



www.viserdata.com

# 智能城市应用

SMART CITY APPLICATION

月刊

■ 主办单位：Viser Technology Pte.Ltd.

■ ISSN 2630-5305(online) 2717-5391(print)

中国知网（CNKI）收录期刊  
维普数据库收录期刊  
RCCSE权威核心学术期刊

2023 12

第6卷 总第44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.



# 智能城市应用

## Smart City Application

2023年·第6卷·第12期（总第44期）

主办单位：Viser Technology Pte. Ltd.

I S S N：2630-5305 (online)

2717-5391 (print)

发行周期：月刊

出版时间：12月

数据库收录：中国知网、维普数据库

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：王高捍

责任编辑：刘艳丽

学术编委：王亚飞 陈慧珉

徐业强 杜可普

杨 超 李荣才

尹晓水 谭成军

李培营

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

### 市政工程

公用燃气管道定期检验方法与难点浅析.....

..... 边 缘 王 博 1

复杂富水地层盾构掘进速率评价及预测方法研究.....

..... 徐 霖 曹伟光 李向娟 4

污水管网工程施工安全管控研究..... 于家明 9

### 交通工程

现代化公路建设工程质量安全管理对策研究.. 徐大雷 12

公路工程安全管理现状的评价及对策研究... 潘日龙 15

高速公路现场施工安全管理现状与对策分析.....

..... 高 阳 18

### 通讯工程

智慧交管建设关键技术与发展趋势研究..... 王 鹏 21

### 城市建设

城市突发事件应急管理的问题及对策..... 卢鹏飞 24

基于“分布式计算”“云计算”等技术的智慧园区.....

..... 冯第勇 27

### 施工技术

公路桥梁工程中软土路基施工技术探讨..... 李怀强 30

预制装配式混凝土建筑框架结构的施工力学分析.....

..... 张新成 33

关于建筑工程施工技术及创新的研究..... 余宁波 36

### 节能环保

双碳背景下煤基产业绿色低碳转型之路.....

..... 王 伟 张方英 周 佳 39

发挥政府在绿色矿山建设中的主导作用..... 丁镓镓 42

环境咨询服务中现存问题及改善路径.....

..... 李玉娟 王必成 45

### 机械机电

机械工程自动控制技术现状与趋势..... 冯 涛 48

机电一体化技术在机械工程领域的应用..... 李传艺 51

## 计算机应用

- 数据应用中的数据安全治理技术分析.....  
..... 赵光灿 神应军 张 然 陈 军 54
- 人工智能在电子信息技术中的应用..... 陶 亮 57
- 智慧城市下面向智慧康养社区建设的大数据应用与分析  
..... 神应军 赵光灿 张 然 60

## 自动化应用

- 电气工程及其自动化应用中存在的问题及解决对策....  
..... 李宗源 朱志成 鄂瑞鹏 柳 栋 白文贤 63
- 船舶驾驶自动化与航海智能化探究..... 王正军 66
- 基于 PLC 污泥脱水机控制系统的构建与实施.. 刘毅超 69
- 水库大坝安全自动化监测质量问题及改进策略.....  
..... 李金粟 74

## 景观园林

- 基于生态规划理念的市政园林景观设计研究.....  
..... 卢传杰 77
- 城市更新中的道路景观改造设计及探讨.....  
..... 张玲玲 周芳冰 贾 龙 80

## 石油化工

- 盐酸生产过程中废气处理改进措施..... 王果果 84

## 智能工业

- 智能矿山综合管控平台研究进展及发展路径.. 丁镓镓 87

- 智能变电站电气设备安装与调试技术要点.... 黎 卡 90

## 建筑工程

- 绿色建筑理念在房建工程管理中的应用浅论.....  
..... 宋思仪 93
- 低碳理念下的建筑装饰设计研究.....  
..... 庞大强 伍华仔 96
- 工字形钢吊车梁上部区域疲劳性能与加固研究.....  
..... 李 佳 皮少博 李韞鑫 99
- 建筑工程中的混凝土试块强度检测分析.... 高 阳 104
- 工程造价超预算原因和控制措施研究..... 周志鹏 107
- 工程审计的造价全过程控制策略研究..... 韩 晓 110
- 建筑工程造价审计存在的问题与对策..... 杨 静 113

## 城乡规划

- 大数据时代下的智慧城市及国土空间规划... 陈彦红 116
- 城乡规划和土地利用总体规划的有机融合发展探究....  
..... 马珍丽 120

## 勘察测绘

- GPS-RTK 测绘技术在地籍勘测中的应用分析.....  
..... 黄 川 123
- 矿山测量在矿山安全生产中的作用及发展方向.....  
..... 白艳伟 126

## 公用燃气管道定期检验方法与难点浅析

边缘 王博

西安特种设备检验检测院, 陕西 西安 710000

**[摘要]**文中深入探讨了燃气管道定期检验中的关键问题,包括资料审查、现场宏观检查以及防腐层和阴保系统检测。针对资料审查问题,文中指出了数据不完整和不准确的潜在原因,如记录不详尽或数据遗失。为应对这一问题,建议建立健全的数据管理体系,采用数字化记录和信息系统,确保数据的可靠性。同时,强调信息共享和协作的重要性,以促进数据的准确性和实时性。

**[关键词]**燃气管道; 定期检验; 资料审查

DOI: 10.33142/sca.v6i12.10654

中图分类号: TK288

文献标识码: A

### Analysis of Regular Inspection Methods and Difficulties for Public Gas Pipelines

NIAN Yuan, WANG Bo

Xi'an Special Equipment Inspection Institute, Xi'an, Shaanxi, 710000, China

**Abstract:** The article delves into the key issues in the regular inspection of gas pipelines, including data review, on-site macroscopic inspection, and inspection of anti-corrosion coatings and cathodic protection systems. In response to the issue of data review, the article points out the potential reasons for incomplete and inaccurate data, such as incomplete records or data loss. In order to address this issue, it is recommended to establish a sound data management system, adopt digital recording and information systems, and ensure the reliability of data. At the same time, it emphasizes the importance of information sharing and collaboration to promote the accuracy and real-time nature of data.

**Keywords:** gas pipelines; regular inspection; data review

#### 引言

燃气管道的安全性对于公众和环境都至关重要。定期检验是确保管道系统安全运行的关键环节。然而,在实施定期检验时,我们经常面临资料审查、现场宏观检查和防腐层及阴保系统检测等问题。这些问题可能导致检验不准确或不全面,从而对管道的安全性构成威胁。本文旨在深入研究这些问题的原因以及相应的防护措施,以提高燃气管道定期检验的质量和可靠性。

#### 1 公用燃气管道定期检验的重要意义

##### 1.1 保障公众生命财产安全

保障公众的生命和财产安全是燃气管道定期检验的最高优先级。燃气泄漏和爆炸是极其危险的事件,可能导致严重的人员伤亡和财产损失。这些事故不仅对受害者造成痛苦,还会对社会和经济造成巨大冲击。定期检验旨在最大程度地降低这些潜在的风险。燃气泄漏可能会导致爆炸。燃气是易燃气体,一旦泄漏到空气中,与氧气混合后,形成可燃气体云。当这种云遇到点火源时,如火花、明火或电火花,可能引发爆炸,产生高温和压力,导致火灾和爆炸事故。这些事件可能对附近的建筑、设施和居民造成严重损害。燃气泄漏还可能引发火灾。天然气在空气中形成可燃气体,当与点火源接触时,可能导致火焰蔓延。火灾不仅危及人员安全,还可能破坏建筑物和财产。如果火

灾发生在人口密集的地区,后果将更加严重。

##### 1.2 延长燃气管道的寿命

延长燃气管道的寿命是燃气管道定期检验的另一个重要方面,对于维护管道系统的可持续性运行至关重要。燃气管道系统通常被视为长期投资,因此,延长其使用寿命可以有效降低运营成本和维护成本,同时提供更长时间的可靠天然气供应。管道腐蚀是燃气管道寿命的主要威胁之一。管道经常处于不同的环境条件下,地下埋设的部分可能会受到土壤中的化学物质和水分的腐蚀。如果不进行定期检查和维修,腐蚀可能会逐渐损坏管道的材料,导致管道壁变薄、裂纹和最终的泄漏。通过定期检验,可以及时检测到腐蚀问题,采取预防性的措施,如涂层保护和阴极保护,以减缓腐蚀的进程,延长管道的使用寿命。机械应力和振动也可能对管道造成损害,降低其寿命。这些应力可能来自于外部因素,如施工活动、地震或交通负荷,也可能来自于内部因素,如管道的操作和压力变化。

##### 1.3 降低泄漏风险

降低泄漏风险是燃气管道定期检验的关键目标之一,这对于确保天然气输送系统的安全性至关重要。燃气泄漏不仅会导致环境问题,还会带来严重的安全隐患。专业的定期检验可以在泄漏发生之前及时发现问题,采取措施降低泄漏的风险。管道的腐蚀是导致泄漏的主要原因之一。

管道通常埋在地下或暴露在恶劣的环境条件下,容易受到土壤中的化学物质和水分的腐蚀。定期检验可以检测到管道壁的腐蚀情况,确定其严重程度,并采取措施修复受损区域,以防止泄漏的发生。此外,通过使用腐蚀预测模型和监测系统,可以及早发现腐蚀的趋势,有助于采取预防性措施,减少腐蚀引发的泄漏风险。机械应力和振动也可能导致管道泄漏。管道系统通常受到外部因素(如施工活动、地震或交通负荷)和内部因素(如管道的操作和压力变化)的影响。定期检验可以识别出潜在的机械损伤,例如管道的弯曲、裂纹或脱焊,从而采取修复措施,减少泄漏风险。<sup>[1]</sup>

## 2 燃气管道定期检验

### 2.1 资料审查

资料审查是燃气管道定期检验的第一步,对于确保检验的准确性和全面性至关重要。资料审查的主要目标是获取与管道有关的历史数据、维护记录和运行情况。这些数据包括管道的建设时间、材料规格、之前的检验报告、维修记录以及可能存在的问题报告。资料审查的难点在于确保数据的完整性和准确性。一些问题可能会出现在资料不完备或错误报告的情况下,因此,审查人员需要具备高度的技术能力来验证和纠正这些数据。此外,资料审查还需要关注管道所在地的法规和标准,以确保检验符合相应的法律法规要求。在审查资料时,需要详细记录和分析历史问题和维护措施,以确定哪些方面需要重点关注和检验。<sup>[2]</sup>

### 2.2 宏观检验

宏观检验是燃气管道定期检验的核心环节,目的是对管道系统进行全面的视觉检查,以发现潜在的问题和缺陷。在宏观检验中,检查人员需要仔细观察管道的外观,包括管道的表面状况、焊缝、连接件、支持结构等。难点在于确保宏观检验的全面性和准确性。一些管道可能位于难以访问的地区,需要采用无损检测技术,如超声波、X射线或磁粉检测,来检查管道的内部情况。此外,宏观检验还需要根据不同管道的材质和用途,使用不同的检验方法和工具。检验人员需要具备深入的专业知识和经验,以确保宏观检验的准确性和可靠性。

### 2.3 管道敷设环境调查

管道敷设环境调查是为了了解管道所处的地理和环境条件,以评估其对管道安全性的影响。这包括管道的地下深度、土壤类型、地质构造、水文地质情况等。难点在于确定环境因素是否会导致管道的腐蚀、侵蚀或其他问题。

### 2.4 阴极保护有效性检测

阴极保护是燃气管道防止腐蚀的重要措施。阴极保护有效性检测的难点在于确保保护系统正常运行,并及时发现问题。这涉及到监测阴极保护电流、电位和阳极材料的状态。需要使用专业的阴极保护监测设备,如电位计和电流计,来定期检测管道的电位和电流。此外,还需要进行

阳极材料的定期检查和更换,以确保阴极保护系统的稳定性。阴极保护系统的有效性检测需要专业知识和技能,以确保管道的长期安全运行。<sup>[3]</sup>

### 2.5 外防腐层不开挖检测及开挖直接检测

外防腐层的检测是为了评估管道的防腐层是否有效,以保护管道免受腐蚀的侵害。不开挖检测和开挖直接检测是两种常见的方法。不开挖检测通常使用地质雷达、超声波或电磁技术,通过管道表面进行检测。这种方法的难点在于精度和深度有限,因此可能无法检测到深层问题。开挖直接检测涉及地面挖掘,以直接观察管道的外表面。这种方法能够提供更准确的数据,但可能对环境造成一定影响,并需要严格遵守施工和环保规定。总之,燃气管道定期检验涉及多个复杂的子部分,需要高度的专业知识和技能来确保管道的安全运行。针对每个子部分的深入论述有助于更好地理解这些挑战和解决方案。

## 3 燃气管道全面检验问题产生的原因

### 3.1 资料审查问题

资料审查问题在燃气管道定期检验中具有关键的重要性,因为它是确保检验的准确性和全面性的第一步。资料审查涉及到查看和分析与管道有关的历史数据、维护记录和运行情况。问题可能源于多个方面:首先,数据不完整或不准确可能是问题的主要原因。这可能是因为过去的的数据记录不够详细,或者数据损坏、遗失或错误地输入系统。这种情况下,检验人员可能会依赖于不准确或不完整的信息来制定检验计划,从而可能错过管道的潜在问题。其次,信息共享不畅或部门之间的协作不足也可能导致资料审查问题。如果不同部门之间没有有效的信息共享机制,可能会导致数据的不一致性和重复劳动,使得审查过程变得复杂且容易出错。<sup>[4]</sup>

### 3.2 现场宏观检查问题

现场宏观检查问题主要受到管道位置的复杂性和访问限制的影响。一些管道可能位于地下深处、密闭空间或被其他设备或结构遮挡,难以直接观察。此外,检测设备的限制,如探测深度、解析度和适应性,也可能导致问题。

## 4 防护措施

### 4.1 资料审查问题的防护措施

(1) 确保数据的完整性和准确性至关重要。为了防止不完整或不准确的历史记录,管道运营单位应该建立严格的数据收集和记录程序。这包括确保每个数据点都得到记录,并且数据记录的质量得到维护。定期的数据校验和审核是防护措施的一部分,可以发现潜在的数据问题。同时,确保数据来源的可靠性也是关键,因为不可信的数据源可能导致错误的检查结果。

(2) 建立数据管理系统和归档体系。这可以确保历史数据和相关文档被安全地存储、索引和检索。数据管理系统应该包括适当的权限控制,以防止未经授权地访问或

篡改。在数据归档方面，建立清晰的命名和存储规范，以确保数据易于查找和管理。

(3) 培训检验人员和相关工作人员。检验人员需要了解如何正确读取和解释历史数据，以及如何应对潜在的数据问题。他们应该受到专业培训，以提高他们的数据分析和评估能力。培训还应包括如何识别数据缺失或错误，并采取适当的纠正措施。通过提高检验人员的能力，可以降低数据审查问题的风险。

(4) 建立数据的备份和恢复计划。数据丢失可能导致严重的问题，因此应该定期备份所有重要数据，并确保备份数据的可访问性。同时，制定应急恢复计划，以应对数据丢失或破坏的情况。这可以最大程度地降低数据审查问题对管道检验工作的影响。

#### 4.2 现场宏观检查问题的防护措施

(1) 培训和认证检验人员。现场宏观检查需要经验丰富、受过专业培训的人员来执行。他们必须了解燃气管道的构造、材料和腐蚀机制，以便正确识别问题。此外，检验人员需要掌握现场检查工具和设备的操作技巧，以确保检查的全面性和准确性。他们还应该了解安全规程，以减少意外事件的风险。

(2) 选择适当的检查工具和技术。现场宏观检查通常涉及对管道的外表面进行检查，但由于管道通常埋在地下或安装在不易访问的地方，需要使用特殊工具和技术。例如，使用高分辨率摄像头、远程探测器和声呐可以帮助检验人员获取更多信息，而不必开挖管道或拆卸设备。选择适当的工具可以提高检查的效率和准确性。<sup>[5]</sup>

(3) 建立详细的检查计划和程序。计划应明确规定检查的范围、方法、频率和记录要求。这有助于确保每个关键区域都得到适当的关注，减少遗漏。此外，检查人员必须遵循程序，以确保检查的一致性，这对于不同检查人员之间的结果一致性非常重要。

(4) 质量控制和监督。建立质量控制体系，包括定期的内部审核和外部审核，可以确保检查的质量和准确性。监督检查过程，及时纠正问题和提供反馈，有助于提高检验人员的技能和工作水平。

#### 4.3 防腐层和阴保系统检测问题的防护措施

(1) 选择适当的检测方法和仪器。不同类型的防腐层和阴保系统可能需要不同的检测技术。例如，电位分析和电流密度测量通常用于评估阴极保护系统的效果，而超声波检测和磁粉检测可能用于检测外部腐蚀或裂纹。在选择方法时，必须考虑管道的特性、材料和环境条件。专业

知识和经验对于正确选择和执行检测方法至关重要。

(2) 定期地校准和维护。检测仪器必须在准确校准的状态下进行使用，以避免误判或不准确的结果。此外，阴保系统的元件，如阳极和引线，也需要定期检查和维修，以确保其正常运行。专业技术人员应该执行这些维护工作，以确保阴保系统的可靠性。

(3) 建立有效的阴极保护系统维护计划。这包括定期检查和维修阴极保护系统的各个组成部分，以确保其有效性。这些维护活动可以包括清理阳极、更换受损的部件、监测电位和电流密度等。通过及时发现和修复问题，可以防止管道的腐蚀和损坏，延长其使用寿命。

(4) 记录和报告检测结果。所有的防腐层和阴保系统检测数据必须准确记录，并根据需要向相关方报告。这有助于跟踪管道的状态和性能，并采取必要的维护措施。建立合适的记录和报告体系可以满足法规和标准的要求，确保管道运营的合规性。

## 5 结论

通过对资料审查、现场宏观检查和防腐层及阴保系统检测问题的深入讨论，我们强调了建立健全的数据管理体系、采用无损检测技术、定期维护监测设备以及加强信息共享和协作的重要性。这些措施将有助于提高燃气管道定期检验的效率和准确性，确保管道系统的长期安全运行，减少事故风险。在未来，应继续致力于技术创新和监管改进，以不断提升燃气管道安全性的水平。

#### 【参考文献】

- [1] 闫旭, 翟永军, 杨兵. 复杂地质条件下 GB1-III级次高压燃气管道检验与评价实例[J]. 化工装备技术, 2023, 3(4): 39-41.
- [2] 卢玉秀, 焦红军, 孙志鹏, 等. 浅谈城镇燃气管道的定期检验[J]. 特种设备安全技术, 2023, 3(2): 20-22.
- [3] 曲艺, 李伟军, 张凯博, 等. 基于动态评价的埋地燃气管道检验周期定量方法[J]. 劳动保护, 2023, 3(3): 108-110.
- [4] 伏喜斌, 张金梅, 黄学斌, 等. 公用燃气管道安装质量控制措施[J]. 质量技术监督研究, 2015(1): 56-58.
- [5] 易晓玲, 孙伟, 信息化背景下城市燃气管道安装施工中的相关问题分析[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2022, 42(4): 65-67.

作者简介: 边缘(1991—), 女, 汉, 陕西兴平, 大学本科, 工程师, 研究方向: 特种设备检验检测; 王博(1986—), 男, 汉, 陕西西安, 硕士研究生, 工程师, 研究方向: 特种设备检验检测。

## 复杂富水地层盾构掘进速率评价及预测方法研究

徐霖 曹伟光 李向娟

北京市政路桥股份有限公司, 北京 100068

**[摘要]**富水地层由于地质情况复杂多变,影响盾构机的掘进性能。为了分析该种地层种盾构隧道掘进性能,预测掘进速率,以绍兴市轨道交通1号线玉山路站—阳和路站区间盾构工程为例,首先分析了掘进速率在掘进过程中的变化,研究地层物理力学参数对盾构掘进速率的影响。最后基于径向基函数模型,对富水地层中盾构掘进速率进行预测。研究发现,黏土和粉质黏土地层在掘进后期会引发刀盘结“泥饼”,降低盾构机掘进速率;含黏性土圆砾地层透水性良好,富含承压水,掘进速率较黏土和粉质黏土地层高;掘进速率与黏聚力 $c$ 、塑性指数 $I_p$ 、地基承载特征值 $f_{ak}$ 和标贯锤击数 $N$ 整体呈负相关关系,而与垂直渗透系数 $k_v$ 呈正相关关系;存在最优含水率使得掘进速率最高。所提出的径向基函数模型可有效提高富水地层盾构机掘进速率的预测精度。研究成果将为相关地层情况下盾构隧道施工方案设计提供参考。

**[关键词]**富水地层;盾构机;掘进速率;掘进参数;径向基函数

DOI: 10.33142/sca.v6i12.10632

中图分类号: U231.3

文献标识码: A

### Research on Evaluation and Prediction Method of Shield Tunneling Speed in Complex Water Rich Strata

XU Lin, CAO Weiguang, LI Xiangjuan

Beijing Municipal Road and Bridge Co., Ltd., Beijing, 100068, China

**Abstract:** Due to the complex and variable geological conditions, the excavation performance of shield tunneling machines is affected by the rich water strata. In order to analyze the excavation performance of this type of shield tunnel and predict the excavation rate, taking the shield tunneling project between Yushan Road Station and Yanghe Road Station on Shaoxing Metro Line 1 as an example, the variation of excavation rate during the excavation process was first analyzed, and the influence of physical and mechanical parameters of the strata on the shield tunneling rate was studied. Finally, based on the radial basis function model, the shield tunneling speed in rich water strata is predicted. Research has found that clay and silty clay layers can cause cutterhead formation "mud cake" in the later stage of excavation, reducing the excavation speed of shield tunneling machines; The stratum with cohesive soil and round gravel has good permeability and is rich in pressurized water. The excavation rate is higher than that of clay and silty clay layers; The excavation speed is negatively correlated with the cohesive force  $c$ , plasticity index  $I_p$ , foundation bearing characteristic value  $f_{ak}$ , and standard penetration hammer number  $N$ , while positively correlated with the vertical permeability coefficient  $k_v$ ; There exists an optimal moisture content that maximizes the excavation rate. The proposed radial basis function model can effectively improve the prediction accuracy of shield tunneling machine excavation speed in water rich strata. The research results will provide reference for the design of shield tunnel construction schemes under relevant geological conditions.

**Keywords:** water rich strata; shield tunneling machine; excavation rate; excavation parameters; radial basis function

富水地层广泛分布于我国各地区河流、湖泊和海洋沿岸。该地层地下水位高,含有丰富的孔隙潜水,孔隙承压水、岩溶水和基岩裂隙水。随着我国现代交通的飞速发展,在公路、铁路、市政等领域的隧道工程开挖中,盾构机因其良好的工作性能、广泛的应用范围和较高的工作效率,已逐渐应用于各种地质情况下的隧道工程中。当隧道穿越富水地层时,由于地下水的作用,盾构机掘进性能将受到很大影响。因此,有必要对富水地层盾构隧道掘进性能进行评价和预测。

目前,国内外学者对盾构机的掘进性能作出了广泛研究。掘进性能表现为掘进速率、施工进度、掘进机利用率和刀具磨损<sup>[1-4]</sup>。学者通过理论分析、现场调研、室内试

验和数值模拟等方法,研究了不同地质情况下的盾构机掘进性能。在理论分析方面,目前较为经典的滚刀磨损预测模型为科罗拉多矿业学院模型(CSM)<sup>[5]</sup>、挪威科技大学模型(NTNU)<sup>[6]</sup>、上海交通大学模型<sup>[7]</sup>、东北工学院模型<sup>[8]</sup>。该模型给出了刀具受力的理论计算公式,公式中考虑岩石物理力学性质和刀具几何参数。Yagiz<sup>[9]</sup>对CSM模型进行改进,使模型可进一步适用于节理岩体。该模型考虑了节理间距、节理倾角和粗糙度等参数对滚刀受力的影响。李刚等<sup>[10]</sup>根据SCM模型,提出了一种基于能量分析的岩石隧道掘进机(Tunnel boring machine, TBM)破岩效率预测模型。针对海底隧道,苏文德<sup>[11]</sup>提出了泥水平衡盾构掘进过程中最小带压进仓压力的理论计算方法,该方法综合考虑

地下水压力、土压力和渗流力,为海底泥水盾构带压进仓控制提供参考。在现场研究方面,杨旻等<sup>[12]</sup>以南宁轨道交通2号线三十三中-苏卢站盾构掘进区间盾构隧道为例,对富水圆砾地层中土压平衡盾构的刀盘推力、刀盘扭矩和注浆压力展开分析,建议圆砾地层土舱压力最优值根据Terzaghi 松动土压力和静止土压力计算值。王柳善等<sup>[13]</sup>结合成都市某地铁盾构区间富水卵漂石地质条件下盾构掘进参数和掘进速率进行研究,根据统计分析结果,建议掘进过程中适当降低土舱压力,提高贯入度。GONG 和 ZHAO<sup>[14]</sup>对新加坡某花岗岩隧道的现场掘进参数进行非线性回归分析,给出了评估岩体掘进性能的经验公式,该公式中考虑了岩石单轴抗压强度、岩石脆性指数、节理数量和倾角。李杰<sup>[15]</sup>等基于穗莞深城际轨道交通 SZH-3 标段虎门商贸城站-长安厦边站区间盾构隧道掘进数据,对刀盘推力、刀盘转速、刀盘扭矩、排土量、土舱压力与掘进速度进行多元回归分析,建立掘进速度的直接多元非线性预测模型和非线性化处理后的多元线性预测模型。Hassanpour<sup>[16]</sup>等使用 CSM、NTNU 和  $Q_{TBM}$  预测模型,根据现场地质参数和机械参数,分析了 Karaj 水利隧道在掘进过程中 TBM 的掘进速率和破岩效率,并讨论了岩体参数的影响,如节理间距、节理倾角和岩石质量指标 RQD。室内试验方面,Jeong<sup>[17]</sup>等开展了滚刀静力贯入试验,提出评价 TBM 掘进性能的新指标:峰值荷载指数和平均荷载指数。但是,当盾构机掘进至富水地层中时,地下水的影响不可忽视,此外,地层中包括黏土、砂、砾石等,地质情况复杂,盾构机的掘进性能受到很大影响,难以进行有效预测,目前相关研究较少。

本文以绍兴市轨道交通 1 号线玉山路站-阳和路区间盾构工程为例,分析了地质情况对掘进速率的影响,通过径向基函数模型,给出了复杂富水地层掘进速率预测方法。为相似地层下盾构隧道的掘进方案制定提供参考。

## 1 工程概况

绍兴轨道交通 1 号线包括三个盾构区间,即玉山路站~阳和路区间、阳和路站~鉴湖镇站区间及鉴湖镇站~芳泉路区间,如图 1 所示。其中,玉山路站~阳和路站盾构区间位于绍兴越城区,区间里程为 ZK42+372.976-ZK43+584.241。该区间隧道主要穿越黏土地层、粉质黏土地层、含黏性土圆砾地层、含砂粉质黏土地层和含黏性土砾砂地层,见图 2。地下水类型主要是第四纪松散岩类孔隙潜水,孔隙承压水、岩溶水和基岩裂隙水。其中,含黏性土圆砾和含黏性土砾砂地层透水性强,富含承压水,水位埋深在地表下 2.8m。

本隧道工程采用盾构法施工,使用土压平衡盾构掘进,盾构刀盘开挖直径 6.98m,为辐条与面板式复合刀盘,刀盘上布置有切削刀 40 把,边缘切削刀 36 把、焊接型切削刀 12 把、焊接型导向刀 16 把、焊接型先行刀 35 把、圆

环保护刀 124 把、加泥喷嘴保护刀 6 把。刀盘驱动功率 1120kW,额定扭矩 7586kN·m,最大总推力 48000kN。



图 1 玉山路站-阳和路区间线路图

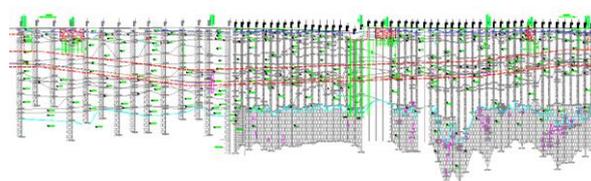


图 2 玉山路站-阳和路区间地质剖面图

## 2 地质情况对盾构掘进速率的影响分析

工程中,评价盾构掘进性能的一个重要指标为掘进速率,定义为盾构机持续工作时,单位时间内的掘进距离。为了分析地质情况对盾构掘进性能的影响,本节将分析盾构机掘进过程中掘进速率随环号的变化。进一步地,分析了地层几种典型的物理力学参数与掘进速率之间的关系,包括黏聚力  $c$ 、塑性指数  $I_p$ 、含水率  $\omega_0$ 、地基承载特征值  $f_{ak}$ 、标贯锤击数  $N$  和垂直渗透系数  $k_v$ 。

掘进速率随环号的变化如图 3 所示。根据监测结果,在 1-123 环,盾构机掘进至黏土和粉质黏土地层中,在掘进过程中,粉质黏土的相对含量逐渐增加,由于其产生的泥浆流动性良好,黏性逐渐降低,因此盾构机掘进速率持续增加。当掘进至含黏性土圆砾地层时,在刀盘推力和扭矩作用下,圆砾易从地层中分离出来,且在承压水的冲刷作用下,刀盘表面没有黏附泥浆,因此盾构机可保持较高速率掘进,掘进效率高。在粉质黏土+含砂粉质黏土+含黏性土砾砂复合地层中,地层岩性变化显著,为了保持盾构机平稳掘进,减小了刀盘推力,因此掘进速率突降。在 751-1001 环,刀盘结“泥饼”问题导致刀具与掌子面无法直接接触,刀具切削土体效率降低,因此掘进速率减小。

由掘进速率的变化可知,黏性土产生的泥浆黏性大,排渣不利。还易引发刀盘结“泥饼”,盾构机掘进效率低。而在含有黏性土圆砾地层中,在地下水的作用下,泥浆黏性低,刀盘不易黏附泥浆,促进掘进效率的增加。这是富水地层与普通黏土地层的主要区别。

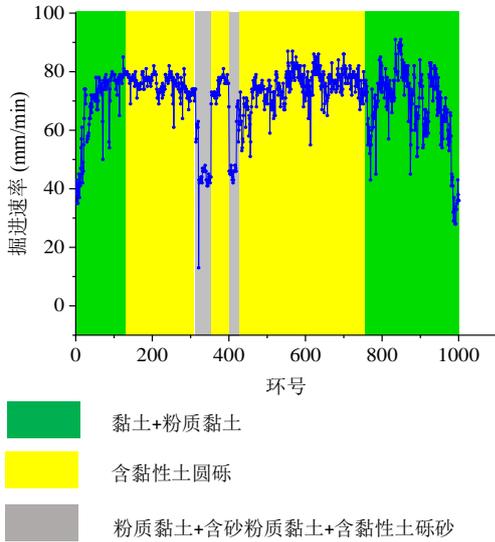


图3 盾构机掘进过程中掘进速率随环号的变化

为了进一步分析地质情况对盾构机的掘进速率影响，分别选用黏聚力  $c$ 、塑性指数  $I_p$ 、含水率  $\omega_0$ 、地基承载特征值  $f_{ak}$ 、标贯锤击数  $N$  和垂直渗透系数  $k_v$ ，分析地层物理力学参数与掘进速率之间的关系。根据隧道掘进线路所穿越的地层情况，将地层进一步细分为 52 个区间，计算出每个区间内的地层物理力学参数平均值。对应地，计算盾构机在掘进至各区间的掘进速率平均值，将各地层中掘进速率与地层物理力学参数绘制成散点图，结果见图 4。具体分析如下：

(1) 掘进速率与黏聚力  $c$  和塑性指数  $I_p$  成反比。 $c$  反映土体的黏性程度， $I_p$  为土体处于可塑性状态的含水率范围， $I_p$  越大，土颗粒越细，结合水含量越高。土体黏性和结合水含量的提高会引起泥浆流动性减弱，不利于排渣。此外，泥浆易黏附于刀盘表面，引发结“泥饼”问题，因此掘进效率降低。

(2) 掘进速率随着含水率的增加先增加后降低，存在最优含水率，使得盾构机掘进速率最高。通过地质勘查发现，粉质黏土、含黏性土粉砂含水率最低。而素填土、黏土透水性差，地下水以孔隙水的形式储存于该种地层中，因此地层含水率高。含黏性土圆砾、含黏性土砾砂透水性强，土体内部水分较少，含水率介于上述地层之间。含水率较低的土层中，掘进产生的渣土流动性差，易出现“滞排”，导致土舱压力升高，为此，盾构机掘进速率降低；但是，在含水率较高的素填土、黏土层中，黏性较高，会引发刀盘结“泥饼”现象，因此掘进速率较低。只有在含黏性土圆砾、含黏性土砾砂中，含水率适中，盾构机切削产生的渣土与承压水混合后流动性好，掘进效率高。

(3) 掘进速率随地基承载力特征值和标贯锤击数的增加而降低。地基承载力特征值和标贯锤击数反映出地层强度特征，地基承载力特征值和标贯锤击数越大表明地层

强度高，盾构机切削所需要的推力更大，掘进效率低。

(4) 掘进速率与垂直渗透系数呈正相关关系。在盾构机所穿越的富水地层中，含黏性土圆砾、含黏性土砾砂透水性强，垂直渗透系数较粉质黏土、含黏性土粉砂、素填土、黏土等地层高。地下水的充分补给保证了渣土的流动性，在承压水的冲刷作用下，刀盘表面不易结泥，因此盾构机可保持较高的速率掘进。

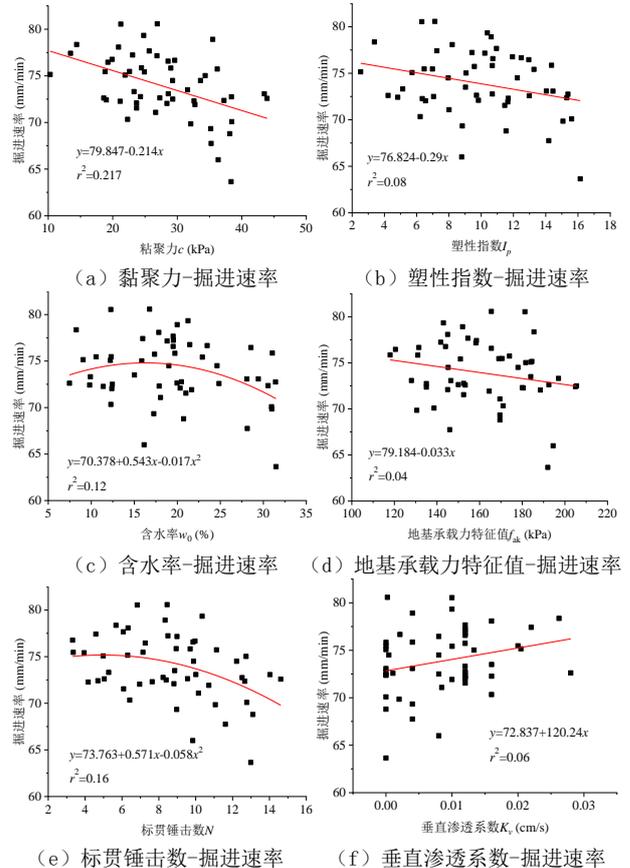


图4 地层力学参数对盾构掘进速率的影响

### 3 基于径向基函数的盾构掘进预测模型研究

径向基函数 RBF (radial basis function) 是应用最为广泛的代理模型之一，它以某一径向函数作为基，通过基函数的线性组合来预测函数值。RBF 模型有很强的非线性响应能力，具有良好的鲁棒性和全局最优特性，在解决小样本问题时计算优势显著，目前 RBF 已经被成功应用于插值与逼近、构造神经网络等方面。因此，本节采用 RBF 模型建立第 3 节中的物理力学参数与掘进速率之间的关系，对盾构机的掘进速率进行预测。

RBF 模型是一个寻求  $n$  组输入变量  $x$  和输出响应  $y$  之间关系的回归模型。RBF 的一般表达式为：

$$y(x) = \sum_{i=1}^n \omega_i \Phi(r) \quad (1)$$

其中  $\omega_i$  是第  $i$  个基函数的系数； $\Phi(r)$  为径向函数； $r$

为待测点  $x$  与第  $i$  个样本点  $x_i$  之间的欧氏距离,即  $r=\|x-x_i\|$ 。

RBF 模型中可以选用不同的基函数  $\Phi(r)$ , 本文中采用常见的薄板样条函数, 其形式如下:

$$\Phi(r)=r^2 \ln(r) \quad (2)$$

由于可能未知参数个数大于方程个数, 为求解上述等式, 引入正交条件:

$$\sum_{i=1}^m \omega_i p_j(x_i)=0 \quad (3)$$

因此, RBF 模型可以进一步地表示为:

$$y(x)=\sum_{i=1}^m \omega_i (\|x-x_i\|)^2 \ln(\|x-x_i\|) + \sum_{j=1}^k \lambda_j p_j(x) \quad (4)$$

其中  $p_j(x)$  是线性多项式函数,  $p_j(x)=[1, x_1, x_2, \dots, x_m]$ ,  $\lambda$  为未知量。利用等式 (3) 和 (4), 可求解未知向量  $\omega$  和  $\lambda$ , 得到相应的 RBF 模型函数。

采用上述 RBF 模型建立黏聚力  $c$ 、塑性指数  $I_p$ 、含水率  $\omega_0$ 、地基承载特征值  $f_{ak}$ 、标贯锤击数  $N$  和垂直渗透系数  $K_v$  与富水地层盾构隧道掘进速率之间的响应关系。本文共采用了 52 组实测样本, 将该样本集按照 4:1 的比例分为训练样本和测试, 样本集中利用训练样本建立 RBF 模型, 并利用测试样本对 RBF 模型进行精度评估。选用以下几个参数作为模型精度检验指标有: 判定系数  $R^2$ 、均方根误差 RMSE、相对平均绝对误差 RAAE, 其表达式分别为:

$$R^2=1-\frac{\sum_{i=1}^n (y_i-\hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i-\bar{y}_i)^2} \quad (5)$$

$$RMSE=\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i-\hat{y}_i)^2} \quad (6)$$

$$RAAE=\frac{\sum_{i=1}^n (y_i-\hat{y}_i)}{n * STD} \quad (7)$$

式中  $y_i$  表示样本点所对应的实际输出结果,  $\bar{y}_i$  为输出响应实际结果的平均值,  $\hat{y}_i$  为 RBF 模型的预测值, STD 代表实际输出值的标准差。指标  $R^2$  整体地反映了预测模型的精度, 当值越接近于 1, 则模型越精确; RAAE 也是一个全局精度指标, RAAE 的值越小, 模型精度越高; RMAE 则是一个局部指标, 它描述的是设计空间内某个局部区域的误差, 故它的值越小越好。

RBF 模型测试样本值与模型的预测结果对比如图 5 所示, 可以观察到, 测试样本节点大多数位于 1:1 参考线附近, 表明 RBF 模型预测的富水地层盾构隧道掘进速率与样本实际速率较为接近。RBF 模型模型精度检验指标如表

1 所示, 由表可知, 此时模型  $R^2$  约为 0.73, RAAE 不超过 0.4, RMSE 小于 1.85(mm/min), 表明富水地层盾构隧道掘进速率预测值与实际值误差较小。

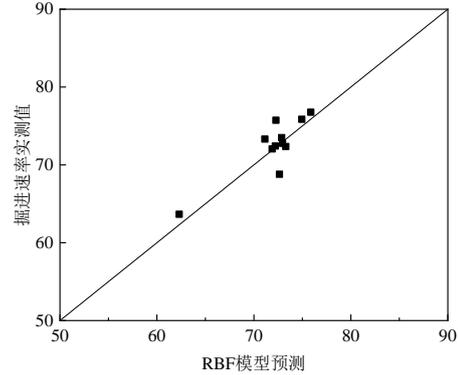


图 5 RBF 预测掘进速率与实际掘进速率

表 1 RBF 模型精度检验指标结果

$R^2$	RMSE	RAAE
0.7293	1.8159	0.3839

#### 4 结论

本文基于轨道交通 1 号线玉山路站一阳和路站区间盾构工程, 分析了富水地层中盾构机开挖隧道的掘进性能。首先分析掘进速率在盾构机掘进过程中的变化, 给出了黏聚力  $c$ 、塑性指数  $I_p$ 、含水率  $\omega_0$ 、地基承载特征值  $f_{ak}$ 、标贯锤击数  $N$  和垂直渗透系数  $k_v$  与掘进速率的关系。最后基于径向基函数 RBF, 对掘进速率进行预测。研究结论如下:

(1) 圆砾强度高于黏土和粉质黏土, 且透水性强, 富含承压水, 因此盾构机在该地层中掘进时的推力提高; 黏土和粉质黏土地层中, 刀盘节“泥饼”会引起刀盘推力、扭矩和土舱压力增加。

(2) 含黏性土圆砾地层中, 圆砾易从地层中分离出来, 且在承压水的冲刷作用下, 刀盘表面没有黏附泥浆, 盾构机掘进效率高。

(3) 掘进速率随着黏聚力  $c$ 、塑性指数  $I_p$ 、地基承载特征值  $f_{ak}$  和标贯锤击数  $N$ , 的增加呈整体降低趋势, 而随垂直渗透系数  $k_v$  的增加而提高。存在最优含水率使得掘进速率最高。

(4) 基于径向基函数, 可得出地层各物理力学参数与掘进速率之间的关系, 进而预测富水地层盾构隧道掘进效率。预测结果表明, 本模型可较为有效地预测掘进速率。

#### [参考文献]

[1] 刘泉声, 刘建平, 潘玉丛, 等. 硬岩隧道掘进机性能预测模型研究进展 [J]. 岩石力学与工程学报, 2016, 35(1): 2766-2786.  
[2] 龚秋明, 赵坚, 张喜虎. 岩石隧道掘进机的施工预测模型 [J]. 岩石力学与工程学报, 2004, 23(2): 4709-4714.  
[3] 王旭, 李晓, 李守定. 关于用岩体分类预测 TBM 掘进速

- 率 AR 的讨论[J]. 工程地质学报, 2008, 16(4): 470-475.
- [4] 赵海鸣, 舒标, 夏毅敏, 等. 基于磨料磨损的 TBM 滚刀磨损预测研究 [J]. 铁道科学与工程学报, 2014, 11(4): 152-158.
- [5] Ozdemir L. Development of Theoretical Equation for Predicting Tunnel Boreability[D]. Golden: Colorado School of Mines, 1977.
- [6] Bruland A. Hard rock tunnel boring advance rate and cutter wear[D]. Trondheim: Norwegian Institute of Technology, 1999.
- [7] 张照煌. 全断面岩石掘进机盘形滚刀寿命管理理论及技术研究[D]. 北京: 华北电力大学, 2008.
- [8] 张照煌. 全断面岩石掘进机及其刀具破岩理论[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2003.
- [9] Yagiz S. Development of rock fracture and brittleness indices to quantify the effects of rock mass features and toughness in the CSM model basic penetration for hard rock tunneling machines [D]. Golden: Colorado School of Mines, Doctorial Thesis, 2002.
- [10] 李刚, 于天彪, 费学婷, 等. 一种基于 CSM 模型的 TBM 刀盘比能预测方法[J]. 东北大学学报(自然科学版), 2012, 33(12): 1766-1769.
- [11] 苏文德, 周建军, 彭正勇. 海底泥水盾构最小带压进仓压力计算[J]. 人民长江, 2019, 50(2): 127-130.
- [12] 杨昉, 谭忠盛, 彭斌, 等. 富水圆砾地层土压平衡盾构掘进参数优化研究 [J]. 土木工程学报, 2017, 50(1): 94-98.
- [13] 王柳善, 杨龙才, 孟庆明. 富水卵漂石地层土压平衡盾构施工参数研究 [J]. 华东交通大学学报, 2015, 32(6): 14-19.
- [14] Gong Q M, Zhao J. Development of a rock mass characteristics model for TBM penetration rate prediction[J]. International Journal of Rock Mechanics & Mining Sciences, 2009, 46(1): 8-18.
- [15] 李杰, 张斌, 付柯, 等. 基于现场掘进数据的复合地层盾构掘进性能预测方法研究 [J]. 现代隧道技术, 2019, 56(4): 97-104.
- [16] Hassanpour J, Rostami J, Khamehchiyan M. TBM Performance Analysis in Pyroclastic Rocks: A case history of Karaj water conveyance tunnel[J]. Rock Mechanics and Rock Engineering, 2010(43): 427-445.
- [17] Jeong H Y, Cho J W, Jeon S, et al. Performance assessment of hard rock TBM and rock boreability using punch penetration test[J]. Rock Mechanics and Rock Engineering, 2016(49): 1517-1532.
- 作者简介: 徐霖 (1971.7—), 本科学历, 工程师, 主要从事道路与桥梁工程施工及管理工作。

# 污水管网工程施工安全管控研究

于家明

中铁上海工程局集团市政环保工程有限公司, 上海 201906

**[摘要]**伴随我国城市化构建进程的持续提升, 污水管网应用范围以及规模化水平得到进一步提升。污水管网作为多种污水以及雨水实现全面获取和集中化管理的重要环节, 其管理工作水平以及工作成效在实际工作中占据着极为重要的地位和作用, 是人们生活质量以及生命健康安全得以强化的强有力保障。结合以往研究实践可以得出, 倘若污水管网施工构建期间存在质量安全隐患, 则会对其施工质量以及整体安全性造成严重影响和威胁。基于此, 文章就污水管网工程施工中存在的弊端进行简要分析, 并以公司角度出发, 针对污水管网施工安全质量环保系统提升措施进行深入探讨与研究, 以供参考。

**[关键词]**污水管网; 施工安全质量管控; 提升措施

DOI: 10.33142/sca.v6i12.10634

中图分类号: U415.1

文献标识码: A

## Research on Construction Safety Control of Sewage Pipeline Network Engineering

YU Jiaming

Municipal Environmental Protection Engineering Co., Ltd. of CREC Shanghai Group, Shanghai, 201906, China

**Abstract:** With the continuous improvement of urbanization construction in China, the application scope and scale level of sewage pipe networks have been further enhanced. As an important link in achieving comprehensive access and centralized management of various types of sewage and rainwater, the sewage pipeline network plays an extremely important role in practical work in terms of management level and effectiveness. It is a strong guarantee for enhancing people's quality of life and health and safety. Based on previous research practices, it can be concluded that if there are quality and safety hazards during the construction of sewage pipe networks, it will seriously affect and threaten their construction quality and overall safety. Based on this, the article briefly analyzes the drawbacks in the construction of sewage pipe network engineering, and from the perspective of the company, conducts in-depth discussions and research on measures to improve the safety, quality, and environmental protection system of sewage pipe network construction, for reference.

**Keywords:** sewage pipeline network; construction safety and quality control; improvement measures

### 引言

在社会经济和科学技术持续高效发展的环境背景下, 环保意识以及安全意识得到广泛关注和深入推广, 尤其是在工业发展脚步不断加快的影响和带动下, 相关人员以实际为出发点采取行之有效的措施和手段实现对污水的集中化管控。污水管网作为污水处理的关键节点, 在污水处理质量以及城市化构建中发挥着不可忽视的作用。基于此, 文章就污水管网工程施工中存在的弊端进行简要分析, 并以此作为依据和参考, 对相关公司实现可持续发展提出可行性建议和提升措施, 以此为促进城市绿色健康发展提供必要支持和强有力保障。

#### 1 污水管网工程施工中存在的弊端

##### 1.1 施工管理全面性不足

进一步加快污水管网工程构建进程, 是城市生活生产水平得以提升的关键前提和重要保障。但是在部分工程任务中, 由于工期紧等诸多因素的影响和限制, 致使工程实际施工与设计图纸存在一定差异。此类问题在现阶段污水管网工程施工中较为常见<sup>[1]</sup>。例如, 在某些工程中由于突发状况的发生, 存在未发现的躲避绕道, 致使管网位置发

生错移和部分偏差。又如, 部分施工单位自身操作的规范性和标准性不足, 造成污水管网在后期应用中作用难以得到全面施展。施工管理缺乏全面性导致的另一个问题是, 由于管网施工点多、覆盖面积广、战线长等特点, 造成安全管理力量不足, 现场监管工作全面性和可靠性难以得到有效保障, 形成安全管理盲区。由此造成的具体问题是: ①个别施工人员未按规定佩戴个人防护装备、未经培训的人员参与施工、工作时间超过规定等问题。②由于施工点多、覆盖面积广, 可能存在施工现场秩序混乱的情况。例如, 施工设备、材料堆放不规范, 道路封闭未设置明确的交通指示标志, 施工车辆乱停乱放等。这样容易导致交通事故的发生, 给周边居民和施工人员带来安全隐患。

##### 1.2 污水处理系统协调性较低

污水管网工程在实际施工构建期间, 极易受环境以及气候等诸多因素的影响, 致使污水处理系统整体协调性相对较弱, 主要体现在污水治理厂与管网构建的方向不一致, 污水管网周期性相对较长, 而污水治理厂周期性短, 但具有较高的工作效率, 在实际工作期间, 污水处理厂应以污水管网作为基石和雏形进行构建, 这就造成污水处理厂的构建脱

离了实际的污水管网整体规划,进而带来部分影响和干扰。

### 1.3 部分项目被动安全管理占主导地位

部分项目在实际工作期间以地方以及业主等外部管理为主体,在外部要求较为严苛的情况下,安全管理成效和质量能够符合相关标准;而外部要求较为松懈的情况下,安全管理工作“表面化”现象较为严重。此类项目在实际作业中由于安全管理标准低以及规章制度落实不到位等问题,致使现场管理较为混乱,从而让安全事故发生的可能性急剧上升。具体来说:其一,外部要求严苛。在一些项目中,地方政府或业主可能对安全管理提出了严格的要求,例如要求施工单位配备足够的安全管理人员,实施严格的安全操作规范,定期进行安全培训和演练等。在这种情况下,施工单位会更加重视安全管理工作,投入更多的人力和物力资源,以确保安全管理符合相关标准。这样可以有效减少安全事故的发生概率,提高施工现场的安全水平和施工质量。其二,外部要求松懈。相反地,一些项目可能缺乏对安全管理的严格要求,地方政府或业主可能对安全管理要求较为松懈,或者在实际工作中没有充分落实相关规章制度。这样可能导致施工单位对安全管理的重视程度较低,可能存在“表面化”现象,只是满足基本要求,而没有真正深入细致地管理施工现场。这种情况下,施工现场的管理可能较为混乱,安全事故的发生概率会急剧上升。

### 1.4 施工现场领导带班制度落实不到实处

结合相关检查发现,部分项目在进行关键工序以及重要环节施工作业过程中,存在现场缺少项目部领导带班或领导带班记录不真实、带班记录非本人填写的现象。由此可以看出,部分项目对上级文件精神落实不到位,并对过程管理工作的重要性和现实意义掌握不够深入。该类问题的成因可能如下:其一,上级文件精神落实不到位。项目部领导带班是一种重要的施工现场管理方式,可以提高项目部领导对施工现场的了解和监督。然而,部分项目未将这一要求落实到实际操作中,可能是因为对上级文件精神的重要性认识不足或对其要求不够重视。其二,对过程管理工作重要性认识不足。领导带班记录是对施工过程进行记录和监督的重要手段,可以及时发现和解决施工中的问题。然而,部分项目未能真正认识到过程管理工作的重要性,忽视了对施工过程的监督和记录,导致现场管理的混乱和不规范。

### 1.5 现场安全违章现象屡次发生且错误低级

在实际工作中其表现主要包括临边防护缺失、施工人员安全防护不到位、施工过程中环境保护不到位以及未能及时清理现场等。说明了项目安全管理较为松懈,现场安质人员监督检查力度不大,同时岗位作用也未能得到全面发挥和施展。具体的问题及成因如下:其一,安全管理松懈。现场安全违章现象的发生表明项目的安全管理工作存在较大的问题。可能是因为项目方对安全管理的要求不够

严格,对施工现场的安全问题没有高度重视,导致安全管理的工作松懈。其二,现场监督检查不到位。现场安质人员的监督检查力度不大,可能是因为监督人员数量不足、监督制度不完善或者监督人员的责任心不够强。这导致了现场安全问题的未能及时发现和纠正。其四,岗位作用未能全面发挥。施工人员的安全防护意识和环境保护意识不到位,可能是因为岗位作用没有得到全面发挥和施展。施工人员对自身安全和环境保护的重要性缺乏足够的认识,导致违章现象频发。

## 2 污水管网施工安全质量环保管理系统提升措施

### 2.1 提升责任体系构建力度

责任体系的科学构建是一个公司得以高效平稳运行的关键前提,为进一步提升污水管网施工安全质量环保管理成效和质量,公司应进一步提升责任体系构建力度。在此基础上,公司需要制定安全文明施工标准化手册,在全公司内推广应用,以实现本质安全为目的,统一防护标准,有效优化不规范、随意、标准低等做法和现象,同时结合公司发展状况和发展需求,编制公司安全管理内业标准以及相关管理制度。适时提升系统人员提升内业资料编制业务能力,规范基础资料“留痕”,以此让一线人员的工作负担和压力得到有效缓解,并在实际工作期间加强对现场的考核力度。具体的措施如下:

其一,以股份公司合规强化年和集团公司管理提升年相关要求和标准作为依据和参考,针对安全管理规章制度进行科学创新和必要调整,针对现行的规章制度进行全面梳理,同时,借助修订以及废止等诸多手段和形式予以辅助和支撑,以此为构建更具完整性、科学性以及可行性的制度管理体系提供必要支持。

其二,结合实际发展需求,合理配置专职质检部门和岗位人员,并适时提升对持证专职质检员培养以及储备等工作力度。针对每年高校毕业生引进计划来说,以实际需求出发,对安质岗位人员招聘比例进行合理调整,以此让安置人员中本科及以上学历的人员比重得到显著提升<sup>[2]</sup>。除此之外,也应适时提升引进院校层次,以此为安质人员引进质量以及整体职业素养得到有效强化打下坚实基础。安质队伍学历以及职业素养逐年提升,预计到2025年,本科及以上学历比重可增长至85%。

其三,深入推广并全面落实安质岗位历练机制,对于新担任项目经理而言,自身应具备两年及以上的专职安检岗位工作经验。除此之外,也应进一步提升对区域安全总监委派制的关注力度和重视程度,项目安全总监的职位由公司直接任命,对于施工期间存在的安全隐患,应及时且直接向公司领导上报,从而有效提升公司后台对项目部的管控与约束力度。

### 2.2 进一步规范临边、洞口防护,成立“应急专班”

在污水工程施工期间,为提高综合安全管理水平,应

针对一些重点施工项目进行针对性控制。比如进一步规范临边、洞口防护，成立“应急专班”，由专人负责并确保公司在建项目临边洞口防护规范化、常态化。具体措施如下：

其一，规范临边和洞口防护。临边和洞口是施工中较为危险的区域，需要进行有效的防护措施。进一步规范临边和洞口的防护，包括设置防护栏杆、安全网、警示标识等，确保施工人员的安全。这可以有效减少因临边和洞口导致事故风险，并提高施工现场的安全性。

其二，成立“应急专班”。应急专班是一个专门负责应对突发事件和处理紧急情况的团队。在污水工程施工中，成立应急专班可以更好地应对各种突发情况，及时采取措施保障施工现场的安全。该专班可以负责制定应急预案、组织应急演练、提供应急救援设备等工作，确保公司在建项目临边和洞口防护工作的规范化和常态化。

通过以上措施的实施，可以提高综合安全管理水平，确保施工现场的安全。同时，需要注意以下几点：

其一，制定详细的临边和洞口防护规范。根据具体的施工条件和要求，制定临边和洞口防护的具体规范和操作指南，确保施工人员能够正确、规范地执行防护措施。

其二，加强培训和宣传工作。通过培训和宣传，提高施工人员对临边和洞口防护的认识和重视程度，增强他们的安全意识和防护意识。

其三，定期检查和评估。定期对公司在建项目的临边和洞口防护工作进行检查和评估，发现问题及时整改，确保防护工作的规范化和常态化。

### 2.3 严格执行责任化管理机制

严格执行“领导带班制”“三检制”和“旁站制度”，认真落实现场人员的安全质量职责。“领导带班制”“三检制”和“旁站制度”是施工现场保证安全、质量的三项基本制度，是保证安全、质量的前提制度，在关键工序、高风险作业工序，项目部领导必须真正做到现场带班盯岗。“三检制”和“旁站制度”是工程质量追溯的重要依据，项目部应安排具有责任感且有一定施工经验的技术人员按照要求开展质量检查和现场旁站，如实填写检查记录和旁站记录，让三项基本制度对工程质量、施工安全真正起到有效的作用。

### 2.4 压实管网项目网格化管控机制

在项目部、班组层面明确每个网格的施工管理直接责任人，在每处作业面单独设置公示牌，公示网格管控安全

生产直接责任人信息、责任区域、安全目标、安全管控要点，消除“空间盲区、时间盲区”带来的安全隐患。具体措施如下：其一，制定网格化管控计划。项目部应制定网格化管控计划，明确每个网格的责任范围和管理要求。将施工区域划分为多个网格，每个网格设置一个施工管理直接责任人，负责对该网格的安全管理和监督。其二，设置公示牌。在每个作业面单独设置公示牌，公示该网格管控的安全生产直接责任人信息、责任区域、安全目标和安全管控要点等内容。公示牌应明确清晰，易于施工人员理解和遵守。其三，实施网格化巡查和检查。施工管理直接责任人应定期进行网格化巡查和检查，确保每个网格的施工管理符合安全要求。巡查和检查内容包括安全防护设施的设置和使用情况、作业面的整洁和清理情况等。其四，建立网格化安全管理档案。对每个网格的安全管理情况进行记录和归档，建立网格化安全管理档案。档案应包括巡查和检查记录、整改措施和效果、安全教育和培训记录等，以便随时查阅和总结经验。

### 3 结束语

总而言之，污水管网系统的完整性与安全性是我国现代化城市构建进程与质量得以提升的关键，应进一步提升对污水管网规划以及建设工作的关注力度和重视程度。污水管网存在弊端会极大增加城市内涝或者地下水污染等问题发生的可能性，此外也会对城市发展进程造成一定影响和阻碍。对此，相关企业应与政府相关部门达成合作共识，协同开展美丽健康现代化城市构建，让人们的生活质量以及生活水平得到进一步强化，为人民以及社会提供更为优质的服务。

#### [参考文献]

- [1] 马万俊. 市政工程污水管网施工要点及优化策略[J]. 中国住宅设施, 2023(4): 76-78.
  - [2] 晏静. 城市污水管网工程施工常见问题及监督要点探究[J]. 工程建设与设计, 2023(8): 229-231.
  - [3] 靳一军, 陈永辉, 苗世军. 市政污水管网工程施工安全管控措施探讨[J]. 居业, 2023(4): 172-175.
  - [4] 殷学兵. 市政污水管网工程施工安全管控措施探讨[J]. 黑龙江交通科技, 2021, 44(3): 194-195.
- 作者简介：于家明（1988.7—），男，单位名称：中铁上海工程局集团市政环保工程有限公司；毕业学校和专业：西南交通大学/工程管理。

# 现代化公路建设工程质量安全管理对策研究

徐大雷

中国电建集团国际工程有限公司, 北京 100036

[摘要]我国正处于基础设施建设的重要阶段, 公路工程在促进区域经济发展和改善交通状况中发挥着关键作用。由于工程规模的扩大和技术的不断更新, 现代化公路建设管理面临新的挑战。文章将深入分析当前存在的问题, 从法规到技术、从管理到人才, 提出切实可行的对策, 以期为公路建设的高效、高质、高安全性提供有效支持。

[关键词]公路建设工程; 质量安全; 管理对策

DOI: 10.33142/sca.v6i12.10637

中图分类号: U415.12

文献标识码: A

## Research on Quality and Safety Management Strategies for Modern Highway Construction Projects

XU Dalei

PowerChina International Group Limited, Beijing, 100036, China

**Abstract:** China is currently in an important stage of infrastructure construction, and highway engineering plays a crucial role in promoting regional economic development and improving transportation conditions. Due to the expansion of engineering scale and continuous technological updates, modern highway construction management is facing new challenges. The article will deeply analyze the current problems, from regulations to technology, from management to talent, and propose practical and feasible countermeasures, in order to provide effective support for the efficiency, quality, and safety of highway construction.

**Keywords:** highway construction engineering; quality and safety; management countermeasures

### 引言

现代公路建设直接关系到城市发展和社会交通的高效运行, 因此质量和安全的有效管理至关重要。随着我国基础设施建设的不断推进, 公路工程规模逐渐扩大, 同时也面临着诸多挑战。法规政策、管理体系、技术水平、人才队伍和信息化水平等方面存在的问题亟待解决, 以确保公路建设工程质量和安全达到可持续发展的要求。

#### 1 现代化公路建设工程质量安全管理的重要性

高效安全的公路系统是城市发展和经济繁荣的重要支撑, 而质量安全管理则是保障公路工程可持续运营的基石。首先, 良好的质量安全管理直接关系到公路工程的使用寿命和性能, 通过制定严格的技术规范和标准, 以及采用先进的管理体系, 可以有效确保工程施工过程中的质量水平, 不仅有助于减少工程后期维护成本, 也能提高公路的使用寿命, 确保长期稳定地运行。其次, 质量安全管理是防范工程事故和减少安全隐患的关键措施, 通过科学的施工规划和实施, 以及强化对施工现场的监管, 可以最大程度减少事故发生的可能性, 不仅能够保障工程人员的生命安全, 也有助于避免因事故引起的法律责任和项目进度延误。另外, 现代化的公路建设需要紧跟科技发展步伐, 采用先进的技术和设备, 质量安全管理在这一过程中充当着引领者的角色, 促使工程从业者不断学习新知识、掌握新技术, 提高工程的技术水平和执行能力, 有助于推动公路工程朝着智能、绿色、可持续发展的方向发展。

### 2 现代化公路建设工程质量安全管理存在的主要问题

#### 2.1 法规体系问题

法规体系问题是现代化公路建设工程质量安全管理中的一大瓶颈, 核心在于法规的制定和执行存在滞后和不够完善的情况。在公路建设中, 因为不同地区、不同工程类型的特殊性, 导致相关法规无法完全覆盖各种情况, 或者存在模糊不清的表述, 使得在具体施工实践中难以规范行为。一些法规执行力度不足, 监管不到位, 导致一些不规范的行为在施工中屡禁不绝。同时, 一些法规的惩罚措施不够严厉, 使得一些违法行为成本过低, 难以形成有效的威慑。这种法规体系问题直接影响了整个公路建设工程的管理效果<sup>[1]</sup>。缺乏明确、科学、可操作的法规体系, 容易导致施工过程中的混乱和风险的增加。因此, 要解决法规体系问题, 需要对现有法规进行全面审查和更新, 保持其与公路建设的发展同步, 确保法规的实施得到全面有效的推动。

#### 2.2 管理体系和机制问题

管理体系和机制问题是制约现代化公路建设工程质量安全管理的主要症结之一。管理体系的不协调可能表现为各个管理环节之间信息不共享、协同不足, 使得质量和安全管理出现盲区, 容易产生漏洞。管理体系不透明则可能导致信息不对称, 各方无法全面了解工程实际状况, 从而无法迅速响应和处理问题。而不完善的管理体系也容易

造成责任推诿、问题难以解决的情况,进一步损害工程的整体质量和安全性。管理机制不足表现为责任划分不清晰,导致在工程发生问题时难以追溯责任,降低了管理的有效性。信息传递和沟通机制的不健全使得信息无法及时传达到相关人员,进而阻碍了问题的迅速解决。对工程全过程的监控和协调不够有力也使得各个环节难以有机衔接,影响了整个工程的运行效果。因此,解决管理体系和机制问题的关键在于建立起更加协调、透明、有力的管理体系和机制。这需要在责任划分、信息共享、沟通机制和监控机制等方面进行深入调整和优化,以确保管理体系能够全面有效地覆盖工程全过程,提高质量安全管理整体水平。

### 2.3 技术水平和设备问题

技术水平和设备问题直接影响着现代化公路建设工程的质量和安全性。首先在一些地区和工程中,仍然采用过时的技术和设备,导致施工效率低下、质量难以保障,不仅增加了工程的成本,同时也影响了工程的进度和可持续性。其次技术水平的滞后可能意味着从业人员的不足或者专业素质的不高。在工程实践中,需要具备高水平技术能力的从业人员来应对各种复杂情况,但一些地区可能面临着技术人才的匮乏问题,影响了整个工程的执行力和实际效果。另外设备问题也是一个制约因素,一些地区使用老旧设备,可能存在安全隐患,同时由于设备性能不佳,施工效率低下,导致项目周期拉长,质量控制难以实现。因此,要提升公路建设工程的技术水平和设备水平,关键在于采用先进的技术和设备,同时要加强对从业人员的培训和素质提升,确保他们能够熟练掌握和应用新技术,不仅能够提高施工效率,降低工程成本,还有助于提升整体工程质量和安全性。

### 2.4 人才队伍问题

从业人员的整体素质直接关系到工程的执行效果和安全性,一些地区可能存在从业人员整体素质不高的情况,包括缺乏工程经验、专业知识水平较低等问题,在复杂的建设环境中,从业人员难以胜任各种专业和技术要求,影响了施工的质量和安全性。人才队伍的不足可能导致管理层面的问题,缺乏经验丰富的管理人员和监理人员,可能导致工程管理不到位、监管不力,增加了事故发生和质量问题的概率。此外,培训机制不健全,缺乏对从业人员的定期培训和继续教育,使得从业人员难以跟上行业发展的步伐,影响了工程技术水平的提升。要解决人才队伍问题,重点在于提高从业人员的整体素质,包括加强对从业人员的培训和教育,提高其专业水平和工程实践经验。

### 2.5 信息化水平问题

信息化水平问题是公路建设工程质量安全的一个关键方面。在一些地区,信息化水平较低可能表现为施工过程中信息采集、处理和传递的效率不高,缺乏实时监控和数据分析能力,使工程管理难以做到及时响应和精准

决策,增加了质量和安全隐患的发生概率。公路建设中需要涉及大量的数据,包括工程设计、施工进度、质量检测等多方面的信息。信息化水平低下可能导致数据存储不规范、共享不畅通,造成信息孤岛,影响了全面掌握工程状况和及时发现问题。解决信息化水平问题的关键在于加强信息技术的应用,提高数据的采集、处理和传递的效率。

## 3 现代化公路建设工程质量安全管理的对策

### 3.1 完善法规政策

完善法规政策是提升现代化公路建设工程质量安全的首要举措。法规政策的完备性直接影响到管理的规范性和执行的有效性,在许多情况下,现行法规可能存在模糊不清、不具体的表述,或者对于新兴工程领域的法规滞后,导致施工过程中的法律适用和管理执行存在难以解决的问题。因此,完善法规政策需要更加明确、具体的法规文本,以适应不同地区和工程类型的特殊性,包括在法规中对关键术语的明确定义,对违规行为的明确界定,以及对管理责任的详细划分。此外法规的更新迭代,及时跟进新技术、新材料的应用,确保法规能够与公路建设的发展同步。在法规政策的制定中,还需考虑到不同层级和部门之间的协同,协同一体化的法规政策可以降低管理层面的冲突,提高法规的执行效能。为了实现更高水平的法规体系,建议引入更灵活的法规机制,例如依法授予相关机构制定配套标准和规范的权力,以更好地适应复杂多变的公路建设环境。这样的完善法规政策措施有助于为质量安全管理提供明确的法律依据,确保公路建设工程能够在合规的法规框架下高效推进。

### 3.2 健全管理体系和制度

健全管理体系和制度是优化现代化公路建设工程质量安全管理的核心任务,一个协调有序的管理体系和制度对于确保施工过程的规范性、透明性和高效性至关重要。健全的管理体系需要明确的责任划分,明确每个管理环节的责任范围和职责,确保施工过程中每个步骤都有相应的管理规范 and 程序,有助于避免责任的推诿和模糊不清,提高问题的定位和解决效率。健全的制度需要强化监管机制,建立有效的监管体系,实现对施工过程的实时监测和评估,通过强化监管,能够及时发现潜在问题,采取及时的纠正措施,确保施工过程的规范性和安全性。健全的管理体系和制度需要注重信息的透明共享,确保施工中产生的信息能够流畅传递给相关人员,提高信息的及时性和准确性,有助于全面了解工程的进展情况,减少信息滞后和误差。

### 3.3 采用先进技术和设备

采用先进技术和设备是提升现代化公路建设工程质量安全效能的不可或缺的因素。先进技术的引入直接关系到工程施工的效率和水平,通过采用最新的建筑技术,可以实现施工过程的精细化和自动化,提高工程的执行效率。先进设备的运用则能够降低人为因素对施工的

影响,减少人为失误的可能性,从而保障工程的安全性。在先进技术方面,例如使用建筑信息模型(BIM)技术,可以在施工前模拟整个工程过程,帮助规避施工风险,减少设计错误。先进的材料检测技术和监测设备也能够实现对施工过程中质量问题的实时监测,确保工程达到预期的质量标准。在先进设备方面,使用智能化机械和设备可以提高施工效率,降低人力成本。例如,使用先进的土方机械、路面铺设机械和自动激光测量仪器,能够使施工过程更加精准和高效<sup>[2]</sup>。此外,引入智能化的安全设备和监控系统也有助于实时监测施工现场的安全状况,及时预警和防范潜在风险。

### 3.4 优化队伍和培训机制

优化队伍和培训机制是提高现代化公路建设工程质量安全管理水平的重要战略,队伍队伍的优化直接关系到施工的执行效果和安全性,而良好的培训机制则是确保人才持续进步的保障。队伍的优化方面,重点在于引进和培养高素质的从业人员,建设工程的复杂性要求从业人员具备深厚的专业知识和丰富的实践经验。因此,要通过合理的招聘政策,吸引高水平的工程师、技术人员和管理人员加入队伍。同时,通过优化职务体系,激发从业人员的积极性和责任心,形成稳定、高效的人才队伍。培训机制的优化应注重培养多层次、多领域的专业人才。随着工程技术的不断发展,培训机制应当紧跟科技创新的步伐,为从业人员提供及时有效的培训课程,使其能够熟练掌握新技术、新理念,并能在实际工程中灵活应用。培训机制也应注重实际操作技能的培养,使从业人员能够熟练运用先进的工程设备和技术工具<sup>[3]</sup>。最后,要实施持续的培训和学习机制,鼓励从业人员不断提升自己的专业素质。通过建立健全的学习档案和绩效评估体系,及时发现并培养人才的潜力,保持队伍的活力和竞争力。

### 3.5 加强信息化管理

加强信息化管理是现代化公路建设工程质量安全管理的关键举措。信息化管理的强化直接关系到施工过程的透明性、精细化和智能化水平,是提高管理效能和风险应对能力的重要手段。信息化管理方面应加强对施工过程各个环节的信息采集、传递和分析,通过引入先进的信息技术,如传感器、无人机和远程监控系统,能够实现对施工现场的实时监测和数据采集,准确获取各项指标和质量参数,有助于及时发现潜在问题,提高质量安全管理的有效性。信息化管理需要建立完备的信息系统和平台,实现施工过程中信息的统一管理和共享,通过云计算、大数据分析等先进技术的应用,能够将施工现场的实时数据与后台管理系统相连接,确保信息在整个过程中得到充分循环与反馈,形成全面的信息闭合系统,有助于降低信息传递的

滞后性,提高管理的实时性和准确性。加强信息化管理还需要注重信息的保密性和安全性,在信息传递和存储过程中,应采用安全可控的技术手段,以防止敏感信息的泄露和滥用。

### 3.6 建立健全事故和纠纷处理机制

建立健全事故和纠纷处理机制是现代化公路建设工程质量安全管理中至关重要的环节,直接关系到工程的安全性和顺利推进。首先,对事故处理机制的建立要强调快速响应和科学调查,及时建立事故报告和处理程序,确保在事故发生后能够迅速启动应急响应,最小化损失。科学的调查分析能够深入挖掘事故原因,为今后的预防提供经验教训。此外,明确事故责任追究的程序,确保责任人依法受到惩处,维护公正和法治。纠纷处理机制需要注重及时解决和公正裁决,建立快速高效的纠纷解决渠道,促进各方迅速达成协议。在纠纷解决过程中,要确保公正公平,依法明确责任和权益,减少二次纠纷的发生,建议采用调解、仲裁等多元解决纠纷的手段,以满足各方的合法需求。建立健全的事故和纠纷处理机制还需注重信息透明和公共参与,向公众充分公开事故处理和纠纷解决的信息,提高公众对工程的信任度,在处理机制的建立过程中,引入独立第三方或专业机构,提供客观的评估和建议,确保处理过程的公正和专业性。

## 4 结语

提升现代公路建设工程质量安全管理对于基础设施可持续发展和社会安全至关重要。我们深入分析了法规、管理、技术、人才和信息化等方面的问题,并提出了科学有效的对策。这些对策的实施将解决管理瓶颈,提高工程质量和安全水平。未来,政府、企业、从业人员需要共同努力,全面执行这些对策,才能实现公路建设工程质量安全管理现代化目标,为我国基础设施建设和经济社会的可持续发展提供有力支持。

### [参考文献]

- [1]许红.公路工程质量安全管理对策分析[J].科技创新与应用,2022,12(23):141-144.
- [2]尹乐.公路建设工程安全管理现状及对策分析[J].黑龙江交通科技,2021,44(7):196-197.
- [3]李冰,胡娟娟,韩冰,等.现代化公路建设工程质量安全管理对策研究[J].交通运输部管理干部学院学报,2020,30(3):19-23.

作者简介:徐大雷(1988.12—),男,毕业院校:河海大学,学历:硕士研究生,所学专业:本科土木工程,研究生:结构工程,当前就职单位:中国电建集团国际工程有限公司,职务:中办,及所在职务的年限:2年,职称级别:中级。

## 公路工程安全管理现状的评价及对策研究

潘日龙

广西桂宝工程监理咨询有限公司, 广西 贵港 537100

**[摘要]**近年来, 尽管我国在公路工程领域取得了显著的进步, 同时一系列安全管理问题也逐渐显现。人员伤亡事故、财产损失以及交通拥堵等问题频发, 给社会带来了不小的负面影响。这些问题的背后往往涉及到管理意识淡薄、人员专业素质不足、法规体系不健全等方面的困扰。为了更好地解决这些问题, 有必要对公路工程安全管理的现状进行深入剖析, 并提出一系列科学合理的对策和工作方案, 不仅有助于降低安全风险, 提高公路工程的整体安全水平, 同时也为相关领域的可持续发展奠定坚实基础。

**[关键词]**公路工程; 安全管理; 现状分析

DOI: 10.33142/sca.v6i12.10627

中图分类号: U416.216

文献标识码: A

### Evaluation and Countermeasures Research on the Current Situation of Highway Engineering Safety Management

PAN Rilong

Guangxi Guibao Engineering Supervision Consulting Co., Ltd., Guigang, Guangxi, 537100, China

**Abstract:** In recent years, although China has made significant progress in the field of highway engineering, a series of safety management problems have gradually emerged. Problems such as casualties, property damage, and traffic congestion have occurred frequently, bringing considerable negative impacts to society. Behind these problems often involve problems such as lack of management awareness, insufficient professional quality of personnel, and incomplete regulatory system. In order to better solve these problems, it is necessary to conduct in-depth analysis of the current situation of highway engineering safety management and propose a series of scientific and reasonable countermeasures and work plans. This not only helps to reduce safety risks and improve the overall safety level of highway engineering, but also lays a solid foundation for the sustainable development of related fields.

**Keywords:** highway engineering; safety management; current situation analysis

#### 引言

随着社会经济的不断发展, 公路工程在城市和乡村基础设施建设中扮演着至关重要的角色, 随之而来的是对公路工程安全管理提出了更高的要求。公路工程的安全性直接关系到人们的生命财产安全以及社会经济的持续发展, 深入研究和全面提升公路工程的安全管理水平成为当务之急。

#### 1 公路工程安全管理的重要性

##### 1.1 人身安全

人身安全是公路工程安全管理中至关重要的一个方面, 在公路工程建设和维护过程中, 各类作业和施工活动往往伴随着一系列潜在的危険和风险。因此, 确保参与工程的所有人员的人身安全, 是维护工程整体安全的首要任务。在公路建设和维护的现场, 可能存在高空作业、危险化学品接触、大型机械操作等风险, 要有效地降低这些危険对人员的威胁, 需要严格遵循安全操作规程, 提供必要的个人防护设备, 以及进行充分的培训和演练<sup>[1]</sup>。人身安全也牵涉到工程现场的管理和监控, 建立健全的安全管理体系, 包括制定详细的安全计划、设立安全监测点、定期进行安全检查等, 对于防范事故和应对突发状况至关重要。监测设备的运用, 如安全摄像头和智能监测系统, 可以及

时发现异常情况, 为迅速采取措施提供数据支持。最后, 人身安全的保障还需要有紧急救援预案, 在发生事故时能够迅速有效地展开救援工作, 是保障人员生命安全的重要环节。培训工程人员的急救知识和技能建立快速响应机制, 都是确保人身安全的关键手段。在公路工程中, 人身安全的保障不仅是一项法定责任, 更是对工程参与者生命权益的尊重, 通过科学规范的管理和全员的安全意识培养, 可以最大程度地降低事故发生的概率, 确保每一位工程从业人员平安无事地完成工作任务。

##### 1.2 财产保护

财产保护在公路工程安全管理中扮演着至关重要的角色, 有效减少因意外事件而导致的财产损失。在公路建设和维护的复杂环境中, 各类财产包括设备、材料、交通工具等都面临着多种潜在的风险, 因此需要采取一系列措施以保障财产的安全。首先建立健全的防范机制包括安装监控设备、实施定期巡检、设立安全防护区域等, 通过对施工现场和财产区域的全面监测, 能够及时察觉异常状况, 并采取相应的措施, 从而降低盗窃、损坏等不法行为的发生概率。其次对于易燃易爆材料的存储、设备的停放等, 需要严格遵循相关规定, 确保符合安全标准, 减少因财产

堆放不当而引发的安全隐患。另外制定完备的紧急处理预案对于应对突发情况至关重要，当财产发生意外损失时，能够迅速启动紧急处理流程，采取有效的救援和保护措施，最大限度地减少损失是保障财产安全的重要一环。最后，提高从业人员对财产安全的认识，教育他们正确使用设备、妥善保管工具，有助于减少人为失误导致的财产损失。

### 1.3 交通流畅性

交通流畅性是公路工程安全管理中一个至关重要的方面，直接关系到道路使用者的安全和交通效率。公路工程涉及到道路设计、建设、维护等多个环节，要保障交通流畅性，需要综合考虑各种因素。首先，道路的宽度、弯道的的设计、交叉口的设置等都直接影响到交通的畅通与否，通过科学的交通工程设计，可以减少拥堵、提高道路通行能力，从而保障交通流畅性。其次在施工过程中，需要合理规划交通流向，设立施工标志和警示牌，采取有效的交通控制措施，确保施工活动对交通的干扰降到最低，保障道路通行的顺畅。另外通过科技手段实现信号灯的智能控制、交叉口的智能调度，可以更好地适应不同时间段的交通流量变化，提高交叉口通行效率。在道路维护方面，修复路面损坏、清理交通障碍、及时疏导交通事故等都能有效减少道路使用中的阻碍，提高整体交通流畅性。

## 2 公路工程安全管理现状

### 2.1 管理意识淡薄，缺乏专业能力

在公路工程安全管理中，一些问题显露出管理层的管理意识淡薄和专业能力匮乏，直接关系到工程的整体安全性和可持续性。管理层若对安全意识缺乏足够的重视，可能导致对潜在危险的忽视，进而反映在对安全规程和政策的制定和执行上，缺乏安全意识的管理风险可能使得整个工程面临更高的事故风险。在公路工程领域，管理层需要具备丰富的专业知识，便于复杂的工程环境中正确判断和解决安全问题，若管理人员缺乏必要的专业背景，可能无法有效地识别潜在的风险，并采取适当的安全措施，可能导致在施工和运营过程中出现事故，对工程的安全性和可持续性造成威胁。

### 2.2 人员专业素质和技术水平较低

在公路工程安全管理中相关人员的专业素质和技术水平较低，一些从业人员可能缺乏必要的专业知识和技能，这可能影响他们对安全风险的识别和应对能力。技术水平较低可能导致在实际工程操作中存在操作不当、安全规程遵守不严格等问题，增加了事故发生的可能性。问题的存在可能源于培训不足、教育水平不一或者招聘标准不够严格等因素。低水平的专业素质和技术水平可能对工程的整体安全性和施工质量构成威胁，有效提升从业人员的专业素质和技术水平是确保公路工程安全的关键一环。

### 2.3 缺乏健全完备的法律支持体系

在公路工程安全管理中，一项突出的问题是缺乏健全

完备的法律支持体系，可能表现为法规制度不够明确、法律责任体系不够健全等方面的不足。首先，缺乏清晰的法规框架可能导致在安全管理方面存在法律漏洞，难以规范工程活动中的各类行为。其次，法律责任体系的不健全可能使得对于违规行为的惩罚不够有力，无法形成有效的威慑作用。法律支持的不足可能导致工程参与者对安全规定的漠视，因为缺乏明确的法规制约。同时，对于事故责任的追究也可能因法律责任体系不完善而难以实现，影响了对违规行为的有效打击。要解决这一问题，需要加强相关法规的制定和修订，确保法律框架能够及时、全面地覆盖公路工程安全管理的方方面面。同时，健全法律责任体系，强化对违规行为的惩戒力度，以提高法律法规的执行力和公信力。确保法律体系的健全，是维护公路工程安全管理的法制基础，也有助于形成对安全规定的普遍遵守和尊重。

### 2.4 施工现场组织管理存在欠缺

在公路工程安全管理中，施工现场组织管理存在欠缺的问题显著，体现在施工过程中缺乏有效的组织规划和协调，管理层在现场监管和指导方面不够到位，以及缺乏应急响应机制等方面。首先，施工现场可能缺乏科学合理的组织计划，导致施工活动无序进行，增加了事故的风险。其次，管理层在现场监管方面的不足可能使安全规程执行不到位，也增加了工程安全性的不确定性。最后，缺乏健全的应急响应机制可能在事故发生时无法迅速、有序地做出应对，增加了事故后果的严重性。这一问题的存在使得施工现场的整体管理水平下降，可能导致工程进度延误、质量问题和安全隐患的出现。缺乏有效的组织规划和协调可能导致工人在施工中相互干扰，设备调度不畅，从而增加了事故的发生概率。管理层在现场监管不足可能使得违规行为难以及时发现和制止，而缺乏应急响应机制可能使得事故后果难以最小化。

## 3 强化公路工程安全管理的对策与工作方案

### 3.1 提升管理人员素质

为提升公路工程安全管理水平，首要之务是全面提升管理人员的素质。管理人员作为安全管理的核心执行者，专业素质和管理水平直接影响着整个工程的安全性和效率。首先需要注重管理人员的专业知识培训，包括对工程安全管理相关法规、标准和技术要求的深入了解，以及对新技术、新工艺的学习和应用，通过不断提升专业知识水平，管理人员能更准确地判断潜在风险，制定科学的安全管理方案。管理人员的领导力和组织协调能力也需要得到强化，建立一个安全意识浓厚的工程团队需要管理人员有卓越的领导才能，能够激发团队成员的安全责任感。同时，高效的组织协调能力能够确保各个环节协同合作，形成有力的安全管理体系。管理人员还需要具备危机应对和决策能力，在工程中难免会面临各种突发状况，管理人员需要在紧急情况下能够迅速做出明智的决策，采取有效的紧急

处理措施,最大限度地降低事故的发生和后果。最后,管理人员需要与工程团队、监管部门、业主等多方保持紧密的沟通联系,及时传递安全信息,共同协作解决问题,通过促进信息共享和团队合作,能够更有效地推动安全管理工作的顺利进行。通过全面提升管理人员的素质,不仅能够提高其对工程安全管理工作的认知和把握,也有助于形成积极向上、团结协作的工作氛围,从而为公路工程的安全运行打下坚实基础。

### 3.2 加强法规体系建设

加强法规体系建设是提升公路工程安全管理的关键步骤,一个健全完备的法规体系为公路工程提供了明确的规范和标准,为安全管理提供了可操作的依据。首先需要 对现有法规进行全面评估,确保能够涵盖公路工程全生命周期的各个阶段,包括工程设计、施工、运营和维护等各个环节,以确保法规的全面性和适用性。其次建议不断完善和更新法规,以适应工程技术和管理的发 展,公路工程领域技术日新月异,法规体系应与时俱进及时调整法规内容以应对新兴风险和挑 战。同时,对法规进行周期性的评估和修订,以确保符合实际需求和最佳实践。另外,强调法规的清晰度和可操作性,法规应以 简明易懂的方式表达,避免模糊和歧义的表述减少不同解读带来的操作困难<sup>[2]</sup>。此外,法规内容要贴近实际工程管理,提供实用的指导原则和操作步骤,以便从业人员能够有效遵循和执行。此外,监督机构要加强对法规执行情况的检查和评估,对违规行为采取及时、有力的处罚措施,形成对法规的有效制约。通过加强法规体系建设,不仅可以规范公路工程安全管理的行为,提高管理水平,还可以为工程各参与方提供明确的法律依据,推动整个行业朝着更加安全和可持续的方向发展。

### 3.3 提高施工现场的组织管理水平

提高施工现场的组织管理水平是确保公路工程安全的重要举措。首先需要建立科学合理的施工组织计划,包括合理分配施工资源、规划施工流程、合理安排施工进度等,通过精心设计施工组织计划,可以最大限度地减少施工活动之间的干扰,提高工程的整体效率减少事故发生的可能性。其次强调施工现场的安全文化建设,培养工人的安全意识,确保每位从业人员都理解和遵守安全规定,形成“安全第一”的工作理念,可以通过定期的安全培训、举办安全会议、设置安全奖惩机制等方式实现,安全文化的建设有助于形成全员参与、共同维护的良好工作氛围。另外强调现场监督和管理的及时性,通过建立科学的监督体系,确保监管人员能够在现场及时发现和解决存在的问

题<sup>[3]</sup>。监管人员应具备专业的技术水平,能够对施工过程中的安全隐患进行准确判断,及时制定并推动整改方案。同时,要鼓励工程管理与监管部门形成紧密合作,实现信息共享和问题协同解决。此外引入先进的技术手段,如无人机巡检、实时监测系统,提高对施工现场的实时监控能力,通过信息化手段能够更及时、准确地掌握施工现场的状况,有助于迅速发现潜在风险,减少事故的发生。最后面对突发事件,施工方应具备迅速应对的能力,通过科学合理的紧急处理流程,最大限度地减轻事故带来的损失。通过提高施工现场的组织管理水平,不仅可以提高工程的施工效率,还可以有效降低事故风险,确保公路工程的安全稳定进行。

### 3.4 促进技术创新

促进技术创新是提升公路工程安全管理水平的关键。首先,引入先进的施工技术和工程设备,如智能化施工和无人机监测,可提高工程效率减少人为因素对安全的影响。其次,推动数字化工具的应用,如建筑信息模型(BIM),在设计、施工和运维阶段提供精准信息,以提高整体安全性。鼓励新型材料的研究和应用,改变传统施工方式,提高工程抗风险能力。倡导智能交通技术应用,通过实时数据分析提高交通流畅性和施工现场交通安全性。最后,建立技术创新的推广机制,促使先进技术更广泛应用于公路工程,实现产业化和可持续发展。通过这些措施,公路工程将更具前瞻性和应变能力,提高整体安全性、效率和可持续性。

## 4 结语

通过深入分析公路工程安全管理现状,我们提出了一系列切实可行的解决方案,包括提升管理人员素质、强化法规体系、提高施工现场组织管理水平、引入先进技术和智能化管理,这些综合措施有望提高公路工程的安全性和效率,实现可持续发展。我们期望各方齐心协力,确保人们能够在更加安全、高效的交通基础设施中畅行无阻。

### 【参考文献】

- [1]冯芝媛.公路工程施工安全的管理措施探讨[J].住宅与房地产,2019(34):126.
  - [2]王孝贤.公路工程安全管理现状的评价及对策[J].建材发展导向,2022,20(8):181-183.
  - [3]刘广翠.公路工程施工质量管理现状及措施分析[J].交通世界,2018(20):146-147.
- 作者简介:潘日龙(1973.3—),毕业院校:重庆大学,所学专业:土木工程,当前就职单位名称:广西桂宝工程监理咨询有限公司,职务:监理工程师,职称级别:副高级。

# 高速公路现场施工安全管理现状与对策分析

高 阳

中国电建市政建设集团有限公司, 天津 300384

**[摘要]**高速公路是我国的重点工程项目, 对我国的经济发展起到了决定性的作用。而公路施工现场的安全管理在工程项目管理中的地位十分重要, 关系到工程项目是否顺利竣工。所以每个公路施工企业都应该重视安全管理, 但由于各种各样的因素影响, 发生在施工现场的安全生产事故还时有发生。文中结合相关的施工管理经验, 分析了我国高速公路施工现场安全管理存在的问题, 最后针对存在问题提出一些对策和建议。

**[关键词]**高速公路; 现场施工; 安全管理; 现状与对策

DOI: 10.33142/sca.v6i12.10633

中图分类号: U41

文献标识码: A

## Analysis of the Current Situation and Countermeasures of On-site Construction Safety Management of Highways

GAO Yang

PowerChina Stecol Corporation, Tianjin, 300384, China

**Abstract:** Highways are a key engineering project in China, playing a decisive role in the country's economic development. The safety management of highway construction sites plays a very important role in project management, which is related to the smooth completion of the project. Every highway construction enterprise should attach importance to safety management, but due to various factors, safety production accidents that occur at construction sites still occur from time to time. Based on relevant construction management experience, the article analyzes the problems in safety management of construction sites on highways in China, and finally proposes some countermeasures and suggestions for the existing problems.

**Keywords:** highways; on-site construction; safety management; current situation and countermeasures

### 引言

随着我国高速公路建设的蓬勃发展, 施工安全管理的重要性日益凸显。然而, 在取得显著成绩的同时, 我们也面临着一系列挑战。施工现场的复杂性、工期压力、安全意识等问题都对安全管理提出了新的要求。我们将深入分析高速公路现场施工安全管理的现状, 探讨问题的本质, 并提出务实的对策, 为提升安全管理水平提供有力支持。通过全面了解和有效应对各类挑战, 我们有望确保高速公路建设安全有序、顺利进行, 为行业可持续发展创造更加安全可靠的基础。

### 1 高速公路现场施工安全管理的重要性

高速公路的现场施工安全管理是确保交通建设和维护工程成功实施的关键要素。其重要性体现在多个方面。首先, 高速公路作为重要的交通基础设施, 其施工现场涉及到大量机械设备、工程人员和交通流动等多重复杂因素。因此, 安全管理不仅直接关系到工程的进度和质量, 更关系到施工期间的人员安全和交通通行的畅顺。其次, 高速公路施工的安全性直接关系到社会公众的生命财产安全。施工过程中可能涉及到道路封闭、交叉口改建等情况, 如果安全管理不到位, 可能导致交通事故的发生, 影响道路通行安全。因此, 高速公路施工现场的安全管理不仅仅是

工程单位内部的管理问题, 更是对整个社会公众安全的责任。另外, 高速公路施工现场通常存在复杂的地形和气象条件, 如山区、隧道、高桥等特殊环境。这就对安全管理提出了更高的要求, 需要根据不同地域和气象条件, 科学合理地规划和实施安全管理措施, 确保施工过程中各种风险能够得到有效控制。

### 2 高速公路现场施工安全管理特点

高速公路现场施工安全管理具有独特而复杂的特点, 需要综合考虑多方面的因素。首先, 高速公路施工现场通常涉及大规模的机械设备、工程人员和材料运输, 工程规模较大, 因此施工安全管理需面对多样化的施工要素。这包括施工场地的不同地形、交通流量的变化、复杂的交叉口和桥梁隧道等特殊结构, 使得安全管理需要根据具体情况进行灵活调整和应对。其次, 高速公路施工通常需要在道路保持通畅的同时进行, 这就要求施工管理在确保工程进度的同时最大程度减少对交通的影响。这对施工过程的组织和协调提出了更高要求, 要求采用合理的交通组织方案, 避免因施工而引发的交通事故, 确保道路的安全通行。另外, 高速公路施工现场往往涉及到特殊的地理环境, 如山区、河流、隧道等, 这就要求施工安全管理需根据地理特点采取相应的应对措施<sup>[1]</sup>。例如, 在山区施工需要考虑

崖壁稳定、滑坡防范等问题；在水域施工需要关注水流控制、水下作业的安全等方面。

### 3 高速公路施工安全现状及存在问题

#### 3.1 安全生产规章制度在实际操作中未能充分贯彻执行

在高速公路施工领域，当前面临的一个突出问题是安全生产规章制度在实际操作中未能充分贯彻执行。尽管存在一套完备的安全生产规章制度，而在实际施工过程中，部分施工班组未能有效地将这些规章制度贯彻到位，这可能涉及到规章制度的理解和执行上的偏差。举例而言，一些施工人员可能未能确保全程佩戴个人防护装备，机械设备的操作可能未按规章进行等，这不仅对施工人员的人身安全构成潜在威胁，也可能导致工程进度的不稳定和工程质量的下降。

#### 3.2 安全生产开支的配置存在不合理之处

尽管安全在施工过程中至关重要，但有些施工单位未能给予足够的财务支持以确保安全措施的有效实施。这导致工程成本的增加，进而影响了各工程分配安措费的方案。在这一情况下，施工单位需要审慎考虑如何平衡安全投入与工程成本之间的关系。如果不妥善处理这一问题，可能带来一系列挑战。首先，由于安全生产经费不足，施工单位可能无法购置最新的安全设备和工具，从而降低了现场施工人员的工作安全性。其次，缺乏足够的经费支持可能影响培训计划的实施，导致施工人员在应对紧急情况和采取安全措施方面的知识水平不足。最后，由于监测系统的投入不足，可能导致对施工现场安全状况的及时监控和预警体系不够健全。

#### 3.3 施工设备存在改动和不当使用的情况

尽管各种设备在施工过程中发挥着重要的作用，然而一些施工单位可能由于种种原因，存在对施工设备进行未经授权的改动或不当使用的现象。首先，一些施工单位可能存在操作人员对设备使用规程不够熟悉的情况。由于设备种类繁多，每一种都有其独特的操作规范，而一些施工人员可能由于培训不足或者操作经验不够丰富，而无法正确理解和遵循这些规程，这导致了设备在使用过程中存在随意操作和改动的风险，可能涉及到关键零部件的修改，从而影响设备原有的设计性能。其次，施工过程中的时间压力和进度要求可能促使一些施工人员采取不负责任的操作行为。为了追求工程进度，他们可能会以忽视规程为代价，进行不当使用或超负荷操作。这种情况下，设备的寿命可能会大大缩短，甚至可能因为超负荷使用而引发严重的安全隐患<sup>[2]</sup>。不当使用施工设备不仅仅是一个设备性能和寿命的问题，更是涉及到施工人员的安全。

#### 3.4 有效管理社会人员进入作业区域存在一定的难度

在高速公路施工现场，存在一个明显的问题，即封闭施工问题。由于高速公路施工线路长，作业场地沿路线全

面铺开等特点，导致不能将施工范围全部封闭。然而高速公路线路往往要穿越原有村路、田地、林地等，和周边社会人员的生产生活存在一定程度的交叉，就很容易导致这些人员出于各种原因进入施工线路内，他们对潜在危险的认知不足，加上现场部分作业人员对安全规程的理解和遵守欠缺，以及在工作中未能时刻保持警觉性，就很容易发生各类安全事故。虽然随着标准化程度的不断提高，像梁场、拌合站、钢筋加工场等都进行了集中、封闭，但挖、填方施工路段的与社会生产生活交叉还是比较普遍。这一问题的存在使得施工现场面临潜在的风险，这可能引发意外事故，增加施工现场的安全隐患。同时，安全意识的不足也可能导致施工人员对于应对紧急情况的能力不足，影响事故的应急处置效果。

#### 3.5 施工现场同类型安全隐患屡禁不止

高速公路施工现状中存在一个显著问题，即施工现场同类型的安全隐患屡禁不止。这表现为在一些施工场地，相同类型的安全隐患反复出现，未能得到有效控制和根治。这可能涉及到对之前事故或隐患的不彻底整改，缺乏系统性的安全管理手段，以及施工管理层对于隐患排查和整改的监管力度不足。这一现象造成了多方面的影响。首先，同类型安全隐患的屡次发生可能导致施工人员对于相关危险因素的漠视，降低了他们对潜在风险的警觉性，增加了事故发生的可能性。其次，未能有效根治同类型隐患可能引发连锁反应，一次事故的发生可能衍生出更严重的安全问题，对施工进度和工程质量产生不利影响。最后，同类型安全隐患的屡次发生也可能影响整个工程的声誉，引起社会的关切和不满。

### 4 高速公路工程施工安全管理的对策

#### 4.1 落实施工现场安全管理制度

为提高高速公路工程施工的安全水平，落实施工现场安全管理制度至关重要。首先，建立和完善科学合理的安全管理制度是确保施工现场安全的基础。这一制度需要涵盖从施工前期规划到施工结束的全过程，包括工程风险评估、安全操作规程、应急预案等方面的内容。通过规范化和系统化的管理制度，能够为施工人员提供明确的操作指南，确保每个环节都能得到有效控制。其次，制度的实施需要得到严格监督和执行。安全管理制度的实质在于在施工现场得以贯彻执行。因此，施工管理层需要加强对安全制度的宣贯和培训，确保所有施工人员都能深入理解制度要求。同时，建立有效的监管体系，通过定期检查、评估和追踪，及时发现和纠正执行中的问题，确保制度的全面贯彻。此外，注重与技术创新的结合，采用先进的信息技术手段，如人工智能、大数据等，为安全管理提供更为智能化的支持。通过实时监测和数据分析，可以及时识别潜在的危险因素，为决策提供科学依据，提高应对突发状况的能力。

#### 4.2 保障安全费用有效投入

确保高速公路工程施工安全的有效管理,关键在于保障安全费用的充分和有效投入。安全费用的投入直接关系到施工现场的安全设备、培训、监测系统以及其他安全措施的质量和可行性。首先,充足的安全费用可以确保施工现场配备先进的安全设备和工具,提高施工人员在危险环境中的工作安全性。这包括但不限于个人防护装备、安全警示标识、紧急救援设备等。其次,投入足够的安全费用有助于实施全面的培训计划<sup>[3]</sup>。通过培训,施工人员能够更好地了解安全规程、熟练掌握安全操作技能,并增强应对紧急情况的能力。合理的培训投入有助于提升整体安全素养,减少因人员不熟悉规程而引发的事故风险。此外,安全费用的有效投入还涉及到建立完善的监测系统。投资于高效的监测技术和设备,能够实时监控施工现场的安全状况,及时发现潜在的危险因素,以便采取及时的预防和应急措施。这有助于提高对施工现场的实时掌控能力,降低事故的发生概率。

#### 4.3 加强施工机械的安全检查

为确保高速公路工程施工的安全管理,加强对施工机械的安全检查至关重要。首先,施工机械在工程建设中扮演着关键的角色,其安全状况直接关系到施工现场的整体安全。因此,加强对施工机械的安全检查不仅是对机械设备自身安全的保障,也是对施工人员和工程质量的全面保障。安全检查需要包括机械设备的各个方面,例如机械结构的稳固性、操作系统的正常运行、紧急停车装置的有效性等。通过定期的检查,可以及时发现并排除机械设备存在的隐患,避免因设备故障引发的事故。特别是在高速公路施工中,机械设备可能在特殊环境下工作,如高温、高湿、高海拔等,这些都需要在安全检查中得到重点考虑。其次,加强施工机械的安全检查需要建立完善的检查制度和流程。制定详细的检查计划,明确检查的频次和内容,确保每一台机械设备都得到全面的检查。建立检查记录,记录机械设备的使用情况和安全状况,有助于形成完整的机械设备档案,为后续的维护和管理提供依据。

#### 4.4 提升现场施工人员的安全意识

安全意识的高低直接关系到施工现场的安全水平和事故预防能力。首先,通过定期的安全培训和教育,可以向现场施工人员传递关于安全工作的知识和技能。这包括危险因素的认识、安全操作规程的学习,以及应急处理和逃生技能的培训。培养员工对安全的敏感性,使其在工作中时刻保持警觉,是提升安全意识的首要步骤。其次,建立和强化安全文化,使安全成为施工人员的自觉行为。通过鼓励员工积极参与安全活动,提倡安全经验的分享和交流,形成共同关注安全的氛围。在工作中,逐步建立起“安全第一”的理念,让每位施工人员都能将安全纳入到自己的工作价值体系中,形成自我约束和互相监督的机制。此

外,引入奖惩机制,激励施工人员主动参与安全管理。通过建立奖励措施,如安全奖金、先进个人表彰等,激发员工对安全的积极性和主动性。同时,对于违反安全规程的行为,要有相应的惩罚措施,以形成规范和威慑效应。

#### 4.5 规范施工现场安全检查

规范施工现场安全检查是确保高速公路工程施工安全的关键对策。首先,建立明确的安全检查制度是规范检查的前提。制度要详细规定安全检查的时间、频次、检查内容和程序,确保检查全面覆盖施工现场的各个环节。此外,要根据施工的不同阶段和特点,制定相应的检查计划,确保检查的及时性和针对性。其次,明确安全检查的责任主体和流程,确保检查工作有序进行。设立专门的安全检查组,明确组成和职责,由专业人员负责进行安全检查。检查过程中要注重与施工管理层和施工人员的密切配合,形成检查与整改的闭环机制。通过明确责任,保证每个环节都能得到专业而细致的检查。在实施过程中,注重科技手段的运用,提高安全检查的效率和精度<sup>[4]</sup>。利用现代化的检测设备和信息技术,对施工现场的各个方面进行监测和数据收集。这有助于及时发现潜在的安全隐患,提前采取措施进行预防。

#### 5 结语

高速公路的顺利建设离不开严谨的施工安全管理,而安全管理的质量又直接影响着工程的成败。通过对现有施工安全管理现状的深入分析,我们不仅更清晰地认识到其中存在的问题和挑战,也为制定科学合理的对策提供了坚实基础。在施工安全管理的持续改进中,我们应着眼于完善培训机制、强化安全文化建设、加强监测技术应用等多方面,全面提升高速公路施工的安全水平。在未来的发展中,我们需要更加紧密协作,共同致力于构建更为健全的高速公路施工安全管理体系。只有通过科学合理的对策和全员的共同努力,才能进一步提升施工安全水平,确保高速公路建设的顺利进行。期待未来,高速公路施工将在更加安全可靠的环境中展现蓬勃生机,为我国基础设施建设贡献更多力量。

#### [参考文献]

- [1]刘夕飞,司锋超.高速公路现场施工安全管理现状与对策分析[J].大众标准化,2023(15):94-96.
- [2]王孝贤.高速公路现场施工安全管理现状及应对策略[J].四川建材,2021,47(8):205-206.
- [3]王聪.高速公路施工现场安全管理评价[J].山东交通科技,2021(2):123-126.
- [4]周金强.高速公路施工现场存在的安全管理问题及对策[J].现代装饰(理论),2016(3):270.

作者简介:高阳(1988.7—),男,单位名称:中国电建市政建设集团有限公司;毕业学校:中国劳动关系学院。

## 智慧交管建设关键技术与发展趋势研究

王 鹏

中国电信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快和车辆数量的剧增, 交通管理面临着交通拥堵、事故频发、环境污染和城市运行效率低下等众多挑战。为应对以上问题, 智慧交管系统建设已成为解决现代城市交通问题的关键。鉴于此, 本研究围绕智慧交管建设关键技术与发展趋势展开, 旨在通过技术创新和系统集成, 提高交通管理的智能化、精细化水平。

[关键词]智慧交通; 5G; 交通管控; 数据分析; 人工智能

DOI: 10.33142/sca.v6i12.10636

中图分类号: D669.3

文献标识码: A

### Research on Key Technologies and Development Trends of Smart Traffic Management Construction

WANG Peng

Hebei Branch of China Telecom, Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

**Abstract:** With the acceleration of urbanization and the sharp increase in the number of vehicles, traffic management is facing numerous challenges such as traffic congestion, frequent accidents, environmental pollution, and low urban operating efficiency. In order to address these problems, the construction of smart traffic management systems has become the key to solving modern urban transportation problems. In view of this, this study focuses on the key technologies and development trends of smart traffic management construction, aiming to improve the intelligence and refinement level of traffic management through technological innovation and system integration.

**Keywords:** smart transportation; 5G; traffic control; data analysis; artificial intelligence

#### 引言

传统交通管理方式已难以应对日益增长的交通需求和复杂多变的交通状况。在此背景下, 智慧交通管理系统 (ITS) 应运而生, 通过整合先进的信息技术、通信技术、数据处理技术等, 旨在提升交通管理的智能化和自动化水平, 以应对日益复杂的交通环境。因此, 对智慧交管系统的关键技术进行深入研究, 并探索其发展趋势, 对于优化城市交通管理具有重要的理论和实践意义。

#### 1 智慧交管建设意义

智慧交管建设是当前城市管理和技术发展的重要组成部分, 在提升城市交通效率、保障交通安全、优化资源配置等方面具有重大意义。首先, 智慧交管通过高度集成的信息技术, 能够实现对交通流的实时监控和预测, 从而有效缓解城市交通拥堵, 提高道路通行效率。其次, 智慧交管利用先进的监控系统和分析工具, 能够及时发现和响应交通安全隐患, 大幅降低交通事故发生率, 为市民提供更安全的出行环境。此外, 智慧交管还能够优化交通资源配置, 合理规划红绿灯控制、引导车辆合理分布, 有效减少能源消耗和环境污染, 提高城市交通系统的整体运行效率。因此, 智慧交管建设不仅是技术进步的体现, 也是城市管理现代化的关键步骤, 对于推动城市可持续发展具有深远影响。

#### 2 智慧交管建设关键技术应用

##### 2.1 5G 网络技术

5G 技术以其高速率、低时延、大连接数的特点, 为智慧交管提供了强大的数据传输能力。使车辆、交通信号灯、监控摄像头等可以实时、高效地传输数据, 从而支持更为精确和快速的交通管理决策。以下为 5G 网络技术在智慧交通管理中的关键应用操作和技术做法: (1) 建设高密度 5G 网络基站: 技术人员应设计和部署高密度的 5G 网络基站, 确保覆盖城市的每个角落, 特别是交通繁忙区域。该基站应支持至少 100MHz 的频宽, 以保证足够的数据传输能力。为达到较低网络延迟 (理想目标在 1 毫秒以内), 启用 5.5G 或 6G, 基站之间的距离不宜超过 200 米。

(2) 优化网络频谱分配: 技术人员需要使用动态频谱共享技术, 根据实际数据流量需求, 实时调整频谱分配。例如, 在交通高峰期, 应为交通管理系统分配更多的频谱资源, 以应对数据传输量增加。(3) 实施网络切片技术: 网络切片是 5G 网络的一个重要特性, 技术人员应通过网络切片技术, 为不同的交通管理应用提供定制化的网络服务。例如, 为紧急车辆 (如救护车和消防车) 提供优先级更高的网络切片, 确保其通信不受拥堵影响。(4) 部署边缘计算节点: 为降低延迟并提高数据处理效率, 技术人员应在 5G 网络中部署边缘计算节点。节点应配备至少 10Gbps 的

数据处理能力，并具有低于 10 毫秒的处理延迟。边缘计算节点可以在数据产生的地点附近进行数据处理和分析，以减少数据在网络中的传输时间。(5)实施高级安全协议：鉴于 5G 网络的复杂性和智慧交通系统敏感性，技术人员必须实施端到端加密、身份验证、数据完整性检查等高级网络安全协议，确保数据在传输过程中的隐私保护。

## 2.2 人工智能技术

借助深度学习、模式识别等人工智能技术，智慧交管系统能够对海量交通数据识别交通模式、预测交通流量，并据此预测特定时段的交通流量变化，为交通信号灯的智能控制提供依据，有效减少交通拥堵和事故发生率。以下为关键的应用操作技术做法：(1) 数据收集与预处理：技术人员应收集车辆位置、速度、路况信息等大量交通数据，数据采集频率应至少为每秒一次，以确保足够的精度。数据预处理包括清洗（去除错误和无关数据）、标准化（统一数据格式）和规范化（使数据符合特定范围），以提高数据的质量和适用性。(2) 模型训练与优化：技术人员应使用大规模的历史交通数据来训练深度学习网络、决策树、支持向量机等人工智能模型。训练过程中，应注意模型的准确率和泛化能力，准确率的目标值应在 90% 以上。同时，为减少过拟合，可采用交叉验证等技术。(3) 模式识别与预测：在模型训练完成后，技术人员应使用模型识别交通拥堵模式，预测未来一小时内各主要路段的交通流量。预测准确性应达到至少 85%，以确保有效的交通管理。(4) 实时决策支持系统：技术人员应开发实时决策支持系统，将人工智能模型的输出转化为具体的交通管理措施。例如，根据交通流量预测，调整交通信号灯的时序，时序调整的响应时间应在 30 秒以内。

## 2.3 边缘计算技术

边缘计算通过在数据源附近进行数据处理，能够减少数据传输时间延迟和带宽需求。这一技术对车载设备或路边单元进行边缘计算，可以快速处理车辆状态信息，实时响应紧急情况，提高交通安全和效率。以下为关键应用操作技术做法：(1) 边缘计算节点的部署：技术人员应在交通系统的主要交叉路口、交通枢纽等关键位置部署边缘计算节点，每个节点应具备至少 10-20Gbps 的数据处理能力，以满足高速数据处理的需求。节点之间的距离应根据实际交通密度和地理环境来确定，通常不超过 1 公里。(2) 数据处理能力和响应时间：边缘计算节点应配置足够的计算资源，包括高性能的 CPU（至少四核心）、足够的内存（至少 16GB）和高速存储设备，以处理大量实时交通数据。节点数据处理延迟应控制在 10 毫秒以内，以确保快速响应。(3) 数据分析和决策算法：技术人员应在边缘计算节点部署先进的数据分析和决策算法。算法应能够快速分析交通流量、识别交通模式并做出交通信号控制、事故预防等智能决策。算法准确率应达到至少 85%，以保证有效交

通管理。(4) 与中心服务器的协同工作：边缘计算节点应与中心服务器协同工作，进行数据共享和任务分配。中心服务器负责大范围的数据分析和长期的交通规划，而边缘节点专注于局部区域的实时数据处理。技术人员应确保数据在节点和服务器之间的同步频率至少为每秒一次，以保证数据时效性。(5) 网络连接和安全性：边缘计算节点需要稳定的网络连接，以支持与中心服务器和其他节点的数据交换。技术人员应使用至少 1Gbps 的网络连接，并实施 SSL/TLS 等加密和安全协议，以保护数据传输安全性。

## 2.4 物联网技术

通过将交通信号灯、监控摄像头、车辆等各种传感器和设备连接到统一网络中，物联网技术能够将设备相互沟通和协作，使交通管理系统实时获取各种交通信息，对城市交通状况进行全面监控和管理。以下为关键应用操作技术做法：(1) 物联网设备的选择和部署：技术人员应选择传感器、摄像头、RFID 标签等合适的物联网设备，并在关键交通节点如交叉路口、高速公路出入口部署。设备应具备至少 99% 的可靠性，确保持续稳定数据收集。(2) 数据传输标准和协议：为确保设备间的有效通信，技术人员应选择 MQTT 或 CoAP 等标准化数据传输协议，并确保所有设备兼容。数据传输的延迟应控制在 100 毫秒以内，以实现实时数据更新。(3) 数据采集频率和精度：物联网设备的数据采集频率应根据实际需求设置。例如，交通流量监测传感器的采集频率可设为每分钟一次，而对于紧急情况监测（如车祸检测）的摄像头，数据采集频率应提高至每秒。同时，数据精度需保持高标准，例如传感器的误差范围应控制在 5% 以内。(4) 设备网络连接和稳定性：技术人员应保证物联网设备具有稳定的网络连接，以支持数据的实时传输。无线连接的稳定性是关键，其信号强度应至少保持在 -60 dBm 以上，以确保稳定的数据传输。(5) 能源管理和维护：鉴于物联网设备可能分布在广泛地理位置，技术人员需确保设备具有能源管理方案，如使用太阳能板或长效电池。设备维护周期应根据其耐用性和环境因素设定，例如，户外设备可能需要每六个月进行一次检查。

## 3 智慧交管发展趋势

### 3.1 自动驾驶与车联网技术的整合

自动驾驶技术，通过使用先进的传感器、摄像头、雷达和计算平台，使车辆能够实时感知周围环境，识别道路标志、障碍物以及其他车辆，从而在没有人类司机介入的情况下安全行驶。自动驾驶车辆的发展，不仅局限于提高驾驶舒适性，还在提高道路安全性和减少交通拥堵方面具有一定潜力。车联网技术则是通过使车辆与其他车辆、交通基础设施甚至行人之间实现互联互通，以此来提升交通管理的效率和安全性。车联网技术使车辆能够共享位置、速度和路况等数据，从而实现更加精确的交通流预测和管理。当自动驾驶与车联网技术相结合时，其优势将被进一

步放大。自动驾驶车辆可以实时地接收和处理来自车联网的数据,更加精准地做出行驶决策。同时,自动驾驶车辆能够将自身收集的数据反馈到车联网中,为其他车辆和交通管理系统提供有价值的信息。此种信息共享和协同作用,可以极大提高交通系统的整体效率和安全性。

### 3.2 大数据与云计算在交通管理中的应用

大数据在交通管理中的应用主要体现在对车辆位置、速度、行驶路线、交通信号状态、道路条件、天气信息等海量交通相关数据的收集、存储、处理和分析中。利用大数据技术,可以处理和分析以上庞大数据集,从而获得对交通流动模式、拥堵原因、事故热点等的深入理解。例如,通过分析不同时间段的交通流量数据,技术人员可以预测特定路段在不同时间的拥堵情况,进而指导交通信号控制系统作出相应调整,以优化交通流量。云计算在交通管理中的作用,则是提供了必要计算资源和平台,以支持大数据的处理和分析。云计算平台能够提供强大的数据存储、计算和分析能力,使交通管理者可以迅速处理大量数据,并从中提取有用的信息和知识。此外,云平台的灵活性和可扩展性使得交通管理系统能够根据需求动态调整资源,从而更高效地应对不同交通情况。大数据与云计算的结合,为实现更为智能和动态的交通管理提供了可能。借助这一技术,交通管理系统不仅可以实时监控交通状况,还能够根据历史数据和实时数据的分析结果,进行预测和规划,从而提前做出决策,以减少交通拥堵、避免交通事故、提高交通系统整体效率。

### 3.3 人工智能在交通安全和效率提升中的作用

在交通安全方面,人工智能的应用主要集中在事故预防和响应方面。通过利用机器学习和深度学习算法分析交通数据,人工智能能够识别异常交通行为、潜在的交通拥堵点,甚至是交通事故发生的可能性等潜在风险因素。例如,人工智能系统可以通过分析道路交通摄像头的实时图像,来识别危险驾驶行为或行人的异常行动,并及时警告驾驶员或相关部门采取措施。此外,人工智能还可以在事故发生后迅速分析事故原因,帮助交通管理部门及时调整交通管理策略,减少类似事件的发生。在提升交通效率方面,利用人工智能算法,可以实现对交通流量的实时监测和预测,进而智能调整交通信号灯,优化车辆行驶路径,减少交通拥堵。例如,基于实时交通数据和历史流量模式,人工智能系统能够预测特定路段在不同时间的交通压力,并据此调整交通信号灯的时序,以提高道路通行效率。此

外,人工智能还能够辅助规划更加高效的公共交通系统,如动态调整公交车行驶路线和时间表,以应对不同时间段的乘客需求。

### 3.4 可持续交通系统的构建

可持续交通系统的构建是当今智慧交通管理发展的核心趋势,反映了全球日益增长的对环境保护意识、资源优化利用和提高交通系统的整体效率和公平性的需求。在环境方面,可持续交通系统的目标是减少温室气体排放和空气污染。这可以通过推广使用电动汽车、提高公共交通系统的吸引力、鼓励使用非机动车工具(如自行车和步行),以及优化交通流量来实现。例如,通过建设更多的充电站和提供电动汽车购买补贴,可以鼓励更多人使用电动汽车。此外,通过改善公共交通系统的便捷性和舒适性,可以吸引更多人放弃使用私家车,减少交通拥堵和尾气排放。从经济效益角度来看,可持续交通系统旨在通过优化资源使用来提高效率,降低运营成本。包括利用先进的交通管理技术来优化车辆流量、减少燃油消耗、降低交通事故发生率,以及提高交通系统的整体运营效率。例如,智能交通信号灯系统可以根据实时交通流量数据调整信号灯的时序,减少车辆等待时间,降低燃油消耗和尾气排放。随着大数据分析、人工智能等领域的进步,可持续交通系统的构建将变得更加可行,能够更精确地监测和管理交通流量,提高交通系统效率,同时降低环境影响。

## 4 结束语

综上所述,智慧交管建设关键技术与发展趋势的研究为城市交通管理提供了全新思路和方法。通过充分利用现代科技手段,智慧交管有望进一步提高城市交通系统的效率、安全性和可持续性,为城市发展和居民生活质量的提升作出积极贡献。

### [参考文献]

- [1]李松松,汪作为.智慧交管建设关键技术与发展趋势研究[J].智能城市,2023,9(6):41-43.
- [2]司洁.城市交通管理在智慧城市建设中的重要性探讨[J].商,2015(43):1.
- [3]吴钢.新形势下智慧交通管理信息化建设研究及实践[J].警察技术,2019(2):103.

作者简介:王鹏(1988.4—),男,毕业于河北农业大学财务管理专业,目前燕山大学MBA在职研究生在读。就职于中国电信股份有限公司河北分公司,任政企部行业经理,通信专业技术人员中级职业资格。

# 城市突发事件应急管理的问题及对策

卢鹏飞

西安高新技术产业开发区应急管理局, 陕西 西安 710000

**[摘要]**文章着眼于城市突发事件应急管理,通过深入分析揭示了存在的问题及相应的对策。在问题方面,涵盖了预警机制不完善、应急资源不足、协同机制不畅、公众意识薄弱以及信息传播滞后等关键领域。为应对这些问题,研究提出了一系列具体可行的对策,包括建立健全的预警体系、加强应急资源储备、完善协同机制与沟通网络、提高公众应急意识,以及加强信息传播与技术支持。这些对策的实施旨在提升城市突发事件应急管理水平,以更有效地保障城市居民的安全和福祉。

**[关键词]**城市突发事件;应急管理;预警体系

DOI: 10.33142/sca.v6i12.10655

中图分类号: D63

文献标识码: A

## Problems and Countermeasures of Emergency Management for Urban Emergencies

LU Pengfei

Emergency Management Bureau of Xi'an High-tech Industrial Development Zone, Xi'an, Shaanxi, 710000, China

**Abstract:** The article focuses on emergency management of urban emergencies and reveals the existing problems and corresponding countermeasures through in-depth analysis. In terms of issues, it covers key areas such as incomplete early warning mechanisms, insufficient emergency resources, poor coordination mechanisms, weak public awareness, and lagging information dissemination. In order to address these issues, a series of specific and feasible measures have been proposed, including establishing a sound early warning system, strengthening emergency resource reserves, improving collaborative mechanisms and communication networks, enhancing public emergency awareness, and strengthening information dissemination and technical support. The implementation of these measures aims to improve the level of emergency management for urban emergencies, in order to more effectively ensure the safety and well-being of urban residents.

**Keywords:** urban emergencies; emergency management; early warning system

### 引言

在现代城市化进程中,城市突发事件的频发成为不可忽视的社会挑战。这些突发事件可能涉及自然灾害、公共卫生危机或其他紧急情况,给城市居民的生命安全和社会秩序带来巨大威胁。因此,城市突发事件应急管理成为城市治理中至关重要的一环。然而,在现行管理体系中,我们面临诸多问题,如预警机制不足、协同机制不畅等,这些问题直接影响了应对突发事件的效率和效果。本文旨在深入分析城市突发事件应急管理中存在的问题,并提出一系列切实可行的对策,以期构建更为健全、高效的的城市突发事件应急管理体系提供参考与借鉴。

### 1 城市突发事件概述

城市突发事件作为现代城市治理中的重要议题,指的是在城市范围内突发的、对居民生命安全和运行产生严重影响的突发性事件。这些事件可能包括自然灾害如地震、洪水、风暴等,也可能涉及公共卫生风险,例如疫情暴发、化学泄漏等。城市突发事件的爆发常常伴随着迅速的传播和急剧的变化,对城市管理者和居民提出了严峻的挑战。城市的复杂性和高度密集性使得突发事件的管理变得尤为复杂。这些事件可能在极短时间内造成大面积的破

坏,威胁人们的生命安全和财产安全。因此,城市突发事件的有效应对和管理显得至关重要。在这一背景下,城市突发事件应急管理成为城市治理的重要组成部分,旨在通过科学的组织、协调和应对机制,最大程度地减轻突发事件的损害并保障居民的安全。深入了解城市突发事件的特点以及应对挑战的策略,对于构建更为强大而灵活的城市应急管理系统至关重要。

## 2 城市突发事件应急管理的问题

### 2.1 预警机制不完善

在城市突发事件应急管理中,预警机制的不完善是一个显著的问题。预警系统在突发事件中的关键作用在于及时、准确地向公众发布信息,以便采取必要的防范和应对措施。然而,目前存在的预警机制往往存在一系列缺陷。首先,预警信息的覆盖面和准确性有待提高。有些地区的预警系统覆盖不到位,导致部分居民无法及时获知危险信息。同时,存在预警信息不准确、模糊或滞后的情况,这降低了公众对预警信息的信任度和应对能力<sup>[1]</sup>。其次,协同性和整合性不足也是问题的一个方面。不同部门、机构之间的预警信息传递和协同合作不够顺畅,造成信息孤岛现象。这可能导致部分信息未能及时汇总,影响全面的事

件认知和响应。此外，预警机制中技术手段的不足也是一个挑战。现代技术的快速发展使得更多先进的工具和平台能够用于预警，但一些地区的预警系统可能没有充分利用这些技术手段，导致信息传播效率低下。

## 2.2 应急资源不足

城市突发事件应急管理中的一个严重问题是应急资源的不足。这包括医疗物资、食品水源、通信设备等各类资源。缺乏足够的应急资源可能导致在灾害或紧急情况下，无法迅速有效地提供必要的支援和救援。因此，要应对突发事件，需要关注并解决应急资源的不足问题。

## 2.3 协同机制不畅

另一个值得关注的问题是城市突发事件应急管理中的协同机制的不畅。协同机制涉及各级政府和相关部门之间的信息共享、资源协同以及协同行动。如果协同机制不畅，可能导致灾害响应不够迅速和协调，影响整体的应急管理效能。因此，需要改进和优化协同机制，以确保在应对突发事件时能够更加有效地协同合作。

## 2.4 公众意识薄弱

在城市突发事件应急管理中，公众意识的薄弱是一个值得关注的问题。公众对于突发事件的认知和理解程度不足，可能导致应对不当和混乱。公众意识的提升对于建立一个有序、安全的灾害应对环境至关重要。因此，需要加强公众对突发事件的教育和宣传，提高其应急意识和自救能力。

## 2.5 信息传播滞后

在城市突发事件应急管理中，信息传播滞后是一个严峻的问题。在危机发生时，及时、准确的信息传播对于公众和相关机构采取有效的行动至关重要。然而，一些城市面临信息传播滞后的挑战，可能导致延误的救援行动和公众的不适当行为。首先，信息传播滞后可能由于通信系统的不完善或故障引起。在突发事件中，通信基础设施的受损或不畅通可能阻碍了紧急信息的及时传递，使得相关方难以迅速了解危机状况，从而影响了应急决策和救援行动的迅速展开。其次，信息传播滞后也可能是由于相关机构和部门之间的信息协同不畅造成的。信息在传递过程中可能受到滞后、拖延，使得在危机时刻，决策者难以获得实时、全面的情报，从而无法迅速做出明智的决策。此外，信息滞后也可能由于缺乏有效的信息共享和传递机制引起。在某些情况下，各部门之间信息交流不畅，无法形成一个全面的信息网络，导致信息在传递中失真、滞后，影响了应急管理工作的及时性。

# 3 改进城市突发事件应急管理的对策

## 3.1 建立健全的预警体系

为了解决城市突发事件应急管理中预警机制不完善的问题，建议着重于建立健全的预警体系。首先，建立全覆盖的多层次预警网络，包括气象、地质、公共卫生等

各领域。通过与专业机构和科研机构合作，确保获取的预警信息既准确又及时。这可以通过引入新一代的监测技术和先进的数据分析方法，提高预警信息的准确性，确保在突发事件发生前，有足够的时间向公众发布必要的警告。其次，强化协同机制，确保各级政府和相关职能部门之间能够及时、高效地共享和传递预警信息。建立信息共享平台，采用先进的通信技术，消除信息孤岛现象，以促进各部门的迅速响应和合作。此外，制定清晰的预警责任划分和工作流程，确保在紧急情况下能够迅速做出协调决策，提高整体的协同效能。另外，针对公众，建议通过多种渠道广泛传播预警信息，包括传统媒体、社交媒体、手机短信等。在信息传递过程中，要采用易懂、清晰的语言，降低信息的复杂性，以提高公众对预警信息的理解度。开展定期的社区演练和宣传活动，提高公众对预警系统的认知度和信任度，使其在突发事件中更加警觉和配合。最后，借助先进的技术手段，如人工智能、大数据分析等，提升预警系统的智能化水平。通过不断优化预警算法和技术设备，确保系统具备更强大、迅速的识别和应对能力。这些综合措施将有助于建立健全的预警体系，提高城市突发事件应急管理的整体效能。

## 3.2 加强应急资源储备

为解决城市突发事件应急管理中应急资源不足的问题，迫切需要加强应急资源的储备。首先，建议制定明确的应急资源储备计划，明确各类资源的需求量、储备标准和配置原则。这包括但不限于医疗物资、食品水源、通信设备、救援装备等多方面的资源。通过科学地评估和规划，确保储备资源类型齐全、数量充足，能够满足不同类型突发事件的需求。其次，建议建立多层次的应急资源库体系，包括中央、地方和社区级别的资源储备。中央层面可以储备大规模灾难时所需的重要资源，如大型救援设备、防护物资等<sup>[2]</sup>。地方层面应根据本地特点和历史经验，储备适应本地突发事件的资源。社区层面则应根据社区规模和特殊需求，储备基础的医疗、食品、水源等资源，以满足最初的自救和互助需求。另外，为确保资源的可及性和时效性，建议与相关企事业单位建立战时合作机制，确保在突发事件发生时，能够迅速调用和运用其储备的资源。通过建立公私合作的机制，能够充分发挥社会各方资源的协同作用，提高整体的应急资源利用效能。同时，加强资源的更新和维护工作，确保储备资源的质量和有效期。定期进行资源库的检查和演练，保证各类资源在紧急情况下能够迅速投入使用。

## 3.3 完善协同机制与沟通网络

为解决城市突发事件应急管理中协同机制不畅的问题，需要全面提升协同机制与沟通网络的完善程度。首先，建议建立更为高效、畅通的信息共享平台，使各级政府和相关部门能够及时共享关键信息。采用现代化的通信技术

和数据平台,打破信息孤岛,确保信息能够全面、迅速地传递。其次,要强化跨部门、跨地区之间的协同机制,建立联防联控的工作体系。通过明确职责、设立协调机构,确保各方能够迅速响应和协同行动。建议定期组织跨部门的协同演练,以检验和提高协同机制的应对能力。另外,推动技术手段的运用,建设智能化的指挥调度系统。引入先进的信息技术、大数据分析等手段,提高指挥系统的智能化水平,使决策者能够更为迅速、精准地作出应急决策<sup>[3]</sup>。同时,建议引入现代通信工具,如无人机、卫星通信等,提高在紧急情况下的通信能力。另外,注重协同机制中的培训和演练,提高各部门协同合作的紧急应对能力。通过定期演练,加强不同部门之间的沟通协作,提高工作效率。培训相关人员熟练使用先进的应急管理系统,确保在突发事件中能够熟练运用协同机制。最后,建议提高公众的参与度,通过社交媒体、短信等多种渠道向公众传递紧急信息。在危机发生时,及时发布有关紧急状况和应对措施的信息,提高公众的应急意识和配合度。

### 3.4 提高公众应急意识

为解决城市突发事件应急管理中公众应急意识薄弱的问题,需要采取一系列措施,以提高公众对应急管理的认知和响应能力。首先,重视公众教育,通过各种渠道向社区、学校、企事业单位等推广应急知识。定期开展应急演练和培训,提高公众对常见突发事件的识别和应对能力。通过多媒体、社交媒体等平台,传播应急知识,使公众更全面地了解应急管理的重要性和实际操作方法。其次,建议加强灾害和突发事件的宣传和预警工作。通过制定清晰、简明的突发事件应对手册,向公众传达有关自我保护、疏散路线、紧急联系方式等关键信息。利用现代科技手段,向公众发送紧急通知和警报,提高公众对潜在威胁的敏感度。另外,鼓励社区和学校开展定期的模拟演练,让公众亲身体验应急情境,提高应对突发事件的实际操作能力。建立社区巡逻队伍,加强社区居民的安全感和社会互助网络,使公众在紧急情况下更有凝聚力和自救能力<sup>[4]</sup>。此外,建议通过提高应急知识的融入教育体系,使其成为学校课程的一部分。培养学生在突发事件中的应对能力,通过学校的示范效应,进一步推动家庭和社区的应急意识的提升。最后,倡导社会各界共同参与,形成应急管理的全社会共识<sup>[5]</sup>。通过政府、媒体、社区和企业等多方合作,共同推动公众应急意识的提高。这可以通过开展主题宣传活动、参与社区志愿服务等方式,让公众逐渐认识到每个人都是应急管理的重要参与者。

### 3.5 加强信息传播与技术支持

为解决城市突发事件应急管理中信息传播滞后的问题,需要加强信息传播与技术支持,以确保在紧急情况下

信息能够及时、准确地传递给各方。首先,建议引入先进的信息传播技术,包括社交媒体、应用程序、短信通知等。通过这些渠道向公众发布紧急通知、预警信息和应对措施,以确保信息覆盖面更广,能够更及时地传达给不同群体。同时,建议探索与媒体合作,利用电视、广播等传统媒体,形成多渠道、多层次的信息传播体系。其次,推动技术支持的创新应用。引入人工智能、大数据分析等技术,提高信息的处理速度和准确性。建议建立智能化的信息管理系统,能够自动识别、过滤并推送关键信息,以提高信息传播的效率。此外,探索与科技公司合作,开发专门应用程序,使公众能够方便获取紧急信息并采取相应行动。另外,建议强化与电信运营商和互联网服务提供商的合作。通过与这些机构合作,建立更为健全的信息传播网络,确保在紧急情况下能够快速、稳定地传递信息。此外,推动通信基础设施的更新和升级,以适应更高效的信息传播需求。最后,鼓励公众参与信息传播,建立社会化的信息分享机制。通过社区志愿者、社交媒体群体等途径,将信息快速传递给更广泛的受众。通过公众的参与,形成信息传播的多中心网络,提高信息的传递速度和广度。

## 4 结语

在城市突发事件应急管理中,应急资源不足、协同机制不畅以及公众意识薄弱等问题对于有效的灾害响应构成了挑战。这些问题的解决需要各级政府、相关部门以及社会各界的共同努力。通过建立更为完善的应急资源储备体系、优化协同机制,以及加强公众教育和宣传,可以提高城市对突发事件的整体抗灾能力。在未来,我们需要不断总结经验教训,持续改进和加强城市突发事件应急管理体系,以确保对各类突发事件的快速、有序、有效应对,最大程度减少损失,保障公众的生命安全和财产安全。通过全社会的共同努力,我们将能够建设更为安全、稳定的城市社会。

### [参考文献]

- [1]黄莉.CX 县突发公共卫生事件应急管理问题及对策研究[D].四川:四川农业大学,2023.
  - [2]董本云,朱丹.城市突发事件应急管理的问题及对策[J].吉林工商学院学报,2022,38(3):65-67.
  - [3]孙峰,曾雅琪,高登晖.城市社区突发公共卫生事件应急管理困境与对策[J].中国安全生产,2022,17(2):32-33.
  - [4]邵成.突发公共卫生事件应急管理问题及对策探讨[J].科技资讯,2022,20(1):225-227.
  - [5]曾倩,石磊,张立进等.我国城市应急管理中源头治理的问题与对策[J].中国应急管理科学,2021(6):39-46.
- 作者简介:卢鹏飞(1989.2—),男,本科学士学位。

## 基于“分布式计算”“云计算”等技术的智慧园区

冯第勇

重庆金美通信有限责任公司, 重庆 400030

**[摘要]**文中从产业园区的内部建设、营运、招商等方面进行分析,考虑到建设成本、实施难度、建设周期等原因,提出了利用“分布式计算”“云计算”等技术,将园区需求划分为多个独立耦合的分子系统,设计整合,在最后形成“云”的思路。文中侧重介绍了分布式计算的设计理念,如何将重要的智能系统、业务系统,进行分解、组合、处理的过程;在分布式计算的构想上,结合云计算的特点,进一步形成切实可行的智慧“云”系统。

**[关键词]**分布式计算;云计算;中间件;智慧云;智慧园区

DOI: 10.33142/sca.v6i12.10635

中图分类号: TP311.13

文献标识码: A

### Smart Park Based on Technologies Such as Distributed Computing and Cloud Computing

FENG Diyong

Chongqing Jinmei Communication Co., Ltd., Chongqing, 400030, China

**Abstract:** This article analyzes the internal construction, operation, and investment promotion of industrial parks, taking into account factors such as construction costs, implementation difficulties, and construction cycles. It proposes the use of technologies such as "distributed computing" and "cloud computing" to divide the park's requirements into multiple independent coupled molecular systems, design and integrate them, and finally form a "cloud" approach. The article focuses on the design concept of distributed computing and how to decompose, combine, and process important intelligent and business systems; In the concept of distributed computing, combined with the characteristics of cloud computing, further form a practical and feasible intelligent "cloud" system.

**Keywords:** distributed computing; cloud computing; middleware; smart cloud; smart park

#### 引言

随着产业定位提升,园区入住企业逐步增多,为了更好地提供数字化、网络化、流程一体化的办公和招商环境,实现园区的智能营运,提升园区的管理水平,因此需要建设成“云”服务的科技园区:

园区的水、电、气满足入住企业要求,能够实现大型机电系统的监控管理(如电力监控、BA)、安防防范系统完善、设备远程控制(如智能照明、电力设备监控),降低营运维护成本、达到绿色环保等。

提供合格的方便快捷的办公生产环境:如污染源溯源监测,园区企业用户水电气的远程抄表,智能停车,及时进行信息发布(如网络、LED屏幕),提供园区的通信业务办理,园区内的相关费用远程查询缴费。

物业智能管理。包括物业租赁、绿化养护、保洁服务、车辆管理、安保服务、物业保修和访客管理等。

园区的企业“云”服务,包括英特网、微信公众号等,提供远程缴费,微信付款,远程的园区功能展示、远程视频(3D)地图等。

园区潜在的投资企业通过5G、电子地图、三维技术能够全方面了解园区的功能业态,推广相应的政策,实现P2P的沟通交流等。

为进入园区内的企业和人员提供当地政府的服务中心、房屋信息的租赁与购买、提供就业服务信息、文娱服

务(园区社交)等。

#### 1 目前普遍存在的问题

根据园区的需求和服务对象,我们发现智慧“云”系统涉及到的智能化、软件系统、硬件系统、通信系统非常多,且设计复杂:

(1)目前“云”系统涉及的范围广,覆盖的专业较多,如通信、网络、软件、电气、给排水、暖通等专业,专业之间的交叉比较强。

(2)园区的建设成本较高、周期较长,“云”系统涉及到大量的软件开发和机电安装,软件需求和使用反复调整,建设的步骤比较慢。

(3)传统的智能园区仅限于内部沟通和监控,无法提供对外开放服务,无法实现数据的互联互通,比如远程缴费、微信付款、远程视频等。

(4)现有的技术水平有限、建设经验不足。设计单位咨询未从用户的需求进行分析设计,另外用建设方对“云”系统了解深入不够,双方的沟通信息不对称。

(5)园区“云”系统缺乏整体规划,如网络通信系统重复建设;各个分子系统之间信息孤岛严重,无法实现数据资源共享。

(6)许多园区单位的应急指挥能力较弱,如2020年1月份发生的疫情,园区管委会迫切需要提高应急指挥能力。因此迫切需要建立一个稳健、快速反应、满足园区

的“云”系统。

## 2 整体架构解决思路

针对目前的“云”系统建设过程中存在的问题，因此提出了结合了分布式计算和云计算(介绍略)的设计思路。整个“云”系统采用松耦合的结构<sup>[1]</sup>，即三级业务系统即总-分-子结构，各个分/子系统相对独立，不同板块的分系统通过消息中间件接口进行传输，解决了园区的数据共享和处理问题。

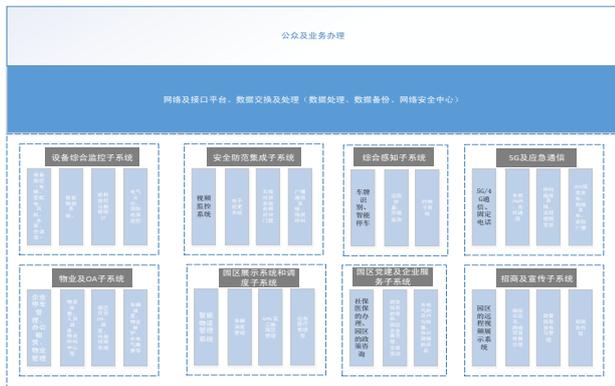


图1 园区的主要分、子系统划分

分布式计算认为园区中所有智能设备包括 BA、摄像头、数据服务器、监控计算机、智能手机、平板电脑等可以在任何时间、任何阶段被连接(有权限, 意愿性)均可以接入到“云”平台之中; 用户能够对内地“云”多媒体(文字、视频、音频、图像)等进行存储定位, 通过网络传输他们; 园区管理者把园区的智能系统和网络数据资源作为一个分布式公共设施资源, 面向对象提供相应的服务; “云”平台能够实现所有的设备资源共享, 实现 WEB 搜索和金融交易(如网上水电气缴费、物业缴费查询等)。

因此建设过程中要解决以下问题:

(1) “云”系统所有智能手机、平板电脑、数据服务器、智能监控点(如 PLC)的操作系统和通信方式不一样, 通过特定的互联协议(如 5G/TCP)来通信和操作系统的异构性;

(2) 整个园区的联网系统具有开放性, 通过授权互联网用户可以访问园区的相应资源, 如视频、语音、微信等; 均能够实现相互沟通交流;

(3) “云”系统所有的分、子系统具有安全性和可扩展性、收缩性, 规模可大可小, 可以根据需求随时扩展。

(4) “云”处理中心能够实现故障检测和处理, 能够一次接受多个任务需求(并发处理能力), 如多个外界 WEB 业务访问;

(5) 整个园区“云”系统为具有透明性, 不是一个独立的组合。

## 3 数据通信和处理流程解决思路

所有的“云”系统中分、子系统均采用了三层数据通信和处理模式, 即前端设备(用户视图和控制层)、应用

服务器层、数据服务器层。在应用逻辑到服务器一一对应的关系, 数据库层提供服务关系的数据接口数据库, 每一层都有严格的角色和通信接口方式, 并映射到应用逻辑元素中。如设备监控分系统、安全防范分系统均采用此类计算模型。

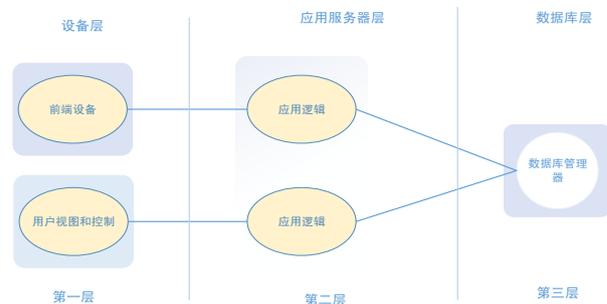


图2 三层的智能子系统结构

不同的“云”分、子系统的服务软件<sup>[2]</sup>均采用基于 SOA 架构(如 corba、J2EE、com 等)、遵循 SOAP 协议的软件中间件, 完成了分、子系统之间连接互操作和数据处理, 提供标准的 API 接口等功能, 通过消息中间件或消息接口完成异步处理连接逻辑, 数据协同处理。

(1) 所有“云”分、子系统均具有服从调度和协定功能, 数据中心前端代理层实现对组播消息的发送, 通过组播, 实现 FIFO 消息排序, 使得客户的请求到达指定的服务系统。

(2) 参与协作的“云”分、子系统具有同步性、具有事务和并发控制功能。并由事务定义了一个服务器操作序列, 由服务器保证这些操作序列在多个客户端并发访问和服务器出现故障情况下的保持原子性, 实现应用层的并发事务控制。

(3) 所有“云”事务的参与者、支持事务的服务器、资源服务器以及事务管理器分别位于不同的分布式计算的不同节点之上。不同的计算机系统能够实现相应的数据复制功能等。

(4) “云”系统实现移动和无处不在的计算等, 只要在任何地方通过移动电话、电脑和短信均能与园区的智能系统进行数据定位、沟通和查询。

## 4 结合云计算的架构模型

### 4.1 结合云计算的架构模型

单纯采用分布式计算的“云”系统比较松散, 且建设成本较高, 因此结合了云计算。通过云计算对其设计进行优化, 包括通信系统、数据处理系统、数据库等。各个分系统的内部子系统进行有限的的数据交换, 实现分系统的整合。因此形成了智慧“云”架构。即数据采集层、网络通信层、数据处理平台层、应用管理层/展示层。

(1) 设备层。设备监控点、智能照明模块、网络摄像机、视频电话、无线传感器网络等。

(2) 网络层。前端的设备通过总线、TCP/IP、WiFi、

光纤等信息传输给平台层,此网络层主要光纤和数据交换系统实现,并将相应数据传输给平台层。

(3) 数据层。就是一个云计算的处理中心,在后台采用具有云计算功能的数据库,采用本地数据库(如网络交换存储)、备份数据库系统、公共远程数据库(租用)。包括应用服务器、数据库、消息传递中间件,有效的保证数据的流转和处理过程中,实现资源共享的平台。

(4) 应用层。就是一个瘦客户端模式,在用户界面上可以采用统一的界面,如 portal 技术,在任何移动设备、计算机和平板电脑,操作系统如 linux、Android、windows 等均可以实现 web 远程操作和访问。客户端在授权范围内获得相应的资源。

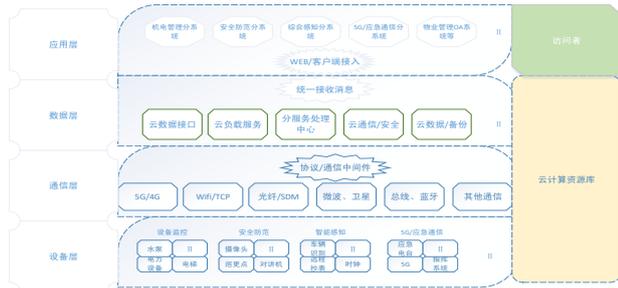


图3 智慧“云”总体架构

#### 4.2 基于“云”的控制中心部署策略

根据“云”<sup>[3]</sup>系统特点,我认为除应用层外,均部署在云计算的范围内,构成一个混合云系统,整合了服务器、资源复制、WEB 技术统一对处于云计算的网络系统统一管理,采用了负载分布架构及资源池架构结合的方式,实现对不同的智能分、子系统进行虚拟化访问;扩展智能系统时,只需要增加服务子系统存储池和前端的访问服务器(按需设置)。

云安全布置策略:确定园区访问和管理者的角色,明确云用户(园区企业、物业管理人、WEB 外界用户、内部/外部管理者),云服务管理者等,通过防火墙、网闸和集中认证服务系统授权,以物理、网络等技术手段将园区的数据中心、监控网络、web 访问系统隔离和统一起来。阻止外界的风险包括:病毒、木马、威胁、漏洞、攻击者等。

云数据布置策略:在建设过程中园区的智能系统、OA 系统、数据备份系统存在多种数据源,如某些智能系统需

要用到实时数据库、本地数据库、网络数据库(如 oracle/MYSQL)等,设计时考虑提供通用数据库接口和数据库中间件等,实现智能系统中的异构数据库与云数据库的转换。

#### 5 解决的问题

(1) 采用分布式计算,解决了不同功能业务子系统之间的消息传递和数据处理问题。能够充分利用现有成熟的业务分、子系统。

(2) 分布式计算,将复杂多个功能需求的园区“云”系统,简单化,但是也使得园区的“云”分系统、子系统布置过多,数据维护和管理比较复杂。

(3) 分布式计算的设计思路强调技术分解,云计算的解决思路刚好相反,通过云计算的思路整合网络通信云计算、数据处理云计算和数据备份云。极大地满足了园区的“云”系统扩展。

(4) 节能环保问题,通过集中布置数据传感点、数据中心,加强了机电设备运行设备的监测与处理,减少了控制中心的耗电,使机电设备变得智能可控。

#### 6 结论

在现有的技术条件下,通过采用总体规划、整体设计、分布实施和管理运行的方式,能够很好地实现边建设边使用的情况。但是绝大部分的“云”分子系统均采用分布式计算模型,我们无法将其完全整合理想中的“云”系统。通过分布式计算和云计算的思维,对各个分、子系统采用统一的数据处理和备份,减少了“云”平台实施的难度。

#### [参考文献]

[1]GeorgeCoulouris,库鲁里斯,金蓓弘,等.分布式系统:分布式系统概念与设计[M].北京:机械工业出版社,2013.  
[2]张云勇,张智江,刘锦德,等.中间件技术原理与应用[M].北京:清华大学出版社,2004.  
[3]埃尔,穆罕默德,普蒂尼龚奕利,等.云计算:概念、技术与架构: Cloud computing : concepts, technology & architecture[M].北京:机械工业出版社,2014.  
作者简介:冯第勇(1984.6—),毕业院校:桂林电子科技大学,所学专业:机械设计及其自动化专业,当前工作单位:重庆金美通信有限责任公司,职务:副部长,职称级别:中级工程师。

# 公路桥梁工程中软土路基施工技术探讨

李怀强

广西桂宝工程监理咨询有限公司, 广西 贵港 537100

**[摘要]** 交通事业作为我国的基础事业, 其发展水平对于我国的经济社会发展的重要性是毋庸置疑的, 当前我国很多地区的道路交通系统都在不断完善, 公路桥梁的数量越来越多, 这给地区的经济发展和人们的生活都带来了许多的便利。公路桥梁作为我国道路交通网络中的基础部分, 其施工质量极为重要, 尤其是路基的施工质量, 很大程度上决定了工程的施工质量和安全, 但是在实际施工中可以发现, 很多地区的土质都存在问题, 软土地基也时常出现, 这时就必须要对其进行处理, 否则会影影响工程的施工质量。因此我们就对公路桥梁施工中的软土地基问题进行分析, 并探究软土地基的有效施工和处理技术。

**[关键词]** 公路桥梁工程; 软土路基施工; 施工技术; 技术探讨

DOI: 10.33142/sca.v6i12.10628

中图分类号: U416.1

文献标识码: A

## Exploration on Soft Soil Roadbed Construction Technology in Highway and Bridge Engineering

LI Huaiqiang

Guangxi Guibao Engineering Supervision Consulting Co., Ltd., Guigang, Guangxi, 537100, China

**Abstract:** As a fundamental undertaking in China, the development level of transportation is undoubtedly important for the country's economic and social development. Currently, the road transportation system in many regions of China is constantly improving, and the number of highway bridges is increasing, which brings a lot of convenience to the economic development and people's lives in the region. Highway bridges, as a fundamental part of Chinese road transportation network, have extremely important construction quality, especially the construction quality of the roadbed, which largely determines the construction quality and safety of the project. However, in actual construction, it can be found that there are problems with the soil quality in many areas, and soft soil foundations often appear. At this time, it is necessary to treat them, otherwise it will affect the construction quality of the project. Therefore, we will analyze the soft soil foundation problems in highway bridge construction and explore effective construction and treatment technologies for soft soil.

**Keywords:** highway and bridge engineering; construction of soft soil subgrade; construction technology; technical exploration

### 引言

公路桥梁工程中, 软土路基的施工一直是一个备受关注的挑战性问题。软土具有较弱的力学性质, 包括较低的抗压强度和较大的变形性, 使其在桥梁工程中成为一个潜在的风险因素。因此, 为了确保桥梁结构的安全稳定, 软土路基的施工技术显得尤为关键。软土路基施工涉及多个方面, 包括土体加固、排水处理、基础处理等环节。合理而科学的施工技术对于克服软土的困难、提高路基稳定性至关重要。在这一情况下, 我们将对公路桥梁工程中软土路基施工技术展开深入探讨, 重点关注不同的施工方法、工程实践中的挑战, 以及解决方案的创新, 通过对软土路基施工技术的全面探讨, 旨在为工程实践提供有益的经验 and 指导, 以确保公路桥梁工程在软土地区的可靠性、安全性和持久性。

### 1 公路桥梁施工中软土路基施工特点

#### 1.1 渗透性不足

在公路桥梁施工中, 软土路基的施工面临着渗透性不足的挑战。软土通常含水量较高、排水性能较差, 因而在施工过程中需要特别注意应对这一特点。由于软土的渗透性不足, 土壤中的水分难以迅速排除, 可能导致路基内部土壤过度饱和, 进而引发液化或软化现象。为确保施工过

程中的稳定性, 必须采取有效的排水措施, 以减少土壤饱和度和, 提高路基的承载能力。此外, 软土路基的渗透性不足也会延缓土壤的固结时间, 影响施工进度。在实施过程中, 需谨慎规划施工时间, 确保在土壤充分固结之前避免进行后续工程, 以防止结构损害。

#### 1.2 抗压性和稳定性较低

在公路桥梁施工中, 软土路基施工面对的一个显著特点是其抗压性和稳定性较低。由于软土通常具有较弱的土体结构, 其抗压能力相对较差, 容易受到外部荷载的影响而发生沉降或变形。在这种情况下, 施工过程中必须采取有效的土体加固和加固措施, 以提升软土路基的抗压性和整体稳定性。为增强软土路基的抗压性, 常采用加固材料或者地基处理技术, 如土体加固、搅拌桩灌注桩等, 以增加土体的密实度和强度。同时, 通过科学合理的施工方案, 避免过度振实引起土体液化或沉降问题, 是确保软土路基稳定性的关键。在实际施工过程中, 全面了解软土的地质特征, 根据不同软土类型采取相应的处理手段, 是确保公路桥梁施工质量和安全的必要措施。

#### 1.3 受外部环境因素影响较大

在公路桥梁施工中, 软土路基的施工特点之一是其受

外部环境影响较大。软土路基常常处于复杂多变的地质环境中,容易受到气候、水文等外部因素的直接影 响,这对施工过程和工程质量提出了额外的挑战。气候变 化、降雨等天气因素可能导致软土路基的含水量波动,影响土体的力学性质,进而对工程的稳定性产生不利影响。在面 对这一特点时,施工中必须采取相应的措施,例如加强排 水系统、合理规划施工进度,以应对可能发生的气候变 化和水文波动。加强监测系统,及时了解路基变化情 况,有助于提前发现潜在问题并及时采取修复措施。受 外部环境影响较大的软土路基施工,需要工程团队密切 关注气象和水文情况,制定灵活的施工计划,确保在 不同环境条件下仍能维持施工的高效性和质量。

#### 1.4 受机械设备水平制约

在公路桥梁施工中,软土路基的施工特点之一是其 受机械设备水平制约。由于软土的抗压性和稳定性相 对较低,传统的施工机械设备在软土路基的作业中可 能受到限制,对施工效率和质量产生一定的制约。在 应对这一问题时,施工团队需要选择适用于软土路基 的专业化施工机械,以确保设备在软土条件下的稳定 运行和高效施工<sup>[1]</sup>。例如,可采用具备更大接地面积 的轮胎或履带式机械设备,以分散荷载、降低地面压 力,减小对软土的不利影响。此外,施工中还需根据 软土的特性合理安排施工工艺,避免过度振实导致土 体液化或沉降等问题。

### 2 公路桥梁工程中软土路基的施工原则

#### 2.1 遵循因地制宜原则

在公路桥梁工程中,软土路基的施工面临独特的地 质条件和工程挑战,因此遵循“因地制宜”原则是至 关重要的。这一原则要求施工团队在软土路基工程中 充分考虑当地的地质特征、气候条件、水文状况等因 素,灵活调整施工方案,以最大程度地适应现场实际 情况。首先,根据软土路基的地质特征,施工团队应 精准地了解土壤的力学性质、水文条件以及可能存 在的地质隐患。通过综合考虑软土的承载能力和变 形特性,制定相应的加固和处理方案,确保路基在不 同地质条件下能够具备足够的稳定性。其次,考虑到 气候因素的影响,施工团队应制定合理的施工计划, 以适应不同季节和气象条件下的工程施工。在降雨 多的季节,要特别关注排水系统的设计和施工,以防 止软土路基过度饱和引起不稳定问题。此外,软土路 基施工还需因地制宜地选择适当的施工技术和材料, 确保在软土路基的不同地理环境中都能取得良好的 工程效果。

#### 2.2 遵循环境保护原则

在公路桥梁工程中,软土路基的施工必须切实遵 循环境保护原则,以最大程度地减少对周边生态环境 和自然资源的影响。这一原则强调在软土路基施工 过程中,要采取措施保护生态系统、减少土地破坏, 并最大限度地减少施工活动对环境的负面影响。首 先,施工团队在软土路

基施工前应进行详尽的环境影响评估,全面了解工 程可能对周边生态环境造成的潜在影响。根据评估 结果,制定相应的环保方案,明确施工过程中的环保 措施和监测计划。其次,在施工过程中,要采用先进 的环保技术和方法,减少噪音、粉尘等污染物的排 放。合理规划施工现场,采取有效的防尘、降噪措 施,保障周边居民的生活质量。此外,要注重水资源 的保护,特别是在软土路基施工中,合理处理和利 用地下水,防止地下水位的稳定性对周边生态系 统造成负面影响。

### 3 公路桥梁施工中软土路基施工存在的问题

#### 3.1 施工技术选择不合理

在公路桥梁施工中,软土路基施工普遍存在着施 工技术选择不合理的问题。这一问题可能源于对软土 地质特性不充分的认识或在施工策划中对软土路基 工程挑战的未充分考虑。软土的工程特性包括抗压 性差、容易发生沉降和变形,因此在施工中必须选 用合适的技术手段来克服这些问题。不合理的施工 技术选择可能导致诸如路基沉降、变形、不均匀沉 降等问题,最终影响桥梁工程的安全性和长期稳定 性。例如,在振实处理软土时,若选择的振实方法 不当,可能引起土体液化,对桥梁结构产生不可预 测的影响<sup>[2]</sup>。同样,不合理的加固方案或基础处理方 法也可能导致软土路基的不稳定,影响整体工程的 可靠性。

#### 3.2 施工技术和设备落后

这一问题可能来源于工程管理体系的滞后、技术 更新不及时,或者缺乏对软土施工特性的深入了解。 落后的施工技术和设备可能导致软土路基工程面临 一系列挑战,影响工程的质量和安 全。施工技术的落后可能表现为缺乏先进的软土处 理方法,对于软土的振实、加固、排水等方面的处 理手段无法充分利用。这可能导致施工效率低下, 难以应对软土的复杂地质条件,进而影响整体工程 的进展。同时,落后的设备可能无法满足软土路基 工程对高效施工和质量控制的要求,限制了工程的 推进和完成。

#### 3.3 质量监督不到位

在公路桥梁施工中,软土路基施工存在一个普 遍的问题是质量监督不到位。这一问题可能源于监 理体系不健全、监测手段不足或者对软土工程特性 的理解不深刻,导致在软土路基施工过程中质量 监督缺乏有效的实质性控制。质量监督不到位可能 导致施工现场存在未及时发现和纠正的质量问题, 如土体加固不均匀、排水系统缺陷等。软土路基 工程的成功依赖于精细的施工质量管理,而缺乏全 面监督可能使得这些问题在工程竣工后才显露,给 整体工程的安全性和可靠性带来潜在风险。

### 4 公路桥梁施工中软土路基的施工技术

#### 4.1 排水固结法

在公路桥梁施工中,软土路基的施工技术中,排 水固结法是一种关键而有效的手段。此技术旨在通 过科学合理

的排水和固结方法,提高软土路基的抗压能力和整体稳定性。首先,排水固结法注重对软土路基内水分的控制。通过设置排水系统,及时排除土体中的多余水分,减少土壤的饱和度,从而提高土壤的工程性能。有效的排水系统有助于降低软土的水分含量,防止土体过度饱和引起的液化或软化现象,为后续的施工提供了更加有利的基础条件。其次,排水固结法也包含对软土进行固结处理的环节。采用振实、加固等工程手段,提高土体的密实度和强度,从而增强软土的承载能力。这些固结手段通常会结合具体的地质特征和软土路基的工程要求,采用灌注桩、搅拌桩等方法,对软土进行局部或整体性的加固处理。在实施排水固结法时,施工团队需要充分了解软土路基的地质条件,制定科学合理的施工方案<sup>[3]</sup>。同时,需要密切关注施工过程中的监测数据,确保排水固结效果符合设计要求。通过巧妙应用排水固结法,能够有效克服软土路基施工中的诸多挑战,确保公路桥梁工程的安全性和可靠性。

#### 4.2 换填处理法

首先,换填处理法通常涉及对软土路基进行剥离,即移除不适于承载的软土层。这可以通过机械挖掘等方式实现,将软土层逐步剥离,以减少软土的影响。剥离后的区域将留出空间,为后续的填充作业提供必要的施工条件。其次,采用更适宜承载的填料进行填充。选择合适的填料是换填处理法成功的关键。通常使用的填充材料可能包括砂石料、碎石、碎煤渣等,这些材料具有较高的承载能力和稳定性,能够有效提高路基的整体性能。换填处理法的优势在于能够在不改变原有地形的前提下,通过替换软土路基的关键部分,提升路基的承载能力和稳定性。

#### 4.3 碎石桩处理法

这一方法主要通过软土中钻设碎石桩,使碎石桩与软土形成一体,从而提高土体的密实度和抗压能力,增强软土路基的整体稳定性。首先,碎石桩处理法涉及在软土中预先设置或振入碎石桩。这些碎石桩一般采用混凝土、钢筋和碎石等材料制成。通过机械或振动设备,将碎石桩嵌入软土中,形成立体的桩状结构。这些碎石桩的设置旨在改善软土的工程性质,提高其抗压能力和承载能力。其次,碎石桩的设置能够有效加固软土路基,减少土体的沉降和变形。碎石桩的桩体和软土形成互锁结构,使得软土在受力时能够更加均匀地分布和传递,这有助于减缓软土的沉降速率,提高路基的整体稳定性。碎石桩处理法的优势在于可以在较短的时间内,有效改善软土路基的工程特性,降低施工风险。

#### 4.4 强夯法

强夯法是在公路桥梁施工中常用的软土路基处理技术之一。这一方法通过使用夯击机械,对软土进行反复地

夯击作业,从而改善土体的密实度和提高承载能力,以确保软土路基的稳定性和安全性。首先,强夯法的施工过程涉及将夯击机械安置在软土表层,通过夯击锤的连续反复冲击,将能量传递到软土中。这个过程能够导致土粒间的重新排列,减小土颗粒间的孔隙,使土体更加紧密。夯击后,软土的承载能力得到提高,抗压强度也随之增加。其次,强夯法不仅可以改善软土的力学性质,还能够加固土体的稳定性。在夯击的同时,夯击的震动作用有助于土粒结合更加紧密,提高土体的整体稳定性。这使得软土路基能够更好地适应桥梁结构的承载要求。强夯法的优势在于操作简便、工效高,可用于大面积的土体夯实<sup>[4]</sup>。然而,在应用强夯法时,需要充分考虑软土的地质特性,以及桥梁结构的荷载要求,科学合理地设计夯击方案,确保夯击效果符合设计要求,通过巧妙运用强夯法,能够有效提高软土路基的工程性能,保障公路桥梁工程的安全和可靠性。

#### 5 结语

在公路桥梁工程中,对软土路基施工技术的深入探讨是确保工程质量和安全性的重要一环。软土地区的复杂地质条件和土体特性给施工带来了独特的挑战,然而,通过科学合理的施工技术选择和创新的解决方案,我们能够有效克服这些挑战,确保桥梁结构在软土路基上获得稳定可靠的基础。本文从不同的软土路基施工技术入手,包括排水固结法、换填处理法、碎石桩处理法、强夯法等,深入探讨了它们的原理、优势和应用情况。通过这些探讨,我们可以更好地理解每种技术在软土路基工程中的适用性和局限性,为实际工程中的技术选择提供更明智的决策。在未来的公路桥梁工程中,软土路基的施工技术还需与先进的科技手段相结合,不断推动施工方法的创新,对软土地区地质条件的深入研究和先进工程材料的应用将为软土路基施工技术的不断优化提供有力支持。

#### [参考文献]

- [1]曹远.公路桥梁工程中软土路基施工技术探讨[J].四川建材,2023,49(8):97-99.
- [2]杨智.软土路基的施工技术在公路工程中的应用[J].四川建材,2023,49(8):126-127.
- [3]刘杰.公路桥梁施工中软土路基施工技术与管理措施研究[J].城市建设理论研究(电子版),2023(1):106-108.
- [4]王益锋.软土路基施工技术在公路工程中的应用[J].工程技术研究,2021,6(13):51-52.

作者简介:李怀强(1983.3—),毕业院校:广西大学,所学专业:土木工程,当前就职单位名称:广西桂宝工程监理咨询有限公司,职务:总监理工程师,职称级别:副高级。

# 预制装配式混凝土建筑框架结构的施工力学分析

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]**随着建筑行业的不断发展和对高效、可持续建筑的需求日益增长, 预制装配式混凝土建筑框架结构作为一种先进的建筑模式逐渐引起了广泛关注。其通过在工厂中预制构件并在现场进行组装, 不仅提高了建筑施工效率, 还降低了对传统建筑过程中资源的需求, 深入了解和应对其施工力学问题成为确保工程成功的关键。

**[关键词]**力学; 框架结构; 装配式; 混凝土; 荷载

DOI: 10.33142/sca.v6i12.10623

中图分类号: TU528.7

文献标识码: A

## Construction Mechanics Analysis of Prefabricated Concrete Building Frame Structure

ZHANG Xincheng

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

**Abstract:** With the continuous development of the construction industry and the increasing demand for efficient and sustainable buildings, prefabricated concrete building frame structures have gradually attracted widespread attention as an advanced building model. By prefabricating components in the factory and assembling them on site, it not only improves construction efficiency but also reduces the demand for resources in traditional building processes. A deep understanding and response to its construction mechanics issues have become the key to ensuring project success.

**Keywords:** mechanics; frame structure; prefabricated; concrete; load

### 引言

随着预制装配式混凝土建筑框架结构的崭新形式逐渐崭露头角, 其特有的构件设计、连接方式、施工过程等方面所涉及的施工力学问题变得愈发复杂。基于此, 深入理解和分析预制装配式混凝土建筑框架结构的施工力学, 对于确保其安全、高效、可持续地应用于实际建筑工程具有重要的理论和实际意义。

### 1 预制装配式混凝土建筑框架结构概述

#### 1.1 预制装配式混凝土概念

装配式混凝土建筑是指以工厂化生产的钢筋混凝土预制构件为主, 通过现场装配的方式设计建造的混凝土结构类房屋建筑。一般分为全装配建筑和部分装配建筑两大类: 全装配建筑一般为低层或抗震设防要求较低的多层建筑; 部分装配建筑的主要构件一般采用预制构件, 在现场通过现浇混凝土连接, 形成装配整体式结构的建筑物。该建筑物的特点是, 施工速度快, 利于冬期施工, 生产效率高, 产品质量好, 减少了物料损耗。预制装配式混凝土的独特之处在于其通过工厂生产可以更好地控制材料的质量, 有效减少了施工现场的浪费和误差, 也具有环保的特点。

#### 1.2 框架结构的定义和特点

框架结构是一种在建筑工程中广泛采用的结构形式, 其定义在于建筑物的骨架主要由水平和垂直的构件相互连接而成。水平构件如横梁和地板, 垂直构件如立柱和竖向梁,

共同形成了一个稳固的三维骨架。这种结构设计的关键点在于其强调了构件之间的协同作用, 通过相互之间的刚性连接形成了整体的稳定性。框架结构的特点在于其承重能力强, 能够有效分担和传递荷载, 使得建筑物能够承受各类外部力的作用。此外, 框架结构还具有好的适应性, 可以根据建筑设计的需要进行各种形式上的灵活变化, 为建筑师提供了更多的设计可能性。其在高层建筑中的广泛应用, 尤其是在抗震性能方面的优势, 使其成为现代建筑设计中的主流结构形式之一。总的来说, 框架结构以其稳定性和灵活性成为建筑领域中的重要结构模式, 为各类建筑提供了可靠的结构支撑。

#### 1.3 预制框架结构的优势和应用领域

预制框架结构以其显著的优势在建筑领域崭露头角, 成为当代建筑工程中备受追捧的技术创新。通过在工厂中预先制造构件, 可以大大缩短施工周期, 因为构件在受控的生产环境下进行制造, 减少了施工现场的不确定性和质量波动。此外, 由于在工厂中进行生产, 预制框架结构的材料利用率更高, 减少了浪费, 符合可持续发展的理念。预制框架结构在各类建筑中应用广泛, 尤其是在住宅建设、商业建筑和公共设施等领域<sup>[1]</sup>。此外, 预制框架结构也在一些特殊工程领域, 如高层建筑和长跨度结构中显示出卓越的性能, 为设计师提供了更多创意的施工解决方案, 预制框架结构以其独特的优势在建筑领域中广泛应用, 为建筑行业带来了新的发展方向 and 可能性。

## 2 施工力学基础

### 2.1 结构力学原理

结构力学原理是预制装配式混凝土建筑框架结构设计及施工中的基石,通过深入理解这一原理,可以更好地把握建筑物的整体稳定性和结构性能。平衡原理是结构力学的基础,要求建筑物在受到外部荷载时能够保持平衡状态,包括对水平和垂直方向上的力矩和力的平衡,确保结构在各个部位都能够稳定承受荷载,不发生倾斜或倒塌。材料在受力后会发生变形,而弹性原理考虑的是结构在荷载作用下的变形程度,以及变形后是否能够恢复到原始状态。在预制框架结构设计中,合理利用弹性原理可以更好地预测和控制结构在使用过程中的变形情况,确保其稳定性和寿命。变形原理关注结构在荷载作用下的整体形变,包括结构内部构件的伸缩、扭转等变形形式。在预制框架结构中,需要考虑构件在运输和安装过程中可能发生的变形,以及在使用阶段内的长期变形。

### 2.2 施工过程中的力学问题

施工过程中的力学问题是预制装配式混凝土建筑框架结构设计及实施中不可忽视的重要方面。在将预制构件从工厂运输到现场并吊装至指定位置的过程中,需要准确计算和控制吊装点的位置、吊装绳索的张力,以及对构件的支撑和固定,以确保整个过程中荷载的平衡和构件的安全运输。在实际吊装和安装过程中,需要考虑各构件之间的配合,确保其正确的位置和相互连接的准确性。同时,吊装中可能会受到风荷载等外部因素的影响,因此需要进行相应的力学分析,制定合理的吊装计划,确保各构件在吊装过程中不发生意外。各个施工阶段都可能受到不同方向和大小的荷载,因此需要进行综合的荷载分析,以及对结构变形的监测和控制。

### 2.3 材料力学与混凝土性能

材料力学与混凝土性能是预制装配式混凝土建筑框架结构施工中的重要因素。在预制框架结构中,常用的建筑材料包括混凝土、钢筋等,通过深入了解这些材料的物理性能、强度特性、变形行为等,可以更准确地进行结构设计和施工规划。材料的力学性能直接关系到整个结构的安全性和稳定性,因此在选择和使用建筑材料时必须充分考虑其受力性能和耐久性。混凝土是预制框架结构中主要的构造材料,其抗压强度、抗拉强度、抗弯强度等性能直接影响整个结构的承载能力和耐久性。混凝土的硬化过程、收缩性能以及与钢筋的黏结性等方面也是施工中需要考虑的重要问题。合理利用混凝土的性能特点,如控制混凝土的水灰比、采用适当的养护措施等,有助于提高混凝土的整体性能和耐久性。

## 3 预制装配式混凝土框架结构的构件及连接方式

### 3.1 主要构件的设计和特点

主要构件的设计和特点对于预制装配式混凝土建筑框架结构至关重要,直接影响着整个建筑的稳定性和承载能力,主要构件包括梁、柱、墙体等,在预制框架结构中,这些构件通常在工厂中进行精确的预制,以确保其尺寸精度和质量可控性。梁作为主要水平承载构件,其设计考虑

到受力平衡、抗弯和刚度等因素。梁的截面形状和尺寸根据建筑的荷载分布和跨度确定,以实现合理的力学性能。柱作为主要垂直承载构件,其设计需考虑整体结构的稳定性和垂直荷载传递。在预制结构中,柱的设计注重其截面形状、尺寸和连接方式。合理的截面形状和尺寸设计能够提供足够的抗压和抗弯强度,同时在连接方式上采用可靠的节点设计,确保构件之间的协同作用。墙体作为建筑的主要承重结构之一,其设计需要考虑抗侧移、承受风荷载等方面的因素。在预制装配式混凝土建筑中,墙体的设计强调其整体稳定性和抗震性能,可以有效增加结构的整体刚度和抗震能力。

### 3.2 连接方式的种类和选择

连接方式的种类和选择需要综合考虑结构的设计要求、材料的性质以及施工和运输的便捷性。常见的连接方式包括螺栓连接、焊接连接和粘接连接。螺栓连接是通过螺栓将构件连接在一起,具有拆卸和再利用的优势,适用于一些需要后期拆卸或调整的情况。焊接连接则通过将构件的接触面加热并融合在一起,形成坚固的连接,适用于对连接强度要求较高的情况。粘接连接则是通过特殊的胶黏剂将构件黏结在一起,其优势在于无需大量的机械固定装置,适用于一些需要减轻结构重量的情况。连接方式的选择需要充分考虑结构的特点。例如,在预制框架结构中,由于构件在工厂中预制,因此连接方式的选择往往要考虑到工厂环境下的可控性和精度。同时,连接方式还需满足建筑设计的整体要求,确保连接紧密、牢固,具备良好的抗震性和抗风性能<sup>[2]</sup>。在预制装配式混凝土建筑框架结构中通过科学合理的连接方式,可以更好地发挥结构的整体性能,提高建筑的安全性和可持续性。

### 3.3 构件与连接对施工力学的影响

构件的设计直接影响到整个结构的承载能力和稳定性。构件的尺寸、形状和材料选择都需根据施工力学的原理进行精确计算和优化,以提高结构的整体性能。不同的连接方式会影响构件之间的协同作用、整体稳定性以及承载能力。例如,螺栓连接可实现构件的拆卸和重复利用,但在连接点上需要额外的空间和结构支持,这对整体结构的力学性能和稳定性提出了一定要求。而焊接连接则能够实现更为紧凑的连接,但可能会受到焊接过程中的温度变化影响,需要在设计中更为精细地考虑温度效应对结构的潜在影响。预制构件在工厂中的预制要求高精度和一致性,这对于连接方式的设计和选择提出了更高的标准。连接方式的可靠性和适用性直接关系到施工过程中的效率和安全性,例如,螺栓连接需要在现场进行调整,而焊接连接则在工厂中实现更好的精度控制。合理的构件设计和连接方式选择,可以更好地实现结构的整体协同作用,提高施工效率,确保结构在使用阶段内稳定可靠。

## 4 施工过程中的力学问题

### 4.1 起重和搬运过程中的力学分析

起重和搬运过程中的力学分析在预制装配式混凝土建筑框架结构的施工中至关重要。合理确定吊装点能够在

结构上实现平衡,避免构件在搬运过程中发生不稳定。此外,考虑到构件的几何形状和重心位置,需要确保吊装点的选择既能保证平衡又不引起构件的额外变形。在起重和搬运的过程中,通过力学分析,可以准确计算绳索受力的大小和方向,确保吊装过程中各个绳索均保持适当的张力,避免因不均匀受力导致构件倾斜或摆动。吊装设备在搬运过程中承受构件的重力荷载,力学分析要确保搬运设备具备足够的承载能力,以防止设备超载导致事故发生。在吊装和搬运的过程中,通过力学分析,可以预测和控制这些变形,采取适当的支撑和校正措施,确保构件在搬运过程中保持准确的几何形状。起重和搬运过程中的力学分析是确保预制框架结构施工安全、高效进行的重要环节。

#### 4.2 构件吊装和安装的力学问题

构件吊装和安装的力学问题是预制装配式混凝土建筑框架结构施工中不可忽视的关键环节。吊装过程中,通过力学分析,可以准确计算吊装点的选择,确保构件在悬空状态下能够保持平衡,避免因不均匀受力导致的构件倾斜或变形。构件在吊装、移动和安装的过程中可能会受到惯性力、振动等影响,需要通过动力学分析来综合计算,以确保构件在吊装过程中不受到额外的力的干扰,保持平稳移动。构件与支座的适配性涉及到几何形状和尺寸的匹配,力学分析可以确保构件能够准确、安全地与支座连接。连接的牢固性考虑了连接点的受力情况,通过力学分析可以验证连接点是否满足设计要求,以保证整个结构在安装后能够承受各类荷载。考虑到现场实际情况,力学问题还需要考虑施工现场的环境因素,如风荷载、地基状况等。特别是在高层建筑或风险区域的安装过程中,需要进行力学分析,以确保结构的稳定性和安全性。构件吊装和安装的力学问题涵盖了多个方面,包括静力学、动力学以及现场环境的综合考虑,通过深入的力学分析,可以为施工过程提供科学依据,确保结构在吊装和安装阶段能够安全、高效地完成,为整个建筑的结构性能奠定坚实基础。

#### 4.3 施工过程中的荷载与变形分析

施工过程中的荷载与变形分析是确保预制装配式混凝土建筑框架结构施工安全和质量的关键步骤。荷载分析涉及到施工现场在不同阶段受到的各类荷载,包括起重设备、搬运设备、施工人员等引起的垂直和水平荷载,可以确定结构在施工过程中的受力状态,为结构的安全施工提供基础。由于施工现场条件和各个施工阶段的不同,变形分析通过使用结构力学原理,预测和控制结构在施工过程中的变形,确保在合理范围内,不会导致结构的永久性损害或影响整体的施工效果。起吊和放置构件时,由于自身重量和吊装过程中的变形,构件可能会发生弯曲或变形。通过变形分析,可以预测这些变形,并在设计和施工中采取相应的支撑和调整措施,以保证构件在安装后能够满足结构设计要求。在荷载与变形分析中,同时需要考虑施工过程中可能存在的临时荷载,如施工人员的活动、临时设备的荷载等。

## 5 安全性和稳定性分析

### 5.1 结构施工中的安全性问题

安全问题的关注不仅关系到施工人员的生命安全,也直接影响整个工程的进度和质量。在起吊和搬运过程中,吊装设备的合理选择、吊装点的准确设置、吊装绳索的张力分布等都是至关重要的。通过严谨的安全性分析,可以防范因吊装不当导致的事故,确保构件安全顺利地工厂到施工现场<sup>[3]</sup>。在构件安装阶段,需要确保搭设的支撑结构足够稳固,以防止构件在安装过程中的倾斜或坠落。在结构安装的过程中,需要密切关注施工现场的环境因素,如风力、天气等,确保在不安全的气象条件下停工,并采取适当的安全措施,以减小外界环境对施工的不利影响。

### 5.2 稳定性分析与设计考虑

通过深入的力学分析,需要确保在各个施工阶段,结构能够承受各类荷载并保持平衡,防止结构的倾斜、滑移或坍塌。合理的构件设计,包括梁、柱、连接等,应当能够满足不同施工阶段的力学要求,确保结构始终保持足够的刚度和稳定性。在稳定性分析和设计考虑中,还需要充分考虑结构的整体性能,确保各个部分之间的协同作用。

### 5.3 施工过程中的风险与防范措施

在预制装配式混凝土建筑框架结构的施工过程中,风险管理是确保施工安全和工程成功的重要考虑因素。风险分析应考虑到施工期间可能的风荷载,并在适当的情况下暂停高空作业,以减小风对结构和设备的影响。与此同时,需要在施工前进行综合的风险评估,考虑可能的施工难度、材料供应风险以及人员操作风险等,对于不同的风险,需要制定不同的防范措施。例如,通过加强施工现场的安全培训,提高工人的安全意识,降低人员操作风险。对于材料供应风险,可以建立健全的供应链管理体系,确保材料的及时供应和质量可控。

## 6 结语

预制装配式混凝土建筑框架结构的施工力学分析需要全面考虑设计、施工和安全等众多方面的因素。通过科学合理的应对策略,可以更为有效地迎接施工中的力学挑战,确保结构在施工过程中的安全、稳定和高效,从而为现代建筑领域的不断发展作出贡献。

### [参考文献]

- [1] 吴正清. 房屋建筑装配式混凝土结构技术应用与研究[J]. 陶瓷, 2022(3): 151-153.
- [2] 王义山. 浅谈预制装配式混凝土建筑的施工技术[J]. 四川水泥, 2022(4): 105-106.
- [3] 钱凯, 何畔, 原小兰, 等. 中柱失效下预制装配式框架结构抗连续倒塌性能研究[J]. 建筑结构学报, 2022, 43(7): 131-142.

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)。

# 关于建筑工程施工技术及创新的研究

余宁波

固原市住房服务中心, 宁夏 固原 756000

**[摘要]** 建筑工程作为经济的重要组成部分, 不仅承载着人们的生活需求, 也是国家经济的重要支柱。随着城市化的推进和工程规模的不断扩大, 传统的施工技术已难以满足新时代建筑的需求, 通过引入先进的施工技术和创新理念, 不仅可以提高工程的整体质量, 还能够推动行业向数字化、智能化和绿色环保方向迈进。深入研究建筑工程施工技术及创新问题, 对于行业可持续发展和提升整体竞争力具有重要意义。

**[关键词]** 建筑工程; 施工技术; 技术创新

DOI: 10.33142/sca.v6i12.10631

中图分类号: TU984.13

文献标识码: A

## Research on Construction Technology and Innovation in Building Engineering

YU Ningbo

Guyuan Housing Service Center, Guyuan, Ningxia, 756000, China

**Abstract:** As an important component of the economy, construction engineering not only carries people's living needs, but also serves as an important pillar of the national economy. With the advancement of urbanization and the continuous expansion of engineering scale, traditional construction techniques are no longer able to meet the needs of new era buildings. By introducing advanced construction techniques and innovative concepts, not only can the overall quality of the project be improved, but also the industry can be promoted towards digitalization, intelligence, and green environmental protection. In depth research on construction technology and innovation issues is of great significance for the sustainable development of the industry and the enhancement of overall competitiveness.

**Keywords:** construction engineering; construction technology; technological innovation

### 引言

随着社会的不断发展和建筑行业的蓬勃兴起, 建筑工程的规模和复杂性日益增加, 对施工技术的要求也在不断提高。建筑工程施工技术创新作为推动行业发展的引擎之一, 对提升施工质量、降低成本、加强安全管理具有重要作用。深入探讨建筑工程施工技术及创新的相关问题, 着眼于提高企业竞争力、效率、安全性以及引入绿色环保技术等方面, 以期为行业可持续发展提供有益的参考和建议。

### 1 建筑工程施工技术创新的重要性

#### 1.1 提高企业竞争力

提高企业竞争力是建筑工程施工技术创新的核心目标之一。在竞争激烈的市场环境中, 企业需要不断寻求新的方式来脱颖而出。通过引入先进的施工技术和工艺, 企业能够提高施工效率、降低成本, 并且提供更高质量的工程成果。这不仅使企业更具吸引力, 也能够更好地满足客户的需求, 建立良好的品牌声誉。另一方面, 技术创新也直接关系到企业的市场地位。拥有领先的施工技术和工艺将使企业能够参与更具挑战性和高附加值的项目, 从而扩大市场份额。同时, 企业在竞争中不断学习和应用新技术, 提升团队的技术水平, 进一步加强了在市场上的竞争地位。

#### 1.2 提升效率

提升效率是建筑工程施工技术创新中的至关重要的

方面。在当今竞争激烈的商业环境中, 企业不仅需要确保工程的高质量完成, 同时还要在有限的时间内尽可能地提高生产效率。引入新的施工技术和先进的工程管理方法是实现这一目标的有效途径, 通过采用先进的施工工具和装备以及数字化技术的应用, 企业可以实现施工过程的自动化和高度的精细化, 不仅减少了人力投入, 还大幅度降低了施工周期<sup>[1]</sup>。例如, 使用建筑信息建模 (BIM) 技术可以在设计、施工和维护阶段提供全方位的信息, 实现更加精准的协同工作和资源管理, 从而大幅度提升整个工程的效率。提升效率也意味着更好地管理资源避免浪费, 通过优化工程流程、减少物料损耗, 企业可以在保证质量的前提下, 实现更经济的施工, 不仅有助于提高企业的竞争力, 还符合可持续发展的理念促进资源的合理利用。

#### 1.3 提升安全性

提升安全性在建筑工程施工技术创新中占据着至关重要的地位, 建筑工地涉及众多复杂的施工活动和潜在危险, 因此确保工人和现场参与者的安全是首要任务。技术创新在提高工程安全性方面发挥着关键作用, 通过引入新的安全技术和工艺, 企业能够大幅度减少事故发生的可能性。例如使用先进的监控系统和传感器技术, 可以实时监测施工现场的安全状况预测潜在的危险, 并及时采取预防措施。这种预防性的安全管理方式有助于避免事故的发生,

降低潜在的伤害和损失。培训和教育也是提升安全性的重要手段,通过利用虚拟现实(VR)技术进行模拟培训,工人可以在安全的环境中模拟复杂和危险的工程操作,提高他们的安全意识和应对紧急情况的能力。此外,自动化和机器人技术的引入也有助于减少工人在危险环境中的暴露,例如使用机器人进行高危作业,可以有效减少人为操作,提高工地的整体安全性。

#### 1.4 提升公司技术水平

在建筑企业不断发展的过程中,除了关注人才培养之外,还应强调通过技术创新来提高公司的整体技术水平。在建筑行业不断壮大的趋势下,施工质量成为一项至关重要的保障,而技术水平的提升将为确保工程质量提供更有力的支持。随着建筑企业数量的增加和规模的扩大,施工质量问题逐渐显现,因此,为了有效减少这些问题,建筑企业需要采取切实可行的措施。首先,建筑企业应深入了解当前建筑工程施工技术应用存在的不足之处,包括对现有技术在实际应用中可能出现的问题、限制和挑战的全面了解,通过认真梳理和分析这些问题,企业能够更好地定位技术提升的方向和重点。其次,建筑企业需要以科学的方法进行规范创新。这意味着不仅要关注技术的创新,还要注重规范和标准的制定,确保新技术的引入和应用能够在合理的框架内进行,通过制定科学的规范,企业可以更好地引导技术创新的方向,确保创新的可行性和可持续性。此外,建筑企业应在现有技术应用的基础上进行优化,这包括对已有技术的不断改进和升级,以适应不断变化的建筑需求和市场环境。通过优化现有技术,企业能够提高施工效率、降低成本,并更好地满足客户的期望。

### 2 建筑工程施工技术的创新应用

#### 2.1 深基坑施工技术的创新

深基坑施工技术的创新在城市建设中发挥着关键作用。为应对传统施工方法带来的一系列问题,包括对地下空间的影响和较长的施工周期,不断涌现的创新技术为行业带来了显著改变。首先,采用先进的支护结构设计,如房屋式支护结构和无底板支护,以提高基坑的稳定性和安全性。这些新型结构设计既能有效地减少对周边环境的影响,又能够在施工过程中更好地应对各种地质条件,从而大幅度提升施工效率。其次,引入数字化技术,特别是BIM等先进工具的使用,实现对整个施工过程的全过程三维建模和仿真。通过数字化技术,施工团队能够更加精准地规划和管理工程,减少不必要的错误和漏洞,从而提高整体的工程质量。另外,采用新型监测技术如激光测距和无人机监测,实现对基坑变形的实时监控。这种监测手段可以及时发现潜在问题,为工程安全提供了有效保障,同时也为施工方提供了更为准确的数据支持。

#### 2.2 预应力施工技术的创新

预应力施工技术的创新对建筑工程具有重要意义。在

科技不断进步的今天,对该技术的创新应用成为提高工程效能和性能的关键。为确保全面的工程质量,必须深入了解建筑企业对预应力施工技术实际应用情况。创新的焦点主要包括对建筑结构和跨度工程的深入研究,以及在混凝土应用方面的全面优化。这包括通过引入新材料如高性能混凝土和高强度钢材,提高结构的强度和耐久性。另一方面,施工方法的创新也助力于提高施工效率,如全自动化、智能化的张拉设备的应用。数字化技术的融入,特别是BIM的使用,使得施工过程更加透明高效。通过在材料应用和施工方法上的创新,将预应力施工技术与实际建筑需求相结合,不仅提升了工程整体性能和质量水平,同时推动了建筑工程技术的发展。这样的创新不仅关注性能稳定性,还注重工程可靠性与安全性,为建筑行业注入了新的活力。

#### 2.3 灌注桩施工技术的创新

灌注桩施工技术的创新对于提高施工效率和质量至关重要。在现代建筑工程中,灌注桩作为一种常见的基础施工方法,其创新涉及多个方面。首先,材料方面的创新是关键之一。引入高性能混凝土和新型增强材料,提高了灌注桩的承载能力和耐久性,同时降低了施工对原材料的依赖,有助于提高工程的可持续性。其次,施工设备的创新也是重要的方向。采用高效自动化的钻桩设备和灌浆设备,实现施工过程的数字化和精确控制,不仅提高了施工效率,还降低了施工过程中的人为误差。另外,实时监测技术的应用是灌注桩施工中的创新亮点。通过使用传感器和监测设备,实时监测桩体的沉降和土壤变形情况,能够及时发现问题并采取措施,确保工程的安全和稳定。

#### 2.4 建筑信息建模(BIM)

建筑信息建模(BIM)是一种综合性的数字化技术,已经在建筑工程中取得了巨大成功<sup>[2]</sup>。BIM不仅是一种建模工具,更是一种集成设计、施工和管理的方法论,创新之处在于以数字模型为核心,整合各个阶段的工程信息,促使建筑行业朝着更智能、高效、协同的方向发展。BIM在设计阶段的创新表现为全生命周期的三维建模,传统设计中二维平面图往往难以充分表达设计意图,而BIM通过数字模型将建筑物的几何形状、结构和设备等维度呈现,使设计师和利益相关者能够更全面、直观地理解设计方案。通过BIM建筑团队可以实时协同工作,解决设计与施工之间的冲突优化施工流程。同时,BIM还能够提供施工现场所需的实时数据,帮助项目管理人员更好地监控进度、资源利用和成本控制。另外,建筑物的数字模型不仅包含了设计和施工的信息,还包括了各个构件的维护和更新信息,使建筑物的管理者能够通过BIM系统实时获取设备状态、计划维护工作,提高建筑的可维护性和可持续性。

#### 2.5 绿色环保技术的创新

绿色环保技术的创新在建筑工程领域中扮演着日益重要的角色,为实现可持续发展和减缓环境影响提供了关

键的解决方案。这一创新涵盖了多个方面,包括建筑设计、施工工艺、材料选用等,旨在降低对环境的不良影响,提高资源利用效率。首先,绿色建筑是绿色环保技术创新的核心之一,通过采用先进的建筑设计理念和技术,如 passivhaus 标准、智能建筑系统等,设计师可以优化建筑的能源利用、通风、采光等方面,最大程度地减少能源浪费和环境污染。同时,绿色建筑注重可再生能源的应用,如太阳能和风能等,以实现建筑的自给自足。其次,绿色环保技术在施工工艺上的创新也是关键所在,采用环保施工材料、优化施工工艺,以及引入智能监测和控制系统,都有助于减少施工阶段对环境的负担,例如采用高效节能的施工设备、减少废弃物的产生、推行绿色交通方式等,都是绿色施工的具体体现。此外,材料的创新也是绿色环保技术的一个重要方面。绿色建筑倡导使用可再生、可降解的材料,减少对资源的消耗。同时,绿色环保技术致力于减少有害物质的使用,推动无害、环保的建筑材料的研究和应用。

### 3 建筑工程施工技术创新要点

#### 3.1 强化施工技术创新理念

强化施工技术创新理念是建筑工程领域持续发展的核心动力之一,关键在于鼓励和促使建筑从业者不断思考、创新,以不断提升施工过程的效率、质量和可持续性。强化创新理念意味着培养一种开放、积极的文化,鼓励团队成员提出新的想法和方法,可能包括定期的创新工作、团队内部的知识分享,以及对于创意的积极反馈机制。通过这些方式施工团队能够建立起一种创新的氛围,激发每个成员的潜在创造力。强化创新理念还需要将科技和数字化技术引入施工过程,采用先进的工程管理软件、数字建模工具、远程监控系统等,可以实现对施工过程的更加精细和实时的管理,为团队提供更多创新的空间。例如,通过建筑信息建模(BIM)技术,施工方能够更好地预测和规划工程,减少设计与施工之间的不一致性。此外,强化创新理念还涉及到对新材料和新工艺的不断探索,通过引入绿色建筑材料、模块化建筑技术、3D 打印等新兴技术,可以推动施工行业向更加可持续和高效的方向发展。

#### 3.2 数字化技术应用

数字化技术的应用在建筑工程领域引领着一场深刻的变革,对工程管理、效率提升和项目质量都产生了积极的影响。首先,数字化技术在信息管理方面的应用,特别是建筑信息建模(BIM)的采用,实现了对建筑项目全生命周期的集成管理,通过 BIM 建筑团队能够共享一份综合的数字模型,包含了设计、施工、设备维护等多个方面的信息,大大减少了信息孤岛,提高了协同工作的效率,避免了设计与施工之间的误差。数字化技术的实时监测和数据分析在建筑工程中扮演着关键角色,传感器技术的广泛应用使得施工现场、设备和结构可以实时被监测,而数据分析工具则能够将这些数据转化为可用的信息,不仅有助

于实时了解工程进展和资源利用情况,还提供了基于数据的决策支持,帮助项目管理者更好地调整计划和资源<sup>[3]</sup>。智能决策是数字化技术应用的又一创新点,通过人工智能、机器学习等技术,数字化系统能够分析大量的数据,提供更为精准的风险评估、成本估算和进度规划,使决策者能够更快速、准确地做出决策,从而提高整个项目的执行效率。最后,数字化技术的协同工作功能使得分布式团队能够更加高效地合作,云计算、在线协作工具等的普及使得团队成员能够实时共享信息、文件和进展,不受时空的限制,有助于降低沟通成本提高工作效率。

#### 3.3 优化建筑施工技术创新机制

优化建筑施工技术创新机制对于推动建筑行业的可持续发展至关重要。建筑施工技术的不断创新不仅能够提高工程质量和效率,还有助于降低成本、促进资源的合理利用。首先,建立开放的创新平台是优化创新机制的核心。通过搭建多方参与、信息共享的平台,可以促进不同领域专业人才的交流与合作。这样的平台有助于集聚创新资源,推动技术创新的跨界融合,提高整个行业的创新水平。其次,建立完善的激励机制是推动创新的重要手段。通过设立奖励机制,如科技创新奖励和技术专利奖励等,激发企业和个人的创新热情。这将有助于推动更多的科研成果转化为实际的施工技术,促使企业更加注重技术创新的投入和产出。另外,加强与高校、科研机构的合作,建立产学研联合创新机制,可以实现理论研究与实际应用的有机结合。这样的合作不仅有助于推动前沿科技成果的转化,也为高校提供了实践平台,培养更多具有实际应用能力的人才。

### 4 结语

通过本研究,我们深刻认识到建筑工程施工技术创新对行业的重要性。提高竞争力、效率、安全性和技术水平是关键目标。深基坑、预应力、灌注桩等领域的创新为工程提质增效提供了动力。强调创新理念、数字技术和施工机制优化是适应未来发展的关键,引入绿色环保技术是行业可持续发展的必由之路。建筑企业需坚持创新,灵活运用数字技术优化管理机制,推动施工技术不断进步,共同创造更安全、高效、环保的建筑工程,为社会进步和可持续发展贡献力量。

#### [参考文献]

- [1] 魏裕超. 建筑工程施工绿色施工技术创新运用[J]. 工程建设与设计, 2023(14): 142-144.
- [2] 罗开灵. 建筑工程施工技术应用与创新[J]. 居舍, 2022(14): 81-84.
- [3] 桂大勇. BIM 技术在建筑工程施工中的创新及应用[J]. 居舍, 2021(25): 53-54.

作者简介: 余宁波(1970.9—), 毕业院校: 宁夏大学, 所学专业: 房地产经营与管理, 当前就职单位名称: 固原市住房服务中心, 职称: 副高级建筑师。

## 双碳背景下煤基产业绿色低碳转型之路

王伟<sup>1</sup> 张方英<sup>2</sup> 周佳<sup>2</sup>

1 新疆至创新材料有限公司, 新疆 石河子 832000

2 新疆至臻化工工程研究中心有限公司, 新疆 石河子 832000

**[摘要]**我国煤基产业在长期高速发展的过程中,为国家经济做出了巨大贡献,同时也伴随着环境污染、资源浪费等问题。随着全球气候变化问题的突显,以及双碳目标的提出,煤炭资源的高耗能特性和高碳排放已经成为制约产业可持续发展的关键因素,因此煤基产业急需进行绿色低碳转型,以适应未来能源发展的趋势,实现经济效益和环境可持续性的双赢,深入挖掘煤基产业绿色低碳的技术路径和对策建议具有重要的理论和实践意义。

**[关键词]**煤基产业;绿色低碳转型;双碳背景

DOI: 10.33142/sca.v6i12.10646

中图分类号: X322

文献标识码: A

## Road to Green and Low Carbon Transformation of Coal Based Industry under the Dual Carbon Background

WANG Wei<sup>1</sup>, ZHANG Fangying<sup>2</sup>, ZHOU Jia<sup>2</sup>

1 Xinjiang Zhichuang New Materials Co., Ltd., Shihezi, Xinjiang, 832000, China

2 Xinjiang Zhizhen Chemical Engineering Research Center Co., Ltd., Shihezi, Xinjiang, 832000, China

**Abstract:** During the long-term and rapid development of Chinese coal based industry, it has made tremendous contributions to the national economy, but it has also been accompanied by problems such as environmental pollution and resource waste. With the highlighting of global climate change and the proposal of the dual carbon goal, the high energy consumption characteristics and high carbon emissions of coal resources have become key factors restricting the sustainable development of the industry. Therefore, the coal based industry urgently needs to undergo green and low-carbon transformation in order to adapt to the trend of future energy development, achieve a win-win situation of economic benefits and environmental sustainability, and deeply explore the technological path and countermeasures for green and low-carbon coal based industry, which has important theoretical and practical significance.

**Keywords:** coal based industry; green and low-carbon transformation; dual carbon background

### 引言

在全球“双碳目标”愈发凸显的今天,我国煤基产业正迎来转型升级的重要机遇。作为我国能源结构的关键组成部分,煤基产业在绿色低碳发展中扮演着举足轻重的角色。深入探讨双碳背景下我国煤基产业绿色低碳转型的路径与策略,以推动产业升级、降低碳排放,实现可持续发展目标。

### 1 我国煤基产业现状分析

我国煤基产业目前面临着双重压力与机遇。从产业规模来看,煤炭依旧是我国主要能源之一,随着环保要求的提升,煤炭产业的发展遇到了诸多困境。近年来,我国政府加大了对煤炭行业的环保力度,引导产业升级,推动清洁能源的发展,煤基化工等相关产业在能源结构调整中也逐渐崭露头角。在环境保护方面,传统的煤炭开采和利用模式导致了严重的污染问题,对空气和水资源造成了不可忽视的影响,改善煤炭产业的生态环境影响已成为当务之急,与此同时面临着国际碳减排压力,我国的煤炭产业不得不面对转型升级的势在必行。煤炭作为我国主要能源在国计民生中的地位仍然不可替代,积极探索煤基产业绿色

低碳转型的路径,以实现煤炭资源的高效利用和环境友好型发展,在这个转型的过程中,技术创新、产业升级和政策引导将成为推动煤基产业迈向可持续发展的关键因素。

### 2 绿色低碳转型的必要性

绿色低碳转型对我国煤基产业的必要性显而易见。全球气候变化问题引起国际社会高度关注,碳减排成为国际合作的热点,为应对国际碳减排压力,我国需要通过绿色低碳转型,减少碳排放,提高环境友好性。传统的高碳排放模式已不符合可持续发展的要求,转型为绿色低碳能源是我国能源结构调整的迫切需要,有助于优化能源布局,提高能源利用效率,实现清洁能源的更大比重。随着国内环保法规的不断加强,对高污染、高排放的煤炭产业进行整治已成为必然趋势,通过绿色低碳转型,可以推动煤基产业实现从传统高污染向清洁低碳方向的演进,减轻对环境的负面影响,提高产业的社会责任感。

### 3 双碳背景下煤基产业绿色低碳发展路径

在双碳背景下,煤基产业面临着绿色低碳转型的迫切需求。为实现这一目标,首先应聚焦于清洁能源的发展,通过推动清洁煤技术的创新,提高燃煤电厂效率,减少大

气污染物排放,实现对传统煤炭利用的清洁化改造,这不仅有助于减轻环境压力,还提高了能源利用效率,推动能源结构向清洁方向升级。其次引入先进的碳捕捉技术,将二氧化碳等排放物捕获并稳妥储存,从根本上减少温室气体的释放,这一技术的推广应用有助于降低燃煤电厂的碳排放,实现对气候变化的积极响应。替代能源的大规模应用也是煤基产业绿色低碳发展的不可或缺的方面,通过积极发展可再生能源,如太阳能、风能和水能等,逐步替代传统的煤炭能源,不仅有助于减少对有限煤炭资源的依赖,还降低了对环境的不良影响,推动能源结构向更为可持续的方向发展<sup>[1]</sup>。煤基产业循环经济模式的构建是实现双碳目标的关键手段,通过优化资源利用、提高能源效益,将废弃物转化为资源,实现产业链的封闭循环,减少对环境的负面影响,这一模式的实施有助于形成可持续发展的产业生态系统。

## 4 煤基产业绿色低碳技术路径

### 4.1 清洁煤技术的发展

清洁煤技术的发展是煤基产业绿色低碳转型中至关重要的一环。随着科技不断进步,清洁煤技术在提高煤炭利用效率和减少环境污染方面取得了显著成果,超临界和超超临界火电技术的应用,有效提高了煤电转换效率,减少了大气排放,同时高效洁净燃烧技术的推广应用,有效降低了燃煤电厂的氮氧化物和硫氧化物排放,减轻了大气污染压力。煤炭气化技术的不断创新,使得煤基产业能够更灵活地利用煤炭资源,生产合成天然气等清洁能源,同时燃煤核电技术的研究也为清洁能源的开发提供了新的方向,这些技术的发展不仅提高了能源利用效率,还有助于降低对传统煤炭的依赖,推动能源结构的升级。清洁煤技术的快速发展为我国煤基产业的绿色低碳转型提供了坚实的技术支撑,这些技术的广泛应用将有助于实现煤基能源的清洁高效利用,为可持续发展奠定基础。

### 4.2 碳捕捉与储存技术

碳捕捉与储存技术(CCS)是煤基产业绿色低碳转型的关键组成部分,技术的核心目标在于阻断二氧化碳等温室气体排放,并将其稳妥地储存,以减轻气候变化的影响。在碳捕捉阶段,高效的吸附剂和溶剂技术被广泛应用,可捕集燃煤电厂等产业的二氧化碳排放,此过程减少了大气中的温室气体含量,有力推动了环境保护。在碳储存方面,地下注射将捕获到的二氧化碳以液态或超临界状态注入地下岩层,实现长期封存,地质封存则依赖于地层构造的特性,通过形成稳定的封存层,确保储存的长期安全性,不仅有助于降低碳排放,还减轻了大气中的二氧化碳含量,从而有效应对气候变化的挑战。碳捕捉与储存技术的发展在降低煤基产业碳足迹的同时,保障了能源的可持续利用,尽管目前在成本和技术成熟度方面还存在挑战,但 CCS 技术的研究和应用将为煤基能源的未来提供更广阔的发

展空间,推动其向更为环保和可持续的方向发展。

### 4.3 替代能源的应用

替代能源的广泛应用是煤基产业绿色低碳转型的重要举措。随着新能源技术的飞速发展,太阳能、风能、水能等可再生能源逐渐成为替代传统煤炭的重要选择。太阳能发电利用光伏技术,将阳光直接转化为电能,成为清洁高效的替代方案,风能发电则通过风轮机将风能转化为电力,实现碳零排放,水能发电利用水流动能产生电能,不仅具备可再生性,而且对环境的影响较小<sup>[2]</sup>。替代能源的应用不仅有助于减少对煤炭的依赖,还有助于降低碳排放,提升能源结构的清洁度。在新型能源技术逐渐成熟和商业化的趋势下,替代能源正逐步实现在能源供给中的主导地位。此外通过智能电网技术的引入,可实现对不同能源的灵活调度和优化配置,提高能源利用效率,进一步促使替代能源的规模化应用。替代能源的应用不仅有助于减轻环境负担,也为能源可持续发展提供了坚实支持。

### 4.4 煤基产业循环经济模式

煤基产业循环经济模式的推广是绿色低碳转型的一项战略重点。该模式通过最大限度地回收、再利用和循环利用资源,减少废弃物排放,实现煤基产业的可持续发展。首先通过推行煤炭的清洁高效利用,例如高效燃煤电厂和煤炭气化等技术,提高煤炭的能源转化效率,减少能源浪费。其次积极开展煤炭资源的深度加工和煤基化工产业,将煤炭转化为化工产品,实现资源的多元化利用,同时强调循环水利用、循环废弃物处理等环节,降低环境负担。循环经济模式通过技术创新,将废弃物转化为新的资源,推动产业链的闭环发展。例如采用先进的废气治理技术,减少有害气体排放;利用煤矸石、煤矿废弃物等进行资源化利用,减少土地资源占用。此外通过建立煤基产业的产业互联网平台,实现信息的透明化和高效资源配置,提高整体运行效益。煤基产业循环经济模式的推动不仅有助于提高资源利用效率,减轻对环境的压力,还为产业的可持续发展提供了新的路径。

## 5 对策建议

### 5.1 优化产业布局的科学规划

优化煤基产业布局的科学规划是实现绿色低碳转型的战略性措施。科学规划的核心在于通过合理配置资源、精准定位产业位置,推动产业结构升级,最大程度地发挥各地资源优势和市场需求。科学规划要综合考虑各地煤炭资源的分布情况,确定清洁高效的能源利用中心,确保充分利用煤炭资源的同时减少对环境的影响。科学规划需强调煤基产业的多元化发展,通过深度挖掘煤炭的附加值,合理规划煤炭深加工、煤基化工等产业,推动煤炭资源向更高附加值领域延伸。此外注重培育清洁能源和新材料产业,实现产业结构的优化和绿色转型。在选址和产业布局中,要充分考虑环保标准和法规,引导企业采用清洁生产

技术,减少排放,确保产业发展在环境友好的轨道上,此举有助于提高整个煤基产业的社会责任感和可持续性。最后科学规划需要促进区域协同发展,通过建立产业链的协同机制,鼓励不同环节的产业互相配合、协同发展,实现资源共享、技术创新,提升整体产业竞争力。

### 5.2 增强生态环保力度

增强煤基产业生态环保力度是实现绿色低碳目标的紧迫任务。首先强化排污治理是关键一环,通过引入先进的污染治理技术,减少燃煤电厂和煤矿等环节的大气、水体排放,最大限度地减轻对环境的不良影响,实施严格的环境监管和排污标准,确保企业合规运营,防范环境污染风险。其次采用先进的清洁煤技术,提高煤电转换效率,减少大气排放,推广煤炭气化和煤基化工技术,将煤炭转化为清洁能源和高附加值化工产品,减缓对传统煤炭的需求,推动产业向更清洁和可持续方向发展。生态修复和绿色基础设施建设也是增强生态环保力度的有效手段,通过投资生态恢复项目,修复矿区生态系统,降低采矿活动对生态环境的影响。同时加大对绿色基础设施建设的投入,例如建设绿色屋顶、湿地公园等,提高城市化进程中的生态容量,促使产业与自然和谐共生。在政策层面,建立健全的生态奖惩机制对环境友好型企业给予税收优惠和奖励,同时对环境违规行为严肃追责和处罚,形成压力和引导相结合的生态经济激励机制。

### 5.3 提升节能改造力度,实现效益提升

提升煤基产业节能改造力度,实现效益提升是促使产业绿色低碳转型的紧迫任务。首先通过升级设备和引入先进的节能技术,提高燃煤电厂和煤矿等环节的能源利用效率,采用高效燃烧技术、余热发电等手段,最大限度地减少能源浪费,降低碳排放,实现节能减排的双重效益。其次加大对能源回收和利用的投入力度,通过余热利用、煤矸石综合利用等方式,将废弃能源转化为再生资源,提升能源的综合利用效率。同时推广智能化能源管理系统,实现能源的智能调度和优化配置,进一步提高能源利用效益<sup>[3]</sup>。另外通过鼓励企业采用清洁生产工艺,减少能源消耗和环境排放,建立健全的节能激励机制,对实施节能措施的企业给予税收减免和其他经济激励,以引导企业提高节能意识,加大投入力度,推动整个产业链的节能改造。在技术层面,通过开展研究项目、设立专项基金,鼓励企业进行技术创新,提高煤基产业的技术水平,降低生产和能源消耗的同时提升整体产业效益。

### 5.4 集中精力推动技术创新应用

集中精力推动技术创新应用是实现煤基产业绿色低碳转型的关键战略。首先通过加大研发投入,建设科技创

新平台,培养专业人才,推动清洁煤技术、碳捕捉与储存技术以及可再生能源等领域的创新,借助大数据、人工智能等先进技术,提高生产、能源利用效率,推动整个产业链向高附加值和低碳方向升级。其次加强产业与学术界的协同合作,促进科研成果的转化应用。通过建立产业技术研发联盟,推动科研机构与企业深度合作,将先进技术快速转化为实际生产力,加速技术在产业中的推广应用,政府可通过制定激励政策,鼓励企业积极投入研发,提高技术创新的市场竞争力。积极引入和应用国际先进技术,通过开展国际科技合作,引进先进的清洁能源技术和环保设备,提升煤基产业的国际竞争力,建立技术引进与消化吸收机制,确保引进技术能够在本土产业中发挥最大效益。在技术创新的过程中,要注重形成完整的创新生态系统,推动形成以企业为主体,市场为导向,科研机构和政府为支持的技术创新生态链,形成良性互动,加速技术成果的转化和应用。

## 6 结语

在双碳背景下,煤基产业绿色低碳转型的道路呈现出全新的发展态势。通过对我国煤基产业现状的深刻分析,我们深刻认识到绿色低碳转型的紧迫性和必要性。清洁煤技术的发展、碳捕捉与储存技术的应用、替代能源的广泛采用以及煤基产业循环经济模式的构建,构成了煤基产业绿色低碳技术路径的全貌。在面临挑战的同时,我们提出了优化产业布局、增强生态环保力度、提升节能改造力度、集中精力推动技术创新应用等一系列对策建议。通过科学规划、环保力度的提升、节能改造力度的加强和技术创新的集中推动,煤基产业将迈向更加绿色、可持续的未来。煤基产业的绿色低碳转型不仅是应对气候变化的迫切需求,也是产业升级、可持续发展的必然趋势。在政府、企业和社会共同努力下,通过全社会的参与与创新,必将为我国煤基产业的可持续发展开辟一条既绿色环保又经济可行的新道路。

基金项目:八师重点领域创新团队(2023TD04)。

### [参考文献]

- [1]宋世杰,杨岚.“双碳”背景下煤化工产业绿色低碳发展路径探讨[J].新西部,2022(12):23-27.
- [2]姜华,李艳萍,高健.双碳背景下煤基产业绿色低碳转型之路[J].环境工程技术学报,2022,12(5):1580-1583.
- [3]李君清,李寅琪.煤炭产业经济走势及煤炭企业对策研究[J].中国煤炭,2023,49(3):16-22.

作者简介:王伟(1985.12—),毕业于湘潭大学,化学工程与工艺专业,现就职于新疆至创新材料有限公司,技术主任,工程师。

# 发挥政府在绿色矿山建设中的主导作用

丁稼稼

中国黄金集团江西金山矿业有限公司, 江西 德兴 334213

**[摘要]**我国正在加速推动绿色矿山建设, 以实现矿业发展与生态保护的良性循环。作为矿业可持续发展的重要举措, 绿色矿山建设旨在通过优化资源利用、改善环境质量、提高企业社会责任等手段, 实现矿业活动与自然环境的和谐共生。基于此, 政府作为主导者发挥着关键的作用, 引领各方协同努力, 推动我国矿山向更绿色、可持续的方向迈进。

**[关键词]**绿色矿山; 建设; 环境

DOI: 10.33142/sca.v6i12.10639

中图分类号: F426.1

文献标识码: A

## Give Full Play to the Leading Role of the Government in the Construction of Green Mines

DING Jiajia

China National Gold Group Jiangxi Mining Co., Ltd., Dexing, Jiangxi, 334213, China

**Abstract:** China is accelerating the construction of green mines to achieve a virtuous cycle of mining development and ecological protection. As an important measure for sustainable development of mining, the construction of green mines aims to achieve harmonious coexistence between mining activities and the natural environment through optimizing resource utilization, improving environmental quality, and enhancing corporate social responsibility. Based on this, the government plays a crucial role as a leader, leading all parties to work together to promote Chinese mines towards a greener and more sustainable direction.

**Keywords:** green mines; construction; environment

### 引言

长期以来, 传统的矿山开采模式往往伴随着资源浪费、环境污染等问题, 引起了社会的高度关注。面对全球气候变化和环境问题的压力, 我国政府积极响应, 提出了绿色矿山建设的战略目标, 以推动矿业向更加环保、低碳的方向发展。然而绿色矿山建设涉及到庞大的矿业体系, 具有复杂性和系统性, 本次德兴市朱林西金矿建成绿色矿山政府在其中发挥了主导作用, 形成多方协同的推进机制。

### 1 绿色矿山定义及建设标准

绿色矿山 (Green Mines) 是指在矿产资源开发全过程中, 实施科学有序开采, 对矿区及周边生态环境扰动控制在可控制范围内, 实现环境生态化、开采方式科学化、资源利用高效化、管理信息数字化和矿区社区和谐化的矿山。

绿色矿山的建设标准是确保矿业活动在满足资源需求的同时最大程度地减少对生态环境的负面影响。绿色矿山要求实施科学有序开采, 通过先进的技术手段和科学规划, 最小化对地质结构和生态系统的干扰, 确保矿产资源的合理开发。在实现环境生态化方面, 绿色矿山要求矿山开发过程中对矿区及周边生态环境的扰动得以控制在可控范围内, 包括采用先进的环保技术, 减少土地破坏和水土流失, 保护植被覆盖, 以确保矿区生态系统的稳定性和生态功能的完整性。开采方式的科学化要求矿业企业在采矿过程中应用最佳可行技术和最佳可行实践, 确保资源开发活动不仅高效, 而且对环境影响降到最低。采用无害化、

清洁生产技术, 减少尾矿排放和化学品使用, 是实现开采方式科学化的重要途径。资源利用高效化是通过优化矿业流程, 提高矿石的回收率, 减少资源的浪费, 实现资源的可持续利用。此外, 推动绿色矿山建设还要求矿业企业积极采用循环经济理念, 通过废弃物再利用和资源循环利用, 降低矿产资源的消耗, 实现经济效益和环境效益的双赢。通过建立先进的信息管理系统, 实现矿山生产、环境监测、安全管理等方面的数字化和信息化, 提高管理的科学性和精准性。在矿山建设中充分考虑当地社区的需求, 积极参与社区建设, 为当地居民提供良好的生活条件, 实现矿山与社区的共赢, 形成和谐共生的关系。

### 2 绿色矿山建设的效益分析

#### 2.1 社会效益

通过采用先进的环保技术和管理实践, 绿色矿山降低了对周边社区的环境影响, 改善了当地居民的生活环境, 不仅有助于提升社区居民的健康状况, 还增进了社区的居住舒适度。社区居民在决策过程中的参与, 以及对于项目收益的分享, 使得矿山活动对当地社会的影响更具可接受性, 有助于改善矿山与社区之间的关系, 建立积极的互动模式, 实现矿业活动与当地社会的协同发展<sup>[1]</sup>。绿色矿山的建设通常伴随着提供绿色就业机会, 提升了当地居民就业水平, 有助于改善社区的经济状况, 提高居民的生活水平, 从而在社会方面实现了可持续发展的目标。绿色矿山建设在社会效益上的贡献不仅表现在环境改善上, 还体现

在促进社区共同体感、提升经济水平和创造更多就业机会等多个层面。

## 2.2 经济效益

绿色矿山建设带来显著的经济效益,通过采用高效的资源利用和管理方式,绿色矿山提高了生产效率,降低了运营成本,不仅提高了企业的竞争力,同时也为矿业行业创造了更为可持续的经济模式。引入先进的环保技术和设备有助于提高资源采取的利用率,减少了资源浪费,促使了资源的可持续开发,还为企业节省了原材料采购成本,从而提升了经济效益。绿色矿山建设在经济效益上的贡献体现在提高生产效率、优化资源利用、激发新兴产业等方面,为矿业的可持续经济发展提供了坚实支持。

## 2.3 生态效益

通过采用科学的环保技术和策略,绿色矿山有效减少了对土壤、水体和大气的污染,最小化了矿业活动对生态系统的不良影响,维护当地生态环境的健康,保护和促进物种多样性,为生态系统提供了更加稳定的生存环境。绿色矿山在整个矿山生命周期中注重生态修复,通过植被恢复、土地重建等手段,还原受到矿业活动影响的生态系统,实现了对生态系统的长期保护和改善,有助于缓解全球环境问题。科学合理的水资源管理不仅有助于减轻对当地水体的压力,还能够防止矿业活动对水质的污染,维护了水体的生态平衡,确保了周边社区和生态系统的可持续发展。

## 3 有色金属绿色矿山建设过程中存在的主要问题

### 3.1 矿山企业对环境保护和经济发展没有清晰的发展关系

矿山企业在有色金属绿色矿山建设过程中环境保护目标与经济发展目标之间的协调与平衡未能得到有效的界定与执行。企业在追求经济效益时,往往面临对环境保护投入的犹豫和不确定性,导致环境保护不到位。同时,由于环保投入与直接经济产出之间的关系未能建立清晰的框架,企业在决策层面可能存在对环境影响的低估与忽视,缺乏对环境友好型经营的积极性和主动性,难以有效平衡矿业活动对环境和经济的双重影响,制约了有色金属绿色矿山建设的全面推进。

### 3.2 未建立有色金属绿色矿山发展的长效机制

在有色金属绿色矿山建设过程中缺乏长期有效的管理体系和机制,导致绿色矿山建设往往在短期内取得一些成果,但却难以实现长期可持续发展的目标。未建立健全的长效机制可能导致绿色矿山建设过程中各项政策、措施的实施不够系统,无法有效应对长期的环境、社会和经济变化,从而影响绿色矿山的整体效益和可持续性<sup>[2]</sup>。此外,缺乏明确的长效机制也可能导致不同地区或企业在绿色矿山建设方面的投入和实践存在较大差异,难以形成统一的标准和推动力,制约了全行业绿色矿山建设的整体推进。

### 3.3 激励扶持和差异化管理的短板明显

在有色金属绿色矿山建设中激励扶持机制不够完善,

企业在推行绿色矿山建设时缺乏足够的激励与支持,难以激发其积极性和创新力,致使企业对环保投入不足,影响了环保技术和策略的广泛应用。同时,差异化管理的不足也表现在对不同矿山、地区和企业的具体情况差异性认知不足,未能充分考虑各方面的特殊性和差异性。缺乏差异化管理可能导致一刀切的政策和标准应用,未能充分激发绿色矿山建设的全面推进,使得一些矿山面临实施难度和负担。

### 3.4 第三方评估机构的遴选工作有待进一步

在有色金属绿色矿山建设中第三方评估机构的筛选机制需要完善。缺乏规范和透明的评估机构筛选标准可能导致一些机构的资质和能力未能充分得到验证,影响了评估结果的客观性和可靠性。同时,筛选工作不够严格也可能导致评估机构在实际操作中存在一定的不规范和不科学,进而影响对绿色矿山建设效果的准确评估<sup>[3]</sup>。基于此,可能出现评估机构的评价标准和方法不一致,导致对不同矿山建设项目的公正评估受到一定影响。

## 4 政府在绿色矿山建设中的主导作用

### 4.1 摸清底数,打好绿色矿山建设的管理基础

绿色矿山建设作为促进我国矿业可持续发展的战略选择,其成功实施离不开对各矿山的底数深入了解。我国矿山数量众多,开采规模多样,因此,在实施绿色矿山建设之际,对这些矿山进行全面而深入的调查显得尤为迫切。调查的核心目标是摸清各矿山的底数,也就是深入了解矿山的基本信息,包括矿山的地理位置、开采规模、开采方式、自然地理条件,以及矿山所在地区的社会经济状况等方面,是对当前矿山状况的全面了解,更是为了确保后续的绿色矿山建设工作中具有针对性和可操作性。通过建设信息台账,可以更加系统地整理和管理矿山的各项数据,有利于形成科学合理的决策基础。信息台账要包括静态的矿山基本信息,还要有矿山动态变化的数据,例如环境监测、生态修复情况、企业社会责任履行等方面的数据,为日后的监管、评估和决策提供了数据支持,使绿色矿山建设更具科学性和可持续性。对矿山底数的深入了解也需结合绿色矿山建设的标准,即“矿区环境生态化、开采方式科学化、资源利用高效化、企业管理规范化、矿地关系和谐化”。要全面考虑矿山建设的方方面面,涉及环境、资源、企业管理等多个层面,因此,摸清底数必须贴近这一标准,明晰矿山建设中的各项关键指标,以确保后续的建设能够有的放矢、有序推进。在整个底数调查的过程中,政府在起到主导作用的同时,需要与企业、专业机构等多方协同合作,实现信息共享和协同管理。通过深入了解各矿山的底数,建立信息台账,将矿山底数与绿色矿山建设标准相结合,形成科学的决策基础,政府、企业和专业机构的协同合作将为我国矿业的可持续发展开创新的篇章。

### 4.2 编制计划,统筹部署绿色矿山建设

在推动绿色矿山建设的过程中需要全面考虑各方面

的因素,以确保高效推进绿色矿山建设,实现可持续发展的目标。编制计划需要细化绿色矿山建设的目标和指标,确定每座矿山建成绿色矿山的节点和达成标准,以及在建设过程中的阶段性目标,要符合绿色矿山建设的标准,还要充分考虑各矿山的实际情况,实现因地制宜,科学合理的目标制定。计划编制需要遵循“分类实施、分步推进”的原则。由于我国矿山的差异性较大,无法一刀切地实施相同的建设计划。因此,在制定计划时,应对矿山进行分类,分析各矿山“建绿”的必要性和可行性,建设基础条件好的矿山可以先行推进,而建设基础条件相对薄弱的矿山则需要有序推进,确保绿色矿山建设既全面又切实可行。通过重点关注露天非金属矿山等方面,有助于提高资源开发利用效率、解决生态修复治理难题、节约土地资源、促进产业转型发展。在政府层面,需要加强立法和政策制定,形成完善的法规体系,为绿色矿山建设提供法律支持;同时,政府还需提供激励政策,推动绿色技术的创新与应用。企业方面,需要积极响应政府政策,加大对绿色矿山建设的投入,落实环保措施,推动企业管理规范化。专业机构可以通过技术支持、评估服务等手段,促进绿色矿山建设的全面发展。这种协同合作的机制能够有效整合各方资源,形成合力,使绿色矿山建设在全局范围内取得更好的效果。

#### 4.3 协调推进,各方形成合力

协调推进是绿色矿山建设过程中至关重要的环节,需要各方共同努力,形成合力,以实现高效、有序的绿色矿山建设。政府需要明确绿色矿山建设的发展方向和政策导向,建立科学合理的法规和政策体系,为绿色矿山建设提供强有力的法律保障和政策支持,还应建立起各级政府之间的协同机制,形成统一的管理标准和流程,确保各级政府绿色矿山建设中形成一致的方向和步调。政府应该通过激励政策,如税收优惠、财政扶持等手段,引导企业增加对绿色矿山建设的投入。同时,政府还需要强化对企业的监督和管理,确保企业切实履行环保责任,推动企业管理规范化。此外,政府可以通过与企业建立合作机制,共同探索符合实际情况的可行解决方案,使得企业在推进绿色矿山建设的同时,也能实现经济效益的提升。政府、企业、专业机构需要建立密切的合作关系,通过定期的沟通会议、信息共享等方式,确保各方在绿色矿山建设中形成统一战线。还可以通过加强与非政府组织的合作,充分倾听公众的声音,建立绿色矿山建设的社会共治机制。应明确目标,强化监管和考核机制,促使企业履行绿色矿山建设的责任。企业要树立绿色发展理念,积极融入社会责任,使绿色矿山建设不仅是政府的要求,更是企业自身可持续发展的内在需求。

#### 4.4 建设绿色矿山,促进低碳发展,是我国矿业发展的必然选择和价值取向

建设绿色矿山,促进低碳发展,是我国矿业发展的必然选择和价值取向。随着全球对气候变化和环境问题的关注日益增强,矿业作为重要的基础产业,必须适应时代潮流,加速向绿色、低碳方向发展,以实现可持续发展的目标。绿色矿山建设作为矿业可持续发展的创新路径,旨在通过优化资源利用、改善环境质量、提高企业社会责任等手段,实现矿业活动与自然环境的和谐共生。传统的矿山开采模式往往伴随着环境污染、资源浪费等问题,已经难以适应当今社会的需求和国际环境的变化。而建设绿色矿山则追求通过现代化技术手段,减少对环境的负面影响,提高资源利用效率,实现矿业活动与环境的可持续协调发展。低碳经济成为全球经济发展的主流方向,而矿业作为能源的主要开发领域,对于低碳发展有着举足轻重的影响。随着国际绿色标准的不断提高,对于矿业的环保要求也越发严格,建设绿色矿山,不仅能够使我国矿业企业更好地适应国际贸易和市场竞争,还能够树立我国在全球矿业可持续发展领域的良好形象,提升国际声誉。绿色矿山强调资源的高效利用和循环经济的原则,通过技术创新和管理创新,降低了对有限资源的过度开采,减轻了矿业活动对周边环境的破坏,有助于延长我国矿产资源的可持续利用期限,保护生态环境,防止资源过度开发造成的生态灾害。

#### 5 结语

绿色矿山建设是我国矿业发展的崭新方向,不仅符合当今社会对可持续发展的迫切需求,也是对传统矿山开采模式的深刻反思。政府在绿色矿山建设中发挥着主导作用,既要在法规制定和政策支持方面提供强有力的支持,也需要通过监管机制确保各方履行环保责任。只有政府能够发挥统筹协调的力量,推动各方形成合力,才能有效推动绿色矿山建设迈向成功,为了我们的子孙后代能够继续享有美好的自然环境,实现经济社会可持续发展。

#### [参考文献]

- [1]吴生慧.绿色矿山建设共同体的构建与发展分析[J].内蒙古煤炭经济,2023(15):124-126.
- [2]王乾,李积青,岳辉等.加强矿山环境治理促进绿色矿山建设[J].中国金属通报,2022(9):219-221.
- [3]柳晓娟,侯华丽,武强等.生态文明背景下绿色矿山企业经济效益的路径分析[J].中国矿业,2022,31(8):44-50.

作者简介:丁镓镓(1990.4—),男,东华理工大学,区域地质调查及矿产普查,中国黄金集团江西金山矿业有限公司,地质勘探工程师。

## 环境咨询服务中现存问题及改善路径

李玉娟<sup>1</sup> 王必成<sup>2</sup>

1 浙江国发节能环保科技有限公司, 浙江 杭州 313000

2 杭州新咨联科技有限公司, 浙江 杭州 313000

[摘要] 随着现代社会环境问题的进一步发展, 需要综合考虑环境咨询服务的深刻内涵, 对环境咨询问题进行准确分析, 完善具体的服务体系建设, 有效解决更多的环境保护问题, 促进生态环境的可持续稳定发展, 与社会各个行业的发展需求有效联系。

[关键词] 环境咨询服务; 现存问题; 改善措施

DOI: 10.33142/sca.v6i12.10624

中图分类号: TS5

文献标识码: A

### Existing Problems and Improvement Paths in Environmental Consulting Services

LI Yujuan<sup>1</sup>, WANG Bicheng<sup>2</sup>

1 Zhejiang Guofa Energy Conservation and Environmental Protection Technology Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 313000, China

2 Hangzhou Xinzilian Technology Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 313000, China

**Abstract:** With the further development of environmental issues in modern society, it is necessary to comprehensively consider the profound connotation of environmental consulting services, accurately analyze environmental consulting issues, improve specific service system construction, effectively solve more environmental protection problems, promote sustainable and stable development of the ecological environment, and effectively connect with the development needs of various industries in society.

**Keywords:** environmental consulting services; existing problems; improvement measures environmental consulting services; existing problems; improvement measures

为了有效解决各种环境问题, 需要做好环境服务咨询工作, 针对企业环境的可持续发展因素进行准确分析, 本文主要对环境咨询服务开展的深刻内涵进行分析, 结合服务开展过程中存在的问题, 提出具体的环境咨询服务策略。

#### 1 开展环境咨询服务的深刻内涵分析

随着生态社会的进一步发展, 人们在日常生活和工业生产中越来越重视生态环境保护理念的应用, 强化对生态环境的保护和管理, 注重新能源的开发利用, 对生态社会的发展产生深层次认知, 自然环境对于人们的生活具有一定的保障作用, 但是, 由于现代工业发展对资源的需求量不断增加, 深入开发和利用自然环境, 严重影响自然环境的承载力。在自然环境中有着丰富多样的能源和资源, 人们在社会建设过程中往往选择对这些能源进行开发和运用, 但实际上, 生态环境不具备可再生能力, 一旦出现生态破坏问题, 将难以修复和挽回。针对这种生态环境问题, 人类社会设置环境咨询服务, 进一步强化对生态环境的保护和修复工作, 在实际的环境咨询落实过程中, 能够全面评估生态环境在发展过程中存在的一系列问题, 设置具体的解决方案, 针对环境发展的实际问题进行监督、管理、规划和设计<sup>[1]</sup>。对于部分社会企业的实际发展情况来看, 需要进一步利用生态环境和自然资源完成工作, 从一定程度上不利于社会的协调稳定发展, 导致环境遭到严重破坏, 为此, 在这个过程中需要开展环境咨询工作, 在这个过程

中对环境影响情况进行评价, 不仅能够帮助企业完成具体的业务活动, 还能够降低对生态环境的破坏, 进一步促进可再生能源的开发利用, 减少环境污染问题的发生率, 对于现代社会和企业的发展具有一定的促进作用, 维护生态环境的可持续稳定发展。

#### 2 环境咨询服务开展过程中存在的问题分析

##### 2.1 缺乏明确标准的服务体系建设

在环境咨询服务发展过程中, 需要充分考虑环境咨询服务行业的现代化发展因素, 注重咨询服务的标准化和规范化发展, 针对环境问题的多样性和复杂性进行准确分析, 充分考虑环境咨询服务的具体方案, 制定科学合理的解决措施, 进一步考虑统一的服务质量, 对环境咨询服务质量进行统一规划。在实际的环境服务咨询过程中, 需要充分考虑咨询机构的环境指标调查情况, 采取不同的环境调查和评价方法, 与不同的环境服务项目进行对比和评估, 获得更多的数据信息。但实际上, 大部分环境咨询服务开展过程中, 部分机构在提供相关服务过程中存在盲目性和随意性的情况, 从整体上降低环境咨询服务的质量, 整体的专业水平较低, 缺乏可行性和规范性。出现这种情况的主要原因在于, 环境咨询服务行业未能建立统一的行业标准, 环境咨询服务行业的内部交流合作不足, 未能开展统一科学的管理, 针对不同环境的状况缺乏规范性要求, 从整体上降低环境咨询服务效果, 降低客户对环境咨询的信任度。

## 2.2 整体的方法评估不合理

在实际的环境咨询服务开展过程中,大部分环境问题的评估具有一定的复杂性,环境问题的发生具有一定的综合性和系统性,需要形成完善的方法论,针对环境咨询服务情况进行全面调查,适当运用合适的方法,进一步完成环境评价的跨学科、跨领域研究,找到具有针对性和综合性的解决方案。但实际上,大部分咨询机构在实际的环境咨询服务过程中容易出现单一化的情况,未能满足客户综合性环境解决方案的需求,出现这种情况的主要原因在于:环境咨询的方法具有一定的表面性和片面性,出现治标不治本的情况,未能在长期的环境发展过程中起到改善效果。为了有效解决这个问题,需要充分考虑环境咨询服务行业的综合性发展情况,咨询机构需要主动创新,融合更多的学科知识,注重多方合作,注重可再生能源的研究和利用,不断强调环境保护认知的现代化发展。从而进一步满足客户的实际需求,针对环境问题进行全面深入的调查分析,进一步提供合适的解决方案<sup>[2]</sup>。

## 2.3 沟通合作机制建设不合理

在环境咨询服务开展过程中,咨询机构的服务水平影响因素较为复杂,环境咨询服务所涉及的内容较为丰富,与多方利益息息相关,需要充分考虑社会的科学组织、科研机构,对客户的实际需求进行准确分析,根据环境的实际发展情况,注重沟通合作机制建设,确保信息传递的流畅性和准确性。但实际上,部分环境咨询机构在实际工作过程中存在合作机制建设不合理的情况,整个机制流程不健全,容易出现信息传递效率较低的情况,无法为客户提供更多的环境信息,进而导致环境服务目标与客户的实际需求不相符,从整体上影响环境咨询机构的服务效果。对于环境咨询行业的实际发展情况,对于不同客户的需求进行深入分析,了解客户的利益发展情况,能够找到最佳方案,进一步突出环境咨询的优势,然而,在与客户沟通交流过程中,整体效率较低,主要是面对面沟通,占用客户过多的时间,部分客户容易出现不耐烦的情绪,为此,需要构建网络沟通平台,确保沟通机制的连贯性和高效性,能够把握重点问题进行咨询和分析。

## 2.4 缺乏专业人才保障

在实际的环境咨询服务过程中,社会人才的需求量较大,对于环境咨询机构来说,往往需要接收更多的社会信息,对信息进行整合处理,有效处理各种环境问题,对环境问题的发生情况进行综合评估,在这个过程中,对于环境咨询专业人才的需求量较大,要求不断提高人才的工作能力和专业水平。但实际上,在环境工程专业背景下,大部分人才的培养效率较低,人才的专业知识储备量不足,缺乏系统化的专业知识认知,对于人才的个人发展情况来看,大部分咨询人员的业务水平较低,缺乏专业的资质证书保障,整体的素质水平有待提升。同时,大部分环境咨

询机构在实际发展过程中不重视对咨询人员的培训和管理,无法与时俱进,不断革新环境保护专业知识储备,实际上,环境咨询工作的知识范围较为广泛,且随着时代的发生不断更新,一旦咨询机构缺乏服务培训,将导致人员的素质水平下降。

## 3 环境咨询服务现存问题的改善措施分析

### 3.1 全面提升环境咨询服务的效果和质量

随着现代社会的进一步发展,对环境咨询服务行业提出新的要求,需要充分考虑生态环境实际发展情况,对社会环境问题进行综合评估和分析。随着社会经济水平的不断提高,促使环境问题受到越来越充分的重视,明确环境发展的社会影响因素,为了强化企业的竞争力和影响力,部分企业的环境咨询服务需求不断提升<sup>[3]</sup>。对环境咨询机构来说,需要不断强化自身的环境咨询服务质量,提供优质的服务,充分考虑新时期企业发展的实际情况,为了达到质量要求,环境咨询机构需要不断提高服务人员的专业素质和职业技能,完善自身的知识框架,掌握更多的环境知识,确保有着相关环境咨询资格。咨询机构在实际的环境服务提供过程中,需要不断革新环境咨询服务意识,具备创新性和现代化的服务认知,能够深入了解客户的实际需求,与社会环境发展情况有效结合,注重内外部信息的接收和转化,明确更好的服务起点,持续提升自身服务业务的质量,达到高质量服务的目标,明确环境保护发展的具体要求,在实际的环境咨询机构管理过程中,需要从人力、物力等方面出发,合理配置人力资本,进一步开展深层次的探究和分析。

### 3.2 组织专业化的咨询服务队伍

对于社会各个行业的发展,良好稳定的环境作为基本保障,需要充分发挥环境的支撑作用,进一步考虑环境咨询服务业务开展的优势,认识到环境咨询服务的不足,对不同行业和企业发展过程中的恶性竞争问题进行准确分析,不能一味地破坏环境以获取更多的发展资源,严重影响社会的实际发展。为了解决这一问题,在环境咨询服务过程中,需要与社会环境实际发展情况有效结合,构建完善的服务组织,充分考虑市场运行机制建设的合理性,在新时期发展背景下,社会环保投资不断增加,需要充分革新新时期的环境咨询服务理念,达到社会经济与环境协调发展的效果,构建市场化运行机制,不断提高环境咨询行业的市场份额,具备较强的竞争力。对于咨询市场的社会覆盖情况,需要组织具体的培训活动,进一步构建完善的咨询服务制度,确保咨询人员具备专业化的市场认知,能够不断提高自身的专业水平和咨询能力,在实际的环境咨询服务开展过程中,需要不断优化具体的服务方式,强化科学技术的应用,自主接收更多的环境信息,为客户提供良好的服务,积极参与到具体的培训活动中,具备较为全面的知识储备,不断提升自身的专业技能。

### 3.3 全面拓展环境咨询服务的范围

在实际的环境咨询服务发展过程中,需要充分考虑环境咨询业务范围的不断扩大。在社会经济一体化发展背景下,需要不断扩大业务的覆盖面,能够最大程度上支持生态环境保护事业的现代化发展,针对环境治理问题进行准确分析,综合考虑环境的实际发展状况,明确具体的服务模式,确保符合新时代社会的实际发展需求,进一步扩大服务范围,提高行业的竞争力和影响力<sup>[4]</sup>。在实际的环境保护工作落实过程中,需要实施开放的发展策略,将环境咨询服务融入环境工作中,进一步明确相关政策内容的应用,不断扩大服务范围,综合考虑环境咨询服务的出发点,掌握环境发展与生态保护的实际情况,明确环境咨询机构的具体管理目标和要求,把握社会经济和环境保护的法律体系。在实际的环境咨询服务过程中,可以适当的运用科学技术,促使咨询服务工作落实具有一定的先进性和科学性,咨询机构不断更新自身的管理技术,从整体上提高咨询效果,在社会经济中获得较强的竞争力和影响力,能够进一步强化咨询服务机构的咨询水平,注重市场信息的沟通合作。

### 3.4 构建系统化的咨询服务平台

在实际的环境咨询机构发展过程中,需要充分考虑服务工作落实的具体要求,针对具体的服务业务,需要综合考虑环境咨询的相关要求,对客户实际需求情况进行准确分析,在实际的环境咨询服务业务落实过程中,需要做到按职责分配,进一步发现环境问题、调查问题发生的原因、解决环境问题,在这个过程中完成组织、调查、运行和实施工作。针对系统化咨询服务平台的建设,需要充分考虑方案的制定和优化,充分考虑流通结构的完善性和规范性,询问客户的建议和想法,进一步维护整个环境产业的可持续稳定发展,整体优化环境咨询服务流程。在环境保护的社会背景下,环境咨询服务机构需要充分考虑客户的实际要求,搜集更多的环境信息。在这个过程中可以与互联网有效联系,构建完整的产业服务链,将服务组织与客户有效联系,完成有效的信息交流工作,准确把握环境的实际变化情况,注重法律法规的有效落实。

### 3.5 强化对可再生能资源的开发利用

对于现代社会的实际发展情况,对于各行各业的发展,生态环保理念的融合要求较高,环境咨询服务机构在实际发展过程中,需要准确完成自然资源的调查,明确分析自然资源和能源开发,考虑自然资源开发对环境的破坏情况。环境咨询服务过程中需要不断扩大信息的获取范围,充分考虑行业发展的资源短缺问题,进一步强化对可再生能源的调查情况,将可再生能源与环境咨询工作有效联系,全面落实具体的环境保护目标<sup>[5]</sup>。部分企业在实际发展过程中,环境咨询的需求较大,不仅需要考虑环境的实际发展情况,还需要充分把握可再生能资源的实际利用情况,不断提高对可再生能源的利用率。随着现代社会的发展及生态文明的建设,环境保护标准体系的不断完善更新,环境保护事业得到越来越充分的重视,为此,环境咨询服务需要与时俱进,与现行的环境保护法律法规有效联系,深入了解法律法规的约束性,进一步开展可再生能源的调查和分析。

## 4 结束语

综上所述,为了有效促进现代社会的可持续稳定发展,需要充分把握环境咨询服务的发展要求,进一步提供更优质的服务内容,完善环境咨询信息规划,对环境问题进行深入调查和分析。

### [参考文献]

- [1]周萍.环境咨询服务在经济发展与环境保护中的应用分析[J].皮革制作与环保科技,2022,3(9):192-194.
  - [2]张敬娴.试论加强环境咨询服务的方法策略[J].清洗世界,2021,37(9):149-150.
  - [3]马晓洁,董兴铸.环境咨询服务让经济与环保“双赢”[J].资源节约与环保,2021(2):118-119.
  - [4]孙晶.环境咨询服务形势的发展分析[J].皮革制作与环保科技,2021,2(3):122-124.
  - [5]吴建军.我国环境咨询服务发展中存在的问题及路径思考[J].科技创新导报,2019,16(35):129-130.
- 作者简介:李玉娟(1991.7—),女,汉族,毕业于郑州大学,环境工程专业方向,就职于浙江国发节能环保科技有限公司,咨询二部副经理,工程师。

# 机械工程自动控制技术现状与趋势

冯涛

江西江特电机有限公司, 江西 宜春 336000

**[摘要]**随着工业化和科技进步的推动, 机械工程在现代社会中扮演着重要的角色。自动控制技术作为机械工程的关键领域之一, 通过将传感器、执行机构和控制算法相结合, 实现机械系统的智能化、自主化和高效性。文章旨在全面了解机械工程自动控制技术的现状与趋势。通过对该领域的研究和分析, 我们可以深入了解自动控制技术的发展历程、应用领域及其在机械工程中的重要性。此外, 文章还旨在探讨当前面临的挑战, 并展望未来发展趋势, 从而为研究人员、工程师和决策者提供有关机械工程自动控制技术的最新信息和指导, 推动该领域的科学创新和实践应用, 促进机械工程的进步和发展。

**[关键词]**机械工程; 自动控制技术; 现状; 趋势

DOI: 10.33142/sca.v6i12.10640

中图分类号: TH113.1

文献标识码: A

## Current Status and Trends of Automatic Control Technology in Mechanical Engineering

FENG Tao

Jiangxi Jiangte Motor Co., Ltd., Yichun, Jiangxi, 336000, China

**Abstract:** With the promotion of industrialization and technological progress, mechanical engineering plays an important role in modern society. As one of the key fields of mechanical engineering, automatic control technology combines sensors, actuators, and control algorithms to achieve the intelligence, autonomy, and efficiency of mechanical systems. This article aims to comprehensively understand the current situation and trends of automatic control technology in mechanical engineering. Through research and analysis in this field, we can gain a deeper understanding of the development history, application areas, and importance of automatic control technology in mechanical engineering. In addition, the article aims to explore the current challenges and look forward to future development trends, in order to provide researchers, engineers, and decision-makers with the latest information and guidance on automatic control technology in mechanical engineering, promote scientific innovation and practical applications in this field, and promote the progress and development of mechanical engineering.

**Keywords:** mechanical engineering; automatic control technology; current status; trends

自动控制技术是机械工程领域的关键领域, 它在实现机械系统智能化、提高生产效率和质量等方面发挥着重要作用。随着科技的不断发展和创新, 机械工程自动控制技术正朝着更加先进、智能、可靠的方向迈进。本文旨在对机械工程自动控制技术的现状与趋势进行深入探讨, 探索其在工业生产、交通运输、机器人和自动化装配系统等领域的应用, 并展望其未来的发展方向。

### 1 机械工程自动控制技术的概念及组成

#### 1.1 机械工程自动控制技术概念

机械自动控制技术是指利用科技手段, 对机械系统进行自动化控制的技术。它通过实时获取和分析机械系统的数据信息, 自动调节和控制其运行状态, 以实现预定的功能和性能要求。机械自动控制技术的核心思想是将人的意愿和决策转化为控制算法, 并由计算机或嵌入式控制系统实现自动控制。它基于系统反馈, 不断监测和调整机械系统的输入和输出, 以达到所期望的目标和工作条件<sup>[1]</sup>。机械自动控制技术的发展和应用, 可以提高生产效率、降低成本、增强安全性和可靠性, 同时, 它还有助于提升工人的工作条件和减轻工作强度, 为人们的生活带来更多的便

利和舒适。随着技术的不断进步和创新, 机械自动化技术将继续在机械工程中发挥重要作用, 并推动整个行业向着更智能、灵活和可持续发展的方向发展。

#### 1.2 机械工程自动控制技术组成

机械工程自动控制技术涵盖范围广泛, 通常情况下包含以下 5 个部分 (如图 1)。传感器: 传感器用于测量和检测机械系统中的各种物理量或参数, 如温度、压力、速度、位置等。它们将这些物理量转换为电信号, 并向控制系统提供实时的反馈信息。控制器: 控制器是自动控制系统核心部分, 它接收来自传感器的反馈信号, 并根据预设的控制算法将其转换为相应的控制命令。控制器可以采用不同的形式, 如 PLC (可编程逻辑控制器)、微控制器、单片机或计算机。执行器: 执行器是控制系统的输出设备, 根据控制信号将能量转化为机械运动或某种物理操作。执行器可以是电动机、电磁阀、液压或气动驱动装置等。控制算法: 控制算法是用于决策和调节控制命令的数学模型或规则集合。这些算法可以是传统的 PID 控制、模糊控制、自适应控制、模型预测控制或人工智能等高级控制算法。人机界面: 人机界面允许操作员与自动控制系统进行交互

和监视。它可以是触摸屏面板、图形用户界面（GUI）、指示灯、按钮等，提供操作员对系统状态、参数设置和故障诊断的直观可视化。



图1 机械工程自动控制技术组成

## 2 自动化技术在机械设计制造中的应用

### 2.1 数控化应用

自动化技术在机械设计制造中的数控化应用是指通过数字控制系统，实现机械加工设备的自动化操作和控制。这种应用可以显著提高机械加工的精度、效率和重复性，减少人为因素对产品质量的影响，从而提高生产力和竞争力。例如，数控机床的应用使得机械加工过程更快速、精确，并且能够处理复杂的加工任务。它们能够自动执行刀具路径和切削参数，同时通过编程指令实现不同形状和尺寸的零件加工。通过数控编程，机械工艺师可以轻松地进行机器操作设置和调整，灵活应对生产需求的变化，提高生产效率和产品质量。另外，以数控机床为基础的柔性制造系统（FMS）集成了多台机床和自动化设备，实现了工件的自动化加工和传送，大幅提升生产线的效率和资源利用率。

### 2.2 集成化应用

自动化技术在机械设计制造中的集成化应用是指将不同的自动化系统、设备和组件整合在一起，形成一个统一的生产系统。这样的集成化应用可以实现设备之间的数据交流和协调控制，提高生产线的灵活性和效率。例如，将数控机床、物料搬运系统和机器人装配系统集成在一起，可以实现自动化的加工和装配过程。加工完成的零件可以通过物料搬运系统自动传送到装配线上，由机器人进行高精度的装配操作<sup>[2]</sup>。这种集成化应用能够大大提高生产线的效率和产品质量，并降低人力成本。此外，集成化应用还可以将工艺规划和ERP（企业资源计划）系统集成在一起，实现生产计划和资源调度的自动化管理，优化生产过程并减少浪费。这样的集成化应用能够使企业更加高效地管理和控制整个生产过程，提高生产效率和竞争力。

### 2.3 智能化应用

自动化技术在机械设计制造中的智能化应用是指利用先进的感知、决策和执行技术，使机械系统具备自主认知、学习和优化能力。这种智能化应用可以使机械系统更加智能、灵活和高效。例如，通过机器学习和人工智能技术，机械系统可以根据环境变化和任务需求做出智能决策，优化加工路径和参数配置，提高生产效率和质量<sup>[3]</sup>。另外，智能传感器和监测系统可以实时感知和监测机械系统的

状态和性能，通过智能分析技术提取有用信息，实现故障预测和维护优化。此外，智能化应用还包括自适应控制和优化技术，通过实时反馈信息和优化算法，自动调整控制策略和参数配置，提高系统性能和响应能力。这样的智能化应用使得机械设计制造更加智能、高效，适应不断变化的市场需求和制造环境。

### 2.4 虚拟自动化应用

自动化技术在机械设计制造中的虚拟自动化应用是指利用计算机仿真和虚拟现实技术，在虚拟环境中进行机械系统的设计、测试和优化。通过虚拟自动化应用，可以在虚拟环境中模拟和验证机械系统的性能、工艺规划和维护方案，从而提高设计效率、减少成本和风险。举例来说，通过建立机械系统的虚拟模型，可以进行工艺规划和调度优化。在虚拟环境中，各个工序和设备可以模拟运行，进行排布、装配和运行仿真，以评估不同工艺路线和资源调度方案的效果。这样可以在实际生产之前进行快速优化，提高生产线的效率和资源利用率。另外，虚拟自动化应用还可以用于操作指导和培训。通过结合增强现实技术，可以在虚拟空间中投影操作指令和信息，指导操作员进行实际操作。这样可以减少操作错误和培训成本，并提高操作员的工作效率和安全性<sup>[4]</sup>。虚拟自动化应用还可以用于故障诊断和维护支持。通过建立虚拟模型和故障数据库，可以对设备进行故障诊断和排除，并提供维修建议和支持。这样可以减少维修时间和成本，并提高设备的可靠性和维护效率。

## 3 自动化技术在机械设计制造中的发展趋势

### 3.1 人工智能与数据驱动的应用

自动化技术在机械设计制造中的发展趋势中，人工智能和数据驱动的应用是关键的方向之一。通过结合人工智能和数据驱动的方法，可以实现更加智能、高效和可靠的机械设计和制造过程。举例来说，利用机器学习算法分析生产设备的运行数据，可以实现对设备状态的实时监测和故障预测，提高设备的可靠性和维护效率。另外，通过收集并分析产品使用数据和反馈信息，可以优化产品设计，改进产品性能和可靠性。同时，利用数据驱动的方法，可以进行生产过程优化，进行资源调度和排程，提高生产效率和质量<sup>[5]</sup>。人工智能和数据驱动的应用在机械设计制造中的发展将推动行业向着更加智能化、高效化和可持续发展的方向迈进。

### 3.2 人一机合作与协同机器人技术

自动化技术在机械设计制造中的发展趋势中，人一机合作与协同机器人技术是关键的方向之一。这种技术将人与机器人相互协作，共同完成任务，并实现更高效、灵活和智能的生产过程。举例来说，协同机器人可以与操作员共同工作，通过传感器和视觉系统实现对人的姿态和行为的识别，避免碰撞并确保安全，在生产线上进行物料搬运、

装配等操作<sup>[6]</sup>。这种人一机合作与协同机器人技术不仅可以提高生产效率,减少工人负担,还可以应对产品个性化和定制化的需求,提供灵活的生产方式。此外,人们还可以通过手势识别、语音交互等技术与机器人进行自然而直观的沟通和控制,更加方便地参与到机械设计制造过程中。人一机合作与协同机器人技术的发展将使得机械设计制造领域更加注重人的智能和技能,实现人机协同的最佳效果,推进机械产业迎接更加复杂和多样化的市场需求。

### 3.3 自适应控制与智能感知技术

自适应控制技术利用传感器和反馈信息,通过实时调整控制策略和参数,使机械系统能够自动适应变化的工作条件和外部环境要求。智能感知技术则通过先进的传感器和分析算法,实现对机械系统和周围环境的快速感知和理解。举例来说,基于自适应控制和智能感知技术的机械加工设备可以根据工件材料的特性和工艺要求,动态调整刀具的切削力和速度,以确保加工质量和效率。另外,通过智能感知技术,机械系统可以及时探测到设备故障或异常情况,并通过自适应控制技术自动调整运行参数或启动备用系统,避免生产中断<sup>[7]</sup>。这种自适应控制与智能感知技术的发展能够提高机械设计制造过程中的适应性、灵活性和鲁棒性,使得机械系统能够自动感知和适应工作环境的变化,并自主地做出调整和优化。这将提高生产设备的稳定性、可靠性和效率,并减少人为干预需要。自适应控制与智能感知技术的发展将推动机械设计制造向着更加智能化和自主化的方向迈进,实现智能制造的目标。

### 3.4 柔性化

柔性化发展注重生产线的灵活性和适应能力,以满足不断变化的市场需求和生产环境。举例来说,采用模块化设计和智能化控制的生产设备可以实现快速转换和适应不同产品的生产。同时,柔性化制造系统还可以根据订单的变化进行动态调度和资源分配,以最优化的满足不同订单的需求。例如,利用可编程控制器和自动化仓储系统,可以根据需求实时调整生产工艺和物料配送,并且也可以适应不断变化的产能需求。柔性化发展的目标是使机械设计制造过程更具弹性,能够通过简单配置和调整来适应新的产品和生产要求,提高生产效率、缩短交货时间并减少资源浪费。这种柔性化发展趋势在面对多品种、小批量生产等场景下尤为重要,可以有效应对市场的快速变化和个性化需求,提高竞争力并实现可持续发展<sup>[8]</sup>。

### 3.5 开放性

开放性发展意味着将不同的技术、设备和系统进行互联和集成,以实现更高水平的协作和互操作性。举例来说,通过使用开放式的通讯协议和接口标准,不同厂商的设备和系统可以无缝连接和交换数据。这样一来,我们可以将不同厂商的机器人、传感器和控制系统等设备有效集成在一起,实现协同工作和智能化控制。另外,开放性发展还

可以促进机械设计制造过程中的数据共享和信息流通<sup>[9]</sup>。例如,利用云计算和物联网技术,可以实现生产设备的远程监控和维护,在全球范围内实现生产数据的共享和分析。这种开放性发展趋势将打破传统的封闭生态系统,促进各个环节的协同与创新,提升整体生产效率和质量水平。同时,开放性发展也为企业提供更多选择和灵活度,能够根据自身需求选择最适合的设备、技术和解决方案,推动行业的进步和发展。开放性发展的目标是构建一个开放、互联的生态系统,促进各个参与者的合作和共赢,实现机械设计制造领域的持续创新和可持续发展。

## 4 结语

机械工程自动控制技术在现代制造业中发挥着重要的作用,为提高生产效率、质量稳定和成本控制提供了强有力的支持。通过对自动化技术的不断研究和应用,已经取得了显著的成果。然而,在当前的发展趋势下,仍然面临着一些挑战和问题。其一是技术水平相对滞后,需要加强自主创新和技术研发。其二是人才培养方面的不足,需要加强教育培训和产学研结合,培养高素质的机械自动化技术人才。除此之外,产业协同也是一个重要的方向,通过与其他行业的深度融合,实现资源共享和优势互补,推动整个产业链的升级。总体而言,机械工程自动控制技术正处于不断发展的阶段,通过加强自主创新、人才培养和产业协同,我们有信心应对挑战,推动技术的进步,并为机械制造业的发展作出更大贡献。

### [参考文献]

- [1]孟海霞. 机械工程自动控制技术现状与趋势[J]. 有色金属工程, 2023, 13(6): 147.
- [2]孔彦军,郑恩华,季小燕. 推土机智能化控制技术的现状与发展趋势[J]. 机械制造, 2020, 58(3): 36-38.
- [3]刘法雷. 机电一体化技术在机械工程上的应用分析[J]. 模型世界, 2022(31): 4-6.
- [4]杜金霞;张露;晁静. 机械自动控制技术现状与趋势[J]. 山东工业技术, 2018(13): 48.
- [5]孙成彪. 机械工程自动控制技术现状与趋势[J]. 数码精品世界, 2020(8): 423.
- [6]钱春燕. 浅谈机电控制系统自动控制技术与一体化设计[J]. 电子测试, 2021(8): 108-109.
- [7]贺颖. 国外工程机械控制技术现状与发展趋势[J]. 工程机械与维修, 2003(10): 88.
- [8]高中卫. 工程机械自动控制技术的发展[J]. 百科论坛电子杂志, 2020(7): 1672-1673.
- [9]鄂文浩. 机械工程自动控制技术现状与趋势[J]. 电脑采购, 2022(16): 67-69.

作者简介:冯涛(1985.3—),男,汉族,学士学位,毕业院校中国地质大学(武汉),现就职于江西江特电机有限公司,职务为副总经理。

## 机电一体化技术在机械工程领域的应用

李传艺

广西桂宝工程监理咨询有限公司, 广西 贵港 537100

[摘要]机电一体化技术作为机械工程领域的重要发展方向,通过整合机械、电子和信息技术,为制造业带来了巨大的变革和机遇。使得传统的机械系统得以数字化、智能化,极大地提高了生产效率、精度和灵活性,也成为推动制造业升级的引擎,为未来的智能制造奠定了坚实基础。

[关键词]机电一体化技术;机械工程;应用分析

DOI: 10.33142/sca.v6i12.10629

中图分类号: TH39

文献标识码: A

### Application of Mechatronics Integration Technology in the Field of Mechanical Engineering

LI Chuanyi

Guangxi Guibao Engineering Supervision Consulting Co., Ltd., Guigang, Guangxi, 537100, China

**Abstract:** Mechatronics integration technology, as an important development direction in the field of mechanical engineering, has brought tremendous changes and opportunities to the manufacturing industry by integrating mechanical, electronic, and information technology. It has enabled traditional mechanical systems to be digitized and intelligent, greatly improving production efficiency, accuracy, and flexibility. It has also become an engine for promoting the upgrading of the manufacturing industry, laying a solid foundation for future intelligent manufacturing.

**Keywords:** mechatronics integration technology; mechanical engineering; application analysis

#### 引言

传统机械系统往往缺乏高效、智能的特性,难以适应现代工业对生产效率和产品质量的不断提升的需求。基于此,机电一体化技术崭露头角,通过整合多领域的技术,使得机械系统能够更好地适应复杂多变的生产环境,实现数字化、智能化的生产方式。机电一体化技术作为智能制造的重要组成部分,既包括了机械系统的数字化和智能化,也涉及了与电子技术、信息技术的深度融合。

#### 1 机电一体化技术简述

机电一体化技术的出现得益于数字化的发展,它不仅消除了传统机械系统和电气系统之间的边界,还为工程领域带来了全新的设计和控制理念。通过对传感器、执行器、控制器和通信技术的整合应用,机电一体化系统能够实现实时监测、智能调控和远程操作,从而大幅提升了机械工程的效率、精度和可靠性,在制造、自动化、物流等领域取得了显著的成功,并在未来的工程发展中展现出广泛的应用前景。

#### 2 机电一体化技术在机械工程的应用意义

机电一体化技术在机械工程领域的应用不仅推动了机械工程的创新和发展,更为工业生产和社会经济带来了诸多便利。机电一体化技术强调了机械系统的智能化和自动化,通过整合电气控制和信息技术,使得机械设备能够更加智能地感知和响应外部环境的变化,生产线能够更加灵活高效地适应不同的生产任务,提高了生产效率和资源利用率<sup>[1]</sup>。机电一体化技术通过精密的传感器和实时监测

系统,机械设备能够实现对生产过程的全程监控,及时发现并纠正潜在的问题,保障产品质量的稳定性和可靠性,尤其是在一些对产品质量要求极高的领域,如航空航天、医疗器械等。在数控机床、包装机械等领域,通过引入机电一体化技术,设备运动系统的控制更加灵活、精准,可以实现对工件的高精度加工和包装。机电一体化技术通过将大量的信息嵌入到机械系统中,实现了对生产数据的采集、分析和利用,为企业提供了更全面、精准的生产管理信息,有助于优化生产计划、提高资源利用效率,并且为未来的智能制造奠定了基础。在物联网和大数据时代,机电一体化技术通过设备之间的信息共享和协同工作,实现了生产过程的协同优化。

#### 3 机电一体化技术在机械工程领域的实际应用

##### 3.1 机电一体化技术应用表现形式

###### 3.1.1 电子传感技术

电子传感技术通过高度灵敏的传感器,得以实时感知和测量各种物理量,如温度、压力、速度等,这些传感器以微小而精密的形态嵌入于机械结构中,将物理变量转化为电信号,进而供给控制系统进行处理,使得机械系统具备了更高级的感知和响应能力。在制造业中,电子传感技术的应用为实现智能化生产提供了关键支持。例如,在数控机床中,通过电子传感器对工件表面进行实时测量,系统可以及时调整刀具路径和加工参数,实现对工件的高精度加工。在实时监控系统中,通过电子传感技术,生产者能够对设备运行状态进行全面监测,确保生产过程的稳定

性和可靠性。电子传感技术通过监测关键的运行参数,捕捉设备运行中的异常信号,分析和比对,可以迅速判断设备是否存在故障,并且精确定位问题的发生点,维护人员能够更加高效地进行故障排除,减少了生产线的停机时间,提高了设备的可用性和稳定性。

### 3.1.2 故障诊断技术

整合先进的传感器和实时监控系统,机电一体化系统能够快速而准确地识别设备运行中的异常情况,实现了对潜在问题的及时发现和处理。在制造业中,故障诊断技术的应用使得设备维护更加智能和高效,通过监测关键运行参数,系统能够及时捕捉到异常信号,并通过数据分析技术精确诊断问题,能够有针对性地进行维护和修复,最小化停机时间,确保生产线的连续性和可靠性。在电子传感技术的支持下,故障诊断技术能够实现对设备故障的精确定位<sup>[2]</sup>。故障诊断技术的应用不仅限于生产设备,还包括机电系统中的各个组成部分。例如,在数控机床中,故障诊断技术可以检测到刀具磨损、传动系统异常等问题,通过及时诊断,可以避免因设备故障导致的工件损坏和生产延误。

## 3.2 机电一体化技术的具体应用

### 3.2.1 数控机床编程升级改造中的应用

数控机床编程升级改造通过引入先进的数控系统和编程技术,提高数控机床的自动化水平,实现对加工过程的更为灵活和精准的控制。在数控机床编程升级中通过灵活的编程接口,操作者可以更便捷地实现对机床运动轨迹、工作速度、刀具路径等参数的精确控制,为复杂零部件的高精度加工提供了更为可行的手段。通过机电一体化技术,数控机床能够适应多样化、小批量生产的需求,在传统的数控机床中,由于编程复杂性和设置限制,更改加工程序通常需要耗费大量时间,而通过机电一体化技术,操作者能够利用更直观、友好的界面,实时调整和修改加工参数,从而大幅缩短了生产准备时间,提高了生产效率。在数控机床编程升级改造中,通过智能化的编程系统,数控机床可以实现自动的工艺规划和路径优化,避免了人为操作中的误差,提高了加工的一致性和稳定性。这对于复杂零部件的加工尤为关键,尤其是在航空航天、汽车制造等领域,对高精度零部件的需求较为迫切。

### 3.2.2 包装机械与包装生产中的应用

机电一体化技术在包装机械与包装生产中,通过将机械系统与电气控制紧密结合,包装机械得以实现更高级的智能化和自动化。传感器可以对包装材料的张力、温度、湿度等关键参数进行监测,确保包装的质量和一致性,不仅提高了包装效率,还降低了废品率,对于提高生产线的整体运行效率具有显著的作用。通过智能控制系统,机械设备能够根据不同产品的尺寸、形状和包装要求自动调整工作参数,为生产多品种、小批量的需求提供了更灵活的解决方案,使得包装生产更适应市场的快速变化。自动化

系统可以实现对包装过程的全程控制,从产品输送到包装、封箱,再到标识和堆垛,实现了无人值守的生产模式。在环保意识逐渐增强的时代,机电一体化技术在包装生产中的应用也体现在绿色包装方面。通过精准控制包装材料的使用量,实现最佳的包装设计,减少浪费,降低资源消耗,为企业遵循可持续发展的原则提供了技术支持,也满足了市场对环保产品的日益增长的需求。

### 3.2.3 机械设备动态监控系统中的应用

机电一体化技术在机械设备动态监控系统,通过整合电子传感器、实时数据采集和分析技术,实现了对机械设备运行状态的全面监测与分析。传感器负责收集设备的振动、温度、电流等数据,这些数据经过实时传输到监控中心,形成全面而立体的设备运行画像,有助于提前发现潜在问题,也为制定科学的维护计划提供了依据。机电一体化技术,通过引入先进的大数据和人工智能技术,系统能够自动分析大量历史数据,并预测设备未来的运行状况。通过互联网和远程通信技术,操作者可以随时随地远程访问设备运行数据,并进行实时的控制与调整,提高了操作的灵活性,还为快速响应设备问题提供了便捷的手段,降低了故障处理的时间和成本。通过预测性维护和远程监控,企业能够更好地规划和管理设备维护计划,降低维护成本,提高生产线的可靠性和效率。

### 3.2.4 数控管理和精度控制系统中的应用

机电一体化技术在数控管理和精度控制系统中,通过整合电子控制、传感技术和先进的数学算法,实现了对数控机床及相关设备的全面管理和高精度控制。通过数据采集和传输技术,系统能够实时获取并记录生产过程中的各种关键数据,包括工件加工状态、刀具磨损情况、机床运行参数等<sup>[3]</sup>。通过引入先进的数学模型和实时反馈系统,数控机床能够自动调整加工过程中的运动轨迹、速度和切削参数,实现对工件的高精度加工。通过引入人工智能和大数据分析技术,数控管理系统能够实现对生产数据的智能化分析,自动识别潜在问题并提供优化建议。通过互联网技术,操作者可以远程访问数控系统,实时监测设备运行状态,并进行远程控制和调整。

### 3.2.5 计算机集成系统中的应用

机电一体化技术在计算机集成系统中,通过整合计算机控制、实时数据处理和信息管理,实现了不同环节之间的无缝衔接和全面数据共享。通过集成计算机控制和信息技术,制造企业能够实时监测和掌握整个生产过程中的关键数据。生产计划、物料管理、设备运行状态等信息可以在系统中得以实时更新和传递,为生产决策提供了全面的依据。通过引入人工智能和机器学习算法,系统能够从大量的生产数据中学习并优化生产流程。通过集成信息管理系统,企业能够更好地协调供应链上下游的关系,实现物流、信息流、和资金流的有机结合。机电一体化技术的应用使得系统能够更灵活地适应不同的生产模式和工

艺要求,为企业的可持续发展提供了有力的支持。机电一体化技术在计算机集成系统中的应用将制造业推向了数字化、智能化的新阶段,不仅提高了生产效率和产品质量,也为企业提供了更为灵活和智能的生产环境,进一步推动了制造业向数字化智能制造的方向发展。

#### 4 机电一体化技术在机械工程中的应用发展趋势

##### 4.1 微型化

微型化是机电一体化技术在机械工程中的一个显著趋势,旨在将机械系统中的关键组件、传感器和控制单元等元素进行小型化和集成化,以实现整体系统更为紧凑、轻便的设计。通过采用微型传感器和执行器,以及高度集成的控制单元,整个系统的尺寸和重量都得到了显著减小,对于一些空间有限或对重量要求敏感的应用,如移动机器人、无人机等,提供了更为灵活的设计和应用选择。由于微型化组件的体积较小,机械系统可以更自由地进行设计,适应更为狭窄或复杂的工作环境,例如医疗器械、特殊工业环境下的机器人等,微型化技术使得机械系统更易于操作和部署。由于微型组件的尺寸缩小,其响应速度和精度往往更高,在需要高精度定位或快速响应的领域,例如精密仪器、光学系统等,微型化技术的应用能够为系统性能的提升提供关键支持。

##### 4.2 智能化

智能化是机电一体化技术在机械工程领域的另一显著趋势,在提高生产效率、降低能耗、增强自主决策等方面具有巨大的潜力,对机械工程带来了深刻的变革。通过整合感知技术,机械系统能够实时获取环境信息,对外界变化作出迅速响应。在制造业中,智能化的机械系统能够自动适应不同的生产工艺、物料和环境条件,从而提高了系统的灵活性和适应性。通过引入人工智能算法,机械系统能够从大量数据中学习,优化操作流程,预测潜在问题,并在不断的运行中逐渐提高性能。通过引入智能感知和自主决策技术,机械系统能够及时识别潜在的危险,采取紧急措施以避免事故发生。通过人机交互界面和语音控制技术,智能机械系统能够更直观地与操作者进行交互,提高了系统的易用性和操作效率。智能化是机电一体化技术在机械工程中的重要发展趋势,为机械系统注入了更强大的智能和自主能力,提高了机械系统的适应性、学习能力和安全性,还改变了用户与机械系统互动的方式,推动了机械工程向着更为智能化的未来迈进。

##### 4.3 网络化

网络化是机电一体化技术在机械工程领域的重要发展方向,其核心思想是通过互联网和通信技术,将机械系统、设备和相关信息进行连接,实现数据的共享和远程控制。通过互联网连接,不同设备之间可以快速传递生产数据、运行状态和故障信息,实现了生产过程的即时监控和管理。操作者可以通过网络远程访问机械系统,实时监测设备运行状态,进行远程诊断和控制,提高了生产线的灵

活性,还为快速响应问题提供了便捷手段,降低了故障处理的时间和成本。通过建立数字化的供应链网络,不同环节之间的信息可以实时传递,从而实现了更加智能和高效的供应链管理,在生产计划方面,网络化技术可以帮助企业更准确地掌握市场需求,及时调整生产计划,提高了整体生产线的适应性和效率。通过建立连接,不仅实现了设备之间的协同工作,还为机械系统的大数据分析和人工智能应用提供了更为广阔的平台。

##### 4.4 生态环保性

生态环保性是机电一体化技术在机械工程中的一项重要关注点,旨在通过整合先进的环境监测技术和绿色设计理念,实现机械系统在设计、制造和运行阶段对环境的最小影响。通过采用可再生能源、环保材料以及低碳排放制造工艺,机电一体化技术能够降低机械系统的生命周期碳足迹。通过整合节能技术和智能控制系统,机械系统能够在运行过程中更有效地利用能源,减少不必要的浪费,有助于降低运营成本,还减少对有限资源的依赖。机电一体化技术通过引入先进的监测和控制系统,能够实时监测设备运行状态,预测潜在问题,避免不必要的停机和资源浪费。从设计、制造到使用和废弃,生态环保性要求对整个生命周期进行综合的考虑。通过建立可持续的生命周期管理体系,机械工程能够更好地适应环保法规,降低环境风险,实现可持续发展。

#### 5 结束语

机电一体化技术在机械工程领域的广泛应用标志着制造业正迎来一场深刻的变革。通过整合机械、电子、信息技术,机电一体化不仅提高了机械系统的性能和效率,还赋予了机械设备更为智能和灵活的特性。在这个过程中,微型化、智能化、网络化和生态环保性成为技术发展的主要趋势,共同推动了机械工程的创新和升级。随着机电一体化技术的不断发展,制造业将更加注重数字化、智能化生产方式,以提高生产效率、降低成本,并适应市场的快速变化。同时,关注环保、可持续发展将成为产业发展的重要方向,推动机械工程向更为绿色的未来迈进。在不断创新的过程中,机械工程将继续为社会经济的发展做出积极贡献,为人类创造更美好的未来。

#### [参考文献]

- [1] 李小强. 机电一体化技术在机械工程中的应用分析[J]. 电气技术与经济, 2023(6): 274-275.
- [2] 肖耀宇. 浅析机电一体化技术在机械工程中的应用与发展趋势[J]. 中国设备工程, 2023(16): 212-214.
- [3] 徐明阳, 吕东启. 机电一体化数控技术在机械工程中的应用[J]. 电子技术, 2023, 52(7): 224-225.

作者简介: 李传艺(1976.7—), 广西大学, 所学专业: 机械工程及自动化, 当前就职单位名称: 广西桂宝工程监理咨询有限公司, 职务: 总监理工程师, 职称级别: 副高级。

# 数据应用中的数据安全治理技术分析

赵光灿 神应军 张然 陈军

山东中移通信技术有限公司, 山东 济南 250004

**[摘要]**随着数字时代的迅猛发展,大数据应用成为推动创新和社会变革的引擎。与日俱增的数据规模和应用场景也带来了日益复杂的数据安全挑战,隐私泄露、数据篡改和网络攻击等问题不断凸显,为数据的安全性和隐私保护提出了更高的要求。数据安全治理成为确保数字社会稳定和可持续发展的迫切需求,数据安全治理致力于保护信息资产的安全性和维护用户隐私,并确保数据合法使用。深入研究数据安全治理技术,特别是在人员管控、生命周期治理、系统防护和事件处理等方面,对应当今复杂的数据安全挑战具有重要意义。

**[关键词]**数据安全治理;数据应用;数字时代

DOI: 10.33142/sca.v6i12.10643

中图分类号: TP311.13

文献标识码: A

## Analysis of Data Security Governance Technology in Data Application

ZHAO Guangcan, SHEN Yingjun, ZHANG Ran, CHEN Jun

Shandong China Mobile Communication Technology Co., Ltd., Ji'nan, Shandong, 250004, China

**Abstract:** With the rapid development of the digital age, big data application have become the engine driving innovation and social change. The increasing scale and application scenarios of data have also brought increasingly complex data security challenges, such as privacy leakage, data tampering, and network attacks, which constantly highlight higher requirements for data security and privacy protection. Data security governance has become an urgent need to ensure the stability and sustainable development of the digital society. Data security governance is committed to protecting the security of information assets, maintaining user privacy, and ensuring the lawful use of data. In depth research on data security governance technology, especially in personnel control, lifecycle governance, system protection, and event processing, which is of great significance for addressing today's complex data security challenges.

**Keywords:** data security governance; data application; digital age

### 引言

在当今数字化浪潮的推动下,数据成为推动创新和发展的核心资源。大数据应用不仅为企业提供了更深刻的洞察力,也推动了社会的数字化转型,随之而来的是对数据安全性和隐私保护的日益严峻的挑战,个人隐私泄露、数据篡改和网络攻击等问题已成为数字时代的突出难题。

#### 1 数据安全治理思路

##### 1.1 基本治理原则

在数据安全治理中,基本原则是确保全面性、透明性和持续性。全面性要求治理措施覆盖从数据采集到处理、存储和传输的整个生命周期,透明性是指明确规定和向相关方通报数据使用规则,确保数据的合法性和合规性。同时持续性强调了治理的不间断性,要求随着技术和法规的变化不断更新和完善治理措施。

##### 1.2 关键治理要点

在数据安全治理中,关键要点是确保严格的身份验证和访问控制机制。身份验证要求有效地确认用户身份,采用多层次的身份验证方法,如多因素身份验证,以提高安全性,访问控制则着眼于细粒度的权限管理,确保每个用户只能访问其工作职责所需的数据,最小化数据暴露的风险。此外数据分类与敏感信息标识也是治理的重点,通过

明确对数据的分类,可以有针对性地采取相应的安全措施,同时对敏感信息的准确定义和标识,有助于及时识别和防范潜在的风险和威胁。建立完善的监管系统,能够实时监控数据的访问和处理活动,及时发现异常行为,同时建立审计机制,记录和追溯数据的使用历史,为事后的安全分析提供有力支持。

#### 2 数据应用下的数据安全治理技术整体架构

##### 2.1 人员安全管控

在数据应用的环境中,人员安全管控是确保整个数据处理过程安全性的核心要素之一。有效的身份验证机制是关键,通过采用多层次身份验证,加强密码、双因素认证等,确保只有授权人员能够访问敏感数据,严格的权限管理是另一个关键,通过细粒度的访问控制,确保每位员工只能访问其工作职责所需的数据,减小误操作和滥用的可能性。通过定期的培训,提高员工对数据安全的认识,使其能够正确处理敏感信息、遵循安全规范,并及时报告异常行为,建立安全文化,使每位员工都成为数据安全的守护者。此外离职员工的安全退出是人员安全管控不可忽视的一环,确保在员工离职时,及时收回其访问权限,防止敏感数据被滥用或泄露,审计和监控员工的活动,及时发现异常行为,采取必要的应对措施。

## 2.2 数据全生命周期安全治理

数据全生命周期安全治理着眼于数据从采集到最终销毁的整个过程,确保数据在每一个阶段都得到充分的安全保护。通过对数据进行明确地分类,可以为后续的安全措施提供有针对性的依据,确保对不同敏感级别的数据采取适当的安全策略。在数据采集阶段,包括对数据传输通道的加密,确保数据在传输过程中不被窃取或篡改,同时建立合规的数据采集规范,明确采集目的,最小化采集范围,降低潜在风险<sup>[1]</sup>。数据存储阶段要求采用安全的存储措施,包括对数据进行加密保护,实施细粒度的访问控制,确保只有授权人员能够访问敏感数据,定期的数据备份与恢复计划是防范数据灾难的有效手段,保障数据的可靠性和持续可用性。数据使用阶段通过强化用户身份验证,以及建立详细的访问控制策略,确保只有授权用户能够进行数据操作,在数据分享与传输中,采用加密和安全协议,保障数据在共享过程中的保密性和完整性。最终数据销毁阶段是整个治理过程的结束,但同样至关重要,建立安全的数据销毁策略,确保不再需要的数据能够被安全地清理,防止敏感信息的滞留。

## 2.3 系统安全防护

系统安全防护是数据应用中的关键环节,保障数据存储和处理系统的完整性和可用性。网络安全通过建立坚固的防火墙和入侵检测系统,及时发现和阻止潜在的网络攻击,采用虚拟专用网络(VPN)等安全通信协议,确保数据在传输过程中的安全性。终端安全是系统防护的另一层面,通过强化用户终端的安全性,包括定期的终端安全更新、反病毒软件的使用和强密码政策,减少恶意软件和未经授权的访问。应用程序安全也是系统安全的核心,采用安全编码实践,防范常见的应用层攻击,确保应用程序不容易受到注入、跨站脚本等漏洞的攻击。及时更新和修补系统和应用程序,弥补已知漏洞。身份验证与访问控制是系统安全的最后一道防线,通过建立细粒度的身份验证机制,确保只有授权人员能够访问系统,采用最小权限原则,即给予用户最小必需的权限,降低系统被滥用的概率。

## 2.4 事件分析与处理

事件分析与处理是数据安全治理中的关键环节,迅速识别、应对和修复潜在的安全威胁。建立实时监控记录关键数据操作和系统活动,通过监测异常行为和异常的数据访问,能够迅速发现潜在的安全风险。一旦发现异常事件,建立明确的安全事件响应计划是至关重要的,计划应包括紧急联系人、响应步骤和协同团队,对不同类型的安全事件,制定相应的处置流程,确保团队能够有序、迅速地应对。实施事件响应时,追求及时的分析和决策,通过使用安全信息与事件管理(SIEM)工具,对事件进行实时分析,确定是否涉及真实威胁,及时的决策和行动有助于最小化潜在损失。在事件处理的过程中,确保团队成

员之间的有效沟通,协同应对不同层面的威胁,同时根据事件的性质,可以采取适当的法律和合规措施,确保整个处理过程合规可追溯。对事件进行事后分析,找出处理中的不足和改进的空间,以不断完善安全事件响应计划,提高团队的应对能力。

## 3 数据安全治理技术分类

### 3.1 完整监管安全技术

完整监管安全技术旨在建立全方位的数据监控体系,确保对数据的细致入微地观察和记录。通过使用审计工具和技术,记录数据的访问、修改和共享情况,追踪数据流向,实现对数据操作的全程监管。行为分析与监控是通过分析用户和系统的行为模式,及时发现异常活动,基于行为分析的监控系统能够识别不寻常的数据访问、大规模的文件传输和其他可能的风险行为,提高对潜在威胁的感知。数据的全程监管需要结合安全信息与事件管理(SIEM)系统,通过集成各类日志和事件信息,形成全面的数据安全画像,SIEM系统能够实时分析和识别潜在威胁,提供及时的警报和通知,以便安全团队迅速做出反应。细粒度的访问控制是完整监管安全技术中的另一要点,通过建立细致的权限策略,确保每位用户只能访问其职责范围内的数据,从而减少滥用和误操作的可能性,包括对数据的读、写、修改等各项权限的详细控制。

### 3.2 数据使用安全技术

数据使用安全技术侧重于确保在数据处理和分析过程中的安全性。强化用户身份验证,采用双因素认证等手段,确保只有授权人员能够访问敏感数据,细粒度的访问控制进一步限制用户对数据的操作权限,确保数据仅被授权人员使用。对于敏感信息,采用脱敏技术,将数据中的关键信息进行处理,以降低隐私泄露的风险,匿名化则通过删除或替换个人身份信息,保护用户的隐私<sup>[2]</sup>。对于传输中的数据,采用加密协议确保数据在传输过程中不被窃取或篡改,在数据存储和处理环节,采用数据加密技术,提高数据的安全性。建立实时监控系统,记录数据访问和处理的活动,及时发现异常操作,审计系统能够提供对数据使用历史的详细追溯,为事后的安全分析提供有力支持。

### 3.3 数据存储与销毁安全技术

数据存储与销毁安全技术着眼于对数据的存储阶段进行全面安全管控。首先通过对存储的数据进行加密,确保即便存储介质被非法获取,数据也能保持机密性,细粒度的访问控制策略进一步限制对存储数据的访问权限,保障数据的安全性。通过定期备份关键数据,以应对意外数据丢失或损坏的情况,备份数据需要存储在安全可靠的位置,并经过加密保护,以确保备份数据本身不成为潜在的安全漏洞。在数据销毁方面通过彻底清除不再需要的数据,确保敏感信息不被滞留,采用数据销毁工具和方法,包括物理销毁和逻辑销毁,以防止数据被恢复或恢复至不安全

状态。数据生命周期管理是整个存储过程的管理基础,通过清晰的数据分类与标记,对不同敏感级别的数据采取相应的安全措施,合规性的数据存储管理,确保数据存储符合法规和行业标准。

## 4 大数据中数据安全及时的应用

### 4.1 隐私保护策略

隐私保护策略确保在数据应用中处理个人敏感信息时,充分尊重和保护用户隐私。首先通过脱敏技术,将个人身份信息等关键数据进行处理,以减少隐私泄露的风险,脱敏的方法包括部分脱敏、匿名化和泛化,以便在数据分析中仍能保持有效性。建立细粒度的访问权限,确保只有经过授权的人员能够访问包含敏感信息的数据,采用最小权限原则,即给予用户最小必需的权限,以降低敏感数据被滥用的风险。对于在传输和存储中的敏感信息,采用强加密算法,确保数据在传输和存储过程中得到充分的保护,同时采用端到端加密,确保即便数据在处理过程中也不易被窃取。确保隐私保护策略符合相关法规和法律要求,包括但不限于《个人信息保护法》等隐私保护相关法规,及时更新隐私政策,明确数据使用目的和范围,获得用户的明示同意。

### 4.2 数据采集与存储的安全实践

在数据应用中,数据采集与存储的安全实践是确保数据初始获取和长期保存过程中的安全性的关键环节。对于在传输过程中的数据,采用安全的加密协议,以保障数据在传输过程中不被窃取或篡改,在数据存储阶段,对敏感信息采用数据加密技术,确保数据在存储介质上的安全性<sup>[3]</sup>。建立强化的身份验证机制,确保只有授权人员能够进行数据采集和存储的相关操作,采用多因素身份验证,提高身份验证的安全性。通过定期备份数据,保障数据的可恢复性,备份数据需要存储在安全可靠的位置,并经过加密保护,以防备份数据本身成为潜在的安全漏洞。仅收集和保存必要的信息,避免采集过多的冗余信息,以降低数据泄露的风险,同时采用匿名化和脱敏技术,保护用户的隐私。

### 4.3 数据分析中的安全措施

数据分析中的安全措施至关重要,旨在确保对数据进行深入分析时的安全性和隐私保护。建立细粒度的访问权限,确保只有经过授权的分析人员可以访问敏感数据,采用单一登录、强化的身份验证等技术,防止未授权人员的访问<sup>[4]</sup>。对于在分析过程中的敏感信息,采用强加密算法,确保数据在处理和传输过程中得到充分的保护,此外采用端到端加密技术,保障在分析环境中的数据隐私。建立实

时监控系统,记录数据分析的操作活动,以便追踪和审计每一步的数据处理,监控系统能够及时发现异常行为,提供实时的安全警报,增强对潜在威胁的感知。脱敏和匿名化技术有助于在数据分析中平衡数据的有效性和隐私保护,通过对敏感信息进行脱敏处理,降低隐私泄露的风险,匿名化则通过删除或替换个人身份信息,保护用户的隐私。确保分析过程符合相关法规和法律要求,及时更新隐私政策,明确数据使用目的和范围,获得用户的明示同意。

### 4.4 安全发布数据的方法

安全发布数据是确保数据在向外部共享时仍能保持机密性和完整性的关键步骤。通过脱敏技术将敏感信息进行处理,减少数据的隐私泄露风险,脱敏的方法包括部分脱敏、匿名化和泛化,以便在共享数据中仍能保持有效性。对于在传输和存储中的共享数据,采用强加密算法,确保数据在传输和存储过程中得到充分的保护。采用端到端加密,防止数据在共享过程中被未经授权地访问。建立明确的访问权限策略,确保只有授权用户能够访问共享的数据,采用细粒度的访问控制,根据用户角色和需求限制其对数据的操作权限。对数据进行数字签名,接收方可以验证数据的来源和完整性,确保数据在传输过程中未被篡改,这为共享数据提供了可靠的验证机制。确保共享数据的发布符合相关法规和法律要求,明确数据使用目的和范围,获得用户的明示同意。

## 5 结语

数据安全治理是数据应用中的关键环节,通过细粒度的访问控制、加密技术、备份与监控、脱敏与匿名化等手段,确保数据机密性和完整性,同时尊重用户隐私。随着技术和威胁的不断演变,持续更新策略、遵循法规、引入先进技术是保障数据安全的不二之选。全面的数据安全治理不仅促进科技创新,更是保障用户和组织权益的重要保证。

### [参考文献]

- [1]张万里. 大数据应用中数据安全治理技术研究[J]. 信息系统工程, 2023(11): 125-128.
- [2]田五星. 提升数据安全治理效能[J]. 中国报业, 2023(17): 5.
- [3]丑则静. 大数据时代下数据安全问题与治理体系优化[J]. 新安全, 2023(9): 63-67.
- [4]张楠. 数据安全治理体系及关键技术研究[J]. 软件和集成电路, 2023(8): 28.

作者简介: 赵光灿(1981.10—), 男, 中级职称, 工作专业: 大数据安全, 大学专业计算机科学与技术, 学历: 大学本科。

# 人工智能在电子信息技术中的应用

陶亮

江苏洋井公用管廊有限公司, 江苏 连云港 222000

**[摘要]**人工智能(AI)已经成为电子信息技术领域的主要推动力,为许多创新和进步提供了动力。文中旨在探讨人工智能在电子信息技术中的多个应用领域,包括信号处理、通信、控制系统和电子设备维护。我们将深入研究这些领域内的具体应用,如语音和图像信号处理、智能网络管理、无线通信、自动化控制以及预测性维护。此外,将评估人工智能在电子信息技术中的优势和挑战,包括自动化、高级数据分析,以及数据隐私与安全、伦理和法律问题。通过这项研究,可以更好地理解人工智能对电子信息技术的影响,以及未来的发展趋势。

**[关键词]**人工智能; 电子信息技术; 信号处理

DOI: 10.33142/sca.v6i12.10656

中图分类号: TP393

文献标识码: A

## Application of Artificial Intelligence in Electronic Information Technology

TAO Liang

Jiangsu Yangjing Public Pipe Gallery Co., Ltd., Lianyungang, Jiangsu, 222000, China

**Abstract:** Artificial Intelligence (AI) has become a major driving force in the field of electronic information technology, providing impetus for many innovations and advancements. The article aims to explore multiple application areas of artificial intelligence in electronic information technology, including signal processing, communication, control systems, and electronic device maintenance. We will delve into specific applications in these fields, such as speech and image signal processing, intelligent network management, wireless communication, automation control, and predictive maintenance. In addition, the advantages and challenges of artificial intelligence in electronic information technology will be evaluated, including automation, advanced data analysis, as well as data privacy and security, ethical, and legal issues. Through this study, we can better understand the impact of artificial intelligence on electronic information technology and future development trends.

**Keywords:** artificial intelligence; electronic information technology; signal processing

### 引言

当今数字化时代,人工智能(Artificial Intelligence, AI)已经成为电子信息技术领域的关键驱动力,为许多创新和进步提供了动力。AI的快速发展和持续演进使其在电子信息技术中发挥越来越重要的作用,引领着技术领域的不断改进和创新。无论是在信号处理、通信、控制系统还是电子设备维护等领域,AI的应用正在不断扩展和深化。本文的目标是深入研究人工智能在电子信息技术领域中的多个应用领域,同时探讨这些应用的优势和面临的挑战。我们将聚焦于语音和图像信号处理、智能网络管理、无线通信、自动化控制以及预测性维护等领域的具体案例。此外,还将评估与人工智能相关的伦理和法律问题,以及数据隐私和网络安全等方面的挑战。通过本研究,旨在提供一个全面的了解,关于人工智能如何推动电子信息技术的前沿,以及它如何塑造未来。

### 1 人工智能与电子信息技术的关系

人工智能(AI)和电子信息技术之间存在着密切的相互关系,它们互相促进和支持着彼此的发展。这种关系不仅对技术领域产生了深刻影响,还给我们的生活和工作方式带来了革命性的变化。首先,AI技术为电子信息技术

提供了智能化和自动化的解决方案。在信号处理领域,AI技术可以用于音频和图像信号的识别、分析和优化,使我们能够更好地理解和处理这些信息<sup>[1]</sup>。在通信领域,AI用于网络管理和资源优化,提高了通信系统的效率和可靠性。在控制系统中,AI使机器人和自动化设备能够更智能地执行任务,提高了生产力和安全性。此外,AI还在电子设备维护中发挥着重要作用,通过数据分析和预测性维护,延长了设备的寿命和可靠性。同时,电子信息技术为AI提供了丰富的数据和计算资源。AI的发展离不开大规模数据的支持,而电子信息技术已经实现了数据的高效采集、传输和存储。此外,电子信息技术的计算能力也为复杂的AI算法提供了强大的支持,使其能够更快速地进行模型训练和推理。

### 2 人工智能在电子信息技术中的应用领域

#### 2.1 信号处理与人工智能

##### 2.1.1 语音信号处理

语音信号处理是人工智能在电子信息技术中的一个重要领域,其应用广泛,对人们的生活和工作产生深远影响。通过语音信号处理,计算机可以识别、分析和生成语音,使得许多自然语言处理和人机交互技术成为可能。语

音识别技术是语音信号处理的一个重要分支,它使计算机能够将口头语言转化为文本形式。这在许多应用中非常有用,包括语音助手、自动字幕生成、语音搜索等。深度学习技术,尤其是循环神经网络(RNN)和卷积神经网络(CNN),已经在语音识别中取得了巨大的成功。语音识别的进展使得人们能够更自然地与计算机进行交流,并提供了便捷的解决方案。此外,语音合成技术也是语音信号处理领域的关键组成部分。它允许计算机生成自然流畅的人工语音,这在无障碍通信、虚拟助手、有声书等方面发挥了重要作用。深度学习和生成对抗网络(GANs)等技术的应用,使合成语音的质量和自然度得到了显著提高。

### 2.1.2 图像信号处理

图像信号处理是另一个关键领域,它涵盖了许多应用,从医学影像到图像识别和增强现实。人工智能在图像处理中的应用引领了许多创新,并为图像数据提供了更多的智能化分析和应用。在图像识别方面,卷积神经网络(CNN)已经成为图像处理的核心技术。它使计算机能够自动识别和分类图像中的对象和模式。这在人脸识别、物体识别、交通监控、医学影像分析等方面具有广泛的应用。深度学习技术的进步使图像识别变得更加准确和可靠,大大提高了自动化和智能化的水平。图像增强是另一个图像信号处理领域,它旨在改善图像的质量、清晰度和可视性。这在医学影像、卫星图像、摄影和安全监控中具有重要意义。深度学习技术,如生成对抗网络(GANs),已经被应用于图像增强,以改进图像的质量和细节。

## 2.2 通信与人工智能

### 2.2.1 智能网络管理

智能网络管理是电子信息技术领域中的关键应用,它利用人工智能来提高网络的效率、可用性和安全性。随着网络规模和复杂性的不断增加,传统的网络管理方法已经显得不够高效,因此,智能网络管理应运而生。在智能网络管理中,人工智能技术用于自动监控和分析网络性能数据。这包括网络流量、延迟、丢包率等指标的实时监测,以便及时识别问题并采取措施。深度学习技术和机器学习算法能够分析这些数据,预测网络故障,并提供自动化的解决方案。这种智能管理可以帮助提高网络的可用性,减少故障时间,从而提供更稳定的网络服务。此外,智能网络管理还包括安全性方面的应用。通过机器学习和数据分析,网络管理员可以检测异常行为和潜在威胁,加强网络安全性。这对于防范网络攻击和数据泄露至关重要,特别是在大规模和复杂网络环境中。

### 2.2.2 无线通信与AI

无线通信是电子信息技术领域中另一个广泛应用人工智能的领域。AI在无线通信中的应用可以提高网络性能、资源管理和用户体验。一项重要的应用是智能无线网络管理。AI可以用于自适应调整网络参数,优化信号覆盖和容量分配。这对于提高数据传输速度、减少干扰和延迟非常重要。例如,智能天线和波束成形技术利用机器学习来动态调整无

线信号,以提供更好的连接质量。此外,AI还在无线通信中用于资源分配和频谱管理。通过分析网络流量和需求,智能算法可以调整带宽和频谱的使用,以满足不同区域和时段的需求。这有助于更有效地利用有限的通信资源,提高通信的可用性。最后,AI也在无线通信中应用于安全性和认证。它可以识别异常行为和入侵威胁,同时提供更强大的身份验证和加密机制,以保护通信的机密性和完整性。

## 2.3 控制系统与人工智能

### 2.3.1 自动化控制

自动化控制是电子信息技术中人工智能应用的关键领域之一。它涵盖了广泛的应用,从制造业到基础设施管理,以及生活中的各种自动化系统。人工智能在自动化控制中的应用使得这些系统更加智能和高效。在制造业中,自动化控制系统使用机器学习和深度学习技术,以自动监测和调整生产线的运行。这使生产更加灵活,可以根据需求进行调整,从而提高生产效率和质量。在基础设施管理中,自动化控制可用于监测和管理城市的交通、供水和能源系统。智能控制系统可以实时优化交通信号,减少拥堵,提高交通效率。同时,它也可以监测和管理能源消耗,以提高能源利用效率。此外,自动化控制在家庭生活中也发挥着重要作用。智能家居系统利用人工智能技术,可以自动控制家庭设备,如照明、加热和安全系统。这提高了家居的舒适性和能效,同时也提供了更多的便利性。

### 2.3.2 机器人技术

机器人技术是电子信息技术中的另一个重要应用领域,其中人工智能发挥了关键作用。机器人是能够执行各种任务的自主或协作设备,它们在制造业、医疗保健、军事、服务行业和其他领域中被广泛应用。在制造业中,机器人用于自动化生产线,执行任务如装配、焊接、喷涂等。深度学习和机器视觉技术使机器人能够识别和处理各种对象,提高了生产线的灵活性和生产效率<sup>[2]</sup>。在医疗保健领域,手术机器人可以执行精确的外科手术,减少手术风险和恢复时间。此外,机器人还可以用于患者监测、康复治疗 and 药物管理等领域。在军事和安全领域,机器人被用于执行危险任务,如爆炸物拆除和侦察。它们可以帮助减少对士兵的风险,同时提供更多的情报和数据。在服务行业,社交机器人和自动化客户服务系统正在变得越来越常见,它们为客户提供信息、娱乐和支持。

## 2.4 电子设备维护与维修

### 2.4.1 预测性维护

预测性维护是电子信息技术中应用人工智能的关键领域,它旨在提高设备和系统的可靠性,同时降低维护成本。这种方法依赖于AI技术来监测设备的性能数据,以预测潜在故障和问题,从而采取预防性维护措施。AI在预测性维护中的应用通常涉及大规模数据的分析和机器学习算法的训练。设备传感器和监测系统收集实时数据,然后通过机器学习模型分析这些数据,以识别异常模式和

趋势。一旦发现潜在问题,系统可以触发警报或自动化维护程序,以防止设备故障和停机。这种方法在工业生产、能源行业和设备制造等领域中非常有用。它有助于减少不必要的维护成本,提高生产效率,延长设备寿命,减少停机时间,从而提高整体可靠性。

#### 2.4.2 故障诊断与修复

故障诊断和修复是另一个重要的应用领域,其中人工智能在电子信息技术中发挥了关键作用。这个领域的目标是通过智能系统快速识别设备或系统的问题,并提供有效的修复方法。AI技术在故障诊断中可以用于分析大量的数据和历史维护记录,以帮助确定问题的根本原因。深度学习和数据挖掘技术可以帮助系统找到隐藏在数据背后的模式和趋势。一旦问题被诊断出,AI还可以提供推荐的修复措施和建议,从而加快问题解决的速度。这种应用在制造业、交通系统、电力行业和医疗设备维护中具有广泛的应用。它有助于减少停机时间,提高设备的可用性,降低维修成本,从而提高生产效率。

### 3 人工智能的优势和挑战

#### 3.1 优势

##### 3.1.1 自动化与效率提升

自动化是人工智能在电子信息技术中的一个重要应用领域,旨在提高各种业务和操作的效率。通过自动化,许多例行任务和流程可以由计算机和机器人代替人工操作,从而减少人为错误,提高工作效率。自动化的应用非常广泛,从生产线上的机器人,到企业的流程自动化和客户服务机器人。深度学习和自然语言处理技术已经使机器能够执行复杂的任务,如语音识别、图像识别和自动决策制定。这对制造业、物流、金融和客户支持等领域都产生了深远影响<sup>[3]</sup>。通过自动化,企业能够降低成本,提高生产效率,减少错误和风险。这不仅提高了企业的竞争力,还改善了员工的工作条件,使他们能够专注于更有价值的任务。

##### 3.1.2 高级数据分析

高级数据分析是电子信息技术中人工智能应用的另一个重要领域。通过深度学习、机器学习和大数据分析,企业和组织能够从大规模数据集中提取有用的信息和见解。数据分析可以应用于各个领域,包括市场营销、金融、医疗保健和科学研究。深度学习技术使计算机能够处理和复杂的数据,从而生成预测模型、识别模式和发现隐藏的关系。这对于做出决策、优化流程和改进产品和服务非常有帮助。高级数据分析也可以用于预测性维护和故障诊断,帮助企业避免停机时间和降低维护成本。同时,数据分析还可以用于解决社会问题,如疾病爆发的预测和气候变化的监测。

#### 3.2 挑战

##### 3.2.1 数据隐私与安全

数据隐私和安全是在电子信息技术中应用人工智能时不可忽视的重要问题。随着大量数据的收集和分析,保护个人隐私和数据安全变得至关重要。AI技术被广泛应

用于加强数据隐私和安全。在数据隐私方面,AI可以用于身份验证、加密和访问控制。深度学习技术可以识别异常行为和未经授权的访问,从而保护敏感信息不被未经授权的人员访问。此外,隐私保护技术允许数据所有者保持数据的匿名性,同时允许对数据进行有用的分析,例如医疗研究或市场分析。在数据安全方面,AI可以用于威胁检测和网络安全。机器学习算法可以分析网络流量和日志数据,以检测潜在的攻击和异常行为。这有助于提前发现并应对网络攻击,保护敏感信息免受威胁。

##### 3.2.2 伦理和法律问题

伦理和法律问题是电子信息技术中应用人工智能时需要认真考虑的重要方面。随着AI技术的快速发展,许多伦理和法律问题涉及到数据隐私、权责问题和人工智能的决策。伦理问题包括了在使用AI时如何处理个人隐私、数据伦理和人工智能的决策是否公平和公正。例如,使用人工智能进行招聘决策时,如何确保不歧视某些群体,如性别或种族<sup>[4]</sup>。这也涉及到如何使用数据和如何通知用户关于数据收集和使用的政策。法律问题包括了如何确保合规性,遵守数据隐私法和知识产权法。在一些国家,数据隐私法规定了如何处理个人数据,违反这些规定可能会引发法律诉讼。此外,知识产权问题也涉及到如何保护AI算法和数据的知识产权。伦理和法律问题需要在AI应用中得到全面的考虑,以确保合规性、公平性和道德性。这些问题将继续引起关注,并可能导致法律和道德框架的不断演进。

### 4 结语

本文深入研究了人工智能在多个应用领域的具体应用,包括信号处理、通信、控制系统和电子设备维护。探讨了这些应用的优势,如自动化和高级数据分析。与此同时,也认识到了挑战,包括数据隐私与安全、伦理和法律问题。通过这项研究,更深入地了解了人工智能对电子信息技术的影响,以及它为未来带来的潜力。人工智能将继续在电子信息技术领域发挥重要作用,为社会和产业带来积极的影响。未来,随着技术的不断演进,我们可以期待更多创新和进步,推动着电子信息技术领域的不断发展。

#### [参考文献]

- [1] 崔平丽. 电子信息技术在人工智能中的应用[J]. 电子技术, 2023, 52(8): 96-97.
- [2] 吴新杰, 张拥军, 陈晨. 电子信息技术与人工智能的应用[J]. 电子技术, 2023, 52(5): 100-101.
- [3] 段续峰. 人工智能在信息技术标准化中的应用[J]. 集成电路应用, 2023, 40(3): 116-117.
- [4] 邱火旺. 电子信息技术在人工智能领域的应用研究[J]. 信息与电脑(理论版), 2022, 34(12): 162-164.

作者简介: 陶亮(1986.5—), 毕业院校: 南京理工大学, 所学专业: 网络工程专业, 当前工作单位: 江苏洋井公用管廊有限公司, 职务: 信息化项目经理, 职称级别: 助理工程师。

# 智慧城市下面向智慧康养社区建设的大数据应用与分析

神应军 赵光灿 张然

山东中移通信技术有限公司, 山东 济南 250004

**[摘要]**随着城市化进程的不断加速和人口老龄化趋势的日益明显,智慧城市的概念逐渐演变为更关注居民生活品质和健康福祉的方向。基于此,智慧康养社区作为智慧城市建设的重要组成部分,成为关注的焦点,智慧康养社区不仅关注老年人的医疗和健康需求,还致力于创建一个宜居、智能化、人文关怀的社区环境,以提升居民的生活质量。本文探讨大数据在智慧康养社区建设中的应用与分析,以揭示大数据技术在促进康养社区可持续发展中的关键作用。

**[关键词]**大数据;智慧城市;智慧康养社区

DOI: 10.33142/sca.v6i12.10642

中图分类号: F49

文献标识码: A

## Big Data Application and Analysis for the Construction of Smart Health and Wellness Communities under Smart City

SHEN Yingjun, ZHAO Guangcan, ZHANG Ran

Shandong China Mobile Communication Technology Co., Ltd., Ji'nan, Shandong, 250004, China

**Abstract:** With the continuous acceleration of urbanization and the increasingly obvious trend of population aging, the concept of smart cities has gradually evolved into a direction that pays more attention to the quality of life and health well-being of residents. Based on this, smart healthcare communities, as an important component of smart city construction, have become the focus of attention. Smart healthcare communities not only focus on the medical and health needs of the elderly, but also strive to create a livable, intelligent, and humane community environment to improve the quality of life of residents. This article explores the application and analysis of big data in the construction of smart health and wellness communities, in order to reveal the key role of big data technology in promoting sustainable development of health and wellness communities.

**Keywords:** big data; smart city; smart health and wellness community

### 引言

智慧城市的构想在过去几年中已经取得了显著的发展,涉及了城市基础设施、交通、能源管理等多个领域。智慧康养社区作为智慧城市的延伸,强调以科技手段提升居民的生活品质,尤其是老年人的健康管理和社交活动。大数据技术作为智慧城市建设的核心驱动力之一,在康养社区中的应用将为社区提供更全面、个性化的服务。通过对居民健康数据、社交互动、设施运营等方面的大数据分析,康养社区可以更好地满足居民需求,提高社区的运营效率,增强社区的可持续性。

### 1 智慧康养社区的概念与特点

智慧康养社区是指通过整合先进的信息技术和智能系统,为居民提供全方位、个性化的健康、养老、生活服务的社区形态,理念是提高居民的生活质量,促进社区的可持续发展,应对人口老龄化等。通过大数据技术和人工智能系统的支持,社区能够更好地了解居民的健康需求、生活习惯和个人偏好,从而为每位居民提供定制化的服务,包括个性化的医疗健康管理、饮食营养规划、康复训练等方面,使居民能够享受到更加贴心和专业的医疗养护。通过物联网技术,社区内的设施、设备和居民个人的健康监测设备可以实现实时数据传输与共享,不仅有助于及时发

现和应对居民的健康问题,还能够提高社区的整体运营效率,实现资源的优化配置。通过社交平台、线上线下活动等方式,促进居民之间的交流和互助,营造一个充满温馨和融洽氛围的社区环境。

### 2 智慧城市与康养社区的关联

#### 2.1 智慧城市对康养社区的影响

智慧城市建设对康养社区产生了深远的影响,为社区的发展和居民的生活质量提供了多方面的改善。首先,通过城市感知技术和物联网的应用,社区内的各类设备和系统能够实时收集、传输和共享数据,从而实现更加精准和快速的应对居民需求的能力。其次,通过智能社区平台和社交媒体的引入,居民能够更便捷地获取社区信息、参与社区活动,实现线上线下的互动与共享,有效地减缓了老年人社交隔离的问题,营造了更加温馨、充满社交活动的社区氛围<sup>[1]</sup>。另外,通过智能监控、紧急响应系统等技术手段,社区能够更加迅速地发现和应对突发事件,提高了社区的安全水平。尤其是对于老年人和儿童,这种安全保障更是尤为重要的,能够为他们提供更加安心和放心的居住环境。

#### 2.2 康养社区在智慧城市框架中的定位

在智慧城市框架中,康养社区被视为城市规划和发

的重要组成部分,其定位体现了对居民生活质量、社交互动以及健康管理的关注。首先,康养社区在智慧城市框架中被定位为重要的社会服务节点,通过智能化的健康管理系统、信息化的社区服务平台,康养社区能够提供居民所需的医疗、健康、文化等多元化服务,不仅满足日益增长的养老需求,同时也强化了社区在城市服务网络中的地位。其次,康养社区在智慧城市中扮演了社交互动的重要角色,通过引入智能社区平台、社交媒体等工具,康养社区创造了一个便捷的社交环境,促进居民之间的互动和交流,有助于减缓老年人的社交孤独感,增进社区居民的归属感。另外,康养社区在智慧城市框架中的定位还强调了健康与可持续发展的紧密关系,通过智能化的健康监测、大数据分析等技术手段,康养社区能够实现对居民健康状况的实时监控和个性化管理,为健康管理提供了有力支持,有助于提高社区居民的生活质量,降低医疗资源的浪费。

### 2.3 大数据驱动的智慧康养社区发展

大数据驱动的智慧康养社区发展标志着社区管理和服务的深度智能化,为居民提供更为个性化、精准的健康管理和生活服务。大数据技术在智慧康养社区中的应用涉及多个层面,从健康管理到社交互动,再到设施运营等方面都发挥着关键作用。通过居民的健康数据采集、分析和建模,系统能够了解每位居民的健康状况、疾病风险以及生活方式,为居民提供个性化的健康管理建议和医疗服务。通过对设施运行数据的监测和分析,社区能够实现设备的智能维护、能源的优化利用,提高社区内部设施的整体运营效率。大数据分析可以用于实时监控社区内的安全状况,通过智能监控系统、感知设备等手段及时发现异常情况,并迅速响应,提高社区的安全性。在紧急事件发生时,大数据可以用于优化紧急响应策略,提高对居民的紧急援助效率。另外,基于大数据的康养社区智慧交通管理,社区居民互动与社交、城市规划与决策等方面的应用也为社区的可持续发展提供了全方位的支持。

## 3 大数据技术在康养社区建设中的应用

### 3.1 大数据在康养社区健康管理中的应用

大数据在康养社区健康管理中的应用为居民提供了全面、个性化的医疗服务和健康管理体验。居民的生理指标、医疗记录、运动数据等通过传感器、智能设备等渠道被持续地收集,形成个体化的健康档案,使得医护人员能够实时追踪和了解每位居民的健康状态,对潜在风险进行早期发现和干预,提高疾病的预防和管理效果<sup>[2]</sup>。大数据技术通过深度学习和人工智能算法对康养社区居民的健康数据进行精准分析,有助于为每位居民量身定制的健康管理方案,包括定期的健康评估、个性化的医疗建议、药物管理等。通过预测性分析,大数据技术还能够为老年人提供更为精准的慢性病管理和长期健康规划。通过分析大规模的医疗数据,康养社区管理者可以更好地了解居民的

需求和健康趋势,优化医疗服务的供给结构,提高医疗资源的利用效率。

### 3.2 大数据在康养社区智能化设施管理中的应用

大数据通过采集和分析康养社区内设施的运行数据,大数据技术能够实现设备的实时监控、预测性维护,提升设施的可靠性和可持续性。通过各类传感器、监测设备,康养社区能够实时获取设施的运行状态,包括电力消耗、水资源利用、设备运转情况等。这些实时数据为管理者提供了及时的信息,使其能够迅速发现异常情况,采取预防性维护措施,提高设施的稳定性和耐久性。通过深度学习和数据挖掘算法,康养社区可以预测设施的运行趋势,制定更加精细的运营计划。例如,根据历史数据和预测模型,社区能够合理安排能源使用、设备维护等活动,降低运营成本,提高资源利用效率。通过分析社区居民的生活习惯、活动规律,社区设施可以进行智能化的调整。例如,智能照明系统可以根据居民的活动情况自动调整亮度,智能温控系统可以根据居民的偏好自动调整室温。

### 3.3 社区安全与紧急响应的大数据支持

大数据通过整合和分析大规模的数据,社区能够更加智能、迅速地识别潜在风险、提高安全水平,并在紧急情况下实现更为有效的响应。通过智能监控摄像头、传感器等设备,康养社区能够实时监控社区内的活动和环境。大数据分析可以识别异常行为、不寻常的事件,例如入侵、火灾、跌倒等,提前发现潜在的安全风险。在紧急情况下,大数据分析可以帮助识别受到影响的区域和人员,协助紧急服务团队更有效地展开救援行动。例如,在自然灾害或突发事件中,大数据可以分析居民的位置信息、健康状况等数据,为紧急救援提供有力的指导和支持。通过历史数据的分析,社区可以预测潜在的安全风险,并采取预防性的措施,减少事故的发生概率。

### 3.4 大数据在社区居民互动与社交中的作用

通过智能社交平台和大数据分析,康养社区创造了更加紧密、有趣、个性化的社交环境。通过分析居民的兴趣、爱好、社交圈等数据,社区可以精准推荐相关的社交活动、养生课程、文化娱乐等服务,不仅促进了居民之间的交流和互动,还提高了社区活动的参与度和满意度。通过分析社交平台上的数据流,社区管理者能够深入了解居民之间的关系网络、社交圈的形成,为社区建设提供有力的参考。通过智能手机应用、社交媒体等平台,居民可以随时随地方便地参与社区讨论、了解社区动态。总体而言,大数据在社区居民互动与社交中的作用拓宽了社区生活的层面,促进了居民之间的交流和合作,既提高了社区的社交活跃度,又为社区管理者提供了更为全面地了解社区居民需求的手段,推动了康养社区的共融性发展。

### 3.5 基于大数据的康养社区智慧交通管理

基于大数据的康养社区智慧交通管理系统致力于优

化社区内交通流动性、提高交通安全性,并提供居民便捷的出行体验。智慧交通管理系统还整合了实时数据采集、分析和智能决策,以更有效地管理交通流量、提高道路使用效率,并满足居民出行的个性化需求。通过智能交通监控设备、车辆传感器等实时采集的数据,系统可以准确分析和预测社区内的交通状况,包括道路拥堵情况、停车位利用率等信息<sup>[3]</sup>。通过实时的大数据分析,社区管理者可以根据交通状况调整信号灯周期、推荐最优路径,以降低拥堵,提高交通效率。通过分析交通事故数据、交叉口行为等信息,系统可以识别潜在的安全隐患,并实时预警。智能交通灯控制系统可以根据交通流量实时调整信号灯的时长,减少交叉口的事故风险。通过分析居民的出行习惯、交通偏好,系统能够为居民提供个性化的出行建议和定制化的交通服务,不仅提高了居民的出行效率,还提升了居民的出行体验。

### 3.6 康养社区大数据在城市规划与决策中的应用

康养社区大数据通过分析社区居民的行为模式、偏好和需求,城市规划者可以更好地确定社区内公共设施的位置、绿地的规划、交通流线等,以创造更宜居、便捷的社区环境。通过分析社区居民的人口结构、收入水平、健康状况等大数据,城市决策者能够更准确地了解社区的整体特征,为社区服务、医疗设施的规划提供科学依据。通过分析社区居民的出行习惯、交通需求,城市规划者可以更好地规划交通网络、公共交通站点的设置,提升交通的便捷性和效率。总之,康养社区大数据在城市规划与决策中的应用为决策者提供了更全面、精准的信息支持,使他们能够更好地理解社区的需求、优化城市布局,进而推动城市规划朝着更加人性化、智能化、可持续的方向发展。

### 3.7 可视化工具与大数据结果传播

可视化工具通过图形化、直观的方式呈现数据,使复杂的信息更易理解,并为决策者、居民以及其他利益相关方提供了更直观、有力的信息沟通手段。首先,可视化工具通过图表、地图、仪表盘等形式,将大数据结果转化为可视化的展示,有助于决策者迅速了解康养社区的关键数据指标,例如人口结构、健康状况、社区设施利用率等。其次,通过创建交互式的数据可视化平台,社区居民和其他利益相关方可以自行探索数据,深入了解社区的特点和发展趋势。另外,通过将社区的优势、特色以可视化的方式展示,吸引潜在居民和投资者的关注。例如,可以通过可视化展示社区的健康服务、绿化率、文化活动等方面的

数据,以增强社区形象,提高吸引力。总之,可视化工具在康养社区大数据结果传播中既提高了数据的易理解性和可访问性,又促进了社区内外的信息共享和沟通,助于更好地将大数据成果转化为实际行动,推动康养社区的可持续发展。

### 3.8 社区参与与治理

大数据技术的应用为社区参与和治理提供了新的手段和途径,通过大数据的采集、分析和利用,社区可以更加智能、高效地进行居民参与和社区治理,促进共建共治的良好社区氛围。通过社交平台、调查问卷等方式收集居民的意见和反馈,大数据分析能够系统性地了解社区居民的需求、期望和意见,为社区规划、服务提供了有力的参考依据,同时也让居民感受到自己的意见被重视,增进了对社区的认同感。通过分析社区运行数据,可以优化社区资源分配、改善公共服务,实现更高效的治理。例如,大数据分析可以帮助识别社区内的问题热点,指导治理者有针对性地解决问题,提高治理效果。通过社区平台的数据交互,居民可以更深入地了解社区内其他居民的需求、习惯,促进更多的社交和互动,有助于增进社区居民之间的合作,推动社区共建共治的理念。

## 4 结语

在智慧城市背景下,康养社区建设日益成为城市可持续发展的重要组成部分。通过探讨大数据在智慧康养社区建设中的应用分析,揭示了大数据技术对康养社区的重要性,并展示了其在健康管理、设施运营、社区安全、社交互动、智慧交通、城市规划与决策、可视化传播以及社区参与与治理等方面作用。总而言之,大数据在智慧康养社区建设中扮演了不可或缺的角色,为社区提供了更为智能、高效的运营和服务手段。未来,随着技术的不断发展,大数据在康养社区建设中的应用将会更加深入,为城市康养社区的可持续发展提供更多可能性。

### [参考文献]

- [1]郑玉玲,康望星.以需求为导向的智慧康养社区服务内容研究[J].智能城市,2019,5(24):8-9.
  - [2]杨彬.智慧城市发展背景下的智慧康养社区建设研究[J].建设科技,2020(11):41-44.
  - [3]张云迪,张秀卿.智慧城市发展背景下的智慧康养社区建设研究[J].大众标准化,2021(22):43-45.
- 作者简介:神应军(1980.10—),男,中级职称,大数据安全中级工程师,电子信息工程,大学本科。

## 电气工程及其自动化应用中存在的问题及解决对策

李宗源<sup>1</sup> 朱志成<sup>1</sup> 邬瑞鹏<sup>1</sup> 柳栋<sup>2</sup> 白文贤<sup>2</sup>

1 内蒙古伊泰化工有限责任公司, 内蒙古 鄂尔多斯 017400

2 内蒙古承泰建设工程科技有限公司, 内蒙古 鄂尔多斯 017400

**[摘要]** 电气工程自动化在现代工业中扮演着至关重要的角色, 其在提高工程效率与质量、满足基本需求、促进社会发展方面的重要性日益凸显。然而, 我国电气自动化工程的发展现状存在较大差距, 需要处理一系列问题, 包括能源消耗、施工质量、数据安全等方面的挑战。文章通过详细的目录提出了解决这些问题的对策, 如改善能源消耗、建立自动化系统体系、加强工程质量、提升信息化水平、优化安全生产机制等。通过这些措施, 有望实现电气工程自动化目标, 推动工程效率与质量的全面提升, 为我国的社会快速发展提供坚实的支持。电气工程与自动化技术的进一步发展将在推动我国工业的现代化和可持续性发展方面发挥关键作用。

**[关键词]** 电气工程; 自动化; 存在问题; 解决对策

DOI: 10.33142/sca.v6i12.10657

中图分类号: TM76

文献标识码: A

### Problems and Solutions in Electrical Engineering and Its Automation Application

LI Zongyuan<sup>1</sup>, ZHU Zhicheng<sup>1</sup>, WU Ruipeng<sup>1</sup>, LIU Dong<sup>2</sup>, BAI Wenxian<sup>2</sup>

1 Inner Mongolia Yitai Chemical Co., Ltd., Ordos, Inner Mongolia, 017400, China

2 Inner Mongolia Chengtai Construction Engineering Technology Co., Ltd., Ordos, Inner Mongolia, 017400, China

**Abstract:** Electrical engineering automation plays a crucial role in modern industry, and its importance in improving engineering efficiency and quality, meeting basic needs, and promoting social development is becoming increasingly prominent. However, there is a significant gap in the development status of electrical automation engineering in China, and a series of challenges need to be addressed, including energy consumption, construction quality, and data security. The article proposes solutions to these problems through a detailed catalog, such as improving energy consumption, establishing an automation system, strengthening engineering quality, enhancing information technology, and optimizing safety production mechanisms. Through these measures, it is expected to achieve the goal of electrical engineering automation, promote the comprehensive improvement of engineering efficiency and quality, and provide solid support for the rapid development of Chinese society. The further development of electrical engineering and automation technology will play a crucial role in promoting the modernization and sustainable development of Chinese industry.

**Keywords:** electrical engineering; automation; existing problems; solutions

### 引言

电气工程及其自动化技术的发展与应用已经成为当代工业领域中不可或缺的一部分。随着科技的不断进步和社会需求的增长, 电气工程与自动化技术的重要性日益凸显。然而, 尽管电气自动化技术的前景光明, 但我国电气自动化工程的发展面临着一系列挑战和问题。这些问题涵盖了能源消耗大、施工质量不达标、数据传输安全性不足、节能力度不足等多个方面。解决这些问题是实现电气工程自动化目标、提高工程效率与质量的关键。本文的主要目的是对电气工程与自动化技术的现状和问题进行深入研究, 并提出一系列解决对策。通过合理的规划和创新性的解决方案, 有效的克服这些挑战, 推动电气工程与自动化技术在我国蓬勃发展的, 为实现工业现代化和社会的可持续发展做出贡献。

### 1 电气工程及其自动化技术的发展现状及应用重要性

在当前, 电气工程已经发展为涵盖了广泛领域的综合

学科。它包括电力系统、电子与通信、控制系统等多个分支, 这些领域不断创新和演化, 以适应不断变化的社会 and 工业需求。同时, 自动化技术的不断发展, 如工业自动化、智能化建筑控制等, 正在改变着我们的日常生活和工作方式。

电气工程及其自动化技术在工业领域的应用尤为重要。工厂自动化和过程控制系统可以提高生产效率, 降低生产成本, 确保产品质量的一致性。在能源管理领域, 电气工程技术帮助企业更有效地使用能源资源, 降低对环境的影响<sup>[1]</sup>。智能建筑系统使建筑物更加节能、舒适和安全。此外, 自动化技术在医疗保健、交通管理和城市基础设施等领域也发挥着关键作用。

### 2 电气自动化技术的优势

#### 2.1 提高工作的效率水平

电气自动化技术在提高工作效率方面发挥了关键作用。通过自动化控制系统, 许多工业和生产过程得以实现高度自动化, 减少了人工干预的需求。自动化系统可以执

行重复性任务、监控生产线和设备状态，以及快速做出调整。这种自动化提高了工作的速度、精确度和一致性。自动化系统还能够实现实时数据采集和分析，使管理人员能够更快速地做出决策。这对于优化生产计划、减少停机时间、提高生产能力和降低生产成本至关重要。因此，通过提高工作的效率水平，电气自动化技术有助于企业更具竞争力。

## 2.2 确保工作可靠性水平的提高

另一个电气自动化技术的优势是提高工作的可靠性水平。自动化系统能够持续监测设备和工程的运行状态，及时检测到潜在的故障或问题。一旦发现异常情况，系统可以自动采取措施，例如发出警报、停止设备运行或自动调整操作参数，以防止故障进一步恶化。这种能力有助于减少生产中断和停机时间，提高了设备和工程的可用性。通过及时的维护和预防性措施，电气自动化技术有助于延长设备的寿命，降低了维修和更换设备的成本。在一些关键领域，如医疗设备和交通系统，可靠性是生命安全和财产安全的关键因素，电气自动化技术在此方面尤为重要。

## 2.3 降低能源的损耗

电气自动化技术在能源管理方面具有显著的优势。通过精确控制和监测设备、系统和工艺，自动化系统能够有效地降低能源的损耗。这一优势尤其重要，因为能源是生产成本的一个重要组成部分，同时也与环境影响密切相关。自动化系统可以根据实时需求调整设备的运行模式，避免不必要的能源浪费。例如，在工业生产中，自动化控制系统可以根据生产计划和实际需求调整设备的运行时间和速度，以最小化能源消耗。在建筑自动化中，智能照明和温度控制系统可以根据房间的占用情况自动调整能源使用，提高节能效果。此外，自动化系统还可以实时能源监测和报警，及时检测到异常能源消耗情况。这有助于管理人员识别并解决能源浪费问题，采取相应的纠正措施。

## 3 电气工程及自动化存在的问题

### 3.1 能源消耗大

在一些电气工程项目中，存在能源消耗较大的问题。这可能是因为设备和系统的能效较低，能源使用没有被充分优化，或者缺乏有效的能源管理措施。高能源消耗不仅增加了运营成本，还对环境产生不利影响。

### 3.2 施工质量不达标

一些电气工程项目存在施工质量不达标的问题。这可能由于施工过程中的工人技能不足、监管不力，或者施工流程不完善等原因所致<sup>[2]</sup>。不达标的施工质量可能导致设备故障、安全风险以及额外的维修和维护成本。

### 3.3 电气自动化系统集成度低

在某些电气工程项目中，电气自动化系统的集成度较低，各个子系统之间缺乏有效的通信和协调。这可能导致系统运行不协调，效率降低，数据难以共享。

### 3.4 数据传输安全性不足

在一些电气工程和自动化系统中，存在数据传输安全

性不足的问题。这可能涉及到敏感数据的泄露或未经授权的访问，这对企业和工程可能造成严重的风险。确保数据的安全传输和储存对于现代电气工程至关重要。

### 3.5 节能力度不足

尽管电气自动化技术可以帮助提高能源效率，但在某些项目中，节能措施可能不够充分。这可能是由于缺乏有效的能源管理策略，或者对可持续性目标缺乏足够的关注。在当今环保和可持续发展的背景下，更大的节能努力对于减少资源浪费和环境影响至关重要。

### 3.6 仪表安装与调试不完善，未及时发现故障

一些电气工程项目存在仪表安装和调试不完善的问题，导致无法及时发现和解决故障。仪表的准确性和稳定性对于工程运行和监测至关重要。缺乏仪表的正确安装和调试可能导致运行异常、数据不准确或未能及时识别潜在问题。

## 4 电气工程及其自动化问题的解决对策

### 4.1 改善能源消耗过度

为了解决能源消耗过度的问题，需要采取一系列措施来提高能源效率。首先，定期进行能源审计，以识别能源浪费的领域，并实施监测系统，以实时跟踪能源使用情况。其次，考虑更换能效更高的设备和技术，以减少能源消耗。最后，实施节能措施，如优化设备运行模式、改进隔热和隔音、使用 LED 照明等。通过综合采取这些措施，可以有效地改善能源消耗过度的问题，降低能源成本，并减少对环境的负面影响。这些步骤共同构成了一个综合的能源管理策略，有助于提高能源效率，同时也在可持续性和环境保护方面发挥了积极作用。

### 4.2 建立自动化系统体系

为了提高电气工程的整体效率和可靠性，建立自动化系统体系至关重要。这包括以下关键步骤：首先，进行系统规划和设计，确保在项目开始之前充分考虑各个子系统的需求和功能，以确保它们可以有效地协同工作。系统规划涉及到定义系统的整体架构、功能和性能要求，以满足项目的目标。其次，使用标准化的接口和通信协议，以确保不同系统之间的数据共享和交流。标准化接口和协议可以促进系统的互操作性，使数据在各个子系统之间流畅传输，从而提高了系统的整体效率。最后，建立中央数据平台或数据仓库，以促进各个子系统之间的数据共享和集成。这个平台可以充当数据的中转站，使不同子系统能够访问和共享数据，有助于更好地协调和监控工程的运行。

### 4.3 加强工程质量

为了解决工程质量不达标的问题，需要采取一系列措施来加强工程质量管理。首先，建立和执行严格的质量控制体系，以确保工程的每个阶段都符合质量标准和规范。这包括确保施工过程中使用的材料和设备符合质量要求，以及对施工工序进行详细的监控和检查。其次，加强项目监督和定期检查，以确保施工过程中的每个环节都达到质量要求。定期的质量检查和监督有助于及时发现和纠正潜

在的问题,确保工程按计划顺利进行。最后,为工程团队提供必要的培训和技能提升,以提高工人和管理人员的专业水平。通过培训和技能提升,工程团队将更具备解决问题和应对挑战的能力,从而提高工程的整体质量和可靠性。

#### 4.4 统一网络架构

为了提高电气自动化系统的集成度和协同工作,建立统一的网络架构至关重要。首先,进行网络规划和设计,确保在项目开始之前充分考虑各个子系统的需求,以确保它们能够有效地连接和通信。这包括定义网络拓扑结构、通信协议和数据传输需求,以满足项目的要求。其次,使用标准化的网络协议,以确保不同子系统之间的数据传输和通信的顺畅性。标准化协议有助于消除不同设备和系统之间的兼容性问题,确保数据能够正确地在系统之间传递和解释。最后,实施网络安全措施,以保护系统免受潜在的网络威胁和攻击。这包括设置防火墙、访问控制和加密措施,确保系统的数据和通信得到充分的保护。

#### 4.5 提升整体管理水平,加强施工人员筛选

为了确保项目的顺利实施和高质量完成,需要提升整体管理水平和加强施工人员的筛选。首先,采用有效的项目管理方法,确保项目的进度和质量得到充分监控和控制。这包括制定详细的项目计划、资源分配和风险管理,以确保项目按照预定计划顺利进行,同时保持高质量的工程标准。其次,通过严格的筛选和招聘程序,选择具备必要技能和经验的施工人员,以提高工程的执行力<sup>[3]</sup>。拥有合适的施工团队成员对于工程的成功至关重要,因此需要确保他们具备所需的技能和专业知识。最后,为施工团队提供持续的培训和发展机会,以不断提升其专业水平和管理能力。培训和发展有助于员工不断提高自身的技能,并跟上行业最新的发展趋势,从而提高工程的整体质量和执行效率。

#### 4.6 优化完善安全生产机制

为了确保电气工程及其自动化应用的安全性,必须优化和完善安全生产机制。这包括以下关键措施:首先,为工程人员提供必要的安全培训和教育,以确保他们了解安全标准和最佳实践。培训不仅包括基本的安全知识,还应覆盖特定工程领域的安全要求。其次,建立健全的安全管理体系,包括安全风险评估、事故报告和紧急响应计划。通过评估潜在的安全风险并制定应对策略,可以降低事故发生的可能性,并在发生意外情况时迅速做出反应。最后,进行持续的安全监测和改进,以及时识别和解决潜在的安全隐患。这包括定期的安全巡查和审核,以确保安全措施的有效性,并根据反馈不断改进安全管理系统。

#### 4.7 注重节能减排建设

为了降低电气工程及其自动化应用对能源的消耗,我们需要注重节能减排建设。这涵盖了多个关键方面:首先,能源审计和优化是必要的。定期进行能源审计,识别潜在的节能机会,然后采取措施来优化能源使用。这包括识别能源浪费的领域,并实施监测系统以实时跟踪能源使用情况<sup>[4]</sup>。

其次,选择和使用高效的电气设备和自动化技术至关重要。这可以通过更换能效更高的设备和采用节能自动化技术来实现,以降低能源消耗。最后,减少废物和有害排放也是重要的节能减排措施。通过采取措施减少废物产生和有害排放,可以实现可持续发展,同时降低对环境的负面影响。

#### 4.8 安装智能仪表,注重设备监测

为了提高电气工程及其自动化应用的可靠性,安装智能仪表并注重设备监测是至关重要的。这包括以下关键措施首先,安装智能仪表以实现实时监测设备的性能和状态。通过智能仪表,可以连续地收集和分析设备的运行数据,从而及时检测到潜在问题,如异常的工作参数或性能下降。其次,采用故障预测技术。通过数据分析和故障预测技术,可以提前识别设备问题,预测可能的故障,并采取相应的维护措施。这有助于避免突发故障,减少停机时间,提高设备的可靠性。最后,建立定期维护计划。定期维护可以包括清洁、校准、零部件更换等常规维护工作,以确保设备保持在良好的工作状态。这有助于延长设备的寿命并降低维护成本。

#### 4.9 保障数据传输安全

##### 4.9.1 加密技术

使用强大的数据加密技术,确保数据在传输过程中不容易被未经授权的人访问或窃取。加密技术可以有效地保护数据的机密性,确保数据只能被授权人员解密和使用。

##### 4.9.2 访问控制

实施访问控制策略,只允许授权人员访问和传输数据。通过建立严格的访问权限,可以减少未经授权的访问和数据泄露的风险。

## 5 结语

在电气工程及其自动化应用领域,深入探讨了当前的现状与问题,并提出了一系列解决对策。可以更好地应对电气工程及其自动化应用中的挑战,实现更高效、更可靠、更安全的工程项目。

在不断追求技术创新和工程管理的过程中,将能够更好地满足社会发展的需求,推动电气工程与自动化技术的进一步发展,为可持续发展和现代化建设做出更大的贡献。希望未来,电气工程与自动化技术能够不断蓬勃发展,为我们的社会和产业带来更多的进步和改善。

#### [参考文献]

- [1]宋男.电气工程及其自动化的智能化技术应用浅析[J].中国设备工程,2023(18):36-38.
  - [2]黄剑.电气工程及其自动化的智能化技术应用与发展[J].造纸装备及材料,2022,51(9):114-116.
  - [3]王涛.电气工程及其自动化的智能化技术应用探究[J].现代工业经济和信息化,2022,12(8):105-106.
  - [4]张权峰.电气工程及其自动化中存在的问题及措施[J].中国石油和化工标准与质量,2019,39(21):146-147.
- 作者简介:李宗源(1987.8—),学历:本科,目前职务:主管级工程师。

# 船舶驾驶自动化与航海智能化探究

王正军

长江南京航道工程局, 江苏 南京 210011

[摘要] 船舶驾驶自动化与航海智能化代表着航海领域迎来的一场深刻变革, 这一技术的发展不仅在提升船舶驾驶的效率和安全性方面发挥着关键作用, 同时也引领着全球航运行业走向更为智能、环保、可持续的未来。各种先进技术在船舶运营中的应用愈发广泛, 从船舶导航、驾驶系统到救援技术, 都经历了深刻的变革, 为航海业带来了前所未有的机遇和挑战。

[关键词] 船舶驾驶自动化; 航海智能化; 电气自动化

DOI: 10.33142/sca.v6i12.10647

中图分类号: U664.82

文献标识码: A

## Exploration on Ship Driving Automation and Navigation Intelligence

WANG Zhengjun

Yangtze River Nanjing Navigation Engineering Bureau, Nanjing, Jiangsu, 210011, China

**Abstract:** The automation and intelligence of ship driving represent a profound transformation in the field of navigation. The development of this technology not only plays a key role in improving the efficiency and safety of ship driving, but also leads the global shipping industry towards a more intelligent, environmentally friendly, and sustainable future. The application of various advanced technologies in ship operation is becoming increasingly widespread, from ship navigation, driving systems to rescue technology, all of which have undergone profound changes, bringing unprecedented opportunities and challenges to the navigation industry.

**Keywords:** ship driving automation; navigation intelligence; electrical automation

### 引言

航海一直以来是人类贸易和文明交流的重要纽带, 而船舶驾驶自动化与航海智能化的崛起, 正是对这一传统行业的现代注脚。传统上, 船舶的操控依赖于船员的经验和技能, 而现代技术的介入使得船舶能够更智能地应对复杂多变的海上环境。全球化和技术进步的推动下, 船舶驾驶自动化与航海智能化成为推动行业发展的关键因素, 为船舶提供了更为先进、可靠的技术支持, 从而引领着整个航海行业步入数字化、智能化的新时代。

### 1 船舶驾驶自动化与航海智能化发展必要性

船舶驾驶自动化与航海智能化的发展对于现代海上运输和航海安全具有重要意义。船舶驾驶自动化和航海智能化的发展是对传统船舶操纵方式的一种升级, 以适应现代复杂的海上运输环境。通过引入先进的自动化系统和智能化技术, 船舶能够更有效地应对恶劣天气、海上交通拥堵, 以及其他潜在的操作风险。自动化技术的应用使得船舶能够更加智能地规划航线、优化船舶速度和燃料消耗, 从而在全球范围内实现更为高效的货物运输。船舶驾驶自动化与航海智能化的发展是为了加强航海安全, 引入智能化的导航系统、监测设备以及自主控制技术, 有助于及时识别潜在的危险因素, 并采取相应的措施以防范事故的发生。

### 2 船舶驾驶自动化与航海智能化发展的现状

#### 2.1 优势分析

传统的人工操控方式受制于人的主观判断和反应速

度, 而自动化系统则通过先进的传感器和数据处理技术, 能够更加准确地感知船舶周围的环境信息, 实现精准导航和操纵。自动化系统可以实时监测海况和气象变化, 根据数据进行智能决策, 调整船舶的速度、航向和姿态, 以应对突发的恶劣环境<sup>[1]</sup>。自动化系统能够对船舶进行全面的监测, 实时检测船舶各个部件的工作状态, 预测潜在的故障, 并提供相应的维护建议。通过智能化的航行规划和能源优化技术, 船舶可以更加有效地利用能源资源, 减少燃油消耗, 降低碳排放, 从而符合全球对于环保和可持续发展的要求。通过建立综合导航和驾驶网络系统, 各船舶之间可以实现信息共享和协同操作, 提高整个航运网络的效率和安全性。

#### 2.2 短板分析

船舶驾驶自动化与航海智能化的发展虽然带来了显著的优势, 但同样也有一些短板。首先, 自动化系统的高度依赖先进的技术设备, 使得其成本较高。船舶驾驶自动化与航海智能化所需的传感器、雷达、通信设备等高科技装备投资巨大, 对于小型船舶和发展中国家的航运企业来说可能形成一定的经济负担。此外, 对于现有的船舶, 要进行全面的升级以适应自动化系统, 同样需要庞大的投入。其次, 船舶驾驶自动化与航海智能化还面临着技术标准和规范的制定与整合难题。由于涉及多个国家、多个制造商的技术设备, 缺乏统一的标准和规范, 导致不同系统之间的兼容性和协同性存在一定的问题, 不仅对于船舶制造商

和技术提供商构成了挑战,也对于国际航运行业整体的一体化运作提出了要求。第三,信息安全和数据隐私问题也是船舶驾驶自动化与航海智能化面临的重要短板之一。由于自动化系统需要大量的数据交换和信息共享,未经充分保护的系统容易受到网络攻击,可能导致严重的后果,如船舶被劫持、导航系统遭到破坏等。同时,涉及到大量的船舶和船员信息,如果隐私不受到充分保护,将可能引发法律纠纷和社会关注。此外,船舶驾驶自动化与航海智能化的发展还需要考虑人机合作的问题。虽然自动化系统可以在很大程度上替代人工操作,但仍然需要船员具备一定的技术水平,以便在紧急情况下进行手动操作或进行系统维护。最后,船舶驾驶自动化与航海智能化的推广还面临法规 and 政策的不足。当前各国对于自动化航运的法规和政策尚未形成统一标准,这导致了一些地区的法规滞后、不明确,使得企业在自动化转型过程中存在一定的法律风险。

### 3 船舶驾驶自动化与航海智能化的具体应用

#### 3.1 船舶综合自动化技术

船舶综合自动化技术是航海领域的一项重要技术创新,不仅提高了船舶的操控精度和效率,还在很大程度上改善了船舶的安全性和可维护性。首先,船舶综合自动化技术涵盖了船舶操纵的方方面面。通过引入先进的操纵系统,船舶能够在不同的海况和环境下实现高度精确的操纵,包括船舶的航向、速度、姿态等多个方面<sup>[2]</sup>。其次,船舶综合自动化技术在导航方面发挥着关键作用。通过集成卫星导航系统、惯性导航系统、雷达等先进设备,船舶能够实现全球定位和精确导航,使得船舶可以更准确地规划航线,避免浅滩和危险区域,确保船只安全通行。船舶综合自动化技术的导航系统不仅提高了船舶的定位精度,还在一定程度上减轻了船员的工作负担,使其更加专注于应对突发状况和执行重要决策。第三,船舶综合自动化技术涉及到能源管理的方方面面。通过智能化的能源管理系统,船舶可以更加高效地利用能源资源,降低燃油消耗,减少对环境的影响。自动化技术可以引擎和船舶的速度,以最佳的燃油效率航行,还可以对船舶的能源消耗进行实时监测和分析,为船舶提供优化的能源管理策略。此外,船舶综合自动化技术还包括对船舶设备的自动化控制。通过引入自动化的设备监测和控制系统,船舶可以实现对各个设备状态的实时监测,及时发现潜在故障并进行预测性维护,有助于降低船舶的维护成本,提高设备的可靠性和稳定性。最后,船舶综合自动化技术还包括对船舶通信系统的升级。通过引入先进的通信设备和网络系统,船舶可以实现与陆地、其他船只以及海上监管机构的高效沟通,不仅提高了船舶的协同作业能力,还有助于及时获取海况、天气等信息,为船舶决策提供更全面的数据支持。

#### 3.2 综合导航和驾驶网络系统

综合导航和驾驶网络系统的发展不仅提高了船舶的

导航精度和安全性,同时也促进了船舶之间的信息共享和协同操作,为整个航运领域的发展带来了全新的机遇。首先,综合导航系统的核心在于整合多源导航数据,包括卫星导航系统(如GPS、GLONASS)、惯性导航系统、雷达等。通过融合这些数据,系统能够提供更为准确和可靠的船舶位置信息,实现全球范围内的高精度导航。其次,综合导航系统通过引入先进的数据处理和算法技术,实现对导航数据的实时分析和智能决策,使得船舶可以根据当前环境条件和海况,进行实时的导航调整,优化航线规划,提高整个航运系统的运输效率。第三,综合导航系统在卫星通信技术的支持下,实现了船舶之间和船舶与陆地之间的实时信息共享。通过建立驾驶网络系统,不同船舶之间可以共享各自的位置、航行意图、环境感知数据等信息,形成一个实时的信息网络,助于避免碰撞风险,提高整个航运系统的安全性。此外,通过引入先进的传感器和自主控制系统,船舶能够实现自主导航和避障,降低对船员的依赖,提高船舶的自动化水平。总之,综合导航和驾驶网络系统的发展在船舶领域推动了导航技术和通信技术的融合,为船舶提供了更为智能、安全和高效的导航方案。随着科技的不断进步和应用场景的不断拓展,这一系统将为未来航海智能化和船舶自动驾驶的发展开创更加广阔的前景。

#### 3.3 船舶驾驶导航技术

船舶驾驶导航技术是航海领域的关键组成部分,不仅提高了船舶的导航精度和安全性,也在很大程度上改善了船舶的操控效率,为海上运输行业注入了新的活力。首先,卫星导航系统在船舶导航技术中起到了至关重要的作用。船舶配备了卫星接收装置后,可以通过接收多颗卫星的信号来确定自身的准确位置,实现全球范围内的定位,使得船舶可以更加准确地规划航线,避免浅滩和障碍物,提高整个航运系统的安全性<sup>[3]</sup>。其次,惯性导航系统是船舶导航技术中的另一项重要组成部分。惯性导航系统通过测量船舶的加速度和角速度等参数,推算出船舶的位置和航向信息。第三,雷达技术在船舶导航中起到了关键作用。雷达系统利用电磁波来探测周围的物体,包括其他船只、陆地和海上障碍物等。通过监测雷达返回的信号,船舶可以获得周围环境的实时信息,帮助船员及时发现潜在的危险因素,进行安全操控。电子海图通过数字化的方式呈现海图信息,为船员提供直观、详细的航行信息。与传统的纸质海图相比,电子海图具有更新方便、显示灵活、信息层次分明等优势。最后,通过引入先进的传感器、摄像头和自主控制系统,船舶能够实现自主导航、避障和智能决策。

#### 3.4 海上智能救援技术

海上智能救援技术是近年来航海领域中备受关注的重要技术之一,不仅对于突发海上事故的应对具有重要意义,同时也为提高海上交通安全、保障海洋环境保护等方面做出了积极贡献。首先,海上智能救援技术利用卫星通

信系统、先进的导航系统和实时数据分析等手段,实现对海上事故的迅速响应。通过即时获取船舶位置、航行状态、气象信息等关键数据,救援指挥中心能够更准确地判断事故现场的情况,迅速制定救援方案。这种实时监测和数据分析的能力大大提高了救援行动的决策效率,缩短了救援响应时间,有力地保障了受灾船舶和船员的安全。其次,海上智能救援技术在人员定位和遇险船舶定位方面发挥了重要作用。通过融合卫星导航系统和全球定位系统(GPS),救援人员能够准确追踪受灾船舶的位置,快速确定救援方向。同时,借助先进的人员定位技术,救援人员能够实时了解受灾船员的位置和状态,确保迅速有效的施救。第三,海上智能救援技术中的通信系统是整个救援行动的核心。通过引入高效的通信设备和网络系统,救援人员能够与受灾船舶和其他救援单位之间实现及时、可靠的沟通,不仅包括语音通信,还包括数据传输,例如实时图像、视频和医疗数据等,为远程医疗救援提供了技术支持。此外,海上智能救援技术还包括了先进的无人机和遥感技术的应用。通过无人机的空中监测,救援人员能够获取更广泛、更详细的事故现场信息,为救援决策提供更多的参考数据。遥感技术如红外线、激光雷达等也能够恶劣天气或昼夜变化的情况下提供更为全面的环境感知,有助于精准定位受灾船舶和人员。最后,海上智能救援技术中的模拟和预测技术为救援决策提供了科学依据。通过模拟事故发展过程、预测海上气象和潮汐等因素,救援指挥中心能够更准确地评估救援行动的可行性,科学决策救援方案。

#### 4 船舶驾驶自动化与航海智能化发展前景

船舶驾驶自动化与航海智能化的发展前景十分广阔,预示着航海领域将迎来一场技术和产业的全面升级。首先,船舶驾驶自动化与航海智能化将进一步提高船舶的安全性。通过引入先进的导航技术、智能救援系统以及实时数据监测,船舶将能够更准确地规避障碍物、应对极端天气条件,并在紧急情况下实现更迅速、精准地应急响应。其次,船舶驾驶自动化与航海智能化的发展将推动航运行业迈向更高效的方向。自动化系统的运用能够降低船舶的能耗,通过智能航线规划和节能措施,提高燃油利用效率,减少对环境的不良影响。同时,智能船舶还能够实现更加准确的货物管理、港口作业和船舶维护,从而提升整个航运系统的运输效率和经济效益。第三,船舶驾驶自动化与

航海智能化的发展将推动航运业实现更为环保和可持续发展。通过减少能源浪费、降低碳排放、采用更清洁的船用燃料等手段,智能化技术有望推动航运业向低碳、绿色的方向发展。此外,船舶驾驶自动化与航海智能化的前景还涉及到智慧港口和物流链的整合。通过将自动化技术扩展到港口设施和物流管理中,可以实现船舶与港口的高效对接,提高装卸效率,减少拥堵和等待时间。最后,船舶驾驶自动化与航海智能化的发展还将涉及到人才培养和法规制定的重大变革。航运领域需要更多掌握先进技术的专业人才,具备船舶自动化系统运维和管理的技能。同时,相关的法规和标准也需要不断完善,以适应自动化技术的应用和发展,确保其在全球范围内的统一性和安全性。总之,船舶驾驶自动化与航海智能化的发展前景充满希望,将为航海领域注入新的活力和动力。

#### 5 结束语

未来,随着科技的飞速发展,船舶自动化与航海智能化将在多个方面迎来更为广阔的前景。技术创新将推动更智能、自主的船舶设计与操作,减少人为因素对船舶安全性的影响,全球航运将更加注重环保和可持续性,船舶将更广泛地采用清洁能源,智能航线规划将最大限度减少燃油消耗,智能港口和物流链的发展将实现整个供应链的高效协同,为全球贸易提供更为便捷的服务。在这个不断演进的时代,我们必须认识到船舶驾驶自动化与航海智能化不仅仅是技术的问题,更是一场对行业、法规和人才培养等多方面的全面变革。为了更好地应对这些挑战,我们需要在不断推动技术进步的同时,加强国际合作,促使全球航海业形成统一的标准和规范,确保技术的安全性和可靠性。

#### [参考文献]

- [1]富梁波.试析船舶驾驶自动化与航海智能化[J].船舶物资与市场,2019(4):54-55.
  - [2]唐庆友,宋妍成,杨弘毅.智能时代船舶驾驶对航海保障的需求[J].上海船舶运输科学研究所学报,2019,42(2):23-27.
  - [3]朱玉丹.船舶驾驶自动化与航海智能化探究[J].船舶物资与市场,2021,29(7):93-94.
- 作者简介:王正军(1976.1—),男,安徽安庆人,汉族,本科学历,沿海一等船长,就职于长江南京航道工程局,从事船舶管理和航道疏浚施工作业。

## 基于 PLC 污泥脱水机控制系统的构建与实施

刘毅超

上海市浦东威立雅自来水有限公司, 上海 200000

[摘要] 随着科技的不断进步, 工业自动化领域取得了巨大的发展。在废水处理中, PLC (可编程逻辑控制器) 技术已经被广泛应用, 它具有稳定性高、可编程性强、可靠性好等特点, 是控制系统的理想选择。针对污泥脱水机的特殊需求, 研究一种基于 PLC 的污泥脱水机控制系统具有重要的现实意义。文章旨在构建一套基于 PLC 的污泥脱水机控制系统, 通过对脱水机的关键部件进行精细控制, 提高脱水效率的同时, 降低能耗, 减少环境污染。

[关键词] PLC; 污泥脱水机; 污泥脱水机控制系统

DOI: 10.33142/sca.v6i12.10644

中图分类号: TP273

文献标识码: A

## Construction and Implementation of a PLC Based Sludge Dewatering Machine Control System

LIU Yichao

Shanghai Pudong Veolia Water Supply Co., Ltd., Shanghai, 200000, China

**Abstract:** With the continuous progress of technology, the field of industrial automation has made tremendous development. In wastewater treatment, PLC (Programmable Logic Controller) technology has been widely used, which has the characteristics of high stability, strong programmability, and good reliability, making it an ideal choice for control systems. In response to the special needs of sludge dewatering machines, studying a PLC based sludge dewatering machine control system has important practical significance. The article aims to build a PLC based sludge dewatering machine control system, which can improve dewatering efficiency, reduce energy consumption, and reduce environmental pollution by finely controlling key components of the dewatering machine.

**Keywords:** PLC; sludge dewatering machine; control system of sludge dewatering machine

### 引言

污泥脱水技术在现代环境保护领域扮演着至关重要的角色。随着城市化和工业化的快速发展, 污水处理厂产生的污泥数量急剧增加, 如何高效、环保地处理这些污泥成为了一个迫切的问题。污泥脱水机作为一种关键设备, 在废水处理过程中发挥着关键作用。然而, 传统的污泥脱水机操作复杂, 能耗高, 处理效率低的问题亟待解决。因此, 研究和开发一种智能化、高效能的污泥脱水机控制系统显得尤为重要。

### 1 污泥脱水机系统构成及原理

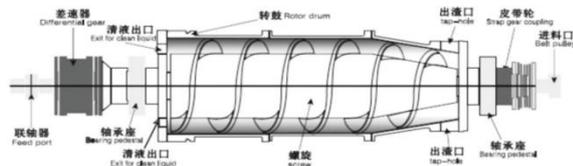


图1 脱水机内部结构

污泥脱水机是废水处理系统中的重要设备, 其构成和原理的理解对于高效处理废水和降低环境污染至关重要。在国内, 大多数污水处理厂多采用福乐伟、阿法拉伐、安德里茨等进口污泥脱水机, 这些都有着自动化的控制系统, 但是由于我国并没有这些程序的知识产权保护, 导致不能交付给使用方。典型的污泥脱水机系统通常由主要构件组成, 污泥脱水系统由脱水机、絮凝剂制备装置、污泥切

割机、进泥泵、加药泵、进泥流量计、加药流量计、水平和斜螺旋输送机、清洗水阀等设备构成。具体如图1所示。

转鼓和螺旋输送机两者之间关系如下:

$$\Delta n = nL - nZ \quad (1)$$

式(1)中,  $nZ$ —转鼓绝对转速;  $nL$ —螺旋绝对速;  $\Delta n$ —二者差速。

采用  $\Delta n > 0$  为正差速, 有利于沉降分离。

采用  $\Delta n < 0$  为负差速, 有利于污泥的输送。

絮凝剂制备装置在处理过程中起到关键作用。该装置负责将废水中的悬浮颗粒物结合成较大的颗粒, 为后续脱水处理创造条件。接着, 污泥切割机将混合污泥切割成均匀的小颗粒, 以便更好地进行脱水。进泥泵和加药泵负责将处理好的污泥和絮凝剂送入脱水机, 确保连续的处理过程。进泥流量计和加药流量计则用于监测和调节进入系统的污泥和絮凝剂的流量。

在脱水机内部, 通常由一组旋转的螺旋桨和筛网构成。螺旋桨的旋转作用下, 污泥受到压缩, 水分被挤压出来, 实现脱水效果<sup>[1]</sup>。脱水后的固体污泥通过水平和斜螺旋输送机输送到下一个处理单元。同时, 为了确保系统的稳定运行, 清洗水阀负责控制筛网的清洗, 保持通畅的脱水通道。

污泥脱水机系统的原理主要基于机械脱水和物理脱水的结合。机械脱水依赖螺旋桨的旋转和筛网的挤压, 将水分从污泥中迅速分离出来。物理脱水则通过压缩和挤压,

使污泥内部的水分受到机械力的作用，从而被排除。这种结合机械与物理原理的脱水方式，确保了污泥脱水的高效性和可靠性，为废水处理提供了可靠的技术支持。

## 2 污泥脱水机控制系统研究现状

随着工业自动化技术的飞速发展，污泥脱水机控制系统的研究也取得了显著进展。目前，研究者们主要集中在提高系统的智能化程度、降低能耗、优化控制算法和提高系统稳定性等方面展开探讨。借助先进的传感器技术和数据采集装置，研究者们能够实时监测污泥的湿度、温度、压力等参数，为系统提供精准的数据支持。同时，利用人工智能技术，如神经网络和模糊逻辑控制，研究者们将这些数据进行分析和处理，实现对系统运行状态的智能判断和调节，从而提高了系统的自适应能力和处理效率。传统的脱水机控制系统通常存在能耗高、效率低的问题，因此，研究者们提出了基于能耗模型的优化控制策略。通过建立系统的能耗模型，研究者们能够精确地预测系统的能耗变化，并根据预测结果调整系统的运行参数，实现能耗的最优控制。此外，针对污泥脱水机系统的特殊需求，一些研究者还提出了新型的机械结构设计，如改进的螺旋桨形状和结构，以降低系统内部的摩擦损耗，提高系统的机械效率。在提高系统稳定性方面，通过引入自适应控制、模糊控制和PID控制等方法，提高了系统对外部扰动的抵抗能力，保证了系统在复杂环境下的稳定运行<sup>[2]</sup>。硬件设计方面，采用了抗干扰能力强的传感器和执行器，提高了系统的感知和响应能力，保证了系统在恶劣工作环境下的可靠性和稳定性。

## 3 脱水机控制系统设计

### 3.1 系统模块控制程序

系统模块控制程序是污泥脱水机控制系统的核心，它确保各个子系统之间协同工作，实现高效的废水处理。此次研究设计采用罗克韦尔 logix5000 软件编程，在系统模块控制程序中（如图 2），采用了先进的 PLC 编程技术，实现了各个模块之间的紧密配合。该程序涵盖了启动、停止、故障检测与处理、自动化控制等功能。通过精心设计的逻辑判断和信号传递，系统模块控制程序能够根据不同的工作状态自动切换，并保障整个系统的安全、稳定运行。这个程序不仅提高了系统的可靠性，还有丰富的触摸屏界面（如图 3），确保了操作的便捷性，为操作人员提供了友好的界面和操作体验。

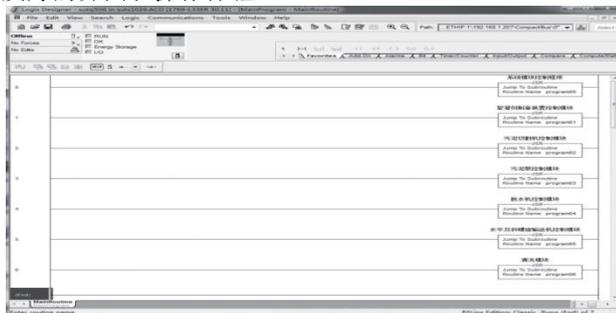


图 2 程序模块

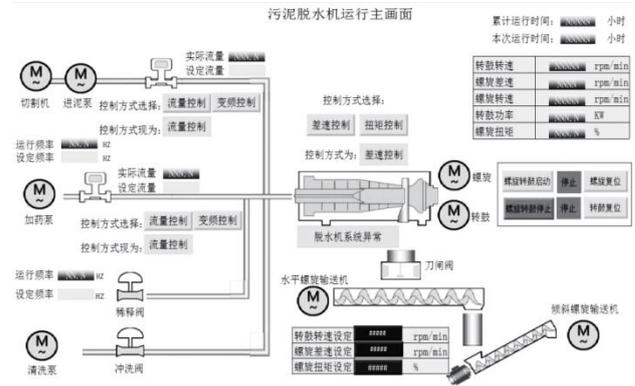


图 3 触摸屏画面

### 3.2 絮凝剂制备装置控制模块

絮凝剂制备装置的控制模块负责废水中悬浮颗粒物的结合和溶解，为后续的脱水处理创造有利条件。例如，采用冠能的废浆处理模块。冠能固控废弃泥浆处理系统组成部分主要包括六个，分别是干燥筛模块、离心机模块、絮凝加药处理模块、泥浆输送模块、泥浆搅拌混合模块、储存中转模块。该模块配备了精密的传感器，可以实时监测废水的特性，根据监测结果自动调整絮凝剂的投加量和混合时间。控制模块采用了先进的 PID 控制算法，确保絮凝剂在制备过程中的稳定性和均匀性。此外，该模块还具备自动清洗功能，保障了设备的长期稳定运行。综上所述，絮凝剂制备装置控制模块实现了自动化控制和智能化运行，提高了絮凝剂的利用率，降低了废水处理的成本，对环境保护产生了积极影响。

### 3.3 污泥切割机控制模块

污泥切割机控制模块是污泥脱水系统中的关键组成部分，负责控制污泥切割机的运行速度和切割深度，以确保污泥能够被均匀切割，提高后续脱水效果。此次研究选用 TOTEN 的污泥切割机控制模块，中包括有切割组件、传动装置、液压系统、控制系统等，该控制模块整合了先进的电子控制技术，可以根据污泥的湿度和种类智能调整切割机的参数。具体来说，通过传感器实时监测污泥的湿度，控制模块可以动态调整切割机的速度，以适应不同湿度的污泥。同时，控制模块还能根据污泥的种类预设最佳的切割深度，确保切割的均匀性和高效性。这种智能化的控制策略不仅提高了脱水效率，也延长了切割机的使用寿命。在污泥切割过程中，控制模块负责实时监测切割机的工作状态。当切割机需要调整工作参数时，控制模块可以通过 PLC 系统发送指令，实现切割机速度和切割深度的实时调整。这种自动化调整保证了切割效果的稳定性，使得不同性质的污泥都能够得到最佳的处理效果。

### 3.4 污泥泵控制模块

污泥泵控制模块在污泥脱水系统中扮演着至关重要的角色，它负责将处理好的污泥从制备装置输送至脱水机内部。该控制模块具备智能化功能，能够根据系统需求自

动控制泵的启停、流量和压力，确保污泥的稳定输送，保障系统的连续运行。在污泥处理过程中，当脱水机需要污泥时，传感器实时监测脱水机的工作状态。当脱水机开启时，污泥泵控制模块自动启动泵，将污泥从制备装置抽送至脱水机。控制模块根据脱水机的需求智能调节泵的流量和压力，确保污泥在脱水过程中受到适当的压力和挤压，从而高效分离水分。当脱水机停止工作时，污泥泵控制模块及时关闭泵，避免能源浪费。这种智能化的控制方式，保障了污泥的稳定输送，提高了系统的运行效率。污泥泵控制模块还配备了故障检测功能。通过传感器实时监测泵的运行状态，控制模块可以检测到泵的异常振动、温度异常等故障情况。一旦检测到异常，控制模块会发出警报并停止泵的运行，避免设备受损。此外，该模块还能够进行远程监测，使得操作人员能够随时随地掌握泵的运行状态，提高了系统的监控和管理效果。

### 3.5 污泥脱水机控制模块

污泥脱水机控制模块是脱水系统的核心，它负责监测和调节脱水机的内部状态，确保脱水效果的最大化。该控制模块整合了高级传感技术，能够实时监测脱水机的压力、转速和筛网状态等参数。基于这些数据，控制模块通过先进的控制算法自动调整脱水机的工作参数，确保污泥在脱水过程中受到适当的压力和挤压，从而高效分离水分。此外，控制模块还负责监测脱水机的故障和清洗筛网，保障系统的稳定运行。通过智能化的控制手段，污泥脱水机控制模块提高了系统的自适应能力和处理效率，为废水处理提供了可靠的解决方案。

由于差速器的作用，转鼓转速和螺旋输送机转速的对应关系如下：

$$AS \cdot R - SS = RS \cdot K \quad (2)$$

式(2)中，AS—转鼓电机转速值；R—带轮传动比；SS—螺旋电机转速值；RS—相对转速值；K—差速器比率。

### 3.6 污泥水平及斜螺旋输送机控制模块

污泥水平及斜螺旋输送机控制模块是污泥脱水系统中的重要组成部分，它负责控制输送机的运行速度和方向，确保污泥能够被顺利输送到下一个处理单元。该控制模块整合了精密的传感器技术，可以实时监测输送机的负载和运行状态<sup>[3]</sup>。基于这些监测数据，控制模块可以智能调整输送机的运行速度，以适应不同负载条件，保障污泥的稳定输送。同时，控制模块还能根据处理工艺要求调整输送机的运行方向，确保污泥被输送到指定位置。这种智能化的控制方式，提高了系统的适应性和稳定性，保障了废水处理过程的连续性和高效性。

### 3.7 清洗阀控制模块

清洗阀控制模块是污泥脱水系统中的关键组件，它负责控制清洗阀的开启和关闭，确保筛网保持通畅。该控制模块采用了高灵敏度的传感器，能够实时监测筛网的堵塞

程度。当筛网堵塞时，控制模块会自动开启清洗阀，向筛网提供清洗水，清除堵塞物，保障脱水通道的畅通。随着清洗的进行，传感器会监测筛网的清洗状态，当清洗完成时，控制模块会自动关闭清洗阀，节省水资源。这种智能化的清洗方式，不仅提高了系统的可靠性和稳定性，还减少了水资源的浪费，为环境保护和节能减排做出了贡献。

## 4 PLC 污泥脱水机控制系统实施

### 4.1 硬件组装与接线

在 PLC 污泥脱水机控制系统的实施过程中，首先进行的关键步骤是硬件组装与接线。如使用 M-2301 离心机(如图 4)由润滑油泵、润滑喷雾、氮气保护、转鼓电机、螺旋电机和进料控制阀等部分组成。M-230 离心机可以根据工艺操作需求，选择手自动启动，确保机组长周期运行。具体而言，而在整个污泥离心脱水系统设备中，主要包含 3 个螺杆泵、3 个电磁流量计、3 个污泥泵、3 个污泥切割机、3 个离心机、3 个无轴螺旋、3 个余液切换阀以及 1 个电磁阀。其中的 M-230 离心机主电机(转鼓电机)、辅电机(推料螺旋电机)的功率分别为 55KW、11KW，选用 ABB 公司的 ACS880-01 型变频器，污泥泵为 11KW，设计为 ABBACS550-01 变频器，加药泵 0.6KW，设计 ABB 公司的 ACS350-03E 型变频器。在硬件的组装与接线这一阶段要求工程师团队根据系统设计的蓝图，精心选择和组装各种硬件设备，确保它们能够协同工作、相互配合，实现顺畅的控制流程。硬件组装涉及到传感器、执行器、PLC 模块等关键组件的选择与安装。在选择时，需要根据系统的需求，选择性能稳定、精度高的传感器，以及可靠、耐用的执行器。PLC 模块的选择需要考虑其处理速度、存储容量和扩展性，以适应系统的复杂控制逻辑。

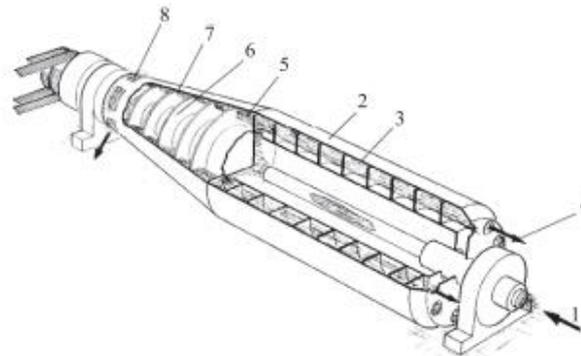


图 4 M-2301 离心机转鼓和螺旋系统示意图

在硬件组装完成后，工程师团队着重进行精细的接线工作。良好的接线是系统稳定运行的基础，工程师们需要根据设计图纸精确连接各个硬件组件，确保信号传递的准确性和稳定性。此外，合理的布线和整齐的接线不仅提高了系统的可靠性，还便于后期的维护和故障排查。在硬件组装与接线阶段，团队成员需要密切合作，确保每个组件都正确安装并与系统的其他部分连接良好。只有在这一阶

段的仔细施工和检查下,系统的后续阶段,如编程和测试,才能够在稳定的硬件基础上进行,保障整个 PLC 污泥脱水机控制系统的高效运行。

#### 4.2 PLC 编程与调试

PLC 编程与调试是 PLC 污泥脱水机控制系统实施过程中的关键阶段。在这一阶段,工程师团队需要运用专业的编程技能,根据系统设计需求,利用 PLC 编程软件编写系统的控制逻辑。编程内容涵盖了各个控制模块的启动、停止、自动化控制、故障处理等方面。编程需要严格遵循逻辑清晰、稳定可靠的原则,确保系统能够在各种工作状态下稳定运行。

在编程完成后,接下来是调试阶段。调试工作主要包括逻辑的验证和参数的调整。工程师们将逐步验证各个控制模块的功能,确保传感器和执行器的信号传递准确,各个模块的动作符合预期。在调试过程中,可能需要对编程进行微调,以确保系统的稳定性和可靠性。此外,调试阶段还需要检查 PLC 与外部设备的通信是否正常,确保 PLC 能够准确地接收和发送信号。

PLC 编程与调试阶段需要具备良好的逻辑思维能力和对系统运行过程的深刻理解。通过严密的调试工作,确保了系统的各个模块能够协同工作,具备自动化控制的能力。这一阶段的成功完成成为系统的后续测试和实际运行提供了坚实的保障,保证了 PLC 污泥脱水机控制系统的高效性和可靠性。

#### 4.3 控制系统整体测试

控制系统整体测试是确保 PLC 污泥脱水机控制系统正常运行的关键步骤。该阶段包括手动模式测试和自动模式测试,通过这些测试,可以验证系统的各个模块是否按照设计要求协同工作,确保系统在实际运行中稳定可靠。

##### 4.3.1 手动模式测试

在手动模式测试中,操作人员可以通过人机界面或按钮手动控制系统的各个部分。这包括手动启动和停止各个控制模块、手动调整参数以及观察系统的反应。在这个阶段,系统的每个动作都可以被单独验证,确保各个传感器的信号准确、执行器的动作精确。同时,手动模式测试也可以用于检查系统的紧急停止功能,确保在紧急情况下系统可以迅速停止运行,保障设备和操作人员的安全。

##### 4.3.2 自动模式测试

自动模式测试是控制系统整体测试的最终阶段,也是系统最终验证的关键步骤。在自动模式下,系统将根据预设的逻辑程序和控制策略自主运行。在这个阶段,系统的稳定性、自动化程度和响应速度将得到验证。操作人员主要观察系统在自动模式下的运行状态,包括各个模块的协同工作、系统的稳定性和响应速度等。在自动模式测试中,还可以模拟不同的工作场景和负荷,确保系统在各种情况下都能够正常运行。

## 5 污泥脱水机自动控制的实现

### 5.1 人机界面选择

人机界面(HMI)是操作者与控制系统之间的交互界面,它允许操作者监控和控制设备的运行。对于传统的污泥脱水机控制,通常在现场的电控柜上设置按钮和开关,操作者可以直接操作设备。这种方式被称为就地控制或本地控制。然而,随着科技的发展,自动化控制技术越来越成熟,现在更多的设备操作系统使用远程控制。这意味着,操作者可以通过网络远程监控和控制设备,而不需要直接接触设备。这种方式提供了更便捷的操作方式,同时也提高了操作的安全性。在实现远程控制的过程中,HMI的设计变得尤为重要。它需要提供清晰、直观的界面,使得操作者能够轻松理解设备的状态和操作流程。同时,HMI也需要提供足够的反馈,以便操作者能够及时了解设备运行的情况。所以,无论是就地控制还是远程控制,HMI都是实现污泥脱水机自动控制的关键部分。通过合理的设计,可以使得操作者更有效地监控和控制设备的运行,从而提高设备的运行效率和安全性。

### 5.2 组态界面选择

组态界面选择是实现污泥脱水机自动控制的一个重要步骤。触摸屏组态的界面包括离心机控制主界面、参数设定、当前运行时间复位、报警表、故障复位等。离心机控制主界面是操作者最常接触的部分,它可以实时显示污泥脱水机的工作状态,如运行速度、转速、电流、压力等。同时,它也提供了各种控制功能,如启动、停止、切换模式等。这个界面允许操作者对污泥脱水机的运行参数进行设定,如转速、处理量、报警阈值等,这些参数的设定可以根据实际工作需要进行调整,以保证污泥脱水机的最佳运行效果。界面允许操作者对污泥脱水机的运行时间进行复位。在设备运行过程中,可能会出现异常情况,如设备故障、停电等。通过复位运行时间,可以确保设备在恢复正常运行后,能够重新计时,以便对设备的工作时间进行准确统计。界面显示了污泥脱水机在运行过程中出现的各种报警信息,如过载、欠载、故障等。操作者可以通过这个界面及时了解设备的运行情况,并根据报警信息进行相应的处理。界面还允许操作者对污泥脱水机出现的故障进行复位。当设备出现故障时,可能会导致设备无法正常运行。通过故障复位,可以使得设备重新恢复正常运行,从而保证生产的顺利进行。

## 6 结语

在本文中,我们设计并实施了一套高效的 PLC 污泥脱水机控制系统,该系统集成了先进的硬件设备和智能化控制程序,实现了污泥脱水过程的自动化和精确控制。通过对污泥脱水机系统构成、控制系统研究现状以及各个控制模块的详细设计与实施,确保了系统在废水处理中的稳定性、高效性和可靠性。实现了污泥脱水过程的自动化控制,提高了废水处理的效率,还为环境保护和资源节约做出了

贡献。然而,在实际应用中,不同场景下可能会面临各种挑战和改进空间。因此,实际应用中持续优化和改进系统,以应对不断变化的环境需求,为可持续发展提供更为可靠和高效的废水处理解决方案。

[参考文献]

[1]成家佳.基于 PLC 的污水处理控制系统设计和应用[J].决策探索(中),2020(11):96.

[2]阳启航.磷矿污水处理自动控制系统研究[D].贵阳:贵州大学,2022.

[3]付保英.西门子 PLC 控制系统在污水处理控制中的应用[J].科技资讯,2020,18(35):29-31.

作者简介:刘毅超(1987.7—),男,单位名称:上海市浦东威立雅自来水有限公司,毕业学校和专业:上海工程技术大学 电气工程及其自动化。

# 水库大坝安全自动化监测质量问题及改进策略

李金粟

新疆昌吉市水利管理站（三屯河流域管理处），新疆 昌吉 831100

**[摘要]**随着现代水利工程的发展，水库的安全性和稳定性成为社会关注的焦点。努尔加水库，作为位于昌吉市的一座中型水库，不仅是供水、防洪、灌溉的重要工程，也承担着生态环境的保护和改善任务，为了确保水库的可持续运行，努尔加水库大坝自动化监测系统的建设和运行显得尤为重要。文章将对努尔加水库大坝自动化监测系统进行分析，探讨其工程概况、监测项目、监测断面布设、监测仪器以及存在的问题和改进策略，为当地水资源的合理利用和生态环境的可持续发展提供有力支持。

**[关键词]** 水库；大坝；安全自动化监测

DOI: 10.33142/sca.v6i12.10621

中图分类号: TV698.1

文献标识码: A

## Quality Issues and Improvement Strategies for Automated Monitoring of Reservoir Dam Safety

LI Jinli

Xinjiang Changji Water Conservancy Management Station (Santun River Basin Management Office), Changji, Xinjiang, 831100, China

**Abstract:** With the development of modern hydraulic engineering, the safety and stability of reservoirs have become a focus of social attention. As a medium-sized reservoir located in Changji City, Nurga Reservoir is not only an important project for water supply, flood control, and irrigation, but also undertakes the task of protecting and improving the ecological environment. In order to ensure the sustainable operation of the reservoir, the construction and operation of the automation monitoring system for the Nurga Reservoir dam are particularly important. The article will analyze the automation monitoring system for the Nurga Reservoir Dam, explore its engineering overview, monitoring items, monitoring section layout, monitoring instruments, existing problems, and improvement strategies, providing strong support for the rational utilization of local water resources and sustainable development of the ecological environment.

**Keywords:** reservoir; dam; security automated monitoring

### 引言

努尔加水库位于天山前山丘陵区，是昌吉市水资源利用的关键节点，为了全面监测水库运行状态，确保其在不同情况下的安全性和稳定性，努尔加水库大坝自动化监测系统应运而生。自动化监测系统通过高科技手段，能够实时、精准地监测水库的各项参数，并及时响应各种突发事件。然而，在系统运行中可能面临一系列问题，如功能不足、设备配置不合理、监测模式不灵活、数据存储不够有效以及监测人员培训管理不足等。这些问题直接关系到水库大坝的安全和运行效能。

### 1 工程概况

努尔加水库是一座位于天山前山丘陵区的Ⅲ等中型水库，地处昌吉市境内，距上游已建三屯河水库 17 公里，距下游西干渠首 7.3 公里，离昌吉市区 36 公里。努尔加水库的枢纽主要由拦河坝、表孔溢洪洞、导流兼泄洪排沙洞和放水洞组成，其中表孔溢洪洞、导流兼泄洪排沙洞和放水洞布置在左岸。工程于 2010 年 11 月 6 日开始主体工程动工，2014 年 12 月 18 日完成蓄水阶段验收，2015 年 1 月 23 日开始下闸蓄水，总库容 6844 万方，设计洪水位 879.77m，拦洪库容 817 万 m<sup>3</sup>，正常蓄水位 878.0m，死水位 850.0m，死库容 1440 万 m<sup>3</sup>，校核洪水位为 881.99m，设计洪水标准为 100 年

一遇，校核洪水标准为 2000 年一遇，地震烈度为 8°，水库坝体坝顶高程 883.0m，最大坝高 72m，坝长 468m。努尔加水库以供水、防洪为主，兼顾灌溉、生态等多项综合效益，为昌吉市及兵团 100 万亩农田提供了可靠保障，改善了供水保证率、防洪标准，并有效提高了灌溉水质和生态基流。

### 2 水库大坝安全监测的主要内容

#### 2.1 监测项目概述

监测项目涵盖了努尔加水库大坝的多个关键方面，包括大坝表面水平和垂直位移、坝体内部（坝壳料）垂直和水平位移、沥青混凝土心墙垂直和水平位移、温度、防渗心墙与过滤料之间的位错、两岸基础与坝基的缝隙变化、绕渗、坝体和坝基渗流、地震，以及水库水位等。监测断面布设包括一个监测纵剖面 and 三个监测横剖面，分别位于左岸、河床中心部位和右岸，确保覆盖大坝关键位置。监测仪器包括渗压计、引张线式水平位移计、杆式沉降仪、温度计、错位计、测缝计、测压管、强震仪、观测房、量水堰、水尺、自计水位计等。这些监测项目和仪器的合理配置和科学布设，为对努尔加水库大坝的全面监测提供了可靠的数据支持，确保了工程的安全性和稳定性。

#### 2.2 监测断面布设

监测断面的布设纵向布设了一个监测断面，位于坝体

最大高度位置, 桩号为坝 0+064.00m。横向布设了三个监测断面, 分别位于左岸、河床中心部位和右岸, 桩号分别为坝 0+240.00m 和坝 0+300.00m。这些断面的设置涵盖了大坝的整体情况, 确保了对不同位置的监测全面覆盖。监测仪器的选择和配置也经过科学的考虑, 包括渗压计、引张线式水平位移计、杆式沉降仪等, 能够有效监测各断面的水平和垂直位移、温度等关键参数, 努尔加水库大坝监测系统能够及时、全面地获取各项数据, 为工程的安全稳定运行提供了有力的技术支持。

### 2.3 监测仪器介绍

监测仪器包括渗压计、引张线式水平位移计、杆式沉降仪、温度计、错位计、测缝计、测压管、强震仪、观测房、量水堰、水尺、自计水位计等。这些仪器的配备覆盖了大坝监测所需的各个方面, 确保了数据的全面性和准确性。渗压计用于监测地下水位变化, 引张线式水平位移计用于测量结构水平方向的位移, 而杆式沉降仪则用于测量大坝结构的垂直位移。温度计用于监测大坝温度的变化, 为后续的结构变形提供参考。错位计、测缝计等仪器用于监测结构变形情况, 而测压管则用于测量渗流压力。强震仪则是用于记录地震情况, 确保大坝在地震发生时能够及时响应。观测房、量水堰、水尺和自计水位计等仪器则用于监测水库水位的变化, 提供流量和水位等水文数据。这些仪器的精准性和先进性保证了对大坝各项关键参数的及时监测和准确获取。通过这些监测仪器的合理配置, 努尔加水库大坝的安全监测系统得以全面而高效地运行, 为工程的长期安全运行提供了强有力的技术支持。

## 3 水库大坝安全自动化监测存在的主要问题

### 3.1 自动化监测系统的功能有待提升

自动化监测系统在努尔加水库大坝中存在功能方面的提升空间, 当前系统在功能上尚有一定的局限性, 未能完全满足复杂多变的监测需求, 特别是在对大坝结构变形、渗流情况等方面的实时监测和分析功能上存在一些不足<sup>[1]</sup>。此外, 系统在应对突发事件和异常情况时的响应速度和灵活性也有待进一步改进, 以确保对潜在风险的及时感知和处理。

### 3.2 自动化监测设备的配置有待完善

在努尔加水库大坝的自动化监测系统中, 监测设备的配置方面未充分考虑到工程的复杂性和多样性, 未能满足不同监测指标的全面覆盖<sup>[2]</sup>。此外, 一些关键监测仪器的型号和规格选择可能需要进一步优化, 以确保其在特定工况下的准确性和可靠性。

### 3.3 自动化监测的模式有待优化

努尔加水库大坝的自动化检测模式未能充分满足不同工况下的监测需求, 缺乏灵活性和适应性<sup>[3]</sup>。在应对特殊事件和紧急状况时, 监测系统的响应模式可能相对刚性, 导致对异常情况的处理不够及时和有效。

### 3.4 监测数据的存储和管理不够有效

努尔加水库大坝的监测数据存储和管理方面存在效

率不足的问题。当前系统在监测数据的采集、存储和管理过程中可能存在一些瓶颈, 使得数据的整理、检索和分析工作相对繁琐, 影响到监测数据的及时性和可用性, 降低了对大坝运行状态的实时把控。此外, 也存在数据丢失或错误的风险, 对工程安全性产生潜在影响。

### 3.5 监测人员培训与管理需要进一步加强

在努尔加水库大坝的自动化监测系统中, 监测人员培训与管理方面存在需要进一步加强的问题。当前监测系统的操作与管理存在对新技术和设备不够熟练的情况, 影响他们对监测系统的有效操作和及时处理异常情况的能力<sup>[4]</sup>。另外, 监测人员在紧急情况下的应急响应和协同工作能力还需要进一步提升, 以确保在发生的突发状况下, 能够迅速而有序地应对。

## 4 提升水库大坝安全自动化监测质量的策略

### 4.1 注重自动化监测系统的功能优化

为提升努尔加水库大坝自动化监测系统的性能, 引入先进的实时数据分析算法, 以提高系统对异常状况的识别和预警能力, 可以更快速地发现潜在问题, 使监测系统更具敏感性。增加自适应控制策略, 使监测系统能够根据不同工况自动调整监测参数和阈值, 提高系统在多样化运行条件下的适应性, 确保监测的全面性和准确性。通过引入远程监控技术, 可以将监测系统连接到云平台, 实现远程控制和数据访问, 提高系统的实时性, 减少对人为干预的需求, 使监测系统更为智能化。考虑水利工程的特殊性, 可采用多传感器融合技术, 将不同类型的监测数据进行综合分析, 将为监测系统提供更全面、准确的信息, 更好地反映水库大坝的实际运行状态, 自动化监测系统在功能上实现优势提升, 为水库大坝的实时监测和长期性能分析提供更为可靠的支持。

### 4.2 注重自动化监测设备的科学配置

为了提升努尔加水库大坝自动化监测系统的性能, 需要对监测仪器进行升级, 引入更先进的传感器技术, 以提高数据采集的灵敏度和准确性。在配置监测设备时, 需注重设备之间的互通性, 确保各个组件能够无缝协同工作。引入多元化的监测设备, 如渗压计、引张线式水平位移计、杆式沉降仪、温度计、错位计、测缝计、测压管、强震仪等, 以全面、多角度地监测大坝结构的运行状况。充分运用现代信息技术, 推动智能化监测设备的应用。例如, 引入远程监控技术, 通过云平台实现对监测设备的远程访问和实时数据传输, 提高系统的实时性和响应速度。同时, 选择符合水利工程特点的抗干扰性较强的设备, 以保障监测系统的长期稳定运行。定期维护监测设备是科学配置的重要环节, 通过制定完善的维护计划, 对设备进行定期检查、保养和更新, 以确保其长期性能和可靠性。

### 4.3 注重自动化监测模式的完善创新

为提高努尔加水库大坝自动化监测系统的效能, 关键在于全面完善并创新监测模式, 采用实时数据分析技术, 能够迅速识别异常状况, 并提前预警可能的风险。在自动

化监测模式中,引入自适应控制策略,使监测系统能够根据不同工况自动调整监测参数和阈值,以适应水库大坝在不同环境和运行条件下的变化。通过引入远程监控技术,建立与云平台的连接,实现对监测系统的远程控制和数据访问,能够提高系统的实时性,同时减少人为干预,使得监测系统更具自主性和高度智能化。考虑到水利工程的特殊性,可以采用多传感器融合技术,将不同类型的监测数据进行综合分析,提高监测的全面性和准确性。通过完善创新自动化监测模式,不仅可以提高监测系统的灵敏性和实时性,还能够更好地适应水库大坝在不同工况下的运行状态,为水利工程的安全性和稳定性提供更为可靠的技术支持。

#### 4.4 改进监测数据的存储和管理机制

为提高努尔加水库大坝自动化监测系统的数据库管理效能,引入高效的数据库系统,以优化数据的存储结构和检索速度。在数据存储中,建议采用多备份策略,确保监测数据的安全性和可靠性。同时,建立数据归档和清理机制,自动将历史数据进行整理和存档,以减少数据存储空间的占用,提高系统运行效率。为了方便数据管理,可以采用标准化的数据格式和命名规范,以便于数据的统一管理和检索,引入数据加密技术,加强对敏感数据的保护,防范数据泄露和损坏的风险。在监测数据的实时性方面,可以借助云计算和边缘计算技术,将数据存储和分析任务分担到云端和本地,实现数据的快速响应和实时更新,能够提高监测数据的整体效能,还有助于更好地支持水库大坝的实时运行监测和长期性能分析。

#### 4.5 强化监测人员培训与管理机制

为提高努尔加水库大坝自动化监测系统的运维效能,必须着力强化监测人员培训与管理机制。建议制定全面的培训计划,培训内容应涵盖监测系统的基本原理、操作规程、紧急处理流程等方面,以确保监测人员具备全面的专业知识和应急处理能力。在培训中,可借助虚拟仿真技术,提供实际运行场景的模拟,使监测人员能够在仿真环境中接触到各种可能出现的问题,提高其应对复杂情况的能力。同时,引入在线培训平台,方便监测人员随时随地获取最新的培训资料和知识更新。强化管理机制方面,可建立完善的监测人员绩效评估体系,对其培训成果、工作表现进行定期评估,以激励和引导监测人员不断提升自身素质。建议设立专门的技术支持团队,为监测人员提供实时技术支持,解决在实际操作中遇到的问题。在管理方面,强调团队协作和信息共享,建立监测人员之间的沟通渠道,促进经验交流。此外,制定紧急应对预案,确保监测人员在面

对突发事件时能够迅速、有效地采取措施,减轻潜在风险。通过强化监测人员培训与管理机制,不仅可以提高监测系统的稳定性和灵活性,还能够保障监测人员在复杂环境下的高效运维,为水库大坝的安全性提供更为可靠的保障。

#### 4.6 引入实时报警机制

为强化监测系统的实时性和响应能力,引入实时报警机制,通过及时监测大坝运行数据并运用高效的分析算法,能够在发现异常或潜在风险时立即触发报警。时报警机制的实施有助于迅速响应潜在问题,缩短故障处理时间,最大程度减少潜在损失。同时,通过多源数据验证,可以确保报警信息的准确性和可信度,提高监测系统的整体可靠性。实时报警机制的引入将赋予监测系统更强的主动性和预警性,为水库大坝的安全监测提供及时、有效的保障。

#### 5 结语

努尔加水库大坝自动化监测系统的完善,是为确保水利工程安全性和长期稳定运行而迈出的重要一步。通过注重自动化监测系统的功能优化,设备科学配置,监测模式的完善创新,监测数据的存储和管理机制的改进,以及监测人员培训与管理机制的强化,旨在全面提升水库大坝自动化监测系统的性能。在未来的系统升级和改进中,应注重科学配置监测设备、创新监测模式、完善数据存储管理机制以及加强监测人员培训与管理机制,提高水库大坝监测系统的整体性能和水平提供坚实的基础。通过这些改进举措,努尔加水库大坝自动化监测系统将更好地发挥其供水、防洪、灌溉和生态等多重功能,确保水利工程在不同的工况和紧急情况下都能够稳定可靠地运行,为当地城乡居民的生活用水、农田灌溉、防洪安全以及生态环境的保护提供了可靠的技术支持和保障。

#### [参考文献]

- [1]李积强,高世宇,祁维青等.关于水库大坝安全监测自动化技术的探讨[J].科技视界,2020(4):167-169.
- [2]梅风波.水库大坝安全监测自动化建设研究[J].中国设备工程,2020(7):173-174.
- [3]王川.探究自动化技术在水库大坝安全管理中的有效运用[J].珠江水运,2020(15):81-82.
- [4]黄振敏.水库大坝安全监测自动化系统的应用[J].电子技术与软件工程,2020(17):113-114.

作者简介:李金栗(1976.2—),毕业院校:新疆农业大学,所学专业:水利水电工程,当前就职单位名称:昌吉市水利管理站,职务:努尔加水库管理所副所长,当前职称:高级工程师。

## 基于生态规划理念的市政园林景观设计研究

卢传杰

中冶南方城市建设工程技术有限公司, 湖北 武汉 430070

**[摘要]**在可持续发展战略规划背景之下,城市绿色生态发展日渐成为城镇建设工作的重点。园林景观作为城市基础设施的重要构成,目前在设计及施工建设中存在诸多问题,对生态保护的理解存在一定误区,影响城市可持续发展。结合生态规划理念,对市政园林景观进行规划设计,有利于形成韧性、稳定的绿地系统,促进城市绿色生态空间规划建设,提升城市品质。本篇文章首先阐述生态规划理念及基于生态规划理念下的市政园林景观设计价值和作用,探讨现阶段市政园林景观设计存在的问题,提出了设计方法。

**[关键词]** 园林景观设计;生态规划理念;绿色城市

DOI: 10.33142/sca.v6i12.10652

中图分类号: TU986.2

文献标识码: A

### Research on Municipal Landscape Design Based on Ecological Planning Concept

LU Chuanjie

WISDRI City Construction Engineering & Research Incorporation Ltd., Wuhan, Hubei, 430070, China

**Abstract:** Under the background of sustainable development strategic planning, urban green ecological development has gradually become a focus of urban construction work. As an important component of urban infrastructure, landscape architecture currently faces many problems in design and construction, and there are certain misunderstandings about ecological protection, which affects the sustainable development of cities. Combining the concept of ecological planning with the planning and design of municipal landscaping is conducive to forming a resilient and stable green space system, promoting the planning and construction of urban green ecological spaces, and improving urban quality. This article first elaborates on the ecological planning concept and the value and role of municipal landscape design based on the ecological planning concept, explores the problems in current municipal landscape design, and proposes design methods.

**Keywords:** landscape design; ecological planning concept; green city

#### 引言

园林景观设计主要是在城市特定区域内,采用园林造景艺术和恰当的施工技术,经过空间组织、地形改造、植物种植等方式,打造出美好怡人景观环境,进而为人们提供高质量的生活环境。园林景观设计具备较强的观赏价值和使用功能,同时也是城市生态系统的重要组成部分,结合生态规划原理对市政园林景观进行建设可在保证其美学价值和社会效益的同时,充分彰显其生态效益。

#### 1 生态规划理念简述

2020年自然资源部办公厅关于印发《资源环境承载能力和国土空间开发适宜性评价指南(试行)》的函,生态保护和资源环境的有效利用成为目前城市建设的重点关注内容。生态规划主要应用生态学的基本原理,结合城市基本建设条件、社会经济水平、自然资源禀赋等多方面因素,从宏观、综合的角度对国土空间进行合理规划与利用,对各种生态资源进行合理优化,有效提高生态资源的使用效率。从而从整体效益上使人口、经济、资源、环境关系相协调,创造人类得以舒适和谐生活和工作的环境<sup>[1]</sup>。

#### 2 基于生态规划理念下的市政园林景观设计价值

##### 2.1 空间价值

城市绿化布局与城市空间结构密切相关,是城市绿地

在城市总体规划层次上的具体安排,绿化系统的科学统筹安排有助于形成具有合理结构的绿色空间结构,有助于实现城市绿地所具有的生态保护、游憩休闲和社会文化的功能。将生态文化理念应用在市政园林景观设计中,宏观层面有助于形成健康稳定的城市绿地系统。微观层面可以有效调节多样化的空间尺度和绿化布局,如多样化的植物种类及植物组团可以丰富市政景观的空间体验,使城市环境更加具有空间感及层次感。

##### 2.2 观赏价值

市政园林景观整体具有较强观赏价值,景观空间布局和装置艺术可传递丰富的视觉表达内涵,带来耳目一新的感受。同时景观具有一定地域性,不同气候带适宜生长的植物种类不同,自然风貌和人文风貌亦不同。市政园林建设要充分结合地域特点开展设计工作,通过适地适树,发挥树种优势,运用当地特色植物资源,提升园林景观的观赏价值。同时,应尊重当地植物群落特征,将不同种类的植物进行有效搭配,提高市政绿化的丰富性和多样性,市政园林景观能够体现出城市的升级,打造城市形象,吸引更多的游客进行观光欣赏。

##### 2.3 文化价值

我国历史悠久,在城市中开展市政园林景观设计时,

需要从景观设计上展现出城市和区域的文化底蕴,市政园林景观可以作为展示城市特点重要界面,不同的植物也可以展现出不同的文化意境,如松柏可以展现出坚贞,桂花展现出荣誉,梅花展现出高洁,利用不同植被装饰城市景观风貌,提升城市文化意境。

#### 2.4 生态价值

园林景观通过各种各样的植物塑造空间,不仅具有较强的欣赏价值,还体现出生态价值,园林景观可以改变当地的气候,缓解温室效应,提高氧气含量。提高空气质量,有效净化空气中的有害物质及粉尘,为居民营造更好的生活环境及条件,使城市生态质量显著提高。

### 3 市政园林景观设计存在的不足

#### 3.1 对生态保护重视不够

部分市政建设项目对场地原有肌理及特色重视不够,填湖造景、人工挖湖等情况仍然存在,对原有生态环境造成较大破坏。市政园林建设中往往追求使用功能的需求,对生态规律重视不够,如未考虑城市中动物昆虫的生存空间,市政景观定期的修剪也对该生境中的生物栖息环境造成干扰。

#### 3.2 盲目追求当下潮流

当前园林景观设计中存在盲目追求时下潮流的问题,如多地纷纷使用大片粉黛乱子草、柳叶马鞭草、针叶福禄考花海等,又如雷同的景观小品及雕塑,并未针对当地生态特点及文化特征充分挖掘,缺乏地域特色,各地景观同质化严重,有千篇一律之势,没有将本地特有的自然和人文元素融入其中。大面积花海种植对本地原有生态环境也造成一定破坏,阻碍了生态系统健康稳定发展。

#### 3.3 乡土植物资源使用不够

目前苗木市场中的植物材料对乡土资源开发利用不够,许多观赏价值较好的乡土树种未得到充分使用,影响市政园林景观的多样性,如白檀、多花木兰等都具有很好的观赏价值,应充分挖掘当地观赏性强的乡土植物,推动其在市政园林景观中的使用。

### 4 基于生态规划理念下的市政园林景观设计原则

#### 4.1 统筹规划

将市政园林景观设计 with 城市空间特征与历史文化相结合,整体统筹考虑。城市空间形态受自然资源条件影响,呈现一定的特色,如山区城市、水网城市、横跨河流等,园林绿地系统应结合自然环境要素统筹考虑,只有充分尊重城市的自然生态肌理,才能形成稳定的绿地系统。作为城市空间结构的重要组成部分,市政园林景观也承担展示城市面貌,讲述历史文化的重要功能,景观设计中应充分从自然环境要素和人文历史两方面考虑,科学规划,合理设计。

#### 4.2 因地制宜

我国土地辽阔,不同地区的气候特点和地理环境都有着很大的不同,要结合当地的实际情况开展市政园林景观

设计工作。确保选择的园林景观植物符合当地气候及地质条件,确保植物健康生长,减少管理维护成本。设计人员进行设计时需要充分遵循因地制宜原则,保障整体设计的合理性,促进后续施工的有序开展。设计之前需要全面了解城市的地理,水文情况,通过勘察单位提供的数据开展设计工作,对设计方案进行全方位的分析,保证方案具有科学性、可行性。

#### 4.3 生态优先

市政园林景观设计还需要遵循生态优先原则,应充分做好场地生态调查与分析,对应该保护的敏感区域要重点保护,外围设置缓冲区。对可利用的生态空间应尽量减少干预。部分专项设计还可遵循自然系统和人工干预的方式,如果城市排水问题应尽量顺应现有排水坡度,确保城市排水整体效率,解决城市积水问题,通过循环系统将雨水收集利用,发挥雨水价值,并保护人们赖以生存的生态环境<sup>[2]</sup>。

#### 4.4 以人为本原则

市政园林景观设计的首要目的是为城镇居民提供良好的生活环境,因此在设计时要坚持以人为本的设计原则开展工作。从城市居民的使用角度进行思考,对园林空间进行合理的规划,为居民提供生活服务,营造良好的生活环境。同时,随着老龄化问题日益严重,城市景观设计还需考虑不同年龄阶段居住者的需求,开展全年龄段友好的景观设计,让设计变得更加人性化。

### 5 生态规划理念下的市政园林景观设计的应用

#### 5.1 雨洪管理

随着全球气候变化,城市内涝问题愈发凸显,由于城市下垫面多为硬质土地,调蓄用地少,雨洪调控能力大幅度下降。在城市建设过程中应根据该地区暴雨水产汇流特征,对产汇流全过程所涉及的基底(产流源头)、廊道(产流途径)以及斑块(汇流地)进行控制,达到内涝防控目的<sup>[3]</sup>。结合生态规划理念建构基于城市雨洪安全格局的城市低影响开发模式,解决极端暴雨强度下的防洪涝问题。避免在河湖岸线修建妨碍行洪的建筑物、构筑物。滨水空间的植物景观需营造自然生态植物群落,控制底泥污染释放,控制藻类生长,增加生物多样性,提升水体自净能力。水生植物能够吸收、吸附、分解、富集、沉淀水体营养盐和污染物,向水体和底泥输送氧气,改善水体和底质的氧化还原环境,激活附生和共生的微生物并为其提供有机物等等。主要水生植物有:美人蕉、花菖蒲、黄菖蒲、千屈菜、花叶芦竹、再力花、香蒲、伞草、海芋、睡莲、芡实、菱、槐叶萍、苦草、轮叶狐尾藻等。

#### 5.2 城市公园

近年来各地不断拓展城市绿地规模,提高园林绿化水平,城市市政公园作为重要的基础设施,近年来有向社区公园、口袋公园等小规模公园发展的趋势。生态规划理念的使用应与市政公园的规模结合,如大型市政公园应充分

考虑植被分布、生物活动、山水空间等环境要素,尽量减少干扰,保护原有生态系统。小尺度的口袋公园则更注重植物和铺装材料等的选择,形成全年龄段友好的景观设计,提高设计互动性,如增加篮球场,乒乓球台,健身器材等,满足人们欣赏的同时给予人们参与游戏活动的机会,营造良好的生活氛围及环境。设计师应充分了解项目规模、特点及现状禀赋,结合城市整体规划开展差异化的市政园林景观景观设计,提高设计效果的观赏性及整体性<sup>[4]</sup>。设计人员对于景观及植被的选择,还应注重对生物种族及植被之间存在联系的考虑,优先选择适应性更强的植物,尽量不使用外来物种。同时,还应重视对生物与植被之间作用的合理利用,尽量减少病虫害爆发的几率。充分注重生态规划理念在园林景观景观设计中的充分融合与渗透,确保自身设计可以为生态平衡的维持提供强有力支撑,为园林景观环境的可持续发展奠定坚实基础。

### 5.3 线性空间

城市线性基础设施包含市政路网及周边隙地、河流沟渠等空间,是城市绿地空间的重要支撑系统,是绿道的生态基底,承担着生态功能和游憩功能,在营造优美自然环境的同时可以形成丰富多元的游憩空间。设计时应充分了解原有生态特征,尤其是河流沟渠等空间,应避免改变其走向,禁止其他用地占用线性空间,加强对原有植物群落、地形地貌的保护。道路绿化建设时应尊重植物特性,选择耐粗放管理、维护成本低的植物。

### 5.4 城市广场

城市广场以大面积铺装为主,建设时应结合海绵城市的理念,采用透水铺装等新材料,增加雨水渗透量,减少地表径流,从而实现雨水的“渗、滞、蓄、净、用、排”,既避免城市洪涝,又有效的收集利用雨水。透水铺装能使雨水迅速下渗,补充地下水,保持土壤湿润,维护地下水及土壤生态平衡。改善光污染,透水铺装由于孔隙的存在使得投射到表面的光线得到扩散反射,因而避免出现使用光滑地砖或石材造成的眩光。改善城市热、湿环境透水铺装下垫层土壤中丰富的毛细水,通过太阳辐射作用下自然蒸发蒸腾,吸收大量的显热和潜热,使其地表温度降低,从而缓解城市热岛效应。通过设置下沉式绿地,尽可能蓄积降水时的地表径流以补充和节约绿地灌溉用水,从而有助于城市节水。植物选择也应与当地生态环境相一致,采用观赏价值较好的乡土树种。地面停车场可采用透水植草砖停车场,具有吸收水分、释放水分的功能,能够调节区域热湿环境的作用。

### 5.5 景区规划

在风景名胜区内,应明确在风景区内野生动植物资源保护、景观展示界面、用地建设条件、风景设施配置、

景区规模与容量控制等各方面的要求,景区的建设规划不应突破生态资源的环境承载能力,功能布局应组织清晰、空间关系合理,突出资源特色与主体功能。景区规划尤其要注意做好景观与自然生态保育工作,应针对规划区内的自然文化景观、珍稀动植物、特色生物群落与生态系统及其他需要保护的资源与环境,提出保护对象与范围、技术措施与方法、科研监测保护设施、保护培育项目及其实施阶段等。设计人员在实践工作中应结合植被及生物物种之间协调性关系做出综合性考虑,以此作为基础,确保实际工作中所选择植物景观的合理性与适宜性,保留原有植物群落,尽量减少人为干扰和破坏,避免将原有生境内自然植物群落替换为网红植物,如人工花海等。观赏点应选择景观最佳观赏效果的地段,其建设应服从地形环境特征,景区构筑物的建设基址与周边景物宜巧妙结合,构筑物体量、色彩、形体宜与景区协调,避免突兀。建筑材料应采用乡土材料,力求节能。建筑形态、色彩、出入口等设计应考虑对景区内生物的影响。风景区各观赏点之间应具有合理的视角、视距、视线和视域。游览线路上的指示牌、景观小品等导引性设施可以结合科普宣传考虑,对景区内野生动植物进行介绍。

## 6 结语

综上所述,市政园林景观是城市重要组成部分,是城市风貌的重要展示界面,也是城市生态系统健康稳定发展的关键因素,做好市政园林景观景观设计十分关键。在市政园林景观设计中需要设计人员运用生态规划理念开展设计工作,有效提高市政园林景观整体效果,为城市长远可持续发展提供基础保障。将生态规划理念运用到城市园林景观设计中有助于构建宜居环境,促进城市生活质量的全面提升,有助于实现人与自然生态的和谐相处,是实现可持续发展的必要举措。设计人员在园林景观规划中应严格遵循绿色环保、以人为本、整体规划、可持续发展、区域保护发展的原则,维持生态平衡,从而提高城市园林景观建设水平。

### [参考文献]

- [1] 申亚男. 城市景观生态规划初探—以通惠河滨水景观生态规划为例[D]. 北京: 北京林业大学, 2009.
  - [2] 杨梅. 基于生态规划理念下的市政园林景观景观设计研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(10): 167-169.
  - [3] 胡曦. 基于雨洪安全的水绿生态廊道网络构建研究[D]. 长沙: 湖南大学, 2020.
  - [4] 蔡卓伶. 基于生态规划理念下的市政园林景观景观设计[J]. 居舍, 2019(9): 119.
- 作者简介: 卢传杰, 女, 当前就职于中冶南方城市建设工程技术有限公司, 中级工程师。

## 城市更新中的道路景观改造设计及探讨

张玲玲<sup>1</sup> 周芳冰<sup>2</sup> 贾龙<sup>3</sup>

1 青岛腾远设计事务所有限公司, 山东 青岛 266000

2 青岛官路水库开发建设有限公司, 山东 青岛 266000

3 青岛境语景观规划设计有限公司, 山东 青岛 266000

**[摘要]** 本文旨在探讨城市更新中道路景观改造的设计方案, 并评估其实际效果与影响。通过对城市更新面临的实际挑战进行分析, 我们揭示了城市更新的问题与需求, 同时也指出了其局限性。在实地调查与数据收集阶段, 我们聚焦于市民的参与与反馈, 调查市民需求, 并分析市民对道路景观的期望。环境与可持续性评估考虑了景观改造对环境的影响, 并探讨了可持续性设计的实施。设计方案部分包括了以人为本的设计原则, 着重于实际改善城市居民生活的理念, 并提供了具体的绿化、艺术和硬质设施更新方案。最后, 通过社会效果评估和经济效果评估, 我们考察了设计方案的实际效果, 包括提升居民满意度、加强社区凝聚力以及商业发展与投资回报, 进而探讨了房地产价值的提升。

**[关键词]** 城市更新; 道路景观改造; 设计原则

DOI: 10.33142/sca.v6i12.10649

中图分类号: TU985.18

文献标识码: A

## Design and Discussion of Road Landscape Renovation in Urban Renewal

ZHANG Lingling<sup>1</sup>, ZHOU Fangbing<sup>2</sup>, JIA Long<sup>3</sup>

1 Qingdao Tengyuan Design Firm Co., Ltd., Qingdao, Shandong, 266000, China

2 Qingdao Guanlu Reservoir Development and Construction Co., Ltd., Qingdao, Shandong, 266000, China

3 Qingdao Jingyu Landscape Planning and Design Co., Ltd., Qingdao, Shandong, 266000, China

**Abstract:** This article aims to explore the design scheme of road landscape renovation in urban renewal, and evaluate its actual effect and impact. By analyzing the practical challenges faced by urban renewal, we have revealed the problems and needs of urban renewal, while also pointing out its limitations. In the field investigation and data collection stage, we focus on the participation and feedback of citizens, investigate their needs, and analyze their expectations for road landscapes. The environmental and sustainability assessment considers the impact of landscape renovation on the environment and explores the implementation of sustainable design. The design proposal section includes a people-oriented design principle, focusing on the concept of actually improving the lives of urban residents, and provides specific plans for greening, art, and upgrading hard facilities. Finally, through social and economic evaluation, we examined the actual effectiveness of the design scheme, including improving resident satisfaction, strengthening community cohesion, and commercial development and investment returns, and further explored the enhancement of real estate value.

**Keywords:** urban renewal; road landscape renovation; design principles

### 引言

随着城市化的迅猛发展, 城市更新成为持续引起关注的议题。城市更新不仅仅是对城市结构和功能的调整, 更是对居民生活品质的影响。在这个背景下, 道路景观作为城市更新的关键组成部分, 其设计与改造直接关系到城市居民的居住体验和社区互动。然而, 城市更新过程中面临的实际挑战以及如何通过道路景观改造设计来解决这些挑战, 仍是需要深入研究的问题。本文旨在深入探讨城市更新中的道路景观改造设计, 并通过实地调查和数据收集, 深入了解市民的需求和对道路景观的期望。基于此, 提出了一系列设计原则和具体的景观改造方案, 以实际改善城市居民的生活质量。通过社会效果和经济效果的评估, 我们将验证这些设计方案的实际影响, 为未来城市更新提供有益的经验教训和发展方向。通过对城市更新中道路景观

改造设计的探讨, 期望为城市规划者、设计师和决策者提供实用的指导, 以建设更宜居、可持续发展的城市环境。

### 1 城市更新与道路景观改造的现状

#### 1.1 城市更新的实际挑战

##### 1.1.1 城市面临的问题与需求

城市作为人口聚集、经济发展的中心, 面临着多方面的问题与日益增长的需求。其中之一是城市基础设施的老化与不足, 导致交通拥堵、环境污染等问题日益凸显。居民对更高效的交通系统、更健康的生活环境以及更便捷的社区服务的需求逐渐增加。同时, 城市面临的社会问题, 如贫困、不平等和社区分化, 也要求通过城市更新来改善居住条件、提升社会公平。这一背景下, 城市更新需要以更全面的视角来理解和应对这些问题与需求, 使城市成为更具包容性和可持续性的生活空间。

### 1.1.2 城市更新的局限性

尽管城市更新被认为是解决城市问题的有效手段,但实践中却存在一系列局限性。首先,资金不足和政策制度不完善导致了城市更新进程的滞后。政府和私人资本在投资和合作方面面临着诸多障碍,制约了更新计划的实施<sup>[1]</sup>。其次,城市更新常常面临着社区参与的挑战,缺乏有效的社区合作机制可能导致居民反对甚至阻碍更新计划的推进。另外,对于文化遗产的保护问题,城市更新需要在更新与保护之间找到平衡点,以确保城市的历史记忆得以传承。因此,理解城市更新的局限性,并寻找有效的解决途径,是推动城市更新取得长期成效的关键。

## 2 实地调查与数据收集

### 2.1 市民参与与反馈

#### 2.1.1 调查市民需求

市民需求调查是本文的起点,旨在全面了解城市居民对城市更新和道路景观改造的期望与需求。通过问卷调查和面对面的访谈,我们收集了广泛的数据,覆盖了不同社区和人群。这一阶段的目标是量化居民对城市发展的期望,为后续的设计过程提供客观而具体的基础。

#### 2.1.2 分析市民对道路景观的期望

在了解市民需求的基础上,进一步深入分析居民对道路景观的具体期望。通过深度访谈和焦点小组讨论,我们捕捉到了居民对于街道、公共空间和景观设计的情感和看法。这一分析阶段旨在挖掘出隐藏在表面的、更具体的需求和愿望,为后续的设计提供深刻的理解和指导。通过这一过程,我们可以更好地将设计定位于真正满足市民期望的方向。

### 2.2 环境与可持续性评估

#### 2.2.1 环境影响的评估

为确保道路景观改造设计在实施过程中对环境的积极影响,我们进行了综合而深入的环境影响评估。首先,我们着眼于植被增加对于城市生态系统的潜在影响。通过引入更多的绿植和树木,我们期望提高城市空气质量、降低气温,并促进当地的生物多样性。环境学专业的专家参与了对空气质量、温度变化和生态系统健康的评估,以确保植被增加是可持续的,对当地生态环境不会造成负面影响。其次,我们关注了材料的选择和施工过程对环境的潜在影响。通过采用可再生、环保的材料,并在施工阶段实施科学管理,我们旨在降低碳排放和减少对土壤和水资源的污染。环境工程师参与了对材料生命周期和施工过程中潜在影响的评估,以确保设计方案在建设过程中对环境负责。最后,我们关注了景观改造可能对附近社区居民生活质量的影响。通过咨询社会学专家,我们评估了景观改造对居民生活的积极影响,包括提升心理健康、促进社区凝聚力等方面。这确保了我们的设计不仅在环境可持续性上有所贡献,同时也能为居民创造更宜居的社区环境。

### 2.2.2 可持续性设计的考量

在道路景观改造设计中,我们特别强调了可持续性设计的原则和实践。可持续性设计考虑了设计方案对环境、社会和经济方面的长期影响,以确保在提升城市生活质量的同时,最大限度地减少负面影响。首先,在材料选择方面,我们采用了可再生、环保的材料,以降低生命周期的环境影响。这包括使用回收材料、减少能源密集型材料的使用,以及优先选择本地可获取的可持续资源。这些措施有助于减缓资源耗竭和降低对环境的不可逆转影响。其次,我们在设计中强调了水资源的合理利用。通过采用雨水收集系统、优化排水设计等手段,我们旨在减少对城市水资源的过度依赖,并提高景观改造的水资源利用效率。这有助于缓解城市水资源紧张的问题,同时提升城市抵御极端天气事件的能力。最后,我们注重了社会经济可持续性的考量。通过促进社区参与、创造就业机会,我们的设计方案旨在经济上为当地社区带来积极的影响。社区居民的参与和受益是可持续设计成功实现的重要组成部分,确保了设计的广泛可持续性。

## 3 道路景观改造设计方案

### 3.1 设计原则与实际应用

#### 3.1.1 以人为本的设计原则

以人为本的设计原则是我们道路景观改造设计的核心理念之一。这一原则体现在我们设计过程的每一个阶段,从调查市民需求到方案实施<sup>[2]</sup>。关键在于深入了解居民的期望、习惯和需求,确保设计方案能够真正服务于城市居民的利益。通过倾听市民的声音,我们能够更好地理解他们对于道路景观的期望,从而量身定制设计方案,使其更符合实际需求,提升城市居民的生活品质。

#### 3.1.2 实际改善城市居民生活的设计理念

在道路景观改造设计中,我们坚持实际改善城市居民生活的设计理念。这不仅仅是满足表面的审美需求,更着眼于通过设计方案创造实质性的积极影响。我们注重提升社区的整体环境品质,包括改善空气质量、增加休闲空间、优化交通流线等方面。通过引入更多的绿化和休闲设施,我们的设计旨在打造更宜居、更具活力的城市环境,让居民在日常生活中能够感受到实际的改善。这一设计理念贯穿于方案的各个细节,确保了道路景观改造的实际效果与居民的期望更为契合。通过将居民的需求纳入设计的核心,我们追求的不仅是美观的城市面貌,更是一个更宜居、更具社区感的居住环境。

### 3.2 具体景观改造方案

#### 3.2.1 绿化方案与植物选择

在道路景观改造设计中,致力于通过精心设计的绿化方案和植物选择来创造宜人而生态友好的城市环境。首先,我们考虑了当地气候和土壤条件,选择适应性强的本地植物,以确保植物能够生根生长,并形成持久的绿化效果。

这不仅有助于降低植物引入带来的生态风险,还能够提高植物的生存率,创造更为稳固的绿化景观。其次,我们注重植物的多样性,以增加景观的层次感和吸引力。通过混合不同类型和高度的植物,我们创造了一个丰富多彩、季节变化丰富的绿化景观,使城市居民在不同时间能够欣赏到不同的植物美景。这也有助于提高城市生态系统的多样性,促进当地生态平衡。此外,在植物选择中考虑了植物的功能性,如抗污染、净化空气等特性。通过引入具有这些功能的植物,我们的设计旨在提升城市环境的质量,改善居民的生活品质。这种绿化方案的实施不仅美化了城市空间,还为居民提供了更健康的居住环境。

### 3.2.2 基于艺术的景观改造

我们的景观改造设计不仅关注于功能性和实用性,同时强调基于艺术的元素,以丰富城市景观、激发居民的审美感知和文化参与。首先,我们将艺术融入景观设计,通过雕塑、装置艺术和壁画等形式,为城市空间增添独特的视觉元素。这不仅为居民提供了欣赏和参与的机会,还使城市景观更具个性和魅力。通过选择当地艺术家的作品或与社区合作,我们致力于创造与城市文化和历史相契合的艺术景观,从而加强城市的文化认同感。其次,我们通过景观设计来打造具有艺术感的公共空间,例如艺术性的座椅、照明装置等。这样的设计不仅提高了城市空间的实用性,同时为居民提供了休憩和社交的场所。通过在公共空间中引入艺术元素,我们追求创造一个富有活力和创意的城市环境,激发居民的想象力和社区参与。最后,我们鼓励社区参与艺术活动,如街头艺术节、户外音乐演出等。通过举办这些活动,我们不仅为城市居民提供了娱乐和文化的机会,还促进了社区的凝聚力和参与感。这种基于艺术的景观改造不仅提升了城市的审美价值,也促进了社会文化的繁荣。

### 3.2.3 实用性硬质设施的更新

在景观改造设计中,我们重点关注实用性硬质设施的更新,以提升城市道路的功能性、耐久性和安全性。首先,我们对人行道和自行车道进行了重新规划和更新。通过拓宽人行道,优化自行车道,我们提高了道路的通行效率,为居民创造更为安全和舒适的行走和骑行环境<sup>[3]</sup>。在这一过程中,我们注重与当地政府和交通规划机构的合作,确保更新后的硬质设施符合交通规范和城市规划的要求。其次,我们注重改善交通设施,如交叉口、人行横道等。通过采用先进的交通管理技术和人性化设计,我们旨在提高交通流畅性、减少事故发生概率,从而增强城市道路的整体交通安全性。这种更新不仅有助于解决交通拥堵问题,还为城市居民提供了更为安全和便捷的交通体验。最后,我们对城市家具和户外设施进行了更新,包括公共座椅、垃圾箱、公共照明等<sup>[4]</sup>。通过选择耐用、易于维护的材料,并充分考虑用户的需求和舒适度,我们的设计旨在创造一个宜居、宜人的城市环境。这种实用性硬质设施的更新不

仅提升了城市的整体品质,同时为居民提供了更多方便和舒适的生活设施。

## 4 城市更新后的道路景观系统性设计

### 4.1 基于智能化设施的交通管理

#### 4.1.1 智能交通信号灯系统

在城市更新后的道路景观设计中,我们着眼于引入智能交通信号灯系统,以提高交通效率、优化流量管理,同时创造更安全、便捷的出行环境,该系统基于先进的传感技术和实时数据分析,能够动态调整信号灯的周期和时长,以适应不同时间段和交通状况。系统利用实时交通数据,包括车流量、行人流动以及周边道路状态,通过智能算法进行分析和预测。在高峰时段,系统会自动优化信号灯周期,确保主干道畅通无阻,同时合理分配支路的通行权,而在低峰时段,系统则能够灵活调整信号灯时长,降低等待时间,提升交叉口的通行效率。通过不断积累历史数据并结合城市特有的交通模式,系统能够优化信号灯控制策略,更好地适应城市的交通特点,减少拥堵和交通事故的发生,这一系统的引入不仅提高了交通流畅性,也有助于减少尾气排放,实现了城市更新中可持续交通的目标。

#### 4.1.2 智能导航和交通流优化

在城市更新的道路景观设计中,智能导航和交通流优化系统被引入以全面提升交通体验,该系统依托先进的导航技术和实时数据分析,为驾驶者提供实时路况信息、最优路径规划,以及交通流的智能调控。智能导航部分通过实时监测车辆位置、速度和行驶轨迹,结合交通管理中心的数据,为驾驶者提供即时的路况信息和交通事件警示,驾驶者可凭借这些信息做出明智的决策,避开拥堵区域,选择最优路径,从而降低通勤时间,提高出行效率。交通流优化系统则通过大数据分析和实时监测,动态调整路口信号灯、车道分配等控制措施,以最大程度减缓交通拥堵,提高交叉口的通行效率,系统根据车流状况实时调整信号灯周期,确保主干道和支路的交通协调一致,最小化停车等待时间,提升整体交通流畅性。智能导航和交通流优化系统不仅服务于驾驶者,也有利于城市交通管理的精细化,通过数据分析,交通管理者能够深入了解交通状况、瓶颈点,从而有针对性地优化道路规划和交通管理策略,实现更加智能、高效的的城市交通系统。

### 4.2 智能化景观灯光和安全系统

#### 4.2.1 智能照明系统的应用

智能照明系统在城市更新的道路景观设计中扮演着关键角色,提供高效、环保的照明解决方案,以满足不同时间和区域的照明需求。该系统采用先进的感应技术,能够实时感知周围环境光强度、行人和车辆流量等因素,通过智能控制算法,系统可以自动调整照明亮度和颜色温度,以适应不同场景下的需求。在夜间低流量时,照明系统可自动降低亮度,实现能耗的最小化;而在高流量、高活动

度时,系统则提供更强的照明,提高安全性。除了自动调节,通过智能手机或中央控制平台,城市管理者可以实时监测照明设施的状态、能耗情况,并进行远程控制,这使得管理者能够精准地响应不同区域的需求,定制化照明方案,提升能源利用效率。智能照明系统采用LED等高效光源,并结合光污染控制技术,减少了不必要的光污染,保护了自然生态和居民生活质量,这一系统的应用不仅提高了道路景观的美感,同时也实现了城市更新中对照明效果和能源可持续性的双赢。

#### 4.2.2 智能化安全监控系统的设计

智能化安全监控系统是城市更新中道路景观设计的不可或缺的一部分,其目标在于提高公共安全、预防犯罪,并实时响应潜在的安全风险。该系统整合了高清摄像头、智能分析算法和实时数据传输技术,摄像头覆盖道路和周边区域,通过图像识别和分析,系统能够实时监测车辆、行人,以及其他活动,捕捉异常行为并迅速响应,智能分析算法可以识别潜在的安全威胁,例如交通事故、可疑行为或突发事件,并自动向相关部门发送警报。除了视频监控,该系统还整合了其他感知技术,如声音和震动传感器,这种多感知的设计使系统更全面地感知周围环境,提高了异常事件的检测精准度。智能化安全监控系统的设计不仅服务于安全机构,也使城市管理者能够更好地了解城市活动和安全状况。通过远程监控和大数据分析,城市管理者可以及时做出决策,提高对安全问题的响应速度和准确性。

### 5 设计方案的实际效果与影响评估

#### 5.1 社会效果评估

##### 5.1.1 提升居民满意度

通过实地评估和居民反馈收集,我们的设计方案旨在全面提升居民的满意度。从道路景观的实际改善、交通便捷性的提高,到绿化设施和休闲空间的增加,我们的设计努力满足居民的实际需求,创造一个宜居、舒适的城市环境。通过量化和定性的评估手段,我们将确保设计方案在实施后能够显著提升居民的生活质量,实现居民满意度的全面提升。

##### 5.1.2 加强社区凝聚力

社区凝聚力是我们设计方案的另一关键目标。通过引入社区参与活动、共享空间设计和公共艺术等手段,我们致力于创造一个更有活力和社交性的城市社区。强化社区凝聚力有助于促进邻里关系、提高社会互动,使城市不仅仅是一个居住地,更是一个充满归属感和参与感的社区。我们将通过社会学调查和实地观察,量化社区凝聚力的提升效果,确保设计方案能够为社区创造积极的社会互动和共享体验。

#### 5.2 经济效果评估

##### 5.2.1 商业发展与投资回报

我们的设计方案不仅着眼于提升居民生活质量,还注

重激发商业发展和投资回报。通过提升道路景观的吸引力、优化商业区域布局和增加公共设施,我们的设计旨在创造更有活力和宜商的城市环境<sup>[5]</sup>。我们将通过商业指标的监测、投资回报率的评估等手段,全面分析设计方案对商业发展的推动作用,确保设计既能够提高商业活力,又能够为投资者带来可观的回报。

##### 5.2.2 房地产价值的提升

在设计中,我们注重通过景观改造和公共设施更新来提升周边房地产的价值。通过绿化、艺术装置等元素的引入,我们的设计有望使周边地区成为更受欢迎的居住和商业区域,从而提高房地产的吸引力和价值。我们将通过实地评估和市场调查,定量和定性地评估设计对周边房地产价值的提升效果,确保设计既符合城市更新目标,又对地区房地产市场产生积极的影响。

### 6 结语

本文聚焦于智能道路景观系统设计,提高居民生活品质、推动城市可持续发展,通过深入市民需求调查和道路景观期望分析,我们以人为本,注重实用性和专业性的设计。引入智能交通管理和景观系统,优化了交通效率、公共安全和能源利用。这一设计不仅提升满意度、强化社区凝聚,还助力商业发展和房地产价值。通过智能技术,城市更新焕发活力,创造美观实用、智能可持续的道路景观,提供居民更优质的生活环境。

#### [参考文献]

- [1]刘坤,周玉田,尹海军.城市道路综合改造提升方法探讨[J].城市道桥与防洪,2023(9):104-108.
  - [2]宋小华.城市道路景观改造提升设计研究[J].绿色环保建材,2018(8):99-102.
  - [3]李玲,王衍祯.城市更新中的道路景观改造设计及探讨[J].安徽农业科学,2011,39(21):13011-13013.
  - [4]林文喆.浅析城市更新中道路景观改造的提升策略——以佛山季华路为例[J].智能城市,2021,7(8):42-43.
  - [5]武姜行.探析城市更新背景下老城道路景观改造模式——以开封市解放路道路景观优化为例[J].智能城市,2020,6(8):43-44.
- 作者简介:张玲玲(1991.11—),毕业院校:青岛理工大学,所学专业:建筑学,当前就职单位:青岛腾远设计事务有限公司,职务:设计师,职称级别:工程师;周芳冰(1992.11—),毕业院校:东北林业大学,所学专业:风景园林,当前就职单位:青岛官路水库开发建设有限公司,职务:工程管理岗,职称级别:工程师;贾龙(1987.11—),毕业院校:西北农林科技大学,所学专业:艺术设计,当前就职单位:青岛境语景观规划设计有限公司,职务:设计师,职称级别:工程师。

## 盐酸生产过程中废气处理改进措施

王果果

焦煤集团开元化工有限公司, 河南 焦作 454000

**[摘要]** 盐酸生产过程中废气的处理是确保环境质量和人类健康的重要环节。然而, 传统的废气处理方法存在能耗高、效率低和二次污染等问题。为了解决这些挑战, 我们需要探索新颖的废气处理改进措施。文章将介绍高效膜分离技术、催化氧化降解、循环利用废气热能和基于生物技术的处理等创新方法, 旨在提高废气处理效率、降低能耗和污染物排放, 并推动盐酸生产过程向更环保、可持续发展的方向发展。这些新思路和技术将为盐酸生产行业的可持续发展带来新的机遇和挑战。

**[关键词]** 盐酸; 废气处理; 改进

DOI: 10.33142/sca.v6i12.10658

中图分类号: X781.3

文献标识码: A

### Improvement Measures for Waste Gas Treatment in Hydrochloric Acid Production Process

WANG Guoguo

Coking Coal Group Kaiyuan Chemical Co., Ltd., Jiaozuo, He'nan, 454000, China

**Abstract:** The treatment of waste gas in the production process of hydrochloric acid is an important link to ensure environmental quality and human health. However, traditional waste gas treatment methods have problems such as high energy consumption, low efficiency, and secondary pollution. In order to address these challenges, we need to explore novel waste gas treatment improvement measures. The article will introduce innovative methods such as efficient membrane separation technology, catalytic oxidation degradation, recycling of waste gas heat energy, and biotechnology based treatment, aiming to improve waste gas treatment efficiency, reduce energy consumption and pollutant emissions, and promote the development of hydrochloric acid production process towards a more environmentally friendly and sustainable direction. These new ideas and technologies will bring new opportunities and challenges to the sustainable development of the hydrochloric acid production industry.

**Keywords:** hydrochloric acid; waste gas treatment; improvement

在盐酸生产过程中, 废气处理存在高能耗和低效率、治理成本高昂以及排放物的二次污染等问题。针对这些问题, 新颖的改进措施包括高效膜分离技术、催化氧化降解、循环利用废气热能和基于生物技术的处理。这些措施能够提高处理效率、能源利用效率和资源利用率, 减少对环境的污染。通过继续研究和应用这些创新方法, 盐酸生产过程的废气处理将朝着更清洁和环保的方向发展, 实现可持续发展目标。

#### 1 盐酸生产的废气吸收工艺流程

##### 1.1 利用酸碱中和反应

利用酸碱中和反应是通过与碱液(如氢氧化钠)的反应, 将盐酸废气中的有害成分转化为无害物质, 实现废气的净化。在废气处理过程中, 将废气导入吸收塔或吸收装置中。吸收塔内置有填料或板式结构, 以增加气液接触面积和接触时间。同时, 注入碱液作为吸收剂。碱液中的氢氧根离子与盐酸废气中的氯化氢离子发生中和反应, 生成氯化钠和水。这是一种快速反应, 能有效去除废气中的腐蚀性和刺激性成分。在酸碱中和反应中, 氢氧根离子中和了氯化氢离子, 形成无害的氯化钠盐。氯化钠是一种常见的无毒无害化合物, 不会对环境和人体健康造成直接危害。同时, 反应生成的水以蒸汽形式存在于废气中, 并可在后

续的处理过程中进行进一步处理。废气处理后, 经过吸收塔的顶部排出。排放前, 通常还会对废气进行后处理, 以确保排放符合环保要求。后处理可能包括去除残余的盐酸气体、降低废气温度和湿度等措施。此外, 废气排放系统中还可能包括废气处理过程中产生的废液的处理和处理。

##### 1.2 塔式吸收器的应用

塔式吸收器是盐酸是利用填料塔或板式塔, 通过大表面积接触和充分混合, 实现废气与吸收剂之间的质量传递和反应, 从而有效地去除盐酸废气中的有害成分。在废气处理过程中, 废气通过进气口进入塔式吸收器。吸收器内部装有大量填料或平行板, 用于增加气液接触面积和混合程度。废气在填料或平行板的作用下形成细小的气泡, 与吸收剂充分接触。同时注入吸收剂, 通常会使用碱液(如氢氧化钠)。碱液中的氢氧根离子与盐酸废气中的氯化氢离子发生中和反应, 生成氯化钠和水。这种中和反应是一种高效地去除盐酸废气中有害成分的方法。吸收剂的选择和浓度要根据废气成分进行调整, 以达到最佳的吸收效果。在塔式吸收器中, 废气在填料或平行板的作用下进行冲洗和混合, 使废气与吸收剂之间的物质传递和反应得以发生。废气中的盐酸成分被吸收剂吸附和中和, 转化为无害物质。此外, 填料或平行板的设计和布置也可以影响气液接触和

混合的效果,从而进一步提高废气处理效率<sup>□</sup>。

### 1.3 活性炭的辅助吸附

活性炭的辅助吸附是利用活性炭作为吸附剂,能有效吸附废气中的有机物和其他有害成分,如挥发性有机物(VOCs),进一步提高废气的净化效果。在废气处理过程中,将废气引入活性炭吸附器。活性炭是一种多孔材料,具有大表面积和高吸附能力。废气中的有机物和其他有害成分在活性炭的表面发生吸附作用,被物理或化学吸附在活性炭的孔隙结构中。通过活性炭的辅助吸附,废气中的有机物和其他有害成分被有效去除。活性炭的高表面积和吸附能力使其能够吸附大量的有机物分子,包括挥发性有机物。这有助于减少废气中有机物的浓度和排放量,降低对环境的污染。随着废气经过活性炭床层,吸附剂会逐渐饱和,失去吸附能力。因此,需要定期更换或再生活性炭,以确保其吸附性能和处理效果。更换或再生活性炭的废弃物也需要进行妥善处理,以防止二次污染。

## 2 盐酸生产过程中废气处理存在的问题

### 2.1 高能耗和低效率

高能耗和低效率是目前盐酸生产过程中废气处理面临的一个问题。传统的废气处理方法,如吸收塔,通常需要大量的能源投入,导致能耗较高,效率相对较低。传统吸收塔废气处理过程需要大量的气液接触,以实现废气中有害成分的吸收和中和。这通常需要高功率的风机或压缩机来维持废气和吸收液的循环流动,从而增加了能源消耗。此外,吸收塔中的填料或板式结构也会导致气体流动的阻力增加,进一步提高了能耗。其次,吸收过程中废气和吸收剂之间的传质和反应速率较低,造成了废气处理效率的下降。废气中的盐酸和吸收剂之间的反应是一个相对缓慢的过程,需要足够的接触时间和面积来实现充分的反应。然而,传统吸收塔的设计和制造往往无法提供充分的气液接触和反应条件,导致废气中有害成分的去除效率不高。

### 2.2 治理成本高昂

治理成本高昂是目前盐酸生产过程中废气处理面临的另一个问题。废气处理设备的投资和运营成本较高,包括吸收塔、排放系统、废液处理等,这给企业带来了经济压力,并可能影响其竞争力。其中废气处理设备本身的投资成本是一个重要因素。传统的废气处理设备,如吸收塔,通常需要大型设备、管道、仪表和控制系统等。这些设备的采购、安装和调试费用较高,需要耗费大量资金。此外,废气处理设备的设计和制造也需要符合环境保护法规和标准,这增加了设备的成本。其次,废气处理过程中的运营成本也是一个重要考虑因素。废气处理设备需要消耗能源、水资源和化学药剂等。能源成本和化学药剂的采购费用随着生产规模的增大而增加,对企业造成一定的经济负担。此外,废气处理设备的日常维护和保养也需要耗费人力和物力资源,增加了运营成本。

### 2.3 排放物的二次污染

排放物的二次污染是目前盐酸生产过程中废气处理的第三个问题。传统废气处理方法中,废气处理过程可能导致有害成分的转化和生成,进而产生新的污染物,对环境和人体健康造成潜在影响。废气处理中的化学反应可能引发新的有害物质生成。在吸收塔等废气处理设备中,废气与吸收剂之间发生的化学反应可能产生一些副产物或转化产物,这些产物可能具有更高的毒性或污染性。例如,在酸碱中和反应过程中,废气中的盐酸与碱液中的氢氧根离子反应生成氯化钠和水,但也可能伴随着氯化物离子或其他气态有机物的生成,从而对环境产生二次污染。其次,废气处理过程中废液的处理可能导致污染物的二次排放。废气处理过程中产生的废液需要进行处理和处理后排放。然而,废液处理过程中的化学处理、中和、沉淀等过程可能会产生新的废水或固体废物,如果处理不当,这些废物可能带有有毒有害物质,对环境产生二次污染。此外,废液处理过程中可能存在废液外泄、泄漏或排放不合规等问题,导致废液直接进入环境,对周围生态系统造成损害<sup>□</sup>。

## 3 盐酸生产过程中废气处理改进措施

### 3.1 高效膜分离技术

高效膜分离技术可以通过引入选择性膜吸收和膜渗透等技术,实现对盐酸废气中有害成分的高效分离和回收。在高效膜分离技术中,首先将盐酸废气导入膜吸收器或膜渗透装置。这些装置使用特殊设计的膜材料,通过选择性渗透的原理,将废气中的有害成分分离出来,而不影响其他气体成分的通过。通常,膜吸收器使用有机溶剂或溶液作为吸收剂,膜渗透装置则利用膜的渗透性能。在膜吸收过程中,有害成分通过膜与吸收剂相互作用,从而被吸附和分离出来。这种选择性吸附和分离的过程可以高效去除废气中的盐酸、氯化氢等有害成分,而将其他成分如氮气、二氧化碳等安全地通过。膜渗透则通过膜的选择性渗透性能,将有害成分从废气中分离出来,得到高纯度的盐酸。

高效膜分离技术的优势在于其能耗低、废液产量少的特点。相比传统的吸收塔等方法,膜分离技术在处理废气时不需要大量的能源投入和大型设备,降低了能耗和设备投资成本。同时,膜分离过程中产生的废液量较少,减少了废液处理和成本。此外,高效膜分离技术还具有较高的废气处理效率和选择性。膜材料的设计和优化可以实现对不同有害成分的高效分离,提高处理效果和产物纯度。膜的孔径、厚度和表面特性等参数的调节可以实现对盐酸废气中不同组分的选择性分离,适应不同处理需求<sup>□</sup>。

### 3.2 催化氧化降解

催化氧化降解技术利用催化剂催化废气中的有机物和污染物进行氧化降解,将其转化为无害的二氧化碳和水,从而实现废气的彻底净化。在催化氧化降解的工艺中,废气通过催化剂床层或催化反应器,与催化剂表面上的活性

位点发生接触。催化剂通常采用金属氧化物、过渡金属等高活性物质,具有促进氧化反应的催化活性。废气中的有机物和污染物与氧气发生氧化反应,产生较为稳定的氧化产物。同时催化氧化降解的过程可将有机物逐步氧化至较低分子量的化合物,最终转化为二氧化碳和水。通过催化剂的作用,有机物中的碳-碳键和碳-氢键被断裂,生成氧化产物。这些产物通常具有较低的毒性和污染性,不会对环境和人体健康造成危害。

催化氧化降解的优势在于其高效、彻底的废气处理效果。催化剂的引入可显著提高废气处理的速率和效率,加速有机物的氧化降解过程。与传统方法相比,催化氧化降解技术能够更彻底地去除有机物,减少对环境的影响。此外,催化氧化降解也具有适用性广泛和可调控性好的特点。通过选择合适的催化剂和调节工艺参数,可以实现对不同废气成分的高效降解和处理。催化剂的种类、载体和表面特性等因素可以进行优化,以提高催化活性和稳定性,同时适应不同废气组分的处理需求。

### 3.3 基于生物技术的处理

基于生物技术的处理技术利用微生物的代谢能力,对废气中的有机物进行降解和转化,达到高效处理和资源化利用的目的。在基于生物技术的处理中,废气经过生物滤池、生物膜反应器等生物处理设备。这些设备内部生物滤料或生物膜上富集了具有特定代谢能力的微生物菌群。废气中的有机物进入生物处理设备后,与微生物进行接触和代谢。微生物通过吸附、降解和转化等机制,将废气中的有机物分解为较简单的化合物,如二氧化碳、水和微生物细胞等。这些化合物通常是无害的,并且能够被环境循环利用。通过优化微生物种类和滤料选择,可以实现对特定有机物的高效降解和处理。

基于生物技术的处理具有许多优势。首先,它是一种低能耗、无需化学药剂的废气处理方法。微生物通过自身的代谢活动对有机物进行处理,不需要额外的能量消耗,能够在相对温和的条件下进行处理。其次,基于生物技术的处理对多种有机物具有较高的处理效率和广泛的适用性。通过调节微生物菌群和滤料组成,可以实现对不同有机物的高效处理和资源化利用。此外,生物处理过程中产生的废液可以进一步处理,以减少对环境的二次污染<sup>[1]</sup>。

### 3.4 循环利用废气热能

循环利用废气热能通过回收和利用废气中的热能,可以降低能耗、提高能源利用效率,并减少对环境的污染。

在循环利用废气热能的工艺中,废气经过废气处理设备后,热量仍然存在于废气中。传统上,废气中的热量往往被忽略,直接排放到大气中,造成能源的浪费和环境的热污染。而循环利用废气热能的目标是将废气中的热能回收和利用,满足盐酸生产过程中的加热需求。一种常见的废气热能回收方式是通过热交换器进行热能传递。废气与需要加热的介质(如水、空气或其他工艺流体)在热交换器中进行热量传递。废气中的热能被传递给介质,使介质升温,同时废气自身被冷却。这样,废气中的热能被有效回收,可用于盐酸生产过程中的加热需求,如预热盐酸反应物、提供加热蒸汽等。

通过循环利用废气热能,可以带来多重好处。首先,回收废气中的热能减少了对外部能源的依赖,降低了能耗和生产成本。其次,能源利用效率得到提高,通过回收废气中的热能,实现了能源的再利用,减少了能源的浪费。同时,这也有助于减少二氧化碳等温室气体的排放,对环境具有积极的影响。当然,在实施循环利用废气热能的过程中,需要根据具体情况进行系统设计和优化。包括废气处理设备与热交换器的结合、热交换器的设计和选择、热能传递效率的提高等。此外,还需注意废气中其他成分的处理,以确保回收热能的过程不会引起二次污染或影响生产过程。

## 4 结语

综上所述,改进盐酸生产过程中废气处理的措施包括高效膜分离、催化氧化降解、循环利用废气热能和基于生物技术的处理。这些新颖方法提高了处理效率、能源利用效率和资源利用率,减少了对环境的污染。进一步地研究和应用这些措施,将推动盐酸生产过程的可持续发展,实现更清洁和环保的废气处理。

### [参考文献]

- [1]唐继平,陶英烈. 盐酸生产过程中尾气处理改进措施[J]. 氯碱工业,2020,56(11):37-39.
- [2]周鹏. 盐酸生产过程中废气处理改进措施[J]. 中国新技术新产品,2020(8):134-135.
- [3]于双波. 盐酸生产过程中废气处理改进措施[J]. 现代盐化工,2018,45(3):17-18.
- [4]杨文军. 盐酸生产过程中废气处理改进措施[J]. 商品与质量,2020(31):54.

作者简介:王果果(1988.3—),女,助理工程师,学历:本科,所学专业:化学工程与工艺,目前就职单位:焦煤集团开元化工有限公司。

# 智能矿山综合管控平台研究进展及发展路径

丁稼稼

中国黄金集团江西金山矿业有限公司, 江西 德兴 334213

**[摘要]**传统矿山生产中信息获取存在滞后、不准确的问题,且极端工作环境给安全生产带来挑战。智能矿山综合管控平台以先进传感器、大数据和人工智能为支撑,实现矿山生产全过程的实时监控和智能管理,通过数字化手段,平台能够准确捕捉每个环节的数据,为管理者提供全面、科学的决策支持,进一步提高了生产效率,降低了事故风险。国际上,智能矿山技术已成全球矿业的前沿趋势,我国矿业作为支柱产业积极响应国家号召,加速推进智能矿山技术研发和应用。尽管有进展,技术标准和法规体系仍不完善,制约了平台的全面发展。因此,深入研究智能矿山综合管控平台的现状和发展路径,为我国矿业行业升级提供科学指导和战略支持。

**[关键词]** 矿山智能化; 综合管控平台; 安全生产

DOI: 10.33142/sca.v6i12.10641

中图分类号: TD676

文献标识码: A

## Research Progress and Development Path of Intelligent Mining Comprehensive Control Platform

DING Jiajia

China National Gold Group Jiangxi Mining Co., Ltd., Dexing, Jiangxi, 334213, China

**Abstract:** There are problems of lagging and inaccurate information acquisition in traditional mining production, and extreme working environments pose challenges to safety production. The intelligent mining comprehensive control platform is supported by advanced sensors, big data, and artificial intelligence to achieve real-time monitoring and intelligent management of the entire mining production process. Through digital means, the platform can accurately capture data from each link, provide comprehensive and scientific decision-making support for managers, further improve production efficiency, and reduce accident risks. Internationally, intelligent mining technology has become a cutting-edge trend in global mining. As a pillar industry, Chinese mining industry actively responds to the national call and accelerates the research and application of intelligent mining technology. Despite progress, the technical standards and regulatory system are still incomplete, which hinders the comprehensive development of the platform. Therefore, in-depth research on the current situation and development path of intelligent mining comprehensive control platforms will provide scientific guidance and strategic support for the upgrading of Chinese mining industry.

**Keywords:** mining intelligence; comprehensive control platform; safety production

### 引言

在数字化时代的浪潮中,智能化技术的崛起正在彻底改变传统产业的面貌,为矿业领域带来了前所未有的机遇与挑战。智能矿山综合管控平台,作为矿业数字化转型的关键一环,不仅在提高矿山生产效率、降低成本上具有巨大潜力,更为矿业企业在面对安全、环保等诸多方面的压力时提供了全新的解决方案。本文深入研究智能矿山综合管控平台的现状、研究进展以及未来发展路径,致力于揭示其在推动矿山行业智能化发展中的重要角色。

### 1 智能矿山综合管控平台概述

智能矿山综合管控平台是一种基于先进信息技术的全面管理系统,实现对矿山生产、安全、设备状态以及环境监测的实时、准确监控和精细化管理,该平台整合了传感器技术、物联网、大数据分析和人工智能等先进技术,以提高矿山运营效率、确保工作人员安全、优化资源利用和降低环境影响。通过实时数据采集和智能分析,平台能够监测矿山内各个关键点状态,包括机械设备运行情况、

岩石运输流程、环境气象参数等,同时借助先进的数据处理算法,平台能够预测设备故障、提前发现潜在安全隐患,并自动调整生产计划以最大程度地减少生产中断。智能矿山综合管控平台还注重对矿工工作环境的监测与管理,通过实时监控矿工的身体状况和工作状态,平台能够提前发现疲劳或异常情况,从而及时采取措施保障员工安全,此外平台还支持环境保护功能,监控矿区空气质量、水质情况,助力企业合规生产。

### 2 智能矿山综合管控平台研究进展

智能矿山综合管控平台的研究进展在近年来取得了显著的成就。首先传感器技术的不断创新为平台提供了高精度、实时的数据支持,使得对矿山内部设备和环境参数的监测更为细致和全面,物联网技术的应用使各个数据源实现了无缝连接,为平台提供了更高效的信息交互能力。其次大数据和人工智能技术的深度融合为矿山运营管理提供了强大的分析和决策能力,通过对庞大数据集的智能分析,平台可以识别出生产中存在的潜在问题、预测设备

故障,并为决策者提供基于数据的科学依据,实现了对矿山生产过程的精细化管理。此外,智能矿山综合管控平台的研究还涉及到虚拟现实(VR)和增强现实(AR)等技术的应用,通过这些技术,运营人员能够以更直观、直观的方式与矿山数据进行交互,加强对生产现场的实时了解和管理。对于安全管理,研究者们在智能矿山平台中引入了先进的生物识别技术和智能监测装置,以确保矿工的工作环境安全,及时发现并应对潜在的安全风险。

### 3 智能矿山综合管控平台发展路径

#### 3.1 积极推进技术研发

积极推进技术研发是智能矿山综合管控平台发展路径中至关重要的一环。针对传感器,追求更小型化、更高灵敏度和更广泛的应用范围,以提高数据采集的准确性和实时性;对于数据采集装置,致力于研发更智能、更高效的设备,以满足对多源数据的高效整合需求;在通信技术方面,不断寻求更快速、更可靠的通信协议,以确保数据的快速传输和实时交互。通过引入先进的人工智能算法和大数据分析技术,实现对海量数据的快速处理和智能化分析,机器学习算法的应用可以提高对设备状态的预测准确度,降低设备故障风险,从而提高整体生产效益,深度学习等新兴技术的探索也是研发的重点,以不断提升数据处理和决策支持的智能水平<sup>[1]</sup>。针对平台的整体架构和系统优化,技术研发也需要关注分布式计算、边缘计算等领域的最新成果,以确保平台在处理庞大数据流时能够保持高效性能,网络安全技术的不断创新也是研发的重要方向,以保障智能矿山平台的数据安全性和稳定性。

#### 3.2 健全法规体系

健全法规体系是智能矿山综合管控平台发展路径中的重要环节。首先,建立与智能矿山技术应用相关的法规标准,明确技术的适用范围、数据隐私保护、安全标准等方面的规定,这有助于规范行业内各参与方的行为,降低潜在的法律风险。其次,随着大数据在矿山生产中的广泛应用,制定健全的数据管理规定尤为关键,确保矿山企业在数据采集、处理、传输等环节遵循规范,同时要保障矿工和相关利益方的数据隐私权益,防范数据滥用和泄露风险。此外,明确设备的质量标准、认证程序以及售后服务等方面的要求,以确保智能设备的安全性和可靠性,对于设备的使用,法规体系也可以规定相关的培训和操作规程,提高从业人员对智能设备的正确使用和维护水平,降低事故风险。

#### 3.3 推动示范工程的广泛开展

推动示范工程的广泛开展是智能矿山综合管控平台发展路径中的关键步骤。首先,通过选择有代表性和示范意义的矿山项目,可以有效展示智能矿山技术在实际生产中的应用效果,这不仅有助于产业界更全面地了解智能矿山平台的实际运行情况,也为其他矿山企业提供了可复制

的成功经验。其次,推动示范工程的开展有助于验证智能矿山技术的可行性和效益,通过在实地项目中的全面应用,可以实时收集各类数据,并进行系统性的监测和评估,这为技术的进一步优化和完善提供了实际案例支持,同时也为其他潜在用户提供了科学的决策依据,促进技术的推广和应用。此外,示范工程的开展也能够吸引更多的利益相关方参与,包括政府、企业、研究机构等,这种多方参与的模式有助于形成合力,共同推动智能矿山技术的落地,政府可以通过示范工程来制定相应的政策和激励措施,企业则能够在实践中获得直观的经济效益和市场竞争优势。示范工程的成功开展还将为培养相关领域的专业人才提供重要支持,在示范项目中,技术人员将能够积累实践经验,提高解决实际问题的能力,为未来的技术推广和应用奠定人才基础。

#### 3.4 强化人才培养计划

强化人才培养计划是确保智能矿山综合管控平台可持续发展的至关重要环节。人才培养计划应紧密结合智能矿山技术的特点和需求,制定系统性、实用性的培训课程,这包括但不限于传感器技术、大数据分析、人工智能应用等方面的培训,以满足行业人才队伍对新兴技术的迫切需求。除了技术层面的培训,还需要培养具备矿业背景和技术应用经验的专业人才,使其能够更好地理解和解决矿山行业的实际问题,这种跨领域的综合性培训有助于搭建技术与业务之间的桥梁,推动智能矿山技术的更广泛应用。培训计划还应采用多元化的培训形式,包括实地操作、模拟演练、案例分析等,通过与实际工作场景结合的培训方式,能够更好地锻炼从业人员在真实环境中应对复杂情况的能力,提高其技术应用的实际水平。培训计划的内容和形式还应紧密结合智能矿山平台的更新不断演进,确保培训内容始终保持与行业最新技术同步,针对新技术、新功能的推出,及时进行培训更新,使从业人员能够紧跟技术发展步伐。最后,强化人才培养计划要倡导学习型组织的理念,鼓励员工不断学习、不断创新,通过建立健全的学习机制和激励措施,促使人才始终保持对新技术的敏感性和学习热情,为行业的可持续发展提供源源不断的专业人才支持。

#### 3.5 构建产业联盟

构建产业联盟是智能矿山综合管控平台发展路径中的战略性举措。产业联盟有助于整合各方资源,汇聚行业内的专业力量,共同推动智能矿山技术的研发和应用,通过联合企业、研究机构、政府机构等各类组织,形成协同创新的合力,有望加速技术突破和创新。联盟成员可以共享技术研发成果、数据资源以及行业洞察,避免重复努力,提高研发效率,这种合作模式有助于激发创新活力,推动整个智能矿山生态系统的健康发展<sup>[2]</sup>。通过构建产业联盟,可以建立行业标准和规范,促进智能矿山技术的标准化和

规范化应用,共同制定统一的技术标准有助于提高整个行业的技术水平,减少技术集成难度,推动技术在更广泛范围内的推广应用。产业联盟还能够在政策倡导和产业协调方面发挥作用。通过共同倡导政府支持智能矿山技术的政策和法规,产业联盟能够为行业营造更好的政策环境,联盟成员还能够通过集体协商解决行业内的共性问题,推动整个智能矿山产业的有序发展。联盟成员可以共同探讨商业模式、市场推广策略,加速智能矿山技术在市场中的推广和应用,通过集体的市场影响力,联盟有望推动智能矿山技术更快速地走向商业化成功。

### 3.6 制定全面标准

制定全面标准是智能矿山综合管控平台发展路径中至关重要的一环。全面标准的制定有助于统一行业内对智能矿山技术的认知和实施标准,为企业明确的技术指导和操作规范,这有助于规遍整个产业链,减少因技术异构性而导致的集成难题,提高系统互操作性,从而推动整个行业向标准化、规范化发展。标准的制定过程中,涵盖了对各种技术方案、数据交互协议、系统安全性等方面的细致研究,有助于激发创新,推动技术的不断升级,通过标准的引领,企业在技术研发中更容易找到合适的方向,降低试错成本,加速技术创新的推广应用。通过建立统一的技术标准,可以促使企业在技术上进行更深入的合作,共享先进技术和经验,提高整个产业的整体水平,这有助于形成强大的产业集群,提高国内矿山企业在国际市场上的竞争力。标准的制定还有助于降低市场准入门槛,吸引更多企业参与智能矿山平台的研发和应用,通过建立普适性的标准,新进入者能够更容易理解和接入行业,推动行业中更多创新者的涌现,促进整个智能矿山生态系统的繁荣。

### 3.7 优化商业模式

优化商业模式是智能矿山综合管控平台发展路径中的关键一环,通过深度了解客户需求和市场特点,可针对不同矿山企业提供差异化的商业模式,这包括基于平台销售、技术服务订阅、数据分析定制等多样化方式,以满足不同企业在技术投入、风险承担和运营需求上的差异。除了设备销售,还可以通过后期的维护服务、升级服务以及技术培训等方式实现长期盈利,这种持续的服务模式有助于建立稳固的客户关系,提高客户黏性,同时也为企业创造可持续的收入流。与相关行业的企业建立合作伙伴关系,通过整合资源、共享市场渠道,共同开发解决方案,实现优势互补,这种联合创新的商业模式有助于提高整个产业链的效益,推动行业的协同发展<sup>[3]</sup>。商业模式的优化还包括对数据的巧妙应用,通过将智能矿山平台产生的数据转化为商业价值,可以提供更为精准的解决方案,实现个性化服务,同时通过数据的开放共享,还能够吸引更多合作

伙伴参与,形成更庞大的生态系统。商业模式的优化还需要考虑可持续发展的因素,包括环保、社会责任等,通过引入可持续性发展理念,形成绿色矿山的商业模式,既能满足社会对环保的要求,也能提升企业的社会形象和可持续竞争力。

### 3.8 持续优化升级策略

持续优化升级策略是确保智能矿山综合管控平台始终保持领先地位的战略举措。首先通过建立敏捷的研发体系,实现对技术的快速响应和灵活调整,这意味着不仅要紧密关注行业前沿技术的发展,还要与市场需求保持同步,以便及时推出新功能、新服务,满足用户不断变化的需求。优化升级策略需要建立有效的反馈机制,通过收集用户反馈、市场反馈和实际应用情况,不断改进平台的设计和性能,这种循环反馈机制有助于及时纠正问题,保持平台的稳定性和可靠性,并推动技术不断迭代和升级。在面对不断变化的网络环境和安全威胁时,平台应持续加强安全策略,确保用户数据的隐私和平台的稳定运行,同时考虑到业务的扩展需求,平台还应具备良好的可扩展性,能够方便地集成新的技术和服务,应对未来不断变化的业务场景。建设高效的团队,保障团队成员紧跟技术前沿,提高团队整体创新能力,通过持续的培训计划,确保团队能够灵活运用新技术,推动平台的不断升级。随着技术和市场的不断演进,平台要保持敏锐的商业洞察力,根据市场需求和竞争态势调整产品策略,以确保平台在激烈竞争中始终保持竞争优势。

## 4 结语

在智能矿山综合管控平台的发展过程中,我们深入探讨了平台的概述、研究进展以及未来发展路径,通过对技术研发、法规体系健全、示范工程推广、人才培养、国际合作加强、产业联盟建立、标准制定强化、商业模式优化以及持续优化升级策略等方面的细致思考,我们勾勒出了智能矿山平台未来的发展蓝图。在未来的征程中,期待通过共同努力,推动智能矿山技术的深入应用,为矿业行业迈向数字化、智能化的未来铺平道路。

### [参考文献]

- [1]邢震.智能矿山综合管控平台研究进展及发展路径[J].工矿自动化,2023,49(9):147-154.
  - [2]贺耀宜,高文,杨耀等.智能矿山多元监控信息融合与联动研究[J].工矿自动化,2022,48(11):11-19.
  - [3]张存良,薛卓,冯爱成.煤矿智能综合管控平台流程优化设计研究[J].内蒙古煤炭经济,2022(13):78-80.
- 作者简介:丁镓镓(1990.4—),男,东华理工大学,区域地质调查及矿产普查,中国黄金集团江西金山矿业有限公司,地质勘探工程师。

# 智能变电站电气设备安装与调试技术要点

黎 卡

深圳市输变电工程有限公司, 广东 深圳 518055

**[摘要]**传统电气系统逐渐演进为智能电力系统, 其中智能变电站作为一项重要的技术创新, 引领了电力行业的发展潮流。电气设备的安装与调试技术迎来了新的挑战和机遇, 随着电力系统的规模和复杂性的提升, 如何确保设备的安装合理、调试精准, 成为了保障电气系统稳定运行的首要任务。深入了解和总结智能变电站电气设备安装与调试技术要点, 将为电力系统的智能化和高效运行提供有力支持。

**[关键词]**智能变电站; 电气设备; 安装调试

DOI: 10.33142/sca.v6i12.10638

中图分类号: TM63

文献标识码: A

## Key Points of Installation and Commissioning Technology for Electrical Equipment in Intelligent Substations

LI Ka

Shenzhen Power Transmission and Transformation Engineering Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518055, China

**Abstract:** Traditional electrical systems have gradually evolved into intelligent power systems, among which intelligent substations, as an important technological innovation, have led the development trend of the power industry. The installation and debugging technology of electrical equipment has faced new challenges and opportunities. With the increase in the scale and complexity of the power system, how to ensure the reasonable installation and accurate debugging of equipment has become the primary task to ensure the stable operation of the electrical system. A deep understanding and summary of the key technical points for the installation and commissioning of electrical equipment in intelligent substations will provide strong support for the intelligent and efficient operation of the power system.

**Keywords:** intelligent substations; electrical equipment; installation and commissioning

### 引言

随着社会的不断发展和电力需求的不断增长, 智能变电站作为电力系统的重要组成部分, 其电气设备的安装与调试显得尤为关键。高效、可靠的电气设备不仅直接影响着电力系统的稳定运行, 也是实现能源智能化管理的基础。深入研究智能变电站电气设备的安装与调试技术, 对于确保电力系统安全、高效运行具有重要的实际意义。

### 1 智能变电站概述

智能变电站是电力系统的现代化演进, 通过引入先进的监测、控制和通信技术, 实现对电力设备的智能化管理。相较于传统变电站, 智能变电站注重数据采集和分析, 以提高电网的安全性、可靠性和运行效率。在智能变电站中, 各种电气设备如变压器、断路器、保护装置等都配备了先进的传感器和监控装置, 实时采集并传输运行数据。这些数据通过先进的通信网络汇聚到中央控制系统, 实现对整个电气系统的远程监测与控制。智能变电站的优势在于其自动化和智能化的特性, 能够更快速地响应电网异常, 降低事故风险。此外通过智能分析, 可以优化电网负荷分配, 提高电力系统的利用率, 减少能源浪费。

### 2 智能变电站电气设备安装的影响因素

#### 2.1 人员因素的影响

人员因素在智能变电站电气设备的安装中发挥着关键作用。安装人员的技能水平直接关系到设备的正确安装和稳定运行, 他们需要具备深厚的电气工程知识, 熟练掌握各种设备的安装操作, 以确保整个系统的可靠性。此外经验丰富的安装人员能够更加灵活应对可能出现的问题, 提高整个安装过程的效率。接受过相关培训的安装人员更容易适应新型智能设备的安装要求, 了解先进的调试和维护技术, 从而更好地保障设备的性能。同时培训还有助于提高安装人员对电气安全规范的遵守程度, 减少意外事故的风险。除了技能和培训, 安装人员的团队协作和沟通能力也是至关重要的。在复杂的安装过程中, 团队成员之间需要紧密协作, 确保各个环节的顺利衔接, 减少可能的误操作和安全隐患。因此人员因素在智能变电站电气设备的安装中不仅仅关乎个体的技术水平, 更关系到整个安装团队的协同合作, 是确保设备顺利安装、稳定运行的重要保障。

#### 2.2 其他因素的影响

除了人员因素, 智能变电站电气设备的安装还受到多方面的其他因素的影响。首要考虑的是环境因素, 包括气

候条件和地理特征,极端的气候可能导致施工条件的恶化,因此在安装过程中需要采取相应的防护措施,以确保设备安全且稳定运行。地理特征如地形和土壤状况也需要考虑,以便在选择设备安装位置时确保设备的牢固性和稳定性。在智能变电站的建设中,必须遵循国家和行业的法规和标准,以确保设备的合规性和安全性,这包括对设备的技术规范、电气安全标准以及环保法规的遵守。及时的设备交付和供应链的顺畅对于确保安装计划的顺利执行至关重要,合理的供货计划和协调,以及对交付周期的准确评估,有助于避免项目延期和不必要的成本增加。

### 3 智能变电站电气设备的安装

#### 3.1 变压器的安装

变压器是智能变电站关键的电气设备之一,其正确安装对于整个系统的性能至关重要。选址应考虑安全、便捷和电气性能等因素,确保变压器在运行中不受外部环境的不良影响,确保变压器基础牢固、平整,并符合相关设计规范。此外对基础进行充分的防腐措施,以保证变压器的长期稳定运行。接下来是变压器的卸载与搬运,需要专业的设备和经验丰富的团队操作,在搬运过程中,要确保遵循相关的安全标准,防止设备受到损害。一旦变压器就位,就需要进行电缆的连接,这包括高、低压侧的电缆连接以及地线的连接,确保连接坚固可靠、电气性能良好。在电缆连接完成后,进行冷却系统的安装,包括油冷却系统或风冷却系统的安装,确保变压器在运行中能够保持适宜的温度。最后进行变压器的电气测试和调试。测试包括电压、电流、绝缘电阻等参数的测量,以验证变压器的性能,调试阶段需要仔细调整变压器的控制参数,确保其在各种工况下都能够稳定运行。

#### 3.2 断路器的安装

断路器在智能变电站中扮演着关键的角色,正确安装是确保电网安全运行的基础。首先选择适当的断路器型号和容量,根据电网的负荷和特性,确保断路器能够满足系统的要求。在选择过程中,考虑断路器的额定电压、电流和断开能力等关键参数。其次合理的位置选择有助于减小电气系统的阻抗,提高电网的稳定性。同时确保断路器安装位置的通风良好,有利于设备的散热。进行基础施工,确保断路器的基础牢固、平整,并符合相关的设计规范。在基础建设中,要特别注意地质条件,确保基础的稳定性。需要专业的设备和技术团队,确保断路器在卸货和组装的过程中不受到损害。接下来是断路器的电气连接,对高压侧和低压侧的电缆进行正确连接,确保连接牢固、绝缘良好。同时对地线的连接也要进行仔细检查。进行机械部分的安装,包括操作机构、弹簧机构等。在这一步骤中,要确保断路器的机械传动系统能够正常运转,保证断路器在开合操作中的可靠性。最后,进行断路器的测试和调试,包括机械特性测试、电气特性测试等,确保断路器在各种

操作条件下都能够正常运行。

#### 3.3 保护装置的安装

保护装置在智能变电站中是电气系统的守护者,对于电网的安全和稳定起着至关重要的作用。仔细选择适当类型和规格的保护装置,确保其能够有效应对电网可能面临的各类故障和异常情况。在选择中,考虑电流、电压、频率等参数,以及不同装置之间的协同工作。明确保护装置的布置位置,合理的布置能够最大程度地减小故障传播路径,提高保护的响应速度<sup>[1]</sup>。同时确保布置位置的通风条件良好,以保证设备的散热效果。进行基础施工,确保保护装置的基础坚固、平整,并符合相关设计规范。这一步骤的重要性在于保证装置在运行时不受外界振动和环境影响。进行电缆的连接,高压侧和低压侧的电缆连接需要精确可靠,确保保护信号能够快速准确地传递。在连接的过程中,绝缘检查和电缆的固定都需要仔细检查。进行保护装置的参数设置和调试,这一步骤需要深入理解电网的运行特点,合理设置保护装置的动作参数,以提高其对不同故障的适应性。最后进行保护装置的测试和验证,包括对各种故障情况的模拟测试,确保装置在实际运行中能够快速、精确地判别并响应电网异常。

#### 3.4 智能设备的安装

智能设备在智能变电站中扮演着数据采集、处理和通信的核心角色,其安装是实现电网智能化的重要步骤。首先精确定址要考虑通信信号的覆盖范围、设备之间的互联关系以及设备与其他电气设备的协同工作。进行设备基础的建设,确保设备基础坚固、平整,符合相关设计规范,基础建设关系到智能设备的稳定性和可靠性。进行电缆连接,包括电源和通信线路,连接需要仔细检查,确保电缆连接牢固、绝缘良好,保障设备在工作时能够正常供电和通信。进行设备的物理安装,确保设备在选址和连接后牢固稳定。这一步需要专业团队,避免设备受到振动和外部环境的不利影响。根据智能设备的具体功能和要求,设置设备的工作参数,以确保其能够适应不同的工作条件。进行设备的系统测试,包括功能测试和性能测试。功能测试验证设备是否按照设计要求正常工作,性能测试评估设备在不同工况下的响应和表现。最后进行设备的整合与协同工作,智能设备通常需要与其他智能变电站系统中的设备协同工作,确保整个系统的智能化运行。

### 4 智能变电站电气设备的调试技术要点

#### 4.1 继电保护装置调试

继电保护装置调试是确保其准确响应电网异常并保护电气设备的关键步骤。首先进行设备的初步检查,确保继电保护装置的连接正确,接线无误,且相关的电源和通信线路正常,此时也要验证装置的软硬件是否与设计一致。其次进行保护参数的配置,根据电气设备的特性和系统的需求,合理配置保护装置的参数,确保其能够精准、迅速

地检测并响应各种故障类型。进行继电保护装置的模拟测试,通过模拟电网中可能发生的故障,验证装置是否能够准确判断故障类型,并采取正确的保护动作,这包括对不同类型故障的电流、电压等信号的模拟测试。进行实际场景的测试。将继电保护装置与实际电气设备连接,进行全面的动作测试。通过对设备进行合理的负载和故障模拟,验证装置在真实工况下的性能。进行保护装置的鉴定和调整,根据测试结果,调整装置的灵敏度、延时等参数,以确保在各种工况下都能够满足保护的要求。最后进行保护动作的记录和分析。在调试结束后,对装置的动作记录进行分析,评估其在实际运行中的性能,并根据需要进行进一步的调整和优化。

#### 4.2 断路器调试

断路器调试是确保其在电气系统中可靠运行的重要步骤。首先进行断路器的机械部分检查,确保断路器机械传动系统的零部件安装正确、运动灵活,并进行润滑和调整,以确保在操作时能够顺畅可靠。其次进行电气连接的验证,仔细检查断路器的高压侧和低压侧的电缆连接,确保连接牢固、绝缘良好,防止因电气连接问题导致设备异常。进行断路器的真空瓶及弹簧机构的检查和测试,确保真空瓶的密封性和弹簧机构的弹性符合设计要求,以保证断路器在操作时能够迅速而可靠地进行断开和闭合<sup>[2]</sup>。进行断路器的负载开关测试,通过负载开关测试,验证断路器在负荷条件下的性能,确保其能够在各种负载情况下正常操作。进行断路器的保护特性测试,对断路器的过流、短路等保护特性进行测试,确保断路器能够在电气系统中迅速而准确地切除故障电路,保护设备安全运行。进行断路器的远程操作测试。如果断路器支持远程操作,进行远程操作测试,确保远程操作系统与断路器的协同工作。最后进行断路器的整体性能测试,通过模拟不同工况和故障情况,全面测试断路器的整体性能,确保其在实际运行中能够稳定可靠地工作。

#### 4.3 回路传动调试

回路传动系统是电气设备中的重要组成部分,其调试过程直接关系到设备的运行和控制。首先,进行传动系统的机械部分检查。确保传动系统的各个机械部件安装正确,齿轮、轴承等零部件运转灵活,润滑良好。对于液压或气动传动系统,还需检查管路连接是否紧密、密封性良好。其次,进行电气连接的验证。检查回路传动系统的电缆连接,确保电气连接牢固、绝缘正常。同时,验证控制信号的传递是否准确,确保各个控制元件之间的协同工作。进行传动系统的手动操作测试。通过手动操纵传动系统,检验其运动是否顺畅,确保在需要时可以手动控制设备。进行传动系统的自动操作测试<sup>[3]</sup>。通过控制系统对传动系统进行自动操作测试,确保设备能够根据预定的程序和信号进行自动运行,并验证传动系统的精度和稳定性。进行传

动系统的负载测试。通过加载负荷,测试传动系统在负载条件下的性能,确保其在实际运行中能够稳定运行。进行传动系统的速度和位置控制测试。验证控制系统对传动系统的速度和位置控制能力,确保设备在不同工况下能够精准控制。最后,进行整体性能测试。通过综合测试,验证传动系统在各种工况下的整体性能,确保其满足设备运行的要求。

#### 4.4 高压开关安装调试

高压开关在电气系统中扮演着关键的角色,其安装调试过程至关重要。首先进行设备选址和基础施工,选择合适的位置安置高压开关,确保基础牢固、平整,并符合设计规范,选址要充分考虑电气系统的布局和设备之间的协同工作关系。其次进行高压开关的卸货和搬运,使用专业的设备和团队进行卸货,确保高压开关在搬运过程中不受到损坏,同时遵循相关的安全标准和规范。进行高压开关的机械部分安装,安装高压开关的机械传动系统,确保其运动灵活、零部件安装正确,进行必要的润滑和调整。进行高压开关的电气连接,连接高压侧和低压侧的电缆,确保电缆连接可靠、绝缘正常。对地线的连接也需要仔细检查,进行高压开关的气体充填和密封测试。对于某些高压开关,需要进行气体充填以确保绝缘性能,同时进行密封测试以防止气体泄漏。进行高压开关的负载开关测试,通过负载开关测试,验证高压开关在负荷条件下的性能,确保其在实际运行中能够可靠操作。进行高压开关的保护和控制测试,测试高压开关的保护特性,确保其能够对电气系统中的异常情况做出及时响应,同时测试控制系统的各个功能,确保高压开关的灵活性和智能化程度。最后进行整体性能测试,通过模拟不同工况和故障情况,全面测试高压开关在各种情况下的整体性能,确保其在电气系统中能够稳定可靠地工作。

#### 5 结语

智能变电站电气设备的安装与调试是确保电力系统高效运行的关键步骤,通过深入剖析影响因素、详细讨论设备安装和调试技术,我们强调了电气连接完整性验证的重要性。未来,我们将继续关注电力行业发展,推动电气系统向智能、高效的方向发展,以满足不断增长的电力需求。

#### [参考文献]

- [1] 李建业. 智能变电站电气设备安装及调试技术研究[J]. 中国高新科技, 2023(12): 20-22.
  - [2] 许琛雍, 廖坤玉, 张良杰. 浅析智能变电站安全运维管控方法[J]. 企业改革与管理, 2023(19): 43-45.
  - [3] 林昌榕. 智能变电站电气设备安装与调试技术要点[J]. 光源与照明, 2023(2): 151-153.
- 作者简介: 黎卡(1986.4—), 男, 广东高州人, 广东工业大学电气工程及其自动化专业, 深圳市输变电工程有限公司技术专家, 高级工程师(副高级)。

## 绿色建筑理念在房建工程管理中的应用浅论

宋思仪

北京首城通建建设有限公司, 北京 100126

**[摘要]** 文章旨在深入研究绿色建筑理念在房建工程管理中的应用。通过系统概述绿色建筑的核心原则、国际标准以及在设计、施工和使用阶段的实际操作, 重点分析了在节能设计、环保建材选择和水资源管理等方面的关键策略。在施工阶段, 特别强调可再生能源的应用、建筑废弃物管理以及环保施工技术的实施。同时, 关注使用阶段的能源效益管理、室内环境质量控制以及绿色技术的维护与升级。为推动绿色建筑在房建工程中的实际应用, 提供实用的参考和启示, 为可持续房建领域的未来发展提供切实可行的建议。

**[关键词]** 绿色建筑; 房建工程管理; 节能设计

DOI: 10.33142/sca.v6i12.10653

中图分类号: TU712.1

文献标识码: A

### Brief Discussion on the Application of Green Building Concept in Building Engineering Management

SONG Siyi

Beijing Shoucheng Tongjian Construction Co., Ltd., Beijing, 100126, China

**Abstract:** The article aims to conduct an in-depth study on the application of green building concepts in construction project management. Through a systematic overview of the core principles, international standards, and practical operations in the design, construction, and use stages of green buildings, the article focuses on analyzing key strategies in energy-saving design, selection of environmentally friendly building materials, and water resource management. During the construction phase, special emphasis is placed on the application of renewable energy, construction waste management, and the implementation of environmentally friendly construction technologies. At the same time, pay attention to energy efficiency management, indoor environmental quality control, and maintenance and upgrading of green technologies during the usage phase, so as to promote the practical application of green buildings in housing construction projects, provide practical references and inspirations, and provide practical and feasible suggestions for the future development of sustainable housing construction.

**Keywords:** green building; construction project management; energy-saving design

#### 引言

在可持续发展理念日益深入人心的今天, 绿色建筑作为房建工程的关键可持续发展策略备受关注。全球正面临气候变化、资源短缺和环境污染等多方面挑战, 因此在房建工程中推广绿色建筑理念不仅是对环境负责的表现, 更是对未来世代的紧迫责任。本文旨在深入研究绿色建筑理念在房建工程管理中的具体应用, 以揭示其在节能、环保和资源合理利用方面的积极影响。通过系统梳理绿色建筑的核心原则和国际标准, 我们关注设计、施工和使用阶段的关键环节, 分析绿色建筑在不同阶段的具体策略和效果。通过对绿色建筑理念在房建工程管理中的全面阐述, 我们期望为行业专业人士、政策制定者和相关研究者提供有益的参考, 推动绿色建筑在房建工程领域的深入应用, 以实现更加可持续、环保的未来建筑环境。

#### 1 绿色建筑理念概述

绿色建筑作为可持续发展的核心理念之一, 旨在在建筑的设计、建造和运营阶段最大程度地减少对环境的不良影响, 并提高建筑本身的资源利用效率。其核心原则包括

节能、环保、健康与舒适性。在绿色建筑中, 通过采用先进的设计理念和技术手段, 实现对能源的高效利用, 减少对自然资源的依赖, 最大程度地减少废弃物的产生, 以及提供一个健康、舒适的室内环境。国际上, 绿色建筑的标准和认证体系日益完善, 如LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) 等, 为各类建筑项目提供了统一的评估和认证标准。在这一概念的引领下, 房建工程管理逐渐成为推动绿色建筑实践的关键环节, 通过整合各方资源和采用创新技术, 致力于打造更加环保、经济和社会效益协同提升的建筑工程。

#### 2 房建工程管理中的绿色设计与规划

##### 2.1 节能设计原则与实践

在绿色建筑的框架下, 节能设计是一个至关重要的方面, 旨在通过采用创新设计原则和高效技术, 最大程度地减少建筑在使用过程中的能源消耗。在实践中, 节能设计涉及多个层面, 其中之一是通过优化建筑的外部形态和朝向, 以最大程度地利用自然光和自然通风, 降低对人工照明和空调系统的依赖<sup>[1]</sup>。此外, 采用高效的绝缘材料和窗户设计, 以减少

能源在冷暖空调过程中的损耗，也是节能设计的重要策略。在建筑设备方面，采用先进的节能技术，如高效照明系统、智能控制系统和可再生能源设备，有助于提高能源利用效率。同时，引入能源模拟和评估工具，通过对建筑在不同季节和不同气候条件下的能源性能进行模拟分析，为设计过程提供科学依据，确保在建成后达到预期的节能效果。

## 2.2 环保建材选择与管理

环保建材的选择与管理在绿色建筑中扮演着至关重要的角色，旨在最大程度地减少对环境的负面影响，并促使建筑行业向更可持续的发展方向迈进。在实践中，这一原则包括从材料获取、生产、运输、使用到最终的处理与回收等全生命周期的考虑。首先，在环保建材的选择方面，关注的核心在于采用可再生、可回收的材料，并尽可能减少使用对环境有害的物质。例如，使用木材认证、回收金属、可再生的生物基材料等，以减少对森林和自然资源的过度开采。同时，注重材料的生命周期评估，综合考虑其生产、使用和废弃阶段的环境影响，以确保选择的建材符合可持续发展的标准。其次，在环保建材的管理方面，强调全过程的监控与控制。这包括建立健全的建材信息管理体系，确保建材的来源可追溯，符合环保标准。在建筑施工阶段，注重材料的正确使用和处理，最大化减少建筑废弃物的产生。推动绿色建材的研发与应用，促进环保技术的创新，也是在建材管理中的重要举措。

## 2.3 水资源管理策略

水资源管理策略在绿色建筑中占据着重要地位，旨在实现对水资源的合理利用和最小化浪费。这一管理策略涉及建筑设计、施工和运营的多个层面，以确保水的可持续供应、提高水资源利用效率，并降低对自然水环境的负面影响。首先，在建筑设计阶段，采用低水耗设计原则是关键的一环。这包括选择节水设备，例如低流量水龙头、节水型卫生间，以及采用雨水收集系统等技术，将雨水纳入建筑用水系统，减轻对城市供水的需求。通过合理规划景观设计，采用抗旱植物和高效灌溉系统，也可有效减少对园区水资源的依赖<sup>[2]</sup>。其次，在施工阶段，强调施工过程中水资源的合理利用。这包括控制施工期间的泥浆和废水排放，采用可再生水源进行施工现场的清洗和冲洗。通过推广现代建筑施工管理技术，减少建筑施工对周边水环境的污染，实现水资源的可持续利用。在建筑运营阶段，引入智能化水资源监测系统，对建筑内外的水流量进行实时监测，以优化用水管理。促进建筑内设备的定期维护，修复漏水等问题，有效减少不必要的水资源浪费。同时，鼓励居民和工作人员养成良好的用水习惯，提高水资源利用的自觉性。

## 3 施工阶段的绿色实践

### 3.1 可再生能源在施工中的应用

可再生能源在建筑施工中的应用是绿色建筑实践的

重要组成部分，旨在减少对传统能源的依赖，降低建筑施工阶段对环境的影响，并促进可持续发展。这一应用涵盖了多种可再生能源技术，如太阳能、风能和地热能等。首先，太阳能技术在建筑施工中得到广泛应用。通过搭建太阳能发电设备，如太阳能光伏板，可以在施工现场直接利用太阳辐射来生成电力。这为施工现场提供了可再生、清洁的能源来源，降低了对传统电力的依赖<sup>[3]</sup>。此外，太阳能热水系统也被广泛用于施工现场，通过太阳能集热器将太阳能转化为热能，提供温暖水源，满足施工人员的生活和施工需求。其次，风能技术也可以在建筑施工中得到应用。通过搭建风力发电装置，如小型风力涡轮机，可以利用风的动能来发电。这种可再生能源的应用不仅可以为施工现场提供电力，还有助于减少对传统电网的需求，降低施工过程中的碳足迹。此外，地热能技术也是一种在建筑施工中可行的可再生能源。通过在施工现场利用地下的热能来供暖或制冷，减少对传统能源的需求，实现节能环保。

### 3.2 建筑废弃物管理

建筑废弃物管理是绿色建筑实践中不可忽视的环节，旨在最小化建筑施工和拆除过程中产生的废弃物，提高资源利用效率，减少对环境的不良影响。这一管理策略涉及建筑废弃物的分类、回收、再利用以及最终的环保处置。首先，在建筑废弃物的分类方面，强调在施工过程中将废弃物按照可回收、有害和非可回收的分类进行。通过建立合理的分类系统，有助于实现对废弃物的精准管理，提高后续的处理效率。其次，推动建筑废弃物的回收和再利用。可回收的建筑废弃物，如混凝土、砖瓦、金属等，可以通过建立回收系统进行回收再利用，降低了对原生资源的需求，减轻了环境负担。这需要在施工现场设立合适的回收点，鼓励建筑公司和工人参与废弃物回收的过程。此外，强调建筑废弃物的再生利用。通过废弃物再生利用，可以将一些废弃材料重新加工成新的建筑材料，降低新资源的开采需求，推动建筑业朝着更加循环经济的方向发展。最终，对于无法回收和再利用的建筑废弃物，应采取环保的处置方式，如安全填埋、焚烧等，以最小化其对环境的负面影响。

### 3.3 环保施工技术及设备

环保施工技术与设备在绿色建筑实践中起着至关重要的作用，通过引入先进的技术和设备，旨在最小化施工过程对环境的影响，提高资源利用效率，实现可持续发展。首先，在环保施工技术方面，建筑行业采用一系列创新技术来减少碳足迹和环境影响。这包括采用 BIM (Building Information Modeling) 技术，通过数字化建筑设计和施工管理，实现建筑施工过程的优化和资源的高效利用。同时，引入无人机、激光扫描等高科技手段，可以实现施工现场的智能监测和管理，降低能源和资源的浪费。其次，环保施工设备的应用也是关键的一环。使用低噪音、低排放的

施工机械设备有助于降低施工现场的环境噪声和空气污染,提升周边居民的生活质量。采用电动工具替代传统的燃油动力工具,可以降低有害气体排放,减轻施工对空气质量的影响。此外,推动建筑垃圾处理设备的创新应用,如建筑废弃物粉碎机和可再生能源设备,也是环保施工技术和设备的一部分。

## 4 使用阶段的绿色维护与管理

### 4.1 能源效益管理

能源效益管理是绿色建筑中至关重要的一环,旨在通过科学的管理手段,最大程度地提高建筑能源的利用效率,减少能源浪费,从而降低对环境的影响,实现可持续发展。首先,在建筑设计阶段,能源效益管理强调通过优化建筑的热工性能、采用高效的绝缘材料和窗户设计,以减小建筑的能源需求。科学的能源模拟和评估工具在设计中的应用,有助于预测建筑在不同季节和气候条件下的能源性能,为设计过程提供科学依据,确保建成后达到高效的能源利用效果。其次,在建筑施工阶段,能源效益管理注重施工现场的能源使用监控。通过智能化监测系统,对施工现场的能源流向进行实时监测和调整,以确保能源的合理利用,减少不必要的浪费。推广使用高效能源设备和采用节能型施工工艺,也是提高能源效益的重要手段<sup>[4]</sup>。在建筑使用阶段,能源效益管理强调建筑内部设备的合理运行和定期维护。通过引入智能化控制系统,实现对照明、供暖、空调等设备的智能调节,提高设备的利用效率。建立定期巡检和维护制度,保障建筑设备的正常运行,防止能源浪费。

### 4.2 室内环境质量控制

室内环境质量控制是绿色建筑中一个至关重要的方面,旨在提供健康、舒适、高效的室内工作和生活环境。这一控制涵盖了空气质量、照明、温度、湿度等多个方面,以确保居住者的健康和舒适度,同时提高生产效率。首先,在室内空气质量方面,环境质量控制强调采用高效的通风系统,确保室内空气流通良好。使用高效过滤器和定期进行空气质量检测,有助于降低室内有害气体、颗粒物和挥发性有机化合物的浓度,创造清新的室内空气环境。此外,推动绿色建筑中植物墙、室内绿植等自然通风和空气净化器的设计手段,也是改善室内空气质量的有效途径。其次,在照明方面,环境质量控制注重采用自然光和高效照明系统,以提高室内光环境的舒适度。采用智能照明系统,根据室内环境和使用需求调整光照水平,既确保足够的亮度,又降低能源浪费<sup>[5]</sup>。此外,通过使用无汞、长寿命的LED照明等低碳、环保的照明技术,有助于降低室内的碳足迹。在温度和湿度控制方面,环境质量控制注重建立智能化的温湿度控制系统。通过合理的建筑设计和高效的空调系统,

实现室内温湿度的舒适调节,提高居住者的生活品质。采用可调控的地板辐射、节能型空调等技术手段,有助于提高室内的温湿度控制效率。

### 4.3 绿色技术的维护与升级

绿色技术的维护与升级是确保绿色建筑持续性能的关键环节,旨在保障已安装的绿色技术设备能够始终发挥最佳效果,同时随着科技进步,及时进行更新升级,以适应新的环保标准和更高的性能要求。首先,对绿色技术设备的定期维护是确保其稳定运行的基础。建立健全的维护计划,包括清洁、检查、校准等工作,以确保设备的正常运行状态。例如,对太阳能光伏系统进行定期清洁以提高发电效率,对节能灯具进行检修以确保照明效果。其次,及时更新绿色技术设备以适应新的环保标准和技术发展。由于科技不断进步,新的环保技术和设备层出不穷,因此及时升级已有的设备,采用更先进、更高效的技术,有助于提高建筑的整体性能。例如,采用更高效的太阳能电池板、更智能的节能系统等,以保持建筑在节能、环保方面的领先地位。另外,对于绿色技术的维护和升级,也需要考虑设备的寿命周期。在设备逐渐老化时,及时进行替换和升级,以避免性能下降和能源浪费。这可以通过建立设备更新计划,根据设备的使用寿命和性能衰减情况进行合理的替换和升级。

## 5 结语

在当今日益强调可持续发展理念的社会背景下,绿色建筑作为房建工程的核心实践,敦促我们在设计、施工和使用阶段更加注重环保、节能和资源的明智利用。通过深入剖析绿色建筑理念在各个阶段的具体应用,我们不仅强调了节能设计、环保建材选择、水资源管理等关键策略的紧迫性,也着重强调了可再生能源、建筑废弃物管理、环保施工技术与设备等方面的创新实践。本文系统阐述了绿色建筑的理念和实践,以引领房建工程领域向更加可持续、环保的未来迈进。唯有齐心协力,方能子孙后代留下一个更为美好、可持续的建筑环境。

### 【参考文献】

- [1]唐建淞,张恒.绿色节能施工技术在房建施工中的应用[J].居舍,2019(22):77.
- [2]罗婷.绿色建筑理念在房建工程管理中的应用浅论[J].四川建筑,2023,43(4):281-282.
- [3]舒营.浅谈房建绿色节能施工技术分析[J].智能建筑与智慧城市,2023(8):120-122.
- [4]徐长英.房建工程建设中的绿色节能施工技术[J].佛山陶瓷,2023,33(7):45-47.

作者简介:宋思仪(1975.9—),女,单位名称:北京首城通建建设有限公司;毕业学校:郑州航空工业管理学院。

## 低碳理念下的建筑装饰设计研究

庞大强<sup>1</sup> 伍华仔<sup>2</sup>

1 深圳市利德行投资建设顾问有限公司, 广东 深圳 518000

2 中铁第一勘察设计院集团有限公司, 广西 南宁 530000

**[摘要]**随着城市化进程的不断加速和人们生活水平的提高, 建筑行业的快速发展带来了巨大的能源消耗和环境压力。传统的建筑装饰设计模式往往依赖于大量的能源和原材料, 导致碳排放和资源浪费问题凸显。为了应对气候变化和可持续发展的挑战, 低碳建筑理念应运而生。建筑装饰设计作为建筑生命周期中的重要组成部分, 需要更加积极地响应低碳理念, 借助先进的技术和创新的设计思路, 以降低环境负担、提高能源利用效率, 实现建筑行业的可持续发展目标。

**[关键词]**低碳理念; 建筑装饰; 可持续发展

DOI: 10.33142/sca.v6i12.10650

中图分类号: TU238

文献标识码: A

### Research on Architectural Decoration Design under the Low Carbon Concept

PANG Daqiang<sup>1</sup>, WU Huazai<sup>2</sup>

1 Shenzhen Lead Investment and Construction Consulting Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

2 China Railway First Survey and Design Institute Group Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

**Abstract:** With the continuous acceleration of urbanization and the improvement of people's living standards, the rapid development of the construction industry has brought enormous energy consumption and environmental pressure. Traditional architectural decoration design models often rely on a large amount of energy and raw materials, leading to prominent issues of carbon emissions and resource waste. In order to address the challenges of climate change and sustainable development, the concept of low-carbon buildings has emerged. As an important component of the building lifecycle, architectural decoration design needs to actively respond to low-carbon concepts, utilize advanced technology and innovative design ideas to reduce environmental burden, improve energy utilization efficiency, and achieve the sustainable development goals of the construction industry.

**Keywords:** low carbon concept; architectural decoration; sustainable development

### 引言

随着全球社会对环保和可持续发展的日益关注, 建筑行业正逐渐从传统的设计和施工模式中转向更加环保、低碳的方向。建筑装饰作为建筑过程中的关键环节, 不仅需要满足美学和功能需求, 更要在设计和材料选择上融入低碳理念, 以应对日益严峻的环境挑战。通过深入探讨低碳理念下的建筑装饰设计措施, 合理的空间规划、环保材料应用、外墙、屋顶、窗户设计以及照明工程等方面的策略, 实现建筑装饰的可持续发展, 为创造更为健康、环保的建筑环境提供实用的指导。

#### 1 低碳理念下建筑装饰设计的必要性

低碳理念下建筑装饰设计的必要性显而易见。全球气候变化、环境污染和能源危机等问题日益突出, 要求采取可持续的发展策略。建筑业作为能源消耗和碳排放的主要行业之一, 低碳转型迫在眉睫。低碳建筑装饰设计不仅有助于降低建筑的能耗和环境负担, 还为未来提供了可持续发展的基础。低碳建筑装饰设计在能源利用效率方面具有显著优势, 通过合理设计室内空间, 应用低碳装饰材料, 以及采用先进的建筑外墙和屋顶装饰设计, 可以最大程度

地减少建筑的能源需求。照明工程低碳装饰设计的实施, 例如选择低碳节能灯具、利用自然光, 也能有效减少建筑的电力消耗。低碳建筑装饰设计通过采用可再生能源系统、使用环保建材, 以及强化建筑装饰设计管理, 能够减少对传统能源的依赖, 减缓自然资源的消耗, 并在建筑生命周期内降低碳足迹。低碳建筑装饰设计符合社会对可持续发展的日益增长的需求, 对环保和健康的关注正在推动消费者对低碳建筑的需求增长。采用低碳理念, 不仅能够提高建筑的市场竞争力, 还能够为企业赢得良好的社会声誉。因此, 低碳理念下建筑装饰设计的必要性在于迎合全球可持续发展的趋势, 降低能源消耗、减缓气候变化、满足市场需求, 为建筑行业走向更为可持续的未来奠定基础。

#### 2 低碳理念下建筑装饰设计面临的问题

##### 2.1 缺乏正确的认识

在低碳理念下, 建筑装饰设计中的一大挑战是缺乏正确的认识。部分从业者可能未能深刻理解低碳概念的实质, 导致在设计中未能充分考虑减少碳排放的策略。这种不足的认识表现在对环保材料和节能技术的选择上, 以及对可再生能源整合的理解上。在设计过程中, 缺乏正确的认识

可能导致对低碳设计原则的忽视,使得建筑装饰过程中产生不必要的能源浪费和环境影响。解决这一问题的关键在于提高从业者对低碳理念的深刻理解,促使其在每一个设计决策中都考虑到减少碳足迹的可能性,实现建筑装饰的真正可持续性。

## 2.2 过于重视成本的控制

在低碳理念下,建筑装饰设计面临的另一重要问题是过于重视成本的控制。在实际设计和施工中,一些从业者可能过于关注短期成本,而忽视了长期能源效益和环境可持续性的重要性。这种过分偏重成本的倾向可能导致对节能设备和环保材料的抵触情绪,因为它们可能在初始投资上较高<sup>[1]</sup>。这种缺乏远见的做法通常会导致长期的负面影响,包括高能耗、高运营成本以及对环境的不利影响。在解决这一问题时,需要改变行业观念,强调从长远角度看待成本,将投资于低碳技术和环保措施视为对未来可持续性的投资。通过提高行业对成本与效益平衡的理解,可以促使从业者更加全面地考虑建筑装饰设计的经济和环境双重效益,实现低碳建筑的可行性和长期盈利。

## 2.3 缺乏先进的设计技术

低碳理念下,建筑装饰设计面临的另一个显著问题是缺乏先进的设计技术。一些从业者可能未能充分利用现代科技和创新工程手段,导致在设计中未能最大化地整合先进的低碳技术。这种技术滞后可能表现在建筑外墙和屋顶的隔热隔热设计、可再生能源系统的应用,以及智能化照明控制等方面。解决这一问题的关键在于促使从业者不断更新技术视野,积极采纳和应用最新的低碳设计技术。通过引入先进的建筑信息模型(BIM)、能源模拟软件、智能控制系统等工具,能够更精准地评估和优化建筑的能源性能,实现设计和施工过程的高效协同。借助先进的设计技术,建筑装饰可以更好地满足低碳标准,提升设计的科技含量,为可持续发展的建筑行业注入新的活力。

# 3 低碳理念下建筑装饰设计措施

## 3.1 合理设计室内空间

在低碳建筑装饰设计中,合理设计室内空间是实现能效优化的关键步骤。通过精心规划和布局室内空间,可以最大程度地减少能源浪费,提高室内舒适度,实现可持续的建筑设计目标。首先考虑室内采光和通风是合理设计的首要因素,合理的室内布局应当最大化利用自然光线,减少对人工照明的依赖。通过选用适当的窗户设计和布局,以及合理选择窗帘和遮阳设施,可以在不增加能耗的前提下提高室内明亮度。优化室内通风系统,采用自然通风或者智能化通风设备,有助于提升空气质量,减少对人工通风的需求,降低空调能耗。其次合理利用室内空间可以最大限度地减少建筑的冷暖负荷。通过科学规划墙体、选择适当的隔热材料,以及考虑室内热负荷的分布,可以实现更有效的隔热设计。此外合理安排室内布局,使热源与冷

负荷均匀分布,有助于提高空调系统的工作效率,降低整体能源消耗。最后合理设计室内空间也要考虑可持续材料的应用,选择环保、可再生的装饰材料,既有助于减少室内空气有害物质的存在,也符合低碳理念。优先考虑可回收的材料,推动建筑装饰行业向循环经济转型,减少资源浪费。通过合理设计室内空间,不仅可以提高建筑的能效水平,还可以创造更为舒适和健康的室内环境,实现低碳建筑装饰的全面可持续发展。

## 3.2 应用低碳装饰材料

采用低碳装饰材料是推动可持续建筑设计的重要组成部分,选择环保、可再生的材料对于减少碳足迹、降低资源消耗至关重要。优先选择可再生材料是关键之一,例如,采用再生木材、竹材等可持续性资源,有助于减缓森林资源的过度开采。这些材料的生长周期短,对环境的影响相对较小,符合低碳设计的原则。减少使用含有有毒物质和挥发性有机化合物(VOCs)的材料,选择低VOCs的涂料、胶水和其他装饰材料,有助于提高室内空气质量,减少对居住者的健康影响。推动可回收和可循环利用的材料应用,选择可回收的金属、玻璃、塑料等材料,有助于减少建筑废弃物的产生,降低对自然资源的过度开采。最后鼓励使用生产和运输过程中碳排放较低的材料,考虑材料的整个生命周期,包括生产、运输、使用和废弃阶段,有助于全面评估材料的环境影响。选择本地生产的材料,减少运输过程中的碳排放,是一个有效的策略。应用低碳装饰材料不仅有助于减少建筑的环境足迹,还能提升室内空气质量,实现建筑装饰设计的可持续性目标。

## 3.3 建筑内外墙装饰设计

建筑内外墙装饰设计在低碳理念下扮演着至关重要的角色,直接影响着建筑的能效和环境适应性。有效的设计策略可以最大程度地减少建筑的能源消耗,提高建筑的可持续性。建筑外墙装饰设计应注重高效隔热和保温,采用优质的隔热材料和绝缘技术,降低建筑墙体的传热系数,有效减少冷热空气交换。合理的外墙设计可以在冬季保持室内温暖,夏季保持凉爽,减少对空调和暖气系统的依赖,降低能耗。内墙装饰设计应关注室内热负荷均衡和空气质量,通过合理设计室内空间的布局,使热源和冷负荷分布均匀,可以提高空调系统的工作效率。选择低VOCs的内墙装饰材料,有助于改善室内空气质量,创造更为健康的居住环境。建筑外墙装饰设计也需要考虑适应当地气候和环境特征,例如,在寒冷地区,可采用暖色调的外墙材料,吸收更多阳光,提高室外温度;而在炎热地区,则可选择反射性较强的材料,减少吸热,降低室内温度。建筑内外墙装饰设计应促进可持续材料的应用,选择可再生、可回收的建筑材料,推动建筑行业向循环经济转型,减少对自然资源的过度消耗,符合低碳设计的原则。因此,建筑内外墙装饰设计的精妙策略,包括隔热保温、热负荷均衡、环境适

应性和可持续材料应用,是实现低碳建筑的关键措施。

### 3.4 建筑屋顶、窗户装饰设计

建筑屋顶和窗户装饰在低碳建筑中具有显著的影响,直接影响建筑的能源效益和整体环境适应性。首先屋顶装饰设计应注重保温和隔热,采用高效保温隔热材料,如绿色屋顶或隔热涂料,有助于减缓室内温度波动,减少对暖通系统的依赖。此外可探索屋顶绿化系统,不仅美化建筑,还提供隔热效果,改善城市微气候。其次窗户装饰设计需最大化利用自然光,选择高效隔热窗户,如双层或三层中空玻璃,既能有效隔绝外界温度,又提供良好的采光效果,合理安排窗户的布局和设计,以最大程度地捕捉自然光,减少白天对人工照明的依赖。屋顶和窗户装饰设计也应考虑可再生能源的整合,例如在屋顶安装太阳能光伏板或采用窗户集成的光伏技术,可以为建筑提供清洁能源,减少对传统电力的需求,实现可持续能源利用。建筑屋顶和窗户装饰设计应促进材料的循环利用,选择可回收的材料,延长装饰的使用寿命,减少资源浪费。同时强调材料的环保性,避免使用含有有毒物质的装饰材料,提高室内环境的质量。因此,建筑屋顶和窗户装饰设计的综合策略,包括隔热保温、最大化利用自然光、整合可再生能源和循环利用材料,是实现低碳建筑的关键步骤。

### 3.5 照明工程低碳装饰设计

低碳装饰在建筑照明工程中发挥着至关重要的作用,对于提升能效起到关键性的支持作用。直接关系到能源消耗和室内舒适度。通过科学合理的设计,可以有效减少能源浪费,提高照明系统的效率。首先选择低碳节能灯具是至关重要的,LED照明技术在低碳设计中占有显著地位,因为它具有高效、寿命长、色温可调的特点,相比传统灯具能够显著降低能耗。合理规划照明布局,采用智能照明系统,通过感应器和调光设备,实现按需供光,进一步提高能效。其次充分利用自然光是照明工程低碳设计的关键,通过合理设计窗户、采用透光材料,最大限度地引入自然光,减少对人工照明的依赖,在白天充分利用自然光,晚上通过智能照明系统进行调节,可实现能源的双重节约<sup>[2]</sup>。照明设计应关注光污染的问题,避免过度照明和光污染,选择合适的照明颜色和亮度,有助于提高照明舒适度的同时减少不必要的能源浪费。最后照明工程低碳装饰要考虑整个照明系统的生命周期,选择可持续的照明材料和设备,减少环境负担。强调照明设备的可维护性,延长使用寿命,减少报废的频率,实现循环经济的理念。通过选择低碳节能灯具、最大化利用自然光、关注光污染和考虑整个系统的生命周期,照明工程低碳装饰设计将在提高能效、减少能源消耗的同时,为建筑注入现代、智能、环保的照明氛围。

### 3.6 加强建筑装饰设计管理

加强建筑装饰设计管理是确保低碳理念得以有效实

施的核心环节,精细的管理能够推动项目从概念到实际落地的全过程都贯彻低碳原则,从而最大程度地减少环境影响、提高资源利用效率。首先人员的管理是至关重要的一环,培训设计团队成员,使其具备低碳设计理念和技术的专业知识,提高设计人员对于环保、能效的认知。建立跨职能的团队合作机制,促使建筑师、设计师、工程师之间的深入协作,确保设计各方面都充分考虑低碳原则。其次物品的管理涉及到材料的选择和使用,建立清晰的材料管理制度,优先选择环保、可持续的装饰材料,强调可回收和可循环利用的原则。通过合理的采购和库存管理,降低浪费,减少不必要的包装,实现从材料层面的低碳管理<sup>[3]</sup>。在施工阶段,施工机械设备的管理至关重要。选择低碳排放的机械设备,合理规划施工流程,减少能源的浪费。推行高效的施工管理模式,减少建筑施工对环境的负面影响,确保低碳设计的全面贯彻。施工方案的管理要注重全生命周期的维护,制定科学的维护计划,确保建筑的长期运营过程中能够维持低碳的状态。引入先进的智能化监控系统,实时监测建筑的能效情况,提高建筑的运营效率。因此加强建筑装饰设计管理包括人员的培训,物品的选择与管理,施工机械设备的优化以及施工方案的维护计划。这一全面的管理策略能够确保低碳理念在建筑装饰设计的各个环节得以充分体现,从而实现可持续发展的目标。

## 4 结语

在建筑装饰设计中,低碳理念的贯彻不仅是一种时尚,更是对未来可持续性的责任担当。通过合理设计空间、选用环保材料、优化建筑外观和内部照明,我们不仅能够创造具有审美价值的建筑,更能在减少碳足迹的同时提升能效、改善居住环境。强调管理的全面性,从人员培训到施工方案,再到材料选择,都是确保低碳设计全面实施的必要步骤。在这个追求可持续发展的时代,建筑装饰设计的未来必然与低碳理念紧密相连,为我们的城市和环境注入更多绿色、健康的元素。

### 【参考文献】

- [1]王洪蕾.建筑装饰设计施工中节能环保技术的应用[J].陶瓷,2023(9):150-152.
- [2]仝魁政,于帅军,周静利等.低碳经济理念融入建筑装饰设计的研究[J].中国建筑金属结构,2022(10):133-135.
- [3]侯张涛.简析低碳经济理念下的建筑装饰设计[J].南方农机,2018,49(7):127.

作者简介:庞大强(1981.7—),毕业院校:桂林电子工业学院,所学专业:室内装潢设计及施工管理,当前就职单位名称:深圳市利德行投资建设顾问有限公司,职务:区域经理;伍华仔(1990.8—),毕业院校:百色学院,所学专业:艺术设计,当前就职单位名称:中铁第一勘察设计院集团有限公司,就职职务:建筑设计人。

## 工字形钢吊车梁上部区域疲劳性能与加固研究

李佳 皮少博 李韞鑫

中冶京诚工程技术有限公司, 北京 100176

**[摘要]**在冶金工业厂房中重级制吊车的运行区域, 工字形钢吊车梁腹板与上翼缘连接处经常出现疲劳损伤, 对生产安全带来了极大的威胁, 所以确认钢吊车梁该处发生疲劳损伤的原因并进行加固具有重要意义。本篇文章以某实际项目为例, 建立全尺寸全系统的有限元计算模型, 分析吊车梁腹板与上翼缘连接处出现损伤的原因, 并且确定加固方案后, 对比加固前后以及不同加固方案下的腹板抗疲劳性能, 为吊车梁的抗疲劳设计提供有效的指导。

**[关键词]**冶金工业厂房; 工字形吊车梁; 疲劳损伤; 疲劳加固

DOI: 10.33142/sca.v6i12.10620

中图分类号: TU391

文献标识码: A

### Research on Fatigue Performance and Reinforcement of the Upper Area of I-shaped Steel Crane Beam

LI Jia, PI Shaobo, LI Yunxin

MCC Jingcheng Engineering Technology Co., Ltd., Beijing, 100176, China

**Abstract:** In the operating area of heavy-duty cranes in metallurgical industrial plants, fatigue damage often occurs at the connection between the web plate and upper flange of the I-shaped steel crane beam, posing a great threat to production safety. Therefore, it is of great significance to confirm the cause of fatigue damage in the steel crane beam and carry out reinforcement. This article takes a practical project as an example, establishes a full size and full system finite element calculation model, analyzes the causes of damage at the connection between the web plate and the upper flange of the crane beam, and determines the reinforcement scheme. After comparing the fatigue resistance performance of the web plate before and after reinforcement and under different reinforcement schemes, it provides effective guidance for the fatigue resistance design of the crane beam.

**Keywords:** metallurgical industry plant; I-shaped crane beam; fatigue damage; fatigue reinforcement

#### 引言

在冶金工业厂房中, 工字形钢吊车梁由于其承载性能良好、工作可靠、施工简便, 且易于截面的优化, 在实际项目中得到及其广泛的应用。但是通过对大量冶金工业厂房吊车梁的检测后发现, 80%~90%的吊车梁在承当重级或特重级工作制吊车作用时, 钢吊车梁经常出现不同程度的疲劳破坏, 由于此类问题的普遍性, 且具有突然发生的特性, 使得其对冶金工业厂房的安全威胁很大<sup>[1-2]</sup>。所以针对钢吊车梁颈部出现的疲劳问题, 国内外学者及工程师进行了大量的研究, 基本上形成了共识: 认为造成腹板与上翼缘出现疲劳损伤的原因是, 频繁循环作用的轮压动荷载、超额的卡轨力、吊车轨道的偏心、轮压作用处腹板产生的集中挤压应力及吊车梁的焊接与钢板的初始构造缺陷等, 其中轨道偏心引起的梁颈部焊缝区附加扭转印象最为严重<sup>[3-5]</sup>。

国内标准《钢结构设计标准》中, 只是对腹板与下翼缘连接处, 对应不同的连接方式, 规定了正应力幅和剪应力幅的限值。对腹板与上翼缘连接处、横向加劲肋与是上翼缘处的疲劳计算并未做出规定, 需要做出进一步的研究分析<sup>[6]</sup>。本文在以前对吊车梁上部区域疲劳研究的基础上, 以出现疲劳损伤的某个实际项目为例, 建立有限元模型计算并分析, 确定重级制吊车腹板出现疲劳损伤的具体原因;

以及根据以前项目可靠的加固方案为指导, 确定本次腹板的加固方案, 并建模分析不同的加固方案的对吊车梁腹板抗疲劳性能的效果。

#### 1 有限元模型

120t 转炉在国内转炉炼钢项目中非常普遍, 该炉型主厂房通常采用 24m 柱距, 吊车梁全部采用焊接工字形的截面形式, 各跨中加料跨和精炼跨负责转运铁水至转炉或精炼炉, 是炼钢车间吊车吊重最大、运行频率最高的区域。针对这一特点, 本文的研究对象选用国内某钢铁有限公司 120t 转炉炼钢主厂房精炼跨 24m 跨度吊车梁: 该项目投产至今已有 15 年, 加料跨设有 2 台 200/75t 的 A7 级别的桥式起重机, 轨道类型采用 QU120, 最大轮压为 570kN, 每侧轮子个数为 8 个, 宽度为 16300mm, 轮压分布为:



图 1 吊车 1 几何尺寸示意图 (mm)

根据现场实测发现, 在精炼跨吊车的两个轴线 C 轴和 D 轴之中的 13~14 线、7~9 线的吊车梁, 跨度为 24m, 吊车梁上翼缘与加劲肋、吊车梁上翼缘与腹板连接处出现

了不同长度的裂纹，最大的裂缝长度长达 1200mm:



图 2 13-14 线/C 轴吊车梁上翼缘与加劲肋连接焊缝开裂

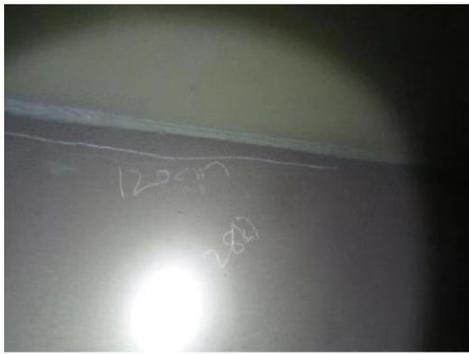


图 3 13-14 线/C 轴吊车梁上翼缘与腹板连接焊缝开裂，长度为 1200mm



图 4 8-9 线/D 轴吊车梁上翼缘与腹板、加劲肋连接焊缝开裂，长度 520mm



图 5 3-4 线/D 轴吊车梁上翼缘与腹板、加劲肋连接焊缝开裂，延伸至腹板母材

对加料跨 24m 跨度吊车梁采用 ANSYS 软件进行有限元分析，钢材的各项实常数：弹性模量为 206GPa，泊松比为 0.3，密度为  $7.85 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ，吊车梁、辅助桁架和制动板都采用 Solid185 实体单元；为了更准确地模拟吊车梁应力部分情况，对照施工图的节点确定吊车梁与辅助桁架的支座类型：与对吊车梁左右支座处一端限制 Z 向（沿吊车梁长度方向）和 Y 向（竖直方向）的位移，另外一端只限制 Y 向位移；辅助桁架上下弦都限制 Y 向和 Z 向的位移；制动板处限制其 X 向（吊车梁的宽度方向）和 Z 向的位移。按照 50mm 的精度来划分网格。

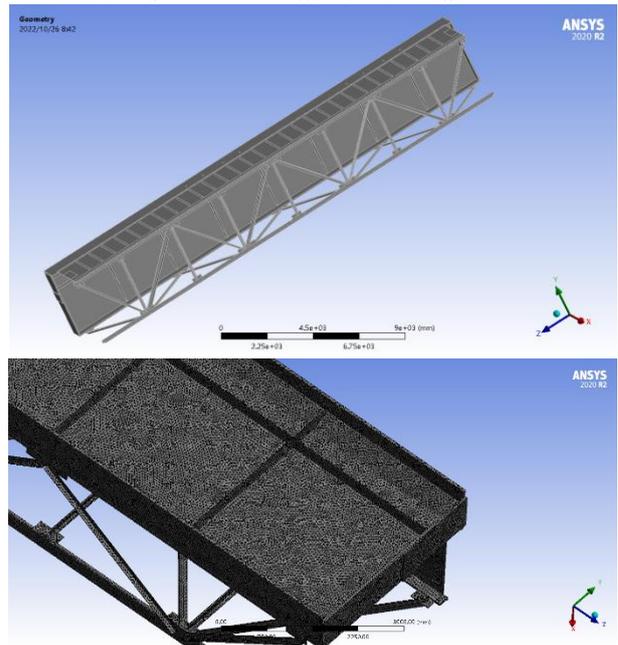


图 6 24m 跨度吊车梁系统有限元模型

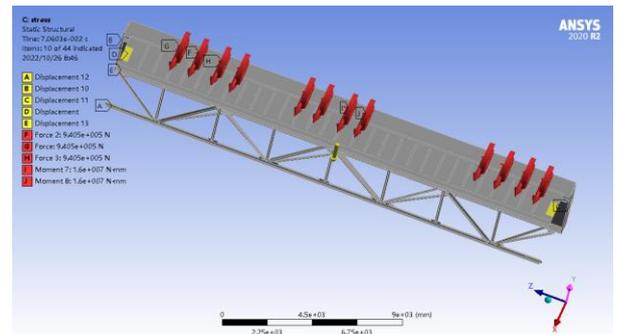


图 7 24m 跨度吊车梁系统有限元模型约束条件

建模过程中，考虑到实际中轨道与吊车梁上翼缘是采用压轨器连接，无法准确模拟这种连接形式；同时为了简化模型和计算，将轨道轮压转化为成为作用于上翼缘表面的均布荷载，宽度为轨道的宽度，长度按照《钢结构设计标准》取值  $l_z = a + 2h_R$ ， $a$  为集中荷载沿梁跨度方向的支撑长度，对钢轨上的轮压可取 50mm， $h_R$  为轨道的高度；作用在轨道上顶面的水平制动力，通过增加上翼缘的扭矩来体现，大小按照《钢结构设计手册》关于重级工作制吊车

梁腹板上边缘处抗扭强度的补充验算公式确定： $T=T_1+h_R$ ， $T_1$ 为吊车摇摆横向力设计值， $h_R$ 为吊车轨道高度；轨道偏心通过调整竖向荷载在翼缘宽度上的定位来实现。

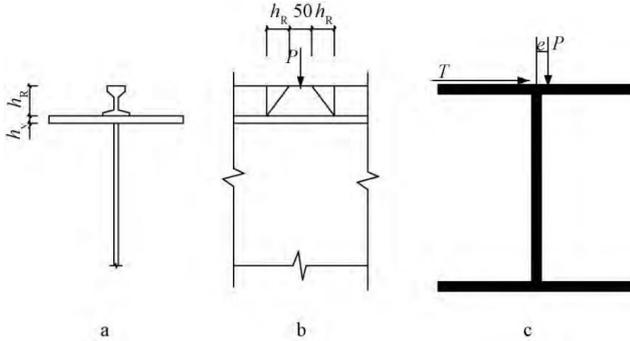


图8 荷载作用下的吊车梁传力路线

## 2 应力状态分析

根据移动荷载最不利内力确定原则，确定吊车梁出现最大弯矩时的两台吊车最不利的分布情况。在两台吊车最不利的轮压布置下，可以计算出吊车梁上下翼缘的最大正应力值，以及 x 方向和 y 方向上的变形：

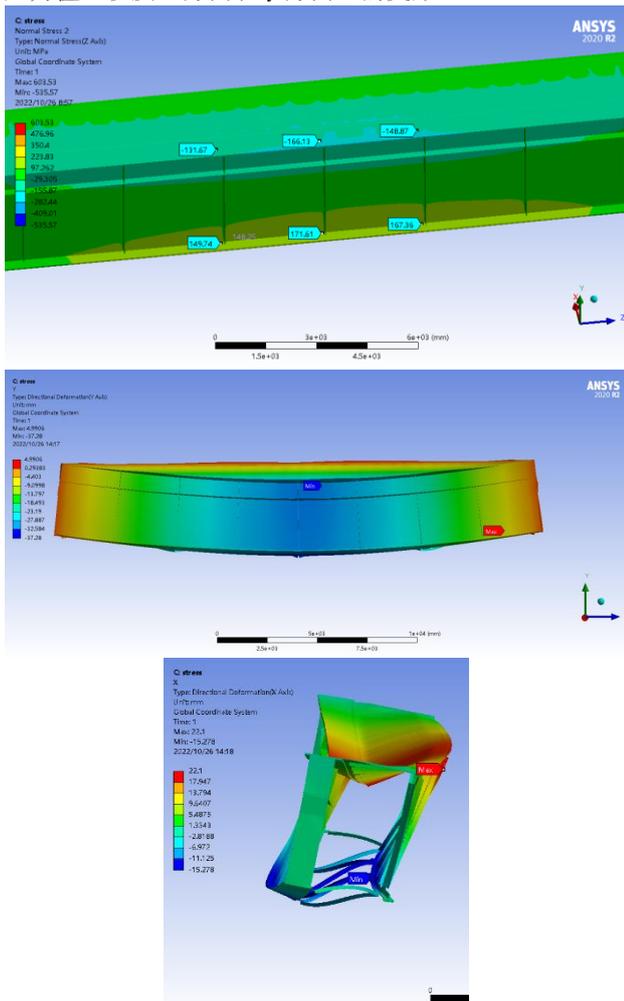


图9 两台吊车最不利轮压分布下的正应力分布及变形图

从变形图可以看出，整个吊车梁系统两个方向的变形是符合实际情况的，分析得到的应力值也与 PKPM 模型中吊车梁计算模块计算得到的数值比较接近，说明了通过建立加料跨 24m 跨度吊车梁、辅助桁架、制动板的整个系统的有限元计算模型，进行分析计算的结果是可靠的。通过结果可以看出，在两台吊车最不利的轮压布置下，吊车梁上下翼缘的正应力并没有超过容许应力值。并且腹板处的应力水平处于比较低的水平，远低于钢材的抗剪切强度和抗拉抗压强度，这足以说明造成吊车梁出现焊缝开裂不是由于强度不够，而是由于吊车往复运行作用的动荷载产生的疲劳损伤；

根据调查所知，吊车轨道由于初期安装时的误差，以及后期吊车运行时卡规力反复作用、压轨器出现松动等不利因素的影响，轨道偏心最大达到 50mm。为了判断在轨道偏心 50mm 的极端情况下，吊车梁上下翼缘正应力的变化情况，发现与《钢结构设计手册》中重级工作制吊车梁腹板上边缘处抗扭强度的补充验算公式相比，应力稍有增大，但变化值有限。分析原因是《钢结构设计手册中》将吊车梁作为一个独立的受弯构件，没有将整个制动系统准确地考虑进去；但是本次有限元模拟中，为了分析制动板、辅助桁架以及下弦支撑的整体作用，建立了整体的吊车梁系统的模型，通过应力结果可知，由于整个吊车梁系统中的制动结构的存在，比单个吊车梁的抗扭刚度增大许多，所以最后出现了整体上正应力变化不大的结果。

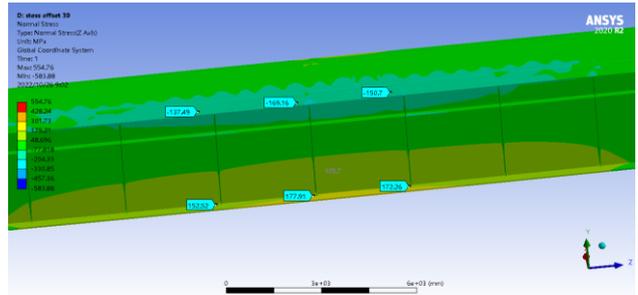


图10 两台吊车最不利轮压分布下，偏心 50mm 的正应力分布

## 3 疲劳性能分析

根据国内外学者和相关从业人员的研究，一致认为在冶金工业厂房中，重级制吊车频繁循环工作、超额的卡轨力、轨道偏心、应力集中及梁的焊接与构造缺陷是造成焊接型工字型吊车梁颈部疲劳损伤的主要原因，其中轨道偏心造成的不利影响是最大的。

对于钢吊车梁颈部的疲劳性能分析，根据国内外学者的研究，通常认为腹板处剪应力的变化是造成疲劳损伤的最大原因。为此将该处复杂的剪应力分解成三部分：吊车轮压作用下对应处吊车梁腹板的局部挤压应力、吊车水平制动力形成的弯曲应力、由于吊车轨道偏心形成的扭转应力，分别对应之前提到的竖向轮压值和轮压分布长度、最大轮压分布、横向水平制动力和轨道偏心等因素。所以这

三种剪应力都会根据吊车的运行规律呈周期性变化规律,后两者的数值与正应力的大小成正比关系;同时根据国外规范及相关文献的介绍,当最大轮压作用在加劲肋附近  $1.3Z_w$  (局部挤压应力在腹板上的分布长度为  $2.6Z_w$ ) 时,吊车梁腹板所受的平面内剪应力是最大的。

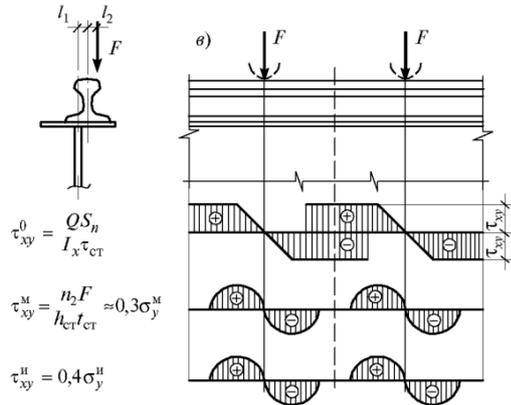


图 11 吊车梁腹板剪切应力构成和变化规律

根据这一研究理论,以及德国规范中的允许应力法评定颈部是否出现疲劳损伤的规定(按连接处焊缝或铆钉、螺栓连接形式的不同、应力集中程度及应力幅循环次数等评定其疲劳强度):本文中结合有限元分析,确定此种允许应力法在工程设计中的可行性,进一步对吊车梁进行疲劳性能分析。根据《钢结构设计标准》规定,计算疲劳应力时,应按一台吊车的最大不利轮压分布进行计算;将单台吊车的最大轮压按照离加劲肋  $1.3Z_w$  进行分布,分别考虑无偏心 and 50mm 偏心距离的情况,查看腹板平面内的剪应力分布:

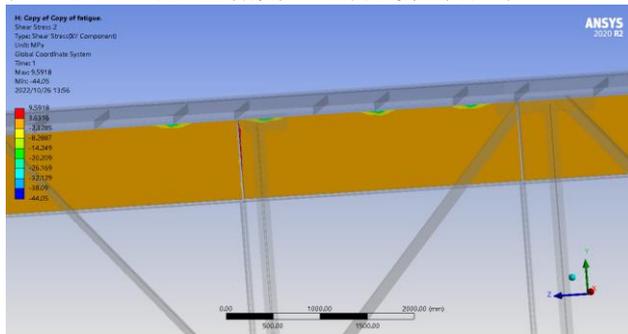


图 12 无轨道偏心时腹板剪应力分布图

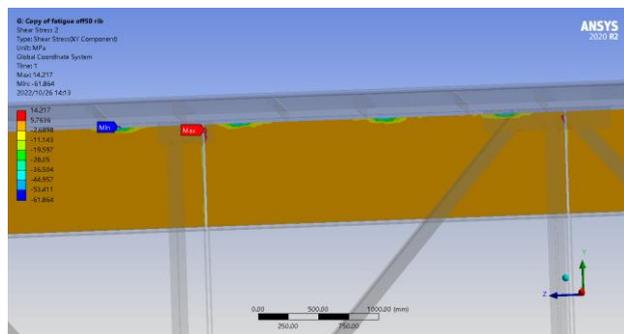


图 13 轨道偏心 50mm 时腹板剪应力分布图

通过两种工况下的有限元计算结果对比可以发现,腹板处最大的剪应力由  $44\text{N/mm}^2$  提高到了  $61\text{N/mm}^2$ ,说明在腹板在偏心轮压的作用下,除了有局部挤压应力带来的腹板剪应力以外,偏心带来的额外附加剪应力占比也很大。同时,根据德国规范《起重机走道钢结构计算、设计与制造原则》及《起重机钢结构验证和分析》针对钢吊车梁上翼缘与腹板连接处在轮压下的复杂应力状态,给出了实腹式吊车梁上翼缘与腹板连接处强度评定的允许应力法,计算轨道偏心值为  $50\text{mm}$  的工况下,腹板的剪应力水平很接近腹板疲劳损伤的剪应力容许值。在部分吊车梁中有钢板内有初始缺陷的地方,极易发生裂纹,并向水平方向发展。

这就说明焊接型吊车梁腹板处的剪应力的应力幅值,是造成颈部出现疲劳损伤的重要原因。面对国内规范的这一空白,可以在设计过程中,参照德国规范的允许应力值进行吊车梁颈部的疲劳性能分析。

#### 4 加固措施分析

为了针对冶金工业厂房中经常出现因轨道偏心问题带来的吊车梁腹板疲劳损伤问题,加强其“颈部”的抗扭性能,国内外做了很多方面的研究:国内某船厂曾采用了跨度  $24\text{m}$ ,吊车为起重量  $75/20\text{t}$  中级制吊车的受压区加强的 Y 型梁,也有通过横加劲两侧增加 T 型加劲、Y 型加劲、腹板上部局部加厚、横加劲之间设置通长纵向加劲等方式,来对吊车梁“颈部”进行加强;国外苏联在吊车梁设计资料中分别介绍了几种加固方式,其中包括采用 Y 型加劲板加固设计。

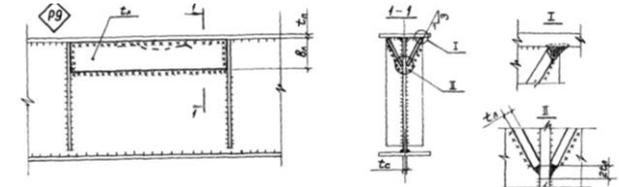
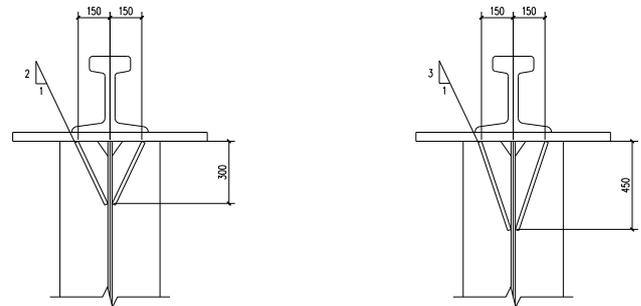


图 14 苏联吊车梁设计手册“颈部”加强做法示意图

为了对比研究 Y 型加劲的角度对吊车梁颈部抗疲劳性能的影响,分别建立了角度为  $1:2$  和  $1:3$  的 Y 型加劲肋模型(Y 型加劲肋在相邻横向加劲肋之间通长,侧面与横向加劲肋焊接),上顶面宽度需考虑偏心值以及施工难度,尺寸如下:



(a)  $1:2$  角度 Y 型加劲肋 (b)  $1:3$  角度 Y 型加劲肋

图 15 两种角度的 Y 型加劲肋加固做法示意图

同样的采用之前进行疲劳分析的最不利轮压分布,可以看出采用 1:2 角度的 Y 型加劲板加固之后,最大剪应力降低至  $53\text{N}/\text{mm}^2$ ,采用 1:3 角度的 Y 型加劲板加固之后,最大剪应力降低至  $51\text{N}/\text{mm}^2$ 。通过这一数据可以看出,采用 Y 型板之后,能有效降低由于轨道偏心造成的额外剪应力,从而提高腹板与上翼缘连接处的疲劳性能;同时,在保证 Y 型加劲肋上表面的宽度之后,不同的 Y 型加劲角度对疲劳性能的影响不大。

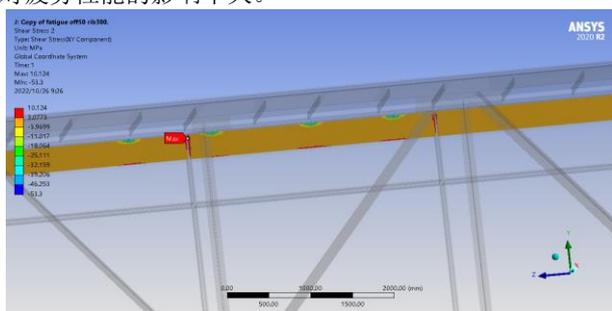


图 16 1:2 角度 Y 型加劲肋腹板剪应力分布图

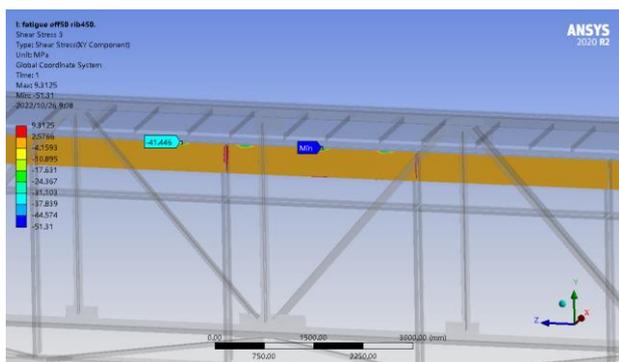


图 17 1:3 角度 Y 型加劲肋腹板剪应力分布图

## 5 结束语

本文通过对冶金工业厂房吊车梁损伤情况的调研分析,总结了吊车梁腹板与上翼缘连接处出现疲劳损伤的原因,并且以某转炉炼钢车间 24m 跨度吊车梁(腹板与上翼缘连接处出现开裂)作为研究对象,建立全跨度、全系统的吊车梁系统有限元模型,分别进行了两台吊车最不利轮压分布下的强度计算和一台吊车最不利轮压分布下的疲劳计算,验证吊车梁颈部出现疲劳损伤的主要原因,并提出一种结合国外规范进行颈部疲劳性能分析的方法;同时

根据国内外对腹板加固的实践和方案研究,制定了两种角度 Y 型加劲肋的加固方案,并对这两种方案进行了建模分析。可以看出:

根据建模计算分析结果,虽然许多研究中提及需要额外考虑吊车水平制动力以及轨道偏心产生的扭矩,但是模型计算可知该扭矩对上下翼缘的正应力影响并不大。计算分析最大轮压作用下的剪应力,并对比德国规范的腹板允许应力法,验证了上翼缘焊缝及其附近腹板中产生的各种剪应力循环作用产生的最大剪应力幅,是导致其出现疲劳损伤的主要原因;

吊车梁腹板中剪应力由局部挤压剪应力、水平制动力扭矩产生的剪应力和轨道偏心产生的弯曲剪应力组成,但是对于轮压较大的重级制吊车而言,由局部挤压形成的剪应力占比较大,在吊车运行过程中,其循环变号是造成腹板与上翼缘出现疲劳损伤的主要原因;

结合文献中提到的腹板加固形式,以及实际加固项目中的措施,采用 Y 型加劲肋对腹板进行加固,对颈部的抗疲劳性能提升是非常有效的。分析可知,在腹板处增加 Y 型加劲肋,对提高颈部处的抗扭刚度,减小水平制动力扭矩产生的剪应力以及轨道偏心产生的弯曲剪应力非常有效,但是在保证横向加劲肋上部宽度大于轨道偏心的范围后,横向加劲肋的角度对腹板顶部的剪应力影响就不大了。

## [参考文献]

- [1] 幸坤涛. 在役钢结构吊车梁疲劳可靠性与安全控制研究[D]. 大连:大连理工大学,2014.
  - [2] 卢晖麓. 首钢均热炉车间钢吊车梁使用调查分析[J]. 钢结构,1992(2):38-49.
  - [3] 林醒山. 钢吊车梁上部区域疲劳破坏机理分析及试验研究[J]. 南京工学院学报,1983(4):105-115.
  - [4] 马永欣. 钢吊车梁的开裂原因分析与设计探讨[J]. 西安建筑科技大学学报,1997(5):12.
  - [5] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 钢结构设计标准:GB50017-2017[S]. 北京:中国计划出版社,2017.
- 作者简介:李佳(1981.5—),女,毕业于哈尔滨工业大学结构工程专业。工作单位中冶京诚工程技术有限公司。高级工程师。

# 建筑工程中的混凝土试块强度检测分析

高 阳

衡水市建设工程质量检测中心有限责任公司, 河北 衡水 053000

**[摘要]**在建筑工程项目施工过程中, 混凝土构件强度和稳定性直接影响到整个建筑工程项目施工质量和效果, 同时也对人们的居住安全产生直接影响。基于此, 文中重点针对建筑工程项目施工过程中混凝土强度检测工作展开, 全面分析混凝土检测技术的常用方法, 同时对混凝土强度检测过程中的关键性影响因素进行分析, 有效保证混凝土结构的强度和稳定性, 提高建筑整体结构的安全性, 为后续类似工作开展提供有效参考和借鉴。

**[关键词]**建筑工程; 混凝土试块; 试块强度; 强度检测; 检测分析

DOI: 10.33142/sca.v6i12.10645

中图分类号: TU528

文献标识码: A

## Analysis of Strength Testing of Concrete Test Blocks in Construction Engineering

GAO Yang

Hengshui Construction Engineering Quality Testing Center Co., Ltd., Hengshui, Hebei, 053000, China

**Abstract:** In the construction process of construction projects, the strength and stability of concrete components directly affect the quality and effectiveness of the entire construction project, and also have a direct impact on people's living safety. Based on this, the article focuses on the concrete strength testing work during the construction process of building engineering projects, comprehensively analyzes the commonly used methods of concrete testing technology, and analyzes the key influencing factors in the concrete strength testing process, effectively ensuring the strength and stability of concrete structures, improving the overall safety of building structures, and providing effective reference and reference for similar work in the future.

**Keywords:** construction engineering; concrete test blocks; test block strength; strength testing; detection analysis

### 引言

混凝土是建筑工程中广泛应用的一种重要材料, 其性能直接关系到工程结构的稳定性和耐久性。为了保障混凝土结构的质量, 混凝土试块强度检测作为一项关键的质量控制措施变得至关重要。混凝土试块强度检测通过对混凝土试块的制备、养护和检测, 评估混凝土的抗压强度, 为工程结构的设计和施工提供科学依据。混凝土试块强度检测的准确性和可靠性直接影响到工程结构的质量和安全性。在建筑工程中, 通过科学合理的试块制备、养护和检测流程, 可以更好地了解混凝土的力学性能, 为工程设计和施工提供重要数据支持。本文将对混凝土试块强度检测的重要性、基本原则、检测方法以及影响因素进行综合分析, 以为建筑工程中混凝土质量控制提供有益的理论指导和实际操作参考。通过深入研究混凝土试块强度检测, 可为确保工程结构的质量和安全性提供更为可靠的技术支持。

### 1 混凝土试块强度检测的重要性

混凝土试块强度检测在建筑工程中具有至关重要的地位。混凝土作为一种常用的结构材料, 其强度直接关系到工程结构的承载能力和整体稳定性。通过对混凝土试块进行强度检测, 可以全面了解混凝土的抗压性能, 为工程设计和施工提供科学依据。首先, 混凝土试块强度检测是

确保建筑结构安全的重要手段之一。通过测定混凝土的抗压强度, 工程师能够判断混凝土是否符合设计要求, 从而保障结构在承受外力和荷载时的稳定性和可靠性。这对于建筑物的长期使用和安全运行至关重要。其次, 混凝土试块强度检测有助于及时发现混凝土质量问题。在施工过程中, 混凝土的配制、搅拌和浇筑可能受到各种因素的影响, 导致混凝土质量存在差异, 通过定期对试块进行强度检测, 可以及时发现潜在问题并采取纠正措施, 确保施工质量的可控性和稳定性。

### 2 混凝土试块强度检测的基本原则

混凝土试块强度检测的基本原则是确保测试结果准确、可靠, 以科学的数据为依据评估混凝土的抗压性能。这一过程中, 以下几项基本原则至关重要。首先, 取样的代表性是保障测试准确性的首要原则。在进行混凝土试块强度检测前, 必须从混凝土搅拌的全过程中随机取样, 确保试块能够充分代表混凝土的整体质量。这样才能在试块测试中获得客观、真实的混凝土性能数据。其次, 试块养护的一致性在保证测试可靠性的重要原则。试块的养护条件需符合设计规范, 包括温湿度等环境参数的控制, 以确保试块的养护过程与实际使用环境相近。只有在一致条件下, 才能获取具有可比性的试验数据, 有效评估混凝土的抗压性能。此外, 测试方法的科学性和合理性也是混凝土

土试块强度检测的基本原则之一<sup>[1]</sup>。不同的混凝土性能测试方法适用于不同场景,因此在选择测试方法时必须根据具体情况合理选取,确保测试结果既具有代表性又具备可比性,各种测试方法的选择应基于深刻理解混凝土性质和结构特点,以满足具体工程的需要。

### 3 混凝土试块强度检测方法

#### 3.1 回弹检测

回弹检测是一种常用的混凝土试块强度检测方法,其原理基于混凝土的回弹弹性变形与抗压强度之间存在一定的关系。在进行回弹检测时,首先使用回弹仪在混凝土试块表面施加标准冲击,然后通过仪器测量混凝土试块在冲击后的回弹弹性变形程度。根据回弹仪的读数,可以推算出混凝土试块的抗压强度。回弹检测具有操作简便、快速、非破坏性的特点,适用于大量试块的检测工作。然而,需要注意的是,回弹检测方法的结果受到多种因素的影响,包括混凝土配合比、试块养护质量以及仪器使用的准确性等。

#### 3.2 钻芯检测

钻芯检测是混凝土试块强度检测的一种常用方法,它通过取得混凝土结构中的实际样本,即钻芯,来评估混凝土的抗压强度和结构性能。在进行钻芯检测时,工程师使用专用钻具从混凝土结构中取得圆柱形芯样,然后通过试验对这些芯样进行抗压强度测试。钻芯检测的优势在于能够直接获取实际建筑物中的混凝土样本,更贴近实际使用条件,具有较高的可靠性。此外,通过对钻芯样本进行分析,可以获取混凝土的密实性、孔隙度等结构性能的信息,为工程质量评估提供全面的数据支持。

#### 3.3 超声波检测

超声波检测是一种常用于混凝土试块强度检测的非破坏性方法,通过测量超声波在混凝土中传播的速度来推断混凝土的抗压强度。在进行超声波检测时,通过在混凝土表面或内部施加超声波脉冲,然后测量超声波的传播时间和路径,从而计算出混凝土的弹性模量和抗压强度。这种检测方法具有快速、非破坏性的特点,适用于实际工程中大量试块的检测需求。此外,超声波检测还可以提供混凝土的声学参数,如声阻抗、泊松比等,有助于更全面地了解混凝土的性能。

#### 3.4 综合检测

综合检测是混凝土试块强度检测中的一种综合应用多种方法的手段。这种方法通过结合回弹检测、钻芯检测、超声波检测等多种手段,综合考虑各项测试结果,以获取更全面准确的混凝土抗压强度信息。在综合检测中,不同的检测方法相互协作,互为补充,从而弥补各自方法的局限性。例如,回弹检测适用于大面积快速测定,而钻芯检测可以获取深层次的信息,而超声波检测则提供了一种非常直观的声学参数测量手段。通过综合利用这些方法,可以更全面地评估混凝土试块的强度和结构性能。综合检测

的优势在于可以在不同层面、不同角度对混凝土进行多方位的评估,提高了试块强度检测的可靠性和准确性<sup>[2]</sup>。然而,综合检测也需要较为专业的设备和技术支持,以确保各项检测方法的正确应用。

### 4 建筑工程混凝土强度检验影响因素分析

#### 4.1 环境对混凝土强度检测工作结果的影响

环境因素对混凝土强度检测工作结果产生着重要的影响,其多方面的影响因素需要综合考虑。首先,温度是一个关键因素。混凝土的抗压强度随着温度的变化而变化,而且混凝土的硬化速度也与温度密切相关。在极端高温或低温环境中,混凝土的强度可能会受到影响,因此在进行检测时应特别注意环境温度的实际情况。其次,湿度是另一个影响因素。混凝土试块的养护湿度对其强度发展具有直接的影响。如果环境湿度较低,可能导致试块水分流失过快,影响混凝土强度的发展。相反,高湿度环境下,试块的水养护效果可能更好,有助于强度的提高。因此,在检测过程中需要综合考虑环境湿度的实际状况。此外,风速和气压也可能对混凝土强度检测结果产生一定的影响。高风速可能导致混凝土试块表面水分的流失加速,而气压的变化也可能影响混凝土的气孔结构,从而影响其强度,因此,在进行检测时,需要注意环境风速和气压的实际情况。

#### 4.2 粉煤灰对混凝土强度检测结果的影响

粉煤灰是混凝土中常用的掺合料之一,其加入可以改善混凝土的工作性能、抗渗性能以及降低水灰比,但同时也对混凝土强度检测结果产生一定的影响。首先,粉煤灰的掺入会影响混凝土的早期强度发展。粉煤灰中含有细小的颗粒,这些颗粒能够填充混凝土中的微观孔隙,提高混凝土的密实性,但也可能导致早期强度的下降。因此,在混凝土强度检测中,如果考虑了粉煤灰的使用,就需要充分了解混凝土的配合比和早期强度的特性,以更准确地判断其强度发展趋势。其次,粉煤灰掺入混凝土中会影响其长期强度。由于粉煤灰的细颗粒结构,能够通过填充混凝土的孔隙,提高混凝土的抗渗性和耐久性,但在一些情况下也可能导致混凝土强度的一定程度下降。因此,在进行混凝土强度检测时,需要综合考虑混凝土的长期性能,以全面评估其工程用途<sup>[3]</sup>。在实际工程中,为了准确评估混凝土的强度,建议在试块制备和强度检测中充分考虑粉煤灰的使用,并根据具体的工程要求和性能目标,合理调整掺量和配合比,以取得更为满意的混凝土性能。

#### 4.3 钻芯设备稳定性对混凝土强度检测结果所产生的影响

钻芯设备的稳定性对混凝土强度检测结果有着重要的影响,这一方面与设备自身的性能稳定性有关,另一方面则与操作人员的技术水平和规范操作程度密切相关。首先,钻芯设备的性能稳定性直接决定了试块取芯的精度和一致性。如果设备存在振动、偏差、转速不稳定等问题,

可能导致试块取芯的位置不准确,从而影响了试块强度检测的准确性。因此,在使用钻芯设备进行强度检测时,需要确保设备具备稳定的性能和高精度的控制系统,以提高试块取芯的精度。其次,操作人员的技术水平和规范操作程度也直接影响了钻芯设备在实际操作中的稳定性。不规范的操作可能导致设备振动、偏离预定轨迹等问题,从而降低试块取芯的准确性,为了减小这一影响,操作人员需要经过专业培训,熟练掌握设备的使用方法,并在操作过程中遵循相关的规范和操作流程。

#### 4.4 板块对试块强度检测结果所产生的影响

板块对混凝土试块强度检测结果产生的影响主要涉及试块养护的环境条件和养护方式,这些因素直接影响着试块的强度发展和最终的检测结果。首先,试块的养护环境条件对其强度发展具有决定性影响。养护板块通常通过水养护或湿棉被养护,保持试块表面湿润。然而,如果养护板块的湿润程度不均匀,可能导致试块表面水分的不一致,从而影响试块的强度发展。因此,在进行混凝土强度检测时,需要对试块的养护板块进行均匀湿润,以确保试块的强度发展在相对一致的环境条件下进行。其次,养护方式也是影响试块强度的重要因素。不同的养护方式可能导致试块表面水分的不同分布情况,影响试块的硬化过程。例如,采用湿棉被养护可能导致试块表面的湿润程度相对较高,而水养护的情况可能更为均匀。因此,在混凝土强度检测中,需要根据具体情况选择合适的养护方式,并在操作过程中确保养护板块的一致性。

#### 4.5 技术对试块强度检测结果所产生的影响

技术因素对混凝土试块强度检测结果有着重要的影响,技术水平的高低直接关系到试块的制备、养护和检测过程中的操作准确性和规范性。首先,试块的制备阶段受到技术水平的直接影响。试块的模具选择、混凝土的浇筑和振实过程中需要技术熟练的操作人员,他们的技术水平将影响试块的密实度和均匀性。如果试块制备不当,例如在振实过程中存在空隙或浇筑不均匀,就会导致试块的非均一性,从而影响试块强度的准确性。其次,试块养护环境的控制也涉及到技术水平的要求。养护板块的湿润度、温度和湿度的监测需要有技术水平较高的操作人员进行调控,以保证试块在养护阶段的环境条件相对一致。如果技术水平不足,可能导致养护板块的条件不均匀,从而影响试块强度的发展趋势。最后,强度检测阶段的操作技术也对试块的强度结果产生影响。采用的检测方法,如回弹

法、超声波法等,需要操作人员具备专业的技术知识和准确的实施方法。不规范的操作可能导致检测结果的不准确性,影响试块强度的真实反映<sup>[4]</sup>。为确保试块强度检测结果的准确性,建议在试块制备、养护和检测过程中,配备技术熟练的操作人员,进行专业的技术培训,提高操作人员的技术水平,从而有效控制技术因素对试块强度检测结果的影响。

## 5 结语

混凝土试块强度检测在建筑工程中扮演着不可或缺的角色,通过对混凝土强度的科学评估,为工程结构的设计、施工和使用提供了必要的数据库。本文通过对混凝土试块强度检测的重要性、基本原则、检测方法以及影响因素的分析,深入剖析了这一关键环节在建筑工程中的应用。在实际操作中,科学合理的试块制备、养护和检测流程是保障试块强度检测准确性的关键,合理选择试块制备的模具和振实方式,确保试块的密实度和均匀性,是取得可靠检测结果的先决条件。同时,对试块的养护环境进行精准控制,保证养护条件的均匀一致,对于试块强度的发展至关重要。技术水平的提升也是保障混凝土试块强度检测准确性的重要保障。具备专业知识和操作技能的人员,不仅能够保证试块的制备和养护的规范进行,还能够准确操作各种试块强度检测方法,确保检测结果的真实可靠。通过深入研究混凝土试块强度检测,我们更深刻地认识到其在建筑工程中的重要性。只有通过科学严谨的试块强度检测,我们才能更好地保障工程结构的质量和实现建筑工程的可持续发展。在今后的建筑实践中,我们应当继续加强对混凝土试块强度检测方法的研究和应用,为建筑工程提供更为科学可靠的质量控制手段。

### [参考文献]

- [1]高菊. 建筑工程中的混凝土试块强度检测方法探析[J]. 工程与建设, 2022, 36(3): 727-728.
  - [2]王浩. 建筑工程中的混凝土强度检测的分析[J]. 四川水泥, 2021(11): 37-38.
  - [3]韩欣君. 建筑工程中的混凝土试块强度检测[J]. 智能城市, 2021, 7(12): 97-98.
  - [4]高昱. 混凝土强度检测技术在建筑工程中的应用分析[J]. 住宅与房地产, 2019(28): 105.
- 作者简介: 高阳(1986.7—), 男, 学历: 本科, 目前职称: 工程师, 所学专业: 土木工程, 目前就职于衡水市建设工程质量检测中心有限责任公司。

## 工程造价超预算原因和控制措施研究

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]在工程项目中造价超预算是一个常见但严重的问题,由于各种原因,包括设计变更、物料价格波动、合同管理不善等,项目造价可能超出最初的预算,导致经济效益受损,项目推进受到阻碍,深入了解和分析造成造价超预算的原因,并提出相应的控制措施,对于确保工程成功实施和经济效益最大化具有重要意义。

[关键词]工程造价;超预算;成本控制

DOI: 10.33142/sca.v6i12.10625

中图分类号: TU723.3

文献标识码: A

### Research on the Reasons and Control Measures for Engineering Cost Exceeding the Budget

ZHOU Zhipeng

Guangxi Guigang Industrial Investment and Development Group Co., Ltd., Guigang, Guangxi, 537100, China

**Abstract:** Cost overrun is a common but serious problem in engineering projects. Due to various reasons, including design changes, material price fluctuations, poor contract management, etc., project costs may exceed the initial budget, leading to economic losses and hindering project progress. We need to deeply understand and analyze the reasons for cost overrun and propose corresponding control measures, which is of great significance to ensure the successful implementation of the project and maximize economic benefits.

**Keywords:** engineering cost; over budget; cost control

#### 引言

工程造价管理在项目管理中占据着至关重要的地位,直接影响着项目的经济效益和可持续发展。有效的造价管理需要在项目的各个阶段综合考虑各种因素,从预算制订到实际执行,确保工程按照计划顺利推进,探讨工程造价超预算的原因以及有效的控制措施,为工程管理团队提供实用的指导和策略。

#### 1 合理制订工程造价预算的重要性

##### 1.1 有利于实现经济效益最大化

合理制订工程造价预算对于实现经济效益最大化具有关键性的作用。在项目初期,通过仔细评估和规划各项费用,确保将资源合理配置于各个工程阶段,能够有效降低整体项目成本,精准的预算编制不仅有助于掌握项目的整体资金需求,还为项目提供了一个可靠的财务基础。通过合理预算,项目管理团队能够更好地应对潜在的经济风险和不确定性,综合考虑材料、人力、设备以及其他相关成本,建立全面而精准的预算体系,能够在项目执行过程中有效防范因成本波动而导致的经济损失。此外,经济效益最大化的实现也意味着更好地资源分配,确保每一项投入都能够得到最大程度的产出,从而提高整体项目的竞争力。

##### 1.2 有利于项目工程的顺利实施

合理制订工程造价预算对项目工程的顺利实施至关重要。精准的预算能够为整个项目提供明确的财务框架,为各个阶段的工程活动提供有力支持。首先,为项目管理团队提供了清晰的指导,使其能够更好地规划、组织和控

制项目的执行,通过合理的预算,项目团队能够提前识别潜在的经济障碍,并采取相应的措施,从而降低项目执行过程中的不确定性和风险。此外,合理的预算还有助于确保项目获得足够的投资支持,保证在关键节点上有足够的资金用于项目的推进,为项目利益相关方提供了透明度和可预见性,增强了各方对项目顺利实施的信心。项目管理团队可以根据预算制定合理的工程计划,确保资源的有效利用,从而提高项目的执行效率。

#### 2 工程造价超预算的原因

##### 2.1 工程变更的影响

工程变更是项目实施中常见的挑战之一,对工程造价的影响不可忽视。首先工程变更可能引发项目预算的不稳定性,导致原先计划的成本无法准确预测,不仅使得项目管理团队难以有效控制开支,还可能导致超出预算范围的额外费用,对整体项目经济效益产生负面影响。其次工程变更可能导致项目执行周期延长,由于变更通常需要额外的审批和实施时间,项目的整体进度可能会受到影响,延误工程的交付时间,对于那些有着紧迫交付需求的项目来说,可能带来重大的商业和经济损失<sup>[1]</sup>。此外,工程变更还可能对项目质量产生负面影响,频繁的变更可能导致项目团队在实施过程中难以保持高水平的工程质量,因为变更通常需要在较短的时间内完成,可能影响到严格的质量控制。有效应对工程变更,是确保项目顺利实施并维持经济效益的关键之一。

##### 2.2 缺少对施工过程的监控和管理

缺少对施工过程的监控和管理可能对工程造价带来

严重的不良影响，监控和管理不足可能导致资源的浪费，在施工过程中，未能及时发现和纠正问题，可能导致材料、人力和设备等资源的低效使用，从而增加了工程的成本。缺乏有效的监控和管理可能导致质量问题的忽视，在施工过程中，若不能及时发现并处理质量问题，可能会导致后期返工和修复，进而增加额外的成本。此外，质量问题还可能影响整个工程的可持续性和长期运行效果，带来潜在的经济损失。缺乏对施工过程的充分监控和管理可能导致进度延误，不能及时发现施工中的问题，可能会导致计划外的延期，进而增加项目的运营成本和减少工程的经济效益。因此，加强对施工过程的监控和管理是确保工程造价有效控制的重要一环。

### 2.3 施工物料价格波动的影响

施工物料价格波动的影响对工程造价构成了重要挑战，价格波动可能导致原材料成本的不确定性，在施工过程中，原材料价格的剧烈波动可能使得预先制定的造价预算变得不切实际，增加了项目的整体成本。物料价格波动可能影响工程进度，如果在工程进行的过程中，原材料价格大幅波动，可能导致供应链的中断延迟物料供应，进而影响整个工程的进度计划，这样的延误可能导致额外的费用和损失，对工程经济效益产生负面影响。价格波动还可能影响项目的竞争力，如果价格波动较大，可能导致竞标时的预算和最终实际成本之间存在较大的差距，进而影响企业在市场上的竞争地位。有效应对物料价格波动，是确保工程造价可控和经济效益最大化的重要因素。

### 2.4 不良的合同管理

不良的合同管理可能对工程造价带来严重的负面影响，合同管理不善可能导致合同条款的不明确或不完整，在工程实施过程中发生争议的可能性增加，这种不确定性可能导致额外的索赔和争端，使工程的成本增加。不良的合同管理可能使得对工程进度的控制难以实现，缺乏清晰的合同规定和有效的合同管理流程，可能导致承包商和业主之间在项目实施过程中产生不必要的纠纷，从而引起施工延误和增加成本。若合同中未明确变更的审批和实施程序，可能导致变更过程不透明，使得额外工作的成本难以确定，进而影响整个工程的经济效益。确保合同管理的清晰、有效和透明是维护工程造价的关键因素。

### 2.5 项目管理不善

项目管理不善可能对工程造价产生严重的不良影响，缺乏有效的项目管理可能导致对资源的不合理利用，可能使得人力、物力和时间等资源难以有效调度和分配，从而增加了项目的整体成本。项目管理不善可能导致进度的不稳定，缺乏有效的计划、监控和调整机制，可能使得项目进度无法按计划执行，增加了工程周期，进而增加了相关的费用。如果项目团队之间的沟通不畅或协调不力，可能导致信息传递的滞后和误差，进而导致工程执行中出现问

题，增加了项目变更和纠纷的可能性，从而影响工程的成本。确保有效的项目管理是维护工程造价可控性和经济效益的关键一环。

## 3 工程造价预算的有效控制措施

### 3.1 建立健全工程造价预算分析体系

建立健全的工程造价预算分析体系对于确保项目的经济效益和成本控制至关重要，体系的建立首先要求对项目范围、工程量、成本构成等方面进行全面、准确地分析，通过细致而全面的预算分析，项目管理团队能够更好地了解项目的资金需求，提前识别和评估潜在的经济风险。健全的分析体系还应当包括对市场行情、材料价格、劳动力成本等外部因素的敏感性分析，有助于预测潜在的价格波动和成本变动，使项目团队能够更灵活地应对市场变化，采取相应的预防措施，确保项目成本的稳定性和可控性。分析体系还应包括对历史项目经验的总结和借鉴，通过比较和分析过去项目的实际成本与预算成本之间的差异，项目管理团队能够更好地理解过去项目中发生的问题，并在新项目中采取相应的改进措施，提高成本估算的准确性。

### 3.2 减少工程变更

减少工程变更是确保工程造价控制的关键战略之一，工程变更通常导致额外的成本和进度延误，因此采取措施降低变更的频率和影响至关重要。在项目启动阶段充分沟通和协商，确保所有利益相关方对项目的期望和要求有共识，从而降低后续变更的概率，详细的规划还包括了全面的设计，有助于在施工前尽早发现并解决潜在问题，减少需要变更的可能性。建立健全的变更管理流程是减少工程变更的有效手段，明确变更的提出、评估、批准和实施流程，确保变更的合理性和必要性经过充分的审慎考虑，通过建立严格的变更管控机制，能够防范因变更而带来的不必要的成本增加。加强沟通与合作也是减少工程变更的重要因素，项目各方需及时而有效地共享信息，通过有效的团队协作和沟通，有助于在早期识别潜在的问题，并及时解决，从而避免后续的变更需求。

### 3.3 强化材料成本与设备成本控制

强化材料成本与设备成本的控制是确保工程造价可控的关键策略，在材料成本方面建立有效的供应链管理体系统至关重要，通过与供应商建立紧密的合作关系，争取优惠采购条件，并确保及时的物料供应，有助于降低采购成本和减少潜在的生产中断<sup>[2]</sup>。此外，对材料质量的严格监控也是控制成本的一项关键措施，以避免因材料质量问题而引发的额外费用。在设备成本方面，优化设备使用计划可以避免闲置时间，提高设备的利用率，从而减少设备租赁和维护的成本，定期的设备维护有助于延长设备寿命，减少因设备故障而导致的生产中断和额外修复费用。利用先进的科技和信息管理工具也是强化成本控制的手段，采用成本管理软件、实时监控系统等先进工具，能够更精准

地追踪和分析材料和设备的使用情况,及时发现潜在问题,并进行快速有效的决策,确保成本的合理控制。

### 3.4 详细的规划和设计

详细的规划和设计在工程项目中是确保成本控制和顺利实施的基础。充分的规划和设计能够在项目启动阶段明确项目目标、需求和范围,为整个工程提供了清晰的方向。在项目规划阶段,对工程的各个方面进行细致的分析和计划,有助于识别可能的风险和挑战,使项目管理团队更好地制定风险应对策略,减少后续工程中可能的变更和调整,降低整体项目成本。在设计阶段,明确工程的结构、材料、工艺等各个方面的细节,有助于更科学、更经济地使用各类资源,包括对材料的选择、工艺的确定以及人力和设备的合理配置等方面,有助于最大化资源的效益,提高工程的经济性<sup>[3]</sup>。此外,详细的规划和设计为项目管理提供了清晰的执行路径,具体的工程计划和项目进度表能够帮助团队更好地组织施工流程,提高施工效率,减少不必要的等待和闲置时间,从而缩短工程周期,降低总体成本。

### 3.5 定期成本核查和审计

定期成本核查和审计是确保工程造价可控的关键环节,通过对项目成本的系统性检查和评估,发现潜在的问题、识别不必要的支出,并确保项目的经济效益。首先,通过定期对项目成本进行核查,项目管理团队能够及时发现与预算不符的地方,并迅速采取纠正措施,避免成本偏离进一步扩大,这种实时的监控机制有助于保持项目的成本在可控范围内。其次,审计过程能够深入分析项目的各个方面,识别可能存在的效率问题、不必要的支出以及资源的浪费情况,通过剔除这些不必要的成本,项目能够更有效地运作,提高经济效益。此外,通过对成本数据的分析,项目管理团队能够更清晰地了解项目的经济状况,为后续的决策提供基础,有助于制定更精准的预算和成本控制策略,确保项目的整体经济效益。

### 3.6 合同管理的优化

合同管理的优化对于确保工程造价的合理控制和经济效益的实现至关重要,优化合同管理的过程涵盖了合同的制定、执行和结束的各个阶段,最大程度地减少潜在合同风险确保合同的合规性,以及优化合同条款以提高整体项目的效率。在合同制定阶段确保合同中包含完整的工程范围、成本、质量、进度等关键要素,并细致规定各方的权利和责任,有助于降低后续合同执行中的潜在争议和风险,合同中还应明确变更管理、索赔处理等相关流程,以减少合同执行过程中的不确定性。合同执行阶段建立有效的合同履约管理机制,监控各方的履约情况确保合同执行的合规性和顺利进行,合同变更和索赔的处理也需要在

这个阶段进行精准的管理,避免因不良合同管理而带来的额外成本和纠纷。在合同结束阶段,进行全面的结算和评估,确保所有合同条款的落实,进行合同的最终结算,有助于总结项目经验,提炼最佳实践,并为未来项目提供有益的参考。

### 3.7 采用先进的技术和工具

采用先进的技术和工具是提高工程造价管理效能的重要策略,随着科技的不断发展,现代项目管理涌现出许多先进的技术和工具,能够极大地优化成本管理、提高效率、降低风险。首先,先进的项目管理软件和信息系统能够帮助项目团队更加高效地进行计划、监控和执行,这些工具能够自动化数据收集和分析,提供实时的项目状态和成本信息,使团队能够及时做出决策,快速应对潜在的问题,降低项目运行中的不确定性。其次,建模和仿真技术通过采用先进的建模工具,可以在虚拟环境中模拟整个工程过程,发现潜在的问题和瓶颈,从而提前采取措施进行优化,这种可视化的方法有助于减少设计阶段的错误和遗漏,提高工程的设计质量,进而减少后期变更和额外成本。此外,先进的成本估算工具和人工智能技术也在工程造价管理中发挥着重要作用,能够通过大数据分析和智能算法,更准确地预测材料价格波动、劳动力成本等因素,有助于建立更精确的预算,并更灵活地应对市场变化。

## 4 结语

在项目管理中,有效的工程造价管理是确保项目经济效益的关键因素,通过合理的预算制定和对超预算原因的有效应对,可以保障工程按计划高效进行。本文提出了一系列全面的工程造价管理措施,形成了系统性的管理框架,旨在降低风险、提升项目经济效益,最终确保工程的成功实施。在实际操作中,团队应灵活应变引入先进科技,不断优化管理手段,以更好地适应工程环境的变化。通过精细管理和全面执行这一框架,工程团队将更好地实现成本控制、优化效益,确保工程的可持续发展。

### [参考文献]

- [1] 刘仕达. 建筑工程造价超预算控制分析[J]. 居舍, 2023(27): 161-164.
- [2] 梁军霞. 建筑工程造价超预算原因及控制措施[J]. 中国招标, 2023(8): 131-132.
- [3] 杜廷丽. 建筑工程造价超预算因素及控制方法[J]. 今日财富, 2023(10): 74-76.

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, 当前就职单位: 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。

# 工程审计的造价全过程控制策略研究

韩 晓

山东滨州烟草有限公司, 山东 滨州 256600

**[摘要]**工程造价全过程控制的管理模式可以有效提高工程成本管理效率,降低施工总成本,减少施工资源浪费,并结合工程审计工作,将其应用于周期性建设项目的工程建设工作中。工程审计对工程项目全过程成本管理活动的控制具有重要影响。控制项目运营成本是工程审计工作的一项重要措施,可以降低项目成本,增加企业利润。因此,在工程项目推进期间,企业应形成完整的审计计划,通过审计监督工程项目的投入,并从项目决策阶段到最终结算保持严格的审计标准,增加资源利用效率,确保企业高质量发展。

**[关键词]**工程审计;造价;全过程;策略

DOI: 10.33142/sca.v6i12.10622

中图分类号: TU-9

文献标识码: A

## Research on Cost Control Strategies for the Whole Process of Engineering Audit

HAN Xiao

Shandong Binzhou Tobacco Co., Ltd., Binzhou, Shandong, 256600, China

**Abstract:** The management mode of full process control of engineering cost can effectively improve the efficiency of engineering cost management, reduce the total construction cost, and reduce the waste of construction resources. Combined with engineering audit work, it can be applied to the construction work of periodic construction projects. Engineering auditing has a significant impact on the control of cost management activities throughout the entire process of engineering projects. Controlling project operating costs is an important measure in engineering audit work, which can reduce project costs and increase enterprise profits. Therefore, during the progress of engineering projects, enterprises should form a complete audit plan, supervise the investment of engineering projects through auditing, and maintain strict audit standards from the project decision-making stage to the final settlement, increase resource utilization efficiency, and ensure high-quality development of the enterprise.

**Keywords:** engineering audit; cost; the whole process; strategies

### 引言

工程全过程造价控制管理是目前各大型企业项目开展成本控制的主要内容,仅针对传统加工阶段制定的工程成本管理方法已不再适用。在传统的工程成本控制体系下,工程审计仅将工程项目成本的计算审计集中到工程项目的竣工阶段,无法对工程项目的整个过程进行系统的成本控制和审计审查。在总成本控制体系下,工程审计需要参与到项目成本控制的各个阶段,可以有效降低各阶段的成本,增加工程项目的整体经济效益。

### 1 做好工程造价审计的重要性

随着我国经济技术的发展,工程造价审计已成为我国工程造价管理的重要组成部分。通常一个完整的建设项目由几个项目组成,项目在建设过程中涉及到许多问题,包括前期设计的采购、施工阶段施工成本的综合控制以及项目合同的管理。在任何阶段,都存在直接和间接的人力和物力支出,在某些阶段还存在过度支出和成本控制偏差的问题,这干扰了建设项目建设中多个参与者的合作利益。因此在开始建设项目之前,最重要的是审核项目的每个细节。但在实际施工过程中,由于人为因素和自然因素的变

化,往往会出现影响施工进度的突发事件。在具体审计工作过程中,由于审计项目中所有内容的必要性,这些要素成为施工过程中的一个隐患,极大地影响了工程审计工作,最终影响了工程项目成本。在我国人力资源需求不断增加的过程中,项目成本审计人员培训已成为提高我国项目成本水平的重要途径。提高成本审计水平的最重要任务是:首先,构建覆盖建设项目全过程的工程造价全过程控制体系,对工程项目实施的各个阶段进行严格有效的成本控制,提高各个阶段预算的精细化程度,减少了预算过多和严重短缺的情况的出现。其次,工程造价全过程控制在整个施工过程中可以有效地控制管理成本,降低局部工程成本,从而有效地控制工程项目的整体造价成本。然后,通过全过程的工程成本管理,将集中在竣工验收的材料采购阶段的成本控制工作转移到整个工程项目的全过程,促进资源的科学合理安排。最后,通过对审计员的定期培训,审计人员的整体素质在实践中得到了提高,他们在实践中承担起了责任,降低工作过程中出现问题的风险,提高辩证思维能力,在解决问题时从不同角度考虑问题,提出更高效的解决方案。

## 2 工程造价审计原则

工程造价审计可以加强对工程造价的综合控制。在审计工程造价过程中,有必要保障工程质量。工程造价审计将加强对质量问题的监督和关注,以节省资金,确保施工质量,使企业在激烈的竞争市场中占据有利地位。例如,许多工程对不同的施工现场要求不同的质量标准,并在竣工后应按照相关的质量标准加强检查,不仅是为了控制施工成本,也是为了对施工质量进行全面监督,这有助于确保工程质量。审计人员的道德操守和职业培训关系到最终审计结果和审计效率。因此,应加强审计人员的道德修养培养,具有职业道德的审计人员可以组成一支专业的审计队伍,而专业的审计团队不仅可以帮助优化工程审计服务,而且可以有效地促进工作的积极部署。

### 3 基于工程审计的工程造价全过程控制问题

#### 3.1 投资决策阶段的造价控制问题

工程项目投资决策阶段的投资成本占工程项目总投资的比例不到3%,但对整个工程项目的实施起着重要的引领作用。在实际的成本管理过程中,大多数项目缺少决策阶段的成本控制。由于投资阶段的投资成本相对较低,对项目成本控制的意识和重视程度较低,甚至直接忽略了这一阶段,认为投资阶段的成本控制不重要,没有针对相应的投资计划和工程项目进行可靠性投资分析和经济技术分析。

#### 3.2 招投标阶段的造价控制问题

我国的工程招标制度仍然存在问题,还没有建立完善的市场价格和招标制度。一些企业仍然习惯于通过合作关系和内部指定取代招投标,从而错失了较低的定价,使工程项目的成本超过市场能够提供的最低成本标准。市场竞争机制在工程造价控制上不完善影响比较显著。此外,在招投标阶段存在恶性报价,一些投标单位通过打价格战来争夺投标权,并通过降低投标价格来降低工程项目价格,有时甚至低于最低工程成本。但在实际工程实施中,实际工程造价将远高于投标工程成本。

#### 3.3 项目施工阶段的造价控制问题

在工程项目的施工阶段,涉及工程材料采购和设备租赁采购等问题,工程项目施工材料和设备采购需要许多资金。一方面,在工程材料的采购管理中,采购人员很少能做到货比三家选择更经济的材料,并且材料采购的预算超支问题仍然存在,材料采购经常出现采购量超出实际需求的现象,最终导致工程材料的大规模浪费。另一方面,工程施工设备的维护和管理不善会导致机械设备的使用成本相对增加,从而直接增加了工程造价。此外,在材料采购阶段,审计工作不够严格,很可能出现伪造发票和修改发票等情况,对工程项目的工程造价控制产生不利影响。

#### 3.4 竣工验收阶段的造价控制问题

在工程项目竣工结算过程中,工程单位为了获取经济效益可能扩大工程量,通过高套定额提高收费标准,通过

工程量和定额获得经济效益。在这个阶段,当工程审计工作出现疏忽时,就会造成严重的后果,导致项目的总体成本超支。此外,工程施工单位可能会通过多算、重复计算和错算的方法来扩大工程量,可能在工程结算时以高套定价和临时变更费用标准的形式来多计算工程结算款。在审计机制不健全和不严格的情况下,可能造成不合理的费用状况。

## 4 基于工程审计造价全过程控制策略

### 4.1 工程决策前造价控制

在工程决策之前,大致估计工程项目成本的合理区间,并通过工程的相关要素来整合工程项目成本的控制,确保工程质量。同时,有必要尽可能减少资金投入。审计人员独立决定工程项目的设计可能性,并对可行性分析报告进行成本审计,包括环境评估、安全评估和节能评估。特别是,企业必须将社会的稳定作为投资目的。在这一阶段,必须实现质量、成本和工期的平衡,以合理进行项目成本控制,不能因为追求工程经济性而忽视工程项目的可靠性和实用性。就决策阶段而言,该阶段条款的审计作为工程项目成本工作的起点尤为重要,工程投资总额占整体的1%~3%。对此的审计通常从两个步骤开始。首先,必须明确工程投资的规模。如果不能确保投资规模的实际匹配情况,很可能会带来巨大的资源配置浪费和经济社会效应。换言之,工程项目投资规模的合理性关系到整个项目执行的质量,它对工程项目成本的控制有着严重的影响,审计人员需要深入细致地确认工程项目的投资规模。其次,需要一定数量的科学设计过程。一旦确定了设计限额,工程审计人员必须严格控制工程实施中的不合理变化,确保工程造价不会超出预算。工程投资控制过程和定额设计是施工执行过程中的重要内容,只有合理保证工程量,才能有序执行和有效控制工程造价。

### 4.2 设计阶段工程造价审计

在工程项目的设计阶段,有必要对工程项目的施工计划进行审计,有效地提高施工计划的质量,并为本阶段和后续的施工成本控制奠定基础,建立工程项目的成本预算基础和施工水平,并制定施工技术和工艺。为了减少施工的后续变化,有必要尽可能提高设计阶段设计图纸和计划的准确性。设计部门必须根据工程设计委托书控制设计概算,并在委托书的投资规划中严格控制工程项目的设计。首先,在图纸初始设计阶段,制定设计图纸的设计标准总额,确定设计概算,计算工程造价的最大金额,并在此基础上对后续设计概算进行修订。其次,在设计阶段,有必要对不同技术设计说明的总概算进行修订,并根据项目的技术进行调整和修正。然后,在设计工程项目的施工图时,有必要建立最终的设计概算,并组织施工计划的预算,并根据施工计划图、计划和工程项目的说明书开展综合预算工作,并尽可能多地提供详细的工程预算。通过极限设计

的方法有效地控制了设计预算,并加强了工程设计审计工作,施工部门和审计部门共同制定了审计计划,并制定了有效的经济比较方法,选择了优化设计方案。

#### 4.3 工程招投标阶段造价控制

项目的招投标是整个项目管理的重要组成部分。一方面,企业必须合理选择工程招标方式。根据项目的实际情况,参与施工的人员应注意对整个过程的控制,要建立投标形式,必须合理确定报价的方法。另一方面,必须加强合同订立阶段的管理。根据现行法律法规,参与施工的人员必须就项目的权利和责任签订文件协议,并根据规范填写项目的招标文件和清单。招标文件必须至少包括项目的投标书、施工细节、施工量和价格的计算方法以及施工付款支付方案。加强对合同履行的全过程管理,有效预防和控制违规行为,如使用劣质材料代替优质材料,以及更改技术草案。如果在审查合同时发现合同条款的条款不明确或含糊不清,必须及时更正或补充。施工费用审计的内容应包括招标文件的可行性、招标现场的可信度、施工计划的合规性以及审计规则的执行情况,以确保招投标双方取得双赢。此外,对投标人必须确保认真检查施工能力,完成承诺施工的能力。总之,在项目前期,应合理构建招投标管理控制机制,避免出现各种违规行为。

#### 4.4 施工阶段造价控制

在工程项目施工阶段,要全面控制工程项目的施工工作和采购工作,对工程项目的工程造价进行审计,切实有效地降低建设成本。在实际施工过程中,工程项目很难完全与设计图纸和计划合同的内容相同,可能会通过各种要素改变工程项目的材料采购、使用、设施租赁、维护等。为此,现阶段有必要推行严格灵活的成本预算管理制度,科学合理地采购和运用建设资金,推进工程施工过程中的材料采购责任制,并进行审计。此外,有必要加强对工程项目施工现场的管理。在审计过程中,设计变更和施工签证的相关内容是否符合法律法规,招标文件、合同规定和企业制度是否与合同或投标报价文件的规定一致,或者设计变更和签证是否相互冲突等,有必要按照招投标文件的审查流程进行审查,有效减少施工现场不必要的资产浪费问题。为了保障工程造价审计质量,企业应建立联合审计制度,严格审查财务报表和成本预算的执行情况。工程项目施工必须有效提高施工阶段资金资源的利用率。

#### 4.5 工程竣工后造价控制

竣工后的结算在审计阶段相对常见,而且时间安排比施工过程的审计更为显著。一般来说,在完成所有检查项目后,有必要报告所有材料并对其进行检查,并检查整个

项目的内容和项目投资。首先,必须审查最终合同文本。合同的完整性和描述性直接影响成本管理的效果。在审查报告之前,需要找出小节中的所有条款,分析所描述的内容,并找出其中存在的漏洞。对施工和竣工进行彻底的讨论。其次,必须准确地审查每一个工程量和定额单价。在根据合同审核实体工程时,员工必须首先确定项目的实际存在,审核待检查的项目,并根据合同和实际施工情况进行审核。最后,必须加强对工程造价的控制。结算应以严格的合同定价为基础,每个单价应以合同描述为基础。在社会经济发展的新阶段,如何提高工程投资效益是工程项目关注的课题之一,也是工程投资节约过程中面临的核心问题。对于传统的工程审计方法来说,基于企业仅审计竣工阶段提供的数据,无法满足后期施工经济发展的施工审计需求,将影响企业的良性发展。因此,为了提高对工程项目施工过程的参与程度,有必要提高对工程造价管理的全过程参与审计,加强对工程项目的造价控制。

#### 5 结语

如上所述,为了发展基于工程审计的工程造价全过程控制管理,改变工程造价控制理念,强化全过程控制的重要性,并对传统一体化的常规成本控制体系进行了创新,对各阶段的成本进行了逐步分析。有必要根据实际施工需求,建立科学的预算计划和成本管理体系。通过应用当今的数字技术,对工程造价的全过程控制数据进行可视化分析,更有效地分配资金资源,有效地控制工程成本。

#### [参考文献]

- [1]刘琳. 工程量清单计价模式下工程造价全过程控制分析[J]. 散装水泥,2022(4):22-24.
  - [2]覃荣喜. 建设工程项目结算全过程跟踪审计造价控制的重点及对策探索[J]. 建材与装饰,2021(4):197-198.
  - [3]郭峻青. 建设工程造价全过程跟踪审计的控制方法研究[J]. 城镇建设,2021(1):259.
  - [4]甘益桃. 工程造价全过程跟踪审计的控制方法[J]. 百科论坛电子杂志,2020(14):1533-1534.
  - [5]黄小牛. 建设项目工程造价全过程管理及控制优化对策分析[J]. 房地产世界,2022(16):130-132.
  - [6]刘平华. 建设单位对工程建设项目全过程造价管理的控制[J]. 工程建设与设计,2022(17):272-274.
  - [7]胡荆星. 工程造价审计在工程造价管理中的运用分析[J]. 中国住宅设施,2021(6):36-37.
  - [8]周渊. 基于工程审计的造价全过程控制策略研究[J]. 中国管理信息化,2021,24(2):28-29.
- 作者简介:韩晓(1990.1—),女,本科,中级审计师。

## 建筑工程造价审计存在的问题与对策

杨 静

河北冀科工程项目管理有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 建筑工程造价审计是确保工程投资合理、有效的重要手段。随着建筑业的快速发展, 工程造价审计工作也日益受到重视。然而在实际工作中, 依旧存在一些问题, 这些问题直接影响审计的准确性和效率。基于此, 本篇论文旨在分析工程造价审计存在的问题, 并提出相应的解决对策, 以提高工程造价审计质量。

[关键词] 建筑工程; 造价审计; 问题; 对策

DOI: 10.33142/sca.v6i12.10619

中图分类号: TU723.3

文献标识码: A

### Problems and Countermeasures in Cost Audit of Construction Projects

YANG Jing

Hebei Jike Engineering Project Management Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

**Abstract:** Cost audit of construction projects is an important means to ensure reasonable and effective investment in the project. With the rapid development of the construction industry, engineering cost audit work is also increasingly valued. However, in practical work, there are still some problems that directly affect the accuracy and efficiency of auditing. Based on this, this paper aims to analyze the problems in engineering cost auditing and propose corresponding solutions to improve the quality of engineering cost auditing.

**Keywords:** construction projects; cost audit; problems; countermeasures

#### 引言

当前, 我国建设事业正处于高速发展时期, 具有广阔的发展前景, 同时工程标准化也受到了全社会的重视, 建筑工程标准化体现在工程造价管理过程中, 因此应重视造价审计工作的实施, 确保工程造价审计能够发挥其应有的价值。在工程建设期间, 要对各个施工阶段进行全面分析和审计, 并及时发现存在的问题, 提出相应的解决对策, 确保经济效益。

#### 1 建筑工程造价审计概述

近年来, 随着我国建筑行业的快速发展, 建筑市场的工程造价也呈现出在逐年上升趋势, 引起了社会各领域人才的高度重视。在此种大环境下, 工程造价审计作为监督工程建设活动的重要方法之一, 其在工程管理中的地位日益突出。建筑工程造价是指工程项目从筹划到竣工所产生的所有费用, 如建筑安装工程费、设备和工器具购置费用、预备费等, 都属于建筑工程造价的一部分。而建筑工程造价审计是指在建筑工程项目的施工、设计、造价和运行等环节进行的真实性、合法性和效益性的审查, 贯穿于工程建设的全过程, 从立项前期的设计方案造价审计, 到全过程各个阶段的成本审计, 再到最终的竣工验收审计。建筑工程造价又可分为内部审计和外部审计, 由建筑单位内部审计部门所开展的审计活动为“内部审计”, 由社会中介机构和国家审计机构开展的审计活动为“外部审计”。建筑工程造价审计的主要依据包括: 工程概算文件、招投标文件、设计图纸、施工合同、工程变更文件、工程款支付

文件、工程索赔文件及相关设备材料清单等。在建筑工程造价审计中, 常见的审计方法有对比审计法、筛选审计法和标准图审计法。对比审计法是用已经完成的项目预决算与拟建项目预决算进行对比, 这种方法能快速找出数据的异常, 有效提高审计工作效率。筛选审计法是指在做好前期类似工程数据总结的基础上, 在实际工程造价数据上进行筛选, 将无法筛选的数据, 列为审计要点, 这种方法既能使工程造价中的问题得以有效解决, 又能提高审计工作的效率。标准图审计法则是以建筑工程项目的基本规范为中心的审计流程, 将实际建筑物和工程设计图纸进行对比的一种审计方法, 这种方式可以降低审计工作的压力, 有助于提高审计工作的有效性<sup>[1]</sup>。

#### 2 建筑工程造价审计存在的问题

##### 2.1 建筑工程造价审计内容不完善

在建筑工程造价审计中, 审计内容会直接影响到建筑工程的投资成本。而在实际审计中, 审计工作人员却未根据工程项目的具体情况来制定合理的审计内容, 而是按照以往的审计模式和方法进行审计工作。比如, 在建筑工程施工中, 如果发现施工企业未能按照规定计算出建筑工程的施工工程量和造价成本, 便会直接根据以往经验进行判断, 而未对工程项目进行详细分析, 从而导致建筑工程造价控制工作出现偏差。

##### 2.2 审计人员素质有待提高

审计人员需了解工程造价的基本原理、计算方法、计价规则等, 同时还需掌握相关法律法规和政策规定。只有

如此,才能在审计过程中准确发现问题、分析问题并解决问题。然而,在实际工作中,部分造价审计人员缺乏必要的专业知识和技能,没有经过系统化学习和培训,或是简单地了解一些基本审计方法和工具,没有深入掌握其精髓和运用技巧,导致审计人员在审计过程中只是简单地走流程、做表面文章,没有真正发现潜在的问题。其次,随着科学技术的不断发展,信息化时代的到来,新的审计方法和工具也不断涌现。然而,部分造价审计人员对这些新的审计方法和工具掌握不足,甚至对其基本概念和原理都不了解,导致在审计过程中无法有效运用新的方法和工具,从而影响审计效率和准确性<sup>[2]</sup>。

### 2.3 缺少对工程造价的全过程跟踪审计

在当前建筑工程造价审计中,缺少对工程造价的全过程跟踪审计,没有对施工过程中各个阶段的造价进行有效控制和管理,存在工程变更、工程索赔导致建筑工程造价审计成本增加等问题。由于缺少对施工过程中各个阶段造价的跟踪审计,导致施工人员进行施工作业时,无法保证工作的规范性和科学性,进而影响建筑工程质量。因此,为保证建筑工程质量,减少建设环节出现的问题,需对建筑工程造价进行全过程跟踪审计。

### 2.4 缺乏有效的监督机制

目前,我国建筑工程项目的投资成本较大,在建设过程中,施工单位往往会受很多因素影响,导致施工成本增加。如果缺乏有效的监督机制,相关人员便难以及时发现其中存在的问题。同时,一些工程项目在竣工结算时,由于相关人员缺乏相关法律知识和专业技术,无法准确核算工程造价,导致竣工结算存在较大误差。另外,由于缺乏有效的监督机制,还有部分施工单位会出现偷工减料、虚报工程量等现象。这不仅会增加审计人员的工作量和难度,同时也会导致建筑工程造价出现较大误差。因此,为提高建筑工程造价审计效果,需制定有效的监督机制,以便及时发现存在的隐患。

### 2.5 建筑工程造价管理体系脱离市场实际情况

目前我国部分建筑企业的工程造价管理体系基本还是沿用计划经济时期的管理模式,在市场经济体制改革后,对市场不够了解,没有意识到市场经济对工程造价的影响。同时由于工程造价管理体系的不健全,在一些新建建筑工程项目中出现诸多问题,导致工程造价审计工作难以有效开展。例如:在建筑工程造价审计过程中,审计人员未了解市场对建筑工程的影响情况,无法根据市场对建筑工程进行正确评估,进而无法判断出建筑工程的造价水平和质量。再如:在进行建筑工程造价审计工作时,很多企业缺乏合理控制施工成本的意识,导致施工成本严重超标。甚至有些企业为降低成本而选择偷工减料的方式进行施工。这种不合理的做法不仅会降低工程质量,还会增加建设项目的成本投入,最终导致建设项目无法达到预期目标<sup>[3]</sup>。

## 3 针对建筑工程造价审计问题的解决对策

### 3.1 完善建筑工程造价审计内容

在实际建筑工程造价审计中,需根据具体情况制定合理的审计内容,并严格检查审计内容,如在建筑工程项目施工过程中,施工企业往往会出现虚报工程量、套价定额等现象。如果这种问题未能得以及时制止和纠正,就会导致施工企业获取更多的经济利益。因此在建筑工程造价审计中需加大对造价审计内容的监督力度,不仅要要对预算编制的准确性进行严格控制和管理,还应加强对预算审计工作质量的监管。除此之外,在建筑工程项目施工过程中,需严格控制施工材料采购价格,如果施工材料采购价格与市场价存在较大偏差,便会增加施工成本,因此应加强施工材料采购价格的监管力度。

### 3.2 加大审计人员培训力度

造价审计人员的培训和教育是提高工程造价管理水平的重要环节。随着建筑行业的快速发展,对造价审计人员的要求也越来越高,因此加强造价审计人员的培训和教育是十分必要的。(1)建立完善培训机制。通过定期组织培训班、专题讲座、经验交流会等形式,为造价审计人员提供系统化培训和教育。培训内容包括工程造价管理的基本理论、方法、技术及相关法律法规、政策文件等。同时,还应注重实践操作能力的培养,提高造价审计人员的实际操作水平。(2)建立完善激励机制。通过设立奖励制度、晋升制度等方式,鼓励审计人员不断学习和进步。同时,还应加强对审计人员的考核和评估,及时发现和解决问题,促进审计人员不断提高自身素质和能力。(3)加强造价审计人员职业道德教育。造价审计人员是工程造价管理的核心力量,其职业道德水平直接关系到工程造价管理的质量和效果。因此,应加强对审计人员的职业道德教育,提高其职业操守和道德水平。通过建立完善的培训机制和激励机制,加强审计人员的职业道德教育,促进造价审计人员不断提高自身素质和能力,为建筑行业的健康发展作出贡献<sup>[4]</sup>。

### 3.3 落实工程造价全过程跟踪审计

工程造价全过程跟踪审计是对工程项目从立项到竣工结算全过程的审计方式。通过这种审计方式,可以及时发现和纠正工程实施过程中的问题,确保工程按照预算和计划进行,提高工程质量和投资效益。要建立工程造价全过程跟踪审计制度,需要从以下几个方面入手:(1)制定详细的审计计划。在项目立项阶段,需制定详细的审计计划,明确每个阶段的审计内容和目标,有助于确保审计工作的有序进行。(2)加强现场监督。在工程实施过程中,需对施工现场进行定期或不定期的监督检查,确保工程按照预算和计划进行。同时,还需对施工过程中的变更进行及时记录和审计。(3)强化事后审计。在工程竣工结算阶段,需要对整个工程的造价进行事后审计,对工程量、材料价格、人工费用等进行详细的审计,确保最终的造价与

预算相符。(4) 建立奖惩机制。为确保全过程跟踪审计制度的顺利实施,需要建立相应的奖惩机制。对于在审计过程中发现的问题,需要及时采取措施进行纠正;对于在审计过程中表现优秀的单位和个人,可以进行表彰和奖励。建立全过程跟踪审计制度是提高工程造价准确性和透明度的重要手段。通过上述措施,可以确保全过程跟踪审计制度的顺利实施,促进工程管理的规范化,提高工程的质量和投资效益。

### 3.4 建立完善的监督机制

建筑工程造价审计工作的质量和效果受监督机制的影响。在审计工作进行过程中,审计部门扮演着至关重要的角色,因此应建立完善的监督机制,以激发施工单位的工作积极性,提高工作效率和质量。(1) 加大对施工单位的监督力度。这意味着要密切关注施工单位的施工过程,确保其严格按照相关法律法规和标准进行施工。通过加强监督,及时发现并纠正施工单位的不规范行为,防止出现偷工减料、虚报工程量等现象。(2) 积极配合政府相关部门的监督工作。政府部门的监督是建筑工程造价审计工作的重要保障,审计部门需与政府部门保持密切沟通,及时反馈施工过程中的问题,共同推动监督工作的有效进行。

(3) 加大对监理单位的监管力度。监理单位在建筑工程中发挥着重要的监督作用,其需对施工过程进行全面、细致的监管。审计部门需加强对监理单位的培训和指导,提高相关人员的专业素养和责任心,确保监理工作的高质量完成。(4) 加强对材料、设备供应商和施工队伍的监管力度。材料、设备的质量直接关系到建筑工程的质量和造价,审计部门需对供应商进行严格筛选和评估,确保其所提供的材料、设备符合标准要求。对于施工队伍,审计部门需加强对其的培训和指导,以提高相关人员的技能水平和职业素养<sup>[5]</sup>。

### 3.5 引入先进的审计方法和技术

在当今信息化、数字化时代,审计工作面临着前所未有的挑战和机遇。为应对这些挑战,积极引入先进的审计方法和技术显得尤为重要。其中,信息化审计和大数据分析是两种备受推崇的方法和技术。信息化审计是基于计算机辅助审计技术,通过运用信息技术对被审计单位的数据进行采集、处理、分析和存储,从而实现对数据的全面、准确、快速的审计。相比于传统的手工审计方式,信息化

审计具有更高的效率和准确性,能够大幅缩短审计周期,减少人为错误的风险。而数字化审计是利用计算机技术和大数据分析技术,对建筑工程的造价进行全面、准确的审计。这种方法同样可以提高审计效率,减少人为因素对审计结果的影响,保证审计结果的客观性和公正性。数字化审计的具体实施过程包括数据采集、数据清洗、数据分析、结果呈现等步骤。在数据采集阶段,审计人员需收集建筑工程的相关数据,包括工程量清单、材料价格、人工费用等。在数据清洗阶段,需对收集到的数据进行清洗和整理,去除异常值和错误数据。在数据分析阶段,利用计算机技术和大数据分析技术对数据进行处理和分析,提取有用信息。在结果呈现阶段,将分析结果以图表、报告等形式呈现给相关人员,以便进行决策和调整。

## 4 结束语

综上所述,建筑工程造价审计工作是一项综合性、技术性的工作,在工程项目建设中具有非常重要的意义。随着我国建筑工程行业的不断发展,建筑工程造价审计工作也呈现出了新的发展趋势。但在当前建筑工程造价审计中,依旧存在诸多问题,严重影响建筑工程造价审计工作质量。因此,想要提高建筑工程造价审计质量,还需加强研究和分析,并根据实际情况制定相应解决措施,只有这样才能保证建筑工程项目投资效益,降低建筑企业施工成本。

### [参考文献]

- [1]张胜红. 建筑工程造价审计存在的问题与对策[J]. 质量与市场,2023(14):190-192.
- [2]杨丰群. 建筑工程造价审计中出现的问题及对策[J]. 住宅与房地产,2021(22):79-80.
- [3]郝铭敏. 新形势下建筑工程造价审计中存在的问题及对策分析[J]. 居舍,2021(2):92-93.
- [4]黎淞麟. 新形势下建筑工程造价审计中存在的问题及对策分析[J]. 技术与市场,2020,27(6):165-167.
- [5]陈迎新,马文月. 新形势下建筑工程造价审计中存在的问题及对策[J]. 住宅与房地产,2020(5):17.

作者简介:杨静(1985.9—),女,毕业院校:河北工业大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:河北冀科工程项目管理有限公司,职务:造价工程师,职称级别:中级工程师、一级注册造价师、一级注册建造师。

# 大数据时代下的智慧城市及国土空间规划

陈彦红

河北广川城市规划设计有限公司, 河北 石家庄 050000

**[摘要]** 大数据技术的迅速发展, 使其在国土空间规划和智慧城市建设中的应用也日益增加。文中介绍了大数据时代的定义及特点, 接着探讨了大数据的采集、存储、处理和可视化技术。在国土空间规划方面, 大数据的应用使规划管理更为高效, 决策更科学, 并加深了公众的参与程度。对于智慧城市, 文中从多个角度(如城市运行、医疗、教育、交通、生态环境等)展示了大数据如何促进城市服务的智能化和自动化。总而言之, 大数据为国土空间规划和智慧城市提供了全新的视角和工具, 有助于实现更加和谐、高效和可持续的城市发展。

**[关键词]** 大数据时代; 国土空间规划; 智慧城市

DOI: 10.33142/sca.v6i12.10651

中图分类号: TU984.113

文献标识码: A

## Smart City and Land Spatial Planning in the Era of Big Data

CHEN Yanhong

Hebei Guangchuan Urban Planning and Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

**Abstract:** The rapid development of big data technology has led to an increasing application in national spatial planning and smart city construction. The article introduces the definition and characteristics of the big data era, and then explores the collection, storage, processing, and visualization technologies of big data. In terms of national spatial planning, the application of big data makes planning management more efficient, decision-making more scientific, and deepens public participation. For smart cities, the article demonstrates how big data promotes the intelligence and automation of urban services from multiple perspectives, such as urban operations, healthcare, education, transportation, and ecological environment. In summary, big data provides a new perspective and tools for national spatial planning and smart cities, helping to achieve more harmonious, efficient, and sustainable urban development.

**Keywords:** the era of big data; land spatial planning; smart city

### 引言

在当前数据爆炸的信息化时代。每天都有无数的设备、应用程序和平台在产生、传输和存储海量的数据。这些数据不仅仅是数字和文字, 它们包含了人类活动的各个方面, 从社交互动、商业交易到城市的基础设施运行。这种史无前例的数据增长, 开创了一个被称为“大数据时代”的新纪元。而随着技术的进步, 如何从这些数据中捕捉、分析并提取出有价值的信息, 已经成为现代社会的核心议题之一。特别是在国土空间规划和城市管理领域, 大数据为我们提供了一个全新的视角, 能够更加精准、高效地促进城市发展。本文旨在探讨大数据如何重新塑造国土空间规划的方法和策略, 以及它如何为智慧城市的构建和运营提供支持。

### 1 大数据时代的概述

#### 1.1 大数据的定义与特点

大数据通常指的是在规模上超出了常规数据库软件工具的数据集的处理能力的数据集。这不仅仅是关于数据量, 也关于复杂性、多样性和速度。大数据的核心特点通常被总结为“3V”的原则: 体积 (Volume), 代表了数据的总量, 经常是以太字节或更大的数据为单位; 速度 (Velocity), 指的是数据生成、处理和分析的速度; 多

样性 (Variety), 代表了各种形式的的数据, 如文本、图像、声音、视频等。随着技术的发展, 有时还会加入第四和第五个 V: 可变性 (Variability) 和价值 (Value), 分别表示数据结构的不稳定性和从大数据中提取的潜在价值。

#### 1.2 大数据时代的兴起和趋势

大数据时代的兴起源于过去几十年间信息技术和互联网的迅猛发展。存储成本的显著降低和计算能力的飞速增长使得处理和分析海量数据成为可能。此外, 移动设备、物联网和社交媒体的普及也加速了数据的产生和传播。对于未来的趋势, 预计大数据将更加集成和智能<sup>[1]</sup>。人工智能和机器学习将进一步促进数据分析的深度和广度。同时, 随着 5G、边缘计算和先进的分析工具的普及, 数据的实时分析和决策支持将变得更为普遍。然而, 随着技术的进步, 我们也需要更加关注数据的安全性、隐私和伦理问题。

### 2 大数据的技术和应用

#### 2.1 数据采集和存储

数据采集是大数据生态系统中的第一步, 涉及从各种源(如传感器、移动设备、网络日志或社交媒体)获取数据。随后, 这些数据需要被存储以供后续处理和分析。传统的关系数据库由于其固有的限制, 常常难以满足大数据的存储需求。因此, 新的分布式存储系统, 如 Hadoop 的

HDFS、NoSQL 数据库（如 Cassandra、MongoDB）等应运而生，它们可以有效地存储和管理海量、多样化的数据。

## 2.2 数据分析和处理

当数据被采集和存储后，下一步是对其进行分析和处理，从中提取有价值的信息。Hadoop 和 Spark 等分布式处理框架使得处理大规模数据集成为可能。除此之外，机器学习和深度学习技术在这一领域也日益受到关注，这些算法和模型可以识别数据中的模式，进行预测或自动化决策。在国土空间规划中，大数据为规划师提供了独特的视角。例如，通过分析居民的移动模式，可以预测商业区的未来人流并优化交通设计；公园使用率和地下水数据分别为公共绿地需求和城市排水系统提供了预测依据；而公共交通的使用模式则指引了未来线路的优化方向。这些数据共同为城市的和谐与可持续发展提供了宝贵的洞察。

## 2.3 数据可视化和解读

数据的分析和处理只是半个战斗。为了使得决策者或普通用户能够理解和利用这些分析结果，数据可视化成为了一个不可或缺的环节。专门的可视化工具，如 Tableau、Power BI 或 D3.js，使得复杂的数据集可以被转化为直观的图形和图表，从而帮助用户更容易地洞察数据背后的信息和趋势。数据的解读则涉及到从这些可视化中提炼和传达关键信息，为决策提供有力支持。

# 3 大数据时代的国土空间规划

## 3.1 国土空间规划的效率提升

在现代技术的加持下，国土空间规划已不再依赖传统的手段和繁琐的流程。随着各种数据源，如卫星图像、交通流量传感器、社交媒体等的整合，规划者如今有能力实时地掌握区域的综合信息<sup>[2]</sup>。这种即时的数据获取为土地使用、交通布局、公共设施的布点等方面带来了前所未有的便捷。规划者可以基于这些数据快速做出科学决策，大大提高了规划过程的效率和准确性。自动化数据处理方法也显著降低了人为因素带来的误差，确保国土空间规划的精度和可靠性。

## 3.2 国土空间规划的决策科学化

在之前的国土规划方法中，多数决策过程很大程度上依赖于规划师的经验和感知。但随着大数据的融入，这一格局发生了变化。如今，规划者有能力运用大数据进行详尽的预测、仿真和策略优化，从而确保规划决策更为科学、理性和精确。基于这种数据驱动的方法，不仅可以更为精准地描绘国土发展的未来轮廓，而且还能为相关政策和措施的制定提供坚实的数据支撑。

## 3.3 国土空间规划决策支持系统更加完善

大数据技术的进步促进了决策支持系统（DSS）的发展。这些系统可以整合各种数据源，为规划者提供可视化的分析工具和交互式的模拟环境。例如，一个完善的 DSS 可以帮助规划者模拟新的交通策略的影响，或是预测城市

扩张对生态环境的潜在威胁。这为规划者提供了强大的工具，使其能够做出更加全面和深思熟虑的决策。

## 3.4 注重数据信息的整合利用

数据的整合利用是释放大数据潜力的核心。各种数据，无论是关于交通、气候、房地产还是人口动态，都需要通过高级的数据整合工具和算法进行融合，以便为规划者提供全面、准确的视图<sup>[3]</sup>。同时，数据之间的关联性分析也能帮助规划者洞察潜在的趋势和模式，为决策提供强有力的支持。

## 3.5 搭建整体性的系统框架

在大数据时代，整体性的系统框架是保证数据流畅、高效运作的关键。这样的框架不仅需要确保数据的连续性和完整性，还应允许多种数据源的接入和整合。通过使用云计算、分布式存储和微服务架构等技术，规划部门可以搭建一个灵活、可扩展的系统，从而有效地管理和利用日益增长的数据资源。

## 3.6 国土空间规划中的公众参与加深

随着大数据技术的进步，国土空间规划的决策过程已经不再是仅限于专家的领域。数字化工具，如社交媒体、移动应用程序和在线咨询平台，为公众提供了前所未有的参与机会。现在，普通市民可以轻松访问规划资料、提出建议和直接参与到规划的各个阶段。这种公众与规划者的紧密互动，不仅使得规划方案更加贴合社区和居民的实际需求，而且增强了公众对规划成果的认同感和满意度。

## 3.7 如何利用大数据进行城市设计

大数据为城市设计带来了革命性的变革。通过分析历史和实时数据，设计师可以更好地理解城市的动态和需求。例如，通过对公共交通使用数据的分析，可以优化公交线路和时刻表；通过分析社交媒体上的公共空间评论和反馈，可以为城市公园或广场的改造提供宝贵的输入。在更广泛的层面上，大数据还可以帮助城市设计师进行能源、水资源和垃圾处理等基础设施的优化规划。

## 3.8 国土空间规划中的数据安全与伦理问题

随着大数据在国土空间规划中的广泛应用，数据安全和伦理问题也日益受到关注。首先，确保数据的安全和隐私是至关重要的。规划者需要采取严格的加密和访问控制措施，以防止数据泄露或被恶意利用。此外，伦理问题也需要重视。例如，当规划者利用公众社交媒体数据进行决策时，需要确保数据采集的合法性和透明性，以及公众的知情权。总之，只有在确保数据的安全和伦理性的基础上，大数据才能为国土空间规划带来真正的价值。

# 4 大数据时代的智慧城市

## 4.1 城市运行

大数据为城市的日常运营带来了巨大的变革。通过实时交通数据，城市可以优化交通流，预测和减少交通拥堵。智慧照明系统可以根据环境和时间自动调整亮度，从而节

省能源；智慧垃圾处理系统可以自动感知垃圾桶的填充情况，优化清洁路线，提高垃圾回收效率。总体来说，大数据为城市提供了一个更加高效、节约和生态友好的运行模式。

#### 4.2 智慧医疗

大数据在医疗领域的应用有助于提高健康服务的质量和效率。例如，通过对患者的医疗历史和生活方式数据进行分析，医生可以提供更为个性化的治疗方案。在智慧医疗设备的帮助下，可实时监测患者的健康状况，并在出现异常时及时发出警告。大数据还可以支持医疗研究，如基于大量患者数据的疾病预测和治疗方案的优化。

#### 4.3 智慧教育

教育是智慧城市的另一个重要领域，大数据为其带来了许多创新。通过分析学生的在线学习数据，教育者可以更好地理解学生的学习习惯和困难，从而提供更为合适的教学方法和资源。智慧课堂可以根据每个学生的学习进度和兴趣提供定制化的教学内容。大数据还可以帮助教育管理者更有效地分配资源、优化课程设置和提高教学质量。

#### 4.4 智慧交通出行

在大数据的助力下，智慧交通系统已成为许多城市的现实。实时的交通数据，如车辆流量、公交和地铁的位置，可以为驾驶员和乘客提供实时的路况信息，帮助他们做出更明智的出行选择<sup>[4]</sup>。智慧交通信号系统可以根据实时交通流量自动调整红绿灯的时序，从而提高道路的通行效率。智慧停车系统可以为驾驶员提供可用停车位的实时信息，减少寻找停车位的时间。

#### 4.5 智慧城市生态环境

大数据对于环境保护和可持续性也发挥了关键作用。通过分析各种传感器和卫星的数据，城市可以实时监测空气和水质，预测污染发生的可能性，并及时采取措施。智慧灌溉系统可以根据土壤湿度和天气预报自动调整，从而节约水资源。智慧能源管理系统可以帮助城市更有效地分配和使用能源，减少碳排放，为城市的绿色和可持续发展做出贡献。

#### 4.6 智慧社区管理

智慧社区管理着重于提高社区居民的生活质量和增强社区的凝聚力<sup>[5]</sup>。例如，通过物联网技术，居民可以远程控制家中的设备，如照明、取暖和安全系统。智慧垃圾回收箱可以自动感知其填充情况，并通知清洁人员。基于位置的服务可以为居民提供周边的商店、餐馆和活动的信息，从而增强社区的连通性和活跃度。

#### 4.7 智慧安防

随着城市规模的增长，安全和防护成为了关键的议题。智慧摄像头和传感器可以24/7实时监控城市的每个角落，帮助预防和及时应对犯罪活动。面部识别技术可以为公共场所如机场和火车站提供额外的安全层<sup>[6]</sup>。通过大数据分析，执法部门可以预测犯罪可能发生的地点和时间，从而

更好地分配警力资源。同时，智慧紧急响应系统可以在灾难或事故发生时迅速定位受害者，提高救援效率。

#### 4.8 智慧集成服务

在智慧城市中，单一的服务或应用已经不能满足现代城市的复杂需求。智慧集成服务旨在将各个单独的服务或应用整合到一个统一的平台中，为居民和决策者提供一个全面、连续的视图和交互体验<sup>[7]</sup>。例如，通过一个单一的移动应用，居民可以查看公交时刻表、预订公共服务、报告城市问题、支付账单等。这种集成方式提高了服务的效率和便利性，同时也为数据的交叉分析和应用创造了可能性。

#### 4.9 与公众的互动与反馈机制

公众是智慧城市的核心。与公众的有效互动和反馈机制对于确保智慧城市服务的成功至关重要。数字化调查、在线讨论论坛、社交媒体互动和虚拟城市中心都为公众提供了与城市管理者互动和提供反馈的途径。更进一步地，利用大数据分析这些反馈可以帮助决策者理解公众的真实需求和期望，从而调整和优化服务。

#### 4.10 智慧城市的未来发展和趋势

随着技术的进步，智慧城市的发展和趋势也在持续演变。未来，人工智能和机器学习将在城市管理和决策中发挥更为关键的作用。自动化和机器人技术也可能在基础设施维护、交通管理和公共服务中得到广泛应用。另外，随着5G和其他先进通信技术的部署，实时数据处理和应用将达到新的高度。然而，随着技术的进步，数据的安全性、隐私和伦理问题将成为更为重要的议题。智慧城市的未来将需要平衡技术创新和公众利益，确保城市的可持续、和谐和公正发展。

#### 4.11 国土空间规划与智慧城市的互动性

在大数据的背景下，国土空间规划与智慧城市并不是孤立存在的两个领域，它们之间有着深厚的互动性和相互影响。首先，国土空间规划为智慧城市提供了基础。当在规划土地使用、基础设施和公共空间时，实际上是在为智慧城市的技术应用创造条件。例如，为自动驾驶车辆规划的道路网络、为物联网技术部署的公共WiFi热点区域，以及为城市数据分析中心设立的地点等。其次，智慧城市技术也为国土空间规划提供了强大的工具。实时数据流和高级分析工具可以帮助规划师更好地了解城市运行的现状、预测未来的趋势，并据此制定更加精准和适应的规划策略。此外，公众参与也是这两个领域的重要桥梁。通过智慧城市平台，公众不仅可以参与到城市服务的使用中，也可以直接影响国土空间规划的决策过程，使其更加民主和透明。

#### 5 结语

随着大数据技术的崛起，国土空间规划与城市管理正经历着前所未有的变革。在这一转型中，国土空间规划不仅在为城市的发展提供依据，而且在为智慧城市的建设铺

路。数据的力量使我们能够更为精确地描绘和规划城市的未来,这种规划覆盖了基础设施、公众服务和环境保护等传统领域,并针对智慧城市的特点,为其在国土空间内的布局和发展提供方向。然而,数据带来的机遇与挑战并存,伦理和数据安全问题正成为中心议题,要确保在利用技术潜力的同时,公众的利益和隐私得到维护,构建和谐、公正的智慧城市就需要超越单纯的技术和数据我们的共同努力与创新。

#### [参考文献]

- [1]周培诚.大数据时代的智慧城市建设[J].中华建设,2021(2):62-63.
- [2]张露.大数据时代的智慧城市安全建设研究[J].科技创新与应用,2020(15):42-43.
- [3]喻琰.大数据时代下的城乡规划以及智慧生态城市模型[J].建筑与文化,2023(9):154-157.
- [4]伍敏冬.大数据时代下城乡规划决策理念及应用途径[J].房地产世界,2021(7):52-54.
- [5]孙杨,谷延波.大数据时代智慧国土空间规划研究[J].智能建筑与智慧城市,2023(1):67-69.
- [6]谢静,李淼.大数据时代智慧国土空间规划发展研究[J].智能建筑与智慧城市,2021(9):22-23.
- [7]汪翔宇,李桂林,胡新红等.大数据时代下地理空间数据在国土空间规划中的应用研究[J].智能建筑与智慧城市,2023(9):64-66.

作者简介:陈彦红(1997.1—),毕业院校:河北地质大学,所学专业:城乡规划,当前就职单位:河北广川城市规划设计有限公司,职务:技术员,职称级别:助理工程师。

# 城乡规划和土地利用总体规划的有机融合发展探究

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]**城乡规划和土地利用总体规划的有机融合发展是中国社会经济转型背景下的重要议题。随着城市化的推进,传统的城乡二元结构日益凸显,急需实现城乡之间资源、环境、经济等要素的有机融合,以推动全面建设社会主义现代化国家目标的实现。文章通过深入分析有机融合发展的背景和意义,揭示了城乡规划和土地利用总体规划在这一进程中所面临的挑战与机遇。在挑战方面,城乡差距拉大、资源利用不均衡、环境问题日益突出等困境考验着有机融合发展的可行性。这需要政府在制定规划政策时更加注重城乡均衡发展,同时加大对农村地区的支持力度,确保全国范围内的资源和发展机会更加均等。在机遇方面,有机融合发展为城乡关系的升级提供了新的契机。城乡资源互补、协同发展的理念,有望通过改革城市规划和土地利用总体规划的方式,实现城乡一体化发展。此外,有机融合发展也为乡村振兴战略提供了新的支持,为推动农业现代化、促进农民增收创造了更为有利的外部环境。

**[关键词]**城乡规划;土地利用;总体规划;有机融合;发展探究

DOI: 10.33142/sca.v6i12.10648

中图分类号: TU984.113

文献标识码: A

## Exploration on the Organic Integration Development of Urban and Rural Planning and Overall Land Use Planning

MA Zhenli

Bayingol Mongolia Autonomous Prefecture Land and Resources Survey and Design Institute, Korla, Xinjiang, 841000, China

**Abstract:** The organic integration of urban and rural planning and overall land use planning is an important issue in the context of Chinese socio-economic transformation. With the advancement of urbanization, the traditional urban-rural dual structure is becoming increasingly prominent, and there is an urgent need to achieve the organic integration of resources, environment, economy and other elements between urban and rural areas, in order to promote the achievement of the goal of building a socialist modernized country comprehensively. The article reveals the challenges and opportunities faced by urban and rural planning and overall land use planning in the process of organic integration development through in-depth analysis of the background and significance. In terms of challenges, the widening urban-rural gap, uneven resource utilization, and increasingly prominent environmental issues are challenges that test the feasibility of organic integration development. This requires the government to pay more attention to balanced urban-rural development when formulating planning policies, while increasing support for rural areas to ensure more equal resources and development opportunities nationwide. In terms of opportunities, organic integration development provides new opportunities for the upgrading of urban-rural relations. The concept of complementary and coordinated development of urban and rural resources is expected to achieve integrated development of urban and rural areas through the reform of urban planning and overall land use planning. In addition, organic integration development has also provided new support for the rural revitalization strategy, creating a more favorable external environment for promoting agricultural modernization and increasing farmers' income.

**Keywords:** urban and rural planning; land use; overall planning; organic fusion; development exploration

### 引言

城乡规划和土地利用总体规划的有机融合发展是中国现代化建设的关键一环,旨在实现城乡间资源、环境、经济、社会等各要素的有机衔接与互动发展。随着城市化进程的不断推进,城乡一体化发展愈发成为推动经济增长、社会进步的重要动力。有机融合发展旨在消解城乡二元对立,构建相互依存、共同繁荣的新型城乡关系,为实现可持续发展、构建美好中国提供了战略路径。本文将探究城乡规划和土地利用总体规划的有机融合发展,剖析其背后的挑战和机遇,旨在为中国城乡发展提供深刻的思考与有效的政策建议。

### 1 城乡规划和土地利用总体规划的有机融合发展的意义

城乡规划和土地利用总体规划的有机融合发展对于社会经济的可持续发展具有重要意义。首先,有机融合发展有助于实现城乡经济的协调发展。通过整合城市和农村的规划,能够更好地发挥各自的优势,促进资源要素的合理配置和互动流动,推动城乡经济协同增长。这有助于缩小城乡发展差距,提升农村地区的经济活力,实现城乡经济共同繁荣。其次,有机融合发展能够优化土地资源利用,提高土地利用效率。通过科学规划和合理布局,可以避免过度开发和滥用土地资源,减少土地浪费现象。同时,促

进城市和农村的有机结合,能够更好地实现土地的多功能利用,使得土地资源更加可持续地支持城乡发展需求。此外,有机融合发展还有助于改善城乡空间布局,提升居民生活质量。通过合理规划,可以避免城市过度拥挤和农村资源匮乏的问题,实现城乡空间的均衡布局,这不仅有利于减轻城市交通压力、改善环境质量,也有助于提升农村居民的生活条件和社会服务水平,促进社会公平和共享。

## 2 城乡规划和土地利用总体规划两者的关系和相互作用

城乡规划和土地利用总体规划是在不同尺度下对城市和农村进行整体谋划和组织的两个重要规划体系,它们之间存在密切的关系和相互作用。首先,城乡规划和土地利用总体规划在目标和内容上存在紧密衔接。城乡规划注重对城市和农村空间的合理布局,强调城乡一体化发展,提倡协调城乡经济社会发展。而土地利用总体规划则是在空间尺度上对土地的合理利用进行整体谋划,包括了对城市建设用地、农村宅基地、农田、生态用地等的规划和管理。两者目标的一致性在于都追求城乡空间的协调有序发展,体现了对可持续发展和土地资源的合理利用的共同关切。其次,城乡规划和土地利用总体规划相互影响,形成了有机的互动关系。城乡规划的实施对土地利用总体规划的执行产生直接影响,规划中的城市更新、空间布局等内容直接涉及土地的使用和配置。反之,土地利用总体规划的结果也为城乡规划提供了基础数据和指导意见,特别是在土地供给、土地开发潜力等方面提供了科学依据。此外,城乡规划和土地利用总体规划在内容上存在内在的统一性<sup>[1]</sup>。城乡规划不仅涉及空间布局和功能划分,还包括了对城乡基础设施、公共服务设施、生态环境等的规划,这些方面也是土地利用总体规划所要关注的。因此,在实际操作中,两者的编制过程中往往需要协同推进,确保规划的一致性和协调性。

### 3 城乡规划和土地利用总体规划的关键要素

#### 3.1 城乡发展目标协调一致

城乡规划和土地利用总体规划的关键要素之一是确保城乡发展目标协调一致。这意味着在规划过程中,城市和农村的发展目标应该相互补充和协调,形成一体化的整体发展格局。首先,城乡发展目标的协调一致是实现城乡一体化发展的前提。城市和农村是相互依存、相互支撑的发展单元,在规划中需要突破传统的城市与农村二元对立观念,确立统一的发展目标。这有助于避免城市过度集中发展而忽视农村的问题,或者在农村发展中忽视城市化进程所带来的挑战,从而形成城乡发展的整体合力。其次,协调一致的发展目标有助于优化城乡空间布局。在城乡规划和土地利用总体规划中,需要明确城市和农村的功能定位,确保城市承担相应的经济、文化、居住等职能,而农村发挥农业生产、生态保护等特色功能。这种协调一致有助于形成合理的城乡空间结构,提高土地利用效益。同时,协调一致的城乡发展目标有助于提升城乡居民的生活水平。通过确保城乡发展目标一致,可以实现城乡居民在基础设施、公共服务、社会保

障等方面的均等化。例如,城市和农村的居住条件、医疗教育资源的配置应当得到平衡,使得居民无论身处城市还是农村,都能享有公平的发展机会和优质的生活环境。

#### 3.2 保护环境与合理利用资源

保护环境与合理利用资源是城乡规划和土地利用总体规划的关键要素之一,对于实现可持续发展和建设生态文明具有重要意义。首先,保护环境与合理利用资源是实现生态平衡的基础。在城乡规划和土地利用总体规划中,必须考虑自然生态系统的完整性,保护生态环境的稳定性和多样性。通过科学规划和布局,可以确保重要的生态系统得以保护,防止过度开发和破坏,保持生态系统的自然循环和恢复能力。其次,环境保护与资源利用的合理性直接关系到城乡居民的生活质量。规划中要合理划分不同功能区域,确保生活区域的环境质量,减少污染源,提升空气和水质量。同时,合理配置土地资源,防止过度开发和恶性竞争,保证土地的可持续利用,使城乡居民都能分享到环境优美生活空间。此外,保护环境与合理利用资源还直接关系到城市和农村经济的可持续发展<sup>[2]</sup>。在规划中,要推动绿色产业的发展,倡导资源节约型和环保型生产方式,减少污染排放,在农村规划中,要注重农业的生态化和可持续发展,实现农村经济与自然环境的和谐共生。

#### 3.3 社会经济平衡与可持续发展

社会经济平衡与可持续发展是城乡规划和土地利用总体规划的重要关键要素,体现了在城乡发展中实现经济繁荣的同时,保障社会公平和可持续性发展的追求。首先,社会经济平衡与可持续发展要求在规划中实现城乡的经济协调发展。通过科学规划和合理布局,可以促进城市和农村经济的互动,实现资源的优化配置,使城市和农村相互依存、相互促进。这有助于避免城市经济过度膨胀而导致资源枯竭,或者农村经济长期滞后而引发社会不稳定的问题,实现城乡经济的协同繁荣。其次,社会经济平衡与可持续发展要求关注社会公平和民生福祉。在城乡规划中,要合理规划公共服务设施、社区设施,确保城乡居民能够平等享受教育、医疗、文化等基本服务。通过提升社会基础设施和公共服务水平,实现城乡居民的公平发展,促进社会稳定。同时,社会经济平衡与可持续发展强调生态环境与经济发展和谐。规划中要注重节约资源、减少环境污染,推动绿色产业发展,实现经济增长与生态环境保护的良性循环。这有助于实现城乡发展的可持续性,不仅满足当前经济需求,还能够保障后代的发展权益。最后,社会经济平衡与可持续发展要求实施过程中充分考虑社会参与,形成多方共治的机制。在规划决策中,要广泛听取社会各方面的声音,实现规划过程的民主决策,确保规划方案的科学性和可行性,这有助于形成全社会共识,提升规划的执行力和政策支持度。

## 4 促进城乡规划和土地利用总体规划有机融合发展的政策与机制

#### 4.1 政府层面的法律法规与政策支持

在促进城乡规划和土地利用总体规划有机融合发展

方面,政府在层面的法律法规与政策支持起着关键作用。首先,政府需要制定和完善相关法律法规,明确城乡规划和土地利用总体规划的编制程序、内容要求,以确保规划的科学性和可行性。这包括对城乡规划和土地利用总体规划编制中的标准、方法、指标等进行规范,从而提高规划的质量和实效性。其次,政府应制定政策,鼓励城乡规划和土地利用总体规划的有机融合。通过激励机制,政府可以设立奖励机制,对于在城乡规划和土地利用总体规划中有机融合的地区给予一定的奖励,以鼓励各地积极实施融合发展。同时,政府还可以建立惩罚机制,对于未能有效融合的地区进行督促和引导,推动规划的有机衔接。此外,政府应加大财政支持,为城乡规划和土地利用总体规划提供足够的经费<sup>[3]</sup>。通过设立专项资金、项目资助等方式,确保城乡规划和土地利用总体规划的编制和实施有足够的财政支持,从而提高规划的实施效果,政府还可以采取鼓励城市和农村合作的政策,促使城市与农村间形成紧密的产业链、供应链、人才链。这有助于实现城乡有机融合发展,共享城市与农村的发展红利。

#### 4.2 建立多部门协调合作机制

为促进城乡规划和土地利用总体规划的有机融合发展,建立多部门协调合作机制是至关重要的政策与机制之一。多部门协调合作机制的建立有助于打破传统的部门壁垒,形成联动发展的工作格局。首先,建立多部门协调合作机制有助于优化资源配置。不同部门在城乡规划和土地利用总体规划中承担不同的职责和任务,而这些任务往往存在交叉和互补关系。通过建立协调机制,可以实现信息的共享、资源的整合,避免资源的浪费和冗余,提高规划的综合效益。其次,协调合作机制有助于提高规划的科学性和可行性。城乡规划和土地利用总体规划需要涵盖经济、社会、环境等多个领域,而这些领域通常由不同的部门负责。通过建立协调合作机制,各部门能够共同参与规划的制定和实施,充分发挥各自的专业优势,确保规划的全面性和专业性。此外,多部门协调合作机制有助于提升规划的整体效果。城乡规划和土地利用总体规划不仅仅是某一个领域或部门的事务,而是关系到全局的复杂系统工程,通过建立协调机制,可以形成部门之间的协同作战,促使城乡规划和土地利用总体规划在整体上更为统一、协调、一体化。

#### 4.3 社会参与与公众意识培养

要促进城乡规划和土地利用总体规划的有机融合发展,社会参与与公众意识培养是一项至关重要的政策与机制。社会参与不仅能够为规划提供多元化的意见和建议,也能够增强公众对规划的认同感,推动规划的顺利实施。首先,社会参与能够拓展规划的视野。通过广泛听取社会各方的声音,政府可以获取更多关于城乡发展的信息,包括各类利益主体的需求、期望和担忧。这有助于规划的科学性和全面性,使规划更好地反映社会的多元需求,避免

因为片面性而导致规划执行困难。其次,社会参与有助于增强规划的合法性和公正性。公众参与规划决策的过程中,能够促使政府和决策者更加透明、公正地进行决策。这有助于建立起公众对规划的信心,提高规划的合法性,从而为规划的有效实施创造更加良好的社会氛围。同时,社会参与有助于培养公众对城乡规划和土地利用的意识。通过开展宣传教育活动,政府可以提高公众对规划的理解和认知,引导公众形成积极参与规划的意愿。这不仅能够使公众更好地理解规划的重要性,也为规划的实施提供了更广泛的支持<sup>[4]</sup>。此外,社会参与也能够促进公众的主动参与城乡建设。通过建立规划决策与社会监督相结合的机制,可以激发公众的参与热情,使他们更加关注城乡规划和土地利用的实际执行情况,发挥社会监督的作用,确保规划的落地与执行。

#### 5 结语

在城乡规划和土地利用总体规划的有机融合发展探究中,我们深刻认识到这是中国社会经济发展中的一项至关重要的任务。面对城乡发展不均衡、资源利用不均等一系列挑战,我们必须迎难而上。城乡规划的有机融合不仅是为了解决问题,更是为了实现城乡共同发展的战略性目标。在挑战方面,城乡差距拉大、资源利用不均衡等问题是摆在我们面前的现实困扰。为此,我们需要政府制定更具前瞻性和创新性的政策,强化对城乡规划和土地利用总体规划的引领和支持。只有通过系统性的政策调整,我们才能实现城乡资源、经济和社会的有机协同。然而,正是在挑战中我们看到了机遇。有机融合发展为城乡关系提供了新的契机,为乡村振兴提供了更广阔的空间。通过改革城市规划和土地利用总体规划,我们有望实现城乡资源的优势互补,助推城乡共同繁荣。因此,我们希望通过深入探讨,城乡规划的有机融合能够成为推动中国城乡一体化发展的崭新引擎。政策层面的前瞻性和创新性,需要与实际操作相结合,共同推动城乡规划和土地利用总体规划的科学实践。这既是一项具有远见卓识的长期任务,也是我们共同为建设美好中国努力的方向,通过全社会的共同努力,我们有信心迎接未来城乡规划发展的新时代。

#### [参考文献]

- [1]谭正祥.城乡规划和土地利用总体规划的有机融合发展探究[J].低碳世界,2023,13(10):70-72.
- [2]潘涛,杨宇,潘裔莎.城乡规划与土地利用总体规划的融合发展研究[J].江西科学,2023,41(3):482-485.
- [3]关于我市城乡规划实施情况的报告[Z].青岛市人民代表大会常务委员会公报,2022(1):239-243.
- [4]王建纲.论土地利用总体规划与城市总体规划的协调关系[J].智慧中国,2022(6):78-79.

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,当前就职于单位:巴音郭楞蒙古自治州国土资源勘测规划设计院。

## GPS-RTK 测绘技术在地籍勘测中的应用分析

黄川

河北省第三测绘院, 河北 石家庄 050031

**[摘要]**近些年以来,在我国国土资源开发与勘测工作信息化水平不断提升的背景下,对于地籍测绘工作中的技术手段也有了更高要求,尤其是在精度与速度等方面,因为这项工作不仅会直接影响土地纠纷、勘测定界以及土地权属确认等民生方面,同时也会影响到我国国民经济的发展。而 GPS-RTK 测绘技术则有着精度更高、速度更快以及操作灵活的优势,将其运用到地籍测绘工作中,则可以有效提高勘测水平。为此,本篇文章结合 GPS-RTK 技术的基本概念、工作原理与常见技术,提出了其应用于地籍勘测中的有效策略,包括应用于界址点测量环节、应用于地籍控制网布设、应用于建设用地勘测、应用于地籍控制测量、应用于地籍细部测量,希望为相关工作的开展提供参考。

**[关键词]**GPS-RTK 技术; 测绘工作; 地籍勘测; 单点定位; 细部测量

DOI: 10.33142/sca.v6i12.10630

中图分类号: P208

文献标识码: A

### Application Analysis of GPS-RTK Surveying and Mapping Technology in Cadastral Survey

HUANG Chuan

Hebei No.3 Surveying and Mapping Institute, Shijiazhuang, Hebei, 050031, China

**Abstract:** In recent years, with the continuous improvement of information technology level in Chinese land and resource development and surveying work, there have been higher requirements for technical means in cadastral surveying and mapping work, especially in terms of accuracy and speed. This work not only directly affects land disputes, survey demarcation, and land authority confirmation, but also affects the development of Chinese national economy. GPS-RTK surveying and mapping technology has the advantages of higher accuracy, faster speed, and flexible operation. Applying it to cadastral surveying and mapping work can effectively improve surveying level. Therefore, this article combines the basic concepts, working principles, and common technologies of GPS-RTK technology to propose effective strategies for its application in cadastral surveying, including application in boundary point measurement, application in cadastral control network layout, application in construction land surveying, application in cadastral control surveying, and application in cadastral detail surveying, so as to provide reference for the development of related work.

**Keywords:** GPS-RTK technology; surveying and mapping work; cadastral survey; single point positioning; detailed measurement

现阶段,国土资源发展中不断加速的信息化进度,也对地籍勘测工作中的技术手段提出了更高的要求,在这样的背景下,地籍勘测作为土地管理中的一项基础性工作,更应当进一步提高工作精度与效率,基于地籍调查这一主要依据,借助先进仪器设备与测量技术,提高土地位置、大小、界限、坐标等数据的测量精度。而通过 GPS-RTK 技术的引进与应用,则可以实现以卫星信号发射为基础对数据进行处理的目标,能够精准测量空间位置,不会受到范围地域的干扰。现如今,常见的 GPS-RTK 技术主要有单点定位、域差分定位、静态定位、实时定位等,将 GPS-RTK 技术有效运用到地籍勘测工作中,能够大大提高勘测水平。

#### 1 GPS-RTK 技术基本概念分析

GPS-RTK 技术在测量过程中首先需要选择固定坐标位置,建立一个中心站,而后由测量人员配备定位信号专用收发装置,和中心站随时保持联络,并第一时间更新所处点位内的坐标信息。现如今,实时定位这种测量方法十分常见,在建立完成中心站并保证中心站的稳定性后,测量人员只需要配备一个定位收发装置,并在预先设置的测

量点位把设备固定好,待一段时间后设置具体定位参数,把定位坐标信息记录或直接传输回中心站内存,中心站便会解算接收到的数据信息,同时回发定位精度数据和坐标数据。在误差与测绘误差标准相符的情况,便可将测绘设备转移到下个测量点位。这种方法的主要优势就是采用无线电进行信息传输,不会受到地形、物体与距离等因素的影响,并且也不需要设置过多的测量人员,十分容易控制测量过程中的误差,因此能够有效减少测量过程中的时间消耗与能源消耗。

#### 2 GPS-RTK 技术的工作原理分析

GPS 技术属于全球定位的简称,而 RTK 则为载波相位差分技术,所以 GPS-RTK 技术就是充分结合这两种技术,从而实现实时提供精准坐标的效果。精度通常可在厘米级之内。GPS 差分主要有位置、伪距、载波相位这三种差分,其工作方式都是将改正数发送到流动站内,借助流动站进行计算与分析获取精准定位数据。但是因为位置定位和伪距定位的误差会伴随流动站与基准站间距的加大而不断降低,因此 RTK 技术通常采取载波相位这种差分法。所以

RTK 技术的主要工作原理就是由基准站观测并采集 GPS 卫星中的数据信息,随后把获取的观测值与位置坐标借助接收装置完成数据传输,而安装了接收装置的流动站在获取信息数据后,通过实时差分处理与平差处理之后,结合基准站所处坐标位置,获取本站坐标。该工作原理的实现需要依赖于充足的卫星数量与科学的位置分布。对于基准站来说则需要设置到已知点位上,以便于进行连续观测,同时要确保视野开阔性,避免存在可能对信号造成干扰的设备。

### 3 GPS-RTK 技术在地籍勘测中的常见技术要点分析

除了最常见的实时定位之外, GPS-RTK 技术在地籍勘测中的常见技术还有以下几种:

#### 3.1 单点定位技术

在地籍勘测作业中,往往会应用到一些手持式接收装置,或者选择 GPS-RTK 技术进行导航的一些接收装置,这些接收装置全都采取单点定位技术。在这种技术运用过程中,取消 SA 时通常可以让单点定位精度达到 10m 之内。如果选择 GPS-RTK 双频接收装置开展土地测量工作,借助处理之后的单点定位技术精度则能够达到 1cm 之内;而在选择单历元方式处理过程中,则精度同样能够达到 10-20cm 之间。目前,这种技术已经在我国得到了广泛运用与发展,并且越来越成熟,在大部分地籍勘测作业当中都需要借助这种技术完成勘测任务。在我国的 GPS-RTK 技术飞速发展普及的背景下,借助这种技术应用下的信号接收装置,也有了更高的测距精度,通常可以达到 1-2m 之间,因此借助单点定位方式下的手持式与导航式接收装置,都能够充分满足我国地籍勘测中的高精度与高效率要求。

#### 3.2 域差分定位技术

域差分即局域差分,这种技术指的就是把 GPS-RTK 技术下的差分网点分布到对应区域内,从而让该区域内的相关部门能够结合 GPS-RTK 差分网当中设置好的基站以及其中获取的内容对信息进行更正处理,并把这些获取与处理过后的更正信息通过平差方式求出能够改正的有效数据。借助这种技术进行定位处理,通常可以将满足工作范围在 200-300km 间的工作区域,并且精度也能够得到 2m 左右。现如今,在我国的一些沿海区域内,这种技术已经形成了较为完善的网络,并且在网络覆盖区域内的相关土地管理机构也会采取这种技术开展土地勘测工作,更能够实现动态化的资源检测。

#### 3.3 静态定位技术

这种技术主要包括两种常见方式,分别为常规性与快速性。首先,常规性方式下的定位技术精度通常能够达到 1-2cm,最高甚至能够满足亚毫米级需求。这种定位技术最明显的优势就是勘测精度更高,但同时也有着明显不足,就是在勘测过程中需要耗费较长时间,仅仅一个勘测点位,就需要耗时 30min 甚至更多。借助快速静态这种定位技术的合理应用,同样可以获取更高精度,这种技术常见于双

拼式定位设备当中。在进行地籍勘测、土地利用情况勘测和土地权属勘测工作中,同样可以运用该技术手段。其主要优势就是测量时间更短,通常一个勘测点位仅仅需要耗时几分钟便可完成,对比常规性方式来说明显更加高效。

## 4 GPS-RTK 测绘技术在地籍勘测中的应用策略分析

### 4.1 应用于界址点测量环节

界址测量属于地籍勘测工作中的一个关键性环节,其测量结果能够直接被应用到测量区域大小的确定当中,并且测量获取的信息也能够用于对测量区域位置进行标定。在地籍勘测规程当中,有着明确的界址点最大勘测误差与勘测稳定程度要求,通过理论分析和实践勘测来看, GPS-RTK 技术与这种要求十分相符,并且借助实时定位这种测量方法除了可以获得良好效果之外,还可以有效减少工作总量,并且能够在一定程度上将测量范围进行延伸扩展,对比传统方法的优势更加显著。借助 GPS-RTK 技术来测量地质界址点,期间可能出现目标偏心的情况,这种问题常见于界址点处于建筑拐角位置时,此时仪器设备无法正确安放。为有效解决这种问题,就可以引用钢尺等设备辅助勘测,并对周围控制点进行加密处理,确保测绘工作精度<sup>[1]</sup>。借助 GPS-RTK 技术进行测量时,实时定位技术中的测点确定,需要建立清晰的测量位置边界曲线,并对区域大小进行精准测算。而实时的卫星定位这种测量方法则通常会应用在需要测量地籍权属误差不超出厘米级的情况下,能够精准定位区划内的土地标志,同时能够随时检验核算误差大小。

### 4.2 应用于地籍控制网布设

地籍控制网的布设,应当着重落实基准设计工作、点位选择工作和观测数据获取与处理工作。首先,基准设计包括位置、方向和尺度等多个方面,一般需要借助整体平差这种计算方法对基准进行计算。在地籍控制网中的基础设计过程中,最为关键的就是要充分掌握位置基准,在设计期间,可以把控制网内的点位当成坐标值,并进行充分固定,还可把所有点位都采用不固定的方式处理,而是借助自由网拟定平差这种方式对位置基础进行确定。根据实践来看,采用最小约束的方式来平差控制网,通常不会影响控制网尺度与控制网方向,同时平差后的方向、精度与尺度也都能保持一致,但是控制网所处位置和点位精度却不同。最后,从点位选择来看,这一环节相对简单,主要就是借助 GPS 完成测量,也不需要各测站之间通视,网型结构十分灵活。以 GPS 为基准的控制网当中,点位选择和测量结果有着密切联系,所以选择中应当充分明确区域内的标志点分布情况和地理信息,确保观测点选择能够与要求相符。在点位选择期间,还应当进行全面的对空通视,尽可能和发射天线一类设备保持适宜间距,更要避免在大水域位置或斜坡位置设置点位。在测量期间,应当对原始观测获取的数据进行提前处理,借助对基线向量进行精准计算,之后同步校对观测获取的数据,确保数据精度,完

成提前处理后还要结合处理结果进行平差计算,从而明确具体观测量<sup>[2]</sup>。

#### 4.3 应用于建设用地勘测

RTK 技术属于一种以 GPS 技术为基础建立发展形成的新型技术,RTK 技术的主要优势就是更加灵活、测量效率更高、测量准确度更高等,也正是由于 RTK 技术有着这些优势,让这种技术在勘测一些建设用地过程中发挥出了关键性作用。在勘测建设用地过程中,可以合理引进 GPS-RTK 技术来完成实时的桩界位置测量工作,通过这种方式,能够进一步明确土地具体使用范围,而后以此为基础进行科学的用地面积计算工作。此外,就是可以借助 GPS-RTK 技术进行勘测过程中的定界放样工作,有效简化用地勘测过程中的流程,提升勘测作业的整体效率,也可以弥补以往勘测建设用地过程中存在的一些不足。在勘测建设用地过程中,GPS-RTK 技术还有着另外一个关键性运用,就是动态监测技术,借助动态监测土地当前的使用状态,一方面能够有效提高监测工作精度,另一方面还有助于快速完成监测任务,并实现预期监测目标。

#### 4.4 应用于地籍控制测量

第一,GPS-RTK 技术在图根控制方面的测量应用。明确 GPS-RTK 技术与要求精度相符后,便可把实时定位这种方法推广至后续节点坐标的定位当中。在对基础控制节点进行定位过程中,需要确保测量误差不超过限定值,而后进行定位。测量中可以根据规定顺序一次测量,而后根据同样的顺序再次测量,借助两次定位数据之间的差值,提升检验精度;第二,GPS-RTK 技术在一级导线方面的测量应用。传统技术在测量中有着环境要求,误差也不够稳定且耗时更长,在实践中无法精准预知成图精度。而借助 GPS-RTK 技术来确定地籍权限,尽管精度相对不高,但能够有效改善测量中的要求条件。但无法直接获取最终结果,同时也只能进行事后误差控制,如果测量数据无法与规程相符,则需要重新测量。GPS-RTK 技术在 20km 距离内的定位误差大约只有 30mm,所以这种技术将更满足控制测量需求;第三,在地测中的应用和校验。在测点站正式测量前,选择一个可以参照的点开展 GPS-RTK 定位,并把

定位坐标和点位预估坐标进行对比,确认输入参数准确、设备工作状态正常后,将接收到的定位信号以坐标行为存储至系统内,借助制图软件来标定具体控制点信息,生成与地籍标准相符的成品图,同时将具体面积通过计算得出<sup>[3]</sup>。

#### 4.5 应用于地籍细部测量

GPS-RTK 技术有着测量时间更短且精度更高的优势,常见于测量公路沿线、郊区位置和一些农村地区。在地籍勘测中,做好细部测量属于关键性任务,主要的工作内容就是基于地籍平面测量,根据相关规定与规程,测量特殊的宗地权限位置、形状以及界址点等信息。测量精度标准如下:街坊四周界址点和内部界址点以及相邻点位间距最大误差不能超过 10cm,困难区域或者街坊内一些隐藏点位的测量误差不能超过 15cm。界址点位的测量属于地籍勘测工作中的核心与关键,和地籍调查与土地确权等工作都有直接联系。将 GPS-RTK 技术运用到界址点位的测量工作中,可以从根本上提高测量精度与效率。当界址点位测量区域内缺少接收 GPS 信号的条件时,则可以搭配使用全站仪或者测距仪等设备,进行高效化的细部测量,确保测量结果精度与结果准确度<sup>[4]</sup>。

#### 5 结束语

综上所述,在地籍勘测工作中,通过 GPS-RTK 测绘技术的合理应用,能够有效提高勘测精度与勘测效率,为我国的国土资源测绘工作提供帮助,提高国土资源的利用效率。

#### [参考文献]

- [1]高润喜.测绘技术在测绘中的应用分析[J].建筑技术开发,2019,46(15):42-43.
  - [2]梁永欢.基于 GPS-RTK 技术的数字地籍图测绘应用研究[J].电脑校园,2020(8):319-320.
  - [3]潘涛.现代测绘技术在土地整理中的应用探析[J].科学与财富,2020(6):307.
  - [4]于思博.GPS-RTK 与全站仪配合使用在山区地籍测量中的应用研究[J].黑龙江水利科技,2018,46(9):135-136.
- 作者简介:黄川(1986.11—),女,汉族,河北省石家庄市长安区,学历:本科,研究方向为:测绘工程。

# 矿山测量在矿山安全生产中的作用及发展方向

白艳伟

陕西南梁矿业有限公司, 陕西 榆林 719000

**[摘要]** 矿山测量是矿山安全生产中的一个重要环节, 直接影响着矿山安全生产和矿山的有效利用。所以, 必须在矿山中进行精确的测量。因此, 我们着重对矿山安全工作中矿山测量工作的影响进行了分析与讨论。首先, 对矿山测量工作中最关键的问题进行了简单的阐述。其次, 对矿山安全工作中矿山测量工作的影响进行了详细的分析, 对矿山测量的发展动向进行了讨论, 为全面提升矿山测量质量奠定基础, 保障测量可以为矿山安全生产提供科学、安全的保证。

**[关键词]** 矿山测量; 矿山安全生产; 作用及发展

DOI: 10.33142/sca.v6i12.10626

中图分类号: TD791

文献标识码: A

## Role and Development Direction of Mining Surveying in Mining Safety Production

BAI Yanwei

Shaanxi Nanliang Mining Co., Ltd., Yulin, Shaanxi, 719000, China

**Abstract:** Mining surveying is an important link in mining safety production, which directly affects mining safety production and effective utilization. Therefore, precise measurements must be carried out in mines. Therefore, we focused on analyzing and discussing the impact of mining surveying work on mining safety. Firstly, a brief explanation was given on the most critical issues in mining surveying work. Secondly, a detailed analysis was conducted on the impact of mining surveying work on mining safety, and the development trend of mining surveying was discussed. This laid the foundation for comprehensively improving the quality of mining surveying and ensured that surveying can provide scientific and safe guarantees for mining safety production.

**Keywords:** mining surveying; mining safety production; role and development

### 引言

矿山测量作为矿山工程中的关键环节, 发挥着至关重要的作用, 不仅直接关系到矿山生产的安全和效率, 也对资源的科学利用具有深远影响。在矿山安全生产中, 矿山测量通过明确矿山巷道的开采方位、优化开采环境、预防事故、提高资源利用率等方面发挥着不可替代的作用。随着科技的不断进步和矿山工程的复杂化, 矿山测量的发展方向也愈加多元化。我们将深入探讨矿山测量在安全生产中的作用, 并对其未来发展方向进行全面分析, 旨在为矿山工程领域提供科学的决策支持和技术指导。

### 1 矿山测量在矿山安全生产中的作用

#### 1.1 明确矿山巷道的开采方位

矿山测量在矿山安全生产中的作用是多方面的, 其中之一是通过明确矿山巷道的开采方位, 为矿山的整体规划和安全生产提供了关键的信息支持。在矿山开采过程中, 巷道的方位直接影响着采矿工程的稳定性和安全性。矿山测量通过使用先进的定位技术, 能够准确测量矿山巷道的开采方位, 包括水平和垂直方向的位置关系。这种准确的方位信息为矿山工程的规划、设计和实际开采提供了重要的参考依据。通过明确矿山巷道的开采方位, 矿山测量可以帮助矿山管理者更好地制定采矿计划, 合理安排巷道布局, 提高矿山工程的整体效益。同时, 准确的方位信息有助于预防矿山灾害,

如坍塌和顶板事故, 为矿山生产提供了稳固的基础。

#### 1.2 优化矿山开采的环境

矿山测量在优化矿山开采环境中的应用主要表现在以下几个方面: 首先, 通过高精度的地形测量, 可以绘制出详细的地形地貌图, 精准了解地下矿体的形状和分布。这有助于科学规划采矿工程, 减少对地质环境的干扰, 提高采矿的安全性。其次, 矿山测量可以实时监测矿区的气象变化, 包括温度、湿度、风向等因素。这有助于及时了解自然环境的变化, 提前预警可能导致事故的气象条件, 从而采取相应的安全措施。另外, 通过三维测绘技术, 可以生成精确的矿山地下空间图, 包括巷道、矿井等结构的立体模型, 这为合理布局采矿设备、通风系统等提供了依据, 确保开采过程中的顺利进行。

#### 1.3 预防顶板事故的发生

矿山的顶板事故往往是由于地层结构不稳定、岩层开裂、顶板失稳等因素引起的, 一旦发生, 可能导致人员伤亡和设备损坏, 严重威胁矿山的安全生产。因此, 通过有效的测量手段来预防顶板事故的发生具有重要的意义。首先, 通过高精度的地质测量, 了解矿体的地质结构和岩性分布, 判断地层的稳定性。及时发现可能出现顶板事故的地质迹象, 采取相应的支护和加固措施, 提高矿山的顶板稳定性。其次, 利用三维测绘技术, 对矿井和巷道进行立

体建模,精确测量巷道的尺寸和形状,判断巷道是否存在变形和裂隙。这有助于及时发现巷道顶板的变化,预防因巷道结构破坏引发的事故。另外,通过先进的地下监测仪器,对顶板进行实时监测,获取顶板位移、裂隙、压力等数据。当监测数据超过安全范围时,及时采取应急措施,避免因顶板失稳导致的事故。

#### 1.4 促进矿山开采向环境友好方向发展

随着社会对环境保护的关注日益提高,矿业企业在进行资源开采时需要更加注重生态环境的保护和可持续利用。测量技术通过提供准确的地理信息和环境数据,为矿山开采提供了科学依据,使其更加符合环保要求。首先,矿山测量可以帮助科学规划和设计矿山的布局,合理安排矿区内各个开采区域和设施的位置。通过精确的空间数据,可以最大限度地减少对自然环境的干扰,避免矿山开采对植被、水源和土壤等环境要素的不良影响<sup>[1]</sup>。合理设计矿山布局有助于降低矿业活动对生态系统的破坏程度,使开采活动更加环保可持续。其次,测量技术还能够监测矿山运营过程中产生的废弃物、尾矿和排放物等环境影响因素。通过实时监测和数据分析,可以及时发现和处理潜在的环境风险,减少污染物的扩散和对周边环境的不利影响,这有助于矿山企业采取有效的治理措施,确保矿山运营对周边生态环境的影响降到最低。

## 2 矿山生产安全事故产生的原因

矿山生产安全事故的产生原因复杂多样,涉及人、机、料、法、环等多个方面的因素。首先,人为因素是导致矿山事故的主要原因之一。员工违章操作、操作失误、安全意识淡薄等都可能引发事故。同时,管理层在安全管理方面的疏于监管、培训不足、安全意识淡薄也是导致人为事故的重要原因。其次,机械设备的缺陷或故障也是矿山事故的常见原因。设备长时间运行,缺乏及时的检修和维护,容易出现故障,导致事故的发生。同时,一些矿山机械设备在设计 and 制造时存在缺陷,也可能引发事故。材料因素也是矿山事故的重要原因之一。矿石的特性、质量问题,以及爆炸性气体、有毒有害气体等材料的泄漏都可能导致严重的事故。这些因素在采矿、运输、处理过程中可能引发火灾、爆炸等危险情况。法规与管理方面的问题也是导致矿山事故的原因之一。如果缺乏健全的安全生产法规、管理制度和应急预案,矿山在日常生产中容易出现安全隐患,一旦事故发生,难以迅速、有效地进行处置。环境因素也会对矿山安全产生影响。例如,恶劣的气候条件、地质构造不稳定等自然环境因素都可能成为事故发生的诱因。因此,矿山生产安全事故通常是多因素综合作用的结果,防范事故需要在人、机、料、法、环等多个方面采取综合措施,确保矿山生产过程的全面安全。

## 3 矿山测量水平的提升对策

### 3.1 保障安全教育工作落实到位

在提升矿山测量水平的过程中,保障安全教育工作的

全面、深入落实是一项关键的对策。安全教育是培养矿山从业人员安全意识、提高安全素养的重要手段,对于降低事故发生概率、提高矿山安全水平具有重要意义。首先,要确保安全教育的全员覆盖。通过开展定期的安全培训,涵盖从矿工到管理人员的全员范围,确保每位从业人员都能够了解矿山安全规程、操作规程以及紧急应对措施,形成共识。其次,要根据不同层级和工种的从业人员,开展有针对性的安全教育培训。不同层级、不同工种的从业人员面临的安全风险和工作特点各异,因此需要有针对性地进行培训,提高其对于特定安全问题的认识和解决能力。在教育内容方面,要注重实际操作技能和应急处理能力的培养。除了理论知识外,实际操作技能是保障安全的重要一环。培训课程可以通过模拟实际工作场景,提高从业人员在危险环境中的操作技能,使其能够熟练、迅速地应对各种突发状况<sup>[2]</sup>。此外,建立健全的安全教育档案管理系统,记录每位从业人员的安全培训情况,确保培训的及时性和有效性,通过考核、奖惩等方式,激发从业人员对于安全教育的重视程度。

### 3.2 充分利用先进的科学技术及测量手段

随着科技的迅速发展,矿山测量领域也涌现出许多先进的科学技术和测量手段,它们能够极大地提高矿山测量的准确性、效率和安全性。首先,应积极引进和应用先进的测量仪器和设备。高精度全站仪、激光扫描仪、卫星导航系统等先进测量设备的引入,可以实现对矿山巷道、开采面等空间信息的高精度获取。这不仅提高了数据的准确性,也加速了测量过程,降低了从业人员的工作强度。其次,借助信息化技术,推动数字化矿山的建设。建立矿山数字模型,实时监测和管理矿山的地质结构、巷道变形等信息,为矿山测量提供更为全面、精准的依据。先进的信息化系统能够使得矿山管理更加智能、高效。另外,应用人工智能、大数据等技术,进行数据的深度挖掘和分析。通过对测量数据的大规模处理和分析,可以发现隐藏在数据中的规律和异常,为矿山安全生产提供更及时、准确的预警和决策支持。

### 3.3 建立安全生产管理制度

安全生产管理制度的建立不仅有助于规范矿山测量工作流程,还能有效降低安全事故的风险,保障从业人员的身体健康和生命安全。首先,建立完善的测量作业规程和标准。制定详细的矿山测量操作手册,明确测量人员的职责和操作流程,规范测量设备的使用和维护,确保每一项测量任务都按照标准操作进行,从而降低人为因素导致的安全隐患。其次,制订事故应急预案和应急演练计划。建立矿山测量事故应急响应机制,明确各类事故的处置程序 and 责任人,组织定期的应急演练,提高从业人员在突发情况下的应变能力,确保事故得到及时、有效的处理。另外,建立定期的安全检查和评估机制。设立专业的安全检

查团队,定期对矿山测量现场进行安全检查,及时发现和排除安全隐患。并进行安全绩效评估,通过对事故的调查分析,总结经验,不断完善安全生产管理制度。

### 3.4 矿山安全审计和问责制必须进一步强化

安全审计和问责制度的强化是确保矿山测量作业安全可控的关键环节,通过对矿山安全管理体系的全面审查,可以发现潜在的安全风险和问题,并及时采取有效的措施予以纠正。首先,建立健全的矿山安全审计机制。通过设立专业的安全审计团队,对矿山测量的相关流程、设备使用、人员操作等方面进行全面、系统的审计。审计应涵盖安全管理规范、作业程序、应急预案等方面,确保各项安全管理措施的有效执行<sup>[3]</sup>。其次,强化问责制度。建立明确的矿山测量责任体系,规定相关责任人在安全管理中的职责和义务。对于违反安全规定、操作不当、导致事故的责任人,进行及时、公正的问责,包括但不限于批评教育、调离岗位、追究法律责任等。问责制度的强化能够形成严明的纪律和责任,推动从业人员严格遵守安全规程。此外,建立安全事件报告和处理机制。要求矿山测量人员发现任何安全隐患或事故都要及时向上级主管报告,并建立迅速响应和处理的机制,通过建立健全的事件报告系统,可以迅速了解事故发生的情况,采取紧急措施,防止事态扩大。

### 3.5 解决透水问题

在提升矿山测量水平以解决透水问题方面,需采取一系列有针对性的对策。首先,应加强矿山测量人员的专业培训,使其熟练掌握现代测量技术,尤其是透水监测技术。通过提高测量人员的专业素养,能够更加准确地获取有关矿体透水性质的数据。其次,应引入先进的科学技术和测量手段,例如高精度测量仪器、遥感技术等,以提高测量的准确性和全面性。透水问题通常涉及地下水位、岩层裂缝、渗透系数等多个方面,因此需要多样化的测量手段来全面了解矿体的水文地质状况。建立完善的矿山测量管理制度也是解决透水问题的重要对策之一。通过规范化的管理制度,能够确保测量工作的有序进行,及时发现和处理透水风险。此外,对于透水问题的监测与预警体系也应当得到强化,以便及时采取有效的应对措施,减少透水带来的安全隐患。

### 4 矿山测量发展趋势分析

矿山测量作为矿山生产中的重要组成部分,其发展趋势受到科技创新和行业需求的双重驱动,呈现出多个显著的发展趋势。首先,数字化和信息化水平不断提升。随着

计算机技术和信息处理能力的飞速发展,矿山测量正逐渐向数字化和信息化迈进。先进的地理信息系统(GIS)、全球卫星导航系统(GNSS)、激光扫描技术等数字化测量工具的广泛应用,使得矿山空间信息的获取、存储和管理更为高效和精确。其次,智能化测量设备逐渐成熟。矿山测量设备的智能化程度逐步提高,新一代全站仪、激光测距仪等设备普遍具备自动化、高精度、远程遥控等特点。这些智能设备的广泛应用提高了矿山测量工作的效率和准确性。第三,无人机技术在矿山测量中的应用不断拓展<sup>[4]</sup>。无人机搭载各种测量传感器,可以在矿山区域进行全方位、高效率的空中测量,尤其适用于矿山复杂地形和难以到达的区域。这种方式不仅提高了测量的覆盖范围,还降低了人员的安全风险。另外,虚拟现实(VR)和增强现实(AR)技术的崭露头角。这些技术为矿山测量提供了更直观、全面的数据展示方式,使测量人员能够更好地理解和分析矿山地质结构、工程设计等信息,为决策提供更为直观的支持。

### 5 结语

矿山测量在矿山安全生产中扮演着不可或缺的角色,通过对矿山巷道方位、开采环境、事故预防等多方面的有效掌控,为确保矿山生产的安全和高效提供了关键支持。同时,矿山测量领域的不断创新与发展也为提升测量水平、优化资源利用提供了广阔空间。未来,随着科技的飞速发展,测量技术的进步将进一步推动矿山工程的智能化和信息化发展,为实现安全、高效、可持续的矿山生产奠定更为坚实的基础。在矿山测量领域,我们需要不断深化研究,结合新技术、新理念,为矿山工程的可持续发展贡献更多创新力量,确保矿山安全生产迈向更为稳健的未来。

#### [参考文献]

- [1]杨长金. 矿山测量在矿山安全生产中的作用及发展方向[J]. 世界有色金属, 2023(9): 25-27.
- [2]李世良. 矿山测量对矿山安全生产的作用研究[J]. 智库时代, 2019(25): 246-247.
- [3]张义鹏. 矿山测量在矿产安全生产中的作用及发展趋势[J]. 世界有色金属, 2018(7): 283-284.
- [4]包林,刘招文. 矿山测量在煤矿安全生产中的作用及发展方向[J]. 四川水泥, 2020(5): 309.

作者简介:白艳伟(1989.9—),男,毕业院校:平顶山工业职业技术学院,学历:专科,所学专业:矿山测量,当前工作单位:陕西南梁矿业公司有限公司,职务:地测副总工程师,职称级别:中级工程师。

# 征 稿

《Smart City Application》即《智能城市应用》由新加坡Viser Technology Ptd Ltd主办，ISSN：2630-5305。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的青睐。本刊为开源（Open Access）期刊，出刊的所有文章均可在全球范围内免费下载，中国知网、维普网等权威数据库收录。

期刊以“平面媒体+网络传播”方式互动，内容聚焦智能城市建设，解读行业政策，传播行业技术标准；组建权威的业内专家团队，为期刊提供精粹的观点、尖端技术解读；以科技成果传播为核心，关注自主创新，宣传展示各地智能城市建设成就；剖析各领域典型应用案例，分享最新技术理论与产品，全方位深度覆盖诸多物联网与智能城市应用领域，为相关信息化管理部门及广大设计院、系统集成商、建筑工程公司、房地产开发商、物业管理公司、产品生产厂商等相关单位提供各类参考资料。

《智能城市应用》期刊的主要栏目有：

市政工程、交通工程、通讯工程、城市建设、施工技术、节能环保、装饰装修、机械机电、计算机应用、自动化技术、信息工程、城乡规划、建筑工程等。

鼓励智能城市建设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)