化的环境中保持高水平的安全性<sup>[3]</sup>。

## 4 解析提出对策的理论基础和实际可行性

解析并提出对策的理论基础和实际可行性,是制定全面有效的方案以解决问题的重要一环。在化工安全管理中,这一过程至关重要,涉及理论支持的深度和方案实施的可行性。本文将就此展开探讨。解析并提出对策的理论基础是方案制定的理论依据。在化工安全管理中,理论基础通常涵盖了安全工程学、危险源辨识与评估、人因工程等多个学科领域。安全工程学为我们提供了一系列科学方法,可以用于分析事故的发生机理、危险源的产生途径等,从

而为解决问题提供理论支持。危险源辨识与评估则通过系统的风险评估,帮助我们全面了解潜在风险,为对策的制定提供了科学的数据支持。人因工程方面的理论则关注人在生产过程中的行为和决策,为培训员工和改善工作环境提供了理论基础。对策的理论基础需要与实际可行性相结合。理论基础的科学性是方案制定的基础,但方案的可行性更需要考虑实际操作中的各种因素。在实际情况中,人员水平、设备状况、财政预算等多方面因素都会对方案的实施产生影响。因此,理论基础必须与实际情况相结合,确保对策既具备科学性,又具备实际可操作性。

对于提出对策的理论基础,可以借鉴事故树分析、风险矩阵法等安全工程学方法,深入挖掘事故发生根本原因,明确影响因素。通过系统的分析,可以更好地理解问题的本质,为后续提出切实可行的对策奠定基础。此外,人因工程的理论基础也对员工培训和工作环境的改善提供了指导,通过分析人为因素的影响,可以有针对性地提出培训措施和改进工作流程的建议。在实际可行性方面,要考虑各种资源的利用情况,包括财政、人力、时间等。例如,通过合理规划培训计划,确保员工能够在不干扰正常生产的前提下提升安全意识和操作水平。对于设备更新或改进工艺流程等提出的对策,要综合考虑投资成本、维护成本和预期效益,确保对策的实施不会给企业带来过大的经济负担。可行性还涉及到相关法规的遵守和监管部门的支持。确保提出的对策符合当地和国际的法规要求,有助于避免不必要的纠纷和处罚。同时,与监管部门保持沟通,获取其支持和指导,有助于对策的推进和实施<sup>[4]</sup>。

解析并提出对策的理论基础和实际可行性相辅相成。理论基础为对策的制定提供科学依据,而实际可行性确保了对策的可操作性和有效性。在化工安全管理中,充分结合理论和实际情况,制定全面、科学、可行的对策,将有助于提升安全管理水平,减少事故风险,确保企业的持续稳健发展。

## 5 化工安全管理的未来发展趋势与建议

化工安全管理作为一个日益受到重视的领域,其未来发展趋势至关重要。从当前的安全管理实践中,我们可以看到一些明显的趋势,同时也能提出一些建议,以引领化工安全管理迎接未来的挑战。随着科技的不断发展,未来化工安全管理将更加注重数字化和智能化。先进的监测技术、大数据分析、人工智能等技术将被广泛应用于安全管

理领域。通过实时监测设备状态、分析生产过程中的数据,系统可以更准确地识别潜在的安全隐患,提前预警和防范事故的发生。建议在未来的安全管理中,企业应加大对数字技术的应用研究和引入力度,培养专业人才,以更好地应对日益复杂的化工生产环境。

未来化工安全管理将更加强调全员参与和安全文化建设。员工的安全意识和责任心是安全管理的基石。建议在未来的管理实践中,企业应通过开展安全培训、设立激励机制、建立安全沟通渠道等方式,激发员工的安全责任感,形成共同维护安全的文化氛围。此外,强调全员参与也意味着将安全纳入绩效考核体系,从而更好地推动员工积极参与安全管理。未来化工安全管理的发展将呈现数字化、智能化、全员参与、可持续发展和国际合作等多个趋势。企业需要紧密关注这些趋势,不断创新管理思路,积极引入新技术,注重人才培养,强化安全文化建设,实现安全与可持续发展的有机结合。通过这些努力,可以更好地适应未来环境的变化,提高化工生产的整体安全性水平<sup>[5]</sup>。

## 6 结语

在探讨化工安全管理的未来发展趋势与建议时,强调了数字化和智能化技术的广泛应用、全员参与和安全文化建设的重要性、环保和可持续发展的关注,以及国际合作与信息共享的必要性。这表明未来安全管理需要全面考虑科技、人文和环保等多个方面,通过合理运用先进技术、强化员工培训、注重环保和推动国际合作,实现全球安全管理水平的提升。这些趋势和建议将为未来化工领域建立更健全、智能化、可持续的安全管理体系提供有力支持。

### 【参考文献】

- [1]王晓明. 未来化工安全管理中的数字化技术应用[J]. 安全科学, 2022, 30(2): 123-136.
  - [2]张艳. 安全文化建设对企业化工安全管理的影响研究[J]. 化工安全与环保, 2021, 18(3): 45-58.
  - [3]李明. 环保技术在化工生产中的应用及展望[J]. 环境保护科技, 2023, 25(1): 78-92.
  - [4]赵云. 全员参与模式下的化工安全管理实践与探索[J]. 安全工程学报, 2022, 28(4): 215-230.
  - [5]郑国强. 国际合作对全球化时代化工安全管理的启示[J]. 安全管理学报, 2021, 17(2): 67-80.
- 作者简介: 刘思明(1987—), 男, 本科, 滨州学院, 化学工程与工艺。

## 摄影测量数据在更新 1：2000 线划图的应用探究

王 杨

辽宁省自然资源事物服务中心, 辽宁 沈阳 110034

**[摘要]**本研究旨在探究摄影测量数据在更新 1：2000 线划图中的应用。通过深入分析摄影测量数据的概念和种类, 以及 1：2000 线划图的编图流程, 研究关注编图前的准备工作、编图要素的提取与更新, 以及编图精度控制与验证等关键环节。在摄影测量数据的应用阶段, 详细讨论了数据更新与整合、编图软件与工具的选择, 以及编图人员的培训与技能要求。通过详细分析, 我们突显了摄影测量数据在编图过程中的成功应用, 并就实际问题提出了解决方案。

**[关键词]**摄影测量数据; 1：2000 线划图; 编图流程

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10758

中图分类号: P23

文献标识码: A

### Exploration on the Application of Photogrammetric Data in Updating 1:2000 Line Drawing

WANG Yang

Liaoning Natural Resources Affairs Service Center, Shenyang, Liaoning, 110034, China

**Abstract:** This study aims to explore the application of photogrammetric data in updating 1:2000 line drawing. Through in-depth analysis of the concepts and types of photogrammetric data, as well as the mapping process of 1:2000 line drawing, this study focuses on key aspects such as preparation work before mapping, extraction and updating of mapping elements, and control and verification of mapping accuracy. In the application stage of photogrammetric data, detailed discussions were conducted on data updating and integration, selection of mapping software and tools, as well as training and skill requirements for mapping personnel. Through detailed analysis, we have highlighted the successful application of photogrammetric data in the mapping process and proposed solutions to practical problems.

**Keywords:** photogrammetric data; 1: 2000 line drawing; drawing process

#### 引言

随着科技的不断进步, 摄影测量数据在地图制图领域的应用愈发重要。其中, 1：2000 线划图的更新作为地图制图的关键环节, 对于反映现实地理状况和满足社会需求具有重要意义。本文旨在深入探讨摄影测量数据在 1：2000 线划图更新中的应用, 着眼于编图方面的关键环节, 以提升地图制图的准确性、时效性和可操作性。通过分析编图前的准备工作、编图要素的提取与更新, 以及编图精度控制与验证等关键步骤, 为地图制图过程中的决策提供实用的指导, 并为未来在这一领域的研究和实践提供有益的参考。

#### 1 摄影测量数据概述

摄影测量数据作为一种重要的地理信息获取手段, 基于空中或航空摄影测量技术获得的数据在地图制图和地理信息系统中发挥着关键作用。这类数据主要涵盖影像和其他相关的空间信息, 其采集方式包括航空摄影、卫星遥感等技术。通过捕捉地表的影像, 摄影测量数据能够记录地表的特征、形态和地理位置信息。摄影测量数据具有多样性, 包括黑白和彩色影像、数字高程模型 (DEM) 以及其他相关地理属性。这些数据源可以提供多层次、多维度的地理信息, 为地图制图提供了更加全面和精细的空间数据<sup>[1]</sup>。其中, 数字摄影测量技术的发展推动了摄影测量数

据的精度和分辨率的不断提高, 使其在地理信息领域的应用更为广泛和深入。在 12000 线划图更新中, 摄影测量数据不仅为地图的空间几何信息提供了基础, 同时也包含了丰富的地物分类、边界和属性等信息。通过对这些数据的深入挖掘和应用, 可以有效实现地图的精准更新和维护, 满足不断变化的社会需求。因此, 全面理解和利用摄影测量数据的特性, 对于实现 12000 线划图的高质量更新具有重要意义。

#### 2 1：2000 线划图编图流程

##### 2.1 编图前的准备工作

###### 2.1.1 数据预处理

数据预处理与清洗是 1：2000 线划图编图流程中的关键阶段, 旨在确保原始摄影测量数据的质量和可用性。在这一过程中, 首先进行数据预处理, 包括对数据进行初步的清洗和过滤。这涉及识别和处理潜在的数据错误、异常值或者噪声, 以确保后续的编图工作基于高质量的输入数据进行。清洗的步骤可能包括影像去噪, 例如通过使用滤波器来消除图像中的不必要的细节或噪声。此外, 可能还需要处理图像中的遮挡物, 如云层或树木, 以确保地表特征的准确捕捉。同时, 对数据进行质量评估, 检查数据的完整性和一致性, 确保其符合地图制图的要求。在数据预处理的基础上, 进行进一步的清洗, 以确保数据符合制图的准确性和标准。这可能包括对地物的检测和识别, 纠

正可能存在的地物形状偏差,以及处理地物之间的重叠或间隙。通过这一系列的数据预处理和清洗步骤,确保了摄影测量数据的高质量,为后续的编图工作提供了可靠的基础。

### 2.1.2 数据格式转换与兼容性检查

数据格式转换与兼容性检查是 12000 线划图编图流程中的关键步骤,旨在确保不同数据源之间的协调一致性,以便顺利进行后续的编图工作。在这一阶段,原始的摄影测量数据可能存在不同的格式和结构,因此需要将其转换为适用于地图制图的标准格式。首先,进行数据格式转换,将摄影测量数据转换为制图软件能够处理的标准格式,确保数据的一致性和可操作性。这可能包括将数据转换为通用的地理信息系统(GIS)格式,如 Shapefile 或 Geodatabase 等。转换过程中需要考虑坐标系、投影方式以及数据精度等因素,以确保转换后的数据与地图编图环境无缝匹配。同时,进行兼容性检查,确保转换后的数据与已有的地图数据能够无冲突地整合在一起。这包括检查数据的地理参考信息、坐标一致性以及属性字段的匹配性。通过详细的兼容性检查,确保新的摄影测量数据能够无缝地与已有数据结合,为后续的编图工作奠定基础。这个阶段的有效操作有助于提高数据整合的效率,减少后续错误的可能性,从而保证制图过程的准确性和顺利进行。

## 2.2 编图要素的提取与更新

### 2.2.1 地物类别的编码与标注

地物类别的编码与标注是 1:2000 线划图编图流程中的关键步骤,旨在确保地图上的各种地物能够被清晰、一致地识别和表示。在这一阶段,不同类型的地物被赋予独特的编码,以建立起清晰的分类系统。编码的设计需要考虑地物的特性、用途和地理语境,确保其在地图上能够被直观理解。同时,对地物进行标注,包括对其属性和特征的描述,如颜色、纹理、高度等。这些标注信息为地图用户提供了更为详尽的地理信息,使其能够更好地理解地图上的地物。标注的过程可能涉及与地物数据库的关联,确保地物类别的编码与实际地物属性的一致性。地物类别的编码与标注的规范性和一致性对于地图制图至关重要。它不仅使地图具备清晰的语义信息,也方便了后续的地物更新和维护工作。通过有效的编码与标注,地图成为一个信息丰富、易读性高的工具,为用户提供准确而全面的地理描述。这一过程的严密性和规范性直接影响着最终地图的质量和可用性。

### 2.2.2 地物边界的提取与修正

地物边界的提取与修正是 12000 线划图编图流程中的关键环节,直接影响着地图的空间几何信息和形状的准确性。在这一阶段,利用摄影测量数据,首先进行地物边界的提取。这可能涉及到图像处理技术,如边缘检测和分割算法,以从影像中准确勾勒出地物的形状。随后,进行地物边界的修正。修正的过程可能包括对地物形状的调整,

使其更符合实际地理情境。这可能涉及到地物边界的平滑处理,去除不必要的尖角或锯齿状的边界,以提高地物的视觉美观性和地图的整体质量。同时,对地物边界进行连接和匹配,确保相邻地物之间的过渡自然流畅,消除不必要的重叠或间隙。修正的过程还可能包括对地物边界的验证,以确保其与实地观察或其他可靠数据源的一致性。通过综合运用地图学和遥感技术,地物边界的提取与修正确保了地图上地物形状的准确性和真实性,为后续的编图工作提供了可靠的基础。这一阶段的有效操作有助于提高地图的空间表达能力和真实还原地理环境的能力。

## 2.3 编图精度控制与验证

### 2.3.1 数据精度的影响因素

数据精度在 1:2000 线划图编图流程中是至关重要的,直接关系到最终制图结果的准确性和可靠性。传感器的精度是其中一个关键因素,航空摄影或卫星传感器的精度直接决定了数据的质量。传感器的分辨率和灵敏度决定了数据中能够捕捉的地物细节,高质量的传感器有助于提高数据的几何和属性精度。摄影测量的几何精度同样至关重要。摄影测量过程中的几何校正和定位直接影响数据在地图上的正确位置和比例,从而影响地物的位置和形状的准确性。准确的摄影测量技术是确保地图数据高精度的基础<sup>[2]</sup>。地物特性也是数据精度的影响因素之一。不同类型的地物具有不同的形态和特性,这会影响其在影像中的识别和提取精度。复杂的地物边界或遮挡物可能导致数据提取的挑战,进而影响最终地图的准确性。此外,在数据处理的各个阶段可能引入误差,如图像配准、数据拼接和地物提取等。理解和控制这些误差是确保数据精度的关键步骤。通过全面考虑这些因素,制定有效的数据精度控制策略变得至关重要。这包括合适的校正和验证步骤,以确保摄影测量数据在 1:2000 线划图编图过程中具备高精度和可靠性,为最终制图提供坚实的基础。

### 2.3.2 精度验证方法与指标

精度验证在 1:2000 线划图编图流程中是确保地图数据质量的重要环节。采用合适的验证方法和指标对数据精度进行全面评估至关重要,以确保最终制图结果的准确性和可靠性。一种有效的验证方法是通过地面控制点的采集和分析。通过在实地布设地面控制点,测量这些点在地图中的实际位置,并与摄影测量数据中相应点的位置进行对比。这样的实地控制可以直接验证地图数据的几何精度,提供实实在在的地理参考<sup>[3]</sup>。另一种验证方法是通过实地调查,特别是针对特定区域。通过实地调查,可以对比实地情况与地图数据的一致性,尤其对于验证地物的类别和属性信息具有重要作用。这种方法可以帮助确保地图数据真实准确,反映实际地理环境的情况。对比分析是另一重要的验证手段。将摄影测量数据与其他可靠数据源进行对比,例如高分辨率卫星影像或其他测绘数据。通过对比分

析,可以发现数据之间的差异和潜在的错误,从而提高数据的可靠性。在评估数据精度时,需要考虑多个指标。空间分辨率衡量地图数据中最小可分辨的空间单位,直接关系到地图中能够表示的最小地物尺寸。高空间分辨率有助于提高地图的细节展示能力。位置精度表征地图上地物位置与实际地理位置之间的差异,通过根据地面控制点进行的位置比对,可以评估地图的位置准确性。属性一致性用于确保地图中地物的属性信息与实际情况一致,包括类别、高度、颜色等属性的一致性,直接影响地图的内容准确性。

### 3 摄影测量数据在编图中的应用

#### 3.1 数据更新与整合

##### 3.1.1 更新流程与步骤

地图的持续更新对于反映真实地理状况至关重要。在1:2000线划图的编图流程中,更新流程与步骤是确保地图保持最新和准确的关键环节。这一阶段涉及到收集最新的摄影测量数据,包括新的航空影像或卫星图像,并将其整合到已有的地图数据中。更新步骤可能包括数据预处理、地物更新、图层整合等。通过精心设计的更新流程与步骤,实现了地图的及时更新,使其保持对地理环境的高度反映。

##### 3.1.2 数据整合与一致性检验

在地图更新过程中,新旧数据的整合是确保地图一致性的关键环节。数据整合涉及到将更新后的摄影测量数据与原有的地图数据融合,确保新的地物信息被正确地嵌入到地图中。同时,进行一致性检验,以验证新旧数据之间的逻辑和空间关系是否得以保持。这可能涉及到地物边界的对比、属性的一致性检查等。通过有效的数据整合与一致性检验,确保了更新后的地图既具备最新的信息,又保持了与原有地图的协调性。

#### 3.2 编图软件与工具的选择

##### 3.2.1 软件性能评估

在1:2000线划图的编图流程中,选择合适的编图软件至关重要。软件性能评估阶段旨在全面了解可用软件的特性、功能和性能,以确保其适应特定的地图制图需求。这一过程可能包括对软件的速度、稳定性、图形处理能力等方面进行评估。通过仔细评估软件的性能,确保选用的工具能够在地图编制过程中高效、可靠地执行各项任务,提高编图效率和质量。

##### 3.2.2 工具与软件的集成

在地图更新的过程中,各种工具和软件的集成对于流程的协同进行至关重要。工具与软件的集成阶段涉及将不同的数据处理工具、编辑软件等整合到一个统一的工作流程中<sup>[4]</sup>。这有助于优化整个编图过程,减少手动操作,提高工作效率。同时,确保集成的工具与软件之间的兼容性,以避免数据丢失或格式不一致的问题。通过有效的工具与软件集成,实现了编图流程的协同作业,为地图更新提供了高效的技术支持。

### 3.3 编图人员的培训与技能要求

#### 3.3.1 编图人员的专业背景

在12000线划图更新中,编图人员的专业背景直接影响着整个编图流程的质量和效率。编图人员需要具备地理信息、测绘、地图制图等相关专业背景,以确保他们对地图制图的基本原理和技术有深入的理解<sup>[5]</sup>。此外,了解摄影测量数据的基本概念和处理方法也是至关重要的。通过具备丰富的专业背景,编图人员能够更好地理解和应用摄影测量数据,确保地图的准确性和质量。

#### 3.3.2 技能培训与持续学习

由于地图制图领域技术不断发展,编图人员需要进行持续的技能培训和学习,以跟上新技术和工具的应用。技能培训与持续学习阶段旨在不断提升编图人员的专业技能,使其能够灵活运用最新的地图制图工具和方法。这可能包括对新软件的培训、地图更新的最佳实践等方面的学习。通过培训与持续学习,编图人员能够不断提升自己的能力,适应行业的发展和变化,从而更好地完成地图制图任务。

### 4 结语

在本次对摄影测量数据再更新1:2000线划图的应用进行的探究中,我们深入剖析了其在编图流程中的关键作用。通过详细研究数据更新、编图要素提取、精度控制等步骤,我们理解了它们对最终地图制作结果的重要性,尤其是摄影测量数据在整个过程中的不可替代性。强调了精度验证在确保地图数据质量方面的关键作用,为实际应用提供了坚实的基础。本文为摄影测量数据在1:2000线划图更新中的应用提供了全面的认识,对地图制图领域的从业者具有实际指导意义,为更好地理解和应用摄影测量数据提供了有益的参考。期待未来深入研究能够推动地图制作水平的提升,确保地理信息资源的质量和可信度得到更好的保障。

#### 【参考文献】

- [1]李新宁,权君娟.摄影测量数据在更新1:2000线划图的应用[J].新疆有色金属,2020,43(1):92-94.
- [2]赵强,刘华平,徐文海.1:2000基础地理信息数据在水利工程管理 with 保护范围划定中的应用方法研究[J].矿产勘查,2021,12(12):2410-2416.
- [3]崔洪波,蔡梦雅,吉才盈等.基于陆海一体化的基础地理信息数字线划图产品设计研究[J].测绘与空间地理信息,2021,44(12):199-201.
- [4]杨荣帮.无人机倾斜摄影测量在城市更新中的应用[J].测绘与空间地理信息,2021,44(7):217-220.
- [5]吴为民.1:2000基础数字线划图动态更新质检方法研究——以浙江省为例[J].测绘与空间地理信息,2023,46(3):116-119.

作者简介:王杨(1975.7—),毕业院校:沈阳理工大学,所学专业:机械制造,当前就职单位:辽宁省自然资源事务服务中心,职务六级,职称级别:高级工程师。

# 高分辨率遥感影像技术在测绘中的应用

孔令尧

辽宁省自然资源事务服务中心, 辽宁 沈阳 110034

[摘要]随着科学技术的快速发展,工程测绘技术也逐渐变得多样化和成熟化起来,比如全球卫星定位测绘技术、地理信息测绘技术、数字遥感影像技术等。而现如今市场上出现的高分辨率遥感影像技术将渐渐取代一切测绘中的应用。在此基础上归纳了高分辨率遥感影像技术在测绘中的应用,希望对这方面的研究能有所帮助。

[关键词]高分辨率遥感影像技术;测绘;技术应用

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10699

中图分类号: P205

文献标识码: A

## Application of High Resolution Remote Sensing Image Technology in Surveying and Mapping

KONG Lingyao

Liaoning Natural Resources Affairs Service Center, Shenyang, Liaoning, 110034, China

**Abstract:** With the rapid development of science and technology, engineering surveying and mapping technology has gradually become diversified and mature, such as global satellite positioning surveying and mapping technology, geographic information surveying and mapping technology, digital remote sensing imaging technology, etc. The high-resolution remote sensing imaging technology that appears in the market today will gradually replace all applications in surveying and mapping. On this basis, the application of high-resolution remote sensing image technology in surveying and mapping was summarized, hoping to be helpful for research in this area.

**Keywords:** high resolution remote sensing image technology; surveying and mapping; technology application

### 引言

在当今数字时代,高分辨率遥感影像技术正崭露头角,成为测绘领域的一项革新性工具。这一技术以其突出的能力,能够捕捉地球表面微小而复杂的地理特征,为地图制图、资源管理、城市规划以及环境监测等提供了前所未有的精细化数据支持。高分辨率遥感影像的不断进步不仅丰富了地理信息的获取途径,而且在高精度方面的表现更是为测绘科学注入了新的活力。我们将深入研究高分辨率遥感影像技术在测绘中的应用,着眼于其高精度特性对地理信息的塑造和决策制定所带来的深远影响。通过对这一领域的深入挖掘,我们有望更全面地理解和应用这项技术,推动地理科学迎来更为精准、全面的发展。

### 1 高分辨率遥感影像技术在测绘应用中的作用

#### 1.1 地图制图和更新

高分辨率遥感影像技术在测绘应用中扮演着至关重要的角色,尤其在地图制图和更新方面展现出显著的作用。传统的地图制图往往受限于精度和更新周期,而高分辨率遥感影像技术的引入彻底改变了这一局面。首先,通过高分辨率遥感影像,测绘人员能够获取地表的丰富详细信息,包括建筑物轮廓、道路网络、植被分布等。这种高精度的地理信息为地图制图提供了可靠的数据基础,使得地图的准确性和全面性得以显著提升。精细的地物边界和特征能够更好地反映真实地理情况,使得制图成果更具实用性和

参考价值。其次,高分辨率遥感影像技术的实时性和高频率更新的特点,使得地图的更新更为及时和有效。地理环境的动态变化,例如城市建设、土地利用的改变等,可以通过不断更新的高分辨率遥感影像及时反映在地图上。这为城市规划、土地管理等方面提供了及时的决策支持,有助于适应社会经济的快速发展和变化。此外,高分辨率遥感影像在地图制图中的应用还可以通过影像解译技术,自动提取地物信息,减轻了人工制图的工作负担,提高了生产效率。同时,对于一些偏远或复杂地区,高分辨率遥感影像可以为测绘人员提供全新的视角,更好地覆盖和获取地理信息,确保地图的全面性和准确性。

#### 1.2 城市规划和管理

首先,高分辨率遥感影像为城市规划提供了详实的城市结构和布局信息。从建筑物、道路到绿地,这些影像呈现出城市的立体形貌,为规划者提供了城市空间的全貌。这有助于更好地理解城市的发展状况,为未来的城市规划提供科学依据,使得城市布局更加合理、高效。其次,高分辨率遥感影像技术支持城市管理的日常工作。通过实时监测城市内部的变化,包括土地利用、交通流量、建筑更新等,城市管理者能够迅速做出决策,优化城市资源分配,提高城市运行的效率。这对于解决城市面临的交通拥堵、土地资源争夺等问题具有积极作用。其三,高分辨率遥感影像技术为城市环境监测提供了高效手段。通过监测大气

污染、植被状况、土壤利用等环境要素,城市管理者可以及时了解城市的环境质量,采取相应的环保措施,推动城市可持续发展。这为构建宜居城市、改善居民生活质量提供了科学支持。最后,高分辨率遥感影像技术在城市规划和管理中的应用还涉及到应急响应和灾害监测<sup>[1]</sup>。在自然灾害发生后,高分辨率遥感影像能够提供受灾区域的实时变化,有助于灾害评估和救援决策。

### 1.3 资源管理

首先,高分辨率遥感影像为土地利用和土地覆盖提供了准确的信息。通过对影像进行解译,可以清晰地识别不同类型的土地覆盖,包括农田、林地、湖泊、城市建设等。这使得资源管理者能够全面了解土地利用状况,为合理规划和保护重要自然生态系统提供了基础数据。其次,高分辨率遥感影像技术有助于监测植被状况和森林覆盖变化。通过对植被指数和植被类型的分析,可以评估植被的健康状况、生长趋势以及潜在的问题。这为林业资源的可持续管理提供了数据支持,有助于制定保护措施、预防森林火灾等自然灾害。其三,高分辨率遥感影像在水资源管理中也发挥着关键的作用。通过监测水体的变化、湖泊和河流的水位,资源管理者能够及时了解水资源的分布状况和变化趋势。这对于水资源的科学调度、灌溉农田和保护生态系统的湿地有着积极的影响。另外,高分辨率遥感影像技术还为矿产资源的勘探和管理提供了强大的工具。通过对地表特征的精细识别,可以发现新的矿藏点,有助于资源勘探的精确性和效率性。同时,对矿区的监测也有助于及时发现环境问题,进行矿产资源的可持续开发和利用。

### 1.4 环境监测

首先,高分辨率遥感影像为大气环境监测提供了高精度的数据。通过对大气组分的遥感观测,可以实时监测空气质量、大气污染物浓度等信息。这有助于城市管理者采取针对性的措施,改善城市的空气质量,提升居民的生活品质。其次,该技术在植被监测方面也发挥着关键作用。通过对植被指数、叶面积指数等的遥感测量,可以监测植被的生长状况、植被覆盖的变化。这对于生态环境保护、草原和森林资源的合理管理以及防止土地退化具有重要意义。其三,高分辨率遥感影像在水环境监测方面也发挥重要作用。通过监测湖泊、河流的水体变化,可以了解水资源的分布和水体的健康状况。这对于水资源的合理利用、水污染的防治以及对自然灾害如洪水的监测和预警都具有关键性的支持<sup>[2]</sup>。另外,高分辨率遥感影像技术还可以用于监测土地利用和土地覆盖的变化,帮助评估人类活动对生态系统的影响。这对于制定环境保护政策、减缓生态系统退化具有重要的参考价值。

### 1.5 灾害应急响应

首先,高分辨率遥感影像能够提供受灾区域的详细、高清晰度的影像。这使得救援人员可以在事发后迅速获取

灾害影响的全貌,包括建筑物的倒塌、道路的中断、水域的泛滥等。这些详实的地表信息为灾害区域的紧急情况评估提供了可靠的基础。其次,高分辨率遥感影像技术支持灾害损失的快速评估。通过对比灾前和灾后的影像,可以精准地测定受灾区域的变化,包括损毁建筑的数量、农田的受损程度等。这有助于制定有针对性的灾后重建和救援计划,确保资源的有效利用。另外,高分辨率遥感影像技术还能够提供地形和道路等基础设施的信息。在灾害应急响应中,及时了解受灾区域的地形特征以及道路通行情况,有助于规划最佳的救援路线,提高救援行动的效率。最重要的是,高分辨率遥感影像技术支持灾害监测与预警。通过实时获取影像数据,可以及早发现灾害的蔓延趋势,实施紧急撤离计划,并提前做好相应的预警工作。

## 2 测绘生产领域现状

当今测绘生产领域正经历着深刻的变革,主要得益于技术的快速发展和数字化转型的推动。数字技术和先进的地球观测技术的融合,使得测绘行业迈入了一个全新的阶段。数字化测绘的兴起标志着测绘生产进程的数字化和信息化。传统的测绘作业逐渐向数字平台过渡,地理信息系统(GIS)的广泛应用使得地图制图和地理信息管理更为高效。数字测绘的优势在于数据的实时更新和快速共享,这对于城市规划、土地管理、自然资源监测等提供了更为灵活和准确的数据支持。高分辨率遥感影像技术的应用为数字测绘提供了强大的空间数据。通过高分辨率遥感影像,测绘专业人员能够获取地表的丰富细节,包括建筑物、道路、植被等。这不仅提高了地图制图的精度,还拓展了测绘的应用领域,如城市规划、环境监测、资源管理等。自动化和智能化是当前测绘生产领域的另一显著特点。随着机器学习和人工智能技术的不断发展,测绘过程中的数据处理、特征提取和图像解译等任务变得更加高效和精确。这使得测绘人员能够更专注于数据分析和决策制定,提高了生产效率。此外,国际卫星导航系统(如GPS、北斗)的广泛应用也为测绘领域注入了新的动力。高精度定位技术的发展不仅提高了测绘数据的精度,还为测绘工作提供了更为便捷的定位服务。

## 3 高分辨率遥感影像技术在测绘中的应用

### 3.1 高分辨率遥感影像的特征地物提取

高分辨率遥感影像技术在测绘中的应用中,特征地物提取是其重要而显著的方面。这一技术主要通过对高分辨率影像进行图像解译和分析,实现对地表上各种复杂地物的准确识别和提取。首先,高分辨率遥感影像的特征地物提取涵盖了多种地表要素,如建筑物、道路、绿地、水体等。由于影像具有出色的细节展示能力,可以清晰地揭示出建筑物的轮廓、道路的网络、绿地的分布和水体的形态,为地图制图和城市规划提供了丰富的地理信息数据。其次,特征地物提取在农业领域具有重要意义。通过分析高分辨

率遥感影像,可以有效地识别农田的边界、不同作物的生长状况以及土地利用的类型。这对于精准农业管理、农田规划和农业资源的合理配置提供了可靠的支持<sup>[3]</sup>。特征地物提取技术还在环境监测中发挥着关键作用。通过对影像进行解译,可以监测城市绿化覆盖率、湖泊和河流的分布、土地利用变化等环境要素。这有助于科学地评估城市生态环境的健康状况,为环境保护和可持续发展提供科学依据。在灾害监测和应急响应方面,高分辨率遥感影像的特征地物提取也具备独特优势。例如,在自然灾害发生后,可以通过迅速提取影像中的灾害特征,如倒塌建筑、道路中断等,为救援工作提供及时、准确的地理信息,有助于灾后评估和紧急救援决策。

### 3.2 高分辨率遥感影像获取高程信息的能力

#### 3.2.1 地面起伏投影差

高分辨率遥感影像在获取高程信息方面表现出色,其中地面起伏投影差是一项重要而有效的技术。这一方法基于影像中不同地表特征对光的反射或阻挡的不同,通过观察影像中同一地物在不同位置的视觉差异,从而推导出地面的起伏高程信息。地面起伏投影差的核心思想是利用阴影的变化来推测地面的高程。在高分辨率遥感影像中,由于地物之间的高差和地形的变化,同一地物在不同位置的影子投影长度会有所不同。通过分析这些投影差异,可以推断出地面的起伏情况,进而获取地面的高程信息。这种方法的优势在于对地形细节的敏感性,尤其在山区、丘陵等起伏地形的地面高程提取中表现出色。它不仅可以提供地形的大致轮廓,还能捕捉到地形的微观细节,如沟壑、岭谷等。这对于地质研究、地形分析以及自然灾害监测等具有重要的应用价值。另一方面,地面起伏投影差的技术实现通常借助于数字高程模型(DEM)等数据源的辅助。结合DEM数据,可以更精确地计算影像中的投影差,并更准确地还原地面的起伏情况。这种融合数据的方法提高了高程信息的提取精度,使其更适用于各种地形和应用场景。

#### 3.2.2 立体相对模型的基高比和视差

首先,基高比是指在立体影像中,同一地物在影像上的高度与其在地面上实际高度之间的比值。通过计算不同地物的基高比,可以得到地面上各点的相对高程信息。这种方法的优势在于其对同一地物在不同位置的视差进行了标准化处理,提高了高程信息的准确性和可靠性。其次,视差是指在立体影像中,同一地物在两个视点(摄影机位置)下的像素位置之间的差异。视差的大小与地物到影像

获取设备的距离以及地面高程的变化有关。通过分析视差的大小,可以得知地面上不同点的相对高程关系,进而还原出地形的起伏情况。立体相对模型的基高比和视差方法适用于各种地形和地貌特征的高程提取。在山区、城市、农田等不同地貌环境中,都可以利用这一技术手段获取高分辨率的地面高程信息。这对于地形建模、城市规划、资源管理等领域提供了丰富而精准的数据支持。需要注意的是,立体相对模型的基高比和视差方法通常需要使用多角度或多时相的影像数据,以获取足够的立体信息<sup>[4]</sup>。此外,还需要进行相对定位和精确标定,以确保不同影像之间的准确匹配。然而,一旦建立了准确的立体相对模型,就可以在高分辨率遥感影像中实现对地面细节的准确高程提取,为地理信息科学、地形学研究和工程应用等提供了强有力的支持。

### 4 结语

高分辨率遥感影像技术在测绘领域的广泛应用展现出了引人瞩目的前景。其高精度、精细入微的地表信息提供了丰富的数据资源,为地理信息科学的发展带来了新的机遇和挑战。随着技术的不断演进,我们看到了高分辨率遥感影像在地图制图、资源管理、城市规划等方面的深远影响。这项技术的迅速发展不仅提升了测绘领域数据的质量,也为各行各业的决策制定提供了更为准确的依据。高分辨率遥感影像技术的应用将地理信息带入了一个全新的时代,使我们能够更深刻地理解和管理地球表面的复杂性。然而,随着数据量的增加和应用广度的扩展,我们也需要思考如何更有效地处理和利用这些海量信息,以确保其真正服务于社会的可持续发展。在未来,高分辨率遥感影像技术将继续为测绘领域带来前所未有的机遇。通过不断创新和跨学科的合作,我们有望更好地利用这一技术,推动地理信息科学的不断发展,为解决日益复杂的社会和环境问题提供更为精准的解决方案。

#### [参考文献]

- [1] 司传波,齐睿,王豪. 高分辨率遥感影像技术在测绘中的应用[J]. 黑龙江科技信息,2016(30):167.
  - [2] 陈石留. 高分辨率遥感影像在测绘生产中的应用潜力研究[J]. 科技创新与应用,2012(21):2.
  - [3] 张文焯. 顾及上下文语义与局部特征的高分辨率遥感影像建筑物提取研究[D]. 山东:山东建筑大学,2023.
- 作者简介:孔令尧(1987.10—),毕业院校:辽宁工程技术大学,所学专业:摄影测量与遥感专业,当前就职单位:辽宁省自然资源事务服务中心,职称级别:高级工程师。

## 建筑工程中绿色工程管理的价值观与创新途径

张楠楠

内蒙古广厦建安工程有限责任公司, 内蒙古 包头 014010

**[摘要]**绿色工程管理的建筑工程领域日益受到关注,其核心在于尊重环境、承担社会责任、追求创新科技、并实现经济效益与可持续性的平衡。这一管理理念的背后承载着明确的价值观,包括环保、社会责任、创新和经济平衡。为实现这些价值观,绿色工程管理必须不断创新,涉及从设计到施工再到运营的各个环节。文中探讨这些价值观的内涵以及创新途径的应用,为建筑工程管理者提供实际指导,促进绿色工程管理的广泛实施。

**[关键词]**绿色工程;工程管理;价值观;创新途径

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10753

中图分类号: TU71

文献标识码: A

## Values and Innovative Approaches of Green Engineering Management in Construction Engineering

ZHANG Nannan

Inner Mongolia Guangsha Jian'an Engineering Co., Ltd., Baotou, Inner Mongolia, 014010, China

**Abstract:** Green engineering management is increasingly receiving attention in the field of construction engineering. Its core lies in respecting the environment, assuming social responsibility, pursuing innovative technology, and achieving a balance between economic benefits and sustainability. Behind this management concept, there are clear values, including environmental protection, social responsibility, innovation, and economic balance. In order to achieve these values, green engineering management must constantly innovate, involving various aspects from design to construction and operation. The article explores the connotations of these values and the application of innovative approaches, providing practical guidance for construction project managers and promoting the widespread implementation of green project management.

**Keywords:** green engineering; engineering management; values; innovative approaches

### 引言

在当代社会,随着人们对可持续发展和环境保护的日益关注,建筑工程中的绿色工程管理愈发显得至关重要。绿色工程管理不仅仅关注项目的完成,更注重在整个生命周期中最大程度地降低环境影响、优化资源利用、提升能效,以实现经济、社会 and 环境的协同发展。其背后承载着一系列价值观和创新途径,引领着建筑工程朝着更为可持续和绿色的方向前行。这些价值观包括对环境的尊重和保护,对社会责任承担,对创新科技的追求,以及对经济效益与可持续性的平衡。同时,为了实现这些价值观,绿色工程管理需要不断创新,从设计、施工到运营的各个环节,引入新的理念、技术和管理手段。因此,绿色工程管理的价值观与创新途径相辅相成,共同构建了一个全面可持续发展的建筑工程体系。本文将深入探讨这些价值观的具体内涵以及创新途径的实际应用,旨在为建筑工程管理者、设计师和决策者提供指导,推动绿色工程管理的广泛应用。

### 1 建筑工程中绿色工程管理观念的重要性

在建筑工程领域,绿色工程管理观念的重要性日益凸显,对于推动可持续发展、降低环境影响、提升工程质量和效益具有深远的影响。绿色工程管理是基于环保理念的

一种新型管理模式,其核心目标是通过科学地规划、设计、施工和运营,最大程度地减少对环境的不良影响,实现资源的有效利用和节约。首先,绿色工程管理关注环境可持续性。在传统建筑工程中,常常存在对资源的过度消耗、大量能源浪费以及排放大量污染物的问题。而绿色工程管理通过引入节能、环保的设计理念,通过科技手段提高建筑的能效,从而降低对自然资源的依赖,减少能源的浪费,实现环境的友好利用。其次,绿色工程管理强调生命周期成本的考量。传统建筑工程在设计和施工阶段可能会关注初期成本,但忽略了建筑的运营和维护所产生的长期成本。而绿色工程管理视野更加长远,注重在整个生命周期中减少资源浪费和运营成本,通过智能化、可维护性等手段,实现建筑的经济可行性和可持续性。第三,绿色工程管理鼓励创新和技术进步。推动绿色工程管理需要不断引入新的技术、材料和设计理念,以适应社会的发展和变革。通过科技的应用,绿色工程管理有助于提高建筑的智能化水平,减少对传统能源的依赖,进一步推动建筑行业的可持续发展。此外,绿色工程管理观念还注重社会责任和健康环境的创造<sup>[1]</sup>。通过采用环保材料、改善室内环境质量,绿色工程管理致力于为居民提供更加健康、安全的生活环境,同时也有助于提升企业和社会形象。

## 2 关于绿色工程管理的特征

绿色工程管理具有鲜明的特征,是一种注重可持续性和环保的全新理念。其核心特征包括全生命周期管理、跨学科协同、资源有效利用、社会责任和不断创新。全生命周期管理强调从规划、设计到施工和运营全过程的综合考虑,确保项目在各个阶段都达到最优的环保效益。跨学科协同则体现在各专业领域的协同合作,促进知识的交流和综合解决方案的提出。资源有效利用关注建筑材料的选择和能源的利用,以最小化对自然资源的消耗。社会责任特征表现在强调员工福祉、社区贡献和公平发展,将社会可持续性融入工程管理中。最后,不断创新是绿色工程管理的灵魂,推动引入新技术、新材料,以适应不断变化的环境和社会需求。这些特征共同构成了绿色工程管理的基石,为建筑行业迈向更加可持续的未来奠定了坚实基础。

## 3 绿色工程管理的价值观

### 3.1 系统性原则

绿色工程管理的系统性原则是其价值观中的重要组成部分,体现了对建筑工程全方位可持续发展的追求。系统性原则强调将各个环节和要素视为相互关联、相互影响的整体系统,从而实现协同效应,最大程度地提高项目的整体性能。在绿色工程管理中,系统性原则首先要求对整个项目进行综合规划和设计。这包括从项目的初期阶段就要考虑到环保、能效、社会责任等因素,制定全面的施工管理方案。通过系统性的规划,可以在项目的生命周期内实现对资源的有效利用、能源的最大节约以及对环境的最小影响。此外,系统性原则还要求在工程的各个环节中建立起高效的信息流和沟通机制。这意味着不同专业领域的专业人才之间需要充分协同合作,确保各个子系统在整个工程过程中的协同运作。通过有效的信息流动,可以及时发现和解决问题,提高项目的透明度和可控性。系统性原则还强调评估和监测系统的整体性能。通过引入先进的监测技术和评估方法,可以及时了解工程的各项指标,包括环保性能、能效水平、社会影响等。这有助于实现对整个系统的及时调整和优化,确保项目朝着可持续方向发展。

### 3.2 客观性原则

绿色工程管理的客观性原则是其价值观中的重要组成部分,突显了在决策和实践中对客观事实的重视,以确保项目的真实可行性和绩效。这一原则倡导对数据和信息的客观处理,避免主观臆断,以科学的方法指导决策和行动。首先,客观性原则要求在项目规划和设计阶段充分考虑可行性分析。这包括对项目所在地的环境、资源状况以及社会影响进行客观评估,确保项目的可持续性和社会责任。客观性的可行性分析有助于制定科学合理的施工管理计划,提前识别潜在问题,降低项目风险。其次,客观性原则要求在技术选择 and 实施中依赖科学数据和实验研究。无论是选择建筑材料还是采用先进的施工技术,都需要基

于客观的技术评估,以确保所采取的措施真正符合绿色工程管理的标准。客观性的技术选择有助于提高工程的效能,降低资源消耗,实现可持续发展。

### 3.3 以人为本

以人为本是绿色工程管理价值观中的重要原则,强调在工程建设和管理中应关注人的需求、安全、健康和社会责任,以促进可持续发展。这一原则不仅关注工程项目对人的直接影响,也注重建筑工程对社区和员工的长远影响。首先,以人为本要求在项目规划和设计阶段充分考虑居住者和使用者的需求。这包括在建筑设计中考虑空间布局的舒适性、室内环境的健康性,以及采用符合人体工程学的设施<sup>[2]</sup>。通过充分关注人的需求,可以打造更加人性化和宜居的建筑环境,提升用户体验。其次,以人为本强调员工的安全和健康。在施工和运营阶段,必须采取有效的措施保障工程从业人员的安全,提供良好的工作环境,防范潜在的健康风险。通过关注员工的福祉,不仅能提高工作效率,还能建立积极向上的企业文化。此外,以人为本也涵盖了对社区和公众的责任。建筑工程对周边社区的影响不可忽视,应该采取措施减少噪音、污染等对社区的负面影响,并积极参与社区建设,提高周边居民的生活质量。通过社区参与,建立良好的企业社会责任形象,更好地融入社会。

### 3.4 先进性、实用性和经济性相统一

绿色工程管理价值观中的先进性、实用性和经济性相统一原则,强调在工程建设中要在追求先进科技的同时,保持实际可行性和经济效益的平衡。这一原则反映了在可持续发展的背景下,工程管理需要兼顾创新性、实用性和经济效益,以实现综合的工程可持续性。首先,先进性体现在采用最新的科技和管理方法。通过引入先进的建筑材料、节能技术、智能化系统等,可以提高工程的环保性能和能源效益。这要求工程管理者在项目规划和实施中密切关注科技的发展趋势,及时引入符合绿色工程标准的创新技术,推动工程朝着更高水平的可持续性发展。其次,实用性强调技术和方法的实际应用效果。尽管追求先进性,但在实践中必须确保所采用的技术和方法在具体工程项目中是切实可行和可操作的。实用性考虑到了项目的实际需求,避免盲目引入高新技术而导致项目的不稳定性或无法实现预期效果。最后,经济性强调在可持续发展的前提下,寻求最经济有效的方案。绿色工程管理需要在项目生命周期内考虑成本效益,确保投资回报率和可持续性的平衡。这也包括在采购、施工和运营阶段合理控制成本,以实现经济效益的最大化。

## 4 建筑工程中绿色工程管理的创新途径

### 4.1 进一步拓宽绿色工程管理理念

在建筑工程中,拓宽绿色工程管理理念是创新的重要途径,旨在进一步提升项目的可持续性和综合效益。这一创新途径包含了对绿色工程管理理念的广义和深度拓展,

以适应不断发展的社会和技术环境。首先,拓宽绿色工程管理理念意味着不仅仅关注环保和能源效益,还要考虑到社会、经济和文化等多方面因素。传统的绿色工程管理强调资源节约和环境保护,而拓宽后的理念将注重社会责任、员工福祉、文化传承等方面,实现项目的全面可持续发展。这要求工程管理者在项目规划和实施中更全面地考虑项目对各方面的影响,通过多元化的管理手段实现更全面的绿色目标。其次,拓宽绿色工程管理理念也包括对新兴科技和创新方法的积极引入。随着科技的不断发展,新的绿色技术和管理方法层出不穷。拓宽理念鼓励工程管理者积极应用先进的智能建筑技术、大数据分析、人工智能等新兴科技,以提高工程效益和可持续性水平<sup>[3]</sup>。同时,也鼓励探索新的设计理念和建筑材料,推动建筑工程朝着更环保、高效的方向发展。

#### 4.2 做好预防工作,加强绿色工程安全管理

在建筑工程中,做好预防工作、加强绿色工程安全管理是一项关键的创新途径。这一举措旨在通过前瞻性的措施和强化的安全管理,确保工程在绿色发展的同时,充分保障项目的安全性和可持续性。首先,做好预防工作包括在项目规划和设计阶段就考虑到可能发生的安全风险,并采取相应的预防措施。通过在初期就进行全面的风险评估,可以有效识别潜在的危险和安全隐患,从而在工程实施过程中采取科学有效的预防措施,减少事故的发生概率。其次,加强绿色工程安全管理需要建立完善的的安全管理体系。这包括明确安全责任、制定详细的安全操作规程、定期进行安全培训等措施。通过加强对工程人员的培训和管理,提高其安全意识和操作水平,减少因人为原因引发的事故。同时,建立科学的的安全管理制度,确保各项安全工作得以有序实施。此外,加强绿色工程安全管理还需要应用先进的技术手段。包括但不限于智能监测系统、无人机巡检、远程监控等技术,这些技术手段可以及时发现潜在风险,提前预警,有效降低事故发生的可能性。

#### 4.3 制定绿色工程标准

制定绿色工程标准是建筑工程中绿色工程管理的一项关键创新途径。通过建立明确的绿色工程标准,可以为行业提供具体的指导原则和规范,促进项目在环保、资源利用和社会责任等方面达到更高水平,实现可持续发展的目标。首先,制定绿色工程标准有助于明确行业的发展方向和要求。标准可以详细规定在设计、建设和运营阶段应采取的绿色技术、材料和管理方法,确保项目符合环保和可持续性的最佳实践。这不仅有助于提高工程的整体质量,还可以推动行业朝着更加环保和创新的方向发展。其次,绿色工程标准可以作为评估和认证的依据,提高绿色工程的市场认可度。通过遵循绿色工程标准,工程项目可以获

得相关的认证,证明其在环保和可持续性方面达到了一定的水平。这有助于建筑企业提升品牌形象,增加市场竞争力,同时也激励其他项目追求更高的绿色标准。此外,绿色工程标准的制定可以促进产业链的整合和协同发展。标准可以明确各个环节的责任和要求,推动建筑行业内的各个参与者共同努力,共同推动行业的可持续发展。这有助于形成一个更加协同有序的产业生态系统。

#### 4.4 实施科学的资源合理配置

实施科学的资源合理配置是建筑工程中绿色工程管理的一项重要创新途径。通过科学合理地配置资源,可以最大化地提高资源的利用效率,降低浪费,从而推动工程朝着更加可持续的方向发展。首先,实施科学的资源合理配置要求在项目规划和设计阶段就对各类资源进行综合评估和规划。这包括土地、水源、能源、建筑材料等各方面的资源。通过科学的评估,可以确定项目所需资源的具体数量和类型,从而在后续的实施过程中有针对性地进行合理配置。其次,科学的资源合理配置涉及到优化设计和施工过程<sup>[4]</sup>。在建筑设计阶段,可以通过采用先进的设计理念、节能技术和绿色材料,实现对资源的高效利用。在施工过程中,通过精细化的施工计划和科技手段,降低能耗、减少废弃物的产生,提高资源利用效率。

#### 5 结语

绿色工程管理的价值观与创新途径标志着建筑工程领域向更可持续的未来迈进的重要一步。通过尊重环境、承担社会责任、追求创新科技以及实现经济效益与可持续性的平衡,我们能够构建更加环保、高效和社会责任感强烈的建筑工程体系。这种管理理念的实施不仅有助于提升项目的整体质量,还为社会和环境带来了实际的利益。随着科技不断发展和创新的推动,我们有信心在绿色工程管理的道路上取得更大的成就。愿我们共同努力,让建筑工程领域更好地造福于人类和地球。

#### [参考文献]

- [1]张国玲. 浅谈建筑工程中绿色工程管理的价值观及其创新对策[J]. 居舍, 2022(5): 145-147.
- [2]郑小龙. 建筑工程中绿色工程管理的价值观及其创新对策[J]. 住宅与房地产, 2019(30): 104-105.
- [3]王志英. 建筑工程中绿色工程管理的价值观与创新途径[J]. 江西建材, 2018(13): 122-124.
- [4]张同哲. 探究建筑工程中绿色工程管理的价值观与创新途径[J]. 居舍, 2018(1): 147.

作者简介: 张楠楠(1990.1—), 毕业院校: 内蒙古工业大学, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 内蒙古广厦建安工程有限责任公司, 职务: 科员, 职称级别: 中级工程师。

## 工业源 VOCs 污染治理存在的问题及对策建议分析

林明坚

粤桂合作特别试验区（梧州）综合服务中心，广西 梧州 543000

**[摘要]**在工业发展速度不断加快的新时期下，工业生产水平和质量也随之提升。但与此同时，工业源污染问题愈发严重，影响了大气环境。工业源 VOCs 具有挥发性高、持久性、污染源多样、污染强度大等特点，严重危害社会环境和人体健康。针对工业源 VOCs 污染问题，应做到早发现、早治理。鉴于此，结合工业源 VOCs 污染的特点与危害，深入分析污染治理中存在的问题，并在掌握成因的基础上，提出针对性的对策建议。

**[关键词]**工业源 VOCs；污染治理；问题；对策

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10748

中图分类号: X701

文献标识码: A

### Analysis of Problems and Countermeasures for the Control of Industrial Source VOCs Pollution

LIN Mingjian

Guangdong Guangxi Cooperation Special Experimental Zone (Wuzhou) Comprehensive Service Center, Wuzhou, Guangxi, 543000, China

**Abstract:** In the new era of accelerating industrial development, the level and quality of industrial production have also improved. However, at the same time, the problem of industrial source pollution has become increasingly serious, affecting the atmospheric environment. Industrial source VOCs have the characteristics of high volatility, persistence, diverse pollution sources, and high pollution intensity, seriously endangering the social environment and human health. In response to the problem of industrial source VOCs pollution, early detection and treatment should be achieved. In view of this, based on the characteristics and hazards of industrial source VOCs pollution, an in-depth analysis of the problems in pollution control is conducted, and on the basis of understanding the causes, targeted countermeasures and suggestions are proposed.

**Keywords:** industrial source VOCs; pollution control; problems; countermeasures

### 引言

VOCs 是一种易挥发的有机化合物，工业源是其产生的主要源头，排放量高，影响范围大。现阶段，虽然工业源 VOCs 污染治理水平不断提升，但结合治理现状来看，依然暴露出较多问题，对环境的影响严重。对此，应该对现存问题合理分析，采取应用和优化 VOCs 治理技术、加大治理设施运行管理力度、科学制定综合防治对策等办法，有效解决问题，提升工业源 VOCs 污染治理效果。

#### 1 工业源 VOCs 污染的特点与危害

##### 1.1 工业源 VOCs 污染的特点

VOCs 是一种易挥发的有机化合物，涵盖多种化学物质，包括燃料、涂料、化学品等。在工业生产和使用中，这些化合物会释放到大气中，对环境、人体健康造成较大威胁。

(1)挥发性高。工业源 VOCs 有较低的沸点和蒸汽压，易挥发到大气中，对周边环境造成较大危害<sup>[1]</sup>。相关研究得知，土壤及地下水内含有 VOCs 污染元素，会不同程度挥发到大气环境中，从而引发光化学污染现象。

(2)持久性。工业源 VOCs 可以长时间在大气中停留，停留数天甚至数月久，具有广泛的传播能力，不仅会对周

围环境造成影响，还会威胁到周边地区的正常生活。

(3)污染源多样。工业生产期间，涉及各种行业，包括化工、制造业、印刷、涂装等，每个行业有独特的工业源 VOCs 污染特点，所以工业源 VOCs 污染的种类繁多，污染源相对广泛<sup>[2]</sup>。

(4)污染强度大。工业源 VOCs 的种类繁多，排放量大。因此在工业生产期间，VOCs 会大量释放，致使污染物浓度高，对环境和人体健康造成潜在危害。

##### 1.2 工业源 VOCs 污染的危害

工业源 VOCs 中的化学物质具有毒性和致癌性，暴露于化合物中，会导致呼吸系统、疾病神经系统损害。诸如苯、甲醛等常见的 VOCs 污染，会对人体健康造成危害。化合物进入人体后，会引发头痛、恶心、呕吐等症状，严重情况下，会引发白血病、肺癌等疾病<sup>[3]</sup>。同时，VOCs 是光化学反应的重要载体，产生臭氧、细颗粒物等污染物。臭氧在大气中形成有害的“臭氧层”，对人体和生物生长危害大。细颗粒物会对空气质量造成影响，致使雾霾天气等频繁出现。VOCs 还会通过大气沉降进入土壤和水体，破坏生态系统，影响生物多样性和生态平衡。工业源 VOCs 的排放会引发空气污染，不利于城市可持续发展。由于环

境污染的存在,人们对居住环境和生活质量要求逐渐提高,企业需要花费更多成本治理和减少 VOCs 排放,从而增大企业生产压力。

## 2 工业源 VOCs 污染治理存在的问题

### 2.1 废气收集难度大

工业生产期间会产生大量废气,种类繁多,加之含有 VOCs 成分不尽相同,因此废气的收集和处理工作难度大,处理过程相对复杂。同时,不同工艺过程和生产设备会使得废气产生量、排放浓度存在差异,致使废气收集困难。并且,废气的排放温度和流速也会对废气收集产生影响。在一些小型或中小型企业中,由于技术和经济条件限制,对废气收集和处理工作没有给予足够重视,使得废气无组织排放现象频繁出现,再加上对废气排放监测和管理不到位,废气处理设施滞后,经常直接将废气排放到大气中,严重污染大气环境<sup>[4]</sup>。

### 2.2 治理设施运行管理不规范

在工业源 VOCs 污染治理中,治理设施运行不规范是较为常见的问题。治理设施正常运行需要定期维护和保养,但部分企业管理不到位,设施的维护工作延误或不及时,使得设施故障或设备损坏等情况频繁发生,影响了治理效果治理。设施需要配备相应的监测设备,及时监测 VOCs 排放浓度的变化情况。然而,部分企业由于对工业源 VOCs 污染治理重视程度不足,在监测设备方面不能定期维修和更新,导致监测数据精准性和及时性下降,很难提升污染治理效果。并且部分操作人员缺乏必要的培训和技能,在操作过程中规范性不足,无法正确使用治理设施,不能按照操作步骤开展各项工作。部分企业在工业源 VOCs 污染治理期间,会利用组合处理工艺方式,如将吸附与催化燃烧联合运用,先用催化燃烧处理 VOCs 废气,燃烧温度控制在 200℃~400℃之间。但就目前来看,催化活性效果最好的贵金属催化剂燃烧起始温度只能在 100℃~200℃之间,无法达到 VOCs 起燃温度要求,致使燃烧效果无法达到预期。

### 2.3 工业源 VOCs 处理不彻底

在治理工业源 VOCs 时,常用的方法有吸附、燃烧、氧气等。一些处理方法对特定类型的 VOCs 有效,但对于其他类型的 VOCs 却不能处理彻底,使得在污染治理时,仍有部分 VOCs 无法被有效去除,导致二次污染发生。部分企业在治理工业源 VOCs 时,应用的技术和设备水平有限,处理效果差。如旧设备的吸附剂容易饱和,很难持续、有效吸附 VOCs,使得污染处理不彻底。部分企业在技术方面不能及时更新,很难准确判断 VOCs 的排放情况和浓度,不能采取科学的治理措施,导致处理效果无法达到最佳。还有的企业在治理期间,存在不合规行为,诸如没有经过允许擅自排放 VOCs,或对治理设备维护不当等。这些行为均会导致治理措施效果不理想,VOCs 排放无法控

制在既定范围,进而引发二次污染。

### 2.4 工业源 VOCs 污染监测不到位

在工业源 VOCs 污染治理期间,部分企业为规避责任或降低监管成本,会采取篡改监测数据的情况下,诸如利用低灵敏度的监测设备、调整监测点位置或时间、操纵数据记录等,使其看起来符合排放标准。监测设备的使用和运行是监测工作开展的基础,部分企业由于对此环节关注度偏低,没有购买或配备先进监测设备,或不能对设备及时维护和保养,导致设备无法正常运行,不能及时且准确监测工业源 VOCs 排放情况<sup>[5]</sup>。同时,部分企业存在随意选择监测点、将监测点设置在不具有代表性的位置等问题,监测结果失真,无法全面了解工业源 VOCs 排放情况,也不能为治理措施的制定提供可靠依据。

## 3 工业源 VOCs 污染治理的对策

### 3.1 科学制定综合防治对策

为有效控制工业源 VOCs 排放量,减少对环境的影响,应该采取源头、过程控制与末端治理相结合的办法,综合防治,提升工业源 VOCs 污染治理效果

(1) 源头防治方面。加大监督和管理力度,企业要严格按照环境保护要求,使用低挥发性的有机物代替高挥发性有机物。或利用封闭设备和低碳排放技术,减少为 VOCs 的排放。加强对企业技术指导与培训,提升人员的环境保护意识和技术水平,促进企业自主改善与升级。

(2) 过程控制方面。积极应用先进的生产工艺与设备,减少 VOCs 的生成和排放。诸如在化工生产期间,利用闭路循环工艺,将 VOCs 回收再利用;在涂装行业生产时,使用喷涂房或喷漆枪的等封闭设备,减少 VOCs 的挥发。此外,加强对工业流程的优化,减少 VOCs 的使用量,降低排放量。

(3) 末端治理方面。运用物理、化学、生物等多种方法处理工业源 VOCs。诸如使用吸附剂、催化剂等材料,吸附、催化分解 VOCs,将其转化成无害物;运用生物滤池、生物膜反应器等生物技术,通过微生物的降解作用,将 VOCs 转化成水、二氧化碳等无害物质;应用膜分离、氧化等技术,裂化分解和分离 VOCs,达到净化效果。

### 3.2 加大治理设施运行管理力度

为有效解决工业源 VOCs 污染治理问题,不仅要各个环节着手,合理制定防治对策,还应该加大治理设施运行管理力度,构建完善的管理机制。在污染治理时,建立健全的监督管理机制,对 VOCs 排放情况动态化监督与管理,保证数据的准确性与可靠性。构建数据管理平台,对建设数据统计、分析与存储,为治理设施运行管理提供可靠依据。定期检查治理设施的运行状态,及时发现和修复设备故障,提升设备的运行稳定性和可靠性。注重设备的维护和保养,延长设备使用寿命,提升工业源 VOCs 治理效果。培养专业的操作人员,提升其对治理设施运行原理、

操作技能的理解和掌握。制定详细的操作规程与安全操作指南,保证操作人员能严格按照流程和规定操作,减少操作失误等问题,降低设备故障、安全事故发生概率。完善运行管理制度,明确责任分工与工作流程,让各个环节得到科学管理。针对治理设施的运行情况,需要定期开展绩效考核评估,及时发现问题并采取科学方式解决。

### 3.3 应用和优化 VOCs 治理技术

在对工业源 VOCs 污染治理过程中,应该结合污染治理现状与存在的问题,积极运用先进的治理技术,并加大优化力度,提升治理效果与水平。

(1) 吸收技术。吸附技术是通过将废气中的 VOCs 溶解到溶液中,使其转化成不易挥发的化合物,由此达到减少 VOCs 排放的目的。吸收技术在含有高浓度 VOCs 废气处理中较为适用。如化工厂、印刷厂等生产中,含有大量 VOCs,借助吸附技术,可以捕获高浓度的 VOCs,并转化成不易挥发的化合物,实现废气的净化,满足废气排放标准。吸附技术还可应用在特定 VOCs 处理中,因为不同废气中可能含有不同类型的 VOCs,吸附技术能结合不同 VOCs 的特性调整与优化。诸如对于含有有机溶剂的废气,利用溶剂吸收剂捕获和回收有机溶剂,对资源循环利用。对于含有酸性气体的废气,使用酸性吸附剂中和酸性气体,实现对废气的快速净化。

(2) 吸附浓缩燃烧技术。该技术是将废气中的 VOCs 吸附到吸附剂上,通过加热、燃烧,将吸附物中的有机物分解。吸附浓缩燃烧技术可以在有机溶剂回收过程中的废气处理环节利用。比如:在部分工业生产中,会应用大量有机溶剂,挥发后形成的废气中含有 VOCs,在该技术应用下,可以将 VOCs 从废气中去除,并将其回收再利用,达到节约资源的目的;在印刷、涂装时,经常应用的油墨、涂料中含有大量有机溶剂,干燥时会加快挥发速度,形成 VOCs 排放,可以借助该技术收集和处理 VOCs,减少对环境的污染。

(3) 生物技术。生物技术是运用微生物的代谢活性,将废气中的 VOCs 转化成无害物质。该技术包括微生物技术和生物催化技术两种。微生物技术是运用微生物降解或转化废气中的有机污染物,将其转化成无害物质。生物催化技术则是借助酶的催化作用,加速废气中有机污染物降解过程。在工业源 VOCs 污染处理中,该技术可以通过构建生物滤池处理废气。生物滤池是将特定的微生物附着到填料上,通过微生物降解废气中的有机污染物。填料通常选择有高比表面积和良好透气性的材料,包括活性炭、生物陶瓷等。废气通过生物滤池时,微生物会将有机污染物作为能源生长与繁殖,将有机污染物降解成无害的二氧化碳和水。或者借助生物膜反应器将微生物附着在填料或膜上,形成一个生物膜层,废气通过生物膜时,微生物运用有机污染物降解。

(4) 等离子体技术。等离子体技术是运用等离子体生成高能离子或自由基,将废气中的 VOCs 氧化降解,减少对环境的污染。在工业源 VOCs 污染治理中,该技术可以用在高浓度 VOCs 的废气处理方面,快速将 VOCs 废气降解,并转化成无害物质。该技术还可以应用在难以降解的 VOCs 废气处理中,因为有些 VOCs 的稳定性高、抗降解性强,传统治理方式无法将其有效转化成无害物质,在该技术的支持下,可以通过电离、激发等过程,将难以降解的 VOCs 裂解和氧化,实现有效处理的目的。

### 3.4 建立健全的工业源 VOCs 污染监测体系

从工业源 VOCs 污染治理层面考量,健全的监测体系对后续治理工作开展大有裨益。因此,在 VOCs 污染治理期间,需要对 VOCs 污染监测体系不断健全,制定规范的监测标准,明确污染监测内容,同时安排专业能力强且技术水平高的人员,合理运用 VOCs 污染监测技术,确保 VOCs 污染情况能得到准确测定。对于监测到的 VOCs 污染物,依照实施情况,制定针对性的处理措施。在污染物回收时,根据相关工作方法与流程,严格按照步骤操作,保证污染物不会对人体造成危害,避免污染物扩散。需要注意的是,在工业源 VOCs 污染监测过程中,如果有污染物扩散情况发生,应该及时找出扩散位置并采取可行的方式治理。

## 4 结束语

综合而言,工业源 VOCs 污染治理与大气环境治理密切相关,企业和相关部门应该认识到治理工作的重要性,制定切实有效的治理方案。企业应该结合实际现状,从整体角度上分析导致污染的因素,并借助先进的治理技术和设备解决,确保生态环境不会影响人们身体健康。相关部门则要加大环境保护监督力度,要求企业严格按照规定排放废气,规范生产过程,将工业源 VOCs 污染对环境造成的影响降到最小,促进生态环境良性发展。

### 【参考文献】

- [1] 岳洪伟. 工业源 VOCs 污染治理存在的问题及对策建议分析[J]. 皮革制作与环保科技, 2021, 21(15): 112-113.
  - [2] 王志新, 宿晓, 张宁. 工业源 VOCs 污染治理存在的问题及对策建议分析[J]. 皮革制作与环保科技, 2021, 2(13): 89-90.
  - [3] 姚美奎. 工业源 VOCs 污染治理存在的问题及对策建议分析[J]. 当代化工研究, 2021(5): 114-115.
  - [4] 康静伟. 工业源 VOCs 污染治理存在的问题及对策[J]. 资源节约与环保, 2020(5): 95.
  - [5] 陶进平, 袁地长, 涂舜恒, 等. 工业源 VOCs 污染治理存在的问题及对策建议[J]. 广东化工, 2018, 45(15): 151-152.
- 作者简介: 林明坚(1987—), 男, 籍贯: 广西苍梧, 学历大学本科, 学位学士, 现有职称工程师中级, 研究方向: 从事工作(环保)。

## 建筑装饰工程中的装修节能技术探究

任翔宇

山东居然家装饰有限公司, 山东 枣庄 277100

**[摘要]**在建筑领域,装饰装修工程不仅为建筑物赋予美感,更是影响建筑能效和室内环境品质的重要环节。然而,长期以来,传统的装修方式在美观的同时也带来了资源浪费的问题,与当下对于可持续发展和环保的迫切需求存在差距。为解决这一问题,人们在建筑装饰领域积极探索装修节能技术,引入了新材料和新技术,以期实现对资源的更有效利用和对能源的更低消耗。基于此,文中旨在深入探讨建筑装饰工程的装修节能技术要点,通过详细分析当前存在的问题和挑战,为行业人员提供可行的指导和引导,以期推动装修节能新技术的更广泛应用。

**[关键词]**建筑装饰工程;装修节能;技术要点

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10745

中图分类号: TU767

文献标识码: A

### Exploration on Energy-saving Technology in Architectural Decoration Engineering

REN Xiangyu

Shandong Juran Home Decoration Co., Ltd., Zaozhuang, Shandong, 277100, China

**Abstract:** In the field of architecture, decoration and renovation engineering not only endows buildings with beauty, but also plays an important role in affecting building energy efficiency and indoor environmental quality. However, for a long time, traditional decoration methods have brought about resource waste while maintaining aesthetics, which is a gap from the urgent need for sustainable development and environmental protection. To address this issue, people are actively exploring energy-saving technologies in the field of architectural decoration, introducing new materials and technologies in order to achieve more effective utilization of resources and lower energy consumption. Based on this, the article aims to deeply explore the key points of energy-saving technology in building decoration engineering. By analyzing the current problems and challenges in detail, it provides feasible guidance and guidance for industry personnel, in order to promote the wider application of energy-saving new technologies in decoration.

**Keywords:** architectural decoration engineering; decoration energy-saving; technical points

#### 引言

传统的建筑装饰往往存在能耗高、材料浪费大的问题,迫切需要在装修设计 and 施工管理中引入节能理念。装修节能技术的应用不仅有助于减少建筑的能源消耗,还能在一定程度上降低室内污染,提高建筑的整体环保水平。通过本文的研究,我们希望为建筑装饰工程的可持续发展提供有效的技术支持和管理经验,推动建筑业朝着更加环保和节能的方向发展。

#### 1 建筑装饰工程中装修节能技术的应用意义

##### 1.1 有利于节约资源

装修节能技术在建筑装饰工程中的应用可以提高资源的利用率。比如,采用先进的照明控制系统、高效照明设备以及智能能源管理系统,不仅能够实现室内照明的智能化控制,还能最大限度地减少电能浪费。再比如,通过采用节水器具、优化管道设计,以及雨水收集系统等,不仅能够减少水资源的浪费,还能够为室内供水系统的可持续性提供解决方案,对于面临水资源短缺挑战的地区,尤为重要<sup>[1]</sup>。另外,建筑装饰过程中的材料选择和使用也对资源的节约产生深远的影响。选择可再生、可回收的装修材料,以及采用高效的建筑施工工艺,不仅有助于减少资

源的开采量,还能有效减少施工废弃物的产生,从而实现资源的循环利用。

##### 1.2 有利于保护环境

装修节能技术的广泛应用对环境保护带来积极影响,比如,通过采用节能照明、智能温控系统等技术,建筑能够更有效地利用能源,降低对传统能源资源的依赖,从而减少温室气体排放,有助于应对全球气候变化挑战,减缓环境恶化的趋势。此外,装修节能技术的应用也对建筑物的整体生命周期环境影响进行了优化。在建筑材料的选择上,推崇使用可再生材料和低环境影响的产品,减少了对自然资源的消耗,并降低了建筑过程和使用阶段对环境的负担。

##### 1.3 创造更加适宜居住的环境

装修节能技术的应用还影响室内环境质量,通过采用先进的保温材料和隔热技术,建筑能够更好地维持室内温度平稳,减少温度波动,提高室内的舒适性,不仅对居住者的生活品质有直接影响,同时也减轻了对空调、暖气等设备的依赖,降低了能源消耗。通过选择低挥发性有机化合物(VOCs)的装饰材料、采用空气净化系统等手段,有效减少室内有害物质的排放,提高了室内空气的清新程度。

此外,通过智能照明、智能窗帘、室内环境监测等技术的应用,居住者可以更方便地掌握和调整室内环境,提高了生活的便利性和舒适度。

## 2 装修节能技术的应用原则

### 2.1 生态性原则

生态性原则在装修节能技术的应用中扮演着关键,涵盖了多个方面,包括材料选择、施工过程,以及整体建筑生命周期的生态可持续性。生态性原则强调采用可再生和可持续利用的建筑材料,使用来自可再生资源的材料,如木材和竹木复合材料,以减少对有限资源的依赖。选择涂料,粘合剂和其他装修材料时,优先考虑 VOCs 排放低的产品,以减少对室内空气质量的不良影响,提高室内环境的生态友好性<sup>[2]</sup>。在施工过程中,生态性原则还要求减少对生态系统的破坏,要采用最小侵害原则,即尽量减少对自然环境的破坏,避免破坏植被、水域和野生动物栖息地。

### 2.2 安全性原则

安全性原则核心在于确保在整个装修过程中人员、结构和材料的安全。在材料选择阶段,需要优先选择符合安全标准的建筑材料,确保其无有害成分,不产生有毒气体,以维护室内空气质量和居住者的健康。施工过程的必须确保在施工现场采用先进的安全措施,包括防护设备的使用、安全标志的设置、施工人员的培训等,定期的安全检查和评估应该成为标准操作程序的一部分,以及时发现和纠正潜在的安全隐患。在进行装修时,需要确保任何结构性的改变都符合相关建筑规范和标准,以防止出现意外事故。

### 2.3 经济性原则

经济性原则涵盖了多个方面,包括投资回报、成本效益分析以及整体生命周期成本。在选择装修节能技术时,需要进行全面的成本效益分析,确保投资的能源效益能够在合理的时间内得到回报,包括对节能措施的初期投资、预计的能源储蓄以及长期维护和运营成本的综合考虑。选择高效的装修材料和施工工艺时,需要权衡其性能和成本之间的关系,确保选择的材料和工艺不仅能够提高能效,还能够经济上具备合理的可行性。考虑到建筑的整体生命周期,需要评估节能技术对维护与运营成本的影响,一些高效的节能技术可能在长期内能够显著减少运营成本,为建筑主和居住者带来更为可观的经济效益。

## 3 建筑装饰工程中装修节能技术的具体应用

### 3.1 无机保温砂浆墙面施工

#### 3.1.1 工艺流程

在无机保温砂浆墙面的施工工艺流程中,每个步骤都紧密相连,旨在确保建筑墙面在保温效果、结构牢固、防水和美观方面都能达到设计要求。首先,基层处理是整个流程的起点,通过全面检查和清理,修补裂缝、填充凹凸,为后续层次提供坚实的基础,接着进行底层抹灰,选用防水型抹灰砂浆,以增强墙体的整体密实性和稳定性,随后是无机保温砂浆的施工,通过均匀涂刷或抹布形成均匀的

保温层,为后续涂料和装饰层提供理想的基础。在保温砂浆未完全凝固前,纤维玻璃网格布嵌入其中,增加保温层的抗裂性能。最后,通过采用无机涂料或有机硅涂料进行表层装饰,不仅提供美观外观,还具备防水、抗污和抗裂功能,进一步增强了墙面的耐久性。整个工艺流程的严格执行确保了无机保温砂浆墙面施工的高质量和长期可靠性,满足了建筑墙面在结构和美观上的要求。

#### 3.1.2 施工要点

在无机保温砂浆墙面施工过程中,关注几个关键要点至关重要,以确保施工质量和最终效果符合设计要求。①材料的选择必须使用符合国家标准的高质无机保温砂浆,确保其导热性能和抗裂性能能够满足要求,以保障墙面的保温效果和结构稳定性。②在施工前要严格控制施工环境,确保相对干燥,避免在极端湿度或温度条件下进行施工,以免影响砂浆的硬化和附着性。保温层的厚度也是关键之一,需要根据设计要求和实际需要进行合理的调整,以确保保温效果和墙面美观。③在施工工艺方面,要保持均匀覆盖整个墙面,避免漏刷或重叠现象,同时保持施工工艺的连贯性,确保每一步都按照规范执行。纤维玻璃网格布的嵌入应在保温砂浆未完全凝固前进行,以确保其能够牢固嵌入,增强墙面的抗裂性能。④选择适合的表层涂料,不仅要具备装饰效果,还要具有防水、抗污和抗裂的功能。通过严格把控这些施工要点,可以确保无机保温砂浆墙面施工的高质量和可靠性,最终实现墙面保温、美观和耐久的综合性能。

#### 3.1.3 质量验收

在无机保温砂浆墙面施工的质量验收过程中,综合性的评估是确保项目达到设计标准的关键。首先,通过仔细检查外观质量,确保墙面表面平整度、颜色一致性,并排除可能存在的裂缝或起泡等缺陷。其次,使用专业测量工具进行厚度测量,以保证保温层的厚度符合设计要求,从而实现良好的保温效果。进行附着力测试,确保无机保温砂浆与底层墙体之间的附着程度牢固可靠。通过对纤维玻璃网格布的抗裂性能检测,评估其对裂缝的抵抗能力,直接关系到墙面的使用寿命和维护成本。同时,进行表层涂料的防水性能检验,以提高墙面的防潮性能。最终,进行综合性能评估,考虑保温效果、装饰效果、安全性等多个方面,确保无机保温砂浆墙面在各项指标上都能够达到预期标准。

### 3.2 挤塑聚苯板保温屋面

#### 3.2.1 保温层施工

挤塑聚苯板保温屋面的施工始于关键的保温层施工阶段,其执行对整体保温效果至关重要。首先需要确保挤塑聚苯板的选材符合设计和规范标准,满足保温要求,随后,进行基层处理,清理表面,修复裂缝和凹凸,以确保基层平整且具有足够的强度,为保温层提供坚固附着的基础。接下来的关键步骤是胶黏剂的涂布,选择与挤塑聚苯板

相匹配的胶黏剂,并确保其均匀涂布在基层上,提高层间的抗剪强度。然后,进行挤塑聚苯板的敷设,确保板与板之间紧密贴合,减少热桥的产生。随后,对接缝处补充胶黏剂并进行处理,以确保接缝平整,防止热胀冷缩引起的问题。最后,采取防护措施,保护聚苯板表面,防止外力损伤。

### 3.2.2 找坡层施工

在挤塑聚苯板保温屋面的施工过程中,找坡层的施工是确保屋面排水系统有效运作的关键步骤。在进行找坡层施工前,首先要确保保温层的施工已完成,挤塑聚苯板已牢固黏结于基层,并对保温层进行检查以确保其平整且无缺陷。施工开始时,根据屋面设计要求确定找坡的坡度和方向,进行基层处理,清理尘土,确保基层平整干燥,为找坡层提供理想的施工条件。接着,调配找坡砂浆,并将其均匀涂布在屋面保温层上,按照设计的坡度方向进行施工。确保找坡砂浆具有良好的附着力和耐水性。在找坡砂浆未完全凝固前,嵌入玻璃纤维网格布,以增强找坡层的抗裂性能,提高整体屋面的耐久性。找坡砂浆固化后,对屋面表面进行整理,修正可能存在的不平整或凹凸部分,确保找坡层的平整度和一致性。

### 3.2.3 水泥砂浆找平层施工

水泥砂浆找平层的施工是挤塑聚苯板保温屋面建设中不可或缺的重要步骤。在施工前,确保保温层和找坡层的施工已完成,对基层进行仔细检查和修复,以确保表面平整,调配符合标准的水泥砂浆,注意湿润基层,防止吸水过快,然后,迅速而均匀地将砂浆铺设在基层表面,保持坡度控制,在砂浆未完全凝固前,利用找平工具对表面进行平整处理,调整平整度并适度压实,以确保找平层与设计要求一致。完成施工后,进行适当的养护,采取保湿措施,防止过快干燥,提高强度和耐久性。这一层的施工质量直接关系到屋面表面的平整度,为后续涂料和装饰层提供了理想的基础,对整体屋面的外观和性能产生深远影响。

## 2.4 防水层施工

挤塑聚苯板保温屋面的防水层施工是确保建筑结构免受水分侵害、提高屋面防水性能的关键步骤,施工开始前,对基层进行仔细准备,确保其平整、清洁,并修复可能存在的裂缝和凹凸。首先进行底层涂刷,使用防水涂料均匀涂刷在基层表面,特别关注边缘和接缝处,底层涂刷完成后,铺设防水卷材,确保卷材之间重叠并使用适当方法进行熔接或粘结,以确保无渗漏隐患。在防水卷材铺设完成后,进行细部处理,对管道、风口、雨水口等细部进行专门的防水措施,使用专用涂料或防水材料,随后进行中层涂刷,增加整体防水层的厚度,提高抗渗透性,最后进行表层涂刷,选择具有良好耐候性和紫外线抗老化能力的防水涂料。完成防水层施工后,进行检测和验收,利用水压试验或其他专业检测手段,确保防水层的质量和性能符合设计和规范要求。

## 4 建筑装饰工程中装修节能技术的应用要点

### 4.1 合理开展设计工作

合理开展设计工作在建筑装饰工程中是确保装修节能效果的关键步骤。在设计中,选择具有良好保温性能的材料是至关重要的,无机保温材料、高效保温玻璃等新型材料的应用可以有效减少能源的消耗,提高建筑的整体节能水平,合理设计采光系统,通过优化窗户的位置和尺寸,最大限度地利用自然光,减少对人工照明的依赖,从而进一步降低能源消耗。另外,智能照明、智能空调等系统的应用,通过自动控制能够更加精准地调整能源的使用,提高能源利用率。通过综合考虑建筑结构、材料选择和自然资源利用等面,合理开展设计工作将为建筑装饰工程的节能效果提供全面而可持续的解决方案。

### 4.2 加强装饰装修施工管理

在整个施工过程中,合理而有力的管理能够保障施工质量,提高施工效率,确保装修工程达到设计的节能标准。首先,要求严格按照设计和规范要求执行施工工艺,尤其在涉及到保温、隔热等关键工序上,确保每一步都符合最高标准<sup>[3]</sup>。通过制定详细的工艺流程和规范,监督施工人员的操作,可以有效减少施工过程中的错误和缺陷,提高装修工程的整体质量水平。其次,施工管理应该督促施工方在选材上遵循环保、低碳的原则,避免使用有害物质,减少室内污染,提高室内空气质量。定期检查施工质量是另一个关键的管理要点。设置定期检查点,对施工过程进行定期检查,及时发现和纠正可能存在的问题,确保施工过程中各项工程质量符合标准和设计要求。最后,提高施工人员的节能意识和专业技能,通过培训使其熟悉新型节能材料和施工工艺,有助于提高整体施工水平。

## 5 结语

建筑装饰工程中装修节能技术的应用是推动建筑行业可持续发展的重要组成部分。通过合理的设计和有效的施工管理,可以在建筑装饰中充分发挥装修节能技术的优势,实现资源的有效利用,降低能耗,创造更加环保和宜居的建筑环境。建筑业的可持续发展需要不断的努力和创新,而装修节能技术的应用将成为建筑行业迈向更加绿色、可持续发展的重要引擎。

### 【参考文献】

- [1] 李龙. 节能技术在建筑装饰装修工程中的应用[J]. 住宅与房地产, 2020(18): 111.
  - [2] 沈亚民. 浅析节能技术在建筑装饰装修工程中的应用[J]. 中国建筑装饰装修, 2020(7): 92-93.
  - [3] 陈冲. 建筑装饰工程装修节能技术[J]. 居业, 2022(6): 143-145.
- 作者简介: 任翔宇(1985.2—), 毕业院校: 山东建筑大学, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 山东居然家装饰有限公司, 职称级别: 助工。

## 建筑工程建设中的节能环保施工技术探析

王鲁艳 迟尚习

山东省青岛市莱西市姜山镇人民政府, 山东 青岛 266603

**[摘要]** 建筑工程建设环节对生态环境的影响很大, 且会消耗很多能源, 积极推广节能环保施工技术、强化建设过程的控制、保障节能环保目标实现, 具有重要的意义。近年来, 各地积极鼓励建筑节能环保施工技术的推广应用, 取得了良好的成效, 积累了一定的经验, 促进绿色建筑的发展。现针对建筑工程建设相关内容, 展开具体的论述。首先, 概述建筑节能环保施工的意义。其次, 分析建筑节能环保施工技术的应用。最后, 提出建筑工程节能环保施工技术应用策略。

**[关键词]** 建筑工程; 工程建设; 节能环保; 施工技术

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10738

中图分类号: TU74

文献标识码: A

### Analysis of Energy-saving and Environmental Protection Construction Technology in Construction Engineering

WANG Luyan, CHI Shangxi

People's Government of Jiangshan Town, Laixi City, Qingdao, Shandong Province, Qingdao, Shandong, 266603, China

**Abstract:** The construction process of building engineering has a significant impact on the ecological environment and consumes a lot of energy. Actively promoting energy-saving and environmental protection construction technologies, strengthening the control of the construction process, and ensuring the achievement of energy-saving and environmental protection goals are of great significance. In recent years, various regions have actively encouraged the promotion and application of energy-saving and environmentally friendly construction technologies in buildings, achieving good results and accumulating certain experience, promoting the development of green buildings. We will now provide a specific discussion on the content related to construction projects. Firstly, outline the significance of building energy-saving and environmental protection construction. Secondly, analyze the application of energy-saving and environmentally friendly construction technologies in buildings. Finally, propose strategies for the application of energy-saving and environmentally friendly construction technologies in construction projects.

**Keywords:** construction engineering; engineering construction; energy-saving and environmental protection; construction technology

### 引言

在当今社会, 建筑工程建设不仅仅注重于外观和功能, 更加强调对环境的尊重和可持续性发展。为了实现这一目标, 建筑工程采用节能环保的施工技术已经成为行业发展的主流趋势之一。这些技术包括但不限于使用环保材料、引入智能系统、优化能源利用等方面, 通过整合先进科技和创新理念, 建筑工程在施工阶段就能够积极参与环保事业, 为可持续发展贡献力量。在这个不断演进的建筑行业中, 节能环保施工技术的应用已经成为塑造城市面貌、提升生活质量的重要因素之一。

#### 1 建筑工程施工中节能环保的意义

##### 1.1 有利于土地资源实现更加高效的利用

在建筑工程施工中, 注重节能环保不仅在环境保护方面有重要作用, 同时也为土地资源的更加高效利用提供了有力支持。传统建筑往往占用大量土地, 而采用节能环保的设计和施工理念可以实现更紧凑、高效的土地利用方式。首先, 通过采用智能规划和设计, 可以在有限的土地空间内创造更多的建筑面积。例如, 高效的空间布局和多层次的建筑设计可以最大程度地利用每一寸土地, 确保土地资

源得到充分的利用, 减少不必要的土地浪费。这有助于缓解城市土地紧张的问题, 提高土地资源的利用效率。其次, 注重节能环保的建筑设计还可以促使更多的建筑物采用垂直发展方式, 减少水平扩展对土地的占用。通过引入高效的节能技术和绿色建筑理念, 可以在有限的土地面积内建设更高层次的建筑, 提高土地使用效益, 这种垂直发展的方式也有助于改善城市交通和基础设施, 缓解因城市扩张带来的交通拥堵等问题。

##### 1.2 减少污染, 促使资源的循环利用得以实现

在建筑工程施工中, 将节能环保作为重要目标, 不仅能有效减少环境污染, 更能推动资源的循环利用得以实现。传统建筑施工过程中产生的废弃物、化学物质以及废水, 往往对周围的土壤、水源和大气造成严重污染。然而, 通过采用环保的施工材料和技术, 可以降低这些污染物的排放, 最大程度地减缓对环境的不良影响。关键在于建筑工程施工中的节能环保理念促使了资源的循环利用。采用可再生材料、回收材料和可降解材料等环保选项, 有助于减少对自然资源的过度开采, 形成更为可持续的建设模式。通过推动建筑废弃物的再利用和回收, 可以将废弃物转化

为可再生资源,进一步降低对新原材料的需求,实现资源的更为高效利用<sup>[1]</sup>。此外,节能环保的建筑施工还鼓励采用封闭式水循环系统和先进的废水处理技术,将废水处理为可再利用的水资源,这不仅有助于缓解水资源短缺问题,还减少了对自然水体的过度污染,促进水资源的可持续利用。

### 1.3 促使建筑企业市场竞争力得以提升

在建筑工程施工中,积极推崇节能环保标准不仅有助于环保和资源可持续利用,同时也成为提升建筑企业市场竞争力的关键要素。随着社会对可持续发展的持续关注,市场对于环保建筑的需求不断增加,因此,建筑企业若能在施工过程中采用节能环保措施,将迎来更多的商机和市场机会。首先,具备节能环保特色的建筑项目在市场上更具吸引力。消费者越来越注重绿色环保,选择拥有环保认证和节能标准的建筑物成为一种趋势。因此,建筑企业若能通过采用可再生材料、智能节能系统等创新技术,打造符合绿色建筑标准的项目,将提升其在市场中的形象和吸引力,从而取得竞争优势。其次,政府和企业日益重视可持续发展,采购和投资方向也更加偏向具有环保特色的建筑项目。在政策支持的背景下,建筑企业若能在施工中积极响应环保标准,将更容易获得政府项目和企业合作机会。这有助于建筑企业拓宽市场份额,提高盈利水平,并在激烈的市场竞争中脱颖而出。最后,采用节能环保措施也有助于降低建筑运营成本,增加建筑物的经济性,从而吸引更多投资者和业主的青睐,对于企业而言,这不仅提高了项目的投资回报率,还为企业在市场上树立了可持续经营的形象,进一步增强了市场竞争力。

## 2 建筑工程中的节能施工原则

建筑工程中的节能施工原则是实现可持续建设的基石,它涉及到多个方面的设计、材料选择和施工技术。首要的原则之一是采用高效的能源利用技术,包括但不限于智能建筑管理系统、高效隔热材料和采光系统。通过这些技术的整合,建筑可以更有效地利用能源,减少能源浪费,从而降低对环境的负担。其次,建筑工程中的节能施工原则强调在选材方面注重环保和可再生性。选择可再生材料、回收材料以及低碳排放材料,有助于减少对自然资源的耗竭,并降低施工过程和建筑物运营阶段的环境影响。此外,通过减少材料的使用量,提高材料的寿命,也能有效实现资源的循环利用。另一重要原则是建筑施工中的精确规划和设计,以最大程度地优化建筑的结构和布局。通过合理设计建筑的朝向、采用自然通风系统以及合理设置窗户和遮阳设施,可以最大化利用自然光和空气流通,减少对人工照明和通风系统的依赖,降低能源消耗。最后,建筑工程中的节能施工原则还包括在施工过程中强调精细管理和技术培训<sup>[2]</sup>。通过提高工人的技术水平,采用最新的施工技术,确保建筑的密封性和隔热性,以及合理使用施工设备,可以最大限度地减少能源浪费和环境污染。

## 3 建筑工程建设节能环保技术的运用

### 3.1 节能环保设计方案

在建筑工程建设中,节能环保设计方案的制定是推动可持续发展的关键一环。这包括从建筑的整体规划到细节设计的方方面面。首先,通过合理的建筑朝向和布局设计,最大化利用自然光照和自然通风,减少对人工照明和空调系统的依赖。采用高效的隔热材料和技术,确保建筑在不同季节保持稳定的温度,减少能源消耗。此外,引入智能建筑管理系统,通过实时监测和调整能源使用,提高能源利用效率,降低不必要的浪费。在材料选择上,倡导使用可再生、环保的建筑材料,减少对有限资源的过度开采。

### 3.2 外墙钢丝网玻化微珠外墙内保护系统施工

外墙钢丝网玻化微珠外墙内保护系统是一项创新的节能环保技术,在建筑工程中得到广泛应用。该系统以外墙钢丝网为基础,将玻化微珠等轻质保温材料与环保胶黏剂混合,形成一种轻质保温层。施工过程中,首先在建筑外墙表面铺设钢丝网,然后将预制的玻化微珠混浆涂覆其上,形成均匀而牢固的保温层。这种系统的优势在于其轻质、保温性能优越以及施工简便高效。外墙钢丝网作为支撑结构,不仅能够提供强大的抗风压性能,还具备较好的抗裂能力。同时,玻化微珠的加入使得保温层具有出色的隔热性能,有效提高建筑的能效。与传统的外墙保温材料相比,这种系统更加轻盈,减轻了建筑自身的负荷,降低了建筑结构的压力。

### 3.3 屋面保温隔热施工技术

屋面保温隔热施工技术是在建筑工程中广泛应用的一项关键技术,旨在提高建筑的能效、减少能源消耗,从而实现节能环保的目标。这一技术主要通过建筑屋顶层采用高效的保温隔热材料,形成保温层,以降低屋顶对室内温度的传导和辐射影响。在施工中,首先进行屋面的彻底清理和准备工作,确保基层平整、牢固。随后,应用保温隔热材料,常见的包括聚苯板、岩棉、泡沫玻璃等,这些材料具有优异的保温性能和轻质化特点。通过这些材料嵌入到建筑结构中,形成连续的保温层,有效隔绝了室内外温度的传递。此外,屋面保温隔热施工技术还包括对保温层的覆盖和保护,确保其长期稳定性。通常采用防水、防潮的屋面材料进行覆盖,以保护保温层免受风雨侵蚀,同时确保屋顶结构的防水性能。在施工中,也要注重细节处理,如屋顶与建筑墙体的衔接处,以确保保温层的连续性和完整性。屋面保温隔热施工技术的应用有助于减少建筑的热量散失,提高建筑的整体保温性能,这不仅有助于降低室内空调系统的运行负荷,减少能源消耗,还能提升建筑在寒冷季节的舒适度。

### 3.4 地下室顶板、阳台板底等热桥部位施工

地下室顶板、阳台板底等热桥部位施工技术在建筑工程中的应用是为了有效解决建筑热量传导的难题,从而提

升建筑的整体能效和节能环保水平。这些热桥部位通常是建筑中容易发生热量损失的地方,因为它们连接了室内和室外环境,易成为能量传导的短板。在施工中,对地下室顶板、阳台板底等热桥部位采用高效的保温材料是关键一步<sup>[3]</sup>。常见的保温材料包括聚苯板、聚氨酯泡沫板等,这些材料具有优异的保温性能,能够有效隔离冷热空气的传导。施工过程中,需将这些保温材料嵌入到热桥部位,并采用专业的固定和连接技术,确保保温层的紧密结合和整体稳定性。

### 3.5 门窗节能环保技术

门窗节能环保技术在建筑工程中扮演着至关重要的角色,是实现能源高效利用和环保目标的关键方面。首先,采用高效的隔热材料和技术,如双层或三层中空玻璃、隔热断桥铝合金等,可以有效减缓热量的传导和散失,提高门窗的隔热性能。这不仅有助于保持室内温度稳定,减少对空调和暖气系统的依赖,还能显著减少能源消耗,实现能源的可持续利用。其次,门窗节能环保技术还包括智能化的设计和管理。智能门窗系统可以根据室内外温度、光照等条件实时调整开合程度,最大化地利用自然光和通风,减少对人工照明和通风系统的依赖,这不仅提高了室内舒适度,也减轻了能源负担,符合可持续发展的理念。

## 4 提高建筑工程施工中利用节能环保技术的措施

### 4.1 运用现代化的建筑工程施工设备

现代建筑设备的应用不仅可以提高施工效率,还能有效降低能源消耗和环境影响,从而实现更为可持续的施工模式。首先,引入先进的建筑机械设备,如智能化的挖掘机、混凝土搅拌站、自动化的施工设备等,可以显著提高工作效率。这些设备在施工中能够更加精准地完成工艺步骤,减少了不必要的能源浪费,同时缩短了施工周期,降低了施工对环境的干扰。其次,现代建筑设备往往具备节能环保的特性。采用高效的动力系统和智能控制技术,降低了设备的能源消耗。同时,一些设备还采用了环保的材料和涂料,减少了有害物质的排放,符合绿色建筑的要求。另外,现代建筑设备的智能化和数字化特性也为施工过程中的资源管理提供了更好的手段。通过数据分析和远程监控,可以实现对设备的精准调度,避免了不必要的停滞和能源浪费,这种智能化管理还有助于提前发现问题,及时进行维护,减少了设备的故障率,进一步提高了资源利用效率。

### 4.2 培养建筑工程施工人员的环保意识

建筑工程施工人员是项目的执行者和决策者之一,他们的环保意识和知识水平直接影响到施工过程中节能环保技术的实际运用。首先,通过开展培训和教育活动,向建筑工程施工人员普及节能环保的基本知识。这包括对环保建材、施工工艺以及节能设备的介绍,使施工人员了解如何在实际工作中采用环保技术,以及这些技术的积极影响。培训还可以涵盖建筑工程的可持续发展理念,激发他

们对环保责任的认知,使其认识到自己在节能减排中的重要作用。其次,建立和完善相关的激励机制,鼓励施工人员在实际工作中积极采用节能环保技术。这可以通过设立环保绩效奖励、提供职业发展机会等方式来实现,激励机制的建立不仅能够推动施工人员在实践中运用节能环保技术,还有助于形成全员参与的良好氛围,共同推动项目向可持续发展方向迈进。

### 4.3 加大建筑节能技术的创新力度

创新是推动科技和可持续发展的引擎,特别是在建筑领域,通过引入新技术和工艺,可以显著提高施工过程中的节能效果。首先,加大建筑节能技术的研发投入,支持科研机构和企业建筑材料、建筑设计、施工工艺等方面进行创新研究。这可能涉及到新型隔热材料的开发、智能化建筑管理系统的设计、可再生能源的整合利用等方面。通过引入最新的科技成果,可以为建筑工程提供更高效、更环保的施工解决方案<sup>[4]</sup>。其次,鼓励企业采用和推动创新技术的应用。政府可以通过制定激励政策,如减税、奖励补贴等,来鼓励企业采用先进的建筑节能技术。这有助于降低企业在引入新技术方面的经济压力,推动创新技术在实际施工中的广泛应用。此外,建立跨学科的合作机制也是推动建筑节能技术创新的有效途径。联合建筑设计师、工程师、环境科学家等多领域专业人才,共同研究和解决建筑工程中的节能问题,有助于产生更全面、系统的创新解决方案。

## 5 结语

建筑工程中的节能环保施工技术不仅是应对当代环境挑战的必然选择,也是推动建筑行业朝着更加可持续发展的方向迈进的重要引擎。通过采用环保材料、智能系统以及先进的能源管理方法,建筑工程不仅能够降低对自然资源的依赖,减少对环境的冲击,还能够为社会创造更加舒适、高效的建筑空间。在未来,我们可以期待更多创新性的施工技术的涌现,为建筑行业的可持续发展注入新的动力,为人们创造更美好、更绿色的居住环境,通过共同努力,我们能够建设出更为环保、经济可持续的未来社会。

### 【参考文献】

- [1] 文斌. 建筑工程建设中的节能环保施工技术要点[J]. 中国建筑金属结构, 2022(8): 37-39.
  - [2] 徐广财. 建筑工程建设中的节能环保施工技术[J]. 设备管理与维修, 2022(6): 132-133.
  - [3] 汪奎. 节能环保技术在建筑工程施工中的应用[J]. 中华建设, 2021(6): 126-127.
  - [4] 赵彬. 节能环保技术在建筑工程施工中的应用分析[J]. 工程技术研究, 2020, 5(4): 32-34.
- 作者简介: 王鲁艳(1975.12—), 女, 毕业院校: 山东农业大学, 所学专业: 经济管理, 当前就职单位: 山东省青岛市莱西市姜山镇人民政府, 职务: 职员, 职称级别: 助理工程师。

## 空分装置调试中的技术优化与性能提升策略研究

徐根花

杭氧集团股份有限公司, 浙江 杭州 310004

[摘要]我们聚焦于提升空分装置调试效能与性能,针对设备老化、高能源消耗、复杂控制系统等问题,提出设备维护与更新、节能技术应用、成本控制与效益评估、控制系统优化等策略。未来趋势包括数字化、智能化和可持续发展,为调试领域带来前所未有的发展机遇,这些策略构建了全面的研究框架,为提高调试效率与性能水平提供了一些理论指导。

[关键词]空分装置调试;技术优化;性能提升;优化策略

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10716

中图分类号: TQ051.81

文献标识码: A

### Research on Technical Optimization and Performance Improvement Strategies in Air Separation Device Debugging

XU Genhua

Hangzhou Oxygen Plant Group CO., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310004, China

**Abstract:** We focus on improving the debugging efficiency and performance of air separation units, and propose strategies such as equipment maintenance and updating, energy-saving technology application, cost control and benefit evaluation, and control system optimization to address issues such as equipment aging, high energy consumption, and complex control systems. The future trends include digitization, intelligence, and sustainable development, bringing unprecedented development opportunities to the field of debugging. These strategies construct a comprehensive research framework and provide some theoretical guidance for improving debugging efficiency and performance levels.

**Keywords:** air separation device debugging; technical optimization; performance improvement; optimization strategy

#### 引言

随着科技的不断进步,空分装置作为关键的工业生产设备在各个领域发挥着重要作用。然而,在实际应用中,空分装置的调试过程面临着众多技术难题与性能挑战。我们将致力于深入研究空分装置调试中存在的问题,并提出一系列切实可行的技术优化与性能提升策略。通过探讨设备老化、高能源消耗、成本压力等关键问题,并针对这些挑战提出有效的解决方案,我们旨在为行业专业人士提供实用的指导,促进空分装置调试领域的技术创新和进步。

#### 1 技术优化与性能提升对于空分装置调试的重要性

在空分装置调试过程中,技术优化与性能提升显得尤为重要。这不仅关系到整个生产过程的稳定性和效率,还直接关系到企业的经济效益和市场竞争力。技术优化与性能提升的重要性主要体现在以下几个方面:首先,通过技术优化,可以提高空分装置的运行效率,减少能源消耗,降低生产成本。随着能源资源的日益紧张和环保要求的提升,企业需要在空分装置调试中采用更加先进的技术手段,以实现能源的有效利用和生产成本的降低,从而提高企业的经济效益。其次,性能提升可以增加空分装置的生产产能和产品质量。通过对关键技术参数的调整和优化,可以使装置在生产中达到更高的产能水平,并确保生产出更高

品质的产品。这对于企业来说意味着更多的市场份额和更好的竞争地位。此外,技术优化与性能提升还有助于降低设备维护成本,延长设备寿命。通过对设备的精细管理和调整,可以减少设备的磨损程度,降低维护成本,延长设备的使用寿命,进一步提高设备的可靠性和稳定性。

#### 2 空分装置调试中的技术特点

在空分装置调试过程中,存在一系列独特的技术特点,这些特点直接影响着调试的难度和成功程度。以下是空分装置调试中的几个显著技术特点:首先,空分装置通常具有高度的自动化程度。由于生产过程的特殊性,空分装置往往采用了大量自动控制设备和先进的仪表系统。这就要求调试人员具备对自动控制系统的深刻理解和精湛的调试技能,以确保各个自动控制单元的协调运作,达到最佳的生产效果。其次,空分装置调试需要充分考虑设备的安全性。由于涉及到高压、低温等危险因素,调试人员必须严格遵循安全操作规程,确保调试过程中不发生安全事故,保障人员和设备的安全。另外,调试人员需要具备跨学科的知识背景。空分装置涉及到化学工程、机械工程、自动化控制等多个领域的知识,调试人员需要具备全面的专业知识,能够在不同领域之间进行综合运用。此外,由于空分装置通常是大型而复杂的生产设备,调试工作需要具有系统性和计划性。调试人员需要根据设备的结构和生产流程,

有条不紊地进行调试工作,确保每个环节都得到充分的测试和验证。

### 3 空分装置调试中的技术优化与性能提升面临的问题与挑战

#### 3.1 设备老化与磨损

在空分装置调试中,技术优化与性能提升面临着一系列严峻的问题与挑战。其中,设备老化与磨损是一个显著的问题。首先,随着空分装置的运行时间的不断推移,各种设备和部件都会经历自然的老化过程。这包括压缩机、换热器、阀门等关键组件,其性能逐渐下降,影响整个系统的稳定性和效率。老化引起的机械磨损和腐蚀现象,增加了系统的维护成本,降低了设备的可靠性,甚至可能导致设备故障。其次,设备老化和磨损还直接影响到系统的能效表现。老化的设备通常需要更多的能源来保持正常运行,导致能源消耗的增加,这不仅加大了生产成本,还对环境造成了不必要的负担<sup>[1]</sup>。此外,老化和磨损可能导致系统性能波动,使调试工作更加复杂和耗时。

#### 3.2 能源消耗高

首先,由于空分装置的复杂性和高度集成性,其运行过程中需要大量的能源来维持高效的分离和制气过程。高温高压条件下的蒸汽、电力等能源需求巨大,导致能耗相对较高。这不仅直接影响了生产成本,还对环境产生了负面影响。其次,部分能源的获取可能依赖于传统的非可再生能源,如煤炭、天然气等。这些能源的采集和利用过程会产生大量的二氧化碳等温室气体,加剧了空分装置对环境的不良影响,与可持续发展的要求背道而驰。另外,由于制气过程中涉及的设备和工艺较为复杂,系统内能耗分布不均匀,存在一些难以避免的能源浪费现象,这进一步提高了整个系统的总体能耗水平,制约了其在能效方面的优势。

#### 3.3 成本压力大

首先,高度复杂的技术体系和专业设备的投入导致了昂贵的设备采购成本。空分装置作为高度集成的系统,需要大量精密仪器、设备以及自动化控制系统,这些都对项目的初期投资提出了高要求,加大了项目的财务压力。其次,技术更新换代的频繁,导致了设备的更新和升级成本居高不下。在追求更高性能、更先进技术的同时,为了保持空分装置的竞争力,公司需要不断更新设备和工艺,这不仅需要大量的研发和技术支持,还会使得旧有设备的维护成本上升。另外,空分装置的运营和维护成本也是一个不可忽视的因素。复杂的系统结构和高强度的运行环境使得设备的日常维护变得十分繁琐,人力和物力的投入使得运营成本居高不下。

#### 3.4 控制系统的挑战

在空分装置调试的过程中,控制系统方面面临着一系列的挑战,这直接影响了技术的优化和性能的提升。首先,

调试中的设备复杂性使得控制系统面临更高层次的技术难题。由于多功能设备在操作上的多样性,控制系统需要具备高度的智能性和适应性,以确保在不同工况下的顺畅运行。此外,设备结构的多样性也增加了控制系统的复杂度,需要更精细地调控和协同工作。其次,控制系统的优化挑战体现在控制策略的协同性上。在调试中,各个设备单元之间的协同配合至关重要,但这也意味着需要一个更为复杂而灵活的控制策略。如何使得不同部分的控制系统相互配合,确保整个系统的高效运行,是一个有待解决的问题<sup>[2]</sup>。同时,对于控制参数的调整也面临一定的困难,因为需要在不同的工况下实现最佳的控制效果,这对调试人员的技术水平提出了更高的要求。

### 4 空分装置调试中的技术优化与性能提升策略

#### 4.1 设备维护与更新

在空分装置调试中,设备维护与更新是一项至关重要的技术优化与性能提升策略。随着设备运行时间的延长,设备可能会出现老化、磨损以及性能下降等问题,因此定期的设备维护和更新是确保整个系统高效运行的关键一环。首先,设备维护涉及到对装置各个部件的定期检查、清理、润滑和更换损坏零部件等工作。通过及时的维护,可以有效延长设备的使用寿命,减少因设备故障而导致的停工时间,提高生产效益。其次,设备更新是在设备老化或性能达不到要求时,采取更新、升级或更换设备的措施。这不仅包括硬件方面的更新,也包括软件系统的更新与升级。通过引入先进的技术和材料,可以提高设备的性能、效率 and 安全性,使整个系统保持在最佳运行状态。设备维护与更新的策略需要基于对设备状况的全面了解和实际运行经验,因此,建立健全的设备管理体系和监测系统显得尤为重要。通过科学合理的设备维护计划和更新方案,可以最大限度地降低故障风险,提高设备的可靠性和稳定性,为空分装置调试的顺利进行提供坚实保障。

#### 4.2 节能技术应用

在空分装置调试中,节能技术应用是一项重要的技术优化与性能提升策略,其目的在于降低能源消耗、提高能源利用效率,从而实现经济、环保和可持续发展的目标。首先,通过引入先进的节能设备和技术,如高效换热器、变频调速技术等,可以有效减少空分装置的能源消耗。优化装置的热力学流程,提高能源的利用效率,降低能源浪费,从而降低生产过程中的运行成本。其次,在调试阶段,对空分装置的操作参数、温度、压力等进行精准控制,避免能源的过度消耗。合理调整装置运行模式,根据生产需求灵活运行,达到最佳的能源利用效果。此外,开展能耗分析和评估,对能源的使用情况进行监测和管理,及时发现并解决能源浪费问题。通过建立完善的能源管理体系,提高对能源消耗的监控和调控水平,实现对能源的合理利用。

### 4.3 成本控制与效益评估

首先,通过对调试阶段的各项费用进行合理估算和控制,包括人力成本、材料成本、能源成本等,确保在满足调试需求的同时,最大限度地降低成本。建立严格的成本核算体系,对每一项支出进行透明化管理,及时发现和纠正可能存在的浪费。其次,进行效益评估是成本控制的重要组成部分。通过对调试过程中产生的效益进行监测和评估,包括提高生产能力、降低能源消耗、提高产品质量等方面的效益。通过科学的数据分析,评估每一项技术优化措施对整体效益的贡献,为后续的生产运营提供有力支持<sup>[3]</sup>。此外,还可以采用先进的管理工具和方法,如成本效益分析、生命周期成本分析等,全面了解每个环节的成本构成和效益情况,为制定更科学、更有效的调试策略提供依据。

### 4.4 控制系统优化

在空分装置调试中,控制系统的优化成为实现技术升级和性能提升的关键战略之一。控制系统在空分装置中的作用至关重要,直接关系到设备的运行效率、稳定性以及整体性能水平。面对调试过程中的各种挑战,制定科学合理的控制系统优化策略势在必行。首先,为解决控制系统中的技术难题,可以采用先进的自动化控制技术。引入先进的传感器和实时监测设备,结合人工智能技术,实现对空分装置各个单元的实时监控与智能调控。这不仅能够提高系统对多样工况的适应性,还能够及时发现和处理潜在问题,提高调试过程的安全性和稳定性。其次,对于控制策略的协同性挑战,可以通过制定更为智能和灵活的控制策略来解决。基于先进的控制算法和模型预测控制技术,实现不同单元之间的协同配合,确保整个系统能够高效运行。此外,引入实时数据分析和优化算法,对控制策略进行动态调整,以适应空分装置在不同操作条件下的工作需求。在控制参数的调整方面,可以考虑采用自适应调整技术。通过引入反馈机制,实现控制参数的自动调整,使其能够在不同工况下自动优化,提高系统的响应速度和稳定性。此外,结合大数据分析,对历史数据进行深度挖掘,为控制参数的调整提供更为科学的依据。

### 5 空分装置调试中的技术优化与性能提升的未来展望

空分装置调试将面临更加复杂和严峻的挑战,但也将迎来广阔的技术优化与性能提升的机遇。随着科技的不断发展,空分装置领域将受益于新一代智能技术、先进控制算法以及高效能源利用的创新方案。首先,随着人工智能和大数据技术的不断发展,未来的空分装置调试有望实现更高级别的智能化。通过引入智能监测系统,实时收集大量运行数据,并运用先进的数据分析技术,系统可以更准确地预测设备运行状况、检测潜在问题,并提供智能化的优化建议。这将使得调试过程更为高效、安全,并有望降

低运维成本。其次,未来的技术优化将更加侧重于可持续发展。随着能源和环境问题的凸显,调试过程中的性能提升将不仅关注于提高设备吞吐量和稳定性,还将注重能源的高效利用和减少排放。引入节能技术、清洁能源,优化系统能效,是未来调试中的重要方向,旨在实现生产效益与环保目标的双赢<sup>[4]</sup>。此外,未来的空分装置调试将更加注重数字化和虚拟化技术的应用。通过建立数字化模型,对设备和系统进行虚拟调试,可以在真实投产之前发现问题、调整参数,提前规避潜在风险。

### 6 结语

我们深入探讨了空分装置调试过程中的技术优化与性能提升策略,旨在提高设备运行效率、降低成本、促进可持续发展。通过对设备维护与更新、节能技术应用、成本控制与效益评估、控制系统优化等方面的全面考察,我们提出了一系列切实可行的方案。设备维护与更新方面,我们强调了定期维护的重要性,以延长设备寿命、降低故障风险。同时,设备更新应当注重引入先进技术,保持设备的竞争力和高效性。在节能技术应用方面,我们强调了引入高效换热器、变频调速技术等先进技术,以减少能源消耗、提高能源利用效率。精细控制操作参数,合理调整运行模式,是实现节能目标的重要手段。成本控制与效益评估方面,我们强调了对各项费用进行合理估算和控制,建立严格的成本核算体系。通过效益评估,全面了解每一项技术优化措施对整体效益的贡献,为制定更科学、更有效的调试策略提供依据。在控制系统优化方面,我们提到了采用智能监测系统、先进的自动化控制技术,以实现对空分装置各个单元的实时监控与智能调控。控制系统的协同性和灵活性是未来优化的重点,需要更智能、更灵活的控制策略。展望未来,我们认为数字化和虚拟化技术的应用将成为调试领域的新趋势。通过建立数字化模型,进行虚拟调试,可以提前发现问题、调整参数,降低潜在风险。同时,智能化技术和大数据分析的不断发展将为空分装置调试带来更多可能性,助力提升效率、降低成本。

### 【参考文献】

- [1]位天时,黄春涛,唐友军.空分装置系统改造后调试探讨[J].冶金动力,2017(6):32-34.
  - [2]徐思红.空分装置大型机组的安装技术[J].化学工程与装备,2021(6):199-200.
  - [3]丁盼盼,王德胜.空分装置调试运行总结[J].化肥工业,2017,44(6):64-66.
  - [4]王永健,陆君君.空分装置危险点分析及处理措施[J].化学工程与装备,2022(7):218-220.
- 作者简介:徐根花(1985.4—),女,单位名称:杭氧集团股份有限公司;毕业学校和专业:北京科技大学 制冷与低温工程 硕士。

# 建筑工程建设中的节能环保施工技术研究

袁思宇

重庆云臻建设工程质量检测有限公司, 重庆 400000

**[摘要]**随着城市化进程的不断推进和建筑业规模的扩大,建筑能耗和环境影响日益成为社会关注的焦点。传统建筑在能源利用和环境排放方面存在不少挑战,迫切需要采取切实可行的举措来改善这种状况。为此各种节能环保施工技术应运而生,涵盖了屋面保温隔热、太阳能利用、高效隔热材料选用等多个方面。这些技术的应用不仅有助于提高建筑的能效水平,还能减轻对自然资源的压力,为未来城市可持续发展奠定基础,深入研究建筑工程中的节能环保施工技术,对于推动建筑业实现绿色转型具有重要意义。

**[关键词]**建筑工程;节能环保;施工技术

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10706

中图分类号: TU74

文献标识码: A

## Research on Energy Conservation and Environmental Protection Construction Technology in Construction Engineering

YUAN Siyu

Chongqing Yunzhen Construction Engineering Quality Testing Co., Ltd., Chongqing, 400000, China

**Abstract:** With the continuous advancement of urbanization and the expansion of the construction industry, building energy consumption and environmental impact have increasingly become the focus of social attention. Traditional buildings face many challenges in energy utilization and environmental emissions, and there is an urgent need to take practical and feasible measures to improve this situation. Therefore, various energy conservation and environmental protection construction technologies have emerged, covering various aspects such as roof insulation, solar energy utilization, and the selection of high-efficiency insulation materials. The application of these technologies not only helps to improve the energy efficiency level of buildings, but also reduces the pressure on natural resources, laying the foundation for future sustainable development of cities. In depth research on energy-saving and environmental protection construction technologies in construction engineering is of great significance for promoting the green transformation of the construction industry.

**Keywords:** construction engineering; energy conservation and environmental protection; construction technology

### 引言

随着全球能源问题和环境保护意识的日益增强,建筑工程领域正积极探索并应用各种节能环保施工技术,以推动行业向可持续发展的方向迈进。在建筑的生命周期中,施工阶段的选择和应用节能环保技术对于减少资源浪费、提高能源效率以及创造更舒适、绿色的建筑环境具有至关重要的作用,深入探讨在建筑工程建设中应用的一系列节能环保施工技术,从而为行业实现更为可持续的未来提供有力支持。

### 1 建筑工程建设中应用节能环保施工技术的意义

在建筑工程建设中应用节能环保施工技术具有深远的意义。首先,这一举措对应付气候变化和环境污染提出了积极回应,随着全球气温升高和环境问题日益突显,采用节能环保施工技术有助于减少建筑对能源的依赖,降低温室气体排放,从而减缓气候变化的不良影响。其次,应用这些技术在建筑工程中能够显著降低能源消耗,传统建筑在能源使用上存在较大浪费,而采用节能施工技术可以有效提高建筑的能效,减少对能源资源的过度消耗,对于

能源资源日益紧张的当今社会具有重要的节能潜力。此外,引入节能环保施工技术也对降低建筑运营成本产生积极影响,通过减少能源使用建筑业主可以在长期运营中享受到较低的能源费用,提高建筑的经济可行性,有助于建筑业更好地应对能源价格波动和市场竞争压力,实现可持续发展。

### 2 建筑工程建设中的节能环保施工技术

#### 2.1 屋面保温隔热施工技术

屋面保温隔热施工技术在建筑工程中扮演着至关重要的角色,屋面作为建筑的重要组成部分,保温隔热性能直接影响建筑的能效和舒适度。屋面保温隔热技术通过有效降低建筑的热传导,实现了对室内温度的良好控制。采用绝缘材料覆盖屋面,能够有效减缓热量在建筑内外的传递,防止冬季室内温度损失,降低夏季阳光辐射对建筑的影响,从而提高建筑的整体能效。屋面保温隔热技术对于改善建筑的室内舒适度具有显著效果,通过有效隔离室内外温差,避免了屋面结构产生的冷热桥效应使室内温度更为稳定,提供了更为宜人的居住环境,对于居住者的生活

品质和工作效率都有着积极的影响。屋面保温隔热技术还能有效延长建筑的使用寿命,通过降低屋面结构的温度变化,减缓了建筑材料的老化速度,从而延缓了维护和修复的频率,降低了建筑运营成本。

## 2.2 地下室顶板、阳台板底等热桥部位施工

地下室顶板、阳台板底等热桥部位的施工至关重要,因为这些区域常常是建筑中热量传递的薄弱环节。热桥效应的存在可能导致能源浪费和室内不适,因此在这些关键区域采用适当的施工技术至关重要。首先,针对地下室顶板的施工,采用保温隔热材料是关键一步。在地下室顶板的施工过程中,覆盖高效保温材料能够有效隔离地下室内外温度差异,减少热量的传导,从而提高地下室的能效。选择适当的保温材料,如聚苯板或岩棉板,能够在保证施工效率的同时,达到优异的隔热效果。其次,对阳台板底等热桥部位的施工密封和绝缘是关键环节,通过采用密封材料和隔热层,有效减缓了阳台板底的热量传递,防止冷桥效应的产生,合理选择和设计隔热隔音的材料,不仅可以提高施工效率,还能有效改善阳台区域的热环境,确保室内外温度的稳定性。

## 2.3 外墙保温系统创新

外墙保温系统的创新是建筑节能领域的关键发展方向之一,通过不断引入新技术和材料,创新外墙保温系统能够提高建筑的隔热性能降低能源消耗,改善室内舒适度,从而为可持续建筑发展做出贡献。首先,材料创新是外墙保温系统创新的核心,新一代保温材料如聚苯乙烯板、岩棉板、玻璃棉板等,具有更好的隔热性能和抗老化性能<sup>[1]</sup>。同时,可通过纳米技术等手段对材料进行改性,提高其抗紫外线、抗污染等性能,从而延长外墙保温系统的使用寿命。其次,外墙保温系统的结构和施工方式也在不断创新,采用预制保温板、干挂系统等新型施工技术,不仅提高了施工效率还降低了施工难度,使外墙保温系统的安装更为灵活高效。同时,新的结构设计能够更好地适应各种建筑形态,实现个性化定制。创新外墙保温系统还涉及智能化技术的引入,例如智能调控系统可以根据季节、天气变化,自动调整外墙保温系统的性能,达到最佳的能效效果。这不仅提高了系统的自适应性,还进一步降低了建筑的运营成本。

## 2.4 太阳能利用技术

太阳能利用技术作为一项重要的可再生能源,为建筑工程带来了显著的创新和可持续发展。太阳能技术的应用不仅可以减轻对传统能源的依赖,还有助于削减温室气体排放,促进建筑行业向更为环保和经济可行的方向迈进。首先,太阳能热水系统是建筑中常见的应用之一,通过安装太阳能热水器,将太阳辐射能转化为热能供给建筑内的热水需求,这种系统具有简单、可靠、成本低廉等特点,不仅能够满足建筑热水的需求还能够降低能源消耗,为用户提供绿色、清洁的能源选择。其次,光伏发电技术是太阳能利用的另一项重要方向,通过在建筑的屋顶或墙面安

装光伏板,将太阳辐射能转化为电能,不仅可以为建筑自身提供电力,还有可能将多余的电能输送到电网,实现能源的自给自足和发电收益。随着光伏技术的不断创新,其效率逐步提高成本逐渐降低,使光伏发电逐渐成为建筑工程中可行的经济选择。

## 2.5 门窗节能环保技术

门窗节能环保技术在建筑领域的应用对于提升建筑整体能效和创造更加宜居的室内环境至关重要,通过采用先进的节能环保技术,建筑可以有效减少能源消耗、降低温室气体排放,同时提高室内舒适度。首先,门窗密封与安装缝隙的处理是门窗节能技术的关键一环,采用高效密封材料和工艺,有效防止冷暖空气在门窗缝隙中的渗透,降低室内外温差减小能量流失。此外,科学设计和精准安装门窗,确保与墙体的衔接紧密,也是提高密闭性的关键步骤。其次,门窗扇及门窗玻璃的材料和设计也是节能的关键因素,采用低导热系数的材料,如隔热型铝合金、UPVC等,以及双层或多层中空玻璃结构,可以有效减少热传导提高隔热性能,这样的设计不仅可以在冬季保持室内温暖,而且在夏季避免外部高温对室内的影响。另外,智能门窗系统的应用也成为提高节能性能的新趋势,通过传感器、自动控制系统等技术,实现门窗的智能开关和智能调控,以适应不同季节和时间的变化,这种智能化的设计不仅提高了能源利用效率,还提供了更为便捷和舒适的室内体验。

## 2.6 高效隔热材料的选用

在建筑工程中高效隔热材料的选用对于提高建筑的能效、减少能源消耗具有关键性的作用,选择合适的隔热材料既能够有效防止热量的传导,又有助于提高建筑的整体隔热性能。首先,常见的高效隔热材料包括聚苯板、岩棉板、玻璃棉板等,这些材料具有低导热系数、轻质、隔热性能优越的特点,能够在较薄的层厚下达到良好的隔热效果,特别是在屋顶、外墙、地板等部位的隔热施工中,选择适当的高效隔热材料可以显著提高建筑的整体保温性能。其次,对于一些新型隔热材料的应用也值得关注,例如真空绝热材料、气凝胶等新材料具有更低的导热系数和更好的隔热性能,能够在相对较薄的材料层厚下实现更高水平的隔热效果,这些新型材料的不断研发和应用,有望进一步提升建筑隔热水平。此外,材料的环保性也是选择高效隔热材料时需要考虑的因素之一,倾向选择可回收利用、不含有害物质的绿色环保材料,以符合当今对可持续建筑和绿色发展的要求。

## 2.7 高效节能照明系统设计与应用

高效节能照明系统的设计与应用在建筑领域对于提升能源利用效率和创造更为宜人的照明环境至关重要,采用先进的照明技术和智能控制系统,不仅可以减少能源消耗,还能提高照明系统的灵活性和用户体验。首先,LED照明技术的广泛应用是高效节能照明系统设计的关键之一,LED灯具具有高光效、长寿命、低能耗的特点,相较

于传统白炽灯和荧光灯,LED照明系统能够在相同亮度下降低能耗,减少电能浪费。此外,LED还具备调光、色温可调等特性,能够满足不同场景下的照明需求,提高灯光的灵活性<sup>[2]</sup>。其次,智能照明控制系统的引入也是高效节能照明的重要手段,通过感应器、定时器、远程控制等智能化设备,照明系统可以实现根据环境光线、人员活动情况等动态调整照明亮度和开关状态,这样的智能控制系统能够在无人时降低照明强度,以达到节能减排的目的,同时提高用户的舒适感。此外,采用天然光源的设计也是一种高效节能的照明方案,通过合理的建筑设计和窗户布局,引入自然光,不仅能够减少对人體生物节律的干扰,还能减少对人眼的疲劳,提高室内环境的舒适性。

### 3 建筑工程施工中节能环保施工技术的应用措施

#### 3.1 智能选择与应用节能建材

智能选择与应用节能建材是建筑工程中实现绿色、可持续发展的策略之一,通过精心挑选和应用具有高效节能性能的建材,不仅可以提高建筑的能源利用效率,还有助于减少对自然资源的消耗,推动建筑行业向更为环保的方向发展。首先,智能选择低能耗、可再生的建筑材料是关键,例如采用木材、竹材等可再生资源作为建筑结构材料,有助于减缓森林资源的消耗,降低建筑对非再生资源的依赖。此外,选择具有高度绝缘性能的建筑隔热材料,如高效保温材料,可以降低建筑的冷热能耗,提高能源利用效率。其次,应用具有绿色认证的建筑材料是实现智能节能的重要步骤,例如获得 LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) 认证的建材通常具备较高的环保性能,包括低挥发性有机化合物 (VOCs) 排放、可循环利用性等方面,选择这类建材不仅有助于降低建筑的环境影响,还有助于提高室内空气质量。此外,智能选择与应用节能建材也涉及到技术创新和数字化设计,通过采用先进的建筑信息模型 (BIM) 技术,可以在设计阶段就对建材的性能进行模拟和优化,选择最符合节能要求的材料,数字化技术的应用不仅提高了建筑设计的精准度,还有助于更好地评估和选择建材的性能。

#### 3.2 科学制定施工方案

科学制定施工方案是建筑工程中实现节能环保的关键步骤之一,一个合理、科学的施工方案不仅能够确保工程的高效进行,还能最大程度地降低资源浪费,减少对环境的不良影响<sup>[3]</sup>。施工方案的科学性体现在对建筑工程的整体规划和设计上,通过充分了解工程的特点,合理分析建筑结构、功能需求、使用环境等因素,可以确定最优的施工流程和方法,这包括合理安排施工工序、选择适宜的建筑材料、采用先进的施工技术等,以确保在施工过程中能够达到最佳的节能环保效果。科学的施工方案需要考虑到整个建筑生命周期的可持续性,这包括在设计 and 施工阶段考虑建筑的能源效益、环境影响以及日后的维护和更新,

通过综合考虑建筑的设计、施工、运营等全生命周期的方方面面,可以最大化地降低建筑的整体能耗,提高使用效益。采用现代技术手段,如建筑信息模型 (BIM) 等,对施工方案进行模拟和优化也是科学制定施工方案的一部分,通过数字化的手段,可以更准确地评估建筑的性能、材料的使用情况,提前发现潜在问题,降低施工风险,实现节能环保目标。

#### 3.3 不断创新施工技术

在建筑工程的节能环保实践中,不断创新施工技术是推动行业向更为可持续和高效方向发展的至关重要的一环,通过引入新的施工技术,建筑业能够更有效地降低资源消耗、提高能源利用效率,同时满足不断升级的环保标准和可持续发展要求。采用先进的建筑施工技术是创新的核心,例如预制装配建筑 (Prefab) 技术的应用可以减少现场施工时间,降低建筑废弃物的产生,提高建筑的整体质量。数字化施工技术,如建筑信息模型 (BIM)、无人机监测等,能够在施工过程中实现更为精准和高效的管理,降低误差,减少能源和资源的浪费。绿色建筑材料的不断引入也是创新施工技术的方向之一,通过采用更环保、可再生的建筑材料,如生态砖、竹木复合材料等,能够降低建筑对有限资源的依赖减缓环境压力,实现更为可持续的建设。新型的施工工艺也是不断创新的一部分,例如光伏建筑一体化技术,将光伏电池板整合到建筑外立面或屋顶中,实现建筑自身的能源生产,这种创新性的施工技术不仅提高了建筑的能源利用效率,还有助于建筑行业向更为智能和可持续的未来迈进。

### 4 结语

在建筑工程中应用节能环保施工技术,通过屋面保温、外墙保温系统创新、太阳能利用等手段,有效提高了能源利用效率,打造了更宜居的环保室内环境。智能选择与应用节能建材、高效节能照明系统设计等措施推动了建筑业向可持续和绿色发展迈进。科学制定施工方案、不断创新施工技术使建筑工程更高效有序,全生命周期可持续发展。这些环保措施共同推动建筑业迎合社会需求,迈向更绿色、高效的未来。

#### [参考文献]

- [1] 李龙. 节能环保技术在房屋建筑工程施工中的应用[J]. 工程机械与维修, 2023 (1): 294-296.
- [2] 王荣荣. 探析建筑工程建设节能环保设计与节能技术的应用[J]. 智能城市, 2017, 3 (9): 115.
- [3] 刘晓琳, 张阳玉, 许雯旻. 节能环保技术在房屋建筑工程施工中的应用[J]. 建筑技术开发, 2020, 47 (13): 155-157.

作者简介: 袁思宇 (1997.12—), 男, 曾就读重庆工商大学国际商学院, 金融学学士, 目前职称为助理工程师, 致力于工程行业。

## 土建造价与成本控制管理探讨

张吉楠

宁波国咨工程造价咨询有限公司, 浙江 宁波 315000

**[摘要]**在当前社会经济发展的背景下, 土建工程日益成为国家和地方政府投资的重要方向。土建工程的规模庞大、周期长、涉及多方利益, 使得其管理难度增加, 不同项目在设计、施工、运营等方面存在差异, 使得造价与成本控制面临多变和复杂的局面。深入研究土建工程造价与成本控制管理的重要性, 分析存在的问题, 并提出有效的管理策略, 为土建工程的可持续发展提供有力支持。

**[关键词]** 土建工程; 造价控制; 成本管理

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10744

中图分类号: TU723.3

文献标识码: A

## Exploration on Civil Engineering Cost and Cost Control Management

ZHANG Jinan

Ningbo Guozi Engineering Cost Consulting Co., Ltd., Ningbo, Zhejiang, 315000, China

**Abstract:** In the context of current socio-economic development, civil engineering has increasingly become an important direction for national and local government investment. The large scale, long cycle, and involvement of multiple interests of civil engineering make its management more difficult. Different projects have differences in design, construction, operation, and other aspects, making cost and cost control face a changing and complex situation. The article delves into the importance of civil engineering cost and cost control management, analyzes existing problems, and proposes effective management strategies to provide strong support for the sustainable development of civil engineering.

**Keywords:** civil engineering; cost control; management

### 引言

土建工程作为重要的基础设施建设领域, 对社会经济的发展和城市化进程起着至关重要的支撑作用, 随着工程规模的扩大和复杂性的增加, 土建工程的造价与成本控制面临着愈加严峻的挑战。精细的造价与成本管理不仅关系到工程项目的经济效益, 也直接关系到社会资源的合理利用。因此, 深入探讨土建工程造价与成本控制管理的重要性以及现存问题, 对于提高工程项目的投资回报率、降低潜在风险、推动建设行业可持续发展具有重要意义。

### 1 土建造价与成本控制管理的重要性

土建造价与成本控制管理的重要性不可忽视。在工程项目中, 造价直接关系到整体投资效益, 而成本控制则决定了工程的经济可行性和可持续发展性。有效的造价与成本控制管理能够确保项目在有限的资源下取得最大的经济效益, 首先它有助于提前识别和解决潜在的造价风险, 避免项目在后期阶段出现不可逆转的经济问题, 其次通过科学的造价与成本管理, 可以实现项目的预算精准控制, 避免不必要的超支和资源浪费, 此外对土建工程施工前期、设计阶段、施工过程中以及竣工结算阶段的全面管理, 有助于优化资源配置, 提高工程质量, 并确保项目能够按时、按质、按预算完成, 从而提升工程项目的整体竞争力, 因此, 土建造价与成本控制管理不仅是项目成功的关键因素,

更是对工程投资的有效保障和管理的有力手段。

### 2 土建造价与成本控制管理的问题及现状

#### 2.1 对土建工程施工前期的造价与成本管理工作的忽视

对土建工程施工前期的造价与成本管理工作的忽视可能导致整个项目在最初阶段就面临潜在的经济风险。在工程开始之前, 施工前期的造价与成本管理被视为项目成功的基石, 这一阶段的管理工作直接影响到项目后续各个阶段的经济效益, 然而如果在此时忽视了对造价与成本的透彻把控, 很容易产生未被察觉的问题, 最终导致项目经济不稳定<sup>[1]</sup>。施工前期的造价与成本管理需要在项目计划、预算编制以及供应链管理等方面进行全面分析与规划, 忽视这一关键环节可能导致不准确的预算设定, 无法充分考虑到项目初期的风险与变动, 从而在后续的施工过程中面临额外的经济压力, 对施工前期的造价管理忽视可能导致对合同条款的不足了解, 从而影响合同管理的质量, 进而影响项目整体的经济效益。因此, 要保障土建工程项目的经济可行性和顺利推进, 务必在施工前期充分重视造价与成本管理, 确保计划的科学性和全面性, 以有效降低项目在后续阶段的不确定性和风险。

#### 2.2 存在于工程项目投资决策中的问题

工程项目投资决策中存在的问题直接影响到项目的

可行性和经济效益。投资决策的不足可能表现为对市场需求、竞争格局、政策法规等因素的缺乏深入了解,从而导致项目的市场定位不准确,无法有效满足市场需求。不合理的财务预测和资金筹措计划可能导致项目在实际运作中出现资金断层或过度投入,从而使整个项目陷入财务困境,投资决策的不足也可能表现为对项目的长期盈利能力缺乏清晰的认识,导致投资方无法全面评估项目的可持续性。因此,在工程项目投资决策中,必须强调充分的市场调研、风险评估和财务规划。投资方需要对市场进行深入剖析,全面了解潜在的市场风险和机遇。

### 2.3 土建控制机制的不足和不够完善的现状

土建控制机制的不足和不够完善直接影响到工程项目的整体管理效能。在工程项目的各个阶段,包括设计、施工、竣工结算等环节,可能缺乏全面、科学的控制机制,导致项目整体管理失衡。项目各层级之间信息的不对称可能导致决策者难以及时了解项目的实际情况,从而无法及时采取有效的控制措施,这种滞后的信息传递可能使得问题在初期得不到有效解决,进而影响项目的整体进展。部分土建项目的控制机制在执行层面存在缺失,这可能包括对进度、质量、成本等方面的控制不够严密,缺乏及时的监测和反馈机制,这样的不足可能导致问题的积累,最终影响整个项目的顺利进行。为解决土建控制机制不足的问题,需要全面审视项目各个阶段的管理体系,强调信息的及时传递和高效沟通,以及加强对各项指标的全面监控。

### 2.4 设计工作和变更工作相对复杂

设计工作和变更工作在土建工程中的相对复杂性是影响项目成本控制的重要因素。设计阶段需要满足建筑的功能、结构、施工工艺等多方面的要求,而这些要求往往相互关联、相互制约,设计人员需要具备跨学科的专业知识,以确保设计方案的全面性和可行性。变更可能涉及多个方面,如设计、施工、材料采购等,而这些方面的变更可能相互影响,形成复杂的变更网络,管理和控制这些变更需要高度的协调和沟通,以确保变更的实施不会导致不必要的成本增加和工程延期。在设计阶段,由于项目信息可能不完整或存在不确定性,设计人员需要在这种情况下做出决策,而变更工作往往是由于外部因素的干扰,导致原有计划和设计的不确定性增加,管理这些不确定性需要灵活地应对策略,以降低其对项目的不利影响。

## 3 土建工程造价成本控制管理的主要策略

### 3.1 建立全面、健全的管理机制

在土建工程造价成本控制管理中,建立全面、健全的管理机制是确保项目成功实施的关键策略之一。首先,全面的管理机制应涵盖工程项目的各个阶段,从项目立项、规划、设计、招投标到施工、竣工结算等环节,确保每个阶段都有明确的责任分工和任务目标,这有助于细化管理流程,提高执行的针对性和效率。其次,健全的管理机制

需要建立科学的成本核算体系,确保对项目各项成本进行全面且准确的核算,这包括材料、劳务、设备、施工过程中的间接费用等方面,使成本控制不仅仅局限于项目直接可见的费用,更能够覆盖隐藏在项目背后的各类成本因素。在项目运作过程中,可能会面临市场波动、供应链变化等多变因素,因此需要具备及时调整策略的能力,健全的管理机制应能迅速响应变化,制定灵活的应对方案,确保项目在动态环境中依然能够保持成本的有效控制。

### 3.2 控制建筑工程设计阶段的造价成本

在土建工程造价成本控制管理中,特别是在建筑工程的设计阶段,控制造价成本显得尤为关键。明确设计目标有助于避免设计方向的频繁变更,从而减少后期的设计修改带来的额外成本,同时设定明确的预算基准能够为设计人员提供一个有限的成本范围,促使设计方案在经济可行性的范围内进行。设计阶段各个专业的设计方案密切相关,设计变更可能在不同专业之间引起连锁反应,影响整体成本。因此通过建立协同工作机制,确保各专业之间的信息交流畅通,有助于及早发现潜在问题,降低后期设计修改的成本。另外,对设计中可能带来显著成本的要素进行精细化分析,例如选材、建筑结构、系统设备等。在设计阶段对这些要素进行精准控制,选择成本效益更高的方案,可以有效降低项目整体的建设成本。

### 3.3 在施工前期实施的造价与成本管理措施

在土建工程中,在施工前期实施有效的造价与成本管理措施是确保项目经济效益的重要步骤,首先,进行全面而准确的工程量清单和成本估算,确保项目的预算制定基于详实的数据,通过对材料、劳务、设备等成本因素的仔细估算,能够建立起可靠的成本基准,为后续的成本控制提供坚实的依据。实施供应链管理,确保材料和设备的采购在质量和成本上都能够达到最佳效果,与供应商建立紧密的合作关系,寻求合理的采购合同和价格谈判,有助于降低原材料成本,并确保项目的可获得性<sup>[2]</sup>。此外,通过引入先进的项目管理技术,如信息化建设和成本控制软件,实现对施工前期各项工作的精细化管理,这包括对工程进度、人员配备、施工计划等方面的全面监控,以便及时发现和解决可能导致成本增加的问题,确保项目能够在合理的时间内按照成本计划有序推进。最后,强调风险管理,对施工前期可能出现的不确定因素进行全面评估和预测。通过建立应对风险的计划,可以降低风险对项目造价的不利影响,确保项目整体的经济可行性。

### 3.4 在施工过程中加强造价与成本管理的策略

在土建工程的施工过程中,加强造价与成本管理是确保项目顺利推进和经济效益最大化的重要策略。建立健全的成本监控体系,通过实时数据采集和分析,及时了解项目的成本状况,这包括对材料、劳务、设备以及间接费用等方面的成本进行精准监控,以便及时发现异常情况并采

取有效措施。强调施工进度和质量的协同管理,通过合理的进度控制,确保施工进度符合计划,避免因进度滞后引起的额外成本,同时高标准的质量管理有助于减少后期维修和返工带来的成本,确保工程的长期可维护性和经济性。加强与承包商和供应商的沟通与合作,建立良好的合作关系,通过与各方保持密切联系,可以更好地协调施工现场的资源,确保项目运作的高效性,同时通过竞争性谈判和合同管理,争取合理的价格和合同条件,降低项目的总体成本。强调风险管理是施工过程中加强造价与成本管理的重要方面,通过对施工过程中可能出现的各类风险进行评估和预测,建立有效的风险缓解措施,减少因突发状况引起的成本增加。

### 3.5 管理建筑工程竣工结算阶段的造价成本

在土建工程中,管理建筑工程竣工结算阶段的造价成本是确保项目经济效益最终实现的至关重要的策略。首先,对竣工结算过程实施全面的审查和监控,确保结算数据的准确性和合理性,这包括对施工过程中的实际成本、工程量清单的执行情况、变更单的合理性等方面的详尽审查,以防止因结算数据不准确而引起的成本波动<sup>[3]</sup>。其次,在竣工结算阶段,对合同条款的履行情况进行仔细检查,确保工程进度、质量、材料采购等各项合同约定得以落实,合理处理可能涉及的索赔事项,通过合同的有效管理减少潜在的额外成本。另外,通过建立审批流程,确保结算文件的逐级审核,尽可能避免审批过程中的错误和疏漏,同时对于竣工结算的审批流程要求清晰明确,防范人为因素对结算结果的影响,确保成本的公正、合理和透明。及时了解并适应当地政策法规的变化,确保竣工结算的程序和标准符合国家和地方的法规要求,防范潜在的合规风险。

### 3.6 强化合同制度的有效管理

强化合同制度的有效管理是土建工程造价成本控制的关键一环,建立健全的合同管理体系,确保合同文本清晰明了,条款合理完善,通过合同的详细规定,明确各方责任和权利,为后续工程的顺利实施提供有力保障。在谈判阶段,充分了解合同条款,明确双方期望,确保各项约定的合理性和可执行性,合同签订后,建立有效的合同执行监督机制,确保各方切实履行合同义务,防范合同纠纷和额外成本的发生。在项目实施过程中,可能会因为各种原因导致合同发生变更,为防范变更对成本的不利影响,需要建立完善的变更管理制度,及时审查和批准合同变更,确保变更合理合法,同时对变更可能带来的成本进行科学估算。强调对合同履行过程的监控和评估,建立定期的合

同履行评估机制,对合同执行的各个方面进行监控,及时发现和解决可能影响成本控制的问题,这包括对合同履行的质量、进度、成本等方面的综合评估,确保项目各项目标的顺利实现。

### 3.7 提高从业人员的专业素质

提高从业人员的专业素质是土建工程造价成本控制中至关重要的策略,从业人员应具备丰富的专业知识和技能,这包括对土建工程各个阶段的流程、规范、技术细节等方面的深刻了解,以便更好地理解项目的复杂性和独特性,同时要保持对最新行业发展和技术创新的敏感性,随时更新自己的知识体系。土建工程通常是一个多领域、多专业的综合项目,因此从业人员需要能够与不同专业背景的同事协同工作,具备良好的沟通和团队协作能力,能够促进项目各方的信息流畅共享,减少因沟通不畅导致的误解和错误。从业人员需要具备良好的项目管理技能,包括对进度、质量、成本等方面的全面把控,通过合理的项目计划、资源分配和风险管理,能够有效地提高项目的执行效率,降低成本风险。土建工程行业处于不断发展和变化之中,从业人员应保持持续学习的心态,不断提升自己的专业水平,参与行业培训、研讨会,积极获取最新的技术和管理理念,从而更好地适应和引领行业发展。

## 4 结语

在土建工程中,精细控制造价与成本是确保项目成功的关键,通过深入分析其重要性和存在的问题,我们提出了一系列解决方案和管理策略。土建工程造价与成本控制在管理是综合性、系统性的工程,需要在各个阶段采取有效的控制策略,通过总结最佳实践,不断优化管理模式,确保项目在各方面达到预期目标,取得长期的经济效益。在未来发展中,我们需持续关注行业动态,创新管理理念和方法,适应不断变化的市场环境,推动土建工程管理水平提升。

### 【参考文献】

- [1]王炳炎. 房地产工程土建造价师的成本控制管理工作重点[J]. 四川建材,2020,46(6):211-212.
  - [2]徐国萍. 关于建筑工程造价控制与管理分析探讨[J]. 绿色环保建材,2020(5):195-196.
  - [3]冯元新. 土建造价与成本控制管理探讨[J]. 居舍,2020(12):126.
- 作者简介:张吉楠(1993.2—),毕业院校:浙江工业大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:宁波国咨工程造价咨询有限公司,职务:项目经理,职称级别:助理工程师。

## 数字化背景下制造企业成本管理创新的思考

李 洋

新疆兵团城建集团有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

**[摘要]**在数字化背景下制造企业面临着瞬息万变的市场需求和全球供应链的挑战, 数字技术的崛起为企业注入了新的活力, 但同时也引发了成本管理的新问题。传统的成本管理方法逐渐显得无法满足快速变化的业务环境, 数字技术的引入成为提升成本管理效能的关键。数据碎片化、技术短板等问题仍是数字化背景下制造企业成本管理亟需解决的痛点, 文中将从多个角度深入探讨数字时代下制造企业成本管理的创新路径和优化措施。

**[关键词]**数字化背景; 制造企业; 成本管理

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10736

中图分类号: F406.7

文献标识码: A

### Reflection on Cost Management Innovation in Manufacturing Enterprises under the Background of Digitalization

LI Yang

Xinjiang Production and Construction Corps Urban Construction Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

**Abstract:** In the context of digitalization, manufacturing enterprises are facing rapidly changing market demands and global supply chain challenges. The rise of digital technology has injected new vitality into enterprises, but it has also triggered new problems in cost management. Traditional cost management methods have gradually become unable to meet the rapidly changing business environment, and the introduction of digital technology has become the key to improving cost management efficiency. The problems of data fragmentation and technological shortcomings are still the pain points that manufacturing enterprises urgently need to solve in cost management under the digital background. This article will explore the innovative paths and optimization measures of cost management in manufacturing enterprises from multiple perspectives in the digital era.

**Keywords:** digital background; manufacturing enterprises; cost control

#### 引言

随着数字化浪潮的不断涌现, 制造业正经历着前所未有的变革, 数字技术的广泛应用为制造企业带来了巨大的机遇, 同时也提出了更高的要求。成本管理作为制造企业核心管理之一, 面临着更加复杂和高效的挑战, 深入探讨数字化背景下制造企业成本管理的创新与优化策略, 通过对数字技术在成本管理中的应用、成本规划的特点分析以及有效对策的提出, 为制造企业在数字化时代的成本管理提供实用的指导。

#### 1 数字化制造方法

数字化制造方法是一种基于数字技术的生产方式, 通过数字化的手段实现生产流程的可视化、智能化和高效化。数字化制造方法通过建立数字化模型, 将物理实体、工艺流程和设备信息转化为数字形式, 这有助于实现产品设计、工艺规划和生产过程的数字化表示, 为后续的优化和分析提供了可靠的基础。数字化制造通过传感器、物联网等技术手段, 实时收集生产过程中的各种数据, 包括设备状态、生产效率、质量参数等, 这使得企业能够更及时地了解生产状况, 迅速做出决策。数字化制造通过引入人工智能、机器学习等技术, 实现生产计划的优化、设备故障的预测

和生产过程的自适应调整, 这有助于提高生产的灵活性和智能化水平, 更好地适应市场需求的变化<sup>[1]</sup>。最后, 通过集成企业内部各个环节的数据和信息, 实现生产计划、供应链管理、库存控制等方面的全面协同, 与供应商和客户进行信息共享, 建立更加紧密的产业链协作关系。

#### 2 数字化背景下制造企业成本管理的特点分析

##### 2.1 成本规划以数据为导向

成本规划以数据为导向是数字化背景下制造企业成本管理的一个重要特点。在这种方法中, 企业将成本规划的决策和操作基于数据驱动的原则, 通过详实的数字信息指导成本的制定和控制。数字化成本规划首先要求企业收集、整理和分析大量实时数据, 这些数据可以涵盖生产过程中的各个环节, 包括供应链、生产设备运行状态、员工效率等, 通过这些数据的准确捕捉, 企业能够更全面、深入地了解其生产过程中的各种成本因素。在数字化背景下, 通过运用数据挖掘、机器学习等技术, 企业能够对大规模的数据进行快速、准确地分析, 识别出潜在的成本优化机会和风险, 这种数据驱动的方法使得成本规划更加精准和实时。数字化成本规划的另一个关键方面是利用实时数据进行动态调整, 企业可以根据生产实际情况, 实时地调整成本计划,

确保在变化的市场环境中保持敏捷性,这种动态调整不仅可以降低企业的运营风险,还能更好地适应市场需求的变化。

## 2.2 成本核算向智能化方向发展

成本核算向智能化方向发展是数字化背景下制造企业成本管理的重要趋势。这一趋势意味着企业不再仅仅依赖传统的手工成本核算方法,而是借助智能技术实现成本核算的自动化和智能化。智能成本核算通过引入先进的技术,如人工智能和自动化算法,使得成本核算更为高效和准确,智能成本核算系统能够自动识别和分析大量的财务数据,快速准确地进行成本分配和核算,这不仅降低了人工错误的风险,还提高了核算的速度和精度。通过整合实时数据流,智能系统能够立即反映生产过程中的变化,并自动更新成本核算,这使得企业能够更迅速地做出决策,以适应市场的快速变化。智能成本核算还强调了数据的综合利用,通过整合来自不同部门和系统的数据,智能系统能够提供更全面的成本洞察,这有助于企业全面理解各个方面的成本结构,发现潜在的成本节约和效率提升的机会。

## 2.3 实现制造企业成本控制的动态化数据监控

实现制造企业成本控制的动态化数据监控是数字化背景下成本管理的重要方向。该方法通过持续监测和分析实时数据,使企业能够更灵活、敏捷地掌握成本状况,及时作出调整,从而实现更精细化的成本控制。动态化数据监控通过传感器、物联网设备等技术手段,制造企业能够实时采集与生产相关的各项数据,包括设备运行状态、原材料消耗、生产效率等,这种实时数据的高频率更新使得企业能够对成本状况有更即时的了解。应用数据分析和算法,企业可以迅速识别成本异常、趋势和潜在的问题,这种及时的诊断能力使企业能够在问题发生之前做出相应调整,从而更好地控制成本。动态化数据监控不仅监控生产环节中的成本,还要关注供应链、物流等环节,这有助于企业深入了解整个价值链上的成本动态,为更全面的成本优化提供支持。

# 3 数字化背景下制造企业成本管理创新问题分析

## 3.1 数据质量与集成问题

数据质量与集成问题在数字化背景下制造企业成本管理中至关重要,数据作为决策的基础,质量和集成程度直接影响着企业对成本的准确把握和有效管理。数据质量问题涉及到数据的准确性、完整性和一致性,若数据存在错误或不完整,将导致企业在成本分析和决策制定时出现偏差,确保数据的高质量成为数字化背景下成本管理的首要任务。通过实施数据清洗、验证和纠错的机制,企业能够提高数据质量,确保所依赖的信息是可信的。在制造企业中,不同环节使用的系统可能独立运作,导致信息孤立和信息不畅通,通过实现系统的集成,确保各个环节的数据能够无缝衔接,提高数据的流通效率<sup>[2]</sup>。这种集成不仅包括内部系统的整合,也需要考虑与供应商、合作伙伴系

统的对接,实现全面的信息共享。

## 3.2 技术投资与成本

技术投资与成本密切关联,在数字化背景下制造企业成本管理中起着关键作用,技术投资的合理规划和执行直接影响着企业的生产效率、质量和最终成本。技术投资涵盖了诸如先进生产设备、智能制造系统以及数字化管理工具等方面,通过引入先进技术,企业可以提高生产效率,减少生产过程中的人工干预,降低人力成本,数字化管理工具的运用可以优化生产计划、实现实时监控,有助于及时发现和解决潜在的成本问题。虽然技术投资本身可能导致一定的成本增加,但其对生产效率和品质的提升往往会在长期内实现成本的回报,企业在进行技术投资时需权衡投入与产出,确保技术更新和改进对成本结构的积极影响。引入新技术通常需要员工进行培训,以确保他们能够熟练操作和充分利用新系统,虽然培训成本是一项短期投入,但它为员工提供了适应新技术的能力,有助于长期内提高生产效率,降低人为错误,从而实现更有效的成本控制。

## 3.3 组织文化与员工培训

建立积极的组织文化和进行有效的员工培训是确保数字化转型成功的关键因素。一个积极、开放的文化能够促进员工接受新的数字工具和方法,在数字化背景下,强调数据共享、协作和创新的组织文化能够激发员工参与数字化成本管理的热情,推动他们更积极地采用新技术,从而提高生产效率和降低成本。培训应涵盖数字化工具的使用方法、数据分析技能以及新技术的操作。通过培训,员工能够更好地理解数字化成本管理体系的价值,更熟练地运用相关工具,提高其数字素养,从而更有效地参与到成本管理的过程中。培训也有助于改变员工的工作态度和习惯,使其更适应数字化环境,通过向员工灌输数据驱动的思维方式,培训可以帮助员工更加敏锐地识别成本问题,并提供创新性的解决方案,从而推动企业在数字化时代更为灵活和竞争力。

# 4 数字化背景下制造企业成本管理优化的有效对策

## 4.1 利用数字技术调整制造企业战略型成本规划

利用数字技术调整制造企业战略型成本规划是数字化背景下成本管理的重要举措。数字技术的广泛应用为企业提供了更全面、准确的数据基础,从而使战略型成本规划更为精细和敏捷。通过实时监测和数据分析,企业能够获取关于生产、供应链、销售等方面的详实数据,为成本规划提供更为准确的基础信息,这使得企业能够更全面地理解成本结构,识别成本的关键驱动因素。传统的成本规划通常是基于静态的预测和计划,而数字技术的应用使得企业能够建立更灵活、实时的成本规划模型,这使得企业能够更迅速地对市场变化做出反应,调整成本规划以适应不断变化的商业环境。数字技术的应用还能够帮助企业进

行成本模拟和预测,通过模拟不同的生产、采购、销售方案,企业能够评估不同决策对成本的影响,制定更为有效的战略型成本规划,这为企业提供了更有前瞻性的管理手段,使其能够更好地应对未来的市场挑战。

#### 4.2 完善 ERP+MES+SCADA 业财深度融合的成本核算体系

完善 ERP+MES+SCADA 业财深度融合的成本核算体系是数字化背景下制造企业成本管理的一项战略性措施。将企业资源计划系统(ERP)、制造执行系统(MES)和监控与数据采集系统(SCADA)与业务财务系统深度融合,可以实现对全生产过程的端到端可视化和实时监控,从而优化成本核算体系。首先,ERP系统作为企业的核心管理工具,能够集成各个业务流程的数据,包括采购、生产、库存等,通过与MES和SCADA系统深度融合,ERP能够实时获取生产线上的数据,包括设备运行状态、生产效率等信息,这使得企业能够更准确地进行成本核算,及时捕捉生产过程中的成本变化。其次,MES系统通过对生产过程的实时监控和控制,能够提供更详细的生产数据,包括每个工序的成本、产量等信息,将MES系统与ERP深度融合,可以实现对生产数据与财务数据的无缝对接,确保成本核算更为精准。另外,SCADA系统主要负责监控和采集生产现场的实时数据,将SCADA系统与ERP和MES系统深度整合,可以将实时监控数据与财务数据结合,实现对生产过程中各种资源的实时成本监控,这为企业提供了更全面的成本洞察,有助于精细化管理成本结构。

#### 4.3 打造成本信息共享的精益生产管控平台

打造成本信息共享的精益生产管控平台是数字化背景下制造企业成本管理的战略之一,通过建立这样的平台,企业能够实现生产过程中各个环节的信息共享,提高生产效率,降低成本。该平台集成各个生产环节的信息,包括供应链、生产计划、设备运行状况等,企业能够实现对生产全过程的实时监控,这使得企业可以更及时地发现潜在的成本问题,迅速采取措施进行调整<sup>[3]</sup>。精益生产管控平台运用先进的数据分析技术,能够对生产数据进行深度挖掘,识别生产效率不足、资源浪费等问题,并提供相应的改进建议,这有助于企业实现生产过程的精益化管理,优化成本结构,还能够促进企业内外部的合作与协同,通过将成本信息与供应商、合作伙伴共享,企业可以建立更紧密的合作关系,共同优化整个供应链的成本,这种信息的共享有助于降低库存水平、提高资源利用率,进一步实现成本的精细化管理。

#### 4.4 利用数字技术深度融合业绩评价指标

利用数字技术深度融合业绩评价指标是数字化背景下制造企业成本管理的战略性措施,通过数字技术的应用,企业可以更全面、精准地评估业绩,为成本管理提供更有有效的指导和优化方向。传统的业绩评价往往侧重于财务指

标,而数字技术的引入使得企业能够考虑更多因素,包括生产效率、质量指标、供应链灵活性等,通过深度融合这些指标,企业能够更全面地了解业绩状况,为成本管理提供更丰富的数据支持。数字技术的应用通过实时获取各项业绩指标数据,企业能够及时发现潜在问题,采取相应措施进行调整,这种实时监控有助于提高业务的灵活性,使企业能够更快速地适应市场变化,实现更高效的成本管理。数字技术的深度融合还能够借助先进的数据分析算法,为业绩评价提供更深入的见解,通过对大数据的挖掘和分析,企业可以发现业绩背后的潜在关联和趋势,为制定更科学的成本管理策略提供指导。

#### 4.5 优化成本核算模式

优化成本核算模式是数字化背景下制造企业成本管理的关键措施,通过采用先进的数字技术和管理方法,企业能够提高成本核算的精度、效率和灵活性。数字化工具如ERP、MES、SCADA等系统的整合,能够将生产、采购、库存等环节的数据无缝连接,实现端到端的数据流畅通,这有助于消除信息孤立,提高数据的一致性和准确性,为成本核算提供可靠的数据基础。传统的成本核算往往是基于历史数据的静态分析,而数字技术的应用使得企业能够实现对实时数据的敏感监控和分析,这意味着企业能够更及时地发现成本异常,迅速做出反应,从而提高成本管理的灵活性。数据挖掘、人工智能等技术的应用可以帮助企业深入挖掘数据背后的价值,识别成本的驱动因素,发现潜在的优化点,这为企业提供了更深入的洞察,使其能够更有针对性地进行成本降低和效益提升。

### 5 结语

在数字化背景下,制造企业成本管理面临着新的机遇和挑战,通过对数字化制造方法、成本管理特点,以及有效对策的探讨,提出了一系列具体而深入的思考,数字技术的广泛应用不仅使得成本管理更为精确、实时,也为制造企业提供了更强大的决策支持工具。数字化背景下的制造企业成本管理需要全面深化数字技术的应用,不仅在技术层面进行创新,更要在组织、流程、人才等多个维度进行协同优化,唯有如此,企业才能在数字化浪潮中不断提升管理水平,迎接未来的挑战。

#### [参考文献]

- [1]方迪江,吕碧女,楼亚玲.数字经济与制造企业成本管理的创新[J].中国外资,2022(12):124-126.
- [2]徐淑蓉.现代制造企业成本管理思考[J].合作经济与科技,2018(19):120-121.
- [3]袁万军.数字化背景下制造企业成本管理创新的思考[J].会计师,2022(9):24-25.

作者简介:李洋(1990.5—),毕业院校:长安大学,所学专业:工程造价,当前就职单位:新疆兵团城建集团有限公司,职务:科员,职称级别:中级。

## 建筑项目土建造价成本管理的控制策略

许璐璐

浙江信立恒工程咨询有限公司, 浙江 宁波 315000

**[摘要]** 建筑项目土建造价成本管理是项目成功实施的关键因素之一, 直接影响着项目的经济效益和可持续性发展。在当今复杂多变的建筑环境中, 有效的成本管理不仅要求对项目各阶段进行精准把控, 还需要灵活应对市场波动和项目实际情况的变化。因此, 建立一套全面而协调的控制策略体系显得尤为迫切。本文将深入探讨建筑项目土建造价成本管理的关键控制策略, 包括规范项目招标、做好工程预算、有效管理工程结算、强化各部门协调工作以及灵活变更规划方案等方面的重要措施。这些策略的合理应用将有助于降低项目风险、提高效益, 并确保建筑项目顺利实现预期目标。在不断变革的建筑行业中, 掌握并灵活运用这些控制策略将成为建设方、设计方和施工方共同关注的核心议题, 促使项目在有序管理下取得长期稳定的成功。

**[关键词]** 建筑项目; 土建造价; 造价成本; 成本管理; 控制策略

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10741

中图分类号: TU-9

文献标识码: A

## Control Strategies for Cost Management of Civil Engineering in Construction Projects

XU Lulu

Zhejiang Xinliheng Engineering Consulting Co., Ltd., Ningbo, Zhejiang, 315000, China

**Abstract:** Cost management of civil engineering in construction projects is one of the key factors for successful implementation, which directly affects the economic benefits and sustainable development of the project. In today's complex and ever-changing building environment, effective cost management not only requires precise control of each stage of the project, but also requires flexible response to market fluctuations and changes in the actual situation of the project. Therefore, it is particularly urgent to establish a comprehensive and coordinated control strategies system. This article will delve into the key control strategies for civil engineering cost management in construction projects, including important measures such as standardizing project bidding, doing a good job in project budgeting, effectively managing project settlement, strengthening coordination among departments, and flexibly changing planning schemes. The reasonable application of these strategies will help reduce project risks, improve efficiency, and ensure the smooth achievement of expected goals in construction projects. In the constantly changing construction industry, mastering and flexibly applying these control strategies will become a core issue of common concern for construction, design, and construction parties, promoting long-term stable success of projects under orderly management.

**Keywords:** construction projects; civil construction cost; construction cost; cost management; control strategies

### 引言

在建筑项目的复杂环境中, 土建造价成本管理对于确保项目的成功和客户满意至关重要。有效的成本控制策略直接影响项目的经济效益和可持续性。文中旨在探讨建筑项目土建造价成本管理的关键挑战, 并提出一些简单而实用的控制策略, 以确保项目能够在预算范围内高质量地完成。我们将深入研究土建造价管理的背景、关键要素和团队协作, 并总结一些建议, 以帮助项目管理者和其他相关人员更好地应对建筑项目中可能出现的成本波动和不确定性, 通过这些努力, 我们希望为行业提供可操作的指导, 促使建筑项目更好地实现经济效益和可持续发展。

### 1 建筑项目土建造价成本管理的重要性

土建造价成本管理在建筑项目中具有至关重要的作用。它不仅直接影响项目的经济效益, 更关系到整个项目的可行性和成功实施。有效的土建造价成本管理可以确保项目在预算范围内完成, 避免超支现象的发生, 从而维护

项目的财务健康。通过对施工过程中的各项费用进行全面、科学的管理, 项目团队能够及时发现和解决潜在的成本问题, 提高成本控制的精准性和实效性。土建造价成本管理还能够提高项目的整体竞争力。在激烈的市场竞争中, 项目的造价直接关系到项目的市场定位和吸引力。通过科学合理的成本管理, 项目可以更好地满足市场需求, 提升项目的投资回报率。同时, 合理的成本管理也有助于建立可持续发展的项目模式, 使项目在长期运营中更具竞争力, 为投资者带来稳定的经济回报。此外, 土建造价成本管理对于项目进度的管控也至关重要<sup>[1]</sup>。通过及时监测和调整成本, 项目团队可以更好地协调施工过程中的各个环节, 确保项目按时完成, 减少可能的延期风险, 这不仅有助于提高项目的整体管理水平, 还有助于树立项目团队的专业形象, 提升合作伙伴和投资者的信心。

### 2 土建造价成本管理的特点

土建造价成本管理具有多重特点, 这些特点共同构成

了其在建筑项目中的独特性。首先,土建造价成本管理的科学性和系统性使其能够全面涵盖项目的各个方面。通过对项目中的人工、材料、设备等各项费用进行详细分析和计算,能够准确掌握项目的总体成本状况,为项目决策提供可靠的依据。其次,土建造价成本管理的灵活性使其适应不同项目的需求和特点。不同类型的建筑项目在施工过程中可能面临不同的挑战和变数,而土建造价成本管理通过灵活的方法和工具,能够根据具体情况进行调整和优化,以更好地适应项目的实际情况,提高管理的精准性。此外,土建造价成本管理强调团队协作和信息共享。在项目中,不同的团队成员可能涉及到成本管理的各个环节,包括设计、施工、采购等。通过建立有效的信息共享和沟通机制,土建造价成本管理能够实现团队协同作业,提高项目整体的效率和协调性。另一重要特点是土建造价成本管理的持续性。成本管理不是一次性的任务,而是需要在整个项目生命周期中进行持续的监测和调整,这种持续性的管理能够及时发现潜在的问题和风险,并采取相应的措施,以确保项目能够按照计划和预算顺利进行。

### 3 建筑项目土建造价成本管理中存在的问题分析

#### 3.1 项目招标不规范

在建筑项目土建造价成本管理中,项目招标不规范是一个显著的问题。招标过程中可能存在招标文件编制不清晰、不完整的情况,导致投标方在理解项目需求和要求时产生歧义,进而增加了后期合同执行的不确定性。信息不对称也是一个常见问题,招标文件中的关键信息未能充分传达给潜在投标方,影响了竞争的公平性。技术规范和标准的不明确也是一个挑战,使得投标方在编制报价时存在主观判断和估算,增加了成本管理的风险。此外,招标过程中存在不正当竞争现象,一些投标方可能通过不正当手段谋取竞争优势,损害了其他投标方的利益,对整个土建造价的成本管理造成了负面影响。

#### 3.2 工程预算存在超标情况

在建筑项目土建造价成本管理中,工程预算存在超标情况是一项显著的问题。这可能是由于初期的预算编制过程中未能准确考虑到各项成本因素,导致预算与实际执行阶段的实际成本发生偏差。此外,可能存在对项目需求和技术要求的不充分了解,以及对市场价格波动的不准确估计,使得工程预算无法有效地反映实际的建设成本<sup>[2]</sup>。工程预算超标可能还受到施工阶段的变更和调整的影响,例如设计变更、材料价格上涨等因素,这些变数使得原始预算难以满足项目实际需要,增加了项目土建造价的管理难度,这一问题的存在不仅可能导致项目资金紧张,也影响了整个建筑项目的可持续发展和成功实施。

#### 3.3 结算过程存在误差

在建筑项目土建造价成本管理中,一个突出的问题是结算过程存在误差。这误差可能根源于多个方面,其中之

一是实际工程量与预算工程量的不一致,导致结算金额与实际成本之间存在差异。此外,不当的处理工程变更和调整也可能成为误差的来源,使得结算金额计算的准确性受到影响。测算和计价过程中的不规范操作同样是结算误差的原因之一,可能导致工程量的计算不够准确。合同条款和支付规定的不明确或不当也可能在结算过程中引发误差和争议,这些结算误差不仅可能导致项目实际支出超过预算,还可能引发合同纠纷,对项目的进展和整体成本管理产生不良影响。

## 4 建筑项目土建造价成本管理的控制措施

### 4.1 规范项目招标

为了有效控制建筑项目土建造价成本,规范项目招标是至关重要的控制措施之一。通过制定明确、详尽的招标文件,确保其中包含清晰的项目需求、技术规范和标准,可以降低投标方在理解项目要求时的歧义,提高招标的透明度和公平性。规范招标文件的编制过程,包括对项目范围、质量标准、工期要求等方面的准确定义,有助于避免后期合同执行中的不确定性。此外,确保招标过程中信息的充分传达,防止信息不对称的情况发生,有助于确保竞争的公平性,为投标方提供一个公正的竞争环境。在规范项目招标的过程中,还应加强对技术规范和标准的明确定义,以减少投标方在报价过程中的主观判断和估算,降低成本管理的风险。此外,规范招标过程有助于杜绝不正当竞争现象,确保招标方在竞争中公平竞争,防范不正当手段对土建造价成本管理的负面影响。通过规范项目招标,可以有效提升土建造价成本管理的水平,降低后期变更和调整的风险,为建筑项目的成功实施提供坚实的基础。

### 4.2 做好工程预算

在建筑项目土建造价成本管理中,做好工程预算是一项关键的控制措施。有效的工程预算对于项目的顺利进行和成本控制至关重要。首先,充分了解项目需求、技术要求以及市场价格的波动,能够确保预算的准确性和合理性。在预算编制过程中,要细致考虑各项成本因素,包括但不限于人工、材料、设备、管理费用等,以确保全面覆盖项目的实际需求。做好工程预算还需要及时反映施工阶段的变更和调整,例如设计变更、市场价格波动等因素,以避免在后期出现预算与实际成本不匹配的情况。通过严格的预算控制,可以有效规避资金紧张的风险,确保项目的可持续推进<sup>[3]</sup>。此外,做好工程预算也需要考虑项目的整体可行性和经济性,确保项目在投资和运营阶段都能够取得合理的回报,精确的工程预算有助于项目所有方更好地理解项目的投资风险和回报期,从而更好地做出决策。

### 4.3 做好工程结算

在建筑项目土建造价成本管理中,做好工程结算是一项至关重要的控制措施。工程结算作为项目周期的最后一环,直接关系到项目最终的成本控制和财务结算。首先,

精确的工程结算要求对实际工程量进行准确测算,确保与预算工程量的一致性,从而避免结算金额与实际成本产生差异。合理考虑工程变更和调整的因素,确保结算过程中的金额计算准确无误,是保障结算精确性的重要环节。另一方面,规范和明确的合同条款和支付规定对于工程结算至关重要。清晰的合同规定能够避免结算过程中的争议和误差,确保各方在结算中的权益得到充分保障。同时,加强对工程量计算和计价的规范,防范结算过程中可能存在的操作不规范和错误,有助于提高结算的精确性和可靠性。做好工程结算还需要高度透明和及时的信息传递,确保项目各方能够清晰了解结算的依据和过程,降低信息不对称的风险,通过完善的工程结算流程和规范的管理,可以有效控制建筑项目土建造价的成本,避免不必要的争议和损失,保障项目的顺利推进和成功实施。

#### 4.4 做好工程各部门的协调工作

做好工程各部门的协调工作是建筑项目土建造价成本管理中不可忽视的关键控制措施。项目涉及的各个部门,包括设计、施工、质检、采购等,需要在不同阶段协同合作,确保项目的各个方面能够有序推进,从而有效控制成本。首先,设计部门应与施工部门密切合作,确保设计方案符合实际施工需求,避免设计变更和额外成本的产生。此外,及早介入的质检部门可以在施工过程中及时发现和纠正问题,提高工程质量,避免后期的修复和额外开支。采购部门也在整个工程中扮演着关键的角色,需要与设计、施工等部门协调,确保原材料的采购符合工程要求,同时把握市场价格波动,以降低采购成本。有效的协调工作还包括及时沟通项目进度、变更和调整等信息,以便及早调整预算和成本计划,防范潜在的成本风险。在整个项目生命周期中,协调工作的成功与否直接关系到项目的成本控制和整体效益,通过建立有效的沟通渠道、明确各部门的职责和任务,以及制定协调机制,可以提高工程各部门之间的协同效率,降低信息传递滞后和误差的风险,从而更好地实现土建造价成本管理目标,确保项目的成功实施。

#### 4.5 根据建筑项目的实际情况对规划方案进行变更

根据建筑项目的实际情况对规划方案进行变更是一项关键的土建造价成本管理控制措施。在项目进行的过程中,随着实际情况的逐步揭示,可能会出现与最初规划方案不符的问题,如工程量的调整、材料价格的波动、设计变更等。因此,及时根据实际情况对规划方案进行灵活的变更,对于确保项目成本的精确性和合理性至关重要。通过灵活的规划方案变更,可以更好地适应工程实际需要,

避免因初始规划不够准确而导致的额外成本开支。这包括对项目进度、工程量、质量标准等方面的合理调整,以保证整个建筑项目在成本控制的同时能够顺利推进。规划方案的变更也应考虑到市场行情的变化,灵活应对原材料价格和劳动力成本的波动,以降低不确定性带来的成本压力<sup>[4]</sup>。在这个过程中,与供应商和承包商的密切协调是至关重要的,确保变更方案的实施能够符合实际情况,并取得双方的共识。

#### 5 结语

在建筑项目土建造价成本管理的控制策略中,我们深入剖析了规范项目招标、做好工程预算、有效管理工程结算、强化各部门协调工作以及灵活变更规划方案等关键措施。这些策略的协同实施为项目提供了强有力的保障,有助于降低成本风险、提高项目效益、确保项目按时、按质完成。成本管理不仅是项目成功的保障,更是推动建筑行业可持续发展的重要一环。通过规范的招标流程,我们能够建立公平竞争的市场环境,降低信息不对称的风险;通过精准的工程预算,我们能够在项目初期就全面考虑成本因素,提高项目的投资回报率;通过有效的工程结算管理,我们能够确保项目收支平衡,降低合同纠纷的潜在风险。强调各部门之间的协调工作以及灵活变更规划方案,使项目能够更好地适应外部环境的变化,最大限度地降低风险并提高适应性。这一系列控制策略的综合运用,将有助于推动建筑项目的质量提升、效益优化,为行业可持续发展注入新的活力。在未来,我们需要持续关注市场的变化、技术的创新,不断优化和完善成本管理控制策略,以应对不断变化的建筑环境,实现更高效、更可持续的土建造价成本管理,推动整个建筑行业走向更加稳健和可持续发展。

#### 【参考文献】

- [1]崔书华,刘建印,冯良,等.建筑项目土建造价成本管理的控制策略[J].江西建材,2021(5):237-239.
- [2]周世玲.探讨建筑工程土建造价成本管理的控制策略[J].门窗,2019(22):42.
- [3]朱宁珍.浅谈建筑工程造价管理的现状及对策[J].城市建设理论研究(电子版),2017(18):84-85.
- [4]杜志文.土建工程造价控制管理的措施探析[J].房地产世界,2021(3):34-36.

作者简介:许露璐(1994.4—),毕业院校:浙江理工大学,所学专业:土木工程,当前就业单位:浙江信立恒工程咨询有限公司,职务:项目经理,职称级别:助理工程师。

# 公建项目全过程项目管理咨询服务论述

张 强

晨越建设项目管理集团股份有限公司, 四川 成都 610000

[摘要]政府投资及国有资金建设项目,既要高效完成建设,又要面临层层审计。传统模式下,业主方与多个咨询方分别签订协议,咨询单位彼此互不管辖但有牵扯,形成项目多变博弈格局。项目建设中经常发生各种纠纷。采用全过程咨询,一家主体单位,咨询服务内容覆盖建设全过程,统一管控各板块。全过程咨询单位对“结果”负责,降低了业主方主体责任风险。

[关键词]全过程咨询;阶段;主要工作;风险

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10724

中图分类号: F407.9

文献标识码: A

## Discussion on Full Process Project Management Consulting Services for Public Construction Projects

ZHANG Qiang

Chenyue Construction Project Management Group Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610000, China

**Abstract:** Government investment and state-owned fund construction projects not only require efficient completion of construction, but also face layers of auditing. In the traditional model, the owner and multiple consulting parties sign agreements separately, and the consulting units do not have jurisdiction over each other but are also involved, forming a diverse game pattern of the project. Various disputes often occur during project construction. Adopting a full process consulting approach, one main unit provides consulting services that cover the entire construction process, with unified control over all sectors. The consulting unit throughout the entire process is responsible for the results, reducing the risk of the owner's main responsibility.

**Keywords:** full process consultation; stage; main tasks; risk

### 1 全过程项目管理咨询定义

2018年3月住房城乡建设部建筑市场监管司发布的《关于征求推进全过程咨询服务发展的知道意见(征求意见稿)和建设咨询合同示范文本(征求意见稿)意见的函》建市监函[2018]99号文中,对“全过程工程咨询”定义为:全过程咨询是对工程建设项目前期研究和决策以及工程项目实施和运行(或称运营)的全生命周期提供包含设计和规划在内的涉及组织、管理、经济和技术等各有关方面的工程咨询服务。

### 2 全过程工程咨询服务内容

国家发展改革委同住房城乡建设部两部委于2019年联合发布《关于推进全过程工程咨询服务发展的指导意见》(发改投资规[2019]515号)提出:

“全过程咨询=投资决策综合性工程咨询+工程建设全过程咨询”。投资决策综合工程咨询服务包含:项目建议书、可行性研究报告、水土保持、交通影响评价、安全预评价、社会稳定性评价等。工程建设全过程咨询服务包含:招标、勘察设计、造价、监理、运管等内容。值得注意的是“投资决策综合工程咨询服务”和“工程建设全过程咨询服务”可以是同一家咨询单位,更利于项目一体化建设增强协同性。

### 3 公建项目全过程咨询服务的三个重要阶段

项目决策阶段、项目建设阶段、项目移交运营阶段。

#### 3.1 项目决策阶段的咨询服务重点

完成项目发起、开展可行性研究、组织项目评估与决策,以及相应的办理行政审批手续等。政府投资决策阶段三道程序:项目建议书、项目可行性研究报告编制报发改获取批复(政府投资项目必办环节)、投资评审。

##### 3.1.1 项目建议书

项目建议书,又称立项申请书,是项目单位就新建、扩建事项向发改委项目管理部门申报的书面申请的书面材料。项目建议书的主要作用是决策者可以通过项目建议书中的内容进行综合评估后,做出对项目批准与否的决定,为下一步可行性研究打下基础。金额小于1千万,建筑形式单一项目可研批复可代立项批复。

##### 3.1.2 可行性研究报告

习近平总书记在去年中央经济工作会议的重要讲话中指出,要加强项目储备和前期工作,强化要素保障。党的二十大报告指出,要着力推动高质量发展,要增强投资对优化供给结构的关键作用。党中央、国务院高度重视投资项目前期工作,将项目投资管理上升至国家治理高度。在此背景下,国家发展改革委立足新发展阶段,贯彻新发展理念,深入调查研究,凝聚各方共识,总结经验并集成创新,于2023年3月发布了《关于印发投资项目可行性研究报告编写大纲及说明的通知》(发改投资规〔2023〕304号)。其中包括《政府投资项目可行性研究报告编写

通用大纲（2023 年版）》《企业投资项目可行性研究报告编写参考大纲（2023 年版）》和《关于投资项目可行性研究报告编写大纲的说明（2023 年版）》。综上可行性研究是建设项目投资决策之前必须做的一项十分重要的工作，其工作内容包括：（1）调查研究拟建项目所涉及的有关以下等各方面的历史、现实情况和未来发展趋势。（2）析预测该项目的的环境影响和建成后的社会经济效益。（2）在上述工作的基础上，综合分析论证：项目建设的必要性、财务上的盈利性、经济上的合理性、技术上的先进性和适应性、建设条件的可能性和可行性，其工作的目的就是为项目评估和投资决策提供科学依据。

可行性研究报告框架

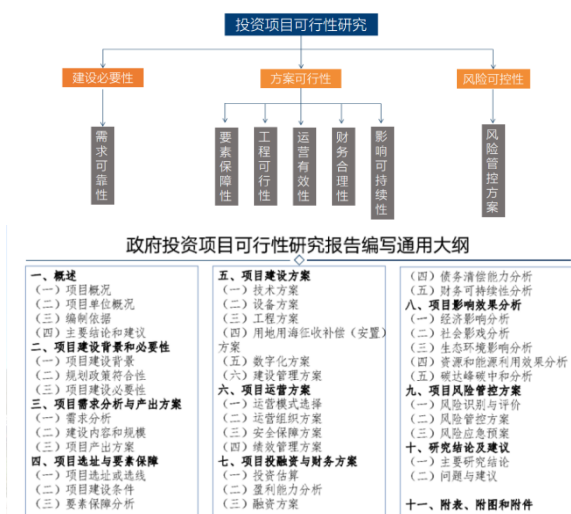


图1 可行性研究报告框架、大纲

### 3.1.3 投资估算评审

国家发展改革委关于印发投资项目可行性研究报告编写大纲及说明的通知（发改投资规〔2023〕304号）政府投资项目可行性研究报告编写通用大纲第七项目投融资与财务方案第（一）条投资估算：对项目建设和生产运营所需投入的全部资金即项目总投资进行估算，包括建设投资、建设期融资费用和流动资金，说明投资估算编制依据和编制范围，明确建设期内分年度投资计划。

3.1.3.1 关于投资项目可行性研究报告编写大纲的说明

可行性研究阶段对项目“投资估算”的准确度要求在±10%以内，以切实提高投资估算的精度，为项目全过程投资控制提供依据。政府投资项目的投资估算应依据国家颁布的投资估算编制办法和指标进行编制。投资估算要充分考虑到项目周期内有关影响和风险管理费用安排，如环境保护与治理、社会风险防范与管控、节能与减碳、安全与卫生健康等相关建设投入和费用支出等。

#### 3.1.3.2 评审介入的时点

省发展改革委委托评估单位完成可行性研究报告的

评估并出具正式评估意见，项目单位向评审中心报送可研编制单位编制的可行性研究报告（修订版）后进行评审。

#### 3.1.3.3 评审需报送的资料

（1）项目立项的批复文件（代项目建议书的项目不需要）；（2）审评估单位出具的可行性研究报告评估意见；（3）经评估后的项目可行性研究报告；（4）有征地拆迁费用的项目需报送征地及拆迁安置费用的相关资料（含合同、协议等）；（5）已发生费用需提供相关合同、协议等；（6）与项目勘察或附近项目地质勘察资料等；（7）其他与投资相关的请示、批复、会议纪要等。

#### 3.1.3.4 评审的主要内容

（1）发展改革委委托文件的要求。（2）经评估并修改完善后的《……可行性研究报告（代项目建议书）（修订稿）》中的投资估算。

#### 3.1.3.5 评审原则及方法

（1）工程费用。房屋、市政工程参照类似项目按单位面积造价指标测算。（2）工程建设其他费用。房屋建筑工程依据《建设项目投资估算编审规程》、相关文件规定、合同及市场等测算。（3）预备费。房屋建筑工程通常可按工程费用及工程建设其他费用之和的5-8%计取。

#### 3.1.3.6 评审注意事项

（1）工程费用及指标测算的内容应与可行性研究报告中的建设方案一致。（2）信息化项目费用测算参照《四川省省级政务信息化项目费用测算指南（2022版）

（征求意见稿）》：定制软件在项目可研报告和初步设计阶段，应用类定制软件开发均需采用功能点估算法（IFPUG）测算功能点规模。3. 费用内容不重复。

### 3.2 项目建设阶段咨询服务主要工作

分勘察设计咨询、工程招标采购咨询、工程监理与项目管理三个阶段。服务内容包括但不限于投资咨询、招标代理、勘察、设计、监理、造价、项目管理。实施方式由一家具有综合能力的咨询单位实施，也可由多家具有招标代理、勘察、设计、监理、造价、项目管理等不同能力的咨询单位联合实施。由多家咨询单位联合实施的 当明确牵头单位及各单位的权利、义务和责任。

#### 3.2.1 管理工作重点

投资概算评审、方案过规、招标控制价评审、发包模式、施工许可办理、竣工验收及备案。

##### 3.2.1.1 投资概算评审

（1）介入的时点：住房城乡建设厅出具初步设计行业技术审查意见，项目单位向评审中心报送设计单位按审查后的初步设计编制的概算后进行评审。初步设计及概算应当符合可行性研究报告批复文件要求，并达到相应的深度和质量要求。初步设计及概算批复核定后，项目实行限额设计，施工图设计（含装修设计）及预算应当符合初步设计及概算，经核定的概算应作为项目建设实施和控制投

资的依据。(2) 评审的主要内容:发展改革委委托文件的要求和设计单位按审查并通过的初步设计编制初步设计概算。(3) 评审采用全面审查法,逐项审查项目单位申报概算的内容及计算标准。具体方法如下:①工程费用。工作量按送审初步设计图纸计算确定,单价按《建设工程工程量清单计价规范》《四川省建设工程工程量清单计价定额》《工程造价信息》及市场价计算确定。②工程建设其他费用。工程建设其他费根据相关文件、市场和合同等计算相关费用。③预备费。预备费通常按工程费与工程建设其他费之和的 3-5%计取。(4) 评审注意事项:①设计深度要达到初步设计深度的要求(含地基处理等)。②概算编制内容应与批复的可行性研究报告、初步设计图、住建厅审查意见的内容一致。③预算费用不得与相关文件相悖。如办公用房建设内容和标准应符合与党政机关办公用房建设标准(2014 年),党政机关办公用房室内装修包括楼地面、墙面、柱面、天棚、内门窗、轻质隔墙、细部等,不包括活动家具、窗帘、饰物等。④费用内容不重复,如:暂列金与预备费。

### 3.2.1.2 方案过规及工规证的办理

工程规划许可是建设工程项目的里程碑节点,办理后续工程手续的重要条件。工程规划申报的前置条件为完成土地手续的办理即用地规划许可证。此阶段的工作难点在于高效的组织协调方案设计单位与属地规划部门的沟通,顺利通过相管的评审会。避免反复修改,更不能留尾巴出现调规情况。

### 3.2.1.3 招标控制价评审

招标控制价是招标人在工程招标时能接受投标人报价的最高限价。对国有资金投资项目的是投资控制实行的投资概算审批制度,国有资金投资的工程原则上不能超过批准的投资概算。在工程招标发包时,当编制的招标控制价超过批准的概算,招标人应当将其报原概算审批部门重新审核。此阶段项目管理工做严格控制编制项目预算应当以批准的概算为基础,按照项目实际建设资金需求编制,并控制在批准的概算总投资规模、范围和标准以内。应当细化项目预算,分解项目各年度预算和财政资金预算需求。涉及政府采购的,应当按照规定编制政府采购预算。

### 3.2.1.4 工程发包

对建设范围、建设规模、建设标准、功能要求等前提条件不明确、技术方案成熟的政务投资项目、国有资金占控股或主导地位的项目、抢险救灾项目以及装配式建筑项目应优先采用工程总承包方式。工程总承包分为“设计-采购-施工”和“设计-施工”两种模式。注意,政府投资项目原则上应当在初步设计审批完成后进行工程总承包项目发包,按照国家有关规定简化报批文件和审批程序的政府投资项目,应当在完成相应的投资决策审批后进行工程总承包项目发包。工程总承包项目原则上采用总价合同或者总价与单价组合式合同,总价与单价组合式合同中总价部分占比原则上应超过合同价的 50%。政府

投资项目招标控制价(最高投标限价)不得高于批复的投资概算中对应项目的概算总额。

### 3.2.1.5 施工许可证办理

施工许可申报的重要前置条件有:责任主体招标备案完成及合同签订完成、审图结束获取审图合格书、缴纳城市配套设计建设费(部分公建项目可减免)、工程款支付担保。主要工作有:属地职能部门窗口咨询、资料准备、系统申报、窗口进件、质安监备案、智慧工地平台搭建。

### 3.2.1.6 竣工验收及备案

关键线路:人防、消防、五方主体验收、规划(多测合一、资料入馆)、国安。

### 3.2.1.6.1 人防验收

人防验收由市人防部门负责进行现场验收,后续区县人防依据现场验收结果及提出的相应整改意见,在承包商整改完成并上报区县人防办办理竣工备案。潜在风险:人防相应设施的完成;人防标识的实施及机电部分工作的验收。解决方案:提前安排人防在验收前到现场进行预验收,对于验收中的强制条例进行重点符合并确保按照要求实施完成。

### 3.2.1.6.2 消防验收

消防验收的主体是总包按照现场的实际施工进度组织,同时消防第三方检测报告应完成并具备申请验收的条件。同步启动消防验收资料的准备工作,在现场工作完成前就相应的文件加以完善确保后续申报及现场验收工作的顺利进行。潜在的风险:部分装修材料的检测报告;消防第三方检测的完成时间;消防联动调试计划的实施。

### 3.2.1.6.3 五方主体验收

质监验收需要完成前置各项验收条件,进行质检验收资料上报,监理单位先进行自检,然后进行“五方验收”工作,取得质量监督报告。

### 3.2.1.6.4 规划验收(包含多测合一、资料入馆)

(1) 项目测绘:选取专业测绘单位,通过成都市网上中介服务大厅进行委托,由测绘单位完成成果上传、审核整改、通过审核。提交正式版测绘报告。

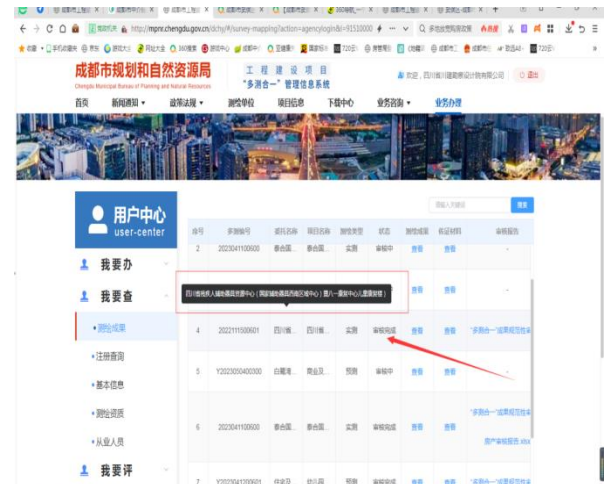


图2 “多测合一”管理信息系统界面

档案验收(1-2周):资料汇总整理自检合格-档案馆预约-资料进馆审核-获取整改意见单-整改-获取意见书。  
(附件一:入档自查表、一览表及相关文件等)



图3 资料入馆公众号预约

(2)规划核实:规划验收科咨询获取资料清单-准备资料-申请-核验-获取规划核实意见书。

#### 3.2.1.6.5 国家安全验收

非涉外建设项目出据《国家安全情况说明书》

#### 3.2.1.6.6 申请并联验收及备案

结合属地并联验收指南要求准备相应资料。并联验收备案应在并联验收合格之日起15日内完成。超期住建部门将转件至对应执法部门,将面临相应行政处罚,如有正当理由,且理由充分建设单位可书面说明逐级申请免责。工作难点为完成工程结算,工程结算书封面原件为备案申报材料要件。

#### 3.3 公建项目移交运营阶段咨询服务重点

公建项目多为民生工程服务于大众,存在消防验收合格后便实体移交急迫投入使用情况。项目管理者应组织建

设方与使用方签订移交协议,签订公建协议的应报属地公建办参与。并应组织对电梯、配电柜、智能化系统等设施设备的使用培训,明确维保期限及责任,移交相应使用说明及保修文件资料。建立保修期内应急、维修机制,参与组织使用阶段的维修、维护。

#### 4 结束语

全过程项目管理工作不是固定不变的,而是随之业主方实际需求,从建设方角度灵活地对项目建设实施系统、全面的过程管理。随之政策法规的更迭变化,地方规章制度不断出台,全过程项目管理工作也需随之适应、总结和发展,以保证能与时俱进发挥全过程咨询的专业能力和优势成为业主方项目建设的得力助手。对于公建项目更是要结合项目管理中的工程造价、建设进度、工程质量、施工安全等多方面情况综合把控,掌握新技能、新方法,降低政府投资及国有资金的使用风险,降低业主作为建设单位的主体责任风险。

让我们虚心向学,与时俱进,勇当对结果负责的全国过程项目管理咨询人!

#### [参考文献]

- [1]王宏毅.全过程工程咨询-四川大剧院实践案例[M].北京:中国建筑工业出版社,2020.
  - [2]国家发展改革委研究制定的参考大纲.《企业投资项目可行性研究报告编写参考大纲(2023年版)》和《关于投资项目可行性研究报告编写大纲的说明(2023年版)》[S].北京:国家发展改革委,2023:1-2.
  - [3]住房和城乡建设部建筑市场监管司发布.《关于征求推进全过程咨询服务发展的知道意见(征求意见稿)和建设工程咨询服务合同示范文本(征求意见稿)意见的函》[S].北京:中华人民共和国住房和城乡建设部,2018:2-3.
  - [4]国家发展改革委研究制定.《政府投资项目可行性研究报告编写通用大纲(2023年版)》《企业投资项目可行性研究报告编写参考大纲(2023年版)》和《关于投资项目可行性研究报告编写大纲的说明(2023年版)》[S].北京:国家发展改革委,2023:2-3.
- 作者简介:张强(1984.7—)男,学历:本科,专业:土木工程,政治面貌:党员。

## 信息化在施工企业工程项目成本管理中的探索与实际应用

张 驰

新疆生产建设兵团建设工程(集团)有限责任公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

**[摘要]**在当前信息化时代, 建筑施工企业积极探索并应用信息化技术, 尤其在工程成本管理方面取得了显著进展。这一实践标志着管理理念的更新, 为企业提供了精细化、智能化管理的新机遇。文中研究信息化在建筑施工企业工程项目成本管理中的实际应用, 并探讨其对项目成本管理的影响。通过分析成本预测准确性和风险降低等方面的潜在益处, 旨在为建筑施工企业提供更全面的信息化应用视角, 助力行业更好地适应和引领未来智能化管理趋势。

**[关键词]**信息化; 建筑施工; 工程项目成本; 探索与应用

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10737

中图分类号: F426.9

文献标识码: A

### Exploration and Practical Application of Informatization in Cost Management of Construction Projects in Construction Enterprises

ZHANG Chi

Xinjiang Production and Construction Corps Construction Engineering (Group) Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

**Abstract:** In the current era of informatization, construction enterprises actively explore and apply information technology, especially in engineering cost management, and have made significant progress. This practice marks the update of management concepts and provides new opportunities for refined and intelligent management for enterprises. This article studies the practical application of informatization in engineering project cost management of construction enterprises and explores its impact on project cost management. By analyzing the potential benefits of cost prediction accuracy and risk reduction, the aim is to provide a more comprehensive perspective on information application for construction enterprises, and help the industry better adapt to and lead the future trend of intelligent management.

**Keywords:** informatization; building construction; engineering project cost; exploration and application

#### 引言

随着信息化时代的到来, 建筑施工行业也在积极探索并应用信息化技术, 其中尤为突出的是在工程项目成本管理方面的实践与创新。信息化在建筑施工企业工程项目成本管理中的探索与实际应用, 不仅标志着管理理念的更新, 更为企业实现精细化、智能化管理提供了新的机遇和挑战。在传统的建筑施工管理中, 工程项目成本管理一直是一项极具挑战性的任务。然而, 随着信息技术的飞速发展, 建筑施工企业逐渐认识到信息化在工程项目成本管理中的关键作用。通过引入先进的信息化平台和技术工具, 建筑施工企业能够更加精准、实时地对工程项目成本进行控制, 并能够迅速应对潜在的风险因素。本文将深入探讨信息化在建筑施工企业工程项目成本管理中的具体实践与应用, 分析其对工程项目成本管理效率的影响, 以及在提高成本预测准确性、降低风险等方面的潜在益处, 通过这一深入剖析, 旨在为建筑施工企业更好地理解 and 把握信息化带来的机遇, 促使行业在工程项目成本管理中迈向更为智能、高效的未来。

#### 1 工程项目成本管理的核心要素

作为工程项目管理的关键组成部分, 工程项目成本管

理涵盖了众多核心要素, 对于确保工程项目的顺利实施和资源的有效利用至关重要。目前, 大多数建筑施工企业采用目标成本管理法进行工程项目成本管理。其中, 制定目标成本是其核心要素之一。在项目初期, 需要通过对工程项目各个阶段任务和资源需求的准确估算, 制定合理的目标成本。企业历史成本数据的沉淀以及对潜在风险和不确定性的评估将极大影响工程项目目标成本的质量。其次, 成本控制是工程项目成本管理的关键要素之一。通过事前、事中和事后的成本控制机制, 项目团队能够实时监测工程项目成本超支的风险, 并进行成本的动态控制, 以确保不偏离目标成本。这包括对工程项目成本数据的收集、预测和纠偏, 及时发现和纠正超支或低效的情况。成本控制还需要与进度控制和质量管理相结合, 以保障工程项目整体目标的实现。再次, 成本考核是确保项目目标成本实现的重要保障措施。通过对工程项目目标成本的考核, 可以评价工程项目目标成本的完成情况, 监督和推动员工履行项目成本管理职责, 提高公司的成本管理水平。良好的成本考核制度能有效提高员工的工作质量和工作积极性。最后, 建立企业成本数据库是工程项目成本管理的重要基础。历史项目的成本数据对建筑施工企业来说是宝贵的数字资

产,如何整理和利用这些成本数据成为当前建筑施工企业面临的重要课题。利用企业成本数据库有助于制定切实可行的目标成本,对市场快速反应,提升建筑施工企业的工程项目成本管理水平<sup>[1]</sup>。工程项目成本管理的各个环节相互联系、相互制约,形成一个整体系统。工程项目成本管理的工作质量在工作循环中不断提升。

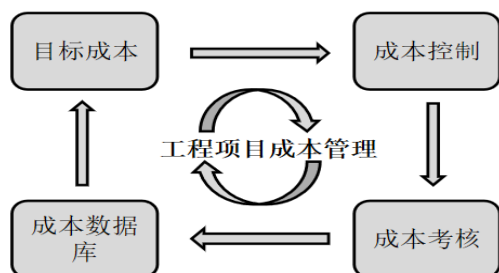


图1 工程项目成本管理要素

## 2 工程项目目标成本管理的目的

工程项目目标成本管理的目的在于有效管理和控制工程项目的经济投入,以确保工程项目在目标成本范围内高效地完成。目标成本旨在在工程项目实施的早期阶段就对成本进行准确的估算和规划,以提前发现和应对可能影响工程项目成本的因素,进行事前工程项目成本管理。这一过程的核心目标包括以下几个方面:首先,目标成本控制旨在提高工程项目成本管理的计划性。通过在工程项目初期对各项成本进行详细的估算和规划,项目管理团队可以更全面地了解工程项目成本管理的重点和难点。这有助于避免在工程项目后期因为未预见到的成本变化而导致预算超支的情况发生。通过制定高质量的目标成本,工程项目能够更好地制定财务计划,确保资金的合理利用。其次,目标成本控制旨在以目标成本为基准线,提前发现和应对潜在的成本超支风险。通过对工程项目整体成本的全面考虑,可以更早地识别潜在的成本风险,如市场波动、原材料价格波动、人工成本变动等。项目团队可以提前发现这些风险,并制定相应的风险应对策略,降低不确定性带来的不良影响,确保工程项目能够按计划进行<sup>[2]</sup>。另外,目标成本控制还有助于提高项目的整体效率,通过在项目初期对成本进行合理的规划,可以避免在项目实施过程中频繁进行紧急的目标调整,这有助于保持项目团队的稳定性和高效运转,提高项目的执行力和交付质量。

## 3 信息化与工程成本管理的关联性

信息化与工程成本管理之间存在深刻的关联性,这一关系在建筑施工企业的运营中显得尤为重要。信息化的引入为工程项目成本管理提供了全新的视角和解决途径。在工程项目目标成本制定方面,信息化平台起到了促进作用。它可以便捷地实现各业务部门之间的协同作业。通过信息化平台积累的大量成本数据,可以为目标成本的制定提供可靠的依据。信息化平台还能够方便地进行目标成本的调

整,确保目标成本始终发挥指导作用。在工程项目目标成本控制方面,通过信息化平台的建设,企业能够以项目目标成本为基准线,对招采和合同履行进行全面的控制。工程项目成本信息化对领导审核起到了革命性的影响。过去,领导们在审核和决策时常常面临信息不足的问题,而信息化系统的应用使得领导层能够基于准确的数据进行审核,摆脱了盲目签署的困境。此外,工程项目成本信息化对成本管理业务流程的标准化和规范起到了积极的推动作用,确保每个环节按照既定的程序进行,提高了成本管理业务的合规性。信息化系统还实现了成本数据的及时反馈,对于动态成本管理产生了积极的影响。在工程项目目标成本考核方面,工程项目成本信息化对项目成本管理人员责任明确产生了深远的影响。通过工程项目成本信息化,企业能够更容易地贯彻责任到人的原则,每个管理环节的责任人都能清晰地了解和承担自己的责任,有效避免了因责任模糊而导致的问题。此外,信息化系统的业务留痕功能也方便对成本管理人员进行考核,确保责任的可追溯性和工作效果的评估。在企业数据库建立方面,工程项目成本信息化可以帮助实现成本管理业务数据实现无感沉淀。建筑施工企业可以对信息化平台积累的历史项目成本数据进行分析 and 整理,经过整理的成本数据能够有效指导企业的成本管理业务,提升建筑施工企业整体成本管理水平。通过工程项目成本信息化,建筑施工企业能够更加便捷地获取和利用成本数据,从而更加有效地掌握和管理工程项目成本,为持续优化和提升企业的成本管理水平做出重要贡献。

## 4 我国企业在工程项目成本信息化建设方面存在的问题

### 4.1 形式严控、实质失控

在我国企业工程项目成本信息化建设中,一个显著的问题是形式严控、实质失控的现象。尽管许多企业在工程项目成本信息化上取得了一定的进展,但在实际操作中,往往存在形式主义的现象。首先,一些企业在推进工程项目成本信息化时过于注重表面的技术应用,而忽略了对实际业务需求的深入了解和满足。这可能导致信息系统建设与实际业务流程脱节,无法真正解决项目管理中的核心问题,忽略了项目的整体优化和流程改进。一些建筑施工企业虽然编制了项目目标成本,但低质量的目标成本无法对项目成本管理起到促进作用。其次,实质失控表现在对于项目成本的真实情况缺乏全面、深入的了解。一些企业虽然建立了成本信息化系统,但由于对实际项目的成本构成、风险因素等因素缺乏全面的分析,导致了在项目实施过程中的实质性问题未能被有效防范和解决。项目成本信息化系统应当注重对项目整体情况的深入分析,而非仅仅是对项目成本的数字化记录。此外,形式严控、实质失控的问题还表现为对业务管理人员考核缺乏依据。由于手工作业积累的成本数据准确性和时效性不佳,以此作为考

核依据会导致考核的合理性和激励性欠佳,难以通过考核促进成本管理责任到人。

#### 4.2 成本数据难以有效沉淀

在信息化时代,建筑施工企业开始重视成本数据的积累。在过去,积累历史成本数据是一项艰巨的任务,需要成本业务管理人员投入大量精力收集和整理。这不仅增加了业务人员的工作量,而且也难以保证成本数据的准确性。如今,工程项目成本信息化为建筑施工企业收集成本数据提供了新的途径,但建筑施工企业仍然面临诸多挑战。首先是成本数据的准确性问题。建筑施工企业往往过于注重成本数据的数量,而忽视了成本数据的质量。在成本数据采集过程中,由于信息错误或不完整的信息,数据库的准确性受到影响。此外,成本数据分析与整理也是一个复杂的过程,如何从众多的成本数据中提取出有价值的信息,为建筑施工企业工程项目成本管理提供有效的预测和指导,是当前企业面临的难题。其次,许多建筑施工企业忽视了成本指标数据库的建立。建筑施工企业往往只注重原始价格数据的积累,如人工、材料、机械价格的收集;忽视了指标数据的积累,如平米成本指标、主要材料含量指标等。这些指标数据有助于建筑施工企业提高工程项目成本管理水平<sup>[3]</sup>。因此,如何有效积累和利用这些历史成本数据,将对建筑施工企业未来的发展产生深远影响。信息化时代为建筑施工企业成本数据积累带来了诸多机遇和挑战。建筑施工企业积极应对这些挑战,不断优化成本数据的收集、整理和分析工作,以提升工程项目成本管理水平。

### 5 工程成本管理信息化实施对策分析

#### 5.1 健全信息化项目成本管理体系

针对建筑施工企业在工程项目成本信息化过程中存在形式严控、实质失控现象,建筑施工企业应进一步健全信息化项目成本管理体系。工程项目成本信息化应满足实际成本管理业务需求。没有最好的成本管理模式,只有最合适的成本管理模式。建筑施工企业在推进工程项目成本信息化时,应充分了解和实际工程项目成本管理的需求,确保信息系统的建设与实际业务流程相匹配。建筑施工企业应该对项目成本管理业务人员进行深入调研,确保信息系统能够解决项目成本管理中的核心问题。工程项目成本信息化可以将项目成本管理流程固化为一系列标准化的操作步骤和审批流程。各个环节的参与者都必须按照规定的流程进行操作,明确每个审批环节的审批要点,从而减少了人为因素的干预和错误,提高了流程的准确性和可追溯性。同时,工程项目成本信息化可以记录每一笔审批操作的详细信息,包括审批人、审批时间、审批意见等,形成完整的审批历史记录。这样可以方便后续的审计和跟踪,确保工程项目成本管理的透明度和合规性。工程项目成本信息化可帮助建筑施工企业建立风险防控机制,将项

目相关的成本数据集中管理,通过实时更新和准确的数据,企业能够更好地识别潜在的成本风险并进行预警。同时,工程项目成本信息化也能够辅助企业进行多种风险评估模型的建立和应用,提高风险管理的科学性和准确性。工程项目成本信息化可以实现对成本指标的实时监控和预警功能,帮助企业及时采取措施,防止成本风险的进一步扩大。同时,建筑施工企业需要优化业务管理人员考核机制,通过运用综合激励理论,保证考核的合理性和激励性。建筑施工企业可以考虑引入基于实际业务需求的考核标准,以及提高考核数据准确性和时效性,从而更好地反映业务管理人员的实际绩效,促使成本管理权责利相匹配。

#### 5.2 有利于数据资产沉淀与企业竞争力提升

信息化在建筑施工企业工程成本管理中的探索与实际应用为企业带来了显著的优势,尤其是在数据资产沉淀和提升企业竞争力方面。通过信息化系统的建设和应用,建筑施工企业能够更全面地管理和利用各类历史成本数据,从而积累了丰富的数据资产。通过对历史数据的挖掘和分析,建筑施工企业可以发现潜在的成本优化点、提高效率的途径以及项目成本管理的最佳实践。这不仅有助于企业更好地应对当前市场的变化,还为未来的规划和决策提供了宝贵的经验教训。

建筑施工企业建立成本数据库时,需要注意以下两个方面的问题。首先,必须对成本数据的录入质量进行把关。这意味着需要对原始成本数据进行严格的质量控制,确保价格数据的准确性和完整性。例如,对于材料价格信息,不仅应包括金额,还应包括厂家、录入时间、产地、运输方式、质量等级等相关信息。只有这样,材料价格数据才具备指导意义,能够为企业决策提供有效依据。其次,建立的数据库应注重指标数据的积累。通过横向对比指标数据,可以快速发现项目成本异常情况,从而有效进行风险预控。建立合适的指标体系,并根据实际情况收集和积累相关的指标数据,有助于发现成本偏离预期的情况,并及时采取相应的调整措施。这些指标可以包括项目总成本、单位工程成本、人工成本占比、材料成本占比等等<sup>[4]</sup>。通过对这些指标数据的监控和分析,企业能够更好地把握项目的成本状况,及时应对潜在的风险。

在当今信息化高度发达的时代,企业的竞争力往往取决于其对数据的理解和运用能力。拥有丰富的数据资产使得企业能够更灵活地应对市场的变化,更准确地洞察客户需求,从而提供更优质的服务和产品。这不仅增强了企业在市场上的竞争地位,也为其在业界树立了良好的声誉。

### 6 结语

在建筑施工企业工程项目成本管理中,信息化的崭新篇章为项目成本管理注入了活力和智能。数字化记录、实时监控以及科学分析的引入,不仅使企业能够以更迅速、更精准的方式把握项目成本,而且提高了整体管理效率。

信息化在目标成本制定、项目成本控制、项目成本考核、企业数据库的建立方面的应用,为企业提供了更为科学的决策支持,使其能够更加灵活、精细地应对复杂多变的市场环境。尽管信息化的应用过程中面临着形式严控、实质失控等诸多挑战,然而,企业通过不断优化应用策略和培养组织内部的信息素养,积极应对这些问题,使信息化在建筑施工行业得以不断深化和发展。这也从另一个侧面反映出企业对于创新和改进的不懈追求,以适应行业发展的趋势。随着信息化的不断推动,建筑施工行业将继续迎来更智能、更可持续的管理模式。信息化的引领作用不仅提高了企业的竞争力,也为行业带来了更为便捷和高效的管理手段。在未来,我们期待着信息化在建筑施工企业中发挥更加深远的作用,助力行业不断迈向数字化时代的新高度。

#### [参考文献]

- [1] 林文斌. 建筑工程管理成本控制与信息化[J]. 居舍, 2021(9): 111-112.
  - [2] 罗代南. 智能信息化工程造价成本控制[J]. 工程建设, 2018, 50(8): 76-78.
  - [3] 李汶芊. 工程造价信息化管理存在的问题及发展趋势探析[J]. 房地产世界, 2023(17): 94-96.
  - [4] 王丹萍. 施工企业成本管理信息化的应用路径[J]. 现代企业, 2023(2): 16-18.
- 作者简介: 张驰(1990.4—), 毕业院校: 新疆财经大学, 所学专业: 工商管理, 当前就职单位: 新疆生产建设兵团建设工程(集团)有限责任公司, 职务: 经营稽核管理, 职称级别: 工程师。

# 建筑工程造价预结算审核工作要点探析

张 娜

北京北咨工程项目管理咨询有限公司, 北京 100018

**[摘要]** 建筑工程的预结算审核工作直接关系到工程的财务可行性和顺利实施, 在建筑工程项目中, 如果预结算审核不到位, 可能导致工程资金的不足或浪费, 影响工程的正常推进。加强对建筑工程造价预结算审核工作的研究, 有助于建立科学的审核标准和方法, 提高审核的准确性和可靠性, 为项目的可持续发展提供有力支持。文中结合工程造价预结算审核的主要内容, 针对当前审核工作中的常见问题, 提出优化审核工作的建议要点, 以促进工程资金合理使用, 保障项目顺利开展。

**[关键词]** 工程造价; 预结算; 建筑工程; 审核

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10710

中图分类号: TU723.3

文献标识码: A

## Analysis of the Key Points of Cost Pre settlement Audit for Construction Projects

ZHANG Na

Beijing Beizi Engineering Project Management Consulting Co., Ltd., Beijing, 100018, China

**Abstract:** The pre settlement review of construction projects is directly related to the financial feasibility and smooth implementation of the project. In construction projects, if the pre settlement review is not in place, it may lead to insufficient or wasted project funds, affecting the normal progress of the project. Strengthening the research on the pre settlement audit of construction project costs helps to establish scientific audit standards and methods, improve the accuracy and reliability of audits, and provide strong support for the sustainable development of projects. Based on the main content of the engineering cost pre settlement audit, this article proposes suggestions for optimizing the audit work in response to common problems in the current audit work, in order to promote the rational use of engineering funds and ensure the smooth progress of the project.

**Keywords:** engineering cost; pre settlement; construction engineering; audit

### 引言

随着建筑工程规模的不断扩大和建设项目的不断增加, 工程造价的预结算审核工作愈发显得重要。建筑工程预算审核是在工程项目实施之前, 对工程造价进行科学合理的估算和审核, 以确保项目在预算范围内顺利完成, 建筑工程结算审核是在工程项目实施之后, 对工程实际造价的审核, 作为工程项目价款及决算的依据。然而, 在实际工程实施中, 由于各种原因, 预结算审核工作存在一些困难和挑战, 深入研究建筑工程造价预结算审核工作要点, 可以优化审核流程, 提高审核效率, 确保工程资金的合理利用。基于此, 本文通过对建筑工程造价预结算审核工作的深入研究, 期望能够为提高建筑工程项目的经济效益、加强资金管理、推动建筑行业的可持续发展提供科学的理论支持和实际操作指导。

### 1 建筑工程造价预结算审核的主要内容

#### 1.1 工程量审核

工程量审核在建筑工程造价预结算中占据重要地位, 该环节旨在验证工程设计中所涉及的各项工程量的准确性和合理性<sup>[1]</sup>。首先, 审核人员需要仔细核对设计文件, 确保所有工程量项目均得到充分考虑; 随后, 进行实地勘察, 对工程现场实际情况进行核实, 确保设计与实际情况一致; 最后, 应重点关注可能存在差异的工程部位, 如特殊结构、地质条

件复杂的区域等。工程量审核的有效实施有助于防范因设计偏差而引起的造价风险, 确保预算的科学性和准确性。

#### 1.2 定额套用审核

定额套用审核是建筑工程预结算中的关键步骤。在这一阶段, 审核人员需仔细审查各项工程定额的使用情况, 确保其符合实际工程情况。一是对预结算中使用的定额进行逐一比对, 确保定额的选择与工程特点相匹配; 二是审核人员应关注定额中所包含的各项费用, 确保包括所有必要的成本因素, 如人工、材料、设备等。通过定额套用审核, 能够提高造价计算的准确性, 防范因定额使用不当而导致的造价误差<sup>[2]</sup>。

#### 1.3 项目费用计取审核

项目费用计取审核涉及对工程项目中各项费用的计取合理性进行评估。第一, 审核人员需仔细核对项目费用的计取依据, 确保其符合相关法规和规范。第二, 对每一项费用进行逐一审核, 包括施工人工费、施工材料费、机械设备使用费等, 在审核过程中, 应特别注意可能存在的费用遗漏或重复计取的情况。通过项目费用计取审核, 可有效规范费用的计取流程, 确保工程预算的科学性和合理性。

### 2 建筑工程造价预结算的审核方法

#### 2.1 重点审核法

重点审核法是一种注重关键环节和高风险部位的审

核方法。在建筑工程造价预结算中,审核人员通过深入分析项目的关键工程量、重要定额和高风险费用项,集中资源进行详细审核,这种方法有效地提高了审核的精确性和效率,能够迅速发现可能存在的问题,并及时采取措施进行修正。重点审核法适用于项目周期紧张、审核资源受限的情况,使审核工作更加有针对性和高效。

## 2.2 比较审核法

比较审核法是通过将预结算与历史数据、类似项目或行业标准进行比较,以验证造价的合理性<sup>[3]</sup>。审核人员可以借助过往项目的经验数据,或者参考行业标准定额,与当前项目的预结算进行对比分析,这种方法有助于发现与常规相悖的造价项目和费用,提高审核的全面性。比较审核法能够在一定程度上借鉴历史经验,减少造价误差,为预结算提供更为可靠的依据。

## 2.3 全面审核法

全面审核法是对整个项目造价进行系统、全面的审核,这种方法要求审核人员全面梳理工程预结算的各个方面,确保每一个工程量、定额、费用项都得到详细地审查。全面审核法适用于项目规模庞大、工程内容繁杂的情况,能够有效防范因遗漏或疏忽而导致的造价风险,虽然相对耗时耗力,但全面审核法有助于确保项目的全面可行性和经济性。

## 2.4 标准图审核法

标准图审核法是通过对项目施工图纸的详细审核,验证工程量、定额和费用的合理性,在这一方法中,审核人员需仔细核对施工图中的各项工程量,确认其是否与预结算一致。同时,标准图审核法还能够发现设计与实际情况不符的地方,及时进行调整。这种方法适用于项目设计复杂、技术难度较大的情况,有助于提高审核的精确性和实效性<sup>[4]</sup>。

# 3 建筑工程造价预结算审核工作常见问题

## 3.1 建筑设计可行性不足

建筑设计可行性不足主要表现在建筑设计阶段未能充分考虑工程的实际可行性和成本控制,导致在预算编制和审核过程中出现各种不合理的费用或预算漏项。首先,在建筑设计初期,如果未对工程的关键要素进行充分研究,如地质条件、施工难度、材料可获得性等,可能导致预算中缺乏对这些因素的合理考虑,从而出现严重的预算偏差。其次,设计变更如果频繁发生,可能导致预算不断修订,增加了工程的不确定性,也使得审核变得更为复杂,不能及时调整预算以适应设计变更,可能导致预算偏离实际施工需要。最后,建筑设计中未充分考虑施工工艺和方法可能导致预算中对人工和机械设备使用的估算不准确,如果设计方案未对工程施工提供清晰的指导,可能导致预算缺乏实际操作的基础,从而在审核过程中难以确定费用的合理性。

## 3.2 制度建设不健全

制度建设的不健全主要涉及到审核工作的规范性、标准性以及相关流程的不完善,导致审核工作的混乱和不透明性。首先,在缺乏规范的情况下,不同审核人员可能采用不同的标准和方法进行审核,导致审核结果的不一致性,缺乏明确的审核流程也容易导致遗漏某些关键步骤,降低审核的全面性和可靠性。其次,缺乏明确的责任分工和监督机制,容易导致审核人员的工作质量参差不齐,难以及时发现和解决潜在的问题,缺乏健全的培训机制也使得新进人员难以快速适应审核工作的要求。最后,制度建设不健全还可能导致信息共享和沟通的困难。如果审核工作中缺乏有效的信息传递和共享机制,可能导致审核人员对项目的了解不足,影响审核的准确性和全面性。

## 3.3 存在高估预算现象

高估预算可能导致项目资金不足、财务压力增加,甚至影响到整个工程的可行性和完成质量。这一问题可能源于多方面原因,需要在审核工作中予以认真审查和纠正。首先,高估预算可能来自对工程量的估算不准确,如果在设计或预算编制阶段对工程量进行估算时存在偏差,可能导致整体预算的高估。审核人员需要仔细核对工程量的计算方法和依据,确保其与实际情况一致,避免数量过多或过少的情况出现。其次,定额套用的不当也是高估预算的潜在原因<sup>[5]</sup>。如果定额中的价格设定过高或者不符合实际工程条件,可能导致项目造价被高估,在审核中,应重点审查定额套用的合理性,确保其与实际情况相符。最后,高估预算还可能与费用计取不当有关。如果项目费用计取过于悲观或者未充分考虑实际施工条件,可能导致费用的高估。

## 3.4 签证管理规范性差

签证管理包括对工程变更、设计变更或其他原因引起的费用调整进行审核和管理,如果规范性不足,可能引发一系列问题。首先,缺乏明确的签证申请流程和审批程序可能导致签证请求的随意性,审核人员难以准确判断签证的合理性和必要性,这种不规范的管理可能导致项目出现未经充分审核的费用增加,影响项目整体的经济性<sup>[6]</sup>。其次,签证管理规范性差可能导致对签证费用的估算和审核不准确。如果签证管理缺乏详细的成本估算和审核标准,可能导致签证费用的漏项或估算过高,从而影响项目的成本控制和经济效益。最后,规范性差还可能导致签证信息的记录和跟踪不足。如果签证管理缺乏系统的信息记录和跟踪机制,可能导致审核人员无法准确获取签证的历史信息,难以全面评估签证对项目造价的影响。

## 3.5 审核人员专业能力欠缺

审核人员专业能力欠缺可能导致审核过程中的误差、不准确的预算评估,以及对成本控制产生挑战。首先,建筑工程涉及复杂的技术和工程知识,如果审核人员缺乏对工程设计、材料选用、施工工艺等方面的深入了解,就难

以全面审查工程预算的合理性,这可能导致在预算审核过程中无法准确判断各项费用的合理性,从而影响预算的准确性和项目的成本控制。其次,如果审核人员不具备足够的专业知识,可能无法全面了解变更对工程造价的影响,并无法正确评估其合理性和必要性,这可能导致审核过程中忽视某些关键方面,导致预算的不完整和不准确。最后,如果审核人员对成本估算方法、规范要求等方面的理解存在偏差,可能导致预算审核中的计算错误或不当判断,影响预算的合理性和准确性。

#### 4 建筑工程项目造价预结算审核工作要点

##### 4.1 建立健全预结算管理制度

建立健全的预结算管理制度是确保建筑工程项目造价预结算审核工作有效性的核心要点。第一,必须制定清晰而完善的审核流程,确保每个审核步骤都得到充分执行和记录。规范的文件管理和记录体系是关键,以确保所有相关文件被妥善保存、分类和检索。第二,明确的责任分工和有效的内部审批机制能够提高工作的透明性和协同性。通过健全的管理制度,可以有效防范潜在的错误和误解,提高审核工作的规范性和整体效率,从而确保项目的预算管理更加可控和成功实施。

##### 4.2 加强建筑设计审核工作

其一,要注重设计文件的准确性和完整性,确保其中包含详尽的造价相关信息。重点审查设计方案、工程量清单以及相关图纸,以便准确预估项目成本并避免后期的变更。其二,关注设计参数的合规性,确保其符合适用的法规和标准,防范因不符合规范而导致的额外费用。强化建筑设计审核工作有助于提高项目预算的准确性和项目整体经济效益,为后续的预结算审核提供坚实基础。

##### 4.3 选用适当审核方法

在建筑工程项目造价预结算审核中,不同的审核方法可以为项目提供不同角度的审查和分析,以确保成本的准确性和合理性。重点审核法着重于核查成本构成中的关键部分,例如材料和人工成本,以便深入了解项目的核心成本来源。比较审核法则通过将项目的成本数据与同类项目或标准成本进行对比来评估其合理性和一致性。全面审核法则关注整体项目成本,对各项费用和支出进行全面审查,确保项目各个方面的费用都得到充分考虑。标准图审核法则通过审查和核实设计图纸和工程量清单来检查成本计算的准确性和合理性。选用适当的审核方法取决于项目的特点、可用数据和审查的重点,因此在审核过程中,结合多种方法或根据实际需要进行灵活运用,有助于提高审核工作的全面性和准确性,确保项目成本控制的有效性和可靠性。

##### 4.4 明确预结算审核内容

首先,审核人员应当仔细审查项目的工程量清单,确保其中包含了所有相关的工程项目,并对每一项工程进行

详细核算。其次,重点关注材料和人工费用,确保其计算准确、合理,并符合市场行情。另外,对于变更和附加费用的审核,要仔细核对其合规性和必要性,避免不必要的成本增加。最后,还要对各项费用进行全面审查,包括管理费用、利润率等,以确保整体工程造价得到有效控制。明确的预结算审核内容有助于确保审核工作的全面性和深入性,防范可能的漏洞和错误,提高审核工作的准确性和可靠性。

##### 4.5 加强工程现场签证管理

在建筑工程项目造价预结算审核中,加强工程现场签证管理是确保项目成本准确性和透明度的重要环节。一是要建立健全的签证管理制度,确保签证的提出、审核、批准等流程规范有序。对于工程现场提出的签证申请,审核团队应当及时响应,对其真实性和必要性进行仔细审查。二是要确保签证的变更在设计文件和合同条款的基础上,经过合法程序并得到相关方的确认。对于每一项签证变更,都应当详细记录,并及时更新工程量清单和相关成本计算,以便在预结算审核中全面考虑项目的实际情况。三是要加强与各相关方的沟通协调,确保签证管理与其他项目管理环节的衔接,避免因签证管理不善而引发的造价纠纷和项目延误。

#### 5 结束语

随着经济社会的不断发展,建筑行业面对更多机会的同时也面临着日益复杂的挑战。建筑施工环节的复杂性与社会需求的不断提升,对工程造价预结算审核工作提出了更高的要求和挑战。通过建立健全的制度、提高设计水平、加强签证管理、明确预结算内容等,能够更好地应对建筑行业发展中的挑战,确保工程项目的经济与社会效益的双赢。

##### [参考文献]

- [1]许艺馨. 建筑工程造价预结算审核工作的问题及管理对策分析[J]. 财经界, 2023(31): 78-80.
- [2]杨毅. 建筑工程造价预结算审核工作要点及管理标准研究[J]. 大众标准化, 2023(17): 54-56.
- [3]刘正. 建筑工程管理的预结算审核工作要点分析[J]. 中国住宅设施, 2023(7): 76-78.
- [4]张娣. 建筑工程项目造价预结算审核工作要点分析[J]. 大众标准化, 2023(13): 109-111.
- [5]刘世杰. 工程造价预结算审核工作要点研究[J]. 营销界, 2023(13): 104-106.
- [6]苏俊琦. 建筑工程造价预结算审核工作要点分析[J]. 居业, 2023(4): 121-123.

作者简介: 张娜(1985.5—)女, 河北省廊坊市, 汉族, 本科学历, 中级经济师, 一级造价师, 咨询工程师, 就职于北京北咨工程项目管理咨询有限公司, 从事工程项目造价管理咨询工作。

## 法治视域下的工程造价咨询行业自律

翁雪珺

德威工程管理咨询有限公司, 浙江 宁波 315000

[摘要]法治环境是营商环境的重要组成部分,作为民营经济一个分支的工程造价咨询行业(后文统称“行业”),其蓬勃发展自然离不开法治环境。行业发展到今天,自律愈发重要,本文站在法治视域下对该行业自律面临的问题及原因进行浅谈分析,提出加强行业自律的相关法治路径,优化民营经济法治化建设。

[关键词]法治化;工程造价;行业自律

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10705

中图分类号: TU723

文献标识码: A

### Self-discipline in the Engineering Cost Consulting Industry from the Perspective of Rule of Law

WENG Xuejun

Dewei Engineering Management Consulting Co., Ltd., Ningbo, Zhejiang, 315000, China

**Abstract:** The legal environment is an important component of the business environment. As a branch of the private economy, the engineering cost consulting industry (hereinafter referred to as the "industry") cannot thrive without the legal environment. With the development of the industry today, self-discipline has become increasingly important. This article analyzes the problems and reasons faced by self-discipline in the industry from the perspective of the rule of law, proposes relevant legal paths to strengthen industry self-discipline, and optimizes the construction of the rule of law in the private economy.

**Keywords:** legalization; engineering cost; industry self-discipline

#### 1 行业自律的内涵及其重要性

##### 1.1 行业发展情况

我国的这一行业从20世纪90年代发展到今天,发展历程已有20多年了,从事工程造价咨询的企业在工程建设中提供的服务主要有全过程造价咨询、概预结(决)算编审及司法鉴定等,工程造价咨询企业(后文统称“咨询企业”)的参与极大维护了工程项目参建各方的合法权益,对于政府投资项目和民企投资项目而言,大大节约了项目建设投资,降低工程建设成本,极大提高了工程投资效益,经济效益和社会效益由此可见。经过多年发展,咨询企业已发展成为一支十分重要的中介服务队伍。

2021年,国务院发布《关于深化“证照分离”改革进一步激发市场主体发展活力的通知》(国发〔2021〕7号),深化“放管服”改革,进一步激发市场主体的活力,不断优化营商环境,其中一项是取消咨询企业资质认定,咨询企业数量如雨后春笋般增加,竞争愈加激烈。

##### 1.2 行业自律公约

我国对行业进行管理的协会主要包括中国建设工程造价管理协会及地方造价管理协会(后文统称“行业协会”或者“协会”),是经中华人民共和国民政部门核准登记,且具有社团法人资格的社会组织。目前,我国该行业主要由政府部门和各级行业协会共同管理,其中以政府部门的管理为主导,各级行业协会接受政府部门的业务指导和监督管理。

行业协会具有两个角色身份,即“会员服务者”和“行业助推器”,建立在行业协会基础之上的行业自律,其目的是为了规范咨询企业在行业竞争中的行为,协调处理各咨询企业之间的利益关系,维护行业内的公平竞争和各咨询企业的正当利益,从而促进行业更好更健康地发展。同时,行业自律是行业进行自我管理、自我协调发展的内部行为机制,是行业进行自我约束的主要行为机制。

经过多年发展,行业相关的法制体系已逐渐建立,政府部门相继出台了与行业相关的法律法规、管理办法以及标准依据等,如《民法典》《建筑法》《招标投标法》《价格法》《建筑工程施工发包与承包计价管理办法》《工程造价咨询企业管理办法》《造价工程师注册管理办法》,等等,已形成了我国在该行业的法制体系雏形。伴随着法规体系的慢慢建立,行业自律机制也逐步形成,例如由中国建设工程造价管理协会制定并出台的《工程造价咨询行业公约》,此外,部分省市也相继制定了符合本省市实际情况的咨询企业自律公约及配套的实施细则等,这些公约规范了咨询企业的执业行为和奖惩制度,对加强行业自律起到了十分重要的作用。

##### 1.3 行业自律的重要性

行业自律对于规范咨询企业开展业务、推动行业有序健康发展的重要性非常显著。具体有以下几个方面:

(1) 维护行业声誉。咨询企业的声誉是其在市场竞争的重要资本,行业自律能够促进企业遵循行业规范和

道德标准,加强企业自治,从而维护企业乃至行业的声誉和信誉。

(2) 保护客户利益。咨询企业的客户群体通常是投资人、建设单位,行业自律能够促进企业为客户提供准确、公正和合理的咨询服务,避免利益冲突,保护客户的利益。

(3) 提高行业竞争力。行业自律能够确保咨询企业遵循行业规范和标准,提高服务质量,从而在竞争激烈的市场中脱颖而出,提高行业整体竞争力。

(4) 促进行业发展。行业的健康发展需要依靠自律来维护行业的公平竞争和持续发展。自律能够确保咨询企业遵循本行业的规范和标准,促进行业的健康发展。

综上所述,咨询行业自律对于企业和行业的发展都非常重要。企业需要遵循行业规范和道德标准,保护客户利益,提高服务质量,从而在竞争激烈的市场中立足和发展;行业需要通过自律规范企业发展,从而促进整个行业向着更好发展。

## 2 行业自律面临的主要问题及原因分析

### 2.1 法规体系建设不够健全

在我国,《招标投标法》《建筑法》对建筑工程的一些参建单位有明确的权利义务规定,例如对建设、监理、设计和施工的责任、权利、义务方面规定比较明确,但对咨询企业的法律规定还不够明确。行业中缺少专项、完整、系统的法律法规予以支持,因此健全咨询行业所依托的行业法律法规体系势在必行。此外,行业中还缺少行业保险制度、对咨询服务过程进行管理的依据等也不一,缺乏完善的配套制度。

### 2.2 行业自律制度有待完善

部分地区的行业协会已相继出台了行业自律公约,并对规范咨询企业的从业行为、保障咨询服务市场公平有序竞争起到了一定程度的作用,但相关行业自律公约还存在一些不足之处,如公约是否科学可行、约束咨询企业方面、公约对外宣传方面、公约执行方面以及相关配套的奖惩制度等方面,当然,也不乏一些咨询企业自身的不重视,从而使得公约难以真正发挥其作用。

### 2.3 诚信体系建设不够健全

国发〔2021〕7号文发布后,咨询企业资质认定被取消,咨询企业数量迅速增多,导致行业内的竞争愈发激烈,一些企业为了争夺业务,采取不正当手段,如低价竞标、虚假宣传等,这些利益驱动下的不正当竞争行为严重损害了行业的声誉和市场秩序。同时,咨询行业在从业过程中会触及到很多有关建设工程项目的资料和信息,客户往往难以全面了解企业的能力和信誉,一些企业可能存在瞒报、虚报等行为,从而产生信任危机。

这些非诚信行为时有发生,是因为还没有完全建立起行业的诚信体系,有些诚信问题还存在着,如诚信组织体系不够完善、诚信规章制度的适用性不高、诚信信息公开

力度和共享力度不够、诚信制度配套实施机制缺失等,这既影响了行业的健康有序发展,又阻碍了提高行业整体的竞争力和建立建诚信信用社会。

### 2.4 行业自律管理范围存在局限性

对行业的监管主要由政府部门负责,行业协会则主要通过行业自律自治进行管理,但由于行业协会采取的是自愿加入协会的机制,因此行业协会只能对自愿加入该协会的企业进行管理,如行业协会的自律公约难以对未签署的企业进行约束,这使得行业协会自律管理存在着一定的局限性。

### 2.5 部分企业及从业人员自律意识偏低

行业涉及到大量的专业知识和技能,需要具备高素质的人才。虽然我国的咨询企业和从业人员已增加了不少,但由于行业门槛较低,总体素质不高,例如我国咨询企业的市场份额还比较小、竞争力还比较弱,存在企业规模小、业务服务水平不高、未意识到要自觉遵守行业自律、从业人员专业水平和职业素养需要加强等普遍现象,咨询企业和从业人员的这些共性问题对整个行业的发展产生了一定程度的不利影响。

## 3 行业自律的法治路径

### 3.1 加强法规体系建设

“法治是最好的营商环境”,对咨询企业而言,可靠的营商环境离不开法治。自党的十八大以来,习近平总书记十分关心重视民营企业的健康发展,十分关心重视民营经济领域的法治建设。行业的宏观管理更要有法可依,因此加快行业法规体系建设势在必行。同时,政府部门要联合行业协会对执行相关法规情况进行专项检查或抽查,积极发挥社会舆论的力量对咨询企业的从业行为进行监督,使各项法规真正能够落地实施。

### 3.2 健全行业自律制度

为满足市场经济健康发展,以及全面提升行业社会公信力,需要不断健全行业自律制度。因此,要加快健全以行业规范、自律公约为主要形式的行业自律制度,积极发挥各级行业协会的主导作用。第一,行业协会要从本行业自身发展需要出发研究、制订、修订行业自律公约,通过自律公约严格规范咨询企业的各项经营行为,引导咨询企业依法进行正当竞争,遵循诚信、自律、合法、公正的原则,自觉维护行业市场秩序,使自律在市场竞争中发挥积极作用。第二,行业协会要制订行业从业人员的道德准则,以此来衡量从业人员在咨询服务过程中的道德水平,并利用教育的引导作用加大教育培训及自律宣传教育力度,使其了解违反自律规定的后果,从根本上提高从业人员的自律意识、责任意识及技术文化素质,宣传引导行业相关职业道德及精神,创造良好、诚信的经营执业氛围,减少违规行为的发生。第三,行业协会要加强对咨询企业的自律管理,制订符合本行业实际的标准和技术规范,参加国家标准、行业发展规划、行业政策法规的制订,规范行业的

发展秩序,发挥行业协会的第三方调解作用,协调好市场各方主体关系,不断提高行业的社会公信力,维护咨询企业及行业整体利益。第四,行业协会要通过制订其他配套制度来共同完善行业自律制度,促进行业自律健康发展,比如明确划分市场主体责任、建立行业保险制度和责任赔偿制度、进一步挖掘信用评价制度对加强行业自律有何作用等,并通过加大宣传、开展培训、落地实施等方式,让这些配套制度在全行业内被广泛知晓并予以实施,提高行业整体自律水平。

### 3.3 提高诚信体系建设水平

行业协会应当加强对咨询企业及从业人员的诚信体系建设和公示机制,建立健全其信用档案,提高业务的透明度,及时公开企业的业绩、信誉及信用信息,加强信息披露和公示,提高行业的信任度和口碑;定期发布行业报告、数据分析等信息,促进行业的透明度和公正性。行业协会应当完善行业自律惩戒制度,对违反行业规范和自律公约的企业和从业人员进行惩戒,包括警告、通报批评、信用评价扣分等措施,以确保行业内部的秩序和公正。行业协会应当加强与政府部门之间的信息共享及交互应用工作,主动与政府部门的诚信平台进行对接,优化诚信信息的共享交互机制,加强与金融、法律等的合作,为信用良好的咨询企业争取更多更大的优惠政策和帮扶政策。行业协会应当帮助咨询企业提升内部诚信管理能力,帮助从业人员树立诚信执业意识,让咨询企业及从业人员掌握更多的诚信知识、诚信风险,从而加强行业诚信建设水平。

### 3.4 完善行业自律管理

行业协会应加大对行业的自律管理力度,建立健全协会自律组织,严厉打击不正当竞争、违规经营等行为,加强行业的自我管理,规范企业行为,努力提高行业的整体水平,推进行业的健康发展。制订工程造价咨询业务的规范和标准,倡导咨询企业按照程序和方法开展相关咨询服务,防止部分咨询企业采用不妥当的方式谋取自身利益,加强对咨询企业的检查,及时查处违法违规行为,保证工程造价咨询服务的公正性和合法性。

行业协会应加强对咨询企业及从业人员的职业道德教育培训和专业知识培训,培养诚信、自律、合法、公正的职业精神,遵守行业规范和自律公约,提升咨询企业的服务能力、提高从业人员的专业技能和道德水平,维护个人、本企业乃至本行业的形象和声誉,推进行业的专业化

和规范化发展。

### 3.5 提高企业及从业人员自律意识

外部行业自律公约是强制手段,而咨询企业及其从业人员自身的自律意识则是提高行业整体自律水平的根本保证,故需要引导咨询企业及其从业人员不断加强自律意识。首先,咨询企业要建立健全本企业的诚信管理、组织、自律制度,发挥内部管理制度的作用,从全面加强内部管理的视角出发,让本企业管理制度具有全局性、权威性、稳定性和长久性,通过管理制度提升企业自律水平。其次,咨询企业要自觉遵守法律法规及行业协会的行业规范、自律公约等,增强自律意识和社会责任感,提高服务质量和信誉水平,自觉维护行业形象和声誉。再次,咨询企业要积极发挥企业文化的软作用,自律制度是每一家咨询企业的企业文化之延伸,通过企业文化的熏陶感染,对个人自律加以教育引导,使自律成为一种自我动力、自觉意识、思维模式,让所有从业人员都树立起自律意识,从而形成咨询企业整体自律。最后,咨询企业要加强企业内部业务培训,提高从业人员的专业技能和素养,使其能够胜任本职工作,避免在提供服务过程中出现不正当竞争和违法违规行为,进而提高企业乃至行业的整体素质和能力水平,有效提升行业自律。

## 4 结语

为满足行业高质量发展及加强民营经济法治化建设的需求,在我国当前以适应社会主义市场经济体制和简政放权为主题的行政管理体制改革的大背景下,构建出科学有效的行业自律制度,促进行业健康有序发展,维护市场秩序和社会公共利益。

### 【参考文献】

- [1] 竹隰生,林真旭.工程造价咨询行业自律建设现存问题及改进探讨[J].工程造价管理,2021(2).
  - [2] 竹隰生,林真旭.工程造价咨询行业自律体系构建研究[J].工程造价管理,2020(3).
  - [3] 梁祥玲.工程造价咨询行业自律机制建设[J].建筑与预算,2016(11).
  - [4] 贺晓伟.河北省法治化营商环境建设探析[J].河北企业,2022(12).
- 作者简介:翁雪珺(1993.7—),毕业院校:宁波大学,所学专业:法学专业、工程管理专业,当前就职单位:德威工程管理咨询有限公司。

# BIM 技术在工程造价成本管控中的应用研究

赵东亮

新疆北新路桥集团股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

**[摘要]**传统的工程项目成本管控存在信息孤立、反应滞后等问题,制约了项目管理的效能。BIM 技术作为一种综合性数字化解决方案,通过实时更新、可视化管理等特性,为成本管控提供了全新的视角。在数字化建模的支持下,项目团队能够更准确、实时地获取项目信息,实现对整个生命周期的全方位管理。这一技术的引入将对工程项目的成本控制和效率提升产生深远而积极的影响。

**[关键词]**BIM 技术;工程造价;成本管控

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10698

中图分类号: TU723

文献标识码: A

## Research on the Application of BIM Technology in Engineering Cost Control

ZHAO Dongliang

Xinjiang Beixin Road and Bridge Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

**Abstract:** Traditional engineering project cost control has problems such as information isolation and delayed response, which restrict the effectiveness of project management. BIM technology, as a comprehensive digital solution, provides a new perspective for cost control through real-time updates, visual management, and other features. With the support of digital modeling, project teams can obtain project information more accurately and in real-time, achieving comprehensive management of the entire lifecycle. The introduction of this technology will have a profound and positive impact on cost control and efficiency improvement of engineering projects.

**Keywords:** BIM technology; engineering cost; cost control

### 引言

在当今复杂多变的工程领域,项目的成功实施不仅需要高效的管理,更需要精准的成本管控。随着信息技术的不断发展,建筑信息模型(BIM)技术逐渐成为工程项目管理的利器,为传统的成本管控带来了革命性的变革。深入研究 BIM 技术在工程造价成本管控中的应用,探讨其在提高效率、降低风险以及实现项目优化方面的实际效果和潜在价值。

### 1 工程造价成本管控与 BIM 技术概述

工程造价成本管控与 BIM 技术结合为建筑与工程项目管理带来了革命性变革。传统工程造价管理依赖静态数据和手工处理,易受数据不准确性和项目变化复杂性的影响,BIM 技术的广泛应用使工程管理数字化革命成为现实。工程造价成本管控是确保项目在预算内完成的关键要素,传统造价管理包括数量清单编制、成本预测、变更管理等,常耗费大量人力和时间,BIM 技术以其信息模型和数据管理能力为工程造价注入新活力,通过建立数字模型,BIM 技术涵盖项目各方面,包括设计、施工、运营等阶段的数据,为工程造价提供准确、实时信息。数量清单的生成与管理通过 BIM 技术实现自动化,减少手工操作的错误和时间成本。在单位工程价格的确定中,BIM 技术通过直观的模型展示使工程团队更好地理解设计方案对成本的影响,从而做出更明智的决策。成本预测方面,BIM 技术通过模拟不同设计和施工方案对成本的影响,为项目提供更全面

的风险评估,使团队能够在项目初期制定更可靠的预算计划<sup>[1]</sup>。在变更管理中,BIM 技术通过实时的模型更新,使变更的影响能够被快速、准确地评估,并为决策提供实时支持。BIM 技术的进度管理与成本控制的整合应用使项目团队能更好地协调设计和施工进度,提高整体工程效率。最后,BIM 技术对项目风险的影响不仅在信息的全面性上表现,更在于对风险的实时监测和管理,通过 BIM 技术,项目团队能更敏锐地察觉潜在风险因素,并及时调整策略,保障工程在成本方面的稳定控制。

### 2 BIM 技术在工程造价成本管控中的重要性

BIM 技术在工程造价成本管控中的重要性不可忽视,它已经成为提升项目管理效能和质量的关键驱动力。传统的造价管理方法往往面临数据不准确、信息孤立和决策滞后等问题,而 BIM 技术以其全面的信息建模和数字化的特性,为这些挑战提供了创新性的解决方案。首先,BIM 技术通过建立综合的数字模型,使得各个阶段的数据能够在统一的一个平台上得以整合,这种全面性的模型包含了项目的几乎所有方面,包括设计、施工、材料、设备、人力等信息,实现了各个环节的无缝衔接,这种集成性的数据模型为成本管控提供了更为精准和实时的基础,使项目团队能够更准确地估算、追踪和控制成本。其次,BIM 技术在数量清单的生成与管理方面发挥了显著的作用,通过 BIM 模型工程团队能够自动生成准确的数量清单,避免了传统手工编制数量清单的繁琐过程,不仅提高了工作效率,

同时降低了因人为差错而导致的成本不确定性,为项目的经济性提供了更为可靠的保障。在单位工程价格确定中,BIM 技术通过直观的模型展示,使工程团队能够更好地理解设计方案对成本的影响,这种可视化的表达方式使得工程决策更为直观,提高了团队对项目各阶段成本特征的把握,有助于制定更为有效的成本控制策略。BIM 技术还在成本预测、变更管理、进度管理与成本控制的整合应用等方面发挥关键作用,通过实时的模型更新和全方位的数据分析,BIM 技术使得项目团队能够更及时、更准确地响应变更,更为高效地进行进度控制,从而提高整体工程管理水平。

### 3 BIM 技术在工程造价成本管控中的具体应用

#### 3.1 BIM 在数量清单生成与管理中的应用

BIM 在数量清单生成与管理中的应用为工程造价管理带来了革命性的变革。传统的数量清单生成往往依赖于手工勘测和繁琐的数据录入,容易受到人为差错和时间成本的制约,BIM 技术通过其强大的信息模型和智能化的数据处理功能,为数量清单的生成与管理提供了高效、准确的解决方案。BIM 技术在数量清单生成方面实现了自动化,通过构建综合的数字模型,BIM 系统能够自动提取和计算项目中的各类构件和材料,形成准确的数量清单,这种自动化的生成过程不仅极大地提高了工作效率,减少了繁琐的手工操作,同时还显著减少了因人为因素引起的数据错误,确保了数量清单的准确性。BIM 技术在数量清单管理方面具备卓越的优势,由于 BIM 模型包含了项目的全部信息,包括构件的类型、尺寸、材料等,因此在后续的项目管理过程中,工程团队可以通过 BIM 系统对数量清单进行动态更新和管理,一旦模型中的某个元素发生变化,系统即可自动更新相关的数量清单,确保清单信息与实际项目保持同步。BIM 技术也为数量清单的可视化展示提供了便利,通过 BIM 模型工程团队可以以图形化的方式直观呈现数量清单的内容,使整个清单更易于理解和审查,这种可视化的特性不仅方便了工程团队的内部沟通,同时也使得与项目相关的各方更容易了解和参与到清单管理的过程中。

#### 3.2 BIM 在单位工程价格确定中的应用

BIM 在单位工程价格确定中的应用为工程项目提供了更为精准和全面的成本控制手段。传统的单位工程价格确定主要依赖于经验估算和手工计算,容易受到主观因素的影响,而 BIM 技术通过数字化建模和数据分析,为单位工程价格的制定提供了更为科学和可靠的途径。首先,BIM 技术通过建立全面的数字模型,包括了工程项目中的各个构件、材料、设备等元素,为单位工程的价格确定提供了详实的数据基础,这种全面性的模型展示了项目的每一个细节,使工程团队能够更全面、更准确地理解项目的构成和规模,从而为单位工程价格的估算提供了更为丰富的信息。其次,BIM 技术通过可视化的方式展示了不同设计方

案对成本的影响,通过对 BIM 模型的调整和模拟,工程团队可以快速而直观地了解各种设计变化对单位工程价格的潜在影响,这种直观的可视化展示使得项目团队能够更灵活地进行决策,更好地平衡设计要求和成本控制的关系。另外,BIM 技术还在单位工程价格的实时更新和变更管理中具有独特的优势,一旦设计方案发生变更,BIM 系统可以自动更新相关的成本信息,确保项目团队始终拥有最新的、可靠的单位工程价格数据,这种实时性的更新不仅有助于项目团队更及时地做出决策,同时也降低了因信息滞后而导致的成本控制难题。

#### 3.3 BIM 技术在成本预测中的角色

BIM 技术在成本预测中的角色显著,为工程项目提供了更准确、实时的成本信息,从而支持项目管理团队在项目早期就能够制定出更为可靠的预算计划。BIM 技术通过数字建模在成本预测中提供了全面的信息基础,通过构建详细的数字模型,BIM 系统涵盖了项目的各个方面,包括建筑结构、设备、材料等各个要素,这样的全面性模型为成本预测提供了详实的项目数据,使预测更加细致入微,同时减少了因信息不全面而引起的预测偏差。BIM 技术支持了对不同设计和施工方案的成本影响进行模拟,通过对 BIM 模型的调整 and 变化,项目管理团队可以立即了解不同决策对成本的潜在影响,这种模拟分析使得团队能够在项目的早期阶段就对成本进行更全面、更准确的预测,为后续的决策提供了科学依据。BIM 技术在成本预测中扮演了促进多方协同工作的角色,由于 BIM 模型是一个集成的数字平台,各个团队成员可以在同一个模型上协同工作,共享数据和信息。这种协同工作方式有助于项目各阶段各方更紧密地合作,减少了信息孤立现象,确保了成本预测的一致性和准确性<sup>[2]</sup>。BIM 技术的实时更新功能使得成本信息能够随着项目的推进而实时更新,一旦项目的某个方面发生变化,BIM 系统可以立即反映在成本预测中,确保项目团队始终拥有最新的、可靠的成本信息。这种实时性的更新为项目管理团队提供了更灵活、更及时地进行预测和决策的能力。

#### 3.4 BIM 在变更管理中的应用

BIM 在变更管理中的应用对于项目的灵活性和变更响应能力起到了关键作用。传统的变更管理往往受制于手工处理和纸质文档,而 BIM 技术通过数字建模和信息集成,为变更管理提供了更为高效和全面的解决方案。首先,BIM 技术通过数字建模的方式实现了对项目的全面记录,项目中的每一个构件、设计元素和材料都被精确地反映在数字模型中,形成了一个综合的、精准的项目数据库,这样的数字记录不仅使得项目的各方能够对项目的实际状态有清晰的了解,同时为变更管理提供了基础数据,使得团队能够更准确地评估变更的影响。其次,BIM 技术通过实时更新的特性支持了对变更的快速响应,一旦发生设计或施工方面的变更,BIM 系统能够立即更新相关的模型和数据,

确保项目团队能够及时了解变更的具体内容,这种实时更新的特性为项目团队提供了更迅速、更灵活地处理变更的能力,减少了因变更而引起的项目延误和成本增加<sup>[3]</sup>。另外,BIM技术在变更管理中实现了对设计变更的直观展示,通过BIM模型工程团队可以通过可视化方式展示设计变更对项目的影 响,包括空间布局的变化、构件尺寸的修改等,这种直观的展示方式有助于项目各方更清晰地理解变更的具体内容,减少了因沟通不畅而引起的误解和决策延误。最后,BIM技术的协同性质也为变更管理提供了便利,各个团队成员可以在同一个BIM模型上协同工作,共享实时数据,使得变更管理过程更为流畅,这种协同工作方式减少了信息孤立,提高了变更管理的一致性和协调性。

### 3.5 BIM在进度管理与成本控制的整合应用

BIM在进度管理与成本控制的整合应用对于项目的全面管理和优化具有重要意义。传统的项目管理中,进度管理和成本控制常常是两个相对独立的领域,而BIM技术通过数字建模和信息集成,将二者整合在一个平台上,实现了更为紧密的协同与互动。首先,BIM在进度管理中的应用通过数字模型的实时更新,为项目团队提供了准确的进度信息,由于BIM模型包含了项目的所有要素和信息,任何设计或施工方面的变更都能够迅速反映在模型中,从而使项目团队能够随时了解项目的实际状态,这种实时更新为进度管理提供了强大的支持,使得团队能够更为敏锐地察觉潜在的进度风险,从而更有效地进行调整和优化。其次,BIM在成本控制中的应用通过数字模型的全面性,提供了更为精确和全面的成本信息,数字模型包含了项目中的所有构件、材料、设备等信息,为成本控制提供了详实的数据基础。同时,BIM系统还支持对设计变更对成本的影响进行模拟和分析,使得项目团队能够更为科学地评估变更引起的成本变动。另外,BIM技术在整合应用中通过协同工作的方式实现了进度和成本的一体化管理,项目团队成员可以在同一个BIM模型上协同工作,共享实时数据,使得进度和成本的管理过程更为协调,这种协同工作的方式减少了信息孤立,提高了管理的一致性和协同性。最后,BIM在整合应用中强调了数据的可视化呈现,通过数字模型的可视化展示,项目团队能够更直观地了解进度和成本的关系,以及设计变更对项目的综合影响,这种可视化的特性使得团队能够更迅速、更全面地做出决策,提高了整体项目管理的效率。

### 3.6 BIM技术对项目风险的影响

BIM技术在项目风险管理方面发挥了积极的作用,为

项目团队提供了更全面、精准的风险识别和应对手段。首先,BIM技术通过数字建模实现了对项目的全面记录和细致模拟,使得风险识别更为全面和准确,数字模型包含了项目的各个方面,包括设计、施工、材料、设备等元素,为项目团队提供了详实的数据基础,通过对这些数据进行分析,团队可以更全面地了解项目的构成和特征,从而更准确地识别潜在的风险因素。其次,BIM技术的实时更新特性为项目风险的及时响应提供了支持,由于BIM系统能够实时反映项目状态的变化,一旦项目中发生了设计变更、施工问题或其他潜在风险,系统可以立即更新相关的模型和数据,使项目团队能够及时察觉潜在的风险并采取相应的措施,降低了风险发生的可能性和影响程度。另外,BIM技术通过模拟分析的方式支持了对风险的深入研究和量化评估,团队可以利用BIM系统对不同的设计方案、施工过程或变更情况进行模拟分析,评估其对项目的潜在影响,这种量化评估使得团队能够更科学地衡量风险的严重程度,有针对性地制定风险应对策略。最后,BIM技术在项目风险管理中注重协同工作和可视化呈现,团队成员可以在同一个BIM模型上协同工作,共享实时数据,以确保风险信息的一致性和及时性,可视化的展示方式使得团队更直观地理解风险因素之间的关系,有助于形成更全面的风险认知,从而更有效地做出决策。

## 4 结语

BIM技术在工程造价成本管控中的应用研究揭示了其在优化项目管理、提高效率和降低风险方面的显著潜力,通过数字建模、实时更新、协同工作等特性,BIM为工程项目提供了精准的数据支持和全面的信息管理,使项目团队能够更有效地应对挑战,实现成本控制的现代化与智能化。未来,我们需深入挖掘BIM技术的潜力,不断完善应用模式推动在工程领域的广泛应用,以实现更高效、可持续发展的工程项目管理。

### [参考文献]

- [1]赵石尧.标准化BIM技术在工程造价成本预算风险管理中的应用探讨[J].中国标准化,2022(24):229-231.
- [2]郑建伟.BIM技术在工程造价成本预算风险管理中的应用[J].散装水泥,2021(6):76-78.
- [3]商献.BIM技术在工程项目成本管控中的应用研究[J].中国管理信息化,2020,23(4):87-88.

作者简介:赵东亮(1997.1—),男,河南城建学院,土木工程,新疆北新路桥集团股份有限公司,职员,助理工程师。

# 征 稿

Call for Papers

《Architecture Engineering and Management》即《建筑工程与管理》期刊由新加坡Viser Technology Ptd Ltd主办, ISSN: 2661-4413。本刊长期以来注重质量, 编排规范, 选稿较严格, 学术水平较高, 深受高校教师及科研院所研究人员青睐。期刊是一个开放获取刊, 致力于出版建筑领域的高质量学术论文。同时为建筑工程技术人员和专业人士提供一个交流和信息交换平台, 文章被万方数据库等权威数据库收录。

《建筑工程与管理》秉承科学精神, 以促进学术交流、科技进步, 提高工程建设水平为宗旨, 为推动建筑设计、建筑材料、建筑技术、城市规划、市政园林等领域的科研、设计、施工方面的最新研究成果与工程实践总结服务。

《建筑工程与管理》期刊的主要栏目有:

建筑设计、建筑工程、施工技术、材料科学、工程管理、市政园林、机电机械、城乡规划、石油化工、勘察测绘、节能环保、预算造价、房地产业等。

鼓励建筑界各领域的专业技术人员和管理干部以及大专院校相关专业的师生和科研人员来稿, 有关国家科技计划、自然科学基金和各种部门、地方、院所科技基金资助项目的文章优先发布。

征文格式与要求:

(1) 论文要求: 论点新颖, 论证充分; 设想可行, 结论可靠; 条理分明, 书写清楚, 用字规范, 上交电子文件 (word格式)。

(2) 论文格式: 题目、作者姓名、工作单位、省份及邮政编码、中英文内容摘要 (150字符-300字符为宜) 及关键词 (3-5组为宜)、正文、参考文献。(附个人简介、邮箱、联系方式及详细收件地址, 如: 省、市、区、路)。

(3) 论文篇幅: 字符数要求在5000-8000字符之间。

投稿网址: [www.viserdata.com](http://www.viserdata.com)



Viser Technology Pte. Ltd.

公司地址

21 Woodlands Close, #08-18,  
Primz Bizhub SINGAPORE (737854)

官方网站

[www.viserdata.com](http://www.viserdata.com)

