



www.viserdata.com

# 工程建设

ENGINEERING CONSTRUCTION

月刊

■ 主办单位：Viser Technology Pte.Ltd.

■ ISSN 2630-5283(online) 2717-5375(print)

万方数据库收录期刊

维普数据库收录期刊

RCCSE中国权威学术期刊

2023 **6**

第6卷 总第52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.



# 工程建设

Engineering Construction

2023年·第6卷·第6期（总第52期）

主办单位：Viser Technology Pte. Ltd.

I S S N：2630-5283 (online)

2717-5375 (print)

发行周期：月刊

收录时间：6月

收录期刊：万方数据库、维普数据库

RCCSE中国权威学术期刊

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：吴 萌

责任编辑：张健美

学术编委：严心军 王志甲 王建立

程俊儒 高 昱 初士俊

张高德 刘庆功 张 宽

张迪军 李江宇 史宗亮

高增吉 李占民 李晋阳

魏 刚 肖 泳

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

### 工程管理

|                              |                |
|------------------------------|----------------|
| 建筑工程管理中常见问题及对策的综合探讨...       | 刘 菲 1          |
| 土木工程施工过程中的质量控制措施分析.....      | 吕玉龙 4          |
| 关于公路工程施工质量控制与管理问题研究...       | 任 靖 7          |
| 论建筑工程管理中创新模式的应用及发展分析.....    | 徐潇彬 闫得力 姚亮亮 10 |
| 电子智能化技术在电力工程中的应用研究....       | 张平亲 13         |
| 分布式光伏发电项目施工重点难点分析与研究.....    | 谈小锋 16         |
| 探讨市政路桥施工的现场管理方法.....         | 杜虎毅 19         |
| 论路桥施工中安全管理存在的问题与解决措施.....    | 邓光旭 22         |
| 水利工程精细化管理体系的建立与实施.....       | 张耕野 王晓君 25     |
| 风力发电升压站工程电气安装质量控制.....       | 张金利 28         |
| BIM 技术在光伏项目建设及运维阶段的应用 ..     | 杨龙晏 31         |
| 全过程视角下土木工程质量管理体系的设计与优化....   | 李森材 34         |
| 机场高填方 BIM 模型与数字化技术的集成应用..... | 张优龙 37         |
| 浅谈水利工程中加强水资源管理的措施.....       | 解 宏 41         |
| 水利工程安全生产及标准化管理分析.....        | 颜于川 44         |

### 建筑工程

|                           |                |
|---------------------------|----------------|
| 论建筑工程管理中 BIM 技术的应用研究..... | 沈 涛 姚亮亮 王申良 47 |
| 房屋建筑工程地基施工技术的分析.....      | 刘汉琪 50         |
| 建筑工程施工阶段造价控制管理.....       | 罗荭方 53         |
| 浅谈建筑电气工程低压配电系统的安装与调试..... | 曲 闯 56         |

### 市政工程

|                     |        |
|---------------------|--------|
| 市政道路建设工程施工技术管理..... | 孙明柱 59 |
|---------------------|--------|

|                        |            |
|------------------------|------------|
| 市政道路工程路基路面的规划设计研究..... |            |
| ..... 杨 威 卢薇宇 62       |            |
| 无损检测新技术在钢结构桥梁中的应用探讨..  | 吴 岳 65     |
| 市政工程建设中顶管工程技术的实践探析.... | 张 波 68     |
| 海绵城市理论下市政道路给排水研究.....  | 牛春玲 71     |
| 市政工程建设中顶管工程技术的应用.....  | 王禄宏 74     |
| 市政道路给排水工程施工技术分析..      | 李海峰 任宪良 77 |

## 机械工程

|                        |            |
|------------------------|------------|
| 机电设备的电气自动化改造与维护分析..... | 赵思远 81     |
| 机械设备智能化的发展趋势分析.....    | 张 颖 84     |
| 汽轮机运行中的振动问题防治处理..      | 李杜海 李 昭 87 |

## 石油工程

|                        |        |
|------------------------|--------|
| 关于油田地面工程建设施工管理的分析..... | 刘 婕 90 |
| 石油开采技术中油藏管理技术的应用探究.... | 马东辉 93 |

## 矿山工程

|                        |         |
|------------------------|---------|
| 矿山生态修复工作问题及对策.....     | 侯军峰 96  |
| 金属地下矿山排水泵远程控制自动化改造.... | 唐善明 99  |
| 露天采矿工程中的采矿技术实践研究.....  | 朱则勇 102 |
| 煤矿矿井水处理存在问题及对策.....    | 田 甜 105 |
| 地下金属矿山采矿技术进展及研究方向..... | 赵善鹏 108 |

## 勘察测绘

|                               |         |
|-------------------------------|---------|
| 免棱镜全站仪在井下测绘中的应用.....          | 胡 群 111 |
| 岩土工程地质勘查中的水文地质问题探析... 姜常宇 114 |         |
| 论水文地质条件对地质灾害的影响.....          | 阮 涛 117 |

## 施工技术

|                          |             |
|--------------------------|-------------|
| 关于电网及输变电技术的改进与创新的研究..... |             |
| ..... 林 杰 120            |             |
| 道路桥梁施工中现浇箱梁施工技术分析.....   | 黄少龙 123     |
| 公路桥梁人工挖孔桩施工技术.....       | 冉君令 126     |
| 钻孔灌注桩孔壁稳定性分析.....        | 李 欢 任 军 129 |
| 建筑工程混凝土框架模板工程施工技术.....   | 李卫涛 133     |
| 建筑混凝土强度检测技术应用探究.....     | 先钊铭 136     |

|                               |         |
|-------------------------------|---------|
| 论道路桥梁施工中的软土地基处理技术要点.....      |         |
| ..... 王 浩 139                 |         |
| 装配式建筑施工技术难点及应对措施研究... 王 波 142 |         |
| 房屋建筑施工中地基基础工程的施工技术处理措施....    |         |
| ..... 田 宇 145                 |         |
| 建筑装饰新技术与新工艺的施工分析.....         | 李 晔 148 |
| 关于公路工程施工中的关键部位施工技术要点.....     |         |
| ..... 吴月林 151                 |         |
| 市政道路桥梁的现场施工技术应用.....          | 沈耀辉 154 |
| 公路路基工程中的土石方填筑施工技术.....        | 张利颖 157 |
| 超厚密桶结构+超高平整“华夫板”施工方法.....     |         |
| ..... 胡炳泉 160                 |         |
| 土木工程施工中深基坑支护的施工技术的分析.....     |         |
| ..... 周利强 164                 |         |
| 框架剪力墙结构中建筑施工技术分析.....         | 任 昊 167 |
| 基于绿色理念的路桥施工技术分析.....          | 杨智雄 170 |

## 建筑设计

|                                  |             |
|----------------------------------|-------------|
| 人防建筑设计与城市地下空间规划要点分析.....         |             |
| ..... 韦锡升 173                    |             |
| 基于 BIM 技术的装配式结构设计方法探析... 郭春红 176 |             |
| 浅谈多层建筑结构设计中的稳定性设计问题.....         |             |
| ..... 陈 洁 林国雄 179                |             |
| 高层建筑抗风优化设计和风振控制相关问题研究.....       |             |
| ..... 林 东 183                    |             |
| 研究山区公路路线设计要点.....                | 王振权 郭一豪 186 |
| 基于 BIM 技术建筑节能设计的应用研究.....        | 郝智宏 189     |
| 大型综合商业广场的结构设计分析与探讨... 贾占香 192    |             |

## 节能环保

|                           |  |
|---------------------------|--|
| 基于提高热电厂热能与动力工程效力的措施.....  |  |
| ..... 王建栋 195             |  |
| 生态环境监测实验室质量管理与质量控制分析..... |  |
| ..... 刘 洋 198             |  |

## 建筑工程管理中常见问题及对策的综合探讨

刘 菲

新疆兵团市政轨道交通（集团）有限公司，新疆 乌鲁木齐 830000

**[摘要]** 建筑工程与国家发展和人民日常生活的联系密不可分。鉴于建筑工程质量直接影响经济发展和人民群众的财产和生命安全，随着有关部门对建筑工程质量的重视程度越来越高，业界对建筑工程的研究也在不断推进和深入。目前，建设项目管理存在诸多问题。如果想到达这样的效果，必须促进建筑业的进一步发展，针对建筑工程项目管理的现状提出行之有效的对策显得尤为重要。

**[关键词]** 建设工程管理；常见问题；工程对策

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8529

中图分类号: TU71

文献标识码: A

### Comprehensive Discussion on Common Problems and Countermeasures in Construction Project Management

LIU Fei

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

**Abstract:** Construction projects are closely related to national development and people's daily life. In view of the fact that the quality of construction projects directly affects economic development and people's property and life safety, with the increasing attention paid by relevant departments to the quality of construction projects, the research on construction projects in the industry is also constantly advancing and deepening. At present, there are many problems in construction project management. If we want to achieve this effect, we must promote the further development of the construction industry, which is particularly important to put forward effective countermeasures against the current situation of construction project management.

**Keywords:** construction project management; common problems; engineering countermeasures

随着国家经济腾飞，城镇化进程相对加速，各地建设项目如雨后春笋般不断涌现。因此，企业要想在激烈的建筑行业竞争中占有一席之地，就需要从施工过程中存在的问题出发，采取更加系统完善的解决方案，进一步提升自身的施工项目管理水平。据此，本文就进一步对当前施工管理实践中诸多常见问题的成因及预防对策进行系统全方位的总结，以供参考。

#### 1 建筑工程管理的现实意义

##### 1.1 提升企业市场竞争力

建筑企业在建筑市场中强大的经济竞争力，也需要管理者借助其优质有效的内部管理制度来保证。从某种角度来看，对于一个建设项目，首先进行设计招投标，然后承包商一定要在项目确认中标后再次签订一连串适合项目的设计和施工咨询合同，并接受承包商的科学、合理、经济和高效的项目施工总体方案规划和具体施工过程组织方案设计，这些组织方案应结合招标标的项目的具体施工要求、类型和功能特点以及实施方式，正式进入施工环节，企业实际施工组织的过程和控制情况。从地产商自己的土地招标开始，到各个建筑公司内部开始联合招标，对外签订施工服务合同，公司正式开工建设，每个项目的成本链接应该由管理者很好地控制<sup>[1]</sup>。例如，建材产品的统一采

购、质量保证和正确的使用期限及市场价格，人工的合法有效的工作时间和地点及工作价格，机械产品的合法采购成本或合理的租赁维护成本等。设备会影响施工企业自身的整体效益。因此，规范的施工安全管控机制，能够最大限度地合理降低作业对象的成本，选择合适可行的先进施工技术施工方案路线，采用先进实用的新型施工作业技术，创造环境经济范围最大。其效果和综合社会效益从某种角度来看，这对于建筑企业产品综合竞争力的不断提升具备较为积极和显著的应用实践示范价值。

##### 1.2 有效节约建筑工程成本

节约各种建设项目的成本是整个建设项目及其建设服务过程中最重要的工作之一。当代建设项目开展低成本建设管理的直接目的主要是进一步提升全体人民合理的社会生活水平，促进国家社会经济生活的快速繁荣和发展。但是，如果工作人员忽视建设工程和施工两个环节的低成本建设和节约成本控制工作，就不能充分保障建筑企业正常的综合经济效益和社会效益。因此，在建设项目的整个施工设计过程中，施工技术人员还一定要注意增强内部施工材料的成本质量控制，减少额外多余的资金成本浪费，造成不当和必需的开支。值得注意的是，工程造价质量控制检查工作始终要以严格保证工程建设整体质量要求和

工程建设效率水平为重要前提,不能为了进一步节约而随意选用质量不合格的劣质工程建筑材料。科学合理有序地安排建设和社会调配资金,促进达成建设资金要素的优化组合和配置,是每一个建设者应该提前考虑的事情。因此,在开工建设前,工作安排人员首先要注意提前做好成本预算工作,确保资金预算不严重超支。

### 1.3 有利于提升工程质量

随着建筑业的快速繁荣发展,建筑结构施工和选用管理中经常出现的安全质量问题隐患和重大工程质量和安全事故频发,逐渐已然成为人们关注的重要问题。为当代社会所关注。做好施工和生产过程中各项工作的管理,得以及时推进和制定更加有效合理有效的工作方案,及时发现工程质量和安全隐患和各项施工质量中的一些不当管理工作过程活动,并采取适当的措施进行处理。因此,借助重视对施工生产质量环节的有效管理,能够安全、有效、快速地进行进一步提升施工项目的质量管理水平和安全水平<sup>[2]</sup>。

## 2 建筑工程管理中存在的问题

### 2.1 管理人员综合素质不高

近年来,虽然国家在建筑行业的开发建设整体上保持了较快的发展速度,在一些建筑行业的很多工程技术上也取得了一些不错的成绩,但是其中也内心认为有确实是一些专业技术问题。例如,在一些建设项目的管理、监理等过程工作环节中,鉴于很多建设管理部门的人员技术水平还没有达到专业水平,在管理一些建设项目的过程中,大多数情况容易采取很多错误的施工操作和措施。这一切无疑是严重的,直接影响着国家的整体建设工程项目质量。而且,一旦一个工程单位的各个主要工程管理岗位不能同时全方位有效地满足各项相关专业技术要求,极有可能直接造成整体工程、运营管理部门不能全方位有效地开展工作并满足各种要求。结合当代先进技术工程管理制度和施工管理控制流程的要求,在实际施工管理过程的执行过程中,可能经常或同时出现施工管理人员执行质量低下的情况。相对来说没有那么高,而且安全技术保障服务还存在意识淡薄等突出问题,极有可能会直接造成整个工程建设质量略有下降。

### 2.2 施工安全管理存在的问题

施工人员是施工主体。据统计,施工过程中的事故很大一部分是人为因素造成的。因此,有必要做好施工人员的安管理工作。建筑施工特殊,经常在高空作业,作业过程中管理难度很大。而且施工人员安全意识不到位,专业水平低。他们一般是农民工,流动性比较大。很多建筑工程单位为了能够缩短工期,加快施工进度,没有对施工人员进行安全教育就让施工人员开工,这从某种极大的角度上来看造成了较大的安全隐患。有的单位虽然有岗前培训,但培养训练人员水平不高,教育培训形式比较单一,无法引起施工人员对安全的重视<sup>[3]</sup>。

### 2.3 工程进度控制不到位

许多建设项目在开始之前都没有计划。在进行建筑施工之前,有必要制定一个准备计划。只有科学合理的施工方案才能使施工平稳进行。只有严格依据施工方案进行,才能及时处理问题,减少故障对施工进度的影响,减少人力、财力的损失,降低施工成本。

### 2.4 公司项目成本控制存在的问题

建设项目管理是一项系统的管理活动。各项管理措施需要权责相匹配,明确部门间的权责体系,确保管理活动有序开展。目前,施工企业存在项目经理权力过度集中、滥用职权的情况,影响了整体管理活动的实施和开展。权责问题将影响建设项目管理成本控制,风险控制不力是一个突出问题。项目风险管理控制问题会带来高额的风险应对成本、高额的返工费用,以及因安全不够而造成的人员伤亡。鉴于无法明确权责划分,一旦出现质量问题,无法直接追究具体责任人,造成直接经济损失。同时,建设项目管理缺乏激励机制,对优秀员工不给予激励,极大地打击了员工的工作积极性,不能将全部精力投入到降本增效上。

**表 1 工程项目管理规划的范围和编制主体**

| 项目定义   | 项目范围与特征                             | 项目管理规划名称                                   | 编制主体   |
|--------|-------------------------------------|--------------------------------------------|--------|
| 建设项目   | 在一个总体规划范围内、统立项审批、单一或多元投资经济独立核算的建设工程 | 《建设项目管理规范》                                 | 建设单位   |
| 工程项目   | 建设项目内的单位、单项工程或独立使用功能的交工系统(一)        | 《工程项目管理规划》《规划大纲》和《实施规划》如:日常的施工组织设计、项目管理计划等 | 承包单位   |
| 专业工程项目 | 上下水、强弱电、风暖气桩基础、内外装修等                | 《工程项目管理实施规划》(规划大纲可略)                       | 专业分包单位 |

此外,施工企业成本控制不到位,容易造成项目管理过程中的资源浪费,从而致使项目成本急剧上升。在建设项目施工阶段,成本控制问题主要体现在经济谈判和合同事项沟通不畅。例如,项目管理过程中施工计划不完善,容易造成项目管理在具体实施中协调不够,从而致使施工进度延期,项目建设成本增加<sup>[4]</sup>。

## 3 改善建筑工程管理现状的对策

### 3.1 更新建筑工程管理理念

建筑企业及建设项目相关负责人应从相对落后的建设项目管理理念出发,借助以下亮点更新传统的项目管理理念。一是建设项目负责人要从自身做起,结合客观条件,创新建设项目管理理念。既要追求建设项目带来的经济效益,又要重视建设项目管理,进一步提升建设项目管理水平。项目的百分比。二是在不断增强建设项目管理理念的同时,还要在员工中普及建设项目管理的重要性,使各部门施工人员积极配合建设项目管理涉及的相关工作内容,

从而进一步提升建设项目管理的主动性。和效果,进一步更新参加项目人员的建设项目管理理念。

### 3.2 完善建设项目管理体系

施工企业认识到施工项目管理的重要性后,只是更新施工项目管理的观念是明显不够的。因此,施工方还应结合施工过程中的实际情况,完善施工项目管理制度。首先,国家标准“项目法人管理+项目经理负责制”用来充当国家建设工程标准管理方法体系的技术骨干;团队组织管理规模较大的建设项目招投标策划、管理等技术系统。借助“标本分离”的管理方式,对各类建设项目的投资管理 and 运营招投标全过程实施统一有效的规范化管控。三是施工企业要结合企业自身实际,采用考核评价等方式,不断优化建设项目管理体系。

### 3.3 引进建筑工程管理人才

企业要发展,人才是关键。为建设项目管理各类高素质人才引进,一直是建设项目管理和今后工作顺利健康运行的重点。具体保障措施建议如下:项目经理具备综合管理能力,得以熟练应对建设项目的复杂运作,得以有效地借助自身已经具备的一定的管理策划能力、控制能力,对当代建设项目进行综合管理和指挥能力、协调组织能力,以良好的组织沟通协调工作,从而高效地为各类建筑施工企业的发展创造规模效益和价值的根本目的;二是还探索和尝试实行高校毕业生定向选拔培养工作机制,选拔成绩突出的青年建造师与管理实践人才骨干联合培养,让学生增强和锻炼建筑专业素养和专业素养。借助共同担任工程技术和改革管理及各类建设项目负责人的特殊方式,逐步形成切实可行的管理服务能力;三是实施高层次预科工程人才梯队培养建设计划,没有十年之长,人却有百年之久。建立建设项目管理人才储备队伍,选派优秀施工人员参加管理人员培训班,让他们不断积累管理经验,时刻保证为建设项目管理人才队伍注入新鲜血液。一般情况下,往往根据以上三种人才引进方式,能够组建专业的施工项目管理团队,为企业予以具备当代思维的管理模式。

### 3.4 革新建筑工程技术管理理念,加强管理方式的重视

为进一步全方位优化了解,有效改善现有建设工程质量管理体系现状,首先需要积极创新现行建设工程管理理念,进一步增强社会对当前建设工程的广泛关注项目质量管理行为,改变人们以往对于“重经济效益,轻管理效益”的一些传统管理观念,认识到产品质量管理改革具备长期的积极作用和巨大的潜在经济效应,对减少降低建筑企业工程生产施工成本,拓宽建筑企业盈利渠道。

### 3.5 加强工程全过程成本控制

#### 3.5.1 施工前阶段

施工企业结合自己的招标方案,编制工程预算成本,对工程全过程进行成本预算,为工程成本控制作好准备。

同时,在施工企业内部组建专业团队进行专业化管理,将各阶段的造价控制放到下属部门,从整体上把握工程造价控制<sup>[5]</sup>。

#### 3.5.2 施工准备阶段

本阶段主要对施工方案的设计和造价预算进行分解。鉴于此,施工企业还应应对施工现场、城市经济状况、周边资源环境、气候条件和工程资料信息等进行全方位、全方位的调查,设计出合理、科学、经济、实用的工程设计和施工方案。预算计划。对各项初步设计和施工预决算效果进行了充分整合评价,体现在进一步明确了成本管控重点。例如,某建筑企业拟实施成本控制时,应结合计划,依据企业组织部门进行项目成本分解工作,编制项目成本预算计划。

#### 3.5.3 施工阶段

工程造价控制是成本控制的关键环节。首先,施工企业要加强项目施工任务管理、材料管理、设备管理,准确核对施工过程成本支出,确保施工阶段成本数据与计划相符。同时,落实成本管理责任制,责任到人,增强全员成本控制意识。

## 4 结束语

随着当今社会整个建筑行业的快速持续发展,建筑工程中出现的质量问题也会越来越多,而且不能及时达到应有的水平。工程质量好坏,小的程度上会直接对整个建筑工程企业的社会效益形成很大的影响,更大的程度上会直接影响整个建筑工程企业的社会效益。对整个政府乃至一个国家的社会都有非常大和不好的效果。要确保处于本世纪国家最蓬勃发展时期的当代建筑业继续做到全方位健康快速有序健康发展,稳步推进改革快进,让国内外有志于建筑行业的各界人士安居乐业。更需要、应该、应该更加重视对于建筑业质量目标和管理目标提出的诸多实际问题,不断积极采取多种措施,进一步提升重点工程建设质量,确保工程质量满意的目标得到实化。

### 【参考文献】

- [1]刘宇. 建筑工程管理中常见问题及对策的综合思考[J]. 居业, 2022(4): 154-156.
- [2]李伟. 关于建筑工程管理中常见问题及对策分析[J]. 中国建筑装饰装修, 2022(2): 100-101.
- [3]张贤标. 建筑工程管理中常见问题及对策的综合思考[J]. 北方建筑, 2021, 6(6): 67-70.
- [4]汪斌. 对建筑工程管理中常见问题及对策的综合探讨[J]. 四川水泥, 2020(6): 206.
- [5]辛建峰. 对建筑工程管理中常见问题及对策的综合探讨[J]. 门窗, 2019(18): 27.

作者简介: 刘菲(1991.6-), 男, 学历: 本科, 职称: 工程师, 所学专业: 工程管理, 目前就职单位新疆兵团市政轨道交通(集团)有限公司。

## 土木工程管理施工过程中的质量控制措施分析

吕玉龙

浙江耀厦控股集团有限公司, 浙江 杭州 310000

**[摘要]**在土木工程施工过程中质量控制十分重要,直接影响到工程建设质量,为此,应当严格把控施工环节。运用现代较为先进质量控制方式,对施工前的环境因素、施工管理水平、工程安全质量、施工管理体系控制要点进行详细分析,确保土木工程施工审核质量。通过施工现场质量管理及人员质量控制,确保整个施工环节质量达到要求。选择合适材料并进行质量控制,进一步促进土木工程发展。

**[关键词]**土木工程管理; 施工过程; 控制措施

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8480

中图分类号: TU712.3

文献标识码: A

## Analysis of Quality Control Measures in the Construction Process of Civil Engineering Management

LYU Yulong

Zhejiang Yaoxia Holding Group Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

**Abstract:** Quality control is very important in the process of civil engineering construction, which directly affects the quality of engineering construction. Therefore, the construction links should be strictly controlled. By using modern advanced quality control methods, the environmental factors before construction, construction management level, engineering safety quality and control points of construction management system are analyzed in detail to ensure the quality of civil engineering construction audit. Through the quality management of construction site and personnel quality control, the quality of the whole construction link is ensured to meet the requirements. Select suitable materials and carry out quality control to further promote the development of civil engineering.

**Keywords:** civil engineering management; construction process; control measures

### 1 土木工程施工项目质量管理的特点

其一,复杂性特点。施工质量管理的目标对象主要是施工项目,而施工项目通常拥有多样性以及庞大性等特点,并且拥有参与者众多,生产活动又与各种市场交易相交叉,所以使得项目质量管理工作十分艰难,也因此充分体现出此工作具有复杂性的特点,相关部门及人员必须对此予以高度重视,切实加强质量管理水平,有效提升项目整体效益;其二,变化性相对较大。造成这种特点的原因在于,施工项目管理工作的内容会受到施工项目不同阶段所影响,当施工阶段发生变化时,相应的也会促使施工项目质量管理工作内容发生一定的转变。与此同时,由于各阶段工作内容存在着较大差异,所以质量管理难度相对较大,管理人员必须要通过针对性的手段或方式进行有效管理,对各类资源进行优化,以保障施工效率与质量;其三,组织协调性的要求相对较高。在土木工程中,项目施工人员发生变动的情况非常频繁,对于各类资源的需求性相对较大,并且类型较为繁多,整个项目工程涉及到的内容十分复杂,不仅包含了经济方面、法律方面,还包括行政方面以及人际方面的内容,所以项目施工管理对于组织协调性的要求是比较高的,对于管理人员的管理水平以及专业能力有着非常高的要求。为了保障管理工作的顺利进行,不但需要能够应对并处理多变的工作内容和突发状况,还需

要构建完善的、动态的管控体系;其四,综合性特性。对于项目质量管理来说,整个工作周期可以细分成若干工作阶段,例如勘察以及施工等,每个阶段又会涉及到进度以及成本等管理问题,对于这些工作内容的有效管理是项目整体质量的关键所在,为了保障管理效果,项目质量管理工作必须要对此工作的综合性特性有着深刻的认知与了解,从而实现切实提高项目质量管理的目标,最终促进土木建设行业的持续发展。

### 2 土木工程建筑施工的问题

#### 2.1 项目资金使用不够合理

在土木工程行业发展前期,只要建设公司确保施工质量,就能获得不错的收益,而随着行业竞争越发的激烈,市场时刻都在发生变化,如若项目资金缺乏合理的规划和使用,就会导致项目的成本增加,而当一些建设项目资金超出预概算时,之后的项目资金就会紧张,导致建设项目无法进行,不仅会影响工程项目的进度,还会造成施工质量下降。就目前而言,在实际的施工过程中,项目资金管理人员对资金使用规划极为不合理,项目费用的报销比较繁杂,没有一个具体的标准,如若过于严格,那么处理项目工作将会处处受到限制,从而降低工作效率,如若过于宽松,就会导致一些员工胡乱使用项目资金,甚至会倾吐项目款项,从而增加项目成本。

## 2.2 质量管理制度不够完善

为了符合设计方案,项目管理人员需要掌握施工细节,并对施工内容不断完善。从施工中看出,施工人员并没有按照设计规范进行严格施工,只是掌握了重要的施工环节,却疏忽了一些其他施工内容,这样极易造成安全质量问题。同时,一些施工人员没有佩戴安全帽,特别是天气炎热时节,甚至会光膀子施工,这会造成极大的安全隐患。有些施工队伍并没有进行技术交底就开始施工,如若对设计理念有不了解,或是对施工图纸有误解,就会造成施工错误,影响建筑质量。在许多施工现场,都缺乏对施工项目的完工检测,即使存在,也易于弄虚作假,选用施工质量良好的位置作为抽样检测点,实际上这些样品并不能代表整体施工的质量,从而降低的施工质量。

## 2.3 施工材料问题

笔者认为,施工材料问题会直接阻碍土木建筑行业的发展,具体而言有以下方面:第一,施工建材占据项目投资的较大比重,有些建设单位为了减少成本投入,就会直接使用价格低廉的建材,直接危害业主的利益;第二,材料采购人员以权谋私,凭借职权,将劣质材料以一定比例混入,或是与材料供应商合谋,故意提高采购价格,从而谋取利益;第三,材料供应商以低价中标,但是材料的品质难以满足施工需求,从而损害建设单位的利益。

## 2.4 施工现场管理不够规范

在土木工程施工管理中,施工现场管理最为关键。由于土木工程施工管理工作内容越来越多、范围越来越广、工程施工难度越来越大,促使现代建筑施工领域的专业化、机械化水平也随之提高。所以,土木工程施工管理工作应与时俱进,努力提高其专业化水平,采用现代化的管理理念和技术,为土木工程施工质量保驾护航。然而,在工程施工中不按照规范制度施工的问题极为常见,从而引发一系列施工安全事故,造成施工人员伤亡和经济财产损失。例如,在使用建筑材料时,建筑企业未严格按照施工规定的材质、规格、标准进行采购,存在偷工减料等行为;工程施工中天车起重操作存在较大安全隐患,禁止天车作业时下方有施工人员作业、站立或经过,然而,在工程施工过程中,这项施工管理制度形同虚设,现场管理人员和施工人员并未执行,极易诱发施工安全事故,不仅会威胁现场施工人员的安全,还会令建筑企业面临巨额赔偿。

## 3 土木工程施工过程中的质量控制措施

### 3.1 土木工程施工管理体系的创新

土木工程施工管理体系是土木工程施工管理的主干,其合理创新有助于主干的“开枝散叶”,可以为建筑企业在管理过程中提供多种可能性。第一,充分认识到土木工程施工管理水平和质量的重要性是保证土木工程施工项目顺利开展的关键,可以在一定程度上对施工成本进行有效控制,为建筑企业获得更高的经济效益和安全保障。同时,在创新土木工程施工

管理体系的时候,需要从施工前期、中期和后期三个方向进行,预估施工过程中所需要的资金和调查实际使用的资金,如果二者之间出入较大应第一时间制定紧急预案,尽可能降低建筑企业的经济损失。第二,重视施工材料的合理选择,一定要杜绝为了节省资金成本而偷工减料的情况发生。在对施工设备进行日常维护的时候,需要注意维护操作的规范性,降低出现安全事故的概率。

### 3.2 材料选择及质量控制

在土木工程中,材料质量是一个非常关键的环节,它的好坏将会对项目的质量产生很大的作用。首先是要严格控制原材料,根据项目建设的特点和具体要求,选用与项目建设条件、工艺技术要求相适应的,并能满足工程技术要求。建立和健全各种材料的采购管理制度和流程,建立和执行监督与被监督制度,对材料供应商进行评价,对供应商提供的各种原材料进行定期的检验和审核,定期组织各类培训和技术交底,提高原材料质量检验人员的质量意识;然后把原材料采购环节,需要进行严格监控检验和验收。所选购的材料必须由具有一定资质、具有一定信誉的企业提供,并进行实地检验。对于需要通过检测或抽查的原料,应由质检检测部门进行检测,于出厂之前向质检部门递交检验报告,并经质检部门验收;最后根据工程的需求,认真编制物料规划,保证工程的需求。在采购项目所需要的建材时,要按照项目建设需要、预算定额和建设项目的具体要求来完成预算。在完成所需要的各类建材技术资料前,可以进行下一阶段的工程,项目完工后要对其进行验收,并出具验收报告、合格证、测试报告,并向用户报告,以便维修;另外,做好建材采购工作,防止物料库存不足。若工程造价由于市场价格变动而上涨,应立即对工程造价进行调整,对超过工程造价的部分予以验证和调价。在购置项目所需要的机器装备时,应依据机器运行状况和场地需要,合理地决定所需要机器功率、动力状况和其他配套设施。

### 3.3 革新土木工程的管理技术

#### (1) BIM 技术

BIM 技术的合理应用可以实现土木工程全生命周期的管理,对土木工程的各个实施流程进行优化,保证施工管理的合理性与科学性。同时,BIM 技术中的 3D 建模技术为土木工程的落实提供了一定的助力,能够对土木工程设计方案进行检验,优化其中可能出现漏洞的部分,实现土木工程各个参建方的有效沟通,最大限度保证数据资源的科学共享,为工程造价方案的科学控制提供保障。

#### (2) pert 法则

pert 法则是一种较为科学的土木工程施工项目体系编撰方式,将项目作为一个系统,在其中融合不同类型的生产要素,并以网络图的形式展现出来。然后,结合图形计算法,对其进行准确的评估和设计,对土木工程施工项目开发中

存在的漏洞进行排查并优化施工方案,保证项目的顺利推进。土木工程管理模式创新离不开企业文化的支持,建筑企业需要从行业未来的发展目标出发,明确企业短期内的发展前景,注重企业领导管理凝聚力的提升,借助良好的企业文化氛围组织多元化的工程管理活动,扩大企业文化带来的积极影响,全面提升土木工程管理模式的实际应用效果。

### 3.4 完善信息门户,创造良好的应用条件

为了在土木工程质量管理体系中,有效应用现代信息技术,应不断地完善土木工程信息门户。现代信息技术的应用,可转变传统的工程质量管理模式,其功能性十分强大,不仅能够将土木工程中的所有信息进行有效整合,还能通过分析、储存,来帮助相关人员全面了解土木工程的实际施工情况,从中查找自己所需要的各项信息,满足工作人员的各种信息需求,大大提升了质量管理效率。土木工程信息门户的建设,应以现代信息技术为基础,基于土木工程项目的实际情况,创造良好的信息管理平台,贯彻落实土木工程建设工作,实现网络化管控。可利用大数据技术来创建完善的数据信息库,要求施工单位、材料供应商、管理人员等积极配合,共享各项工程相关信息。可对工程信息进行有效的加工和处理,根据参与方的需求,传递信息内容,使之掌握土木工程相关情况,与此同时还可以利用信息门户来发布与土木工程相关的各项信息,提高信息的时效性、准确性,消除实际管理中的信息壁垒,协调各参与方的关系,保证土木工程质量管理成效。

除此之外,还应当实施土木工程质量管理工作的時候,为现代信息技术的应用创造良好的应用环境,充分利用现有资源,加强基础设施建设,定期对土木工程质量管理人员进行培训,使之掌握基础的现代信息技术操作方法,并具备扎实的理论知识,制定严格的规章制度,约束相关操作行为,从而有效应用现代信息技术,做好质量管理工作。可根据土木工程企业的实际情况,配备适宜的新型设施、设备,确保现代信息技术的有效应用,从技术、技能等方面来进行推广和宣传,制定科学的信息技术标准,规范现代信息技术在土木工程质量管理体系中的应用,从而获得更多的经济效益。

### 3.5 提升员工的综合素养

唯有提升整体员工的综合素养,才可以将质量管理工作落实到位。首先,建设单位需要建立一支专业的队伍,

制定出合理的质量管理制度,再交由相应的部门进行审核,倘若在有关制度中找到问题,必须要在第一时间进行调整。其次,需要把质量管理工作的具体任务细分到每个员工头上,确保所有的工作任务都能有专门的人员去负责。比如,在项目的采购阶段,要安排负责采购材料的人员以及负责审核材料的人员,使他们能够互相监督,规避其中存在中饱私囊的现象,从而影响到项目的整体品质。最后,需要确保质量管理体系充分地落实。倘若其未能全面实施,也就无法发挥出其应有的效果。对每个员工都要进行严格监督,确保其都能够严格执行相关的管理机制,如若发现员工未能遵守管理规章制度的情况,必须要对其进行严厉的批评,使他们都认识到质量管理工作的重要性。不仅如此,也要强化对施工关键步骤的审查工作,发现其中存有问题必须要迅速进行调整,减少不必要的损失发生。除此之外,建设单位也要强化对员工的培训力度,定期举办培训活动,提升员工的专业工作水平与综合素养,强化其对质量管理工作的认知,提升整体的工作水平。

## 4 结论

总之,土木工程管理作为一项难度较大的技术性工作,需要建筑企业与时俱进,不断汲取现代化的管理理念和方法,突破传统粗放式的管理方式,克服当前土木工程管理工作的不足,全面提高管理工作质量,有效推进我国建筑产业发展。

### 【参考文献】

- [2] 李惠清. 土木工程管理的现状分析及其控制措施研究[J]. 四川建材, 2020(12): 4-7.
  - [3] 崔超英. 土木工程管理的现状分析及控制措施[J]. 房地产世界, 2021(22): 7-9.
  - [4] 于善冬. 解析土木工程管理的现状分析及控制措施[J]. 门窗, 2019(17): 4-7.
  - [5] 马新海. 分析土木工程管理的现状及控制措施[J]. 河南建材, 2020(4): 4-8.
  - [6] 沈长明. 土木工程管理的现状及其控制措施[J]. 居舍, 2020(13): 3-6.
- 作者简介: 吕玉龙(1987.6-), 毕业院校: 浙江大学, 所学专业: 土木工程(工程管理), 当前就职单位: 浙江耀厦控股集团有限公司, 职务: 商务负责人, 职称级别: 工程师。

## 关于公路工程施工质量控制与管理问题研究

任 靖

新疆北新路桥集团股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

**[摘要]** 随着社会的进步和经济的发展, 对公路工程的需求越来越大, 对其质量的管控也提出了越来越高的要求和标准。强化公路工程施工质量控制与管理能够进一步优化施工质量, 保障施工整个过程始终处于安全施工状态中, 也能确保施工过程中各种新技术的科学运用, 在保障项目进度的同时保障项目质量。但对工程施工的质量控制与管理并不是盲目的, 而是要遵循一定的原则, 针对项目的具体情况来制定相关的流程。目前来看由于各种因素的影响, 工程施工质量控制与管理进程中出现了一些新的问题需要特别注意。在此, 文章就详细分析了质量控制与管理的原则、意义以及存在的各种问题, 以此为基础探讨了系列可行措施, 为后续工作的有效开展提供参考。

**[关键词]** 公路施工; 质量控制; 管理; 原则; 意义; 问题; 措施

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8525

中图分类号: U415.12

文献标识码: A

### Research on Quality Control and Management of Highway Engineering Construction

REN Jing

Xinjiang Beixin Road and Bridge Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

**Abstract:** With the social progress and economic development, the demand for highway engineering is increasing, and the quality control has also put forward higher and higher requirements and standards. Strengthening the quality control and management of highway engineering construction can further optimize the construction quality, ensure that the whole construction process is always in a safe construction state, and also ensure the scientific application of various new technologies in the construction project, and ensure the project quality while ensuring the project progress. However, the quality control and management of engineering construction is not blind, but should follow certain principles and formulate relevant processes according to the specific conditions of the project. At present, due to the influence of various factors, some new problems have appeared in the process of engineering construction quality control and management, which need special attention. In this paper, the principles, significance and existing problems of quality control and management are analyzed in detail, and a series of feasible measures are discussed on this basis to provide reference for the effective development of follow-up work.

**Keywords:** highway construction; quality control; management; principles; significance; problems; measures

### 引言

俗话说“要想富先修路”。在当前经济发展进程中, 公路建设显然成了引领经济发展的最大引擎。道路的畅通与快捷, 能够极大地缓解城区之间的交通压力, 提高往来效率、促进经济的发展, 也能够为人们的驾乘出行创设良好舒适的道路环境。于经济发展、于人们生活幸福感的提升都有着积极的影响。虽然当前各种交通方式应接不暇, 但公路始终占据着“龙头”地位, 并且功能也从单一的运输转向了多功能发展的方向。因此对公路的投资力度、建设力度在近年来也受到了社会的高度关注, 并且对公路质量的要求也越来越高。基于这种的背景公路施工质量的控制与管理就成了整个施工管理体系中最为核心和关键的部分。但是由于各种因素的影响, 在施工过程中不可避免地会出现一些问题, 比如路基病害、路面开裂、鼓起、盖板涵混凝土强度不够等都是经常出现的一些问题, 若是不及时处理, 将会增加交通的安全事故的概率。如何改善现状、提升质量控制与管理水平是值得深思的社会性话题。

### 1 公路工程施工质量控制与管理的原则

#### 1.1 质量为先

质量是影响项目效益和建筑企业效益、业主效益的关键因素, 任何项目在建设过程中都要将“保障项目质量”作为首先责任, 要将各施工行为的出发点和落脚点放在“项目质量”上, 确保所建设的项目无论是从技术上、还是施工规范上都能够完全符合相关的标准。只有保障了质量, 项目竣工后才能正常投入使用, 才能去创造利益和价值。因此在对其进行质量控制与管理的过程中也要明确这一点, 切实贯彻和落实“质量为先”原则。

#### 1.2 监理制度要落实

相关部门在参与施工中必须要把监理制度落实到位, 要从项目的设计方案、图纸的审核、开工报告、原材料试验进场、材料结构等多个方面入手, 进行严格的审核, 经过多方讨论无异后做出批准批示, 之后才能投入到正式施工环节, 按照规定进行施工, 其中任何一项不通过, 则不能批准施工, 这是从最初源头去杜绝各种不良行为的发生、及时发

现各种安全问题、技术问题，为后续正常施工做准备。

## 2 公路工程施工质量控制与管理的意义

### 2.1 有助于施工质量的优化

公路建设有着建筑行业最普遍的一些特点，即周期长、耗资大、风险多，对工程管理可以有效的规范施工流程及行为，能够有效的加强各部门之间的沟通与联系，从而及时发现并解决生产中出现或潜在的问题，不仅能确保施工的安全性，也能让项目更加流畅，施工企业就会在既定的时间内保质保量地完成项目。高质量的管理可以为施工过程及质量管控机制的完善提供保障，进而保障了施工及项目的质量。

### 2.2 有助于企业效益的提升

公路建设中所涉及的每项内容都需要对成本进行全面的优化，而建筑企业虽然是通过项目来实现效益的增加，但成本的有效控制也是促进企业经济效益提升的有效手段，对工程项目进行管理及质量控制一方面可以及时发现施工中的出现的各类问题，并予以解决，从而提升了生产的安全性，另一方面项目施工质量得到了保障，项目质量也就得了保障，从而在后续的运营使用中为企业创收效益。整体来讲，不仅有效控制了成本的投入，杜绝了返工返修的发生，也为企业树立了良好的形象，实现了效益的最大化。

## 3 公路工程施工质量控制与管理的流程

### 3.1 前期质量管理

这一阶段的管理内容非常多且复杂。尤其是图纸是否科学、是否与项目的基本信息、功能等相符，都是需要进行审核与管理的，一旦有不符的地方可以及时去调整图纸，避免后续施工中出现质量问题或者返工。公路施工中重点药品做的就是对所处的施工环境进行全方位的勘探，然后按照勘探出的相关数据进方案的设计，或者对原有方案、图纸进行更改或补充。比如施工中所涉及的技术要符合国家标准；使用的材料规格、数量、种类都要能满足施工需求；要在图纸审核时注意导管、立管、支路、器具等方面的审核，确保构件与施工流程之间没有任何冲突；在施工中要做好施工技术交底工作。

### 3.2 中期质量管理

中期质量管理通常指的是对进度的管理。在施工过程中项目必须要严格按照合同中所约定的工期范围完成工程建设，若是没有任何异常或者合同更改等情况的发生，项目超过预定工期是会被视为违约的，同时也会影响到后续施工的质量。因此进度管理也是施工中期必须做好的一项工作。只有对每个子工程进行合理的规划，确保每个施工环节都能在预期的时间范围内完成，那么整个施工过程将会是有序的、稳定的，而不会为了赶工期而忽视质量。另外，项目质量检验也是该阶段需要管理的一个环节。施工期间的质量检验并不需要每天做，可以按照一定的周期或者不定期进行检验，要重点将检验的方向落在设备及材

料的监管上，确保设备安全、确保材料有质量保障。当发现问题时也能通过相关的规章制度及时落实到人，尽快解决问题。

### 3.3 后期质量管理

做好公路施工后期质量检验工作，要求质量检验人员依照规范要求开展设备试运行，发现并尽早解决机电设备施工期间的各类问题，最大限度降低此类问题发生概率。

## 4 公路工程施工质量控制与管理问题分析

### 4.1 管理力度不够

首先，从施工材料上分析，材料是施工安全及项目质量保障的基础，材料质量不合格就会在施工中埋下安全隐患，进而影响施工及项目的质量。因此材料的监管是非常重要的，但目前来看，普遍对材料的监管力度不足，导致材料的浪费，也影响了成本的管控。比如通常情况下企业质检部门不会将所有的材料进行检验，而是将该批次的材料以抽样的形式来检验测试其质量和性能，但这并不说明该批次所有的材料都是合格的，难免会出现材料生产不合格的情况，再加上检测时的态度不端正、技术不标准等因素的影响，部分不合格的材料也会被蒙蔽过关，进入到施工现场。特别是对于新型技术或绿色环保材料，管理人员在这方面缺乏专业知识，也会影响对这些材料性能及质量的判断。最后，在质量管控过程中，由于受到传统管理理念、管理方式的影响，施工单位注重的要点是施工技术、进度等方面的管理，对安全、质量方面关注的力度并不太大，因此在制定管理制度中也没有将这一方面充分考虑进去，导致制度体系中施工管理机制的不完善性、不完整性、不系统性。

### 4.2 管控职责不明确

在整个施工过程中，每个部门都会有对应的管控职责，要确保每项子工程产生的所有参数都符合既定的标准，像施工行为是否按照规范实施、施工技术标准是否符合国家标准，呈现出来的施工效果是否与预期相符等等，但在具体实践中质量目标工作职责始终处于一种模糊的状态中。其一，对施工技术及过程的审核没有一个固定且明确的范围或指标作为参照物，其二相关人员在工作中对自己所负责的范围、职责内容不甚明确和精准，要么会出现干预其他内容的情况，要么就会出现多部门重复管控的情况，要么就会出现管理漏洞的情况。这些问题的产生都源于质量管控制度不明确，工作没有切实落实到位。

### 4.3 管理队伍专业性不高

企业管理人员的专业性偏低，也没有树立起学习和创新的意识，偏于既定的、陈旧的管理模式，从而降低了整体的管理水平和综合素质。同时受传统观念影响，在管理中过度地追求工程的数量和速度，造成工程监管不到位，出现了进度与质量不相符的现象。而领导层也未深入施工现场，对一线信息、数据等资料也掌握得不全面，无法在

管理与质量管控上予以正确的指导。

## 5 提升公路工程施工质量控制与管理水平的措施

### 5.1 强化施工技术管理

在施工过程中施工技术是影响施工质量的关键要素之一,施工单位要想提升质量控制与管理质量,实施施工技术高效管理、优化技术管理机制是极其必要的。首先,相关部门要深入施工现场,利用DCS系统以及相关的信息技术,围绕项目的实际特点、现场地质环境等进行相关数据信息的收集,及时发现各种潜在的施工隐患并作出及时且有效的处理,确保施工项目在整个开展过程都能一直处于安全高效状态。其次,要围绕项目特点、功能等制定出对应的施工要求,以此为依据选择对应的施工技术,尤其是绿色环保技术、高智能技术、施工材料等,然后制定出科学的技术方案,并对现有的施工技术设备进行更新,使其能更好地匹配施工要求及技术。如此来提升公路路基与路面结构的环境适应力,最大限度延长工程全寿命运行周期。同时要将注意力放在施工行为的监管上,确保整个施工流程规范化、科学性、标准化。相关部门要通过晨会、例会等形式向施工人员尤其是一线人员传播安全方面、技术方面的知识,使其树立安全意识,并能准确把握住施工过程中的重点难点部分,能够熟练且规范操作各种先进的施工机械设备。最后,要基于项目施工所处的环境进行管理,即根据温度、天气的变化对施工技术、施工过程进行对应的调整,便于减少或避免因环境因素带来的一些不良影响。比如冬夏两季气温温度对公路路基工程影响很大,那么这时就要对施工温度进行严格的管控,避免温度差距过大导致沥青混凝土路面出现变形问题,沥青混凝土的处理也要控制在一定的温度之内,通常是90度时才能正式施工。

### 5.2 强化公路养护管理

对数情况下人们对公路养护的理解并不全面,总是主观认为该工作不属于施工企业,而是竣工之后由交管部门管理,实际上这种思想是错误的。公路养护是公路施工全过程的重要组成部分,养护管理到位,公路才能在后续的使用中发挥出应有的作用。因此公路施工质量管控体系中也应将公路养护管理纳入进去。首先,要积极学习和引进各种先进的养护技术和新型的养护材料,提升养护效率的同时节约成本。而在使用新技术或新材料的过程中还要注重对信息管理技术的应用,通过建模分析的方式对公路的养护工作进行数据计算,从而证实其实践性。其次,要基于实际建设合格的管理队伍。利用各种有效的形式对施工人员进行养护技术、养护意识的培,同时利用职业技能考

核这种形式来检验养护人员学习的成果、具备的能力,通过考核发放对应的证书,以示其资质。最后,要结合施工要求对养护管理机制进行调整与优化,将每个参与人员的责任、职责范围等一一予以明确,使其在工作中有章可循,同时将养护工作任务的完成情况纳入到养护人员的绩效考核体系中,以此来调动他们的工作积极性和创新性。

### 5.3 强化施工设备管理

设备施工中不可或缺的重要工具,在当前信息化建设的进程中,公路施工所采用的机械设备也有了更新换代,一些大型化的、智能型的设备被运用在了施工中,以此来提升施工效率、保障项目质量。如此在对其进行管理时施工企业要遵循时代发展的特征和规律,利用信息技术来构建设备信息管理系统,这样就可以将设备的不同型号、性能、体积、来源渠道、供应商或生产企业的信息都录入到该系统中,查询起来便捷、快速且准确,若是设备出现了问题,也能第一时间找到对应的供应商或生产企业,进行售后或维修。不仅如此,每类设备在运行中所产生的各种数据也会同步到该系统中,直观展现出机械设备运行及保养情况,获得机械 设备运行经济技术指标。当设备出现故障时还可以利用预警系统向运维人员提出报警启示,便于运维人员及时知晓故障的发生,并进行有效维护,确保机械设备的正常运行。

## 6 结语

通过上述所讲,公路工程施工质量控制与管理涉及的环节、内容多且复杂,难度相对较大。为了提升质量控制与管理效率和水平,施工企业要基于现状、从实际出发,不仅要明确质管的主要内容、流程,也要对其中存在的问题进行全面的分析,并按照每个子工程的施工要求和标准制定出对应的质管措施,尽可能从全面性上消除影响工程建设综合效益的不稳定因素,使公路工程施工工作始终朝向平稳有序化实施。

### 【参考文献】

- [1]路正富.关于公路工程施工质量控制与管理问题研究[J].质量与市场,2022(10):133-135.
- [2]唐志玉.公路工程施工过程中的质量控制与管理刍议[J].质量与市场,2021(1):94-95.
- [3]李强.公路工程施工质量控制与管理措施研究[J].运输经理世界,2020(14):61-62.

作者简介:任靖(1989.6-),男,毕业院校:长安大学,专业:道路桥梁与渡河工程,单位:新疆北新路桥集团股份有限公司,职务:项目副经理,职称:工程师。

## 论建筑工程管理中创新模式的应用及发展分析

徐潇彬 闫得力 姚亮亮

浙江德旅建设有限公司, 浙江 湖州 313200

**[摘要]** 本篇文章探讨了建筑工程管理中的传统模式及其存在的问题, 以及创新模式在建筑工程管理中的应用和未来发展趋势。传统模式虽然操作简单、成熟稳定, 但存在流程繁琐、效率低下等问题。创新模式应用于建筑工程管理中, 包括技术创新、管理创新和服务创新等方面, 可提高管理效率、协同水平和施工安全性。未来的发展趋势是数字化、智能化、协同化和生态化, 建筑工程管理将应用数字技术、智能技术和协同化管理等手段, 注重生态环保和可持续发展。旨在为建筑工程管理领域的从业人员提供借鉴和启示, 推动建筑工程管理实现更高效率和更高质量的发展。

**[关键词]** 建筑工程管理; 创新模式; 应用发展

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8521

中图分类号: TU71

文献标识码: A

### Application and Development Analysis of Innovative Mode in Construction Project Management

XU Xiaobin, YAN Deli, YAO Liangliang

Zhejiang Delv Construction Co., Ltd., Huzhou, Zhejiang, 313200, China

**Abstract:** This article explores the traditional models and their existing problems in construction project management, as well as the application and future development trends of innovative mode in construction project management. Although the traditional mode is simple and mature, it still has problems such as cumbersome processes and low efficiency. The application of innovative mode in construction management, including technology innovation, management innovation and service innovation, can improve management efficiency, coordination level and construction safety. The future development trend is digitization, intelligence, collaboration, and ecology. Construction project management will apply digital technology, intelligence technology, and collaborative management methods, focusing on ecological environmental protection and sustainable development. The aim is to provide reference and inspiration for practitioners in the field of construction project management, and promote the development of construction project management to achieve higher efficiency and quality.

**Keywords:** construction project management; innovative mode; application development

### 引言

建筑行业在我国国民经济中具有重要的作用, 在现在社会经济的快速发展下对于建筑管理的要求愈来愈高, 创新和优化管理是目前的重中之重。在传统的建筑工程管理模式已无法满足现代化建筑工程的需求, 而创新模式则可以提高建筑工程管理现代化建筑工程规模的不断扩大, 使得建筑工程管理难度和复杂度也在逐步增加。因此, 探讨和应用创新模式在建筑工程管理中的发展趋势, 已成为建筑工程管理领域的重要课题。本文将从传统建筑工程管理模式、创新模式的应用及未来发展三个趋势三个方面, 对建筑工程管理中创新模式的应用及发展进行分析和探讨。

### 1 建筑工程管理中的传统模式

#### 1.1 分工负责

在分工负责传统模式中, 建筑项目管理者会将任务分配给不同的专业团队, 由他们分别完成任务。每个团队都有自己的任务和职责, 分工明确, 工作内容专业化。这种分工负责的传统模式的优点是可以将建筑工程分解为较小的部分, 使得每个团队可以专注于自己的任务, 提高效率。然而, 这种分工负责的传统模式也存在一些缺点: 由

于每个团队仅负责自己的任务, 协调和沟通不足, 容易导致信息不对称和资源浪费<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 线性模式

线性模式是建筑工程管理中的传统模式之一。在这种模式下, 建筑项目的管理者按照固定的顺序执行任务, 如设计、招标、施工和验收等。这种线性模式的传统模式优点是能够明确每个任务的进度和完成时间, 使得工程流程可控。然而, 这种线性模式的传统模式也存在一些缺点。由于每个任务的时间和进度都是固定的, 而现实中的建筑工程常常会受到各种外界因素的影响, 如气候、交通、政策等, 这种线性模式容易导致工期延误和成本超支<sup>[2]</sup>。

#### 1.3 层级管理

传统中, 许多建筑项目管理者通过层级结构来实现管理。例如, 建筑项目管理者通过招募不同层次的管理人员来管理不同的团队。这种层级管理传统模式的优点是可以将建筑工程分层管理, 便于信息流通和指挥。然而, 这种层级管理传统模式也存在一些缺点。由于不同层次的管理人员需要沟通和协调, 容易导致信息不对称和决策不及时; 此外, 层级管理传统模式也容易导致工作职责不明确, 造

成工作流程混乱<sup>[3]</sup>。

## 2 创新模式在建筑工程管理中的应用

创新模式是指将新思维、新技术、新方法应用到建筑工程管理中的一种方式。在建筑工程管理中,创新模式可以分为技术创新、管理创新和服务创新等方面<sup>[4]</sup>。例如,在技术创新方面,采用 BIM 技术可以提高设计效率和协同管理水平;在管理创新方面,引入精益管理和敏捷管理等方法可以优化项目管理流程;在服务创新方面,采用预制装配建筑和智慧工地等技术可以提高建筑施工的效率和安全性。

### 2.1 BIM 技术的应用

BIM 技术是一种以数字化的方式进行建筑设计、建设、运营与维护的工具。它通过对建筑信息进行集成、协调和可视化,提高了建筑项目各方之间的沟通协作效率。在建筑工程管理中,BIM 技术的应用可以在设计、施工和运营阶段提高效率和精度。首先,在设计阶段,BIM 技术可以为建筑师、结构工程师和机电工程师提供集成化的设计方案和协作环境,减少设计冲突和错误,提高设计质量;其次,在施工阶段,BIM 技术可以实现建筑信息的 3D 可视化和 4D 进度管理,为施工团队提供更清晰的施工计划和工序安排;最后,在运营阶段,BIM 技术可以提供建筑设备的实时监测和维护信息,帮助建筑业主更好地管理和维护建筑设施<sup>[5]</sup>。

### 2.2 精益管理的应用

精益管理的应用在建筑工程中可以通过多种方式实现,包括优化供应链、提高生产效率、减少浪费等。

首先,优化供应链可以帮助建筑工程项目实现更高效的物流和供应管理。采用先进的物流管理和供应链协作技术可以确保材料和设备的及时交付,降低物流成本,并减少材料和设备在现场堆积的时间和空间,提高了施工效率。

其次,通过提高生产效率,可以实现快速交付和质量的提高。在建筑工程管理中,使用模块化建筑技术和预制装配建筑技术可以缩短施工周期,减少现场施工噪声和污染,提高工程质量和安全性。此外,采用先进的数字化技术如 BIM,可以优化设计和协调过程,减少设计变更,降低成本,提高施工效率。

最后,减少浪费是精益管理的核心原则之一。在建筑工程管理中,通过深入的现场分析和现场管理,可以发现并消除不必要的浪费,例如物料浪费、人力浪费等,降低成本,提高效率和质量。

### 2.3 敏捷管理的应用

在建筑工程管理中,敏捷管理的应用可以使团队更加高效、快速地完成工作,提高项目的成功率和用户满意度。具体来说,敏捷管理可以通过以下几个方面的应用实现:

首先,敏捷管理强调团队的协同工作和沟通,鼓励团队成员之间相互协作,减少信息传递的滞后,以缩短项目周期和提高项目质量。团队成员可以通过每日站立会议、

Sprint Review 等方式进行沟通协作,及时解决问题。

其次,敏捷管理倡导快速原型设计和测试的方法,可以更快地响应用户需求和变化。在建筑工程中,团队可以采用 3D 建模等技术来进行快速原型设计和模拟测试,根据用户需求进行快速迭代和修改。

最后,敏捷管理鼓励持续改进和优化,不断反馈和调整项目管理策略和方法。团队可以通过 Sprint Retrospective 等方式对过程进行回顾和总结,找出问题和不足,并及时进行改进和优化。

### 2.4 预制装配建筑的应用

预制装配建筑是一种在工厂中预先制造建筑构件和装配的方法。在建筑工程管理中,预制装配建筑已经成为一种趋势,被广泛应用于住宅、公寓、学校、医院、商业和办公等建筑领域。其优势在于大大缩短了施工周期,减少了现场施工的噪声和污染,提高了工程质量和安全性,同时也节约了成本。预制装配建筑技术的应用可以分为两种类型:一种是立体化装配技术,即将多个构件组合成为整体,如预制混凝土墙板、钢结构构件等;另一种是模块化建筑技术,即将多个独立的模块组装在现场,如集装箱房屋、框架结构等。

在建筑工程管理中,预制装配建筑可以通过以下几个方面的应用实现:首先,采用预制装配建筑可以减少现场施工的时间和人力成本,提高施工效率,同时可以减少现场施工中的安全事故和环境污染;其次,预制装配建筑可以提高建筑构件的精度和一致性,从而提高整个工程的质量和稳定性;最后,预制装配建筑可以使得施工过程更加可控,有利于项目的进度控制和管理。同时,预制装配建筑也有利于推广绿色建筑理念,减少建筑垃圾和能源消耗,提高建筑的环保性。

值得一提的是,预制装配建筑需要在设计和工程管理方面作出相应的调整和创新。例如,在设计上需要更加注重构件的标准化和模块化,以便于预制和装配;在工程管理中需要加强工厂和现场的协调和沟通,确保预制构件的质量和施工安全。

### 2.5 智慧工地的应用

智慧工地是一种新型的建筑工程管理方式,是在传统的工地基础上,融合了现代科技手段,通过感知、处理和应用建筑施工现场数据,实现对建筑施工全过程的实时监控和管理。智慧工地的应用可以大大提高施工效率、降低施工成本,同时还能够提高施工现场的安全性和环保水平。智慧工地适用于建筑施工中的各个环节,包括设计、采购、施工和运维等方面。特别是在大型复杂工程项目中,智慧工地的应用可以更好地实现项目管理的全过程管控和优化。

智慧工地的应用在建筑工程管理中,可以通过以下几个方面的应用实现:首先,通过物联网技术和传感器设备,实时监测施工现场的温度、湿度、空气质量等数据,为施工现场提供科学数据支撑和决策依据;其次,通过人工智

能技术和大数据分析,对施工现场的数据进行实时分析和优化,减少浪费,提高生产效率;最后,智慧工地还可以通过无人机、机器人等技术手段,实现对施工现场的自动巡检和安全监测,减少工人的劳动强度和安全风险。通过这些智慧工地的应用,可以更好地实现对建筑工程全过程的智能化管理和优化,提高项目效率和质量,减少成本和安全风险。

### 3 创新模式在建筑工程管理中的发展趋势

#### 3.1 数字化趋势

数字化是未来建筑工程管理的必然趋势,数字技术已经开始渗透到建筑工程管理的方方面面。例如,利用大数据技术可以分析工程的各个环节,包括设计、施工、物流等,优化项目管理流程,提高效率和降低成本。人工智能技术可被用于建筑工程的质量检测、安全监测等方面,提高施工质量和安全性。云计算技术可以实现信息共享和协同管理,促进各个环节之间的协作。未来数字技术的应用将更加广泛和深入,将成为建筑工程管理中不可或缺的一部分。

除了大数据、人工智能和云计算技术,数字化趋势还包括虚拟现实、增强现实和建筑信息模型等技术的应用。虚拟现实技术可以实现工程设计的虚拟化展示,帮助设计师更好地理解建筑的结构和特点,减少设计错误和不必要的修改。增强现实技术可以将虚拟模型投影到现实场景中,帮助施工人员更好地理解设计意图,提高施工效率和质量。建筑信息模型技术可以实现建筑设计、施工和运维全过程的数字化管理,提高信息共享和协作效率,同时也可以帮助建筑业实现可持续发展目标。

#### 3.2 智能化趋势

智能化趋势是建筑工程管理未来发展的一个关键方向。未来建筑将越来越智能化,使用智能化技术实现建筑物自动化控制、智能化监测、节能减排等功能,提高建筑的能效和舒适性,降低建筑的运行成本。同时,智慧工地的普及也将是未来的趋势。智慧工地可以实现自动化施工、智能化管理、安全监测等功能,提高施工质量和安全性,缩短工期,降低施工成本。未来智能化技术还将不断创新和完善,比如增强现实、虚拟现实等技术将可以在建筑设计和施工中实现更加直观的体验和辅助决策,机器人技术将可以在建筑施工中实现更多的自动化和智能化功能。未来建筑工程管理中智能化趋势的发展将不断推动着建筑行业的创新和进步。

#### 3.3 协同化趋势

协同化趋势是建筑工程管理未来的重要发展方向,未来的建筑工程管理将更加注重各个环节的协同和合作,包括设计、施工、供应链等方面。协同化可以优化工程管理流程,减少重复工作和浪费,提高工程质量和效率。数字化技术将成为实现协同化的关键,通过信息共享和协同管

理,促进各方之间的沟通和合作。未来的协同化技术将更加成熟和完善,涵盖更多的环节和参与方,例如利用虚拟现实技术进行协同设计和协同施工等。协同化趋势也将促进建筑行业的创新和变革,实现从传统建筑向智能建筑的转型和升级。

#### 3.4 生态化趋势

未来建筑工程管理中的生态化趋势将更加明显。生态化是指建筑工程管理中的环境保护和可持续发展,包括绿色建筑、可持续性建筑和循环经济等方面。在绿色建筑方面,建筑物的建设和使用应当尽可能减少对自然环境的影响。例如,采用环保材料、节约能源、水和土地资源等,以达到减少污染和浪费的目的。在可持续性建筑方面,建筑工程管理应当考虑建筑的生命周期,从建造、使用到拆除,实现可持续发展。例如,选择可再生能源、采用节水技术、提高建筑物的耐久性和可维护性,以减少对环境和社会的影响。在循环经济方面,建筑工程管理应当实现资源的最大化利用和再利用,降低浪费。例如,将废弃的建筑物和材料进行回收再利用,降低建筑废弃物的产生和对环境的污染。

### 4 结语

在社会经济快速发展的情况下,建筑规模也需跟随时代作出相应的改变,在此基础上人民对于建筑业也提出相对较高的要求对于建筑业来说竞争也是比较激烈的,但是,要想满足人们的要求,建筑业就得有更高的水平,对于管理也要作出相应的改变。本文对建筑工程管理中创新模式的应用及发展趋势进行了探讨。未来,建筑工程管理中创新模式的发展趋势将是数字化、智能化、协同化和生态化,这些趋势将会给建筑工程管理领域带来更多的变革和创新,并且需要建筑工程管理领域的从业人员不断学习和适应,以实现建筑工程管理的高效和优质。

#### 【参考文献】

- [1] 张志芳,胡红,唐明成,李聪聪,杨高勇. 建筑工程管理中创新模式的应用及发展趋势分析[J]. 中国建筑金属结构,2022(9):123-125.
  - [2] 鲁能勇. 试分析建筑工程管理中创新模式的研究与应用[J]. 中华建设,2022(8):43-45.
  - [3] 陈晓,王萌萌. 建筑工程管理中创新模式的应用与发展浅析[J]. 房地产世界,2022(11):141-143.
  - [4] 靳利彬. 建筑工程管理中创新模式的应用及发展探讨[J]. 大众标准化,2022(6):51-53.
  - [5] 靳利彬. 建筑工程管理中创新模式的应用及发展探讨[J]. 大众标准化,2022(6):51-53.
- 作者简介:徐潇彬(1990.7-),男,嘉兴南洋职业技术学院,建筑工程技术,浙江德旅建设有限公司,工程管理岗,助理工程师。

## 电子智能化技术在电力工程中的应用研究

张平亲

北京欣智恒科技股份有限公司, 北京 100010

**[摘要]** 信息技术的日新月异, 为电力工程智能化技术提供了发展机遇, 而改革创新已成为电气领域的必然趋势。智能化技术的应用推动电气工程行业迈向更高的发展阶段, 然而, 因为智能化技术在电力工程智能化技术中的应用时间较晚, 正处在初期发展阶段, 因此, 不管是理论知识还是实践操作, 都应注重其中各种问题的完善性。所以, 怎样科学利用智能化技术, 有效提高电力工程智能化技术, 现已成为相关人士研究的重中之重。在电气工程行业的发展中, 自动化与智能化技术的应用是必然的发展趋势, 既有助于提高电气工程的管理效率, 还可提高数据分析处理的准确性, 有效提升系统的运行水平, 具有非常大的发展空间。

**[关键词]** 电子智能化技术; 电力工程; 应用

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8511

中图分类号: TM73

文献标识码: A

### Research on the Application of Electronic Intelligence Technology in Power Engineering

ZHANG Pingqin

Beijing Xinzhiheng Technology Co., Ltd., Beijing, 100010, China

**Abstract:** The rapid development of information technology provides opportunities for the intelligent technology of power engineering, and reform and innovation have become an inevitable trend in the electrical field. The application of intelligent technology promotes the electrical engineering industry to a higher stage of development. However, because the application of intelligent technology in power engineering is late, it is in the initial stage of development. Therefore, both theoretical knowledge and practical operation should pay attention to the perfection of various problems. Therefore, how to use intelligent technology scientifically and effectively improve the intelligent technology of power engineering has become the top priority of relevant people's research. In the development of electrical engineering industry, the application of automation and intelligent technology is an inevitable development trend, which not only helps to improve the management efficiency of electrical engineering, but also improves the accuracy of data analysis and processing, effectively improves the operation level of the system, which has great development space.

**Keywords:** electronic intelligence technology; power engineering; application

#### 1 电力工程智能化技术的特点

实时和精确。电力工程智能化技术技术的特点在于获取的数据信息较为及时, 而且智能化技术相较于传统电力系统而言, 可以保证数据的精确性, 为电力系统的设计提供更为可靠的数据。

对电力数据进行分类。由于我国用电量较大, 所以在进行用电量信息数据的处理时, 需要耗费大量的时间, 而且对数据的处理也需要设备有较大的存储空间。但是, 智能化技术可以利用电脑固有的程序来对大量的数据进行分类和处理, 而且自动化可以对数据进行一定的侧重处理。例如, 现有电力系统的数据库, 包括基础数据, 电力系统在正常工作时所生成的基础数据; 实时数据, 指的是不同时间所生成的具有不同特征的数据; 日常运行数据, 这种数据指的是根据不同的设备而产生的不同数据; 通过对电力设备所产生的各项数据进行区分, 可以从根本上提高电力系统的工作效率。

对电力系统进行综合调节的功能。对电力系统采用智能化技术还可以实现对大量控件的协调工作, 通过综合调

节功能, 可以将系统内部的电能分配到每一个发电机组中, 从而实现对电力系统的调节功能。

提高系统的工作效率。由于智能化技术的应用, 采取了互联网信息传输的优点, 所以电力系统的数据传输能力较强, 可以实现瞬间采集数据的功能, 而且所采集的数据正确率较高。同时, 智能化技术对减轻现有电力工作人员的工作强度也是非常有利的, 也可避免因人为原因造成设备故障等, 有效地提高了电力系统的工作效率。

#### 2 电力工程中的智能化技术应用价值

##### 2.1 推动电力工程信息化发展

智能化技术是以计算机网络和信息技术作为出发点, 对于电力工程运行及电力能源输送进行智能化管控的现代化技术成果。相关人员可以综合利用智能化技术, 对于电力工程运行过程中的各种信息进行收集和处理, 确保能够通过后台的计算以及评估数据的反馈, 实时了解电力工程系统运行的状况。同时, 相关人员可以通过调用某一阶段内电力工程运行的数据, 对后续的电力工程运行状态以及可能发生的故障提前进行预测。

## 2.2 电力工程的维修工作流程得到简化

管理人员利用智能化技术对于电力工程的运行数据和信息进行实时搜集,并结合大数据、云计算等技术对数据背后的价值规律进行挖掘。同时,可以结合数据库技术在后台组建有关电力工程运行的数据库,及时进行数据的归类 and 分档处理,保障各类故障能够及时与正常状态以及实时运行的电力工程数据信息进行对比,确定出现故障的具体位置。这种做法相较于传统的人工故障排除方法,可以快速帮助管理人员在第一时间定位电力工程出现故障的具体位置,相关人员可以结合数据反馈确定出现故障的相关设备,第一时间到达故障位置并及时进行处理。电力工程的维修工作流程在数据信息的加持下得到了明显简化,维修工作效率大幅提高,电力工程运行的安全性和稳定性也得到了保障。

## 3 电力工程智能化技术的应用

### 3.1 电力工程智能化技术优化设计技术的应用

电力工程智能化系统在具体的发展中,相关工作人员应充分结合生产标准要求,针对电气系统工程开展深入研究,并对设计内容进行优化完善,有效提高电气系统工程的整体水平,推动电气工程发展。工作人员在电气工程智能化技术的优化完善中,将遗传算法广泛应用于设计之中。工作人员应用计算机,采用此算法可在最短的时间内解决系统中出现的问题,不但能够确保系统功能的顺利应用,而且有效减少本系统中处理器承担的负荷,有效提升电气工程系统的运行效率。在电气系统工程之中创建远程监控体系,有利于降低材料的应用,例如:设备材料、生产材料,有效缩减工程生产消耗的成本,有效提升电气工程的运行效率。远程监控体系的创建,电气系统工程运行状态的监控,可在电气系统工程运行之中实现各种数据的采集、整理,通过分析、研究,有利于推动智能化技术的飞速发展。

### 3.2 电力工程智能化设计技术的应用

①分布式结构。电气工程及其智能化技术中,分布式结构的应用,可确保电气自动系统运行的稳定性,结合电气工程生产情况,创建独立的功能模块,减少系统使用中的风险,保障系统的稳定运行。②CAD技术的应用,有助于缩短自动化设计系统的使用时间,在确保系统设计质量的基础上,提高自动化设计技术的智能性,为智能技术在电力工程智能化技术中的应用提供支持。③PLC技术是广泛使用的智能化技术之一。PLC技术的应用可使电气工程得以优化完善,推动电气工程现有生产模式实现优化创新,有效提升电气工程的生产能力及生产效率。例如:在供电系统中应用PLC技术,供电系统根据设定的程序,进入自动运行状态,实现不同时间内电能供应情况的积极调节,为用户获取足够的电力能源提供保障,避免用电过于紧张。

### 3.3 智能化技术在发电厂中的应用

将电气智能化技术在电气工程中应用也能实现发电

厂工作的质量和效率的提升,由于电气智能化技术能够实现对一些工作系统的远程控制,所以将该技术应用在发电厂工作中不但能够对发电厂的一些运行情况进行实时的操控,也能对电气工程系统中的各个单元进行实时的监控,这样工作人员在工作的过程中不用通过巡检工作就能对一些设备的运行情况进行及时采集和控制。其次将电气智能化技术应用在电气工程中也能实现发电厂机电一体化发展,当发电厂实现了机电一体化发展之后能在保证工作质量的同时对工作的效率进行提升。

### 3.4 自动化监控系统

关注监控系统的技术应用,可提升监控效果与智能化发展,基于此,下述内容侧重智能化技术如何应用到监控系统中。第一,利用技术放那拓宽监控范围,传统工作中监控系统仅能对变压器组等重要设备进行监控,无法对直流系统、公用系统以及运行系统进行监控。将智能化技术应用其中,对传统监控系统进行改造,完成监控系统的升级,拓宽监控系统的核心功能。第二,完成自动化控制与监视,对电力系统进行监控运行,发现故障问题利用监控识别完成自动化控制,保证数据处理的整体效果。通过“站控层”设备与前置层设备完成自动监控,此时“站控层”设备包括操作员工作站、系统服务器、集线器、路由器、网络接口装置等,利用智能平台保证设备之间的数据传输效率,充分体现智能化技术的应有价值。综合上述,借助智能化技术的应用推动发展,为电力系统运行、生产方案升级等重点项目创设运行条件,最终保证监控系统特点发挥出最大效果。

### 3.5 在设备故障诊断中的应用

在电力工程中,智能化技术应用的另一个重要领域就是电气设备的故障诊断以及智能监测。电气智能化技术可以将电力工程内部分布的电气设备运行状态数据实时收集并与正常状态下的运行数据信息进行对比,及时判断电力系统是否处于正常运行的状态。系统在经过对比发现电气设备出现异常时,能够及时发出设备故障的预警,并针对较为常见的各种故障问题,结合预先设置的智能程序自主进行调整。对于那些电力工程中潜藏的需要人工进行处理的故障问题,智能化技术可以结合通信技术及时将故障信息发送给维修人员,确保维修人员能够在第一时间处理各种问题。

### 3.6 构建数据预处理动态模型

人工智能技术的优势是可以最大限度地模拟人类思维模式,并在相应的程序内进行工程建设和管理,以此构建电力数据动态处理模型,完成电力信息数据的采集和持续管理。在设计模型时,模拟常态工作模式需要核实电力工程各个阶段的管理人员。智能分配各个流程内需要的管理人员任务,其过程主要有:一是在受理流程阶段需要管理人员发布指令,对电力进行勘察和批示的划定,通过不

同程序内的工作环节拟定初次答复,提出审核的处理方法。二是选定各个阶段的受理人员,在智能控制中需要对不同职位的人员进行行为模拟,如勘察员主要负责电力工程的进度考察,主任和班长主要在现场进行工期测定。在管理环节需要答疑时,及时通过层层动态传递转换职能诉求,进行数据的分析和处理。通过管理的状态和任务分配,对不同电力工程管理的流程功能进行分类。将模型分为多个管理模块进行信息数据的获取,在待处理任务管理模块中会显示电力管理对应角色。按照电力工程中主要涉及到的功能将模型分为模块,分别为流程管理、业务流程、基本业务和系统管理,进行待处理任务的管理和已结束流程的查看以及流程追踪和活动节点查看。活动节点查看是根据未结束流程,分配活动节点的任务,将工作时间作为查询的条件完成流程查询,主要可以对搁置的任务节点进行催办和处理。

### 3.7 继电保护装置的融合应用

将电气智能化技术应用在电气工程中能够形成继电保护装置,继电保护装置是电气工程中的一重要装置,起到的作用是对电气工程的安全使用进行保障,在以往的电气工程工作过程中出现故障时继电装置就能通过警报系统来发出警报。并且在故障出现时,能快速切断电源,所以能够有效地对电气设备进行保护。其次,继电保护装置也能对电气工程中电路和设备出现的故障进行检测,以此通过检测来让工作人员对故障发生的地方和原因进行有效的发现。所以将电气智能化技术应用在电气工程中能够有效地对电气设备安全性进行保障。

### 3.8 电网调度

电气工程的发展中其电能调度系统为核心的系统,该系统的主要作用就是对电能的供量进行控制,通过有效的控制可以实现电气工程安全稳定的运行,将电气智能化技术应用在电气工程中能使电能调度系统得到有效的提升,这样在工作过程中电能调度系统不但能够自动化控制各个系统的装置进行平稳协作,也能对一些电能的计量、事件记载等进行定位。其次,当电气工程中的一些线路工作过程中出现故障时电网调度也能在第一时间内进行处理,所以将电气智能化技术应用在电气工程中能够从提升电网调度系统工作质量中保障电气工程系统的平稳运行。

### 3.9 在配网自动化中的应用

电力生产、运行以及调度环节,利用智能化技术可保证稳定性,为全面落实智能化技术在电力系统中的应用效果,应关注配网中智能化技术的应用方案。基于此,下述内容对此进行总结。第一,主要任务,利用GIS功能完成配网输送,体现智能化技术方案的应用价值。在此基础上,

利用智能化技术对配网管理系统进行升级与改造,保证配电网可实现智能管理。第二,系统结构,应用智能化技术的配网结构可实现配电可靠性,常规配网自动化系统有主站子站、终端与通信网络四部分。应用智能化技术的配电结构可减少配电故障,保证配电可靠性,此时升级后的结构需要保证主站基本功能不变,利用计算机应用系统扩展主站功能,将网络故障重构、区域故障分析等扩展功能。完成主站建立后应重视子站与主站的连接功能,利用装置处理完成数据主站与子站的通信建立,提升配电系统故障诊断能力与预警效率。第三,主要功能,智能化技术应用到配网系统中,其主要功能体现在核心控制。因技术内包含智能检测系统,将其应用到配电环节可实现管理系统的核心控制,该系统优势明显且处理效率高。综合上述,为全面推动配网自动化发展,立足新时代背景探究技术发展是必然趋势,将技术与管理系统完成融合,体现电气工程发展的推动作用。

## 4 结论

智能化技术在我国电力工程中的应用是我国电力行业现代化、智能化发展的必然要求,也是保障国内生产、生活电力能源需求得到满足的基础条件。目前,在我国电力工程运行,智能化技术已经在自动化监控系统、电力调度、设备故障诊断和柔性输电系统建设等环节中发挥了重要的作用。今后,我国电力部门需要持续探索智能化技术在电力工程中的应用范围,并积极配合智能化技术的创新,确保我国的电力工程能够在现代化电力自动技术的影响下,持续向智能化、自动化方向发展。

### 【参考文献】

- [1]段松凯,王临铭. 电力工程技术在智能电网建设中的应用探讨[J]. 无线互联科技, 2021, 18(17): 101-102.
- [2]吴剑坪. 智能化技术在电力工程自动化中的应用[J]. 中国新技术新产品, 2021(10): 25-27.
- [3]张晓晨,孙敦虎,杜永香. 工程大数据全过程智能化管理平台在电力工程建设管理中的应用[J]. 建筑与预算, 2020(9): 75-78.
- [4]石毅. 电力工程中的智能电网技术研究[J]. 科技创新导报, 2020, 17(14): 16-18.
- [5]支红伟. 电子智能化技术在电力工程中的应用研究[J]. 决策探索(中), 2020(3): 67.

作者简介: 张平亲(1983.5-), 专科, 武汉工程职业技术学院, 专业: 应用电子, 本科, 河北经贸大学, 专业工程管理, 就职单位: 北京欣智恒科技股份有限公司, 职务: 项目经理, 职称: 中级。

# 分布式光伏发电项目施工重点难点分析与研究

谈小锋

中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司, 四川 成都 611130

**[摘要]**在当前资源紧缺的时代背景之下, 分布式光伏发电的能源创新已经成为重要的发展趋势。在此期间通过利用分布式光伏发电系统, 不仅能够对我国能源资源短缺问题进行调整, 同时还能对经济的全面优化奠定基础和帮助。在此期间分布式光伏发电最明显的特征就是用户和发电系统之间的距离问题这样会对能源转换进行优化, 并且降低建筑表层的整体温度。文章当中通过对分布式光伏发电项目施工重难点进行分析并提出建议。

**[关键词]**分布式发电系统; 光伏发电; 电气设计

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8483

中图分类号: TU984

文献标识码: A

## Analysis and Research on Key and Difficult Points in the Construction of Distributed Photovoltaic Power Generation Projects

TAN Xiaofeng

PowerChina Chengdu Engineering Corporation Limited, Chengdu, Sichuan, 611130, China

**Abstract:** In the current era of resource scarcity, energy innovation in distributed photovoltaic power generation has become an important development trend. During this period, by utilizing distributed photovoltaic power generation systems, not only can we adjust the problem of energy resource shortage in China, but also lay the foundation and help for comprehensive economic optimization. The most obvious feature of distributed photovoltaic power generation during this period is the distance between users and power generation system, which will optimize energy conversion and reduce the overall temperature of the building surface. The article analyzes the key and difficult points in the construction of distributed photovoltaic power generation projects and puts forward suggestions.

**Keywords:** distributed generation system; photovoltaic power generation; electrical design

### 引言

伴随着我们国家科学技术的推进与发展, 在各行业当中涉及到的能源消耗问题逐渐增长。与此同时伴随着石油煤炭等资源应用, 以及依赖性的提高, 导致很多能源的不可再生性特点, 逐渐突出, 甚至会给生态环境保护和优化带来困难的阻碍。在此情况之下, 就必须要对高效能能源进行应用与调整, 实现节能减排的目标推进与优化。在我们国家时代发展的协调背景之下得到了广泛的运用, 进而对电气等性能调整以及价值提升提供重要帮助。

### 1 光伏发电系统的组成

太阳能光伏发电系统主要由太阳能电池方阵、控制器、逆变器和蓄电池组构成。各部分的功能如下: (1) 太阳能电池方阵。太阳能电池直接将太阳能转换成直流电, 是光伏发电系统的最基本单元。在金属支架上用导线连在一起的多个太阳能电池组合成太阳能电池方阵, 由其产生所需要的电压和电流; (2) 控制器。控制器通过对系统输入、输出功率的调节与分配, 实现对蓄电池电压的调整; (3) 逆变器。逆变器是将直流电转换成交流电的设备。由于太阳能电池和蓄电池是直流电源, 因此当为交流负载时, 需要由逆变器将直流电源变换为 50 Hz 的交流电流; (4) 蓄电池组。由于日照的不恒定性, 在光伏发电系统中, 蓄电池对系统产生的电能起着存储和调节作用。它将直流电能

转换为化学能存储起来, 需要时再把化学能转换为电能释放出来供负载使用。

### 2 分布式光伏发电系统的主要特点

#### 2.1 优点

第一, 稳定高效。在与其他发电系统的对比过程当中, 分布式光伏发电的整体功率输出非常小, 同时也能规避集中发电系统当中的线路依赖等相关问题。在此阶段集中式光伏发电, 也要依托于线路电网输送的整体实力进行统一调整, 避免在此期间遭受到严重的问题与影响<sup>[1]</sup>。另外分布式发电系统的整体容量并不是非常大, 在此期间不会受到各项电效率的影响, 所以被广泛应用于各个行业当中。第二, 绿色环保。对于分布式光伏发电运用来说, 在此期间能够有效避免产生噪音等问题, 并且周围日常生活也不会遭受到严重阻碍。除此以外所产生的环境污染等问题也是非常小的, 不会对人们的身体造成伤害, 所以在此期间对于太阳能应用非常关键。除此以外, 在国家经济发展和转型过程当中, 光伏发电能够对用电紧张等问题作好调整, 确保对当前环境做出优化处理并对发电的形式进行全面优化。对于分布式光伏发电与建筑工程结合也能确保高效工作实践, 同时加强安装成本的效率与质量。

#### 2.2 不足

从目前的分布式发电系统不足角度上来, 对于能量密

度非常低,尤其是针对于某些地区来说,建筑顶楼能够为发电系统提供重要的支撑力量。但是并不能从根本上解决用电紧张等问题,在此期间应对光伏发电系统进行调整,对于能量密度研究也要深刻落实与优化。除此以外,为了更好地推动分布式光伏发电系统的优化处理,还应当将整体密度进行提高,以实现新时期的改革创新。

### 3 分布式光伏发电系统电气设计案例

#### 3.1 项目介绍

以山东菏泽牡丹区一期 6.2 MW 分布式光伏项目为例进行研究。该项目主要是位于山东省菏泽市牡丹区沙土镇,距离菏泽市中心 25 km。对于刚项目应用期间的厂房,总面积达到 71,852 m<sup>2</sup>。该项目在建设过程当中选择自发自用的模式,并且对于室内配电室进行了调整。在该系统的应用期间,也要保证能源的有效节约,确保对新能源技术价值的充分体现。

#### 3.2 电气主接线及发电单元接线设计

在对于电气主接线设计的过程当中,相关设计人员应对设计装机规模和系统的介入工作方式综合考量,同时对于枢纽区布置状况进行调整,以符合设备建设的整体要求。在这样的过程当中就能保证接线方式的初步拟定,以推进后续工作的有效完善与发展。另外针对于主接线的设计,要对供电稳定性要求进行满足确保接线设立的一系列操作调整都能有效完善,这也是重要的发展趋势。然而针对于整个项目的单元测试要通过使用 550 Wp 单晶硅组件来进行完善这样的情况之下就能推进后续工作的整体要求,除此以外对于直流侧装机容量需要控制在 6.2073MWp。

#### 3.3 主要设备选择和安装

在目前对于主设备选择和安装过程当中,必须要满足导体电气设备设计的各项工作内容,并且结合整体规范的实际情况作好调整,以促进新时期的工作发展。与此同时针对于安装海拔高超过 1km 的区域位置进行全方位检验,同时在 1.1 倍最高工作相电压之下,应当对电器的一些工作情况进行调整,保证后续工作的全面落实。在此期间应用的电器和一些设备应用在白天夜晚不可出现可见电晕,对于后续工作来说就能将一系列工作作好调整<sup>[2]</sup>。所选择的电器设备的噪声水平必须与环保标准要求相符,设备的连续噪声水平不得超出 85 dB。在进行室外设备应用期间还需要对项目的应用数据进行调整,以此来实现后续工作的有效落实与优化。将其放置在预制舱,或保证其拥有金属外壳的保护,这样才能实现新时期的创新与改革工作。如果期间存在外露金属,那么还应当提前做好防锈处理工作,确保喷涂耐久性和防护期的综合发展。

#### 3.4 监控系统设计

目前针对于光伏发电系统设计,必须要遵循以人为本的工作原则,合理对自动化监控进行监管并实现监督报警

功能处理。在光伏电站必须安装综合自动化监控系统,实现电站的电力监控和故障报警功能。对于通信接口的位置也要进行具体工作状态的调控,保证对信息安全进行有效处理,这也是为后续监控工作落实的重要发展方向。监控系统的功能包括数据采集和处理、数据统计计算、画面显示、数据和画面记录、事故预告和报警等。

#### 3.5 继电保护设计

继电保护设计主要包含并网线路保护、母线保护、防孤岛检测和安全自动装置的设计以及并网点、同期点、解列点的设计。项目并网点共 17 处,并网点断路器不仅要具备长延时保护功能,同时还要发挥短路瞬时保护、欠压脱扣作用。一旦线路出现短路故障,线路保护须立刻实现,在第一时间跳开断路器,保证权限故障能够快速切除。与此同时,断路器还必须对辅助接点的故障和运行状态进行准确、及时的反应<sup>[3]</sup>。由于分布式光伏发电系统选用 380 V 母线,因此无须设置母线保护。针对防孤岛检测和安全自动装置的设计,选用具有防孤岛能力的逆变器,该逆变器不仅具备快速检测孤岛的功能,同时也可以检测到孤岛效应之后立即断开电网连接。防孤岛检测装置的设计必须与安全自动装置、继电保护的设计需求相契合,时间上也必须具有协调和匹配性。该分布式光伏发电系统的并网点主要设置在 0.4kV 和 10kV 箱变的并网开关处,并网点并未设置同期装置,同期功能主要由逆变器完成。

### 4 分布式光伏发电系统电气设计要点

#### 4.1 光伏组件的选型

从目前的发展趋势来看,很多市面上常见的光伏组件主要分为非晶硅电池和多晶硅电池以及单晶等三个种类。其中,晶硅类电池组件制造技术工艺极为成熟、产品性能相对稳定、使用年限较长、光电转化效率较高,在各类大型并网光伏电站项目中得到广泛应用。非晶硅电池组件虽然价格低廉,但光电转换效率过低、运行缺乏稳定性,应用尚未成熟。在晶硅电池组件中,多晶硅和单晶硅两种电池组件的最大差异在于单晶硅电池组件的光电转换效率更高,而且功率相同时,多晶硅电池组件的面积会大于单晶硅电池组件的面积。虽然这两者在性能和应用年限等方面仍然存在较大差异并且执行的具体标准也不尽相同,但由于单晶硅电池组的价格更高一些,所以在结合实际情况调整阶段必须要作好规划处理与准备。确保在后续实践当中能够将自身的整体功能和意义充分体现出来,这也是新时期该能源发展的重要趋势<sup>[4]</sup>。

#### 4.2 逆变器设备的选型

在分布式光伏发电系统运行过程中,并网逆变器主要承担着系统的 DC/AC 转换任务。除此之外,其还需对包括振动频率、电压和简谐波等在内的多个指标的转换进行科学管理。总的来说,逆变器发挥着连接光伏方阵与分布式光伏发电系统的重要作用。在分布式光伏发电系统电气

设计过程中,逆变器设备的选型至关重要。在选择逆变器设备时,相关人员必须综合考量分布式光伏发电系统的装机容量,确保所选择的逆变器设备的功率与装机容量保持协调一致。与此同时,选型人员还需分析大直流电压、MPPT 电压区间、MPPT 数量、额定输出电压、输出功率和直流输入接线端口数量等因素对分布式光伏发电系统电气运行所造成的影响。在确定直流输入接线端口数量时,必须参考组串并联具体路数;在选择组件组串数量时,要针对性分析最大直流电压和 MPPT 电压区间等因素。从目前的发展趋势来看,我们国家电器市场的变化情况非常严峻,在此期间需要对市场当中存在的一系列电气支撑内容作好调整和处理,以应对当前市场发展和变化的需求。一般情况下,集散型逆变器的功率通常为 2500kW,体积较大;此类逆变器不仅体积较大,而且其与立式安装法的适配程度更高;相比于集散型逆变器和集中型逆变器,组串型逆变器的功率较低,一般不会超出 320 kW,而且体积较小,安装时可通过壁挂法安装,其对模块化设计方案进行了有效应用,能够防止组串不同模块之间产生的互相干扰和遮蔽问题。这样的情况之下也可以进一步降低,在实践过程当中存在的不匹配等相关问题存在,同时为后续工作的开展提供支持与帮助。因此,优先选用组串型逆变器,其在搬运和安装过程中不会耗费过多的人力资源,施工步骤也相对简单<sup>[6]</sup>。

#### 4.3 光伏方阵的设计

针对于目前分布式光伏发电系统应用来说,常见的材质为水泥屋顶和钢化屋顶这两种相比来看。水泥材质屋顶具有更强的负载能力,在完成倾斜角的合理规划基础之上,保证系统价值的应用与体现,同时也能为后续建筑发展提供重要的支持与帮助。但在此期间大多数水泥材质需要依托于附件的支持和帮助,才能避免产生严重的危害,所以在实践阶段应对分布式光伏发电的一系列形式进行分析与调整,以推进后续工作的落实。因此,现阶段在彩钢化屋顶进行平行铺设的分布式光伏发电形式相对常见。随着分布式光伏发电系统组件温度的上升,开路电压会减小,若组件温度下降,开路电压会上升。为了让逆变器充分适应极端的工作环境,设计人员在设计光伏方阵时,必须全面考量区域内的极限温度,并在此基础上明确最优的串联元件数量和元件电压值。

#### 4.4 并网方式的设计

当前的光伏式发电并网设计方式需要结合当前实际行业发展规律进行调整,考量电压等级和电能,整体质量的情况同时确保对各项内容做好优化处理。在此过程当中,

小型光伏发电接入的电网分为低压型中。同时,对于后续的工作创新也能做好创新与优化。中型光伏电站所接入的电网多为 10~35kV 的电网,大型光伏电站所接入电网的等级大多超出 110kV。相关单位在正式明确并网电压等级时,必须深入了解电网的实际情况,并依托经济辩证等方式对其进行合理分析。若高低两种等级的电压都与光伏电站具有适配度,则低电压接入方式应为光伏电站的首选,这样不仅能充分保障分布式光伏发电系统的运行效率,同时还能节省经济成本的投入<sup>[6]</sup>。

#### 5 结束语

总而言之,从目前的节能减排技术方式来看,分布式光伏发电系统,能够有效的对现阶段资源浪费问题进行调整,并且满足新时期的可再生能源转换,需要从根本上对环境污染问题进行有效降低。虽然该技术目前已经趋向成熟,但是由于对可再生能源的转换不能有效满足,所以必须要做好创新与优化,进而实现新时期的生态保护工作发展。针对于当前分布式光伏发电系统的设计整体水平来说,这对于电系统运行能效发挥着重要价值与意义。所以如何对分布式光伏发电系统的特征了解与分析,就成为了当前的热门话题之一,有关人员应把控好光伏发电的并网方式设计要点内容实行科学有效的管理。对分布式光伏发电系统的电气设计环节进行科学管理,从而进一步提升分布式光伏发电系统的电气性能,助力我国光伏发电事业走上长效发展道路。

#### 【参考文献】

- [1]高维来. 分布式光伏并网发电系统的应用分析[J]. 现代工业经济和信息化, 2023, 13(2): 130-131.
  - [2]李根, 崔启利, 邢付顺, 林庆仁, 王丰良. 基于电化学储能能在油气田分布式光伏发电系统中的安全问题研究[J]. 中国设备工程, 2023(8): 201-203.
  - [3]王海波, 栾国文, 杨领芝. 钢铁企业分布式光伏发电系统的建设经验介绍[J]. 太阳能, 2023(2): 5-12.
  - [4]乔启凡. 分布式光伏发电并网对配电网的影响及对策[J]. 光源与照明, 2023(2): 106-108.
  - [5]晏和康. 分布式光伏发电系统并网方案研究[J]. 光源与照明, 2023(2): 103-105.
  - [6]杨光. 分布式光伏并网对电网运行的影响分析[J]. 现代工业经济和信息化, 2023, 13(2): 47-48.
- 作者简介: 谈小锋 (1986.5-), 男, 毕业院校: 西南交通大学, 所学专业: 工程管理, 当前就职单位: 中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司, 职务: 职员, 职称级别: 中级。

## 探讨市政路桥施工的现场管理方法

杜虎毅

新疆北新岩土工程勘察设计有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

**[摘要]** 路桥在市政基础工程中占据非常重要的地位, 其除了能够为城市交通体系的稳定可靠运行提供保障, 同时也能够在城市外在形象彰显方面发挥非常重要的作用。所以, 加强市政路桥工程质量控制具有必要性。针对市政路桥工程施工现场开展全方位管理工作, 有利于为工程最终质量奠定坚实基础。基于此, 本篇文章主要围绕市政路桥施工的现场管理方法进行分析 and 探讨, 以期为相关人员提供参考。

**[关键词]** 市政路桥工程; 施工; 现场管理

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8508

中图分类号: U41

文献标识码: A

## Exploration on On-site Management Methods for Municipal Road and Bridge Engineering

DU Huyi

Xinjiang Beixin Geotechnical Engineering Survey and Design Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

**Abstract:** Roads and bridges play a very important role in municipal infrastructure engineering. In addition to providing guarantees for the stable and reliable operation of the urban transportation system, they can also play a very important role in showcasing the external image of the city. Therefore, it is necessary to strengthen the quality control of municipal road and bridge engineering. Conducting comprehensive management work on the construction site of municipal road and bridge projects is conducive to laying a solid foundation for the final quality of the project. Based on this, this article mainly analyzes and explores the on-site management methods for municipal road and bridge construction, in order to provide reference for personnel.

**Keywords:** municipal road and bridge engineering; construction; on-site management

### 引言

实际所开展的市政路桥工程施工特点表现为施工周期长、施工范围广等, 这便大大增加了路桥施工现场管理内容。在实践工作中, 除了需要安全专业人员对施工现场开展有效管理, 同样需要充分明确施工现场存在问题, 在此基础上将相关制度标准作为依据, 采取针对性措施来解决问题, 通过提高市政路桥施工现场管理水平, 为项目最终质量提供可靠保障。所以, 针对市政路桥施工现场管理方法进行深入分析和探索具有非常重要的现实意义。

### 1 市政路桥施工现场管理内容分析

#### 1.1 工程质量管理

对于工程质量管理来说, 其是市政路桥工程施工现场管理工作中最重要的一项内容, 在市政路桥工程建设期间, 其各环节工作的开展都会对路桥工程最终质量产生深远影响, 包括工程设计、工程施工以及项目验收等。所以, 在实践工作中做好路桥工程质量管理具有必要性。需要施工单位之间能够积极展开协调配合, 将施工现场管理相关规范标准和要求作为依据, 准确确认施工管理内容以及所采用管理手段, 为市政路桥工程施工的顺利开展提供保障, 保证施工现场管理工作的严格性, 为工程最终质量奠定基础。

#### 1.2 施工进度管理

市政路桥工程施工范围面相对较广, 因此在施工期间

较为容易受到多方面因素的影响, 不利于施工进程的正常推进, 同时也会对市政路桥工程施工的有序性产生不良影响。针对此种情况, 就需要相关部门以及施工单位在实践工作中对工程的施工进度管理给予足够重视, 保证工程施工进度控制效果。在施工进度管理工作中, 首先需要在施工开展之前对工程现场实际情况展开全面调查, 明确施工各方面影响因素以及其容易引发的后果, 并且制定针对性应对措施, 最大程度避免不利因素对路桥施工正常推进的干扰; 对施工环节进行有效管理, 及时明确当前存在的问题并且及时解决问题, 为施工各环节的正常推进提供有效保障, 规避对施工进度影响。

#### 1.3 工程造价管理

通过对路桥工程开展有效的造价管理工作, 能够在实现工程质量有效控制的前提下, 使路桥工程施工能够获取更为可观的经济效益和社会效益, 这对调动施工单位的积极性来说是非常有利的, 从而为市政工程其他项目的施工作好铺垫。在进行市政路桥工程造价管理过程中, 需要结合工程的成本控制要求, 对工程施工各环节开展具有针对性的成本控制工作, 以此来在保证市政路桥工程施工质量的前提下, 减少工程的费用投入; 在实际开展市政工程现场施工期间, 由于多方面因素的影响, 很有可能会一定程度增加工程施工成本。为有效缓解此类问题, 相关部门以及施工单位在实践工作中应该充分明确相关影响因素, 并

对其采用针对性处理措施,提高对额外造价的控制效果,最大程度降低路桥施工所造成的不必要损失,这对于提高市政路桥工程施工整体水平来说意义重大。

## 2 加强市政路桥工程现场管理的重要性

首先是能够实现路桥工程施工成本的节约,在开展工程施工期间,施工材料、机械设备以及人力的使用等方面都需要投入较高成本。通过对工程施工现场开展有效管理工作,对各环节投入情况进行有效把控,从而提高工程施工总体投入的精细性,便可以有效规避施工成本浪费等问题,为工程各项目支出的合理性提供保障,最终给企业创造更为可观的经济效益。

其次,提高施工质量控制效果。市政路桥工程施工全过程所花费的时间较长,投资总量较大,涵盖了相对较多的建筑施工任务。在这样的情况下,在施工现场开展管理工作具有必要性,从而提高工程施工全过程的控制效果。保证市政工程最终施工质量,还有利于进一步提高文明施工效果,促使施工工期、质量以及成本等各项要素都能够充分满足工程验收标准,这对于提高市政路桥工程施工整体控制效果来说是非常有利的。

最后,保障施工全过程的安全性。对于当前我国市政路桥工程施工总体情况来看,整个施工过程中的人员流动性较大,并且涉及了相对较多的高空作业,尤其是在桥梁工程施工过程中,如果所使用工具或者材料出现问题,都有可能引发高空坠落事故,对施工人员的生命安全造成严重威胁。针对此种情况,实际针对市政路桥工程所开展的施工管理工作,需要在安全管理方面给予足够重视,通过加强各方面因素的把控,为施工人员创造更加适宜的施工条件,及时解决工程当前存在的安全问题,从整体上提高市政路桥工程施工安全管理水平。

## 3 当前市政路桥工程现场施工管理的不足

### 3.1 监管体制不够先进

和一般工程施工相比,市政路桥工程所涵盖的分项工程相对较多,所以市政路桥工程的施工管理内容也更具复杂性,施工涉及流程比较繁琐,在施工全过程中所使用的施工材料、设备类型比较丰富,大大增加了施工现场管理难度。就现阶段实际情况来看,当前的市政路桥工程建设所使用的管理体制不够先进,在实际中的应用存在一定局限性,不利于监管作用的充分发挥,对市政路桥工程的正常推进造成限制。并且,由于监管体制方面的缺失,难以对施工人员的操作行为起到良好的约束效果,降低了工程施工管理水平,不利于保障工程最终的施工质量。由于工程监管体制的缺陷,对施工中人员、施工进度监督制度也缺乏完善性,导致实践工作中存在较多的漏洞情况。另外,实际所开展的市政路桥工程施工中所应用的施工管理模式具有单一化特点,难以保障施工现场管理效率,无法实现施工现场突发情况的有效应对。

### 3.2 施工安全管理不够完善

对于施工安全管理来说,其是施工现场管理中非常重要的一项内容,同时也是难点内容,是推动市政路桥工程施工正常开展的基础。如果实际中出现了施工安全问题,那么将会对工程工期以及最终的经济效益产生严重影响,然而当前的施工现场仍然存在相对较多的隐患问题,例如,参与工程施工人员自身路桥施工相关专业知识储备不够;现有的安全管理制度不够完善,管理人员自身不具有较强的安全管理意识,在实践工作中对施工人员开展安全管理工作的效果不佳;施工单位将注意力集中在施工成本的节约方面,选择了价格低廉、质量不满足施工标准的施工材料。

### 3.3 施工人员素质较低

为充分保证市政路桥工程施工现场管理工作开展水平,要求施工人员和管理人员之间能够展开协调配合,共同做好工程施工现场的把控。然而从当前的市政路桥工程施工现场来看,一些施工人员自身素质较低,对施工现场管理工作开展质量和开展效率的提高造成一定的限制。部分施工人员的文化程度较低,并且在未经过专业性和系统性培训的情况下便参与到施工现场施工中,自身的常识基础不够。此外,管理人员对此方面问题的关注度不够,为加快工程施工进度,在招工完成之后便立即开展工作,缺少对施工人员的专业化培训,这便大大增加了施工现场施工质量和施工安全问题发生概率。

## 4 市政路桥工程施工现场管理优化建议

### 4.1 加强监管制度的优化和完善

通过对市政路桥工程施工现有的监管制度进行优化和完善,便可以为路桥工程施工单位各环节的现场施工监管提供依据,为施工现场管理工作开展的有序性与合理性提供保障,以此来从整体上提高施工现场管理水平。对于此方面工作,可以从以下几个角度出发:

首先,相关部门可以将实际的市政路桥工程质量管理需求作为依据,结合多方面因素进行综合性考虑,从而对现有的监管制度进行优化和完善,将该制度充分贯彻和落实到施工现场管理工作中,有利于很大程度缓解施工现场工艺、材料以及安全管理等多方面的缺陷,为施工管现场监管工作开展的规范性以及流程化提供保障,这对于提高施工现场监管效果来说是非常有利的。

其次,施工单位应结合市政路桥工程现场施工需求,加强内部监管制度的优化和完善,并且围绕现场施工专门组建相应的施工监管小组,该小组负责定期开展施工现场的监管工作。通过对该举措的落实,有利于实现施工现场安全隐患的有效规避,从整体上降低施工现场的风险系数,与此同时还可以对现场施工质量起到良好的监管效果,促使最终施工质量能够充分满足路桥施工标准要求,最大程度避免各方面因素对施工质量产生的不利影响。

最后,施工单位还应该积极开展信息建设,注重对施

工现场所应用监管技术的优化和完善,实现施工监管范围的进一步延伸,这样才有利于及时了解市政路桥工程施工当前存在的问题,并且制定针对性解决措施,对施工现场所产生的数据信息进行全面准确记录,可以为后续施工质量的控制提供重要依据。

#### 4.2 做好施工现场质量管理

市政路桥工程施工在质量方面有着较为严格的要求,因为该工程所涵盖的施工范围较广,因此部分施工环节有着相应的隐蔽性特征。所以,要求施工单位在实践工作中在施工现场质量管理方面给予足够重视,在对施工现场安全引进行有效控制的前提下,不断提高城市道路交通运行效率。

首先,施工单位需围绕市政路桥工程的现场施工专门制定合理可行的施工管理制度,管理人员需要将该管理制度作为依据,对现场施工开展有效的管理工作,最大程度避免施工现场出现任何的失误情况,提高对工程施工质量的控制效果。

其次,施工单位在实践工作中应该将我国市政路桥工程相关标准作为依据,开展施工现场各环节项目的验收工作,将标准作为参考,明确当前项目存在的质量问题,同时督促施工人员及时解决问题,在此基础上才可以开展后续施工,为工程最终质量奠定坚实基础。

最后,市政路桥工程施工中,一些项目具有较强的隐蔽性,针对此种情况,应更为深入地开展现场施工管理工作,对隐蔽工程的质量监管给予足够重视,保证此方面工程施工的安全性,通过提高隐蔽性工程的质量控制效果,为工程整体质量作好铺垫。

#### 4.3 做好施工现场安全管理

安全管理在市政路桥工程施工现场管理工作中占据非常重要的地位,保证工程安全管理效果,除了能够为施工人员的人身安全提供有效保障,还可以有效避免施工安全问题给企业造成的不必要损失,为建筑工程的顺利开展奠定坚实基础。基于此,施工单位在实际工作中应该在市政路桥工程的安全管理方面给予足够重视,通过落实针对性控制措施,最大程度降低市政路桥工程施工现场安全事故的发生概率。

首先,施工单位应该注重施工现场管理人员自身安全意识的提高,保证管理人员在实际工作中能够严格根据相关安全管理制度开展管理工作,及时明确施工现场存在的安全隐患,并制定针对性控制措施,为市政路桥工程营造

安全性施工环境。

其次,市政路桥工程现场施工管理人员应充分明确自身职责和义务,在实际工作中能够根据施工安全管理需求,做好施工现场材料、设备以及各工序等内容的检查工作,保证材料质量合格以及工序的合理性,这对于提高工程安全管理效果来说是非常有利的。

最后,市政路桥工程施工现场管理人员应该对参与工程施工人员做好安全教育工作,通过安全教育方式来提高施工人员自身的安全意识,从而提高其在施工期间各项操作的规范性,能够严格根据规范流程开展各环节工作。并且能够在进入施工现场之前,自觉佩戴完善的防护工具,以此来为施工人员的人身安全提供可靠保障。

#### 5 结束语

总而言之,在我国社会经济快速发展背景下,市政路桥工程也获得了前所未有的进步。当前对市政路桥工程施工质量提出了比以往更为严格的要求,为提高路桥工程施工质量控制效果,根据实际的工程质量要求做好施工现场管理工作是非常有必要的。在实践工作中施工单位应该从实际出发,结合多方面因素进行综合性考虑,加强施工现场监管部制度的优化与完善,提高现场施工质量管理水平,同时对施工安全管理进行有效控制,保证最终的工程质量满足相关标准,为城市发展提供动力。

#### 【参考文献】

- [1]汪林.强化市政路桥工程现场设备和施工管理有效策略探讨[J].中国设备工程,2022(24):207-209.
  - [2]陈惠刚.强化市政路桥工程现场施工管理对策[J].散装水泥,2021(6):55-57.
  - [3]王吉胜.市政路桥工程现场施工管理难点及解决策略[J].新型工业化,2020,10(12):53-54.
  - [4]任国勇.解析加强市政路桥工程现场施工管理策略[J].居舍,2020(5):170.
  - [5]毛春阳.市政路桥工程现场施工管理内容及策略[J].居舍,2019(26):140.
  - [6]王亮亮.市政路桥工程现场施工管理难点及改进[J].居舍,2019(26):143.
  - [7]朱建.市政路桥建设中的施工现场安全管理措施[J].四川水泥,2019(8):349.
- 作者简介:杜虎毅(1995.1-),男,国家开放大学,土木工程专业。

## 论路桥施工中安全管理存在的问题与解决措施

邓光旭

新疆北新路桥集团股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

**[摘要]**近年来, 由于中国科技的飞速进步和经济的持续增长, 政府对基础设施的投资越来越多。其中, 道路和桥梁建设又是基础设施发展的重要项目, 并且取得了显著的进步。随着时代的发展, 我国在路桥建设上的投资越来越多, 为推动国家基础设施的建设和发展作出了巨大的贡献。路桥工程的发展为交通运输业带来了巨大的改变, 既提升了交通运输的效率, 又推动了经济的发展, 同时还为人们的出行带来了极大的便利, 极大地改善了人民的生活质量, 因此, 路桥工程是推动我国经济发展的关键支撑, 其重要性无可替代。随着科技的不断发展, 越来越多的路桥工程安全生产管理方面存在诸多压力和挑战。为了保证路桥工程的质量, 必须采取有效措施, 加强对其安全管理, 确保其顺利完成, 从而有效地推动经济的发展。本篇文章就路桥施工中存在的安全生产管理问题, 深入探讨并给出了有效的解决方案, 旨在提高路桥工程的安全性, 为社会的发展作出贡献。

**[关键词]**路桥施工; 安全管理; 问题解决措施

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8505

中图分类号: TU5

文献标识码: A

## Discussion on the Problems and Solutions of Safety Management in Road and Bridge Construction

DENG Guangxu

Xinjiang Beixin Road and Bridge Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

**Abstract:** In recent years, due to the rapid progress of Chinese technology and sustained economic growth, the government has invested more and more in infrastructure. Among them, road and bridge construction is an important project in infrastructure development and has made significant progress. With the development of the times, China has invested more and more in road and bridge construction, making great contributions to promoting the construction and development of national infrastructure. The development of road and bridge engineering It has brought tremendous changes to the transportation industry, not only improving the efficiency of transportation, but also promoting economic development. At the same time, it has brought great convenience to people's travel and greatly improved their quality of life. Therefore, road and bridge engineering is a key support for promoting Chinese economic development, and its importance is irreplaceable. With the continuous development of technology, there are many pressures and challenges in the safety production management of more and more road and bridge projects. In order to ensure the quality of road and bridge engineering, effective measures must be taken to strengthen its safety management, ensure its smooth completion, and effectively promote economic development. This article delves into and provides effective solutions to safety management issues in road and bridge construction, aiming to improve the safety of road and bridge engineering and contribute to the development of society.

**Keywords:** road and bridge construction; safety management; problems and solutions

### 引言

随着中国经济的飞速崛起, 工业化的步伐加快, 公路桥梁建设的规模也日益扩大, 它们成为推动地区经济发展、提升国家实力的重要支柱。自 1978 年改革开放以来, 我国的科学技术水平和社会经济生产力都有了显著的提升, 而公路桥梁工程更是这一过程中的重要支柱, 它们的建设与发展已经成就了许多重要的基础设施, 为社会经济发展作出了重要的贡献。安全管理对于公路桥梁建设来说至关重要, 它会对整个项目产生直接的影响。因此, 应该努力提高安全管理水平, 并且不断创新。尽管目前这一领域的技术水平正在提高, 但它依然有很大的挑战需要克服。

### 1 道路和桥梁施工的安全管理工作概述

随着时代的进步, 社会科学技术也在迅猛发展。这一变化导致了公路桥梁建设的广泛应用。然而, 施工过程中

的安全问题也日益受到关注, 它直接影响到建设项目的质量。因此, 人们开始研究如何提升公路桥梁建设的安全水平, 以确保建设项目的顺利完成<sup>[1]</sup>。安全管理已经被广泛应用于各种大型建筑项目, 尤其是公路和桥梁。在决定建筑物总体质量的因素中, 安全管理技术至关重要。高质量的安全生产管理能够提高建设的效率, 延长建筑的使用寿命, 并减少后期维修、保养和使用费用。在过去的 10 年中, 中国政府一直在努力推进基础设施的建设, 这些项目包括桥梁和道路。这些项目的实施为中国的经济增长提供了强有力的支撑, 并且为人们的出行提供了便捷的服务。然而, 在这些项目中, 如何确保安全并有效地实施项目的安全管理仍然是一个棘手的问题。

### 2 路桥施工工程的基本特点分析

据悉, 公路和桥梁工程勘察需要进行的项目范围广泛,

数量庞大,时间和空间跨度也很大。这项任务需要在复杂的环境中进行,包括平坦的土地、修建临时道路、运输机械设备、安装支撑结构、钻孔、取样、浇注构件、检验和吊装、移动设备、以及对路基岩石进行爆破、挖掘和碾压<sup>[2]</sup>。鉴于这些工程项目的复杂性,且大部分是依靠人力完成,因此存在许多潜在的危险,其中包括可能出现的各种意外事故。为了确保施工过程中的安全,必须大力推行安全管理系统,这不仅可以降低各种事故的风险,还能够确保施工人员的生命安全,提高生产效率,带来更多的经济收益和社会福祉,这非常重要。因此,在进行路桥建设时,必须严格遵守安全管理原则。要求安全工作始终紧密结合生产实际,将安全融入到每一个环节,以确保生产的顺利实施和可靠性。

### 3 路桥施工中安全管理存在的问题

#### 3.1 缺乏健全的施工管理制度

随着我国路桥工程的飞速发展,许多人仅仅关注表面的繁荣,而忽视了其中存在的安全管理漏洞。目前,许多施工单位仅仅实施一些安全生产管理措施,而没有建立有效的监督机构来确保其安全运营<sup>[3]</sup>。实施严格的安全管理制度可以有效地控制项目的进展,减少经济成本,但如果并没有建立健全的安全管理体系,就可能出现各种安全风险,甚至引发严重的安全事故,给个人、企业甚至是社会造成巨大的损失。此外,整个安全管理系统存在严重的混乱和缺乏明确的职责分工等问题。

#### 3.2 施工现场安全预防不足

通过对国外先进的管理制度和技术的学习,已经取得了一些成功,但是,在施工现场的安全预防方面,仍有很长的路要走。由于施工人员疏忽了现场的职业健康、安全、卫生保护,以及施工队伍的安全防护存在漏洞,使得很多防护措施都未能达到最佳状态,从而导致施工现场人、机的安全受到严重威胁。

#### 3.3 忽略施工设备管理,存在安全隐患

在路桥工程的施工过程中,由于施工地质条件和施工方法的差异,所使用的机械设备也变得多元化。然而,由于缺乏有效的统筹安排,许多设备在短期内无法正常运转,而且一些老旧的甚至应该淘汰的设备也无法被有效地回收或禁用,部分设备带病运行或安全防护装置缺失等各方面原因,导致施工现场的设备管理存在严重的漏洞,严重影响了施工的顺利完成。因此,可能会出现严重的安全风险。

#### 3.4 施工人员的专业素养问题

施工人员是路桥建设的关键,其专业能力和技能水平将会极大地影响到整个项目的成功与否。然而,由于一些施工单位的施工人员缺乏专业的技术知识和管理经验,甚至丧失必要的职业道德,使得这一过程的实现受到了一定的限制。尽管多年来一直从事施工现场管理工作,但由于缺乏对最新管理技术和先进管理方法的充分了解,以及对

路桥管理知识的持续更新,导致许多企业依旧采用传统的管理模式,缺乏创新意识,无法充分利用先进的管理技术和手段。施工人员的年龄偏轻、管理经验不足、技术水准不够高、没有按照规定的标准进行施工,这些因素都对于提升施工安全、质量管理构成了挑战。

### 4 加强道路和桥梁工程施工安全管理的对策

#### 4.1 明确安全管理的目标

为了达成最终的目标,施工单位不仅需要大力宣传施工技术,而且必须制定出一套严格的安全技术指导规范,并且建立一个有效的、有序的、责任明确的管理机制,以及一个高效的安全网络系统,以保证项目的安全运行。在路桥施工中,应当全面利用工程理论,以便有效地指导施工过程,并通过科学的调研、定量的分析,准确把握各种影响安全的因素,以达到安全施工的最终目的<sup>[4]</sup>。在路桥施工中,应该牢记以人为本的核心思想,并且充分考虑野外施工的特殊性,着力于实现综合治理中的安全第一的安全管理目标。为了确保施工安全,应该采取预防措施,避免意外事件的发生。通过严格的安全管理,可以避免重大伤害和死亡事件的发生,并降低其他事故的风险。为了达到这一目标,需要不断提高安全意识,确保施工人员的生命财产安全,并充分激励他们的工作热情,以便更好地完成路桥施工项目,为公司乃至国家和社会的利益作出贡献。

#### 4.2 建立健全的安全管理规章制度及监督体系

为了确保道路和桥梁工程的安全运营,建立完善的安全管理规章制度显得尤为重要。在此过程中,除了遵守道路和桥梁工程行业的法律法规外,还需要结合实际施工情况,根据具体的安全管理措施,编写完善的安全管理规章,以确保安全管理的有效性,并确保安全运营的高质量进行。在当今市场经济的环境中,追求利润已成为企业的首要任务,但是,仅仅依靠规章制度的执行,很难确保安全管理的有效性。因此,构建完善的监督体系,以确保安全管理的有效性,尤其是在追求利润的过程中,更应该加强对安全管理的监督,以确保其符合法律法规和社会公众的期望,从而达到最佳的安全状态。只有通过采取有效措施,确保安全管理的有效实施,并且持续发展,才能够解决问题。

#### 4.3 积极应用现代化科学技术

为了确保项目的顺利完成,必须加强对施工过程的监督,并且充分考虑到安全因素。此外,还需要运用最新的科学技术,并使用先进的仪器设备来确保建筑材料的质量。经过精心的施工操作,可以使用先进的仪器和设备来检测施工质量。例如,在主体验收阶段,可以使用超声波等先进的技术来评估混凝土的质量。这表明,应该积极运用现代化的科学技术,为施工管理带来方便。为了确保道路桥梁工程的顺利进行,建设、监理、施工单位应当严格控制施工材料的使用,以防止出现安全、质量缺陷,从而给整

个项目带来不利的后果。为了确保施工材料的安全性和可靠性,应当加强对施工材料的储备仓库的管理,以避免由于不良气候、自然灾害等因素的影响而导致的资源浪费。特别是一些容易受潮的施工材料,应当避免存放在可能引起降水和洪水的环境中,而应该尽可能地把它们安全地放置在室内,并采取有效的防潮措施。为了确保施工质量,应当指派一名专业的施工材料管理人员,他们应当定期检查和跟踪施工材料的使用情况,并且应当及时补充那些消耗量大的材料,以确保施工进度不受影响,减少建设单位的财务损失。

#### 4.4 提高安全培训和施工人员素质

第一,为确保路桥工程的安全施工,应当将施工人员的安全放在最高的地位,因此,应当加强对施工人员的培训和考核,确保他们拥有足够的专业知识和技能,熟悉相关的施工规范,从而确保路桥工程的安全施工。第二,在开始路桥建设前,应当对施工人员进行系统的岗前培训,特别是加强技术知识的学习,提高他们的安全意识,让他们更加清楚地了解路桥建设的流程、要求和规范。第三,路桥工程管理人员应该加强对施工人员的安全教育,让他们把安全放在首位,确保施工过程中的安全性。第四,管理者应该密切关注施工人员的情绪变化,及时了解他们的心理状态,并采取措施减轻他们的劳累,以确保他们的身体健康。一旦发现情绪异常的施工人员,应该立刻让他们停止劳动,并给予适当的休息和调整,以便让他们恢复健康,然后才能继续进行施工。确保在安全、高效的条件下进行道路和桥梁建设。

#### 4.5 做好机械设备管理工作,杜绝设备安全隐患

由于路桥工程施工的复杂性,需要大量的技术要求,同时还需要大量的设备和机械,这就增加了保管的难度。因此,如果在路桥工程施工过程中,没有正确高效的机械管理体系,将会导致机械设备的使用性能受到极大的影响,从而降低了它们的工作效率,甚至可能引发严重的安全事故。为了确保路桥工程的安全,必须严格控制和维护机械设备。为了确保路桥工程的顺利运行,应该根据实际情况,建立完善的机械设备的维护、保养和操作制度,以防止出现安全隐患。在操作过程中,应当严格遵守操作规范,每次操作完成后,应当对所有机械设备进行定期检查,发现任何故障,应立即采取措施,并且定期进行合理的保养。为了达到最佳的效果,应该按照科学的原则和规律来有效地利用机械设备,避免超负荷操作,从而维持其最佳的性能和可靠性。

#### 4.6 加强现场安全监督检查,消除隐患

在路桥工程的进行中,必须认真贯彻安全管理措施,

及时发现并解决可能存在的安全隐患。为了达到施工现场人员管理达标和现场防护达标,应该建立完善的安全管理体系,严格遵守相关法律法规和管理制度,认真履行安全职责,同时设置适当的动力机制来激励和约束工作人员。施工期间要求,管理人员应当及时、严格地检查施工现场,尤其要关注机械设备、用电等,以确保安全,避免发生危险,确保施工过程的顺畅、安全。此外,相关监理、监督单位也应该定期、随机检查施工现场,检查各项安全强制性标准、规范、制度是否得以落实,以确保路桥工程的安全、稳定与有序推进。

#### 5 结语

因为道路和桥梁工程的安全性关系到广大人民群众的生命、财产安全,因此,在施工过程中必须确保施工质量,并加强安全管理。因此,在当前的道路建设领域,为了降低安全风险,必须采取有效措施,指导施工企业和施工人员,并制定多种管理模式,以确保施工过程的安全可靠。为了确保公司的长期发展,必须提高员工的责任心和安全意识,并通过采用先进的管理方法来保障公司的安全。

#### 【参考文献】

- [1]王佃秋.路桥工程施工中的机械设备安全管理探究[J].中国设备工程,2022(1):88-89.
  - [2]王曰亮,段伟超.路桥施工中安全管理存在的问题与解决措施[J].工程技术研究,2021,6(9):161-162.
  - [3]潘寿明.路桥施工安全管理的难点归纳及应对措施[J].中国管理信息化,2021,24(4):126-127.
  - [4]吴云.探究路桥施工中安全管理存在的问题与解决措施[J].黑龙江交通科技,2020,43(11):247-249.
  - [5]陈福明.浅谈路桥施工项目的安全管理[J].四川建材,2020,46(10):174-176.
  - [6]杜琳.路桥工程施工技术及安全管理[J].中国设备工程,2020(18):140-142.
  - [7]齐振宏.路桥施工安全管理的难点及完善措施探究[J].江西建材,2020(8):168-169.
  - [8]刘佑勇.路桥施工机械的维护及安全管理探析[J].企业科技与发展,2020(6):208-209.
  - [9]洪婷.谈路桥施工中安全管理存在的问题与解决措施[J].现代物业(中旬刊),2019(12):108.
  - [10]邓敏娜.浅谈路桥施工中安全管理存在的问题与解决措施[J].科技创新与应用,2016(6):220.
- 作者简介:邓光旭(1987.7-),男,毕业院校:湖南科技大学能源与安全工程专业,所学专业:安全工程专业,当前就职单位:新疆北新路桥集团股份有限公司,职务:项目安全科长,职称级别:中级工程师。

## 水利工程精细化管理体系的建立与实施

张耕野 王晓君

徐州市水利工程运行管理中心, 江苏 徐州 221000

**[摘要]** 水利工程项目建设中, 应用精细化管理体系能够提升工程质量、提高项目管理效率和降低项目风险。然而, 目前存在着缺乏全面的管理规划、缺乏有效的信息化系统支持、组织结构和流程不合理以及缺乏管理人才和培训机制等问题。因此, 建立和实施水利工程精细化管理体系需要制定全面的管理规划、建立完善的信息化系统支持、优化组织结构和流程, 并加强管理人才的培养和培训机制。

**[关键词]** 水利工程; 精细化管理; 管理规划; 信息化系统; 组织结构; 人才培养

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8494

中图分类号: TV51

文献标识码: A

## Establishment and Implementation of a Refined Management System for Water Conservancy Engineering

ZHANG Gengye, WANG Xiaojun

Xuzhou Water Conservancy Engineering Operation Management Center, Xuzhou, Jiangsu, 221000, China

**Abstract:** In the construction of water conservancy engineering projects, the application of a refined management system can improve engineering quality, improve project management efficiency, and reduce project risks. However, there are currently issues such as a lack of comprehensive management planning, effective information system support, unreasonable organizational structure and processes, and a lack of management talents and training mechanisms. Therefore, establishing and implementing a refined management system for water conservancy projects requires developing comprehensive management plans, establishing comprehensive information system support, optimizing organizational structure and processes, and strengthening the cultivation and training mechanism of management talents.

**Keywords:** water conservancy engineering; refined management; management planning; information system; organizational structure; personnel training

### 引言

随着社会经济的快速发展和人们对生态环境和资源的日益关注, 水利工程项目在国家经济和社会发展中扮演着重要角色。然而, 传统的水利工程项目管理方式存在一些问题, 如管理不精细、信息化水平低、组织结构和流程不合理、管理人才短缺等, 导致了项目质量不稳定、管理效率低下、项目风险高等诸多挑战。为了解决这些问题, 水利工程精细化管理体系应运而生。

### 1 水利工程项目建设中应用精细化管理的意义

#### 1.1 提升工程质量

水利工程项目通常涉及复杂的技术、工程和环境要素, 项目质量的高低直接关系到工程的安全性、可靠性和持久性。应用精细化管理可以在项目建设的各个环节中进行详细的规划和控制, 包括设计、施工、监理、验收等。通过精细化的管理, 可以提前识别和解决可能存在的问题, 规范施工过程, 确保施工按照设计要求和标准进行, 从而提高工程质量。例如, 在设计阶段, 精细化管理可以通过对设计文件的审核和审查, 确保设计满足相关法律法规和工程技术标准, 并与实际情况相符。在施工阶段, 可以通过合理的施工计划和进度控制, 确保施工工艺和工程质量的

落实, 在监理和验收阶段, 可以通过严格的检查和测试, 确保工程符合验收标准, 保障工程的质量<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 提高项目管理效率

水利工程项目通常具有较长的工程周期和复杂的工程过程, 涉及到多个专业、多个参与方和大量的信息。应用精细化管理可以通过科学的项目管理方法和工具, 实现项目全过程的规划、协调、监控和控制, 从而提高项目管理效率。在项目规划阶段, 精细化管理可以通过合理的项目分解和资源分配, 明确项目的目标、任务和时间节点, 制定详细的项目计划和控制措施。在项目实施阶段, 可以通过项目管理软件和信息化系统, 实现对项目进度、成本、质量等信息的实时监控和分析, 及时发现和解决项目管理中的问题, 在项目闭环阶段, 可以通过项目评估和总结, 提炼项目管理经验, 为今后的项目管理提供参考和借鉴<sup>[2]</sup>。

#### 1.3 降低项目风险

水利工程项目涉及到复杂的自然环境和社会环境, 包括地质、水文、气象、环境生态等多方面的因素, 存在较高的项目风险。应用精细化管理可以有助于降低项目风险, 确保项目的安全、稳定、可持续发展。在项目规划阶段, 精细化管理可以通过充分了解项目所涉及的自然环境和社会环境, 识别潜在的风险因素, 制定相应的风险防控措施, 降低项目风险。

社会环境,评估潜在的风险和不确定性,制定相应的应对措施,减少项目建设和运营中的风险。例如,在地质和水文条件复杂的项目中,可以通过详细的地质勘探和水文资料分析,制定合理的工程设计和施工方案,降低地质灾害和水文灾害的风险。在项目实施阶段,精细化管理可以通过实时监控和控制项目的各项指标,如施工质量、进度、安全等,及时发现和解决潜在的问题,防范和减轻项目风险。例如,在施工阶段,可以通过严格的施工监管和质量检查,及时修复施工中的缺陷和隐患,确保工程质量符合要求,降低工程质量风险<sup>[3]</sup>。

## 2 水利工程精细化管理体系的建立与实施存在的问题

### 2.1 缺乏全面的管理规划

在水利工程精细化管理体系的建立与实施过程中,可能存在缺乏全面的管理规划的问题。这主要表现在以下几个方面:一方面,可能过于关注某一方面的管理要素,忽视了其他要素的规划和实施,如过分注重技术标准的执行,而忽视了人员管理、资金管理、信息管理等方面的规划。另一方面,组织架构可能不完善,缺乏明确的管理层级、职责不清晰、权责不匹配等问题,影响管理体系的运转和决策的及时、准确执行。此外,规章制度可能缺失或不完善,缺乏标准化的管理流程、操作规范和管理指导文件,导致管理过程中存在随意性、主观性,影响管理的科学性和精准性。同时,信息化支持可能不足,信息系统不完善、数据质量不高、信息共享不畅等问题,使得管理者难以及时获取准确的信息,影响决策和管理的科学性。这些问题的存在可能导致水利工程精细化管理体系的运行不够高效、管理水平不够科学,甚至可能影响工程管理的效果和效益<sup>[4]</sup>。

### 2.2 没有有效的信息化系统支持

在水利工程精细化管理体系的建立与实施过程中,缺乏有效的信息化系统支持可能是一个存在的问题。首先,水利工程管理涉及到大量的数据和信息,包括项目信息、工程进度、资金预算、人员管理等,这些信息需要及时、准确地进行收集、分析、处理和传递。如果没有有效的信息化系统支持,可能会导致以下问题。在传统的管理模式,信息传递主要依赖于人工的方式,如纸质文件、口头传递等,容易出现信息传递不准确、遗漏或者延误的情况,导致管理者难以及时了解工程的实际情况和进行决策。在水利工程管理中,需要对大量的数据进行采集、存储、处理和分析,如工程量清单、进度计划、质量检测数据等。如果没有有效的信息化系统支持,可能导致数据管理不规范、数据质量不高,从而影响管理者对工程进展和效果的准确评估和决策。水利工程管理需要根据大量的信息和数据作出合理的决策,如资源调度、工程调整、风险评估等。如果没有有效的信息化系统支持,管理者可能难以从多角

度、多维度进行全面分析,从而导致决策的科学性和准确性不足,可能产生风险和错误的决策结果。总之,缺乏有效的信息化系统支持可能导致水利工程精细化管理体系存在信息传递不畅、数据管理不规范、决策不科学以及信息安全风险增加等问题。

### 2.3 组织结构和流程不合理

在水利工程精细化管理体系的建立与实施过程中,组织结构和流程不合理可能是一个存在的问题。组织结构和流程作为管理体系的重要组成部分,对于管理的协调、高效和顺畅发挥着重要作用。如果组织结构和流程不合理,可能导致以下问题。在水利工程管理中,决策需要经过一系列的层级,从项目管理层、部门管理层到公司领导层,需要经过多个层级的审批和决策,导致决策流程繁琐、周期长,从而影响工程管理的灵活性和效率。反之,如果决策层级过少,可能导致决策过于集中,信息获取不足,决策的科学性和准确性不高。水利工程管理涉及到多个部门和岗位之间的协作和配合,如果职责划分不清,可能导致管理者之间相互推诿、缺乏协同合作,从而影响项目的进展和效果。例如,工程设计、施工、监理、质量检测等各个环节之间的职责划分不明确,可能导致责任模糊,难以追溯和解决问题。

在水利工程管理中,存在着多个管理流程,如项目立项、合同签订、施工进度控制、质量监管等。如果这些管理流程不规范、不统一,可能导致不同项目之间管理方式不一致,从而影响到管理的标准化和精细化。水利工程管理需要涉及到多个部门和岗位之间的信息传递和沟通,如项目计划、进度汇报、问题反馈等。如果组织结构和流程不合理,可能导致信息传递不畅,信息交流不及时、不准确,从而影响到管理者对工程实际情况的了解和决策。因此,在水利工程管理中,需要合理优化组织结构和流程,确保职责明确、流程规范,促进部门之间的协同合作和信息沟通畅通,从而提升水利工程精细化管理体系的效果和效率。合理的组织结构和流程可以帮助管理者更好地协调资源、优化决策、提高工程管理的灵活性和响应速度,确保项目按时按质完成,从而实现水利工程的顺利运营和可持续发展。

## 3 水利工程精细化管理体系的建立与实施的具体对策

### 3.1 制定全面的管理规划

在水利工程精细化管理体系的建立与实施过程中,需要从多个角度采取对策以解决存在的问题。首先,制定全面的管理规划是关键。管理规划应考虑到工程的性质、规模和阶段,明确管理目标和指标,包括工程质量、安全、进度、成本、环保等方面的要求。这些目标和指标应具有可操作性和可衡量性,以提供明确的管理指导。其次,需要优化管理组织和流程。合理的管理组织应设立专门的管

理部门或岗位,明确管理职责和权限,并培养管理人才,提升其综合素质和管理能力。管理流程应优化各个环节,明确工作要求、流程步骤和责任人员,确保管理工作的顺利推进和协同合作。

同时,应推动信息化系统的建设,包括选用适合的管理信息系统软件、硬件设备,建立数据采集和处理系统,完善信息传递和共享机制。通过信息化系统,可以实现对工程各个环节的实时监控、数据分析和预测预警,提供科学依据。此外,信息化系统还能够提高管理的透明度和信息传递的效率,促进不同管理环节之间的信息共享和协同作业。综上所述,制定全面的管理规划、优化管理组织和流程、推动信息化系统的建设是解决水利工程精细化管理体系存在问题的对策。这些对策有助于提升水利工程管理的科学性、精细化和效益性,确保工程的顺利实施和运营管理。

### 3.2 建立完善的信息化系统支持

在水利工程精细化管理体系的建立与实施过程中,建立完善的信息化系统支持是关键的对策之一。信息化系统可以为管理人员提供全面、准确、实时的数据信息,支持管理决策和日常运营管理,从而提高管理的科学性、精细化和效益性。可以通过传感器、遥感、监测设备等手段,实现对水利工程各个环节的数据采集,包括工程施工、设备运行、水文气象、水质监测等方面的数据。这些数据可以通过网络传输、存储和处理,形成完整的数据信息库,为管理人员提供基础数据支持。管理信息系统应能够实现对工程各个环节的管理和监控,包括质量管理、安全管理、进度管理、成本管理、环保管理等方面的功能。软件应具有易用性、灵活性和可扩展性,能够满足不同管理需求和环境条件下的应用。硬件设备应具备高效性、稳定性和安全性,能够保障信息的安全传输和存储。通过实时监控,可以及时了解工程运行状态,发现问题并采取措施,避免事故的发生。通过数据分析,可以对大量数据进行处理和分析,提取有价值的信息,为管理决策提供科学依据。通过预测预警,可以利用模型和算法对未来可能出现的问题进行预测,并提前采取措施,减少风险和损失,建立完善的信息化系统支持是水利工程精细化管理体系建立与实施的重要对策。

### 3.3 优化组织结构和流程

优化组织结构和流程是水利工程精细化管理体系建

立与实施的重要对策之一。合理的组织结构和流程可以有效地优化管理流程,提高管理效率,实现工程管理的科学化和精细化。水利工程通常包括设计、施工、监理、运维等多个环节,每个环节都需要有相应的管理团队。合理设置组织结构可以明确各个管理岗位的职责和权限,优化管理流程,避免决策和执行层面的混淆和重复,确保管理工作的高效运转。可以通过流程再造、优化和标准化的方式,对各个管理环节的流程进行规范化和精细化设计。例如,可以采用信息化手段对管理流程进行自动化和数字化处理,减少人工干预和数据传递的错误,提高管理流程的透明度和准确性。同时,应建立科学的绩效评价体系,对管理流程进行监控和评估,及时发现问题并进行改进。水利工程涉及多个管理单位和参与方,包括政府部门、设计单位、施工单位、监理单位等。应建立健全的协作机制,促进各方之间的信息共享、资源整合和协同合作。可以通过建立联合工作组、定期召开协调会议、共享管理信息平台等方式,促进各方之间的沟通和合作,解决管理中的协调和冲突问题,推动管理工作的协同发展。

## 4 结语

水利工程精细化管理体系的建立和实施对于提升水利工程项目管理水平具有重要意义。然而,水利工程精细化管理体系的建立和实施仍然面临一些困难和挑战,如管理理念的转变、信息化系统的建设和运维、组织结构和流程的调整、管理人才的培养等。因此,需要持续加强研究和实践,不断完善水利工程精细化管理体系,推动水利工程项目管理朝着更加科学、高效和可持续发展的方向发展。

### 【参考文献】

- [1]李继红,张宇,王磊.水利工程项目管理精细化管理体系研究与实践[J].水利建设与管理,2020,43(1):30-36.
  - [2]王勇,李国平,李志强.水利工程项目精细化管理体系构建与实施[J].水利水电科技进展,2021,41(1):54-58.
  - [3]赵秀英,郑乾坤,张浩.水利工程项目精细化管理体系的优化策略研究[J].水文,2022,42(1):45-49.
  - [4]王婷婷,杨晓青,曹庆.基于信息化的水利工程项目精细化管理体系研究[J].水利学报,2021,54(2):100-107.
- 作者简介:张耕野(1976.2-),男,毕业院校:中国地质大学,所学专业:工程管理,当前就职单位:徐州市水利工程运行管理中心,职务:办公室主任,职称级别:水利工程师。

# 风力发电升压站工程电气安装质量控制

张金利

中船风电工程技术(天津)有限公司, 天津 300452

**[摘要]**随着世界能源需求的不断增加, 风力发电已成为新兴的清洁能源之一。而在风力发电过程中, 升压站起着至关重要的作用。电气安装是升压站建设中不可或缺的一环。此文旨在探讨风力发电升压站工程电气安装质量控制方面的问题。首先, 介绍了升压站电气安装的一般要求和流程。随后, 详细分析了电气安装工程中可能出现的问题及其原因, 并提出了相应的解决方案。最后, 强调了电气安装质量控制的重要性, 并提出了相应的监督方法。通过文中的研究, 可以有效提高风力发电升压站电气安装质量, 为可持续发展和环境保护作出积极贡献。

**[关键词]** 风力发电; 升压站工程; 电气安装; 质量控制

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8493

中图分类号: TU99

文献标识码: A

## Quality Control of Electrical Installation in Wind Power Booster Station Project

ZHANG Jinli

China Shipbuilding Wind Power Engineering Technology (Tianjin) Co., Ltd., Tianjin, 300452, China

**Abstract:** With the increasing energy demand in the world, wind power generation has become one of the emerging clean energy sources. In the process of wind power generation, the booster station plays a vital role. Electrical installation is an indispensable part in the construction of booster station. This paper aims to discuss the quality control of electrical installation in wind power booster station project. Firstly, the general requirements and process of electrical installation of booster station are introduced. The possible problems and their causes in electrical installation engineering are analyzed in detail, and the corresponding solutions are put forward. Finally, the importance of electrical installation quality control is emphasized, and the corresponding supervision methods are put forward. Through the research in this paper, the electrical installation quality of wind power booster station can be effectively improved, making positive contributions to sustainable development and environmental protection.

**Keywords:** wind power generation; booster station project; electrical installation; quality control

### 引言

随着现代社会的不断进步与发展, 风能作为一种可再生能源, 受到了国内外的广泛关注。在风电场建设过程中, 风力发电升压站工程是非常重要的一个环节, 其电气安装质量也直接影响到风电站的正常运行与发电效率。因此, 对电气安装质量的控制显得尤为重要。大力研发风能等可再生的新型能源成为满足“双碳”目标要求的可行方案, 同时保障了我国能源供应的安全性和可持续性。近年来, 我国风电场工程的建设在数量和规模上都取得了极大的进展, 然而问题也日益凸显了出来。我国对于风电场升压站工程的电气设备安装质量方面的控制程度还不够, 相关工作人员应该牢抓安全质量, 针对风电场升压站工程电气设备的安装工作内容进行深入探究, 保障我国风电场工程的质量。

### 1 风电场升压站工程质量控制的主要内容

风电场升压站工程质量控制通常分为三个部门, 即事前控制、事中控制、事后控制等。在风电场升压站工程质量控制的事前控制中, 应当在施工前仔细确定设计方案, 以保证各项参数符合要求。在设计方案得出后, 先对施工现场进行全面的检查, 以确保各种参数测量结果的准确性。

在施工过程中要对所使用材料进行严格的验收, 以保证材料的质量符合相关标准<sup>[1]</sup>。在风电场升压站工程质量控制的事中控制中, 应当通过对施工现场的监督, 及时发现并解决问题。对每一个环节都进行品质管理, 以保证质量的稳定性。在风电场升压站工程质量控制的事后控制中, 应当对工程质量进行评价, 总结经验教训, 以指导今后施工。对已经竣工的工程, 必须进行定期的维修和保养, 以保证持续的安全运行。对于评价结果中发现的问题进行修正改进, 以提高今后施工的质量。

### 2 影响风电场升压站工程电气设备安装质量的主要因素

#### 2.1 环境因素

安装过程中的天气条件如雨、雪、风等都会对电气设备的安装产生影响。例如, 强风会使得起重设备难以操作, 雨、雪会使得安装现场湿滑、泥泞, 加大工人操作难度。升压站所处地形的坡度、地貌都会对电气设备的安装造成困难。例如, 站址在山区、山岭地形的升压站, 人员、设备的运输需要更多的注意力, 因为道路条件可能不是很好。升压站设备安装一般在场地较小的场所, 尤其在市区这一点更为突出。因此, 在设备安装时需要合理安排空间, 以

确保设备之间能够互不干扰且符合安全标准。施工工人的技术水平也会影响升压站电气设备的安装质量。缺少专业技能培训的施工工人可能会犯错误,增加升压站设备安装的难度和安全隐患。风电场升压站工程电气设备安装过程中,环境污染问题需要被重视。例如,施工工人需要遵守环保要求,避免对周围环境产生污染,确保风电场升压站工程电气设备的安装过程无害于周围的生态环境。

## 2.2 人员因素

人员因素也是影响电气设备安装质量的重要因素之一<sup>[2]</sup>。风电场升压站工程电气设备安装需要一定的专业技能和水平才能保证安装质量。如果安装人员技能不足,就会影响安装质量。风电场升压站工程电气设备安装需要按照一定的操作规范来进行,如果操作规范不规范,可能会影响安装质量。所有参与工程的工作人员,特别是工程管理人员和专业技术人员的职业素质,对风电场升压站工程电气设备的安装质量都起着非常重要的影响作用。无论是工程前期的准备工作,还是工程建设过程中的各种操作都会对升压站工程电气设备安装质量带来直接影响。人员因素带来的影响是可以控制的,必须对人员施工监管和专业技能人员的施工设计质量加以重视,例如对设计图纸应进行严格审核,避免出现电气设备安装工作不科学的情况,这样不仅会影响电气设备安装质量,严重的还会导致产生工程事故,影响整个工程的安全质量。

## 2.3 设备机具因素:

机具是安装电气设备的重要工具,机具质量的好坏会对电气设备的安装质量产生重要影响。风电场升压站工程的电气设备具有种类多、型号不同和不可替代的特点。因此在对电气设备进行选型和配送过程中要特别注意,若是在选购环节出现选型错误,或是在运输环节发生设备损坏等问题,都将导致设备的安装工作无法顺利进行,影响工程进度。与此同时,在对电气设备机具的选择过程中,还应考虑到适应性,适应性是指机具适应工作环境和工作要求的能力。如果机具适应性不强,可能会对电气设备的安装质量产生不利影响。机具的维护和保养是保证机具使用寿命和安装质量的重要措施。如果机具的维护和保养不到位,就有可能影响风电场升压站工程电气设备的安装质量。总的来说,在风电场升压站工程电气设备的安装过程中,应对外部环境的检测和改善引起重视,在人员和配备和培训,以及设备机具的选择和养护等方面都要做到周全谨慎,将所有影响因素处于可控范围内。

## 3 风电场升压站工程电气设备安装质量的控制策略

### 3.1 做好电气设备安装工作计划

制定风电场升压站工程电气设备安装工作计划时,要秉承严谨细勤的工作态度,保证方案的科学性和可操作性,便于施工和管理,并在全程中注重安全和质量控制,这样

才能保证工程的顺利完成<sup>[3]</sup>。制定电气设备安装工作计划的关键是要充分考虑工期、质量和安全三个方面。首先,根据项目安排和投资方要求确定工期,包括开工、进场、安装施工、调试和验收等各阶段时间节点。评估电气设备的安装施工难度,以及各环节之间的关联程度,以确保所有工作程序合理高效。根据工期和施工进度,确定设备的调试计划,包括单项设备调试和整个风电场的总体调试等。其次,根据上述工作计划和调试计划,编制详细的实施方案,包括人员组织、工作任务、工作流程、质量控制、安全管理等方面的具体安排。根据实施方案,在施工前进行必要的前期准备,包括场地清理、设备运输和卸货、施工场所搭建等准备工作。最后,按照实施方案开始进行安装施工,确保工程进度,同时要注意施工安全和质量。根据调试计划,进行设备的单项调试和整个风电场的总体调试,包括对配电系统的检查、介质试验、保护系统试验等。完成检修后,须进行认真检验,确保设备可以正常运行,同时向投资方提交验收报告。

### 3.2 充分掌握地勘和气象资料

掌握地勘和气象资料可以提高设备的使用寿命和效率,降低安装和运行成本,同时也有利于保证设备的安全性和稳定性。地勘资料可以为升压站工程的电气设备选定合适的安装位置提供有力的支持。通过对地质条件和地形地貌等因素的分析和判断,可以优化设备的布局 and 安装方式,使其能够充分利用地形地貌的地形特征,从而减少安装的成本并提高设备的使用寿命。气象数据可以为升压站工程的电气设备选型提供依据。通过分析气象数据,可以确定适当的设备参数,如风扇叶片数量、转子直径、塔筒高度等,从而确保设备的运行稳定性和效率。地勘和气象资料也可以为升压站工程的电气设备安装质量提供保障。在施工过程中,通过对地勘和气象数据的监控和分析,可以发现施工中出现的风险和风险,及时采取措施加以处理和控制,确保设备的安装质量和可靠性。因此,必须在工程准备阶段安排专业的工程技术人员对地质条件进行勘测,同时掌握准确的气象资料,为电气设备安装工作打好基础。

### 3.3 严把设备材料质量关

风电场升压站是将风电场中的电能转换为高电压电能并输送至电网的关键装置。设备材料是升压站工程的核心部分。因此,选择高质量的设备材料对于升压站工程电气设备安装质量控制至关重要,它不仅可以提高设备的安全性和可靠性,还可以提高整个工程的质量,为升压站的正常运行和发电效益的提高提供保障<sup>[4]</sup>。选用高质量的设备材料可以保证设备的使用寿命长,不易出现故障,从而提高设备的安全性和可靠性。优质的设备材料可以提高设备的性能,例如可靠性、负载能力、高温稳定性、防腐蚀性能等。高质量的设备材料使用寿命长,维护成本低。选择优质材料可以降低后期维护成本。选用高质量的设备材

料可以保证整体工程质量,减少后续可能出现的问题,从而提高工程的整体质量。因此在对设备材料进行采购和保管过程中,一是要加强供应商管理,在设备材料采购过程中对供应商的各方面情况都要进行严格考察,选择企业实力和企业资信都过关的供应商。二是关注设备材料的生产 and 检验,在设备出厂和到货时进行详细验收。

### 3.4 及时完成施工机具检定、维修和养护工作

施工机具的安全性、可靠性和稳定性对电气设备安装质量有着至关重要的影响。首先,如果施工机具存在故障或缺陷,那么在安装电气设备的过程中,可能会发生安全事故,导致质量问题。而及时完成施工机具的检定、维修和养护工作,可以有效避免这种情况的发生,从而保障电气设备的安装质量,提高安全性和可靠性。其次,施工机具的正确使用和养护,可以提高施工效率和质量。如果施工机具经常出现问题或需要修理,那么会严重影响安装电气设备的速度和质量。而及时维修和养护施工机具,则可以保障施工工作的顺利进行,提高施工效率,同时也可以降低出现质量问题的可能性。最后,施工机具的检定、维修和养护,可以提高施工人员的安全意识和技能水平。通过检定、维修和养护施工机具,可以让施工人员更加了解施工机具的性能和使用要求,提高其安全意识和技能水平。这将有助于减少人为因素导致的质量问题,提高电气设备安装的质量。综上所述,及时完成施工机具的检定、维修和养护工作,不仅能够促进电气设备安装质量的提高,同时也可以提高施工效率,降低事故发生风险,提高施工人员的安全意识和技能水平。

### 3.5 提升工程管理人员和工程技术人员的综合能力

提升工程管理人员和工程技术人员的综合能力可以有效地提高变电站工程电气设备的安装质量控制水平,从而促进工程的成功交付和维护<sup>[5]</sup>。首先,提升工程管理人员和工程技术人员的综合能力可以增强他们对变电站工程电气设备安装的理解和掌握。工程管理人员可以通过对电气设备安装过程的全面了解和有效管理,保证各个施工环节的有序推进,并及时进行节点把控和质量验收,确保工程安装质量符合相关标准和技术要求。而工程技术人员则需要具备较为扎实的技术基本功和丰富的实践经验,以确保工程安装和调试过程中各个细节和技术难点得以充分把握和解决。其次,提升工程管理人员和工程技术人员的综合能力还可以帮助他们更加科学合理地安排电气设备的安装流程和施工计划。有效的施工计划可以让不同的施工队伍高效协同工作,避免因施工节点错位或人员调配不当等原因导致施工延误,从而保证工程的按期交付。最

后,在施工过程中,可能会出现各种不可预见的情况,需要及时应对和解决。只有具备足够的技术水平和问题处理能力,才能快速解决问题,避免引起更大的系统故障和安全风险。

### 3.6 重视主变压器的安装环境

主变压器是风电场升压站工程中的核心设备,其性能和安装质量直接影响到整个电网的可靠性和稳定性。主变压器的安装环境是指其周围的环境条件,包括温度、湿度、灰尘、腐蚀等因素。如果主变压器安装环境内存在高温、湿度、腐蚀等因素,将会对主变压器的绝缘等级、相间距等参数造成影响,导致电气设备发生故障,甚至引发火灾等安全事故。主变压器的环境温度过高或者过低,都会对其电气性能产生不良影响。因此,安装主变压器的环境应该保持在一定的温度范围内,以确保主变压器各项性能指标的稳定性。在运行过程中,由于受到各种因素的影响,可能会导致其寿命缩短。通过控制主变压器的安装环境,可以有效地延长主变压器的使用寿命,从而降低设备更换的频率和成本。

## 4 结语

风力发电升压站是清洁能源不可或缺的一环,而电气安装作为关键工艺环节,其质量直接影响到升压站甚至整个风力发电系统的安全性和稳定性。因此,在升压站电气安装过程中,必须制定科学合理的工作计划,精确了解地质信息和气象资料,安排专业的技术人员,做好相关设备及施工机具的采购和保存;在安装过程中,要时刻关注工程环境带来的影响,监管重要设备安装步骤,严格控制质量,避免出现失误和差错,为我国新能源电力工程的高质量发展奠定坚实基础。

### [参考文献]

- [1] 郑树国. 风力发电项目升压站电气设备的安装调试及管理[J]. 水利水电技术(中英文), 2022, 53(2): 83-85.
- [2] 史波. 风力发电项目的升压站电气设备维护分析[J]. 集成电路应用, 2021, 38(10): 178-179.
- [3] 孙志成. 浅析风力发电升压站工程电气安装质量控制[J]. 中国住宅设施, 2021(1): 11-69.
- [4] 陈征宇. 风力发电项目升压站电气设备的安装、调试及管理[J]. 现代工业经济和信息化, 2019, 9(8): 101-102.
- [5] 刘畅. 风电场升压站低压侧接地方式研究[J]. 科技风, 2017(26): 189.

作者简介: 张金利(1984-), 男, 汉族, 河北唐山人, 本科, 榆林学院, 研究方向: 发输电, 专业: 电气工程及其自动化。

## BIM 技术在光伏项目建设及运维阶段的应用

杨龙晏

中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司, 四川 成都 611130

**[摘要]** 本篇文章介绍了 BIM 技术在光伏项目中的应用, 通过 BIM 技术的光照模拟、辅助设计出图和施工进度模拟等方面的优势运用, 可以提高光伏项目的设计、施工和运维的工作质量和效率。文章还提出了在光伏项目中利用 BIM 技术加强基础施工管理的具体措施, 包括优化调整施工方案、实时调整施工进度、简化施工人员的管理、细化施工材料的控制使用和提高施工技术交底的效率。通过 BIM 技术的应用, 可以提高光伏项目的施工管理水平和效率, 实现更好的经济效益和社会效益。

**[关键词]** 光伏项目; BIM 技术; 基础施工管理

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8484

中图分类号: TU17

文献标识码: A

## Application of BIM Technology in the Construction and Operation and Maintenance Phase of Photovoltaic Projects

YANG Longyan

PowerChina Chengdu Engineering Corporation Limited, Chengdu, Sichuan, 611130, China

**Abstract:** This article introduces the application of BIM technology in photovoltaic projects. By utilizing the advantages of BIM technology in lighting simulation, auxiliary design drawing, and construction schedule simulation, the quality and efficiency of design, construction, and operation and maintenance of photovoltaic projects can be improved. The article also proposes specific measures to strengthen basic construction management using BIM technology in photovoltaic projects, including optimizing and adjusting construction plans, real-time adjusting construction progress, simplifying the management of construction personnel, refining the control and use of construction materials, and improving the efficiency of construction technology disclosure. Through the application of BIM technology, the construction management level and efficiency of photovoltaic projects can be improved, achieving better economic and social benefits.

**Keywords:** photovoltaic projects; BIM technology; basic construction management

### 引言

随着经济的飞速发展和生活水平的不断提高, 人类社会对于电力能源的需求不断增长, 与此同时我们的环保意识也日益提高, 提出了“双碳”目标, 提倡大力发展可持续性的绿色能源。在此背景下, 光伏发电逐渐成为一种受到广泛关注和应用的绿色能源。然而, 根据已建在建光伏项目的整体情况来看, 光伏项目开发中存在着一系列的问题, 阻碍其高质量发展。如设计和施工效率低下、施工质量难以保障、运维成本高等。近年来, 建筑信息模型(BIM)技术的出现为光伏项目的设计、施工和运维带来了新的解决方案。BIM 技术可以在光伏项目进行光照模拟、辅助设计出图和施工进度模拟等, 提高项目的质量和效率。此外, BIM 技术还可以不断加强光伏项目的基础施工管理, 实现施工方案的优化调整、实时进度调整、施工人员的简化管理、材料使用控制细化、施工技术交底效率提升等效果, 对光伏行业的健康持续发展具有积极促进作用。

### 1 BIM 技术的概述

BIM 技术(建筑信息模型)是一种数字化建筑设计和建造的方法, 它将建筑物的各个方面(如结构、机械、电气、管道、照明等)以及建筑物的整体模型集成在一起。

BIM 技术可以帮助设计师、工程师和建筑师在设计和施工过程中更好地协作和沟通, 从而提高建筑物的质量, 减少错误和成本, 并提高工作效率。BIM 技术在设计阶段可以进行模型的可视化和仿真, 以便更好地了解建筑物的外观和功能; 可以更好地协调建筑物的各个方面, 以确保它们之间相互配合; 可以更好地管理建筑物的进度、材料耗量、成本数据等方面信息, 以便在建筑物的整个生命周期内进行维护和管理。BIM 技术的应用范围越来越广泛, 不仅在建筑设计和施工中使用, 还在城市规划、土地利用和环境评估等方面得到了应用, 可以更好地进行基础施工管理。BIM 技术也在不断发展, 例如通过使用虚拟现实和增强现实技术, 可以更好地模拟建筑物的外观和功能, 以便更好地了解建筑物的效果。总的来说, BIM 技术是一种非常有用的数字化建筑设计和建造方法, 可以提高建筑物的质量和效率, 减少错误和成本, 并促进建筑行业的发展<sup>[1]</sup>。

### 2 BIM 技术在光伏项目中的应用

#### 2.1 光伏阵列支架光照模拟

光伏电站是利用太阳能发电的一种清洁能源, 但是传统的光伏电站设计存在一些问题, 比如组件朝向不合理、土地利用率低、单位兆瓦支架消耗指标高、施工难度大等。

为了优化光伏电站的设计,我们可以使用基于 BIM (建筑信息模型) 技术的设计软件,如 Revit 进行太阳能分析和模拟,提高光伏电站的性能和效率,根据不同地区的气象数据和地形条件,模拟冬至期间的太阳能电池板遮阳时间,确定光伏板的最佳位置和角度,避免组件之间相互遮挡,提高发电效率。同时,BIM 模型还可以生成详细的材料清单、施工图纸和三维模型,方便施工和管理。BIM 技术运用于光伏电站设计,可以解决传统设计软件无法处理的问题,提升光伏电站的品质和收益。

## 2.2 辅助设计出图

BIM 技术可以提供综合的空间、信息和数据表现,以及设计图纸之间的连接,帮助设计师、工程师和承包商在整个项目生命周期中协同合作,实现设计、施工和运维的一体化管理。利用 BIM 技术进行建筑物结构模型组合的碰撞检查,针对可能发生的各项碰撞问题进行优化设计,提高模型的准确性和完整性。Navisworks 软件可以在单个融合模型中可视化和统一设计和施工数据,发现并解决冲突和干涉问题,节省现场和返工时间,还可以与 Autodesk Construction Cloud 集成,保持项目团队的协作和问题管理。BIM 技术、cadworksplant 软件和 Navisworks 软件的结合可以有效地实现主体结构的三维建模,提高施工效率和质量,以及项目管理和沟通。通过使用这些工具,项目团队可以在一个共享的平台上进行信息交流和协调,避免设计错误和施工风险<sup>[2]</sup>。

## 2.3 施工进度模拟

光伏项目的开发建设周期一般都很短,利用 BIM 技术可以帮助工程建设方在紧张的工期内高质量地达成进度目标。通过综合模拟,BIM 技术可以为控制监督工作提供可靠参考,后续指导施工将会更加地直观、形象化。这不仅可以提高工程质量,还可以提高工程效率。在应用 BIM 技术时,需要根据工程实际施工要求重新配置规划,形象地展现出其建造的不同阶段的过程,并在此基础上对施工方案完成优化。这样,工程建设方可以更好地把握施工进度和质量,有效地控制施工成本。

## 3 BIM 技术在光伏项目施工管理中的应用优势

### 3.1 提高设计质量和效率

BIM 技术可以利用三维模型对光伏项目的场地、设备、结构、电气等各专业进行全面的协同设计,实现设计信息的共享和交互,避免设计冲突和错误,提高设计的准确性和完整性。利用模拟分析和优化算法对光伏项目的能量产出、成本效益、环境影响等进行评估和优化,提高设计的合理性和可行性。并且还可以利用数字孪生技术对光伏项目的施工过程进行可视化和动态管理,提高设计的适应性和灵活性。

### 3.2 提高施工质量和效率

BIM 技术可以对光伏项目的施工过程进行精细化的规划、调度、监控和控制,实现施工信息的实时更新和反

馈,提高施工的协调性和可控性。BIM 技术还可以利用无人机、传感器、智能设备等现代信息技术对光伏项目的施工现场进行自动化的测量、检测、监测和预警,提高施工的安全性和质量;利用云计算、大数据、人工智能等先进技术对光伏项目的施工数据进行智能化的分析、挖掘、优化和决策,提高施工的效率 and 效益。

### 3.3 提高运维质量和效率

利用 BIM 技术三维模型对光伏项目的运维过程进行全面的管理和维护,可以实现运维信息的完整记录和追溯,提高运维的可靠性和持续性。BIM 技术还可以利用物联网、远程控制、智能诊断等现代信息技术对光伏项目的运维状态进行实时监测和调节,提高运维的稳定性和效率。BIM 技术还可以利用虚拟现实、增强现实、数字孪生等先进技术对光伏项目的运维过程进行仿真演示和培训,提高运维的专业性和水平。

## 4 在光伏项目中利用 BIM 技术加强基础施工管理的具体措施

### 4.1 优化调整施工的方案

使用传统设计软件进行设计时,每个专业的图纸都是相对独立的,需要花费大量成本和精力进行复核、检查。如果设计图纸之间存在冲突或错误,就会导致施工中出现的问题,甚至造成安全隐患。因此,如何提高设计的协调性和质量,是提高工程效率和效益的关键。在施工过程中,若发生管线碰撞现象,还会影响管线的功能和安全性,增加施工难度和成本,甚至导致返工或拆除。因此,如何避免或减少管线碰撞,是保证工程顺利进行的重要条件。为了解决这些问题,施工单位可以采用 BIM 软件来建立三维模型,进行专业检查和碰撞检查,优化管线排布,减少错误率,保证工程按时交工。BIM 软件是一种基于三维模型的智能流程,能让建筑、工程和施工专业人员深入了解项目并使用相关实用工具。通过 BIM 软件,可以将不同专业的设计信息集成到一个模型中,进行可视化、协调、模拟、优化等操作,发现并解决设计中的问题和冲突,提高设计质量和效率<sup>[3]</sup>。

### 4.2 实时调整施工进度

工程施工是一个复杂而繁琐的过程,其中有很多因素会导致工期延误、成本增加等不利后果,给项目带来不必要的损失和风险。例如,管理经验不足、设备采购问题、管线碰撞、外界干扰等都可能影响施工进度和质量。为了有效地解决这些问题,提高施工效率和水平,需要运用先进的技术和工具来对施工计划进行分析和调整,掌握进度情况,避免意外发生。BIM 技术是一种应用于工程设计、建造、管理的数据化工具,它通过建立三维模型和时间轴,对建筑的数据化、信息化模型整合,在项目策划、运行和维护的全生命周期过程中进行共享和传递,使工程技术人员对各种建筑信息作出正确理解和高效应对,为设计团队以及包括建筑、运营单位在内的各方建设主体提供协同工

作的基础,在提高生产效率、节约成本和缩短工期方面发挥重要作用。也可以在冲突检测、进度管理、成本管理、质量管理、施工模拟、施工安全等方面发挥作用,提高效率和质量,节约成本和时间。具体来说,可以在设计阶段就对各专业之间的碰撞问题进行检测和协调,避免在施工阶段出现返工和整改的情况,优化净空和管线排布方案。可以通过三维模型和时间轴,对施工计划进行动态模拟和调整,随时随地直观快速地将施工计划与实际进展进行对比,及时发现并解决进度偏差。可以通过建立 5D 关联数据库,快速准确地计算工程量和造价,制定合理的预算和控制方案,同时通过多算对比,有效了解项目运营盈亏,消耗量是否超标,进货分包单价有无失控等问题,实现对项目成本风险的有效管控。所以该技术是一种集成了数据、信息和模型的工程管理工作,可以对施工计划进行优化和控制,提升施工的各个方面的性能,实现可持续发展的目标。并且 BIM 技术可以在原本时间的基础上,节省出 4%~6%的时间,提高竞争力。

#### 4.3 简化施工人员的管理

在传统的施工人员分配方式中,施工班组长需要根据施工进度和人员情况,手动安排每个工种的人员数量和位置,这样的工作量很大,效率很低,而且容易出现人员错配或缺少的问题,影响施工质量和安全。为了解决这个问题,一种新的方法是利用 BIM 软件来实现虚拟施工和人员调配。BIM 软件是建筑信息模型软件,它可以在三维环境中对建筑和基础设施进行智能建模和管理,让建筑、工程和施工专业人员深入了解项目并使用相关实用工具。并且利用该技术可以实时判断施工进度和人员调配情况,根据不同的工程阶段和任务,自动分配合适的人员数量和位置,减轻管理人员的负担,提高工作效率和质量,还可以录入施工人员的信息,实行打卡制度,防止人员出入随意,避免劳资纠纷。施工建设单位可以利用 BIM 软件实现虚拟施工,极大地方便了管理人员,同时还增强了对施工队伍的管理。总之合理地利用 BIM 技术,能够提高施工人员分配方式的效率和准确性,节省时间和成本,提升施工质量和安全。

#### 4.4 细化施工材料的控制使用

施工现场材料管理是建筑工程中的重要环节,它直接影响着工程质量、成本和进度。然而,由于施工现场的多样性、复杂性,材料管理往往面临着诸多困难和挑战。例如,施工过程中可能会出现设计变更、施工条件变化、材料供应不及时等情况,导致材料管理难以准确核算和合理调配,造成材料的浪费、积压和损耗,增加资金成本和风险。因此,如何有效地解决施工现场材料管理的复杂性和不准确性,是建筑行业亟须解决的问题。BIM 技术通过建立三维模型和信息数据库,实现对建筑的数据化、信息化模型整合,可以在项目策划、运行和维护的全生命周期过程中进行共享和传递,使工程技术人员对各种建筑信息作出正确理解和高效应对,为设计团队以及包括施工、运营

单位在内的各方建设主体提供协同工作的基础,在提高生产效率、节约成本、缩短工期、提升质量等方面发挥重要作用,同时还对施工现场使用的各种材料进行精确的计量、分析和控制,降低材料偏差率和浪费率。经过研究,该技术可以减少约 3%的现场混凝土偏差率。通过 BIM 技术,可以利用三维模型和信息数据库对每个阶段使用的材料进行编制和查询,实现对材料的实时管控和合理使用,避免材料的浪费和积压。

#### 4.5 提高施工技术交底的效率

传统的现场管理中,交底一般使用文字和口头讲授的方式。然而,这种方式存在理解程度、内容差异和语言障碍等问题。施工人员可能会因为理解不到位或者语言不通而无法正确理解工程要求和操作流程,从而导致工程质量下降和安全隐患的产生。利用 BIM 技术中的 3D 模型,可视化演练,可以更好地进行技术交底,有效解决文字或语言交底的缺陷。可视化演练可以让施工人员更清楚地了解现场施工的工序,使其能够对内容和操作的要点更加明确。通过 3D 模型的可视化演示,施工人员可以更加直观地看到工程的构造和流程,从而更好地理解和掌握工程的要求和流程。利用 BIM 技术进行可视化演练,可以提高工程质量,减少安全隐患。施工人员可以通过 3D 模型的可视化演示更加准确地掌握工程的要求和操作流程,从而在施工过程中避免出现错误和疏漏,提高工程质量。同时,可视化演练可以让施工人员更加清晰地了解工程的危险点和安全要求,从而减少安全隐患的产生。

### 5 结语

综上所述,BIM 技术在光伏项目设计、施工和运维的质量和效率提升方面具有明显促进作用,为光伏发电行业的可持续发展提供了有效支撑。通过 BIM 技术在光伏阵列支架光照模拟、辅助设计出图和施工进度模拟等方面的应用,可以减少设计和施工中的错误和漏洞,提高项目的效率和质量。在光伏项目的施工管理中,BIM 技术可以优化调整施工方案、实时调整施工进度、简化施工人员的管理、细化施工材料的控制使用和提高施工技术交底的效率,从而提高施工管理水平和效率,降低施工成本和运维成本,实现更好的经济效益和社会效益。

#### 【参考文献】

- [1]张元海,段佩怡,李沐林.基于光伏建设运营全过程的 BIM 技术应用[J].广东水利水电,2021(10):91-96.
- [2]董玉宽,刘立佳,范新宇,陈希.CIGS 光伏 BIM 族库在光伏建筑一体化设计中的应用研究[J].建筑学报,2019(2):48-51.
- [3]张晓明,刘瑞因.BIM 技术在光伏建筑一体化中的应用探究[J].河南建材,2019(4):24-25.

作者简介:杨龙晏(1989.12-),男,天津大学,水利工程专业,硕士研究生,单位:中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司;工程师。

# 全过程视角下土木工程质量管理体系的设计与优化

李森材

浙江耀厦控股集团有限公司, 浙江 杭州 310000

**[摘要]** 土木工程作为基础设施建设的重要内容, 其建设质量对国家综合实力的提升具有重要作用, 因此加强土木工程质量管理体系十分必要。现阶段学界聚焦于土木工程施工质量管理体系研究, 主要以分析问题和探讨对策为主, 研究内容相对固定和分散, 缺乏对土木工程全过程质量管理的研究。基于此, 既着眼于土木工程质量管理体系全过程, 又从管理体系的整体构建出发, 强调研究的系统性与实践性, 具有一定的创新意义和应用价值。

**[关键词]** 全过程; 土木工程; 质量管理体系; 设计与优化

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8479

中图分类号: TU712

文献标识码: A

## Design and Optimization of Civil Engineering Quality Management System from the Perspective of Whole Process

LI Sencai

Zhejiang Yaoxia Holding Group Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

**Abstract:** Civil engineering is an important part of infrastructure construction, and its construction quality plays an important role in improving the comprehensive strength of the country, so it is necessary to strengthen the quality management of civil engineering. At present, the academic circles focus on the research of civil engineering construction quality management, mainly focusing on analyzing problems and discussing countermeasures. The research content is relatively fixed and scattered, and there is a lack of research on the whole process quality management of civil engineering. Based on this, it not only focuses on the whole process of civil engineering quality management, but also emphasizes the systematicness and practicality of the research from the overall construction of management system, which has certain innovative significance and application value.

**Keywords:** the whole process; civil engineering; quality management system; design and optimization

### 1 土木工程施工项目质量管理的基本概念及重要性

通常来说, 施工项目管理拥有多种多样的定义与阐释, 但在土木工程施工中, 主要是施工建设单位通过系统性的观点或者先进性的理论方式, 对建设项目进行计划、组织以及协调的过程, 并且在此过程中重点强调全过程、全方位的管理, 从而保障管理效果能够达到预期的目标, 进而有效提升项目工程的整体效益, 最终实现建设单位经济效益与社会效益的双丰收。

现阶段, 随着我国社会经济的飞速发展, 城市化进程持续推进, 土木工程的需求性急剧增加。在此背景下, 土木工程的施工质量已然成为了当下最为重要的工作内容之一。社会各界对其工艺、施工等方面有了更为严格的要求, 因此, 土木工程施工项目质量管理体系水平必须要进一步加强, 以保障能够满足人们日益增长的质量需求。一般来说, 土木工程的质量水平不但影响着用户的生命财产安全, 还关系着和谐社会的稳定性与持续性, 若建设单位对此不够重视, 必然会影响到行业信誉, 并对自身的进一步发展带去不可预估的负面影响。所以, 在实际管理过程中, 建设单位必须要深刻认知项目质量管理的重要性, 坚持科学发展的观念, 遵循以人为本、实事求是的管理原则, 协调

施工与管理等工作内容, 全面加强项目质量管理体系, 实现土木建设行业的发展目标。

### 2 土木工程施工质量控制要点

#### 2.1 施工前的环境因素控制

在施工之前, 应充分认识和评价周围的情况。在选定工地前, 有关施工人员应全面掌握工地的地形及地理情况。为确保工程的成功实施, 必须针对具体的地貌情况, 制订出适合于工程建设的具体方案。同时还要考虑项目所在区域的气候、湿度等情况, 并要求有关部门的工作人员结合现场的具体情况作出相应的调整。在选择材料时, 应注重与周边的建筑和施工的配合。另外, 在选定了施工物料后, 应对其进行适当维护, 确保其能够充分利用。

#### 2.2 工程安全质量管理控制

在土木工程施工过程中, 安全管理是一个非常重要的环节, 它直接关系到整个工程的质量。在施工中, 必须重视对土木工程各施工阶段的质量控制, 不断改进、完善、创新, 提高工程质量。对于工程安全质量管理控制应从如下步骤入手: 首先, 要加强对建筑工人的安全教育与管理。其次, 要健全安全技术人员、技术人员、操作人员的管理体系和职责体系。第三, 加强施工过程中的质量管理, 包括材料、设备等。加强工地安全管理。总之, 在工程建设

中要重视工程质量问题,重视安全问题,并采取相应的预防措施。

### 2.3 施工管理水平控制

土木工程施工管理水平的高低,直接关系到工程质量,是目前工程质量控制、管理机制和造价控制的核心问题,由于建设项目的管理不善,导致了工程项目出现了许多的质量缺陷和事故,因此,如何加强项目建设,保证项目的建设管理制度是非常重要的。在施工工艺和管理上,施工单位要对施工相关工作的内容、职责进行合理的规划,施工组织要有计划,保证施工过程中施工材料选择、设备维护环节的质量和安

### 2.4 施工管理体系控制

在土木工程施工过程,如何强化施工质量管理体系,将会对当前的工程质量控制产生重要的作用,有助于建筑施工单位建立一个比较完整的管理制度和良好的质量监控管理机制。因此,企业在建设和完善施工管理系统的过程中,必须从施工环境、人员、技术、资金、设施等角度出发,以形成适合企业特点的施工组织,以确保施工各个环节都能得到有效调整,从而提高施工效率和质量。施工单位在工程施工中应注意防范因施工中的疏忽所造成的各类风险,并避免因工程质量、安全问题而造成的经济损失,建设工程的组织结构是保证工程质量和安全的前提。

## 3 全过程视角下土木工程质量管理的流程体系设计与优化

### 3.1 着眼源头控制,严管项目设计

设计单位在开展项目设计过程中,应以国家设计规范以及设计标准为基本遵循,结合结构专业、电气专业以及建筑给排水专业等,以建筑专业提供的条件图为依据,在坚持经济、安全以及适用原则基础上,基于专业视角进行规范化设计,各专业设计应充分协调、加强配合,尽量减少不同专业之间的设计矛盾,尤其要避免出现结构性以及功能性设计失误,以减少设计工作给后期各专业施工作业带来的不必要麻烦。在可持续发展背景下,土木工程项目设计既要追求安全性与经济性,也要着眼于绿色施工,尽量减少项目设计对生态环境的消极影响。基于此,土木工程项目设计人员应不断夯实自身理论,积极学习行业领域的前沿知识,使自身设计思维以及设计能力能符合国家标准要求且顺应领域发展潮流。土木工程的复杂性决定项目过程容易受不确定因素影响,导致施工过程无法按照原始设计推进,因此土木工程质量管理的流程体系应将施工反馈与项目设计相结合,在出现施工问题或难题时,及时与设计人员保持联系,通过设计调整优化施工过程,保证项目施工的科学性与合理性,以减少意外事故的发生。

### 3.2 提升控制力度,落实施工管理

土木工程施工阶段工期长且流动性大,容易受各种主客观因素的制约与影响,因此工程施工质量管理尤为重要。

在这一方面,除做好最基本的人员、材料以及设备管理工作外,重点要在管理制度建设和管理流程优化方面下功夫。土木工程施工阶段,应明确界定管理人员、技术人员以及施工人员的责任与义务,以制度形式确立各岗位的具体职能和作业规范,同时对应建立施工奖惩制度,通过定期且公开的考核方式对各施工队伍进行施工评价。对严格遵守施工管理制度、严把施工质量标准的队伍及人员通过物质奖励予以肯定表扬;对违反施工管理规定、施工安全工作不到位以及工程质量不足的队伍及人员给予通报批评、适度罚款等处罚。让施工质量管理与相关参与人员的切身利益直接挂钩,从而推动施工管理制度责任到人、落地有效。

### 3.3 实施全面标准化管理

对于土木工程而言,质量管理工作的强化必须以监督与检查为重要支撑,这是其尤为重要的一项措施。施工单位需要持续性地探寻完善与创新监督管理机构及其机制的路径,保证施工人员和技术人员行为的规范性,从严格意义上做好施工全过程的实时监督与检查工作。另外,监督检查机构要全面与有效约束施工人员以及管理人员行为,让全体人员均形成良好的安全意识,高度重视施工作业开展过程中的质量控制任务,持续性地提升施工与管理人员综合技术水平,将施工单位各个部门的优势最大限度地发挥出来。

另外,制定与不断完善奖惩机制,对员工工作积极性和主动性进行充分与有效调动,对施工人员提出严格要求,即基于土木工程施工流程的指导进行具体的施工作业,不仅如此,管理人员还要对安全生产规章制度予以落实。在施工环节,各部门管理人员特别是监督管理人员应将自身责任充分承担起来,一旦有违规操作现象出现,需要在第一时间制止,针对已经发现的安全隐患,以安全生产条例为依据作出相应处理,向上级有关部门汇报,与实际相结合采取有效的应对措施,针对具体责任人,依法追究责任。

### 3.4 强化对施工过程的检查力度

在项目施工作业过程中,很多问题的发生都是由于检查工作没有充分落实而造成的,因此强化对施工过程的检查力度是非常关键的。有关人员需要制定科学的检查方案,针对每个环节的检查要点都要有明确的规定,唯有科学有效的规划方案作为检查工作的重要参考依据,才可以保证检查工作的合理性。在制定方案的时候,邀请专业的专家团队进行评审,对方案进行优化,使其更加完善。不仅如此,在任何工作阶段都要将检查制度严格予以落实。在进行采购的时候,不单单要购买质量合格、符合项目要求的材料,还要尽可能缩减成本,对成本进行良好的把控。在施工工作开始之前,要确定好相关的规划方案,并严格审核相应的设计图纸,规避由于规划方案存在问题而影响到整体施工进度情况出现。在项目的施工建设期间,需要加大检查力度,在关键的时间点开展检查作业,确认项目

的地基情况和工作进度,倘若施工进度存在滞后,必须要迅速作出调整,尽可能地保证在规定期限内完成施工作业。在项目的验收环节,也要依据国家相关规定及项目标准进行严格审查,确保项目符合相应的要求,保障其整体的使用性能。

### 3.5 严格做好施工过程管理工作,为施工质量提供保障

与近年来计算机信息技术的飞速发展相伴随,工程检验环节对于智能监测系统的应用越来越多,特别是在执行对施工材料的检查任务之时,新型材料尽管有较为明显的优势彰显出来,但从适用性上来看其不一定是最佳的。在施工材料进入施工现场以前,必须严格做好检查工作,只有合格的材料才可以进入施工现场。另外,在具体的施工作业开展过程中,管理人员还要将相应的记录工作做好,针对施工环节出现的质量问题,保证把控的严谨性,除采取行之有效的措施加以应对之外,还要制定相应制度与规范,对相同问题再一次出现加以规避。不仅如此,施工单位还应组织专门人员做好对施工全过程、全方位检查工作,为施工质量真正能够与设计标准要求相符提供切实保障。

### 3.6 提高信息技术应用水平

在土木工程质量管理体系中应用信息技术,应进一步提升信息技术水平,提高其应用效率。如若想要在短时间内有所成效,在现代信息技术的支持下,实现高效的土木工程质量管理,则要根据企业的发展实情,加大对现代信息技术的投入,深入研究现代信息技术对土木工程质量管理的影响等,以便于充分发挥现代信息技术作用。相关管理人员则要具备终身学习意识,不断地完善自身业务能力,学习先进的现代信息技术,提高信息技术操作水平,改正在实际管理中存在的问题,保证土木工程质量管理的有效性。需根据建筑工程项目的实际情况,合理应用现代信息技术,要求相关部门加强沟通,协调配合,有效整合建筑工程施工中的各项数据信息,基于工程项目需求来渗透现代信息技术,促进土木工程质量管理效率的提升。

### 3.7 做好工程信息分类,规范质量管理构架

在土木工程质量管理过程中,利用现代信息技术的时候,应当做好工程信息分类工作,确保工程信息的正确性,将其作为依据来展开各项管理工作。须明确施工目的,客观评价建筑工程施工过程中的各个环节,于最短时间内利用信息技术来汇总和整合各项施工信息,了解各部门的实际工作情况,并据此来进行优化和调整,合理分配施工任务,使各部门协调配合,积极投入到相关质量管理工作中。

建筑工程信息分类可以从两方面着手:(1)按照对象进行分类,可将其分为空间地理数据信息和属性数据信息两种。其中空间地理数据信息指的是建筑物所在的地理位置、建筑物地下管线通道排布信息等;属性数据信息,则指的是建筑内部结构设计信息、建筑地下线路管道的管径数值等。

(2)按照排法来进行分类,可分为建筑工程基本状况、建筑工程施工现场状况、建筑趋势预测信息和建筑经济市场情况四部分。其中,建筑工程基本状况信息,指的是建筑工程施工的项目设计文件,以及所有的合同文件;建筑工程施工现场状况,则指的是建筑工程施工投入成本信息、施工周期信息、施工质量信息等;建筑趋势预测信息,则主要指的是施工实际情况和工程设计方案的对比信息,施工方案的调整信息等;建筑经济市场情况指的是市场行情的实际信息,市场行情的未来预测信息等。

## 4 结论

在土木项目的建设过程中,质量管理工作是极其重要的一项内容,其对于项目的整体品质有着最为直接的影响。科学地进行施工质量管理,可以提升项目的施工质量,保障企业的综合效益,因此,有关人员需要对其进行更加深入的探究。通过对建筑材料及设备进行科学的管理以及提升员工综合素养等措施的应用,可以有效提升土木项目质量管理的整体工作水平,确保项目的使用性能,降低质量问题的发生概率,推动企业的有序健康发展。

### 【参考文献】

- [1]岳顺利,张玮.基于系统动力学的建筑工程项目质量管理研究[J].科技经济市场,2020(9):97-98.
  - [2]张嘎.建筑工程项目质量管理与控制系统[J].陕西奔迅软件信息技术股份有限公司,2020(7):3-12.
  - [3]夏霍.基于物联网技术的建筑工程采购质量管理体系设计[J].内江科技,2019,40(11):44-46.
  - [4]夏海镇.土木工程质量管理信息系统的设计与实现[D].山东:山东大学,2017.
  - [5]黄莹,周福新,李清立.基于卓越绩效模式的土木工程质量管理研究[J].工程管理学报,2016,30(2):109-113.
  - [6]李伟.土木工程质量管理信息系统的设计与实现[J].现代装饰(理论),2014(4):169-170.
- 作者简介:李森材(1990.10-),毕业院校:浙江大学,所学专业:土木工程(工程管理),当前就职单位:浙江耀厦控股集团有限公司,职务:执行经理,职称级别:工程师。

## 机场高填方 BIM 模型与数字化技术的集成应用

张优龙

中国航空国际建设投资有限公司, 北京 100120

**[摘要]** 机场高填方工程技术要求高, 项目实施条件复杂, 质量、投资、进度控制难度大。为解决高填方机场工程在建设过程中质量控制、进度控制、成本控制等方面遇到的问题, 可采用建筑信息模型, 并结合数字化技术对项目全生命周期进行管理。机场高填方工程 BIM 模型主要由“基底面”“临空面”“交接面”和“填筑体”四个要素构成。土石方施工数字化系统包括开挖分析模块、运输引导模块、压实监控模块。通过 BIM 模型与数字化技术的集成应用, 从而使传统的二维管理模式转向基于 BIM 技术的三维协同方式。

**[关键词]** 机场; 高填方; BIM; 数字化技术

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8477

中图分类号: TD21

文献标识码: A

### Integrated Application of BIM Model And Digital Technology for Airport High Fill

ZHANG Youlong

China Aviation International Construction and Investment Co., Ltd., Beijing, 100120, China

**Abstract:** The technical requirements of airport high fill engineering are high, the project implementation conditions are complex, and it is difficult to control the quality, investment and progress. In order to solve the problems of quality control, schedule control and cost control in the construction process of high-fill airport project, the building information model can be used to manage the whole life cycle of the project combined with digital technology. BIM model of airport high fill project is mainly composed of four elements: base surface, free surface, interface surface and filling body. The digital system of earthwork construction includes excavation analysis module, transportation guidance module and compaction monitoring module. Through the integrated application of BIM model and digital technology, the traditional two-dimensional management mode is transformed into three-dimensional collaborative mode based on BIM technology.

**Keywords:** airport; high fill; BIM; digital technology

### 引言

随着我国民航业发展和平原地区土地资源日趋紧张, 山区高填方机场越来越多。根据我国民航相关规范, 高填方机场是指填方高度大于 20m 的机场, 如铜仁机场、大理机场、万州机场、昆明长水机场、贵阳龙洞堡机场、攀枝花机场、六盘水机场、九寨黄龙机场等机场填方高度均大于 20m<sup>[1]</sup>。相关研究表明, 我国西南地区在建或者筹建的高填方机场达到数十个<sup>[2]</sup>。

高填方工程具有跨越地形起伏多变、地质条件复杂、土石方材料多样、土石方量巨大等特点<sup>[3]</sup>, 导致在建造过程及完工后面临许多问题。例如攀枝花机场最大回填高度达 123m, 土石方挖填量达 5800 万 m<sup>3</sup>。自机场建成以来, 已经出现多次滑坡、沉降变形等工程问题, 造成了巨大经济损失, 严重影响机场运营安全<sup>[4]</sup>。由此可见, 机场高填方工程技术要求高, 项目实施条件复杂, 质量、投资、进度控制难度大。

为解决高填方机场工程在建设过程中质量控制、进度控制、成本控制等方面遇到的问题, 可采用建筑信息模型 (Building Information Modeling, BIM), 并结合数字化技术对项目全生命周期进行管理, 从而使传统的二维管

理模式转向基于 BIM 技术的三维协同方式。

### 1 机场高填方工程 BIM 技术应用优势分析

BIM 技术是以 BIM 模型作为工程信息载体, 并整合工程全生命周期所逐步建立及积累的几何模型与非几何属性信息, 实现项目信息化管理。目前, BIM 技术在国外已被广泛应用于各行各业。我国 BIM 技术正处于推广阶段, 部分工程师在大型建筑物、水利工程、公共设施等领域开展了 BIM 技术应用研究<sup>[5]</sup>。本文结合机场高填方工程特点, 以及现有的 BIM 技术研究成果, 认为 BIM 技术在该类工程中有如下应用优势:

#### (1) 三维可视化

在前期规划、工程设计、现场施工及后期运营维护等项目全生命管理周期中, 通过 BIM 技术构建机场原始地貌模型与设计完工模型, 并动态演示, 有助于设计、施工、监理、业主等相关人员充分认识建设条件与建设内容, 提高项目管理水平。

采用 USGS 国家地图调色板对原始地貌模型进行渲染, 不仅可以直观地查看场地原始地形的三维效果, 同时能对建设场地进行详细的高程分析、坡度分析与地面流域分析, 从而为高填方机场选址、规划、设计提供数据与技术支持<sup>[6]</sup>。

与传统数字地形图相比, BIM 技术构建的三维可视化模型使机场高填方工程设计工作更加科学高效。另外, BIM 模型实现三维可视化, 能有效避免不同专业在设计过程中产生的设计冲突。

对建设场地进行踏勘, 编制施工组织方案, 是施工人员前期工作的重点。由于山区机场项目占地范围大, 地势险要, 踏勘工作难度大, 因此原始地貌 BIM 模型可作为施工人员开展临时交通、临时排水、土石方调配等施工组织方案设计的辅助工具。此外, 传统二维设计图纸有一定局限性, 不利于施工人员对项目的整体认知, 施工过程中易产生返工、前后工序无法衔接等问题。而通过设计完工 BIM 模型, 施工人员可多角度、全方位了解项目建设内容。

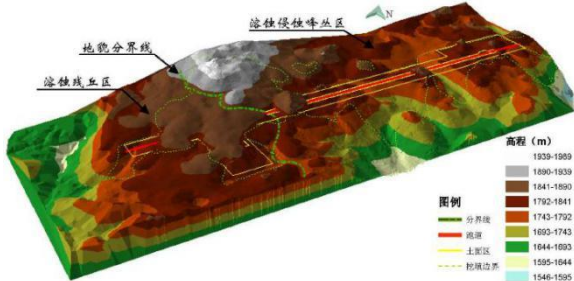


图1 原始地貌模型示意图<sup>[7]</sup>

另外, 监理、业主等项目相关人员也可以利用 BIM 模型的三维可视化优势, 提高现场质量管理、进度管理、成本(投资)管理水平。

## (2) 动态关联控制

由于地质勘查参数难以准确确定、工程测量资料精度有限、设计理论和方法带有经验性和类比性, 因此机场高填方工程在全生命周期管理中应采用动态控制理念<sup>[8]</sup>, 这也是《民用机场高填方工程技术规范》(MH/T 5035-2017)着力提倡的设计理念。BIM 技术的动态关联控制主要体现在工程各组成要素间存在约束条件, 对任何要素的调整可直接引发其他关联元素的自动更新<sup>[9]</sup>。

在前期规划及工程设计阶段, BIM 相关软件会随着机场平面布局、跑道位置、设计高程等要素的变化, 自动变更设计模型并更新工程量计算结果。该技术优势使得设计人员能够根据现场实际情况快速、直观地对比各方案的优劣, 优化设计方案。

在项目实施阶段, 根据施工中反馈的信息和监测资料完善设计内容, 并进行实时调整, 是一种客观求实、准确安全的管理模式, 适用于高填方工程施工阶段。传统管理模式设计图纸被确定后很难进一步完善, 多数采用变更形式进行调整, 而 BIM 技术能利用其动态关联控制功能迅速更新相关设计图纸, 并对现场人员、材料、机械等资源配置进行调整。

## 2 机场高填方工程数字化技术应用优势分析

不同工程数字化技术是现代工程管理的趋势, 通过安

装定位设备、信息传输设备、机械控制设备以及相关传感器等, 与传统的施工技术相结合, 实现对机场高填方工程的数字化管理, 能有效提高项目管理水平, 保证项目质量、进度和投资, 同时为下一步的机场运营提供竣工数据, 协助运营期间的管理<sup>[10]</sup>。

### (1) 数字化技术在设计与施工衔接方面的优势

现有施工以按图施工为主, 依靠技术人员熟悉设计图纸, 再经测量人员定位放线后, 实施人员、材料、机械的调配, 在指定区域采用特定的处理工艺开展施工作业。机场高填方工程功能区域划分复杂, 现场施工调配难度大。而采用数字化施工技术可将 BIM 模型及相关设计参数输入施工机械自动控制系统, 并通过卫星定位及机械设备控制技术, 实现设计与施工的顺利衔接, 提高施工效率。

### (2) 数字化技术在施工质量控制方面的优势

高填方施工质量的控制主要依靠监理工程师现场把控施工过程, 但是由于机场项目作业的工作量大、工作面广, 难以全面控制工程质量。数字化施工技术能对施工全过程进行实时监控, 并将相关数据传输、储存、分析, 从而实现对施工质量的控制。

## 3 高填方工程 BIM 模型与数字化技术集成应用

机场高填方是一个由土方、石方或土石混合体共同构成的不同部位承载着不同功能的系统。我国民航工程领域的专家通过十几年工程经验总结, 认为这个系统的工程形态主要由“基底面”“临空面”“交接面”和“填筑体”四个要素构成“三面一体”, 平衡并控制好“三面一体”, 即解决了这个系统的主要工程技术问题<sup>[1]</sup>。因此, 机场高填方工程 BIM 模型也主要包括“基底面”“临空面”“交接面”和“填筑体”四个要素。

(1) “基底面”为填筑体与原地基的结合面, 基底面的地形地貌、地质条件、水文条件是机场高填方工程需要重点研究与解决的关键技术问题。测量单位提供的测量成果以及勘察单位提供的地勘报告是构建该要素的基础资料, 包括测量点、等高线(自然地面等高线、基岩面等高线、特殊岩土厚度等位线)、DEM 文件等<sup>[11]</sup>。基础资料的准确性影响到后续设计、施工的精度, 因此在基底面要素构建中应采取措施对其进行修正, 改善原始地形模型质量, 从而提高模型与原始地形的匹配度。例如通过对高程点进行筛选, 排除高程明显错误的过大点及过小点; 使用插值法对地形曲面网格进行细分, 平滑地形曲面等<sup>[12]</sup>。

“临空面”主要包括边坡坡面和高填方顶面。边坡对整体稳定性有较高要求, 而高填方顶面有严格的沉降控制要求和强度及刚度要求。该要素主要基于机场地势设计、边坡设计、净空处理要求等因素构建。

“交接面”为填挖方交接面及其过渡段。由于挖方区无沉降变形甚至挖方卸荷后有一定回弹, 而填方区有沉降变形, 并且交接面附近的地基处理又往往被忽视, 导致填、

挖方交接面的差异沉降较大且容易出现突变。该要素的创建主要通过原始地貌模型与设计完工模型相叠加确定。

“填筑体”控制是高填方工程控制的核心。按机场功能区域可进一步细分为道面影响区填筑体、土面土填筑体、边坡稳定影响区填筑体、航站区填筑体等<sup>[13]</sup>。由于机场不同功能区域对变形及稳定要求不同,因此针对不同区域填筑体所采用的回填材料、处理工艺、控制指标等都有不同要求。在构建 BIM 模型时,应充分考虑这一点,明确不同区域填筑体的属性,便于项目实施阶段现场管理人员快速查询相关标签,提高填筑体回填质量。

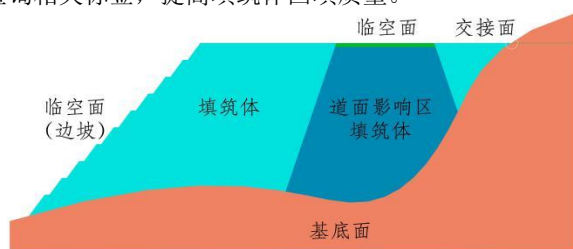


图2 高填方机场典型断面图

### 3.1 数字化施工技术

机场高填方工程施工主要包含地基处理与土石方作业。由于地基处理施工工艺根据不同场地有不同选择,需因地制宜进行论述,本文仅对土石方作业的数字化应用进行探讨。

高填方机场大多需要削山填谷,进行大规模的土石方调配。土石方调配是一个资源优化配置问题,涉及工程进度、空间布局、道路运输、施工机械等,是一个高维的复杂系统,其典型过程包括开挖、运输、填筑压实等三个阶段<sup>[14]</sup>。重庆某机场项目填方量约为 2000 万  $m^3$ ,挖方量约为 2100 万  $m^3$ ,挖方料以粉质黏土、泥岩、砂岩为主。项目土石方调配工作复杂,为顺利推进土石方作业,该工程将 BIM 模型导入土石方施工数字化系统,通过该系统的开挖分析模块、运输引导模块、压实监控模块实现数字化施工。



图3 土石方施工数字化系统组成

通过 BIM 模型及地质资料分析,该项目红线范围内主要分布 3 个土石料场,可利用的挖方料有粉质黏土、泥岩、砂岩等。岩性不同,岩石风化程度不同,挖方料十分复杂。开挖分析模块可以通过视频等技术手段,分析爆破或开挖后土石方材料的岩性、粒径、级配、强度等特性。

根据场地条件与设计方案,岩石强度高、级配良好的砂岩应优先用于填筑飞行区道面影响区和填方边坡稳定影响区,以利于控制道面沉降变形与边坡稳定性;级配不良、强度较低的泥岩、粉质黏土等可用于填筑土面区等对变形和强度要求不高的土面区。另外,航站区、工作区中的建筑物通常采用桩基础,因此不得采用石料或含有大块石的土石混合料,以免增加桩基施工的难度。利用卫星定位系统以及导航设备,运输引导模块可定向引导车辆将不同的挖方料运至不同作业区域,满足设计要求,实现就近调配,尽量减少运输距离,并对工程量进行实时计量。

通过车载振动传感器,压实监控模块既能对土石方压实过程和质量进行有效监控,同时又可以计算、统计、展示出施工速度和工程量。以碾压工艺为例,该模块可显示作业区域位置、碾压轨迹、碾压遍数、虚铺层厚、碾压前后高程、振动压实值 VCV 等压实监控信息<sup>[15]</sup>,对压实施工作业全流程实现了精细化管理,不仅效率高,而且支持数据历史回放,能针对问题进行原因分析。

工程实践表明,通过土石方施工数字化系统实现了挖、运、填的全程管理,有效提升了设备及人员的工作效率,节省了项目投资,确保了工程质量。

### 4 结论

BIM 技术与数字化技术作为现代土木工程应用中的先进研究领域,可辅助管理者达成项目管理目标。本文研究认为,将 BIM 模型与数字化施工应用到机场高填方工程项目中,两者集成应用能显著提高项目管理水平,全面把控工程质量、进度与投资。建设方驱动的 BIM 模型数字化施工集成应用模式具有以下特点:

(1) 机场高填方工程 BIM 模型主要包括“基底面”“临空面”“交接面”和“填筑体”四个要素。

(2) 土石方施工数字化系统包括开挖分析模块、运输引导模块、压实监控模块。

(3) BIM 模型与施工数字化集成应用可改善传统项目管理模式,有利于提高项目管理效益。

### 【参考文献】

- [1] 赵剑剑. 土石混合料的渗水湿化对高填方体变形的影响研究[D]. 重庆: 重庆大学, 2015.
- [2] 姚仰平, 丛易敏行, 罗汀, 张星, 王俊博, 耿轶. 山区高填方机场的智能建造与安全运营[J]. 科技导报, 2018, 36(17): 106-110.
- [3] 李冬阳. 攀枝花机场 12#滑坡运动过程及机理的数值

模拟研究[D]. 四川:成都理工大学,2017.

[4]余健俊,陆树启.基于BIM的公共工程综合价值集成管理模式[J].土木工程与管理学报,2018,35(3):67-72.

[5]刘云峰.基于Civil 3d的动态数字地形模型(DTM)建立及土木工程应用介绍[J].黑龙江科技信息,2011(36):49.

[6]陈宁.云南临沧某机场岩溶发育规律及地基稳定性研究[D].四川:成都理工大学,2012.

[7]罗汀,耿轶,张星.虚拟现实在机场高填方压实质量监控系统中的应用[J].工业建筑,2018,48(10):137-141.

[8]范喆.基于BIM技术的施工阶段4D资源动态管理[D].北京:清华大学,2010.

[9]梁军平,赵文斌,马万良.连续压实过程监控系统(CPMS)在机场场道填筑中的应用[J].中国港湾建

设,2015,35(3):61-63.

[10]刘莉,李国杰,乔伟刚.基于Civil 3D的三维地质建模方法及应用[J].水运工程,2018(8):140-144.

[11]王伊鸣,冯俊颖.Civil 3D及Map 3D在山区厂址选择中的应用[J].中国科技信息,2012(8):113-114.

[12]施发弘.高填方工程施工中的系统控制方法[J].四川建筑,2010,30(3):91-92.

[13]徐玉美.基于进化算法的大型场平土石方调配优化探究[J].建筑工程技术与设计,2017(22):4079-4079.

[14]张立磊.数字化技术在机场施工管理中的应用[J].市政技术,2018,36(6):225-227.

作者简介:张优龙(1990.9-),主要从事机场场道工程、岩土工程研究,职称:工程师。

## 浅谈水利工程中加强水资源管理的措施

解 宏

昌吉市三屯河流域管理处, 新疆 昌吉 831100

**[摘要]** 水资源管理是水利工程中的重要环节, 但当前存在斗农渠水损较高、节水设施建设滞后老化和水库调蓄能力不高等问题。为加强水资源管理, 可以开展农业灌溉面积摸底调查工作、部门联动杜绝超面积种植现象、加快农村水利设施节水改造, 提高用水效益, 以及加快蓄水、调水配套工程建设等措施。这些措施有助于优化水资源配置、提高水资源利用效率、实现可持续发展。

**[关键词]** 水利工程; 水资源管理; 节水; 农业灌溉; 蓄水调水

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8470

中图分类号: TV213.4

文献标识码: A

### Brief Discussion on Measures to Strengthen Water Resource Management in Water Conservancy Engineering

XIE Hong

Changji Santun River Basin Management Office, Changji, Xinjiang, 831100, China

**Abstract:** Water resource management is an important link in water conservancy engineering, but there are currently problems such as high water loss in Dounong Canal, outdated water-saving facility construction, and low reservoir regulation and storage capacity. In order to strengthen water resource management, measures such as conducting a thorough investigation of agricultural irrigation area, coordinating departments to eliminate excessive planting, accelerating water-saving transformation of rural water conservancy facilities, improving water efficiency, and accelerating the construction of water storage and diversion supporting projects can be taken. These measures help optimize water resource allocation, improve water resource utilization efficiency, and achieve sustainable development.

**Keywords:** water conservancy engineering; water resource management; water conservation; agricultural irrigation; water storage and regulation

#### 引言

随着全球人口增长和经济发展, 水资源供需矛盾日益突出, 水资源管理成为全球关注的焦点。在中国, 水利工程是优化水资源配置、保障农业生产和人民生活的重要手段。但当前水利工程中存在一些问题, 如斗农渠水损较高、节水设施建设滞后老化和水库调蓄能力不高等, 导致水资源利用效率不高。因此, 加强水资源管理是非常必要的。

#### 1 水利工程中水资源管理存在的问题

##### 1.1 斗农渠水损较高、节水设施建设滞后老化

水资源管理是水利工程中至关重要的一环, 它直接关系到水资源的开发利用和水生态环境的保护。然而, 在实际的水资源管理中, 也面临着一些问题和挑战。其中之一就是斗农渠水损较高, 节水设施建设滞后老化的问题。据了解, 目前该市现有干渠4条60.6公里(头屯河17公里), 支渠25条184公里, 工程状况良好。然而, 斗渠119条466公里, 防渗率仅为71%, 农渠898条1140公里, 防渗率为81%。斗、农渠渠系水利用率仅为76%, 而且两级渠的损失高达24%。这表明斗农渠系统中的水损问题十分严重, 需要引起的高度关注。造成水损问题的原因有很多, 其中一个重要原因是斗、农渠个别区段完好率较低。这些区段的渠道可能存在破损、老化等问题, 导致渗漏和水损。另外, 节水设

施的建设滞后和老化也是一个问题<sup>[1]</sup>。在水利工程中, 节水设施是非常重要的, 可以有效减少水损, 提高水资源的利用率。然而, 目前一些斗农渠的节水设施建设滞后, 甚至已经老化失效, 给水资源管理带来了极大的困难。

##### 1.2 水库调蓄能力不高

水库是水资源管理中重要的调节措施, 可以有效地平衡不同时间段的水资源供需关系。然而, 在昌吉市的水库调蓄方面, 存在着调蓄能力不高的问题, 这给当地的水资源管理和利用带来了一些挑战。据了解, 昌吉市有三座水库蓄水工程, 其中两座为中型水库(三屯河水库、努尔加水库), 一座为小型水库(黎明水库)。目前, 仅有努尔加水库正常运行, 可用于灌溉调节的库容只有3885万方, 由于调蓄能力有限, 灌溉高峰期6-7月易出现卡脖子旱现象。这表明昌吉市的水库调蓄能力不足, 无法满足当地农业生产和生活用水的需要。造成水库调蓄能力不高的原因有很多, 其中一个重要原因是水库的规模较小。昌吉市现有的三座水库中, 仅有一座为中型水库, 其余两座为小型水库。这种水库规模较小的情况下, 蓄水能力和调节能力都会受到限制, 难以满足当地的用水需求<sup>[2]</sup>。

##### 1.3 水损较高、节水设施老化

昌吉市的水资源管理中, 存在着水损较高和节水设施

老化的问题。这些问题不仅影响了当地的水资源利用效率,还给水资源保护和可持续利用带来了一定的挑战。据了解,昌吉市现有的干渠、支渠、斗渠和农渠等渠系工程较为完善,其中斗渠和农渠渠系的防渗率分别为71%和81%。但是,斗、农渠渠系的水损问题比较突出,渠损率高达24%,这意味着大量的水资源浪费和损失。另外,节水设施的建设和维护也存在一定的问题,老化的设施无法发挥应有的作用,导致水资源的浪费和损失。造成水损较高和节水设施老化的原因有很多。首先,一些水利工程的设计和施工不够科学和严谨,存在漏洞和疏漏,导致水损率较高。其次,一些节水设施的建设和维护存在不足,缺乏必要的资金和技术保障,无法及时修缮和更新设施,导致设施老化和失效<sup>[3]</sup>。另外,公众的节水意识和水资源管理意识也需要进一步提高,缺乏合理的水资源利用方式和习惯,浪费和损失水资源的现象较为普遍。

#### 1.4 水库调蓄能力不足

在昌吉市的水资源管理中,水库调蓄能力不足也是一个突出的问题。这个问题不仅影响着当地的灌溉、生产和生活用水,还给水资源保护和可持续利用带来了一定的挑战。据了解,昌吉市目前拥有三座水库,分别是三屯河水库、努尔加水库和黎明水库。其中,努尔加水库是仅有的正常运行的水库,其总库容为6844万方,兴利库容为4485万方,可用于灌溉调节的库容只有3885万方。这意味着,当地的灌溉用水、生产用水和生活用水都面临着供应不足的问题,特别是在高峰期的6-7月,容易出现卡脖子旱现象,给当地的农业生产和社会经济带来一定的影响。造成水库调蓄能力不足的原因有很多。首先,一些水库的设计和施工不够科学和严谨,考虑不周全,导致库容不足,调蓄能力不足。其次,一些水库的维护和管理不到位,导致库容的损失和浪费,影响了调蓄能力。此外,一些地区的气候条件和降水情况也是影响水库调蓄能力的重要因素,需要更多的技术和经济手段来解决。

### 2 水利工程中加强水资源管理的措施

#### 2.1 开展农业灌溉面积摸底调查工作

当下,水资源日益紧缺,为了保证可持续的水资源利用,必须采取有效的措施加强水资源管理。其中,开展农业灌溉面积摸底调查工作是一项非常重要的措施。该措施的具体实施过程需要以下几个步骤:第一步,建立联合调查组。由于农业灌溉面积涉及多个部门,需要联合调查组。一般而言,该组由农业农村局、自然资源局、林草局等多个部门共同组成。调查组应该建立领导小组,明确各部门的职责,确保能够对不同领域进行专业的调查和统计。第二步,实地测量和核查。在建立调查组之后,调查组应该深入农村地区进行实地测量和核查。这些地区包括二轮承包土地、村集体机动地、国有农用地和林地。调查组应该使用现代化的测量设备和技术,以确保数据的准确性和可

靠性。在测量的过程中,应该关注灌溉用水的实际使用情况,包括水源、水井、管道、水泵、喷灌器等灌溉设施。第三步,建立档案资料库。为了有效管理调查数据,调查组应该建立全面、精准的档案资料库。该档案资料库需要包括各项数据的详细信息,如地理位置、用途、灌溉面积、灌溉设施等等<sup>[4]</sup>。数据应该按照统一的格式整理,以便今后的“以水定地”工作使用。同时,调查组应该定期更新数据,以确保数据的及时性和准确性。通过开展农业灌溉面积摸底调查工作,可以更好地了解实际情况,制定更加精准的水资源管理方案,从而实现科学、合理、高效地利用水资源。

#### 2.2 部门联动杜绝超面积种植现象

水资源管理是当前全球面临的一大挑战,而水利工程中的水资源管理显得尤为重要。其中,加强水资源管理的措施包括多方面,其中包括部门联动杜绝超面积种植现象。超面积种植现象是指农民在不符合土地政策和农业生产规律的情况下,将土地超面积用于种植农作物的行为。这种行为不仅会导致土地生态环境的破坏,还会浪费水资源,影响水资源的合理利用。因此,建立农业农村局、自然资源局对二轮土地、集体机动地、国有农用地的年度播种面积实行联合核查制度,可以有效杜绝超面积种植现象。在该措施中,农业农村局与自然资源局之间建立了联合核查制度,共同监督土地的种植面积。这一制度的建立使得相关部门之间的工作形成了互动合作的局面,避免了各部门之间信息孤岛的出现,也避免了各部门之间工作冲突的问题。此外,农业农村局在该制度下还指导乡镇根据年度水量分配指标合理调整种植作物结构,并确定种植面积、种植地块,使农民在种植农作物时更加科学、合理。这一措施可以让农民们有意识地遵守土地政策和农业生产规律,减少超面积种植现象的出现,从而保障土地生态环境的健康发展。农业、水利等综合执法力量也需要前置,并加大宣传教育,将超面积种植行为扼杀在播种前。这一措施可以让农民了解超面积种植的危害性和不合理性,从而减少超面积种植现象的出现。总之,部门联动杜绝超面积种植现象是加强水资源管理的重要措施。通过建立联合核查制度、指导乡镇合理调整种植作物结构、加大宣传教育等措施,可以有效地杜绝超面积种植现象,从而保障土地生态环境的健康发展,并促进水资源的

#### 2.3 加快农村水利设施节水改造,提高用水效益

随着人口的增长和经济的发展,水资源管理成为一个重要的问题。在水利工程中,加强水资源管理是必要的。其中一个措施是加强部门联动,杜绝超面积种植现象。另一个措施是加快农村水利设施节水改造,提高用水效益。本文将分别从这两个方面进行详细分析。首先,加强部门联动,杜绝超面积种植现象是一个必要的措施。该措施主要包括以下几个方面。首先,建立农业农村局、自然资源局对二轮土地、集体机动地、国有农用地的年度播种面积

实行联合核查制度。这将有利于减少超面积种植现象的发生。其次,根据年度水量分配指标,合理调整种植作物结构,确定种植面积、种植地块。这有利于实现“以水定地”的措施。第三,出具“种植面积确认书”,村、乡镇逐级签字确认。这可以防止超面积种植现象的发生。第四,水利配水部门根据“种植面积确认书”定额配水,确保“以水定地”措施落实到位。第五,前置综合执法力量,加大宣传教育,将超面积种植行为扼杀在播种前。这将有利于减少超面积种植现象的发生。

因此,这些措施可以加强部门联动,杜绝超面积种植现象,保护水资源。其次,加快农村水利设施节水改造,提高用水效益也是必要的。该措施主要包括以下几个方面。首先,斗、农渠渠系水利用率 76%,两级渠损 24%,灌区每年引水 2.2 亿立方米,渠系水利用系数提高 4%,理论上可节水 880 万方。这说明加强水利设施节水改造是非常有必要的。其次,我市园林地面积 28.88 万亩,节水灌溉面积仅 2.04 万亩,园、林地节水空间较大。园林全部实施节水设施后,每亩可按 90 方节水,可节水 2410 万方。未实施高效节水建设项目的仅三工镇、六工镇未实施节水另外,加快农村水利设施节水改造也是提高用水效益的重要手段。水资源的有效利用需要建立在完善的水利设施上。在农村地区,斗、农渠渠系是重要的灌溉设施,其水利用率达到 76%,但是损失率高达 24%。通过改善渠道结构、加强渠道管理、采用现代化的监测技术等手段,可以有效地降低渠损率,提高渠系水利用系数,进而节约大量的水资源。例如,如果每年节约 880 万方水,这将对水资源保护和节约工作产生重要的推动作用。

#### 2.4 加快蓄水、调水配套工程建设

水资源是人类生存和发展的重要基础,而水利工程是水资源管理和利用的重要手段之一。为加强水资源管理,水利工程需要采取措施加强节水改造、控制超面积种植、加快调水配套工程建设等方面,提高水资源利用效率,保障城乡用水安全。其中,加强水资源管理的措施之一是部门联动杜绝超面积种植现象。在加强节水改造的同时,也需要控制农业种植面积,杜绝超面积种植现象。为此,建立农业农村局、自然资源局对土地的年度播种面积实行联合核查制度,并指导乡镇合理调整种植作物结构,确定种植面积、种植地块,实现“以水定地”,并由村、乡镇逐

级签字确认。同时,水利配水部门要根据种植面积确认书定额配水,确保“以水定地”措施落实到位。

在控制超面积种植方面,还需要加大宣传教育,将超面积种植行为扼杀在播种前,增加综合执法力量前置,加强对超面积种植行为的监督和处罚,从而有效杜绝超面积种植现象。加快农村水利设施节水改造是另一个加强水资源管理的措施。针对现有水利设施存在的问题,如渠系水利用率低、灌溉面积节水设施缺失等,需要加快节水改造,提高用水效益。例如,通过斗、农渠渠系水利用率 76%、两级渠损 24%等数据分析,可得出理论上可节水 880 万方的结果。在园林地面积 28.88 万亩中,节水灌溉面积仅 2.04 万亩,园、林地节水空间较大。因此,对于园林,应该全部实施节水设施,每亩可按 90 方节水,可节水 2410 万方。而未实施节水设施面积为 1.5 万亩的三工镇、六工镇每亩可按 60 方节水,可节水 90 万方。因此,建议将林、田间的节水设施项目纳入乡村振兴基础项目进行实施改造,提高林田间用水效率。

#### 3 结语

水资源是人类生存和发展的重要基础,加强水资源管理对于推动可持续发展具有重要意义。本文针对水利工程中存在的问题,提出了加强水资源管理的措施,包括开展农业灌溉面积摸底调查工作、部门联动杜绝超面积种植现象、加快农村水利设施节水改造、加快蓄水、调水配套工程建设等,这些措施有助于优化水资源配置、提高水资源利用效率、实现可持续发展。

#### [参考文献]

- [1]严玉春,王利,肖云梅.水利工程中加强水资源管理的措施研究[J].水利科技与经济,2020,26(6):96-99.
- [2]马宁,张磊,于文洁.水利工程中加强节水措施的研究[J].农业机械化研究,2021,43(2):27-29.
- [3]刘志敏,李伟,赵秀清.加强水资源管理促进水利工程可持续发展[J].水文,2022,42(1):20-24.
- [4]王显祥,王光华,王东亮.水利工程中加强水资源管理的对策探析[J].河南水利水电,2023,47(1):28-31.

作者简介:解宏(1974.2-),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:昌吉市三屯河流域管理处,职务:灌溉科科长,职称级别:高级工程师五级。

# 水利工程安全生产及标准化管理分析

颜于川

新疆水利投资控股有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

**[摘要]**在我国社会经济快速发展的背景下, 水利工程建设工作也随之加快。为了满足经济发展需求, 水利工程建设数量逐渐增多, 同时, 规模也逐渐扩大。水利工程在发挥实际作用的同时, 也会对社会的发展产生影响, 对社会经济的可持续发展也具有积极的推动作用。因此, 为了确保水利工程建设工作能够顺利开展, 就需要从实际出发, 做好相关工作。在此过程中, 为了实现对水利工程安全生产及标准化管理工作的优化与改进, 需要重点加强相关方面工作力度。基于此, 以下主要就水利工程安全生产及标准化管理中存在的问题进行分析, 并提出针对性的解决对策。以在相关领域有些参考。

**[关键词]**水利工程; 安全管理; 措施

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8469

中图分类号: TV513

文献标识码: A

## Analysis of Safety Production and Standardization Management in Water Conservancy Engineering

YAN Yuchuan

Xinjiang Water Conservancy Investment Holding Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

**Abstract:** With the rapid development of Chinese social economy, the construction of water conservancy projects has also been accelerated. In order to meet the needs of economic development, the number of water conservancy projects has gradually increased, and at the same time, the scale has gradually expanded. Water conservancy projects not only play a practical role, but also have an impact on social development, and also have a positive role in promoting the sustainable development of social economy. Therefore, in order to ensure the smooth development of water conservancy projects, it is necessary to proceed from reality and do a good job in related work. In this process, in order to optimize and improve the safety production and standardized management of water conservancy projects, it is necessary to focus on strengthening the work of related parties. Based on this, the following mainly analyzes the problems existing in the safe production and standardized management of water conservancy projects, and puts forward targeted solutions, so as to have some reference in related fields.

**Keywords:** water conservancy engineering; safety management; measures

### 1 概述

#### 1.1 水利工程建设的重要性

在水利工程建设中, 安全生产及标准化管理是一项重点工作, 涉及内容较多, 其重要性也不言而喻。因此, 为了使水利工程建设能够顺利进行, 就需要从实际出发, 做好安全生产及标准化管理工作。在此过程中, 首先需要明确水利工程建设的重要性, 并做好相关的安全生产与标准化管理工作。在水利工程建设中, 需要从实际出发, 做好相关工作。具体可以从这几个方面开展: 第一做好安全生产与标准化管理工作。如果安全生产与标准化管理工作做得不好, 则会影响水利工程建设的质量。因此在开展相关工作时需要注重相关细节问题, 确保其符合水利工程建设要求。第二, 明确标准化管理的目标与内容。在进行标准化管理过程中需要明确具体的目标与内容。通过明确具体的目标与内容可以为标准化管理工作提供指导方向。因此开展标准化管理工作时需要对具体内容进行分析与总结。第三, 做好相关培训与宣传工作。在开展标准化管理过程中需要做好培训与宣传工作。通过培训可以提升员工的操作技能水平; 通过宣传可以促进员工思想观念的改变。

此外, 在进行标准化管理过程中还需要注重相关制度的建立与完善。通过制度来规范水利工程建设行为; 通过制度来确保水利工程建设人员具有较高的素质水平; 通过制度来确保水利工程建设人员具有较高的责任意识; 通过制度来确保水利工程建设人员具有较高的安全意识; 通过制度来确保水利工程建设人员具有较强的自我保护能力<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 水利工程安全管理的重要性

因为水利工程与其他建筑项目相比具有施工工期长、工程量大的特点, 再加上施工环境比较恶劣, 所以在施工过程中容易受到很多不确定因素的影响, 容易导致安全事故的发生。近年来, 水利工程中出现的建筑物坍塌、高空坠物、触电溺水等事故, 不但造成施工人员伤亡, 还影响了水利工程施工进度, 给建筑单位造成严重的经济损失和社会影响。水利工程安全事故多发生在开挖地基、开山爆破、水下施工、高空施工作业等环节, 因此加强水利工程安全管理刻不容缓, 建筑单位和施工人员应时刻紧绷安全生产这根弦。

### 2 水利工程项目管理现状分析

#### 2.1 管理现状及存在的问题

首先在水利工程建设中, 项目管理是其核心内容之一,

主要是通过对工程建设的具体情况进行了解,进而实现对工程质量的有效控制。因此,在水利工程建设过程中,需要结合实际情况,对施工的具体流程进行合理规划。在此过程中,为了有效保证施工质量,就需要从实际出发,建立健全与之相对应的管理体系。在实际工作中,由于管理体系不完善,就会导致出现管理漏洞。同时,由于一些施工人员素质水平较低,缺乏对施工操作的相关经验和技能。从目前我国水利工程建设现状来看,主要存在以下几方面问题:第一、缺乏完善的施工方案;第二、缺少完善的施工人员培训机制;第三、没有对施工现场进行严格的管理;第四、施工进度控制不到位。因此在实际工作中需要通过以上问题的解决来优化与改进水利工程项目管理工作。只有通过以上问题的有效解决与解决,才可以实现对水利工程施工质量的有效控制。

## 2.2 缺乏完善的施工方案

只有在明确施工方案的基础上,才能够保证水利工程建设工作的有序进行。从目前我国水利工程项目管理现状来看,由于缺乏完善的施工方案,就会导致出现一系列问题:首先,在水利工程施工过程中,由于缺乏完善的施工方案,就会导致在施工过程中出现一些问题,例如:施工图纸不详细、设计方案与实际不符等。其次,由于缺乏完善的施工方案,就会导致一些施工人员在实际工作中存在侥幸心理,缺乏对工程质量的严格把控。只有这样才能够有效保证水利工程建设质量。

## 2.3 缺少完善的施工人员培训机制

水利工程建设过程中,需要对相关人员进行培训,尤其是专业技术水平较高的施工人员,只有如此才可以保证施工的质量。但是在实际工作中,由于缺少完善的施工人员培训机制,就会导致施工人员专业技术水平较低,无法对其进行有效的培训。在实际工作中,如果施工人员缺少专业技术知识的了解与掌握,就会导致工程建设出现质量问题。因此在实际工作中需要通过对其进行培训来保证其专业技能水平。同时在对其进行培训时,需要结合具体情况来开展。尤其是一些非专业技术水平较低的施工人员,需要通过培训来保证其专业技术水平。在这种情况下,就会导致工作人员专业技能水平较低,无法对其进行有效的监管与控制。

## 2.4 没有对施工现场进行严格的管理

在水利工程项目管理中,对施工现场进行严格的管理是非常重要的。通过对施工现场进行有效的管理,不仅能够保证工程施工质量,而且还可以有效地减少施工成本。但是从目前我国水利工程建设现状来看,存在以下几个方面问题:第一、缺少完善的施工技术管理体系。在水利工程建设中,相关技术人员缺乏对施工技术的管理意识,而且对于施工中所涉及的具体细节问题没有引起足够的重视,导致在施工过程中出现许多问题。例如,在水利工程建设中,

一些技术人员不具备对具体情况进行分析的能力,无法有效地把握好工程的具体情况。因此就会导致在实际施工过程中出现许多问题。第二、没有形成完善的质量管理体系。由于我国水利工程建设起步较晚,相关经验不足,因此就会导致水利工程建设在质量管理方面存在不足。因此为了有效提高水利工程建设水平,就需要建立完善的质量管理体系,通过对质量管理体系的优化与改进来保证施工质量。第三、缺乏完善的安全生产管理体系。因此在实际工作中需要通过对安全生产管理体系的优化与改进来保证工程施工质量和施工效率。

## 3 安全生产管理中存在的问题

### 3.1 发现问题制定措施

在水利工程建设过程中,由于受到工程自身因素的影响,导致安全生产管理工作开展难度增加。为了解决这一问题,就需要在水利工程建设过程中,从实际出发,明确工程安全生产管理存在的问题,并有针对性地制定解决措施。首先,部分工程人员对安全生产管理工作的认识不到位,没有意识到安全生产管理工作的重要性,在实际工作中对其存在忽视心理。同时,部分工程人员素质水平较低,专业技术水平不足,无法保证安全生产管理工作开展的科学性与合理性。其次,部分工程人员在实际工作中没有形成安全意识,认为只要能够完成施工任务即可。在此过程中,并没有从工程实际出发开展安全生产管理工作。再有,部分工程人员缺乏安全生产管理意识。在具体施工过程中没有认识到安全生产管理工作的重要性,没有严格按照标准执行安全生产管理制度。最后,部分工程人员在实际工作中不能做到自我约束与监督。因此,这些问题都会对水利工程建设质量造成影响。

### 3.2 安全管理缺乏充足的资金支持

在水利工程施工过程中,安全管理需要专项资金支持。但在现阶段,部分建设单位并没有意识到安全管理的重要性,没有设立专项的资金用于安全管理工作,甚至有的企业没有成立安全管理部门,这都导致安全管理工作发挥不出应有的监督管理功能。有的建设单位只看重项目的经济效益,将安全管理资金用作技术研究或者其他地方,没有实现安全管理资金的专项专用,这也容易致使安全管理工作形同虚设。

### 3.3 安全管理缺乏专业性管理人才

在水利工程建设过程中,需要专业性技术人才开展安全管理工作。部分建设单位在安全管理人员的配置上面没有引起重视,导致安全管理人员人数较少,而且还不具备安全管理的专业技能,未能很好履行安全管理的职能;另外,部分安全管理人员在施工现场并不会主动进行施工安全的检查管理工作,缺乏强烈的责任感,部分安全管理人员虽然主动去检查安全隐患,但由于自身专业素质不够硬,导致检查不到位、不彻底<sup>[2]</sup>。

## 4 提升安全生产和标准化管理的措施

### 4.1 建立健全标准化管理体系

在水利工程建设工作开展的过程中,为了提高管理水平,就需要根据实际情况建立健全标准化管理体系,确保安全生产与标准化管理工作能够得到有序开展。在此过程中,需要从多个方面入手,首先,在选择安全管理人员的过程中,就需要严格要求其具备较强的专业技能与综合素质。其次,需要明确管理标准。在实际开展工作时,需要严格按照相关标准开展工作,确保每一个环节都符合标准要求。最后,在监督与考核方面,需要加强考核力度。此外,在管理体系建立过程中,还需要积极借助信息化手段进行管理模式的创新。同时,也可以通过建立考核机制的方式对安全生产及标准化管理工作进行考核。

### 4.2 加强标准化管理培训工作,吸引专业性人才。

为了提升安全生产及标准化管理工作效果,就需要将培训作为重要手段之一。首先,需要加强对施工人员的培训。在此过程中,为了确保施工人员能够全面了解工程内容与技术要求等内容,就需要定期组织培训工作。最后,还需加强对安全生产与标准化管理制度的培训工作力度。同时不难看出水利工程是一项复杂的综合性施工过程。建设单位一定要加强安全管理工作的开展,一方面可以通过社会招聘和高校定向培养的方式,积极吸引专业性技术人才加入到安全管理队伍中来,壮大安全管理队伍;另一方面,加强安全管理人员的技能培训,使之掌握最新的安全管理技术,提高安全管理水平。另外,建设单位还可以对安全管理人员进行职能划分,责任到人,避免出现互相推诿,进行绩效考核,激发安全管理人员的责任心和竞争意识,使安全隐患排查工作更深入、全面。

### 4.3 实现信息化管理模式创新

在实际开展安全生产及标准化管理工作时,为了提升管理效果与效率,就需要将信息化技术应用到其中。在实际应用过程中可以借助信息技术平台展开工作。首先,需要明确信息技术平台的运行模式。其次,还需通过信息化技术实现对水利工程施工进度的监督与控制工作。

### 4.4 重视安全生产与标准化考核工作

在开展水利工程建设工作时,为了提升整体效益与质量水平,就需要对安全生产与标准化管理工作进行重视。为此可以在实际开展相关工作时合理设置考核指标与考核体系等内容。为有效提升考核效果与效率的提升目标的实现提供支持保障。可以在工程显眼位置张贴安全生产标语、树立安全生产规定和要求展板等,以此提高安全生

产意识。

### 4.5 落实安全生产责任制与责任追究制

在实际开展水利工程建设工作时,为了提高管理效果和质量水平均得到有效提升,就需要将安全生产责任制与责任追究制落实到实际工作中去。在此过程中还需做好责任划分和明确奖惩制度等内容的落实。在此过程中还需对安全生产责任制与责任追究制进行有效落实和执行。

### 4.6 建立完善的应急机制和体系

在开展安全生产及标准化管理工作时需要做好相关应急机制与体系的构建工作。通过对应急机制和体系的构建可以有效提升安全生产及标准化管理效果和效率。因此,在实际开展相关工作时需要对应急机制和体系的构建加以重视和落实。因为对于水利工程施工来讲,施工量远远大于其他类型的建筑项目,安全管理工作更为重要。细节决定成败,如果忽视安全隐患排查工作中的一个细节,都有可能给整个工程造成巨大的损失,甚至威胁人民的生命财产安全。只有不断地加强防范,格外重视,才能最少地减少事故的发生,要不断加强细节之处的检查,建筑材料的尺寸、机械设备的运行情况、特殊部位的施工工艺等等,只有将细节之处的检查完全落实,做好排查工作,才能最大程度地保证水利工程的质量<sup>[3]</sup>。

## 5 结语

在新时代背景下,随着经济的快速发展,水利建设规模逐渐扩大,水利工程的安全生产及标准化管理工作也越来越受到人们的重视。为了提高水利工程安全生产及标准化管理质量,需要从多方面入手,进行合理的管理工作。因此,在实际管理过程中,需要重点加强安全生产及标准化管理方面工作力度。通过本文的分析可知,水利工程建设是我国社会经济发展中的重要内容。在水利工程安全生产及标准化管理工作开展过程中,需要充分认识到其重要性,结合实际情况,合理进行安全生产及标准化管理工作开展。

### [参考文献]

- [1] 刘海涛. 水利施工全过程造价管理措施[J]. 砖瓦世界, 2021(1): 32-36.
  - [2] 双桂华. 农村水利工程施工常见的问题及优化措施[J]. 现代农业科技, 2020(1): 13-15.
  - [3] 李淼, 张慧萌. 水投公司参与水利工程建设运营典型实践及启示[J]. 水利发展研究, 2021(11): 9-11.
- 作者简介: 颜于川(1988.3-), 当前就职单位名称: 新疆水利投资控股有限公司, 职称级别: 中级职称。

## 论建筑工程管理中 BIM 技术的应用研究

沈涛 姚亮亮 王申良

浙江德旅建设有限公司, 浙江 湖州 313200

**[摘要]** 社会经济水平的不断提升, 推动了我国建筑行业发展速度的加快, 在这样的一种发展背景下, 越来越多新型施工技术得到了出现和推广应用, 其中 BIM 技术便是众多新型施工技术中的一种, 被广泛应用到建筑工程管理领域当中, 并取得了显著应用成效。将 BIM 技术合理应用到建筑工程管理当中, 无论对于施工进度, 还是施工质量和安全都能够起到很好的积极促进作用, 帮助建筑企业获得更大的经济效益和社会效益。基于此, 本篇文章围绕着以 BIM 技术为内容, 对其在建筑工程管理中的应用展开了分析与讨论, 希望对相关建筑企业有所启示, 仅供参考。

**[关键词]** BIM 技术; 建筑工程管理; 应用策略

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8522

中图分类号: TL372.3

文献标识码: A

### Research on the Application of BIM Technology in Construction Engineering Management

SHEN Tao, YAO Liangliang, WANG Shenliang

Zhejiang Delv Construction Co., Ltd., Huzhou, Zhejiang, 313200, China

**Abstract:** The continuous improvement of socio-economic level has accelerated the development speed of Chinese construction industry. Against this development background, more and more new construction technologies have emerged and been promoted and applied. Among them, BIM technology is one of the many new construction technologies, widely used in the field of construction project management and has achieved significant application results. The rational application of BIM technology in construction project management can play a positive role in promoting construction progress, quality, and safety, helping construction enterprises achieve greater economic and social benefits. Based on this, this article analyzes and discusses the application of BIM technology in construction project management, with the aim of providing inspiration for relevant construction enterprises and for reference only.

**Keywords:** BIM technology; construction project management; application strategy

### 引言

在我国随着建筑行业日益兴起, 在管理方面还存在相应问题: (1) 建筑工程技术管理现状: 在整个建筑中, 技术管理占据重要位置, 一方面是整个工程的整体质量, 另一方面是施工人员的安全, 这对于整个工程来说技术管理是重中之重。在目前, 我国在建筑工程管理方面还存在很多问题, 出现管理技术不科学和技术不到位的现象, 管理人员一味追求经济效益, 对于技术管理严重忽视, 最终导致整个工程质量存在巨大隐患。(2) 建筑工程成本管理现状: 在建筑工程中会涉及到各种成本方面, 其中任何一个环节出现失误, 都会造成建筑工程经营利润的流失, 更严重的还会造成巨大亏损。在目前我国建筑工程中造成成本浪费的现象比比皆是, 比如, 结块的水泥、生锈的钢筋等等一系列问题, 这也严重影响建筑工程的质量。(3) 建筑工程质量管理现状: 建筑工程的质量直接关系到人民的安全, 但是, 在很多开发商的操作下更看重盈利而忽视了质量问题, 利用劣质材料以次充好, 对于质量根本无法保证甚至造成很多烂工程。

当下结合我国当前建筑工程管理现状来看, 与国际建筑工程管理水平相比还存在着一定差距。社会经济的快速发展, 推动了我国逐渐步入到信息化时代, 基于信息化时

代下, 信息在各行业领域中发挥着关键, 对于各行各业发展起到了积极促进作用, 使社会生产效率得到了进一步提升。但是信息技术在建筑工程管理这一方面领域的应用存在着很大不足, 面对这样的一种背景下, 建筑信息模型技术应运而生。建筑信息模型技术也就是 BIM 技术, 基于 BIM 技术应用下, 可以实现对建筑工程全生命周期的有效管理, 在保证施工质量和安全的前提下, 缩短施工工期, 帮助建筑企业减少一定建筑成本的投入。

### 1 BIM 技术的概述分析

#### 1.1 内涵

BIM 的全称为 Building Information Modelling, 中文翻译为建筑信息模型。基于 BIM 下, 可以借助一些现代化技术的应用, 以 3D 形式将工程信息直观清晰地呈现出来, 进而帮助工程人员对建筑工程项目有一个更加全面的了解和掌握。应用 BIM 技术, 可以构建起一个直观清晰的 3D 建筑模型, 通过 3D 建筑模型, 可以强化施工人员对施工图纸的理解和掌握, 这在一定程度上能够有效降低施工过程中一些施工问题出现的可能性。在建筑工程项目建设中, 要求建筑企业需要将 BIM 技术贯彻落实到施工的全过程当中, 包括施工前期的准备阶段、施工阶段以及施工

后期的竣工结算阶段都需要将 BIM 技术贯穿落实好,只有这样才能避免或减少施工问题的出现,同时还可以帮助建筑企业降低一定的人力、物力及财力投入。以工程造价管理为例,基于 BIM 技术的应用下可以对施工成本进行 5D 动态化管理和控制。所谓的“5D 建筑信息模型”,简单地说就是在 3D 模型基础上,增加了时间和成本。应用 BIM 技术可以实现对工程建设施工过程的虚拟化,通过对虚拟化施工的分析,可以及时发现工程建设施工过程中所存在的问题和不足之处,然后有针对性地采取相应措施进行优化,使各项施工资源都能够得到合理配置和有效管理,确保后续工程建设施工的顺利开展。

## 1.2 特点

(1) 可视化。过去的建筑工程模型主要以二维模型为主,面对二维模型,技术人员不仅很难作出相应调整,而且也很容易出现理解偏差这种情况,这样便会大大增加建筑工程施工问题出现的概率。但是应用 BIM 技术可以构建起一个具有可视化特点的三维模型,进而帮助技术人员更直观地看到工程建设施工中的问题,然后结合具体问题,制定并采取相应措施将问题解决。另外,通过三维模型,还可以帮助技术人员对建筑工程项目内部结构特点有一个提前了解,为后续施工活动的顺利开展提供有力支持。

(2) 从建筑工程项目建设施工中可以看到,其中所涉及到的单位部门比较多,包括施工部门、管理部门以及工程项目设计部门等,这些单位部门之间有着极为密切关系。经相关调查数据显示,导致工程建设中施工问题的出现,很大一部分原因是因为各部门之间没有做好有效沟通交流。但是基于 BIM 技术应用下,可以促进各建设单位和部门之间的有效沟通交流。由此可以看出,BIM 技术具有非常明显的协调性特点,对于各部门工作的开展能够起到很好的协调作用效果,提高工程施工质量和效率。(3) 模拟性。除上述两点以外,BIM 技术同样还具有非常强的模拟性特点,可以对建筑工程项目建设施工的全过程实现模拟化,通过 BIM 技术的模拟化特点,可以帮助建筑企业提前预测施工过程中可能会出现的问题,也可以帮助施工人员提前了解到施工中的重难点,然后在实际施工中提高注意,保障建筑工程项目建设施工的顺利进行。

## 2 BIM 技术在建筑工程管理中的应用程序分析

### 2.1 数据采集

在数据收集这一环节中,需要借助 BIM 技术的应用来进行模型的建立,而在模型建立过程中离不开大量数据的收集。作为工程设计人员应深入到施工现场,做好施工现场数据信息的收集工作,之后再利用计算机技术和信息技术来完成对数据信息的整合分析和储存。如:可以构建数据平台或建立起数据信息储存系统。在数据采集这一环节中,最为关键的一点便是要保证数据的准确性,而要想实现这一点,其前提必须要确保结构设计的准确。

### 2.2 系统结构调整

在建筑施工管理过程中,可以使用 BIM 技术调整系统结构,建立三维模型的施工组织结构图,强化对施工管理系统的监督。同时,BIM 模型还应具备强大的数据信息查询功能。针对工程建设施工模式的建立,需要建筑企业结合工程项目的实际情况制定出科学合理的施工进度管控制度,对施工进度实行动态化管理和控制,保证施工进度的按时完成。

### 2.3 应用流程细化

BIM 模型的应用,最为重要的一点便是要做好施工数据的分离,在工程项目建设施工这一过程中会产生很多数据,面对这些数据需要应用 BIM 模型来作好分析,进而为系统管理提供有力支持。在工程项目施工管理过程中,可以将 BIM 模型应用在资源配置方面,实现对施工过程中各项资源的优化配置。通过 BIM 模型,可以对工程施工情况有一个详细的分析,然后结合施工情况来做好 BIM 软硬件系统之间的相互协调,并确立好科学合理的施工项目管理权限。通过 BIM 模型的有效应用,可以实现施工管理水平的进一步提升。BIM 技术的应用要求施工管理人员需要具备较高的专业能力和综合素质,作为施工管理人员需要不断学习有关 BIM 建模方面的专业知识,只有这样才能将 BIM 技术更有效的应用到工程施工管理当中。

## 3 BIM 技术在建筑工程管理中的具体应用分析

### 3.1 BIM 技术在工程项目立项决策阶段的应用

待工程项目的可行性分析完成以后,紧接着进入到工程项目的立项决策这一阶段。立项决策可以说是工程项目建设最重要的一个阶段,对于后期施工的开展能够起到一定的直接决定性影响,为了保证项目立项决策的有效性,可以应用 BIM 技术对可行性方案进行分析,然后挑选出最佳的投资方案。目前,在立项决策这一阶段,很多建设单位采用的是 BIM 技术与 Revit 相结合这一方式,通过对工程方案的进一步分析和研究,最终获得可行的建筑方案。

### 3.2 BIM 技术在工程项目设计方面的应用

(1) 从工程项目的施工图纸设计这一角度来分析,其中所涉及到的信息数据较多,要想保证施工图纸设计的科学性合理性,那么则必须要分析并运用好这些信息数据。就 BIM 技术而言,具有非常高的集成效果,对于信息数据能够实现有效的集成处理,进而可以为施工图纸的科学合理设计提供非常重要的数据参考。(2) BIM 技术除了拥有较强的集成效果以外,同样还具备很强的可视化效果,借助相关设计处理软件的使用可以将建筑设计的复杂部位和细节得以直观清晰地展示出来,进而帮助设计人员更好地完成施工图纸设计,确保所设计出的施工图纸能够符合工程项目建设施工的要求。(3) 在 BIM 技术可视化效果的支持下,可以帮助设计人员及时找到图纸设计中存在的错误,然后可以直接在数字模型中进行修改,进而获得与工

程建设要求相符合的施工图纸,提高施工图纸设计的质量和效果。另外,在BIM技术的应用下还可以直观地展现出施工图纸的使用效果。

### 3.3 BIM 技术在施工进度管理方面的应用

从建筑工程项目建设中可以看到,在实际施工过程中所受到影响因素比较多,既包括内在因素,也包括外在因素,如施工材料、施工人员以及施工技术和天气等,这些对于工程施工进度都能够带来一定的直接或间接影响。在工程施工开展之前,施工单位往往都会对工程进度进行提前设计和安排,但是在实际施工过程中很有可能会发生一些突发状况,这样就很难保证施工进度按照预期进行。随着施工活动的不断进行,实际施工进度将会与预期施工进度相差越来越大,所以在施工过程中一定要控制好施工进度。经大量工程实践证明发现,BIM技术的应用可以使施工进度获得较好的控制效果。利用BIM技术可以将CAD图纸与作业面有效结合在一起,建立起直观的3D模型,通过3D模型每天都可以看到施工进度情况,多督促施工人员和技术人员,提高施工效率,加快施工进度,但是其前提必须要保证施工质量。

### 3.4 BIM 技术在施工质量管理方面的应用

在建筑工程项目建设中,最为重要的就是要保证施工质量的合格,而要想实现这一目标,必须要做好施工质量管理。经相关调查数据显示,影响施工质量的因素有很多,主要体现在施工材料、施工机械设备以及施工人员、施工技术和施工环境这五大方面上。将BIM技术合理应用到移动终端上,对于施工质量的关键点能够起到很好的管理和控制效果。通过移动设备端,可以帮助施工管理人员完成对模型的浏览和录入,以及技术标准的查找。之后,还可以利用分布式云平台技术对模型进行修改,用户只需要打开数据端即可以看到模型更新的内容,这对于管理能力和水平的提高起到了重要积极促进作用。当然,还可以应用这些设备来加强对施工现场的检查,及时发现施工现场中存在的问题,及时解决,进而获得更高的现场管理效率。

### 3.5 BIM 技术在施工成本管理方面的应用

建筑工程项目建设的规模往往都比较大,需要投入较高的施工成本,包括施工人员的工资、施工材料的采购费用以及施工机械设备的租赁费用等等,所以做好施工成本管理这项工作就凸显得非常有必要。在施工成本管理中,应用BIM技术可以实现对施工成本的有效分析和控制。可以将BIM技术与施工现场关联到一起,建立起一个由材料、设备和人工所构成的成本数据库,为成本清单的查询提供

极大便利性。同时,通过BIM模型还可以完成对工程量的有效提取和成本的细致分析,提高每月工程认定。此外,还可以应用BIM模型与单位工程建立起紧密联系,构建出一个完善的二维码数据库,实时更新材料的出入库情况,避免出现材料浪费情况。

### 3.6 BIM 技术在施工安全管理方面的应用

任何一项工作的开展,都必须要以安全作为前提,尤其是对于危险系数较高的建筑工程项目建设施工,更需要保证好整个施工过程的安全。应用BIM技术可以实现对工程建设施工过程的模拟,并构建起相应的数据模型,通过数据模型可以将施工方案的安全性直观展现出来,帮助工程管理人员提前了解到工程施工过程中可能会出现的安全事故,然后提前制定好相应措施做好预防和控制,将施工安全事故发生的概率降至最低。在实际施工中,可以利用BIM技术的三维空间来做好对施工人员的精准定位,并实时监督和管理具体的施工情况,进而可以及时发现施工过程中存在的一些安全隐患问题,然后及时上报给相关部门和人员,在第一时间作出相应处理,以最大程度地避免施工安全事故的发生。

## 4 结语

建筑工程管理作为工程项目建设施工中的一项重要工作内容,在一定程度上能够直接影响到工程施工的顺利开展和质量安全。由此可以看出,做好工程管理的重要性。随着建筑行业的不断发展,就过去的建筑工程管理模式在现阶段已经无法适用。在这样的一种背景下,BIM技术逐渐被应用到建筑工程管理当中,大大提高了工程管理效率和水平。

### 【参考文献】

- [1]王永健.建筑工程管理中BIM技术的应用研究[J].文渊(高中版),2021(12):1132.
- [2]何远凯.在建筑工程管理中BIM技术的应用研究[J].房地产导刊,2016(17):137.
- [3]屠欣欣.浅议建筑工程管理中BIM技术的应用研究[J].现代物业,2020(26):99.
- [4]郑小龙.建筑工程管理中BIM技术的应用研究[J].装饰装修天地,2021(16):116.
- [5]钟佩秀.探讨建筑工程管理中BIM技术的应用研究[J].建筑工程技术与设计,2020(6):2963.
- [6]吴森.探析BIM技术在建筑工程管理中的应用研究[J].建筑与装饰,2023(5):61-63.

作者简介:沈涛(1987.10-),男,哈尔滨工业大学,工程管理,浙江德旅建设有限公司,工程管理人员,助工。

## 房屋建筑工程地基施工技术的分析

刘汉琪

浙江耀厦控股集团有限公司, 浙江 杭州 310000

**[摘要]**如今,随着大城市、特大城市的形成,城市人口大幅度净流入,城市建筑的平面和立体范围都在增加。作为城市空间发展最重要的发展模式,房屋建筑极大地缓解了城市用地紧张、环境拥挤等问题。在房屋建筑建设中,地基是重要的基础和前提,也是建筑物得以安全施工、使用的保障,为此必须对房屋建筑工程的地基进行科学化处理,切实提高房屋建筑工程项目的建设质量,避免在施工、后续使用中出现不必要的安全隐患,影响社会和谐稳定。

**[关键词]**房屋建筑工程;地基;施工技术

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8503

中图分类号: TU7

文献标识码: A

## Analysis of Foundation Construction Technology in Housing Construction Engineering

LIU Hanqi

Zhejiang Yaoxia Holding Group Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

**Abstract:** Nowadays, with the formation of large cities and mega cities, the urban population has significantly net inflow, and the plane and three-dimensional range of urban buildings are increasing. As the most important development model for urban spatial development, housing construction has greatly alleviated issues such as land scarcity and environmental congestion in cities. In housing construction, foundation is an important foundation and prerequisite, as well as a guarantee for the safe construction and use of buildings. Therefore, it is necessary to scientifically treat the foundation of housing construction projects, effectively improve the construction quality of housing construction projects, avoid unnecessary safety hazards in construction and subsequent use, and affect social harmony and stability.

**Keywords:** housing construction engineering; foundation; construction technology

### 1 房屋建筑结构地基基础工程施工特点

目前,我国城市化建设进程不断加快,各类房建工程项目越来越复杂,对地基工程施工质量的要求逐渐增加,而由于房建工程项目的施工工作量高,整体的周期时间很长,地基基础可能会存在软弱土,地基施工的特点也呈现出多元化的态势,房建地基施工特点如下所示。

(1) 问题多发性,房建工程施工的过程中受到地质因素的影响和水文因素的影响,很容易出现地基工程施工的问题,例如:我国房建工程项目施工期间,由软土地基影响所出现的地基沉降问题发生率为12%、地基承载力过低问题发生率为13.4%、地基支护风险问题发生率为6.7%。

(2) 复杂性,不同地区的房建工程项目有所不同,地基的地质条件和地形条件有一定的差异性,一旦当地区的房建工程地基存在软弱土壤或是地质结构非常复杂,就会导致地基工程的施工更为复杂繁琐,需做好地基土壤的勘查工作和分析工作,按照具体勘查结果,针对性选择地基工程施工的技术。

(3) 隐蔽性,由于地基工程施工的过程中,主要是在地下进行施工,可能会存在隐蔽性的施工问题,如果不能科学合理进行处理,将会导致地基结构的施工质量和稳定性不符合标准规范,因此,需要企业采用现代化的地基

工程施工控制技术。

### 2 房屋建筑工程施工地基处理技术要点

#### 2.1 施工准备

为使房屋建筑工程建设有序推进,地基施工前的准备是十分重要和关键的。要有专门的勘察人员到房屋建筑地基所在区域进行细致的地质勘察与记录,结合具体的结果制定施工计划。地区不同或相同地区的不同地点,其土质都是不同的,为此需要使用差异化的施工技术,以便实现良好的施工效果。施工前的准备妥善合理能够让施工方案制定、技术人员操作等获得可靠的参考,并且能够在施工中发生变化时及时应对调整,确保房屋建筑工程有序推进。在地基施工前,还需要认真检查施工设备,科学调试,若发现有问题的设备必须要及时地更换。严格按照相关章程施工,结合具体施工现状完善管理制度的制定,确保每一个岗位的职责落实,全力保障房屋建筑工程地基施工的顺利推进。

#### 2.2 保证地基处理效果

处理不同种类地基时,要求地基质量达到设计标准,对于房屋建筑工程,在具体施工中要明确桩基特点,提高地基承载力。通常而言,地基处理一般选用混凝土管桩、CFG桩、钻孔桩施工的方法。在不影响混凝土质量的情况下,要先对成品管桩的法兰以及垂直度进行了解,并检查

桩身, 结合不同的气温条件科学控制混凝土材料的初凝以及终凝时间。浇筑混凝土前, 为避免清理孔底杂物时出现积水, 使得混凝土配比稀释, 进而影响混凝土强度, 还需要对孔底质量进行科学控制, 保证房屋建筑地基处理的效果。

### 2.3 护壁施工

房屋建筑工程地基处理技术中, 护壁施工技术也是常用方式之一, 发挥着重要的作用。在地基护壁施工中, 需要明确桩基与护壁混凝土强度相适应, 以便达到预期标准。与此同时, 在施工时, 施工人员需要保证护壁的高度高于地面, 并定期开展质量检查等工作, 掌握护壁在地基处理中是否出现质量问题。如果检查过程中出现了质量问题, 应尽快找到问题出现的根源, 并立即采取有效措施进行处理解决, 确保房屋建筑工程施工地基处理技术的质量、效果顺利实现。

### 2.4 素土挤密桩控制技术

素土挤密桩技术在地基工程施工中的应用主要是利用挤压作用进行钻孔之内地基土壤的夯实和加密处理, 在钻孔之内填充粉土或是黏性土, 采用分层夯实的技术措施, 制作质量符合标准的土桩结构。此类施工技术应用的实践操作流程非常简单, 整体的成本造价很低, 地基处理的效果较为明显, 目前在房建项目地基工程施工中受到广泛运用, 某房建工程地基施工的过程中采用素土挤密桩地基施工控制技术, 采用 DDC 工艺制作素土桩 4500 根, 能够提升地基工程的施工控制效果, 确保地基结构的稳定性、可靠性符合标准, 进一步提升地基的强度, 在施工过程中严格控制素土桩的间距, 采用机械设备成孔的措施, 由内到外间隔性跳打成孔, 确保素土挤密桩的施工效果, 同时在采用素土挤密桩控制技术的过程中还需重点做好夯实工作、打桩工作等, 通过专业的仪器设备进行桩体结构质量的检验检测, 确保桩体质量符合规范要求的情况下促使各项工作的良好开展。

### 2.5 分段法在地基施工中的应用

地基分段施工采取从边缘向中心推进的施工方式, 这种技术手段可以稳步提升施工能力, 保证地基的承载能力。在实际应用环节, 技术团队应使用施工设备按照先深后浅的思路, 对表层土、中层土及深层土进行加固处理。夯实施工任务完成后, 技术团队还需组织施工机械入场, 对夯实区域进行推平处理, 确保施工区域平整度达到设计预期。在完成第一次夯基施工作业后, 技术团队要科学评估土壤状况, 并在此基础上, 调整第二次夯基施工方案, 以全面提升夯实区域密实度。考虑到水分因素对施工活动的影响, 施工团队在分段法的应用中, 应针对部分含水量较大的土壤, 进行必要的地基填充, 以此降低土壤中的水分含量, 保证土壤的压缩性。在换填环节, 要选择质地均匀的砂石作为填充材料, 并将填充厚度控制在 50~200cm 范围内, 填充结束后, 应组织人员继续进行地基夯实作业。

### 2.6 注浆法在地基施工中的应用

注浆法作为房屋建筑地基施工的常规性技术手段, 利用水压、气压, 将浆液注入岩土承重, 借助填筑、渗透及压实施工机制, 提升原有岩土层的整体性, 从而达到加固地基、防止渗漏、增强地基承载力的目的。在实际应用环节, 技术团队应严格按照施工流程, 对施工区域进行钻孔处理。钻孔前, 应依据设计方案提供空间范围, 在经纬仪等设备的支持下, 完成钻孔数量、钻孔位置的判定, 确保钻孔分布的合理性与有效性。钻孔结束后, 技术人员应按照相关比例, 通过水泥、砂石混合完成浆液制备, 考虑到不同土质物化属性存在差异, 浆液制作过程中要灵活控制配合比。在灌浆环节, 技术团队可以采取渗透灌浆、压密注浆、劈裂注浆、电化学灌浆等方法, 确保灌浆效果, 提升灌浆密实度, 有效防范质量风险。在选择合适灌浆技术的同时, 技术团队要组织人员作好数据记录, 详细汇总钻孔数量、空间位置、浆液配比、灌浆参数等, 将其作为施工管理的重要依据, 有序调整注浆的施工进度, 确保整个施工过程总体可控。

### 2.7 深层搅拌桩

深层搅拌桩通过搅拌振动使浆液能够与地基土进行充分结合形成桩体, 此地基施工技术在应用中可以做到对土层进行挤密、加固, 形成的复合地基可以提升基础结构的承载力。

(1) 根据地基条件确认搅拌桩数量, 并作好现场的测量放样进行桩位定点; (2) 钻机就位, 正循环下沉钻是一种较为常用的搅拌机, 在钻机就位后进行校准, 保证钻机与地面保持垂直状态; (3) 配制浆液, 在深层搅拌桩施工中通常采用水泥作为浆液材料, 按照建筑地基的承载需求, 可选用硅酸盐水泥进行作业, 根据设计控制浆液的水灰比; (4) 搅拌桩施工, 搅拌机进行钻进, 在达到设计的深度后进行喷浆搅拌, 在喷浆搅拌中需要控制速度, 并注意在搅拌机作业中进行匀速提升。为了使浆液能够与地基达到充分的结合, 每根单桩施工中的喷浆量应达到规定要求, 注意保证浆液充分, 避免出现停浆现象。

## 3 房屋建筑工程地基施工管理要点

### 3.1 细化施工勘察工作

房屋建筑工程在地基施工过程中, 为确保施工的有效性, 应消除技术应用盲区, 保证技术应用的精准性与有效性。施工企业在整个地基施工管理活动开始前, 要组织人员进行必要的工程勘察, 全面掌握地基施工的核心数据, 有序引导各项施工活动的高质量开展。具体来看, 技术团队应充分利用 GPS 技术、RS 技术等勘察手段, 对房屋建筑地基施工区域进行全方位勘察, 记录土层结构, 获取土壤形态。根据掌握的勘察数据, 编制地基施工现场勘察报告, 做好信息共享, 便于施工技术团队与设计人员进行施工方案变更, 纠正设计偏差。

### 3.2 完善施工技术方案

地基施工活动的科学管理,要求管理人员从实践出发,评估施工方案的可行性。根据施工要求,对入场的施工材料、施工设备及施工人员进行宏观管理与科学调控。借助全面、高效的施工管理,确保施工材料与施工设备达标,满足地基施工要求,规避施工项目的质量风险,兼顾总体成本与周期进度。例如,在地基注浆环节,在浆液灌注后,技术团队要控制拔管的时间节点,通过时间节点的有效控制,提升施工方案的完整性与有效性,更好地满足现阶段的地基施工要求,稳步提升管理效能。

### 3.3 控制地下水

在地基施工中,土体发生不均匀沉降会影响到整个工程安全状况,为了有效防止基坑坍塌,必须合理制定地基施工方案,而地下水的变化是影响地基沉降的重要原因,因此需要做好地下水的控制来预防地基沉降问题。本工程所处区域地质为粉质黏土,由于土层的渗水性较差,选择加深管井的深度,使管井位置达到基岩底部,保证管井的排水效果。在管井的使用中应合理布置位置及数量,尽量降低在地下水控制中对周边环境的影响。

### 3.4 进行基坑监测

在地基施工中进行基坑监测是为了保证及时对基坑的地质状态进行掌握,这样在土层结构发生变化时能做到对问题进行快速处理。

(1) 监测基坑支护状态,确认支护结构是否稳定,在出现问题后采用回填或调整支护参数的方式来稳固基坑;(2) 对地基的变化情况进行监测,包括地基沉降、位移、渗水、开裂等现象,尤其是对于施工区域较为特殊的地质部分应设置监测点,及时确认地基变化情况,保证施工安全。

## 4 房屋建筑地基基础施工实例

### 4.1 工程概况

在某工程项目施工中,需建设1~6栋建筑物,其中,地下结构为3层,地上结构为19~28层。该工程建筑整体结构为剪力墙结构,基础采用筏板基础。此工程项目±0.00相当于绝对标高37.2m,基础埋深为10.45m。此工程项目的地基变形与承载力没有达到规定设计标准,因此,需应用CFG桩复合地基进行施工。

### 4.2 CFG桩复合地基施工

在此工程项目CFG桩复合地基施工中,需应用长螺旋钻管内泵压技术,这种施工技术具有噪音低、无泥浆污染、施工效率高优点。同时,在工程建设过程中,需对以下施工环节进行控制:(1) 堵管方面;(2) 穿孔方面;(3) 桩体中部分区域存在空心的情况;(4) 钻头阀门无法开启。在本次工程项目施工中,混凝土材料配比不符合规定要求,导致发生较为严重的堵管现象,对施工质量造成不良影响。

在混凝土浇筑施工中采用C25混凝土,但是容易出现堵管的情况,并且终凝后所呈现出的颜色为白色,对此,在替换搅拌站之后,需再加入适量的粉煤灰,对混凝土配合比设计方案进行优化调整,其中,水:水泥:石子:砂:粉煤灰的比例为185:319:1018:868:69,当混凝土终凝后,混凝土呈现灰色,并且在浇筑施工中,一般不会出现堵管的情况。通过对以上两种混凝土进行分析,二者之间的差异如下:第一,第一家混凝土材料中,其石粉含量为5%,会使得材料的颜色变为白色,并对混凝土可泵性产生影响;第二,粉煤灰的占比不相同。在CFG桩施工时,需按照规定的工艺标准,对混凝土材料质量要求较高,在混凝土配比过程中,需对以下几个方面加以重视:(1) 在施工时,尽量采用P·032.5水泥,可提升混凝土材料的和易性;(2) 禁止加入石粉;(3) 粉煤灰材料的掺入量需大于60kg。

### 4.3 CFG桩复合地基加固效果及评价

在完成1~6栋楼CFG桩施工后,开展低应变检查与静载荷试验,对每栋建筑随机抽样3根桩体实施单桩复合地基静载荷测验。通过测验得出,所有载荷未能超过最大载荷,在应用CFG桩复合地基时,在荷载的影响下,其沉降量可控制在15mm范围之内。因此,复合地基的承载力符合设计要求。另外,在对1~6栋楼CFG桩进行低应变检查时,抽检各个楼内10%的桩体,其检查结果为I类桩占比为94.7%~99%之间,而II类桩占比为1%~5.3%之间。除此以外,未检查出存在质量问题的桩体。

## 5 结论

目前可应用于地基施工中的技术种类较多,在施工技术应用中要严格按照技术标准来加强控制,并作好对地基地下水的处理,同时要重视对地基的支护与基坑监测,以此来加强在地基施工过程中的安全防护。

### 【参考文献】

- [1] 周奇. 房屋建筑工程地基施工技术分析[J]. 居舍, 2021(27): 65-66.
- [2] 常大江. 房屋建筑工程地基施工技术研究[J]. 工程建设与设计, 2021(9): 167-169.
- [3] 丁剑辉. 房屋建筑工程地基施工技术分析[J]. 江西建材, 2020(12): 204-206.
- [4] 雷鸣, 华民, 刘雪峰. 房屋建筑工程中的地基施工技术研究[J]. 住宅与房地产, 2020(30): 178-180.
- [5] 李福军. 房屋建筑工程中的地基施工技术研究[J]. 砖瓦, 2020(9): 127-128.

作者简介: 刘汉琪(1996.10-), 毕业院校: 浙江广厦职业技术学院, 所学专业: 建筑工程技术, 当前就职单位: 浙江耀厦控股集团有限公司, 职务: 施工主管, 职称级别: 助理工程师。

## 建筑工程施工阶段造价控制管理

罗荭方

祥浩工程造价咨询有限责任公司, 广西 南宁 530028

**[摘要]**近些年建筑工程数量逐渐提升, 规模也在不断扩大, 人们对于建筑工程的质量要求越来越高, 建筑工程要保证质量还要控制工程成本, 在对工程成本进行控制时不能通过偷工减料的方式缩减费用, 而是要在实际施工过程中避免多余的浪费。但是在控制工程造价标准的过程中仍然有很多问题, 需要进一步探究影响工程造价标准控制的原因, 更要在保障质量的基础上控制成本。

**[关键词]** 建筑工程; 施工阶段; 造价管理

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8491

中图分类号: TU723.3

文献标识码: A

## Cost Control Management in Construction Stage of Building Engineering

LUO Hongfang

Xianghao Engineering Cost Consulting Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530028, China

**Abstract:** In recent years, the number of construction projects has gradually increased, and the scale is also expanding. People have higher and higher requirements for the quality of construction projects. Construction projects should ensure the quality and control the project cost. When controlling the project cost, we should not cut costs by cutting corners, but avoid unnecessary waste in the actual construction process. However, there are still many problems in the process of controlling the project cost standard. It is necessary to further explore the reasons that affect the control of the project cost standard, and control the cost on the basis of ensuring quality.

**Keywords:** building engineering; construction stage; cost management

### 1 工程造价管理的概念

技术价格管理在广义上是指与建筑产品相关的总成本管理, 一般分为前、中、后三个阶段的管理。管理基本上意味着还没有正式开始的进程建设、进程估算和决策以及项目价格管理规划目标规划。在这方面的控制是指在项目建设过程中发生的成本计算、与已开发的目标成本相匹配的会计计算、现有差异分析和及时的纠差行为, 以保持偏差在目标成本范围内; 背后的控制意味着对技术价格管理的评估。工程项目是通过组织而建的, 通过数据来管理其创建的成本, 所以要规范它是否按照预期的方式, 按照计划、职责和义务, 按照参与人员的职责控制各种成本。炼油厂工程总结了为什么要展示一种实用的方法, 以及与该行业的其他项目相比, 是否要降低成本, 是否要达到更先进的行业水平, 技术价格管理是现代企业管理中最重要的组成部分。

价格管理的一个非常谦逊的术语, 是建设阶段的总成本总额, 涉及人、材料、机器、行政、利润、规章和税收。成本也可以细分为直接成本和间接成本, 以及直接和间接成本共享, 以确保最终目标得到充分满足。

### 2 建筑工程施工阶段工程造价管理控制中存在的问题

#### 2.1 计价模式方面不足

计价模式分为清单计价模式和定额计价模式。现阶段,

在建筑工程招投标阶段主要运用清单计价模式, 清单计价模式下还是过于依赖定额, 建筑施工企业缺少企业内部定额, 造成投标预算造价不准确。在使用计价软件中的任何定额除人工和主要材料外, 其他不得更改价格, 所显示的定额价格同市场价格不符, 从整体上对工程造价产生影响。

#### 2.2 劳动力价格与建筑材料价格市场波动难以有效控制

在建筑工程施工阶段, 施工单位贯彻落实工程造价管控工作, 能够满足建筑市场以及社会发展需求, 进而实现企业经济效益最大化。

结合当前建筑工程造价管控实际情况来看, 尚未与现阶段市场环境充分融合, 并且施工过程中的造价控制欠缺市场引导, 所以建筑企业需要全方位了解市场环境, 进一步促进工程施工有序进行。而在建筑工程施工管理过程中, 由于项目建设周期较长, 人工费与材料费难免受市场变化影响, 两者的价格出现较大波动, 对造价产生较大影响, 欠缺有效管控措施, 难以实现对劳动力与建筑材料价格波动的管控, 从而影响管理成效。

#### 2.3 造价管理人员素质不高

当前, 工程造价管理人员普遍缺乏实践经验, 没有明确认知人工、材料、机械等相关概念, 编制预算时缺项、漏项较多, 使得造价风险增多, 过程中很难做好造价资料收集、整理工作, 使得造价管理问题愈加明显。

## 2.4 设计变更方面的问题

一些施工企业在手续不全、前期准备不足的情况下仓促开工,导致施工过程中出现诸多问题。施工前要确保开工手续健全,所需投资到位,施工标准明确,工程设计合格。每个阶段出现的问题都可能导致失业或重新考虑更改结果的设计。这将增加就业数量,增加效率较低或重复的劳动力数量,延长工作时间,从而大大提高项目成本。

## 2.5 现场签证管理的问题

施工签证是为了解决施工延误问题而设计的。在施工过程中,如有问题,可由现场负责人现场审批,节省审批时间,是施工的有利条件。但是在具体操作过程中,有的负责人或现场主管不重视报单管理,不熟悉相关的管理制度,也不了解事前解决等,使现场签证管理给现场带来了许多负面影响,也造成了施工过程中的报单管理混乱。

## 3 项目施工阶段造价控制措施

### 3.1 工程量与支付

施工阶段的工程计量,依据合同中“计量支付”条文确定的测量方式和计算规则进行计量,设计图纸是计量几何尺寸的基础依据。按照专用合同条款约定的条件支付进度款,包括付款周期、付款比例,核定后付款申请单、进度付款证书和支付时间。工程计量与进度款支付程序:由监理工程师核对已完成工作量,并对合同内的工程量和已变更的工期分别签证确认,由施工单位根据工程量检验后确认的证明,编写了工作量完成情况报告和施工价款核算书,同时提出进度款申请书并附有相关进度款申请的技术支持材料,由受托的造价咨询企业审核确认,经建设单位批准。

在隐蔽工程施工过程中,隐蔽工序实行工程计量报验制,施工前准确计算工程量及需要变更工程量,施工中采用现场见证、旁站监理、留存影像资料等方式,如实计量隐蔽工程量,并在接到变更工期价款报表之后应及时进行细致认真的审查,因施工单位自身原因造成增加的工程量,不予计量。进行进度预算审核时,逐一审核复查,严谨的工程计量是防止超付工程款的前提,要注意抵扣的各种款项,如预付款、甲供材、质保金等,并严格遵循工程合同的计算程序和支付比例加以管理,搞好工程计量与支付还需注意:审核签证记录的真实性、合规性,查看对比施工过程中的工作记录和工程变更及现场签证单;针对实体工程量与图纸不符、施工情况与合同协议具体内容不符、施工材料发生重大变化,还需获得必要的签证。审核工程所套定额或清单单价是否与工程执行定额或清单子目相符,对暂估价款、综合单价调整要依据合同中的规定。工程计量与支付审核还需注意几点:首先,对于不能满足协议文本所规定范围内的工程、与协议文本中所明文规定的工作、具体内容不同的,绝对不能计算在内;其次,对工程单位超过原施工图纸规定范围及施工方因素导致返修的工程

量,不予计量;对工程质量不合格及未经出具检验合格证书的,不得结算。

### 3.2 合理开展合同管理工作

项目在施工前,电力建设单位、施工单位和相关配合单位的管理人员应做好各项准备工作,根据施工既定流程,仔细审查每一分项目工程,明确正式开工的时间,从而保证整个工程的连贯性、可持续性。在进行建筑工程施工前期,建设单位项目负责人、造价管理人员应审核并确保开工的及时性,落实资金的正确使用,并对现场设备、人员和材料进行一一确认。尤其对施工方案等相关合同内容进行审核和确认,科学开展合同管理工作,保证施工过程中可能出现合同争议问题时快速反应、合理解决。

### 3.3 提高造价管理人员素质

在建筑工程造价管理控制工作中,工程造价管理人员素质高低是一项重要因素,一定要加强学习各种新型造价管理软件,从而满足不断提高的工程造价需求,同时还可以提高计算精准度,开展造价编制工作之前,相关造价管理人员需要综合分析影响造价的因素与计算顺序。随着电子计算机应用范围不断扩大,大幅提高工程造价人员工作效率。

工程造价管理人员一定要结合工程具体特征与当下市场实际情况,开展全面深入调查工作,为编制出与实际相符的工程造价奠定良好基础,切忌凭空想象,必须保证工程造价的精准性。一旦市场有异常波动,工程造价管理人员一定要科学合理编制应对方案,避免建筑企业利益受损,使其最大限度获取经济效益。

### 3.4 严格把控物资消耗和劳动力价格

物资是建筑工程顺利开展的一项重要保障,相关管理人员一定要建立完善的物资管理制度,开展工程施工之前,需要合理编制物资供应计划,建立物资需求采购台账,从而满足施工的实际需求。在进行施工时,相关物资管理人员应结合施工的具体进展合理调整物资供应计划,充分配备物资,以此满足施工需求。相关管理人员应合理建立物资递减管理台账,第一时间掌握物资进出料的具体情况及时向上级反馈,便于及时有效调整物资供应。劳动力方面应选择有相应资质和拥有一定经济实力的劳务队,采取招标竞标方式确定劳务队。

### 3.5 有效控制工程变更和现场签证

在施工项目中,技术变更和签证是不可避免的,但必须有效控制。为了防止在施工设计中存在缺陷,除核对外,在图纸中应排除各方的工程设计检查和咨询。简而言之,在施工开始之前就应该把它去掉,应尽快进行设计更改,变化越快,损失就越少。因此,设计更改管理需要改进,需要尽快加以控制。特别是对建筑成本影响较大的重大设计更改,必须遵循第一种会计方法,有效控制施工成本。根据实际的计划和时间表来审查和批准建设预算。设计成本超过预算的一部分,分析细节,找出原因,与项目总监

沟通,调整或修改目标控制,并对项目成本进行动态控制。

### 3.6 做好设备、材料的价格及质量管理工作

工程材料价格是管理成本的重点和难点,材料是建筑成本的主要组成部分之一,对建筑成本有很大影响。合理的材料价格是控制建筑成本的基础。为了准确确定材料的价格,需要配备专业的工程经理进行项目管理。除对建筑材料的质量控制外,建筑材料的价格能及时反映给管理者,并逐一清点使用材料的成本。有的施工企业过分依赖部门成本信息的价格,忽视了设备材料的质量管理和价格,没有建立可行的认证体系。信息价格本身就是市场价格的各种材料、设备的收集、整理、汇总以反映市场情况。主动去市场的时候,要知道配料供应商的价格和质量产品比较,选择一些便宜的材料和设备供应商,和供应商建立长期的关系,最终的目的都是降低建设成本和保证设备质量。选择最好的专业分包商,以防止某些垄断行业的价格上涨。一些特殊的专业工作必须由专业施工单位委托,如安装、通信工程、绿色工程等行业,这些行业通常具有一定的垄断性。例如,每个建筑项目的电力分配系统,从设备采购到安装高度,必须由第三产业在电力供应领域进行。

### 3.7 索赔的审核

建设工程的常见索赔多数都是由于如下因素:没按合同提供的图纸施工;现场因工程地质要求与原工程设计不符;建设单位及监理人员因素所导致的工程变更;为提高质量标准,追加的额外工作量;材料物价上涨、人工成本上升已超过原合同的一定幅度;国家有关政策、法规调整,以及不可抗力影响等。审理造价索赔时,应当关注索赔事件内容是否清楚明确、索赔事项的责任承担主体、索赔证据是否正确、完整,与合同法有无冲突;计算工期、费用的依据是否正确,计算出数据是否经得起推敲;证据资料是否真实可靠。做到在处理索赔时有据可依、有案可查。在实际工作中索赔要坚持下列准则:建设工程索赔的办理,需要有合同、施工方和工程单位各方的相关信函、各类会谈纪要、各类报表以及原始凭证作为理赔的根据,这些是办理索赔案中的证据资料,切实保障相关方的合法权益。发现了索赔事故后应该进行合理的处置,如果处理不及时会给各方利益都带来不利影响,因此,解决索赔事故时还应该保持合理性,既要考虑规章制度,也要充分考虑在施工过程中出现的实际状况。

### 3.8 完善造价管理工作的机制和制度标准

要确保建筑工程单位中的造价管理工作能顺利进行,则需要建立科学完善的造价管理工作制度和机制,同时还要保障所制定的管理制度和相应机制能符合造价管理工

作需要,确保所制定的机制和制度具有科学性、可行性。跟随新时代的发展,所制定的制度和机制要不断进行优化和完善,开展造价管理工作制度的建立则需要从全面角度进行考察,了解各部门的实际工作情况及时发现工作过程中出现的问题对其进行纠正。如果造价工作中存在违规情况就要及时整顿,确保按照目标严格执行,为了保障工程造价标准水平的提升则需要加强责任制度的建立,通过责任制度能约束相关人员的日常行为,一旦在工程中出现造价问题则能找到相应负责人及时进行解决,相关工作人员要时刻掌握施工阶段的造价工作情况,收集相应资料才能对造价工作进行全面监督和管控。建筑工程中的造价人员要具备较强的防范意识,在具体施工过程中要具有工程造价标准风险意识,提前对可能出现的风险问题进行防御,需要制定好相应的突发状况防御方案,避免在工程中出现突发状况而无法控制工程成本,例如在施工中出现人员伤亡情况,不仅要暂停工程施工还要投入大量的补偿资金,工程是否能继续开展还有待考量,所以针对可能存在的风险问题要提前做好防范措施。

## 4 结论

建设项目的建设阶段是建设项目的价值实施和利用建筑项目的价值的重要阶段,建筑成本管理是整个建设过程的核心。施工成本管理和控制是整个施工过程和管理目标体系的重要组成部分。管理项目的成本与经济效益有关。科学的项目成本管理与控制可使企业具有竞争优势,使它们能够实现可持续发展。简而言之,在建设阶段有效的技术成本控制和管理不仅决定了建设项目的经济效益和运作,而且是保证项目质量的关键。在建设过程中,保证资金的科学分配,最终才能保证建筑质量。

### 【参考文献】

- [1] 陈敏. 建筑工程施工阶段造价控制管理[J]. 居舍, 2019(17): 133-134.
- [2] 袁澜博. 浅谈建筑工程施工阶段造价控制管理[J]. 青年与社会, 2019(6): 113.
- [3] 吴超明. 建筑工程施工阶段造价控制管理分析[J]. 建材与装饰, 2018(43): 182-183.
- [4] 李万军. 试论建筑工程施工阶段造价控制管理[J]. 建材与装饰, 2018(36): 152.
- [5] 张红平. 建筑工程施工阶段造价控制管理[J]. 低碳世界, 2018(2): 317-318.

作者简介: 罗苴方(1993. 3-), 毕业院校: 广西财经学院, 所学专业: 工程造价, 当前就职单位: 祥浩工程造价咨询有限责任公司, 职务: 项目经理, 职称级别: 助理工程师。

# 浅谈建筑电气工程低压配电系统的安装与调试

曲 闯

辽宁省大连经济技术开发区东北六街, 辽宁 大连 116000

[摘要]随着社会的发展,人们越来越关注建筑电气工程施工质量。低压配电系统是建筑电气工程的重要组成部分,其直接关系到建筑电气工程整体的安全性和稳定性。新时期,人们对低压配电系统的安装质量与运行稳定性的要求也在不断提高。要提高低压配电系统运行的安全性和稳定性,就必须提高低压配电系统的安装与调试水平。

[关键词]建筑电气工程;低压配电系统;安装与调试

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8476

中图分类号: TM7

文献标识码: A

## Brief Discussion on Installation and Debugging of Low-voltage Distribution System in Building Electrical Engineering

QU Chuang

Northeast 6<sup>th</sup> Street, Dalian Economic and Technological Development Zone, Liaoning Province, Dalian, Liaonin, 116000, China

**Abstract:** With the development of society, people pay more and more attention to the construction quality of building electrical engineering. Low-voltage distribution system is an important component of building electrical engineering, which is directly related to the overall safety and stability of building electrical engineering. In the new era, people's requirements for the installation quality and operation stability of low-voltage distribution systems are also constantly improving. In order to improve the safety and stability of low-voltage distribution system, it is necessary to improve the installation and debugging level of low-voltage distribution system.

**Keywords:** building electrical engineering; low-voltage distribution system; installation and debugging

### 1 建筑电气工程低压配电系统概述

低压配电系统是指电压低于 1 000 V 的配电系统,是维持电气工程基础功能的主要保障,该系统由配电变压器、高压配电线路、低压配电线路、保险设备等组成,结构比较复杂。

低压配电房是整个低压配电系统的核心,直接影响其他部分的正常运行。低压配电系统中,低压断路器是整个系统的自动开关,可以对电路中的电能进行合理分配,对系统内的开关进行自动控制。系统故障时,低压断路器会收到信息并切断电源,对系统内的设备进行保护。如当系统内出现欠压、失压、过载等问题时,低压断路器会自动动作断开线路,保护系统电源线路和电动机,减少故障对整个系统的损害。

### 2 低压配电系统的安装技术

#### 2.1 低压配电柜安装技术

低压配电柜的安装在低压配电系统安装中占有十分重要的地位,双列墙安装是较为常见的安装方案,这样的安装方式有利于设备安全稳定运行。做好对配电柜的质量检查工作,检查外包装是否完好,出厂合格证、质量证明书等证件是否齐全,是否存在少件和损件情况等,以确保配电柜在安装之前完好无损,有效为日后调试工作降低工作量。在安装配电柜时,要根据应用的安装方案以及现场安装环境做好相应防护措施,例如在外部环境进行安装时,需准备好相应的遮雨工具,防止安全隐患,造成安全事故

的发生。总之要考虑到所有影响安装工作的因素,确保安装过程顺利安全进行。

#### 2.2 桥架的安装技术

随着电力市场的持续增长,电力电缆在使用中经常会发生超载现象,从而给电力系统带来了安全隐患。在选材上,要确保电器在安装过程中和之后都能正常工作。在安装时,若室内温度太低,则应对电缆进行预热,以保证电缆在适当的温度下安装,避免由于低温而造成的不良后果。在电缆安装和使用时,应对外部环境的影响,如雨水、明火等,以避免出现安全隐患。

#### 2.3 电缆线的安装技术

电缆线作为基础组成部分在低压配电系统中数量众多,因此为了确保系统稳定运行,要做好电缆线的敷设工作。在敷设之前,做好对电缆线质量的检查工作,并且要提前根据设备的位置做好电缆线走向的规划工作,对于不同设备处的电缆,其规格可能有所差异,所以要做好对电缆线的分类工作。

#### 2.4 二次电路技术

二次回路技术能实现电气线路的控制、调节等功能,是二次装置相互连接而成的一次装置。在此技术应用时,应始终遵循标号的基本原理,在回路上添加文字符号,以便于区分。在电回路中,安装人员应注意,在同一点上进行连接时应采用同一编号,而在不同部件之间进行连接时,应采用不同的编号。

## 2.5 隔离开关

隔离开关对低压配电系统的安全性和稳定性有直接影响。安装隔离开关时要注意触头处质量,确保开关触头接触良好。此外,在安装之前还应检查隔离开关的质量。

## 3 低压配电系统的调试技术

### 3.1 低压电器设备的调试技术

开关在各类电气系统中都是最为核心的控制元件,在做好低压配电系统安装工作后,要先对系统中存在的各类开关进行检测调试,通常这类测试都是接触性测试。测试完开关后要对系统中的设备进行调试,首先是检测设备中绝缘电阻值是否符合标准,其次是电压线圈动作值的校对。检测绝缘电阻的目的是监测设备的绝缘能力,确保设备在运行过程中不会产生安全隐患,否则要调整到符合要求为止。

### 3.2 低压配电系统二次回路调试技术

第一次调试能够验证该系统是否正常运行,为了确保低压配电系统的长时间稳定运行,必须在第一次调试的基础上进行第二次调试,以消除第一次调试过程中可能产生的误差。并且在调试过程中要对每个回路的绝缘电阻进行测量,确保每个回路的绝缘电阻值都在标准之内。如果二次回路中存在集成块、电子元件和晶体管等设备时,则要多进行多次测量,确保测量结果精确。

### 3.3 事故照明装置的调试技术

灯光装置是确保调试人员人身安全的装置之一,从而提高调试工作的安全性。首先要做好对事故照明设备的调试工作,在进行调试之前先断开电源进行质量检查,防止漏电问题威胁调试人员安全。其次要根据可能会发生的问题做好故障排除工作,如绝缘电阻是否符合要求,元件有无损坏,电缆接线是否错接等,再为事故照明设备供电,以验证照明设备能否安全稳定运行。

### 3.4 输电线路传动的调试技术

在调试电网时,工作人员会用摇表来检测电路的绝缘等级,以保证电力传动符合一定的绝缘标准。另外,工作人员还需要对电线上的金属接地进行检查,确定没有任何的接地问题,然后再进行通电试验。在功率传输时,工作人员要用摇表测量电路的绝缘等级,配合设计图仔细检查整个电路的运行情况,从而保证电力系统的各个部件都能正常工作,并可以按照指定的程序进行正确安装。

### 3.5 保护装置的调试技术

只有对电网的保护装置进行安全调试,才能使电气设备和电网的整体安全运行得到有效保障。在对电网电气设备进行调试时,为了防止出现部件损坏或者其他安全问题,要对整个电力系统的防护设备进行全面测试,确保其运行良好,并进行相应的调整。在测试过程中,应根据设计的需要,对其进行故障检修。同时,如果员工发现保护装置不符合设计要求,应及时向设计单位报告,由设计单位对图纸进行再审查和优化。

## 3.6 智能化变电站的科学调试

调试人员要认真地检查智能变电所的相关设备,然后关掉电源,通过对直流和交流电压数据的观测,对故障数据的分析,可以确定变电站内的各种插件是否受到了损伤。此外,为确保智能变电站的监测数据的真实性和可靠性,确保调试工作的科学化,工作人员可以对有关程序进行仿真,并保证智能变电所的设备与光纤信道之间的数据传输是安全的,以确保调试工作的质量。

### 3.7 照明器具试运行

照明器具也要进行试运行,要求打开全部照明灯具,运行 24 h。照明灯具全部运行后,用万用表、钳流表等测试电源电压、负荷电流等并记录。根据要求,试运行时每 8 h 测量 1 次相关参数。

## 4 建筑电气安装工程缺陷

### 4.1 建筑电气安装工程材料存在一定的质量问题

一些企业为了节约成本和利润最大化,导致材料质量参差不齐,有的甚至存在严重缺陷。因此,工程安装效率不高。另一方面,许多电气安装项目有严格的时间表和项目实施时间。为了赶进度,将工作分包给多个承包商。然而,一些承包商可能会使用劣质材料带来各种电气安装项目的质量问题。

### 4.2 建筑电气工程施工现场监督管理不完善

在安装过程中,一旦管理不善,极有可能延误工期或影响工程的整体质量。电气工程在安装过程中非常重要。任何过程的失败都可能造成无法弥补的损害。一些安装人员专业技术水平不高,容易使项目管理与安装施工两个环节脱节,部分项目经理能力水平不达标,使技术工人依赖个人经验,最终工程质量不能满足工程实际需要。

### 4.3 防雷接地的问题

防雷板采用普通的圆形对接焊法敷设,也可以使用单个电极连接到连接线。重叠的长度不足,存在大量的腐蚀焊缝,并且接地设备取代了直接通信的主线。当高层建筑使用 TN-S 接地系统时,主要问题是控制箱输入线重复接地;支架脱落;拉点之间的距离太大;屋顶金属避雷针未接地。

### 4.4 电线保护管敷设不合理

电气安装施工人员对电线保护管的作用认识不足,在实际安装施工过程中比较随意,导致电线管质量存在很大缺陷。具体表现为:对热电偶套管的使用不当;用薄壁管代替厚壁管;用小口径管代替大口径管;铁管代替镀锌钢管,大大降低了保护管的安全防护性能;未按规范要求进行穿线保护控制,一些穿线保护管存在弯曲半径过小、弯曲甚至“死弯”的问题;电缆穿管敷设时,保护管质量差,导致电缆损坏;技术规范要求设置接线过渡盒,根据施工规范,如果焊接过程中金属管口未清理,有毛刺的地方直接焊接在一起,大大降低了金属管道的焊接质量;钢

管与建筑接地系统连接不牢固；明管、长管敷设时，预露部分未按要求处理，导致钢管外露长度不符合相关安装施工要求；电线保护管的安装施工不符合相关规定的要求，增加了整个建筑电气系统的安全风险。

## 5 提高建筑电气安装工程措施

### 5.1 把握各类安装工程关键点

电气安装工程在开始施工的时候要严格按照所设计的图纸以及有关的施工文件的要求进行，以此来保证其安装的实质效果和所设计的图纸相一致，从而来切实保障其整体的施工质量。但是在电气安装的时候，其相关的施工工作人员要站在以下角度来管控其关键点：首先是全面地检查其电气的相关材料；在实际的安装过程当中，对其所使用的胶水管材以及其线盒进行全面的检查；对各种材料进行采购使用的过程中，严格检查其质量问题，并对其进行统一存放管理。经过监理的允许后，相关施工单位才能够使用其所需的材料，以此来保证在实际的施工过程中，其所使用的每项电气材料的质量问题均能满足其实际的施工需求。其次是对于安装过程当中各项化解要进行严格的管控，对于切防雷引下线的有关均压环及时地进行优化完善，并对其焊接的相关漏焊问题进行及时的检查，再合适其焊接的综合质量以及其所需的长度是否按照标准进行的，并全面有效的总结分析其相应的关键点，以此来保证建筑工程的整体质量以及施工进度是否是按照其标准要求，以免在施工当中产生资源的浪费或者出现相应的施工质量事故问题。

### 5.2 细化前期工作规划，确保安装工程的科学

电气安装的相关工作其本身具有比较高的复杂性和可变性，所以在对各项规划进行实施的过程中，相关的工程规划工作人员要切实强化其早期的设计工作，与实际的施工情况以及其周围的环境进行相结合，出具出一套可变的计划预案。相关的电气安装工程师要实时总结分析其所面对的相关问题，并要计算分析出这些问题所发生的实际概率。另外，其相关的电气安装工程师其自身要具备足够丰富的发现问题的能力以及解决处理问题的能力，进一步切实保证施工的科学性能。首先所对应的施工方案要与我国的电气安装工程的具体施工规范要求以及相关的质量标准相符合；其次是为了有效保障施工的良好发展，要切实有效的实施工程施工的整体进度和其人员岗位的分配安排情况以及设备的准确统计等相关的工作；最后是对其与相关施工人员的流动要确保其符合科学性的同时要与所实施的有关施工的整体规划相符合，以免在实际的施工过程中其相关工种产生不必要的冲突。其施工队伍要与有关管理人员保持及时有效的交流运用，利用相关的法式方法对其所负责的区域的实际情况进行及时的了解掌握，以

此来大力推荐其工程的施工进度。

### 5.3 优化电气安装调试工作

对其电气安装所需的线路和配电箱以及相应的接地线的调试工作进行有效的优化完善，对于其各个管线间的转化和连接进行实时检查，进而保证其整体的线路在铺设的过程中能够严格按照实际的相关要求进行，且要将其施工现场的相关安全隐患进行有效的缩减；为了避免雷电所带来的种种干扰，要对其相关的金属防雷区域、金属栏杆和其建筑的外墙以及其他相关的防雷区进行有效的调试；为了进一步保证其电气设备在调试后所具备的安全与稳定性，要对其各个设备实施调试；对于其发电机的切换调试相关工作，要提高对发电机质量的重视程度，并在现场实施各项调试、运行工作，以此来保证其发电机的切换调试功能能够顺利地进行。

## 6 结论

在施工工程中，其建筑行业的电子设备在安装管理工作起到了至关重要的作用，相关的工作人员要站在多个角度来总结分析其安装管理工作的重心，并及时地分析其在安装当中所产生的相关问题，以此来形成良好的经验，并切实运用各种创新型的技术手段，以此来有效推进建筑行业的电气安装工作，使其不断的进行优化完善。建筑电气的安装工程的主要特征是其所具有的复杂性以及系统性，所以对于其建筑电气安装工程的质量问题，加大了对其的管理难度。在具体的工程施工过程当中，施工单位要切实依据其工程的设计情况，来切实加强其施工的现场监督管理力度，将其工程的管理模式进行实时创新，以此来保证其安装工程的科学性和合理性，以此来有效提升其建筑电气安装的整体质量和安全性。

### 【参考文献】

- [1] 张甜. 刍议建筑电气工程中低压配电系统的安装与调试[J]. 新型工业化, 2020, 10(6): 25-26.
- [2] 金庆. 建筑电气工程中低压配电系统的安装与调试[J]. 工程技术研究, 2020, 5(10): 133-134.
- [3] 姚辉. 建筑电气工程中低压配电系统的安装与调试探讨[J]. 大众标准化, 2020(2): 45-47.
- [4] 张蕾. 建筑电气工程中低压配电系统的安装与调试[J]. 门窗, 2019(17): 42-43.
- [5] 刘瑞军. 探讨建筑电气工程中低压配电系统的安装与调试[J]. 门窗, 2019(17): 62.

作者简介：曲闯（1987.7-），毕业院校：承德石油高等专科学校，所学专业：电气自动化技术，当前就职单位：北京新锦城房地产经营管理有限公司，职务：工程经理，职称级别：初级。

## 市政道路建设工程施工技术管理

孙明柱

沂水县市政工程建设服务中心, 山东 临沂 276400

**[摘要]**随着我国市政化进程的不断加快,市政道路工程建设越来越多,市政道路工程起止距离较远,占用面积较大,沿途有多条道路的交叉接壤,工程建设的专业分项较多,包括道路工程,桥梁工程,绿化工程,交通设施工程,排水工程,照明工程等。因此市政道路建设工程的施工技术管理也越来越重要,加强市政道路施工技术管理有利于提高市政道路建设工程质量,促进我国市政化进程。文章主要介绍了市政道路建设工程施工技术管理中存在的问题,并对其进行了分析,提出了几点加强市政道路建设工程施工技术管理的措施。

**[关键词]**市政工程;道路建设;施工技术管理

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8499

中图分类号: TU712

文献标识码: A

## Construction Technology Management of Municipal Road Construction Engineering

SUN Mingzhu

Yishui County Municipal Engineering Construction Service Center, Linyi, Shandong, 276400, China

**Abstract:** With the continuous acceleration of urbanization in China, there are more and more municipal road engineering constructions. The starting and ending distances of municipal road engineering are relatively long, occupying a large area, and there are multiple intersecting roads along the way. There are many professional sub projects in engineering construction, including road engineering, bridge engineering, greening engineering, traffic facility engineering, drainage engineering, lighting engineering, etc. Therefore, the construction technology management of municipal road construction projects is becoming increasingly important. Strengthening the construction technology management of municipal roads is conducive to improving the quality of municipal road construction projects and promoting the process of urbanization in China. The article mainly introduces the problems in the construction technology management of municipal road construction projects, analyzes and proposes several measures to strengthen the construction technology management of municipal road construction projects.

**Keywords:** municipal engineering; road construction; construction technology management

在施工过程中,市政道路工程的建设单位要严格按照国家相关法律法规来进行施工,加强对施工技术的管理和控制。要按照国家相关规定来组织实施施工。为了更好地保证市政道路建设工程施工质量,必须对其进行全过程的质量控制和管理,特别是要对关键部位进行重点监控,保证市政道路建设工程的施工质量。但是现阶段在我国市政工程道路施工管理中还存在很多不足之处,严重影响了施工安全和工程质量。

### 1 市政道路工程施工技术管理现状

#### 1.1 施工项目人员管理机制不全

在目前国内建设工程建设工地的经营中,最为突出的就是缺乏一套完整的管理机制。在市政建设工程中,人工费用是一个很大的成本要素,而在建设工程中,施工技术人员往往都是没有证书的,现场的公路建设和维护工作人员的素质较低,专业技能较差,达不到建设的需要。工程团队的人数不足,行政单位的建设工作人员同时担任多个岗位,或者根本就没有出现在工地上,这是常有的事。这种现象导致了在建设工地上的管理人员的注意力被分散,致使他们的工作效率低下,对项目的管理不能进行有效的

实施,在建设过程中出现的一些问题得不到及时的处理,相关的法律和法规体系形同虚设,存在着一些工程安全隐患。

#### 1.2 施工现场技术管理不彻底

在前期工作中,由于在项目前期的技术交底中,建设方和设计方之间缺少有效的沟通。对项目相关的图纸信息和项目特点、技术要点要求,了解并不完全,而且还存在着沟通不足、图纸丢失的问题。此外在施工管理方案中,还存在着很多不健全的地方,比如,在施工现场,还缺少具有专业技术知识的施工人员。在施工的时候,没有按照图纸进行施工,并且没有完全贯彻施工计划和施工组织方案,没有进行施工交底、图纸会审、施工记录等等。此外在路基施工中还存在着地基不均匀或沉降过大的现象,这主要是由于地基建设中的压实度不足,压实不均匀等引起的。同时在公路建设中,经常会碰到挖沟的工程,在进行挖沟回填时,因为对挖沟的管理不严格,挖沟的积水没有经过清理就进行了回填,导致挖沟的土体含水率偏高<sup>[1]</sup>;或在回填过程中,把水泥或其他较大体积的材料填充到水沟中,产生较大的石块间隙;或者是对沟槽地基的土方,没有进行压实或压实处理不符合要求而进行回填等一系

列的施工现象。此外还存在着沥青铺装、碾压速率太高、拌和料温控制不当等。另外,许多工程在接受信息不完整的情况下。在工程建设中,存在着各种问题,给工程建设带来了严重的安全隐患。

### 1.3 施工材料的管理不到位

在施工材料的选择上存在着不合理的地方,对进场材料没有进行及时的测试,在施工现场材料的乱摆、乱放现象比较普遍,材料的保管、分配和协调工作的安排也存在着不合理的地方,还有就是项目人员对材料管理的重要性没有充分的了解等问题,这都会对施工质量产生一些不利的影响,并给施工安全带来了潜在的威胁。

## 2 加强市政道路建设工程施工技术管理措施

### 2.1 项目前期准备阶段技术管理

在市政道路建设项目开始之前,应该在建筑设计图纸的基础上,将其与现场的具体状况相联系,制定出一份施工组织方案并上报审核。在建筑项目中,建筑项目的施工组织设计是一份指导文件,它能对建筑项目进行科学的管理,同时还能发挥出一种对建筑项目进行战略部署和战术安排的两种功能。因为市政工程通常采取的是定额计价规则,所以在施工组织设计技术板块中,要对某些项目的施工措施进行详尽的编制,具体内容有:选择的设备型号、施工工序以及使用的辅助材料等,这些都给后续的施工方案的编制提供了一个基础,施工方案是定额计价措施费用的第一依据,因此要进行详尽的编写。其次,在项目的前期工作中,设计方案的审查工作也是一个很关键的环节,它对项目的实际实施有很大的帮助。当前,在市政道路工程的建设过程中,一般来说,都是一边设计一边进行施工,但是施工图纸的内容并不完整,与有关专业的图纸不相符,因此,就必须站在施工的立场上,对图纸中的结构设计、专业工程线路交叉、实体工程量等问题进行复查,确保后续的施工和工程测量可以顺利进行。

市政公路建设项目的特殊性项目很多,要进行的第一步就是对每一个环节进行施工,按照施工步骤来决定具体的施工计划,公路项目中的重点包括了地基的挖掘、填充以及管道的施工,在进行路基施工的时候,要注意管道的施工过程中要保证管道的施工过程中不能互相影响,施工过程中要注意与后面的项目之间的连接,要进行全面考虑。不然的话,可能会因为管道的埋设等问题而造成后面的绿化种植、标志基础的施工空间不足的问题<sup>[2]</sup>。通常情况下,桥梁项目都是以现浇箱梁为主,而在市政桥梁的建设环境比较复杂,因此要对模板支撑系统的种类进行选择,并针对各种环境进行相应的设计,因为在市政建设中,对于安全和文明的建设有很高的需求,所以在设计桥梁建设计划的时候,必须要将水环境污染、空气污染、噪声污染等因素都考虑进去。其次是要兼顾时间和费用,要在确保工程能够圆满完成的基础上,进行科学的安排,确保施工的正

常进行,又能防止对河流造成的破坏。

### 2.2 加强施工设备管理

在市政公路建设项目中,机器设备的质量控制是市政公路建设项目质量控制的关键。在进行公路建设项目的管理工作时,应根据公路建设项目的具体情况,对设备类型进行科学地选择。一般来说,工程建设中的机械设备有三种来源:新购机械、租赁机械和原有机机械。对于新购置的设备,既要注重设备的先进性,又要注重经济效益。租赁的器材,对于这种器材的管理,第一要重视强化器材的检验,及时找出毛病和隐患;其次,要根据施工现场的具体情况,对所租用的机械进行合理的管理,并根据施工现场的具体情况,对于现有的设备,要按其所需的数量来进行合理的配置。

设备及时升级是设备管理工作的重点。通常来说,技术设备的寿命并不是越久就越好,因为在延长了设备的寿命之后,它会出现一定的磨损和老化,这很可能会导致出现问题,这不但不利于提高施工质量,还会花费更多的设备维护成本。所以,在设备的管理上,可以从节省设备的使用成本出发,确定在设备的寿命中的平均维修费、设备运行费等费用<sup>[3]</sup>。其次,根据相关的固定资产折旧制度,对旧设备进行了合理的报废处理。这样不仅可以减少机械的总体使用费用,而且可以保证机械在不断更新的过程中,一直保持着优良的表现,确保市政公路建设的顺利进行。

### 2.3 强化关键施工工序管理

在市政公路工程建设中,对建设中的几个主要问题进行了探讨,并提出了相应的对策。比如,在基坑工程的技术管理中,要特别关注施工地区的气象条件,不能在下雨天进行。为了防止地基渗漏,必须在基坑挖土之前进行雨水、污水的排水工作。在挖掘时,要小心不要对现状土产生干扰,通常在挖掘到路基基底之下大约 35 cm 时,可停止机械挖掘,使用人工挖掘作为辅助,以便精确地控制路基开挖的深度。再比如,在沥青公路路面的摊铺过程中,也是一个很重要的过程,在这个过程中,在进行这个过程的技术管理时,应该注意把下面的一些管理重点贯彻好:

首先,在主要主干道和高速公路的摊铺时,两种摊铺设备同时使用,这样可以缩短施工周期,避免因公路建设而导致的对城区交通的不利影响。在路面摊铺中,为了减少路面出现的“冷接”现象,还可以使用多台机器进行混合摊铺。

其次,为便于对摊铺的品质进行有效的监控,可以在正式摊铺之前,对路面进行测试,以求获得最优的虚铺厚度,温度,摊铺设备的运行速率,以及碾压的数量等参数。试验路段必须超过 100 米<sup>[4]</sup>,并保证其与实际路面一致。

再次,在实施沥青路面摊铺技术的过程中,还要注意对路面铺装法的选用,以及对路面铺装法进行适当的配合,以达到提升路面铺装法施工的效果和质量的目的。在选用的时候,可以是缸桶式静力压路机+轮胎式压路机的结合,

也可以是缸桶式静力压路机+振动压路机的结合。

最后,强化碾压过程的工艺控制。初期碾压时,可使用静压,将路面平整一至二次,再做检验。验收通过后,再进行重压,此时可利用震动型压路机进行碾压,以达到更好的压实作用。进行后期碾压时,必须保证公路表面的平坦度和没有显著的轮胎印迹。

## 2.4 做好市政道路工程施工现场安全技术管理

第一,根据项目建设的具体情况,建立健全项目建设的安管理制度,并对相关项目建设的相关项目建设进行监督,对项目建设的相关项目建设进行监督,对项目建设的工作进行监督。以此为依据,各施工班组也要实行班组安全生产互保制度,实现了班组内部和班组之间的共同责任,并将相关的安全施工管理规定进行了充分的贯彻和落实,以保证整个市政道路工程的施工安全。

第二,加大对施工工人的安全生产教育,使他们对违规操作的危害性有更深刻的了解。在进行安全施工培训时,还可以引进几个安全事故的案例,对施工人员产生很好的警示效果,让他们可以自觉地进行规范的施工。

第三,在城市公路建设项目中,用电防火是需要重点管理的内容目,所以,在具体的项目中,应着重于电气消防的检测和管理。可以实施的安全检查技术管理措施有:

(1)临时照明用电,使用三相五线制接地系统,若为单相电源,则使用三线制敷设。电力供应的地面零点必须始终与电力供应相分离,并始终与电力供应相连接。(2)工地上的灯泡使用质量好的导线,导线外面要包上一层很厚的橡皮,防止导线漏电。(3)在城市公路建设工地,必须配备一定数量的灭火器材,并配备不少于2个灭火器。

## 3 加强施工技术管理的措施

市政道路施工技术管理中存在的问题会对施工进度产生一定的影响,因此,要想有效地解决这些问题,就要采取相应的措施。在进行市政道路施工技术管理时,可以采取以下几点措施:

首先,要加强施工技术人员的培训工作。施工技术人员是道路工程质量的重要保障,在进行市政道路工程施工技术管理时,要注重对施工人员进行培训工作。对于施工人员来说,只有掌握了一定的专业知识才能更好地完成工作任务。可以采取聘请专家授课、定期组织培训等方式进行。在培训时,要注重对相关知识和技能的培训,确保所有工人都能掌握专业知识。

其次,要加强市政道路工程现场质量管理。现场质量管理是市政道路工程质量管理中非常重要的一个环节。在

进行现场质量管理时,要注意以下几点:在进行市政道路工程建设时,要注重对各种机械设备和材料的管理工作。要加强对机械设备和材料的检查工作,及时发现问题并处理问题;其次要加强对技术人员的监督和管理。在进行市政道路工程建设时,要加强对技术人员的监督和管理;最后要加强现场质量检查工作。

最后,建立完善的监督机制。项目管理人员要强化现场监督,要坚持勤跑工地、勤观察、勤检测,在施工现场能够及时发现并解决问题,尽量将施工隐患排除掉,降低由于质量问题导致的施工事故的发生,防止由此而带来的不必要的经济损失。在建设项目中,技术监督人员应该对专业施工人员进行监督,让他们能够严格按照图进行施工,并且要遵循有关的施工规范,并根据规定,对混合料的含水量等项目,进行随时的抽样检查,以确保其符合设计标准的要求。对于现场施工技术的关键环节,施工技术监督人员可以在现场为施工工人作出正确的示范和操作。在面对技术质量的难点问题时,可以进行集体思考,与专业的施工人员共同探讨如何解决这些问题,而不是在发生了质量问题之后,就把责任甩给施工人员。在项目建设结束之后,要保证各分项工程施工技术的执行精度,保持项目施工管理人员、技术监管小组和专业施工人员的相互配合,及时有效地解决施工现场的难题,以保证施工质量和安全。

## 4 结束语

综上所述,在市政道路建设工程施工中,要对工程施工技术管理进行严格控制,提高施工技术管理水平,加强对市政道路施工技术管理人员的培训,提高其专业水平和职业素质,加强市政道路工程的质量控制,提高市政道路建设工程的施工质量。只有这样才能保证市政道路建设工程施工顺利进行。

### [参考文献]

- [1]崔成涛,刘杰,陈官正.市政道路建设工程施工技术管理[J].云南水力发电,2022,38(7):189-191.
- [2]郑忠华.市政道路工程施工现场技术管理研究[J].工程建设与设计,2021(22):220-222.
- [3]刘建文.市政道路工程施工现场技术管理研究[J].中国建筑装饰装修,2021(4):134-135.
- [4]李定国.市政道路工程施工各阶段技术管理探讨[J].居舍,2021(7):125-126.

作者简介:孙明柱(1980.12-),男,临沂市沂水县,本科,工程师,长期从事城市道路与交通工程项目建设方面工作。

## 市政道路工程路基路面的规划设计研究

杨 威 卢薇宇

中物联规划设计研究院有限公司, 广西 南宁 530000

[摘要] 在市政道路路基路面工程设计中, 需要充分考虑各种因素的影响, 确保设计的道路满足舒适性、安全性、经济性等多样化要求, 使道路设计具有更高的水平。文章主要分析市政工程中路基路面规划设计。

[关键词] 市政道路; 路基路面; 规划设计

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8530

中图分类号: U416.02

文献标识码: A

### Study on the Planning and Design of Subgrade and Pavement of Municipal Road Engineering

YANG Wei, LU Weiyu

China Federation of logistics and purchasing and Planning Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

**Abstract:** In the design of municipal road subgrade and pavement engineering, it is necessary to fully consider the influence of various factors to ensure that the designed road meets the diversified requirements of comfort, safety and economy, so that the road design has a higher level. This paper mainly analyzes the planning and design of subgrade and pavement in municipal engineering.

**Keywords:** municipal road; subgrade pavement; planning and design

市政道路工程的路面和路基是保障道路交通安全、维护道路舒适性和降低道路使用成本的重要组成部分。在进行市政道路工程的规划、设计和建设过程中, 应注重路面和路基的设计且合理考虑道路使用的特定场合及环境, 以提高将来的使用效益和社会效益。

#### 1 市政道路工程路面路基重要性以及设计原则

##### 1.1 市政道路工程路面路基重要性

市政道路工程的路面和路基对道路的安全、舒适性和经济性都有着重要影响: (1) 安全性: 路面和路基的设计和建设直接影响道路的安全性。坚固耐用、平整光滑的路面和路基能够增强车辆的稳定性, 减少事故发生概率; 在防止路面积水、结冰等现象发生的同时还能增加驾驶者在行车过程中对道路的对位感、路况感知。(2) 舒适性: 路面和路基也关系到道路舒适性的问题。平整光滑的道路会使行车更加平稳、减少驾驶者疲劳感; 同时, 在道路建设过程中还可以合理设置减振设施等技术手段, 减少路面

对车辆和行人的振动和噪音, 提高行车和步行的舒适感。(3) 经济性: 路面和路基的好坏直接关系到道路的维护、修建和持续运营成本。如: 路面不平整、路基不稳固等, 在使用过程中容易出现裂缝、凸起、沉陷等缺陷, 从而使道路持续性的维护成本更高<sup>[1]</sup>。

##### 1.2 市政道路路基路面规划设计原则

下面列出了市政道路路基路面规划设计的原则: (1) 安全性原则: 保障行车安全是规划设计的首要原则, 因此必须从自然条件、交通量、路段分级、可能引起事故的地段等多方面进行安全控制和保障。(2) 经济性原则: 利用现有道路资源, 在不违反安全规范和城市规划的前提下,

合理利用建设经费, 尽可能降低建设与运营成本。对于新建路段也应从经济效益方向考虑 (3) 科学性原则: 进行路网分级, 符合实际道路交通载量, 避免过度规划、过度投资和资源的浪费。(4) 环境友好原则: 对于城市中心区域和居民区的路段以及景观区的路段, 在道路设计中需要考虑美观性和环境美化, 并且应结合区域环境、气候等因素, 选取适宜的植被、景观与材料。(5) 长效性原则: 道路设计和建设需要考虑维修和改建, 因此较高质量的材料和合理规划设计是关键。市政道路路基路面规划设计的原则应该基于安全、经济、科学、环境友好和长效这 5 项原则, 同时, 规划设计将要综合考虑多个因素并灵活应用到实践中, 以满足不同道路的实际使用需求和发展要求。

#### 2 影响市政道路路基路面设计的水平的因素

市政道路路基路面设计的水平受到许多因素的影响。下面是一些影响路基路面设计水平的因素:

##### 2.1 土壤与地理条件

不同的土壤类型和地理条件对道路设计具有影响。例如, 在软弱土壤中设计道路需要特别注意承载力和稳定性。在地形复杂的区域, 需要考虑道路顺应地形的特点, 减轻难以克服的土壤平移的冲击。同时还需考虑风、雨、雪、冰等自然因素的影响。

##### 2.2 道路用地和等级

道路的用途和等级对设计水平有着显著的影响。例如, 高速公路需要考虑车速、交通流量和路面平整度等因素, 而居民区内的道路则需要考虑安全和舒适性等因素。

##### 2.3 交通流量和车速

交通流量和车速的大小对道路设计有着直接影响。设

计时需要考量不同条件下的交通流量和车速情况对道路的影响,以确定路面厚度、路面坡度等参数。

#### 2.4 使用寿命和经济性

选择适当的材料、施工方法和方案,根据路基和路面的使用寿命、维修、改建等因素进行计算,最终进行合理认证后,以提高道路使用寿命和经济性。

#### 2.5 其他因素

如施工环境、材料性能、应用技术和设备的水平等因素也会对路基路面设计产生影响<sup>[2]</sup>。

### 3 市政道路路基路面工程设计要点

#### 3.1 控制路面平整度

市政道路路基路面工程设计中,控制路面平整度是非常重要的一项工作。路面平整度对于行车安全、行车舒适性、车辆保养和道路使用寿命都有很大的影响。以下是一些关于控制路面平整度的建议:(1)路面平整标准:根据道路等级和使用条件,制定合理的路面平整度标准。例如,高速公路需要更高的平整度标准,而市区内的小道路则可以适当放松平整度标准。(2)路面设计:在设计路面时,应考虑到地形变化、水文条件、交通流量和车速等多方面的因素,在排除地面障碍物的同时,要确保平滑、匀称的路面。(3)技术创新:综合利用机械化施工、数字化控制等新技术方法,提高路面施工质量和施工效率。在市政道路路基路面工程设计中,控制路面平整度是十分重要的一项任务。通过合理的设计和科学的施工管理,可以有效避免路面隆起、坑洼、裂缝等缺陷出现,保证行车安全、稳定性和舒适性。

#### 3.2 防止路基面层断裂

在市政道路路基路面工程设计中,防止路基面层断裂是非常重要的一项任务。路基面层断裂不仅会导致路面损坏,还会影响行车安全和行车舒适性。以下是一些关于防止路基面层断裂的建议:(1)路基设计:在设计路基时,需要充分考虑土壤性质、地形变化、水文条件、交通流量和车速等多方面因素,确保路基的稳定性和均匀性。(2)材料选择:选择质量好、强度高、抗裂性能好的材料来制作路基和路面。(3)增加防裂层:增加一层防裂层在路面面层和基层之间,可以有效地防止路基面层断裂。(4)制定行车限制:在开放通车前,需要制定适当的行车限制规定,以限制车辆通过的数量和速度,以减少对路基面层的影响。在市政道路路基路面工程设计中,防止路基面层断裂是非常重要的一项任务。通过科学合理的设计和施工管理,选择优质的材料和增加防裂层等措施,可以有效防止路基面层的断裂,提高道路的使用寿命,保障行车的安全和舒适性<sup>[3]</sup>。

#### 3.3 控制路面排水

在市政道路路基路面工程设计中,控制路面排水是非常重要的一项任务。良好的路面排水可以有效防止积水和

于控制路面排水的建议:(1)路面设计:在设计路面时,要根据不同的场地条件和气候条件,合理设计路面横断面和路面坡度等特性,以便排除路面上积水。(2)路面坡度:路面坡度应根据道路等级、交通流量和水文条件等因素合理设置,使路面成为自然排水系统的一部分。较陡的坡度可以使水沿路面高速排出,较缓的坡度可以使路面排出大量的细雨。(3)管道和排水系统:对于需要排水的道路,应采用合适的排水方法和设施。例如,设置雨水沟和管线,通过地下水箱、涵洞和泵站等设施将雨水排放到下水道或地面水体。在市政道路路基路面工程设计中,控制路面排水是非常重要的一项任务。通过科学合理的设计和施工管理,采用合适的排水方法可以有效防止路面积水和

#### 3.4 舒适性设计

市政道路路基路面工程的设计过程中,舒适性是一个非常关键的设计要素。舒适性设计旨在提高路面行车的平稳性和舒适性,从而降低驾驶者的疲劳感和压力,提高道路使用的效率。以下是其中的一些重要的舒适性设计因素:

(1)设计坡度和曲线半径:合理的坡度和曲线半径能够使车辆轻松行驶,减少车辆转向和刹车引起的冲击,提高行车舒适性。(2)选择合适的路面材料:不同类型的路面材料具有不同的反应特性,影响路面的舒适性。应该选择合适的路面材料,并在路面设计中合理组合使用。(3)加装减震结构:通过加强设计的路面材料和结构,如路面基层、土工合成材料、橡胶、混凝土和钢材等,来提高路面减震能力,从而增强路面的舒适性。(4)行车噪声控制:道路的噪声对人类健康和安全有潜在的危害。为了降低行车噪声,可以采用隔音垫、路面覆盖材料、隔音屏障等技术或设备<sup>[4]</sup>。(5)受容指标评估:在设计过程中,应该对路面舒适性进行科学的评估与量化,如横向加速度、垂向加速度等,以评估路面舒适性的水平和可持续性。在市政道路路基路面工程设计中,应该着重进行舒适性设计,通过优化坡度和曲线半径、选择合适的路面材料、加装减震结构等方法,来提高路面的舒适性。同时,实现行车噪声的控制和合理监测,并根据受容指标的评估和量化,科学、可持续地设计优良的道路工程。

#### 3.5 考虑耐久性和可持续性

在市政道路路基路面工程设计中,耐久性和可持续性是非常重要的考虑因素。耐久性指的是道路所采用的材料或结构的抗磨损能力和使用寿命;可持续性则是指道路工程对环境、经济和社会的长期影响。下面是一些耐久性和可持续性方面的考虑,在进行路基路面设计时应当考虑:

(1)材料和施工质量:道路耐久性的关键在于所选材料和施工质量。选择优质的道路材料,施工中严格控制质量,确保道路使用寿命和耐久性。(2)地形和气候:地形和气候条件对道路使用寿命和稳定性也有很大的影响。例如,

在地形高低起伏的地区,路面设计时应该充分考虑水文因素;在气温、降水量等方面具有变化的地区,道路材料需要能够适应环境,保证道路使用寿命。(3)设计理念:道路设计理念的改变可以提高道路的可持续性,例如采用可持续发展的道路设计理念,如绿色道路设计,可以减少施工浪费、节约水资源和照明费用等。(4)多功能利用:在路基路面设计时,应充分考虑道路的多功能利用,如在车道两侧设置人行道、自行车道、中央分隔带设置草坪、花坛等,可以提高道路的舒适性,促进可持续性。总之,在市政道路路基路面工程设计中,应充分考虑道路的耐久性和可持续性,选择适当的材料、施工方法和方案进行设计,同时注重道路的多功能利用和定期维护和管理,为长期的道路使用提供保障<sup>[5]</sup>。

### 3.6 选择经济性方案

在市政道路路基路面工程设计中,选择经济性方案是至关重要的。设计经济性是指采用相对较少的投资和资源,设计出符合要求的设计方案。下面是一些在路基路面设计中应注意的经济性方案:(1)选择正确的材料:在选择材料时,应考虑到成本、可用性和性能等因素。在保证路基路面承载和强度需求的条件下,应尽可能选择成本较低的材料。(2)采用模块化的设计和施工方法:模块化的设计和施工方法能够大幅度降低施工成本。具体来说,可以通过采用预制构件和大模块化施工方法,大幅减少材料浪费、人工手动劳动强度以及施工期限的缩短,减少勘察设计、建设、维护成本等。(3)合理设计路基和路面结构:在需要承载力和稳定性高的路段,应合理设计路基和路面结构,以保证道路的使用寿命和安全性的需求。同时,应将高速公路、城市主干道等部分划分成若干个剖面,并按不同剖面的使用状况和交通流量合理选择道路结构设计参数。(4)考虑可持续性:可持续性是指在满足当前需求的基础上,能够维持未来经济和社会的发展的能力。因此,路基路面设计时,应考虑到可持续性的要求,尽可能减少对环境和社会的负面影响,同时实现经济效益和客户的需求。在市政道路路基路面工程设计中,必须考虑到经济性方案的选择,采取合适的材料、施工方式、结构设计等措施,以达到投入最小、收益最大的目标。同时,采用可持续性方案,考虑长期的生态效益和社会效益,使得道路建设成为具有合理性和可持续性的经济资本投资。

## 4 市政道路路基路面设计方面的经典案例

以下是市政道路路基路面设计方面的经典案例:

### 4.1 肯尼迪高速公路

该高速公路是美国加州的一条高速公路,长 35 公里,

设计时采用了完美的坡度和曲线设计,加强了路面结构,使之更为耐久。此外,还采用了新型材料,如预应力钢筋混凝土等,提高了路面抗震和耐久性。

### 4.2 洛杉矶联合车站

该车站设计采用了绿色道路设计理念,设置了大量绿色多功能空间,体现了可持续性设计的思想。此外,为了更好地处理雨水和废水,车站还采用了一系列先进的雨水管理和废水回收技术。

### 4.3 北京奥运会主干道

北京奥运会主干道是 2008 年北京奥运会期间的重要交通路线,设计了完美的曲线和坡度,提高了道路的舒适性。此外,设计时还充分考虑到可持续性,如绿色道路设计、排水系统等,为大型活动期间的交通提供了高效、舒适和安全的通行保障<sup>[6]</sup>。

## 5 结束语

总之,优秀的市政道路路基路面设计需要充分考虑各方面因素的影响,如车速、交通流量、路面平整度、地形、气候等等。在设计中,采用合适的材料,合理的设计理念以及可持续的道路设计模型,可以提高道路的舒适性、耐久性和可持续性,为人们的生活和出行提供更加安全、便捷和舒适的交通环境。

### [参考文献]

- [1]张雪娇.市政道路工程路基路面的规划设计分析[J].全面腐蚀控制,2021,35(4):40-41.
- [2]费佳.市政道路工程路基路面的规划设计的关键点分析[J].低碳世界,2020,10(6):187-188.
- [3]陈聪.市政道路工程路基路面的规划设计[J].居舍,2019(21):94.
- [4]陈磊.试论市政道路工程路基路面的规划设计研究[J].电子世界,2013(18):246.
- [5]乔立新.试论市政道路工程路基路面的规划设计研究[J].中国新技术新产品,2013(14):104.
- [6]覃宝哲.试论市政道路工程路基路面的规划设计研究[J].科技创新与应用,2013(16):205.

作者简介:杨威(1988.5-),毕业院校:长沙理工大学,所学专业:交通工程专业,当前就职单位名称:中物联规划设计研究院有限公司,职务:部门主管,职称级别:工程师;卢薇宇(1994.11-),毕业院校:洛阳理工学院,所学专业:土木工程系土木工程专业,当前就职单位名称:中物联规划设计研究院有限公司,职务:设计师,职称级别:助理工程师。

## 无损检测新技术在钢结构桥梁中的应用探讨

吴岳

江苏现代工程检测有限公司, 江苏 南京 210049

**[摘要]** 钢结构桥梁是当前的一项重要的桥梁建筑基础设施, 它不仅关系到国家的经济发展, 还能够保障人们的安全。为了确保它的可靠性, 应该采取无损检测技术来检查它的缺陷, 以确保它的质量和长期使用寿命, 并且在检测中发现问题知需需要及时地进行解决, 才能够有效地保障桥梁的稳定与安全。以下详细分析了超声波、磁粉、射线和渗透等钢结构桥梁检测技术的优势与不足, 并且深入探讨了它们在钢结构桥梁建设中的实际应用。

**[关键词]** 无损检测; 钢结构桥梁; 技术应用

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8501

中图分类号: TG1

文献标识码: A

### Discussion on the Application of New Non-destructive Testing Technology in Steel Structure Bridges

WU Yue

Jiangsu Modern Engineering Testing Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210049, China

**Abstract:** Steel structure bridges are currently an important bridge building infrastructure, which not only relates to the economic development of the country, but also ensures people's safety. In order to ensure its reliability, non-destructive testing technology should be adopted to inspect its defects to ensure its quality and long-term service life. In order to effectively ensure the stability and safety of the bridge, it is necessary to promptly solve problems discovered during testing. The following provides a detailed analysis of the advantages and disadvantages of ultrasonic, magnetic particle, radiographic, and penetration testing technologies for steel structure bridges, and delves into their practical applications in the construction of steel structure bridges.

**Keywords:** non-destructive testing; steel structure bridge; technology application

#### 引言

随着经济的不断增长, 建设高品质的钢结构桥梁已经变成了当今我国重点建设的领域, 它们的安全、可靠性、耐久性等特点, 对于保障公众出行安全、改善人们的出行体验, 都具有重大意义。随着科技的不断推陈出新, 无损检验技术已变成当今检验领域的重要手段。尤其是针对钢结构桥梁, 它能够更加准确地检测出结构中的瑕疵和损坏, 从而拉长它们的使用期限, 保证它们的运行稳定和安全, 为社会的经济发展作出重要贡献。由于社会的发展以及居民生活质量的改善, 我国的汽车拥有率呈现出稳定上升的趋势。

#### 1 钢结构桥梁无损检测新技术的类型

##### 1.1 磁粉检测技术

通过使用磁粉测量高新技术, 可以更精确地辨识和修补桥梁钢构中的铁磁性强度材质。这种方式首先要保证该建筑材料的表层没有任何问题, 然后使用外界的电磁来进行补偿作用, 从而使得补偿作用效率更佳。此外, 还需要使用专门的光学设备来观察和分析这些补偿效果, 以便更好地识别和修复这些铁磁性材料。采用磁粉检测技术可以大大提升工作效率, 其特性是操作简单、数据可视化、价格实惠<sup>[1]</sup>。

##### 1.2 渗透检测技术

面对非多孔材料外表尺度较小、肉眼无法直接观察到

的缺点, 渗透检测是一种有效的方法。它利用渗透剂从材料中穿越, 使其深层次的溶解, 从而去除多余的渗透物, 随着湿润和烘烤, 再经由特殊的显影剂, 使得瑕疵区域能够被更好地揭露出来, 从而更准确地识别出问题所存在的状态。通过使用渗透技术, 可以准确地识别和分析出物体的外部结构和功能。这种方法具备很多优势, 比如说, 它的灵敏性更强, 操作更加便捷, 可以清晰地展现在屏幕上。然而, 由于它仅适合于物体的表层, 因此需要极其严格的条件。

##### 1.3 涡流检测技术

通常, 使用涡流检测方法来研究具有导电性质的材料, 如钢铁、石墨和有色金属。该方法的原理是: 在接触到某个带有交流电的线圈的地方, 并让该线圈周围的空气形成一个交替的磁场, 从而使得该空气中的水分子受到影响, 并形成涡流。由于涡流的物理特性和接触到的空气中的水分子存在着密切的联系, 因此能够使用它们来探测到接触到的材料的表面和周围的空气中的缺陷。涡流技术具有许多显著的好处, 如: 检测费用更加实惠、检测效率更高、操作更加便捷。但是, 它仅仅适合于导电性物质, 在形态复杂的物质上无法发挥最大的作用, 并且由于渗透深度的局限, 因此仅可以在薄壁物质上使用<sup>[2]</sup>。

##### 1.4 射线检测技术

自 20 世纪 30 年代以来, 射线检测技术一直被广泛地运用到工业生产过程, 并且不断地取得进步, 如今, 它已

被普遍地运用到多种行业,如机械工程、航空、化学、冶金、发电、医药、食物、环境、能源、材料、燃料、材料、燃烧。随着距离的增加,线的强度也会逐渐降低,具体的降低幅度取决于它经历的物理和化学环境。如果某个物体中存在某些缺陷,它的影响力也是显著的,从而使得没有缺陷的地方和有缺陷的地方的辐射能量也会受到影响,因此,通过使用特殊的技术来检测和评估这些影响,才能准确地确认它们的严重程度。射线技术是一种广泛应用于各种工程领域的技术,其分类包括 X 射线、 $\gamma$  射线和中子射线。其中, X 射线技术尤其适合于桥梁建设,它能够准确地捕捉到建筑物内部的缺陷,而且能够被长时间地储存。尽管传统的射线检测技术在钢板、锻件、钢管的检测上仍然占据着重要的地位它的底片还能够被长久地保留,使得它在日后的安全事故分析时,能够更加准确地展现出来。

### 1.5 超声波检测技术

通过利用超声波来探测和识别材料的质量,这种技术已经成为当今最常见的检测手段之一。它的工作原理是通过激活和调节被探测的介质,使得它们的振动能量和振幅能够从外界的环境转移回来,从而探测出介质的质量和结构。这种技术的频率范围通常介于 0.6~26MHz 之间,可以有效地探测出介质的质量和结构的质量,从而更准确地识别出介质的质量和结构的质量。通过使用先进的技术,能够通过高精度的仪器,准确地探测出物体中的微小差异。这些微小差异通常会在仪器上反应,因此,能够通过使用高精度的仪器,准确地识别物体中的微小差异。不过,使用高精度的仪器,通常还需要经过专门的培训,方能够正确地使用。在桥梁和钢结构领域,超声波探伤仪的使用非常普遍,它不仅仅可以检测出表层的缺陷,而且还可以准确地识别出材料的内在缺陷,从而提供更加准确的诊断<sup>[3]</sup>。

### 1.6 金属磁记忆检测技术

当受到外界的磁场影响或者受到外力的压力时,钢筋混凝土桥梁的铁磁材料就会出现磁记忆效应,导致构件的位置发生变化,从而使得它们的方向发生变化,从而形成一个退磁场。因此,利用外界的磁场影响,以及金属材料的细小瑕疵,就能够对铁磁构件的缺陷进行检测,从而对它的使用寿命进行准确地预测,从而实现一种高效的无损检测技术。

## 2 钢结构桥梁无损检测新技术的应用方法

为了确保安全,需要对钢结构桥梁进行无损检测。目前,尚未发现一种普遍的方法来处理所有类似的情况。建议根据每个桥梁的实际情况,选择最为合适的检测手段。本文的重点是研究平板焊接、角接焊缝和异形焊缝的无损检测<sup>[4]</sup>。

### 2.1 检测仪器参数设置

本次实验中,使用 OmniScan 相控阵仪器与传统的 616e 仪器,其中 OmniScan 相控阵仪器的参数调整范围涵盖:超声调节,其中包含 Tx/Rx 模式、频谱、电压、脉波带宽、重复频谱、接收器滤波器、检波器、平均值、抑制、

声束方向、扫描偏差、步进偏差等;而探头/工件调节,则需根据实际情况,通过对探头的自动识别与楔块的调整,来实现最佳的调节效果。通过精准的定位,可以准确地测量出位移、步进位移、夹角的位移,并且可以根据不同的几何、厚度、材质,进行精细地扫描;在进行扫描的过程中,可根据编码器的特征、种类、分辨率,进行单线或者多路的扫描,并且可根据不同的情况调整扫描的开启与结束,还可根据不同的精度调整扫描的分辨率;采用聚焦法,可实现 16 个晶片的扇形扫描,并且可根据不同的频带,调整最低、最高、角度步长、聚焦深度等参数。616e 仪器的常用参数调整涵盖了:基本的增益调节、0 偏的自动调节、K 值的调节、探头的前缘的自动调节;探头/的位置可以按照 GB/T11345-89 的标准进行调整,而且可以按照工件的几何形状,如碳钢平板,来调整其厚度;可以使用 A 波来进行显示;可以进行之字式的扫描,可以调整 OmniScan 相控阵仪器开启时间和试样的长度,来调整扫描的结束时间。

### 2.2 检测内容

#### (1) 平板焊接检测

经过细心研究,发现,使用 8 块特种试块,可有效地鉴别出钢构桥上的平板焊缝中可能存在的 14 种不同的问题,其中包括裂缝、气孔、夹渣和未焊透等,因而能够有效地控制和消除焊缝品质问题,进而增加无损检测的准确率和公信力,进而有效地改善无损检测的使用效果。经过系统的研究,发现,焊缝的商品质量能够得到很好的控制。传统的超声检查方式难以完整记录焊缝的数据,导致焊缝的尺寸偏移。为了更好地控制焊缝的尺寸,采用了相控阵无损检测技术。

#### (2) 角接焊缝检测技术

对于 T 型、Y 型两种不同形式的角接焊缝,进行有效的检测显得尤为重要。首先,需要准备 T 型焊接的模型,以便更好地鉴别各种类型的缺点,如裂缝、夹渣、未焊透等。然后,可以使用传统的超声或相控阵技术,以确定每种形式的缺点,比如说,通过对比两种不同的波幅,可以发现哪种形式的缺点更加明显,从而更好地鉴别每种形式的缺点。T 型焊接的缺点可以通过传统的相控阵技术来精确地鉴别,但由于它的精度有限,可以产生较大的偏移。然而,Y 型角接焊缝的缺点可以通过使用不同的模型来进行鉴别,这些模型可以捕捉到不同的缺点,如裂缝、夹渣、未焊头、未融合等。通过对比两种不同的检测手段,可以发现,使用 Y 型角接焊缝的精密性更好,更加可靠。

#### (3) 异型焊缝检测技术

通过对 4 种不同类型的焊接问题的研究,创建了一个实验样本,它们是断裂、夹渣、未焊透、未融合。使用两种不同的方法来检测这些问题,一种是传统的超声,另一种是相控阵技术。发现,传统的超声会产生两个比较明显

的回波,无法判断是否是伪造的。相控阵技术通过对工艺的模拟,可以更准确地判断是否是伪造的。通过使用相控阵技术,可以精确地识别出缺口的尺寸、部分、范围、形状,并通过观察形状来推断其特征。因此,在进行异形焊接的无损检查时,这种方法应该被首选。

### 2.3 无损检测技术仿真分析

近年来,法国、瑞典和美国在无损检测技术模拟方面取得了重大突破,其中法国的 CIVA、瑞典的 Sim2SUNDT、加拿大的 Imagine3D、美国的 UT2sim、Virtu2a1NDE 和 Wave3000Pro 等都在国内得到了广泛应用。当前,法国 CIVA 软件已经被广泛应用于各行各业,它是由法国原子能委员会研发的,具有多种检测方法的数值模拟功能,可以在极短的时间内准确地模拟出缺陷的特征,从而满足工业生产的各种需求。通过使用本软件,可以有效地优化检测方法,并且可以评估检测方法的性能。本软件具有两个功能:超声测试音场统计和仿真,以及各种缺点与超声长之间的作用仿真。同时,超声测试音场仿真可以有效地解决被测物质对象几何结构形式复杂化、检测范围有限等问题,进而实现对问题的有效优化<sup>[5]</sup>。

### 3 无损检测技术在桥梁钢结构中的实际应用

#### 3.1 工程概况

例如以一座全长 61.6m,宽 9m 的钢箱梁桥梁为例,其主梁采用了等高度的双箱双室结构,以满足交通需求。

#### 3.2 技术特点及要求

针对本工程中的钢箱梁桥梁,将采取双重检测措施:一是在工厂内对构件进行焊接,二是在现场安装时进行检测。为了确保质量,将根据质量验收规范和设计说明中的要求,采用超声波检测技术对构件进行探伤。第一,将在天桥的主桥上部结构中使用 Q345qC 钢材,并在工厂内进行焊接,以确保构件的质量。第二,钢箱梁焊缝的质量要求非常严格,母材的厚度必须达到 16、18mm,一级和二级焊缝必须进行 100%的超声波检测,而对接焊缝则必须进行 10%的射线检测。

#### 3.3 无损检测方法选定

焊接技术是重中之重,尤其是对接焊缝和 T 形接头。通常情况下,会选择分段对接焊缝。对于 T 型接头,会使用超声波来确保它们的质量。然而,对于 T 型接头,通常会选择使用射线来确保它们的质量。这是有三个方面的考虑:首先,焊接过程中的厚薄变化;其次,粘接过程中的困难;最后实际施焊的空间。通常会使用超声波探伤来进行工厂和实际施工中的连续焊接。此外,还会使用射线技术来进行抽样检验,特别是针对可能出现的裂纹、未熔合等问题。会优先使用超声波技术来检测和修复这些问题,而不是使用其他技术。会使用其他技术来更精确地检测和

修复这些问题。通过采取双重技术手段,在一级和二级焊接中均取得了良好的效果,一级焊接条数为 850 条,而二级焊接条数为 560 条,其中 36 条存在焊接缺陷,但通过反馈和改进,最终符合规范,确保了钢桥的高品质<sup>[6]</sup>。

针对本工程钢桥的出现问题,可以通过渗透和磁粉两种方法来实施,其中,当无法通过常规的超声波技术和射线方法来检测表面的裂纹,而且由于超声波工艺无法准确地发现较大的延伸,而且也无法准确地识别较小的微粒,所以,建议将磁粉方法放置于首选的地步,而当无法通过常规的方法来实施的情况下,则可以选择渗透方法,特别是针对焊缝处的起弧、收弧、T 字口和交叉交叉处的薄弱环节,加强检查能力。经过一次定期的检测,发现了两处严重的疲劳损伤,以及一些焊接处的问题。

在钢构大桥的施工过程中,焊缝、铆接、螺钉接头都被广泛应用,而其中,焊缝的质量控制尤为关键,因此,在进行无损检测时,必须特别注意其存在的各种缺陷,如咬边、气孔、夹渣、未焊缝、未焊透等。无损检测技术可以广泛地被应用到钢结构桥梁的测试中,其中包括:一、测试正处于施工阶段的大桥,采取超声测试和辐射测试等有效的测试技术手段;二、测试已经完工的大桥,以确保其安全可靠,并且可以测试出可能存在的损伤和变形。此外,还可以采取渗透测试和磁粉测试等有效的测试技术手段,以测试出可能存在的表面疲劳裂纹。

### 4 结语

综上所述,无损检测技术是一种有效的桥梁钢结构检测手段,它能够准确地识别和评估桥梁的整体结构性机芯,并且能够根据检测目标的特点,采取合适的检测方法,从而为桥梁的安全提供重要的保障。

#### [参考文献]

- [1]周建国. 无损检测技术在钢结构桥梁焊缝检测中的应用分析[J]. 科技资讯,2022,20(21):67-70.
  - [2]张鑫. 无损检测技术在钢结构桥梁中的应用[J]. 四川建材,2022,48(10):36-37.
  - [3]王姗. 无损检测技术在钢结构桥梁中的实践研究[J]. 住宅与房地产,2020(23):180-185.
  - [4]何补春. 无损检测新技术在某钢结构桥梁中的应用研究[J]. 智能城市,2020,6(4):169-170.
  - [5]刘荣寿. 浅谈无损检测技术在钢结构桥梁中的应用[J]. 江西建材,2017(15):137-142.
  - [6]林强,黄建强,徐斌,刘铎. 无损检测新技术在钢结构桥梁中的应用探讨[J]. 江西建材,2017(15):20-204.
- 作者简介:吴岳(1986.10-),男,江南大学,信息管理与信息系统专业,现任江苏现代工程检测有限公司,桥隧检测部副经理,工程师职称。

## 市政工程建设中顶管工程技术的实践探析

张 波

天津海河金岸投资建设开发有限公司, 天津 300350

**[摘要]** 在现代社会, 市政工程已经成为了城市建设的一个主要组成部分, 它对人们的居住环境和生活质量产生了很大的影响, 而顶管工程技术又是市政工程中最主要的一种。在以往的市政工程管道施工中, 以铺路、开槽、铺设管线为主, 但是这种施工方法有很多缺点, 严重影响了城市的发展, 而且耗费的资金量较大。当前, 伴随着城市市政工程的不断发展, 为了更好地了解市政施工, 采用了顶管施工技术来代替常规施工方式。城市市政工程建设是一个地区经济发展的基础, 因此, 加强对市政基础设施项目的关注, 对一个城市的经济发展具有十分重要的意义。

**[关键词]** 市政工程; 顶管工程技术; 实践探析

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8500

中图分类号: TU74

文献标识码: A

## Practice and Analysis of Pipe Jacking Technology in Municipal Engineering Construction

ZHANG Bo

Tianjin Haihe Jin'an Investment Construction and Development Co., Ltd., Tianjin, 300350, China

**Abstract:** In modern society, municipal engineering has become a major component of urban construction, which has a significant impact on people's living environment and quality of life, and pipe jacking technology is the most important type of municipal engineering. In the past, municipal engineering pipeline construction mainly focused on paving, grooving, and laying pipelines. However, this construction method has many drawbacks, seriously affecting the development of cities, and consuming a large amount of funds. Currently, with the continuous development of urban municipal engineering, in order to better understand municipal construction, pipe jacking construction technology has been adopted to replace conventional construction methods. Urban municipal engineering construction is the foundation of economic development in a region, therefore, strengthening the attention to municipal infrastructure projects is of great significance for the economic development of a city.

**Keywords:** municipal engineering; pipe jacking engineering technology; practice and analysis

在字形管线建设中, 传统的建设方式是将建设中的公路进行封闭, 这样的建设方式不仅对公路的通行造成了很大的影响, 而且对建设周边的环境也造成了很大的冲击。而目前的顶管施工技术, 弥补了传统施工方式的不足, 减少了由于对路面的挖掘而引起的交通问题, 保证了路面的完好, 也确保公路上的车辆正常流动, 降低了对环境的破坏。在给市政建设提供方便的前提下, 顶管工程技术对施工工艺的要求也越来越高。所以, 深入剖析了顶管工程技术中的关键难点, 进一步优化和改进该施工技术, 提高工程项目的进度, 保证了工程项目的安全性<sup>[1]</sup>。

### 1 顶管施工技术的相关理论概述

#### 1.1 顶管施工技术概念

所谓的顶管施工, 指的就是在顶进井进行施工的时候, 将所施工的机械设备放置在顶管有效的位置上, 之后通过油缸和中间顶的推进, 突破土层, 再将施工井所用的工具抬起来, 这就是顶管技术的原理。在政府工程的建设过程中, 这种顶管技术的应用非常广泛, 不仅可以提升工程施工的质量, 还可以保证工程的进度。其中, 顶管施工又称非开挖施工, 是一种不挖或少挖路面的施工方法, 在进行顶管技术施工时, 可以有效地减少管道在土层内的摩擦,

使管道施工更符合所需的要求和坡度。在使用常规的施工方式在公路上进行的时候, 因为所需的施工路段比较长, 因此会导致摩擦比较大, 施工进行比较缓慢且困难较多。在遇到这样的阻力时, 主要采取的办法就是将全部的施工路段划分为若干段, 并在每个段中都安装中继油缸, 这样就可以降低在施工中所需的难度, 进而提升施工的速度。除此之外, 还可以加入一定数量的润滑油, 这样就可以降低因为管道摩擦增大而引起的公路施工的难度, 进而提升施工的效率。顶管施工技术不同于传统管道技术, 有着更多的优势, 相比于传统方法, 这项技术施工投资不大, 也不会由于施工原因而对周边群众和生态环境产生不可逆的影响, 更不会由于施工的原因而对道路交通造成拥堵等。另外, 与常规的方式相比较, 顶管施工的噪声更低。然而, 顶管施工技术也有一定的不足之处, 比如, 在道路施工的时候, 因为土质偏软, 会造成管道在向前推进的时候, 会有一个相对偏差的问题, 一旦有了误差, 要想纠正就会变得很难<sup>[2]</sup>。

#### 1.2 顶管法施工的基本原理

顶管施工是从预先准备好的地下井口开始, 利用液压千斤顶将管道顶进土层, 并在同一时间将土壤排出或挤压并运出。当第一节管子完全压入规定的地下土层后, 施工

人员会用另一节管子,接着第一节管子继续推入地下土层,同时还会将第一节管子里的淤泥、砂石抽出来运走,等第二节管子完全压入规定的地下土层后,再用第三节管子推入地下土层。在此条件下,当顶管千斤顶的顶力足够大时,即可有效地解决顶管过程中的受力问题。

### 1.3 顶进方法的选择

在采用顶管方式时,要结合工程设计要求,结合工程水文地质条件,周边环境及施工条件,进行技术、经济层面的对比分析,并按有关设计要求进行施工。

在使用开口型顶管机时,为了避免其他水源侵入上管内,必须使井内的地下水低于管底 0.5 米。在需要对岩层变形进行有效控制或无降雨的情况下,可选用全封闭的泥浆压力顶出装置。对于较小直径的金属管,在不需要对岩层进行控制,而顶压力又能达到施工需要时,可以采用挤压土层一次顶进的顶管方法<sup>[3]</sup>。

### 1.4 市政施工中的长距离顶管施工制约因素

顶管施工技术最突出的特征就是它的距离比较长,一般是施工顶进的距离要超过 50m,适用的管径为  $\Phi 300-\Phi 4000\text{mm}$ ,在顶进的过程中,会受到许多方面的影响,比如推力、施工环境、排水管道的材质等,所以在施工的过程中,管道一直在向前推进,要持续地加大顶管机的推力。在建造管道时,要对环境的影响进行全面的分析,同时要对管道和地下土层间的摩擦有足够的认识,从而选用具有最小摩擦系数的钢管和砼管。管子的截面尺寸及自重也将对顶管的顶进力有直接的影响,因此应根据具体条件来选用。

### 2 顶管工程技术应用特点

采用非挖掘方式,由于无须挖掘地表,所以敷设时不会对上方土壤造成扰动,且在连接处也不会有差别地发生变形,因而其服役寿命远高于传统的埋设方式。

在房屋建筑下面采用非挖掘技术,可以节约土地和土地的占用成本,降低房屋建筑的迁移成本,同时还能缩短管线的长度,其经济和社会价值是显著的。

施工时噪声极低,震动极低,对居民无干扰。在既有公路下埋管线,对车辆通行无干扰。顶管在施工过程中所采用的平衡原理主要有三种:空气平衡原理、泥浆平衡原理和土壤压力平衡原理。其最显著的特征就是适应能力强。在各种地质条件、施工条件和设计需求的基础上,选用适合的顶管施工方式。同时,合理地选择顶进机及配套辅助设施,也是十分重要的<sup>[4]</sup>。

近年来,非开挖技术作为一种新型的地下管线建设技术,可以实现对地下管线的铺设、维修、更换和检测,且对地面影响很小。顶管施工的特点是不需要挖掘面层,因此可以通过地表建筑和一些道路和河流,最大限度地保证了城市的外观,不会对城市造成太大的破坏。具体特点如下:

#### 2.1 地面影响小

在市政道路建设中,采用顶管工程技术施工可以有效

地跨越各种障碍,如公路、河道等,节省了大量的施工成本,并有效地提高了施工的效益。由于顶管技术无须沿铺设管线两侧挖沟,可在管线两侧同时铺设对应的市政管线,因而区别于常规的挖沟及铺设方式。目前,在中国城镇化进程不断加快的情况下,很多已有的给水、污水处理体系已很难适应新的需求。在铺设与之相对应的供水和排水管道时,在地面上进行作业会遇到很多困难,尤其是在地面上,要进行道路挖掘占用审批手续,还要与交管部门进行路面交通管制。采用顶管工程技术,将原来的地面开挖基坑转换基本不产生任何影响的位置,从而实现对地面基坑的有效控制,取得较好的工程经济效益和社会效益。

### 2.2 环保效益突出

在市政工程顶管的应用中,顶管工程技术有着显著的环保效益。在非挖掘顶管的施工中,该工程技术的振动影响较小,污染也较少,干扰小,低噪声,对周围居民的生活影响也不大,因此,不会像传统施工一样,产生大范围的灰尘,更是避免了对地面植被的损害,具有良好的环保优点。另外,相对于传统的敷设方法,顶管工程技术具有较小的施工面积,无须特殊的减排水处理,能够减少在施工期间的地面沉降量,更好地符合周边地区的居住和企业对环境的要求。

### 2.3 顶管技术应用普遍

在我国,尤其是市政工程顶管建设中,采用了大量的顶管施工技术。采用顶管施工工艺,能够安全、可靠地穿越已有建筑物。目前,顶管工程技术应用于城市基础设施建设,其应用领域不断拓宽,对各种土层条件均有较好的适应性。第一,顶管工程技术具有一定的水密性。采用顶管技术,可以完全消除因钻孔而产生的地下水问题,最大限度地减少对地下水作业带来的不便,有利于改善施工过程,减少工期;第二,利用顶管施工工艺,成本相对较低。顶管工程技术节约了许多的设备使用台班,不需要进行大规模的土方挖掘,大大减少了房屋的迁移量,缩短了管道的长度,减轻了挖掘的负荷量,提高了项目的施工效率 and 经济效益,也降低了工程的直接投资<sup>[5]</sup>。

## 3 市政工程中顶管施工技术应用

### 3.1 现场踏勘和调查

在将顶管施工技术正式运用于市政工程建设中以前,必须要组织施工管理人员前往施工现场,对人流和交通情况进行调查,掌握情况,同时要在施工的十字路口设立警示标志,遇人流和车流高峰期,要有专门的人对其进行引导,避免出现交通事故。另外,在进行建设前,还必须对建设地点的排水体系进行现场勘察,在充分掌握具体的条件后,才能进行最适合建设的道路规划。在排水管道条件较差的条件下,还需要增设一套临时排水管道,以避免发生污水横流现象。并对公路建设管线现场的燃气、通信设备、水管、煤气等管线设备作了标志,以保证管线的封闭,

乃至迁移。专业技术人员要熟悉雨水箱,原来排水管线等,再根据现场条件,对桥台基础,桩身深度,桩身间隔等做好充分的认识和勘察,最后才能决定对其进行施工开挖。

### 3.2 合理选择顶管工艺参数

在市政工程的施工中,在采用顶管工程技术时,要对所采用的顶管技术上的参数进行准确地控制,具体包括:选用的口径,确定的长度。在市政工程中,顶管施工中使用的管径是否正确,将直接影响到整体施工的品质及所需费用。在进行市政工程建设时,根据实际需要,要合理、科学地保证其直径,通常是要选择口径大于 50cm 的范围进行施工;在进行顶管工程的施工过程中,顶管的长度越长,在施工过程中就会减少接管的数量,从而提高了工程的质量和效率。不过,随着顶管长度的增加,需要花费的时间和费用也会越来越多。因此,对顶管长的选取应与其孔径的选取相符。

### 3.3 顶管施工工序分析

穿墙前注浆止水处理:在顶管内工作井壁上的孔洞前端,一定要做好止水措施,而采用的最好办法是注浆止水。在处理时,要选用适当的注浆材料,以石灰、水泥、黏土为主,然后将其进行混合搅拌,最终与泥土相结合,在洞口的搅拌范围要维持在一个比较稳定的范围内,从而保证操作工具对出洞的操作<sup>[6]</sup>。而且,所使用的原料中,石灰、水泥、泥土等的配比也是一个确定的数值,将这些原料与自然泥土进行充分的结合,以保证其具有一定的防水性能,同时保持其功效。

顶管穿墙:在穿墙时,要保证墙面门板是开启的,要保持顶管出井,而且要有穿墙止水装置。在穿墙管道中加入钢筋混凝土、低黏度的水泥泥土等,达到一定的阻水效果。穿壁外壁要有一定的支撑力,并采用灌浆等方法加固。在门板开启后要做好止水,而且要快速地将工具管推进,中间的止水板应该选用有较高的拉伸性和耐磨性能等优势的材质,在施工的时候要防止墙侧的泥土在空气中暴露过久而对施工及建筑造成影响。

顶管出洞:城市管道施工的关键在于顶管出洞的位置。在出洞时,利用辅助工具进行管路的相应调节,并将支撑设施,置于辅助工具管壁之下井壁处,以确保顶管施工的质量。

注浆减阻:注浆减阻是顶管施工中较为关键的一步,它的目的是向管道间隙中灌注泥浆,从而产生降低阻力的效果。该技术适合于长距离顶管作业。在顶管施工时,先对顶管机头部和尾部进行压浆,然后对中间段和管线段进行补浆。

顶管纠偏:在顶管施工时,如果出现了偏差必须及时纠正的偏差。而且纠正的速度和过程要很慢,这样就可以慢慢恢复顶管。在对其进行纠偏时,要先进行纠偏较大偏差的管子,以保证其他施工的顺利实施。

### 3.4 规范施工操作,提高施工人员的专业素质

在进行市政建设的过程中,首先要培养施工人员的技

术水平,提升施工人员的技术,保证施工符合规定进行,同时还能有效地保证了市政建筑的质量。其次,在施工工地上的工作人员要随时掌握施工情况,加强技术沟通,在有风险的施工工地上,要随时提高警惕,保证工人的人身安全。此外,在项目建设的整个进程中,还需要有相应的专业人员项目进行监管和引导,这样才能使工程建设作业更加标准化,减少建设中存在的安全隐患。施工队伍要将每个部门的安全职责划分清楚,在工作中要相互协作,做好施工前、中、后期的安全管理工作,确保市政项目的安全和质量。

### 3.5 现场施工管理

在工程建设中,由于污水、废弃物等的存在,对工程机械的正常运转造成了很大的影响,因此在正式施工前必须对影响物进行处理。为了降低的工作难度,必须在安装前对设备进行全面的清洁。在清洁之后,因为季节的改变也会对打压工作造成影响,在严寒地区,会造成管线冻结,这时就需采取加压的方法。在进行加压作业时,必须仔细地进行分析当时的具体条件,制定出一套较为科学的加压作业计划,才能保证施工的安全性。

## 4 结语

市政工程是中国社会经济发展的重要组成部分,它涉及到人民日常生活的方方面面,比如交通、水利、天然气等,它是我国城市发展进程中必不可少的一环。当前,伴随着国家基本建设事业的快速发展,城市建设事业也在持续快速发展。在市政工程中,顶管工程技术不用像常规的方式对道路进行挖掘,施工占用面积小,施工场地对环境的影响范围小,在噪声污染方面有着无可比拟的优势。尽量保证了城市的外貌不受破坏,并且不会影响到现有管线与构筑物的使用,这样就节省了资源,最大限度地利用了现有的资源,也降低了工程成本,从另一方面看,节约了政府财政资金,形成双赢的局面。

### 【参考文献】

- [1] 权凡. 市政工程建设中顶管施工技术的应用[J]. 建材与装饰, 2017(45): 44.
  - [2] 余勇. 泥水平衡顶管施工技术在市政工程中的应用研究[J]. 建材与装饰, 2018(19): 13-15.
  - [3] 胡霄. 浅谈市政工程中电力隧道顶管施工技术的应用[J]. 门窗, 2019(8): 116-117.
  - [4] 黄镇平, 张云飞, 李商明. 市政工程建设中顶管工程技术的应用[J]. 商品与质量, 2020(7): 134-136.
  - [5] 张海波, 赵德明, 孙明月. 市政工程建设中顶管工程技术的应用[J]. 中国室内装饰装修天地, 2020(8): 171-173.
  - [6] 刘彩霞, 孙卫东, 陈晓旭. 市政工程建设中顶管工程技术的应用[J]. 中国住宅设施, 2020(3): 109-110.
- 作者简介: 张波(1979.6-), 男, 汉族, 毕业学校: 中央广播电视大学, 现工作单位: 天津海河金岸投资建设开发有限公司。

# 海绵城市理论下市政道路给排水研究

牛春玲

沂水县市政工程建设服务中心, 山东 临沂 276400

**[摘要]**我国城市化建设进程逐步加快,市政道路建设中的给排水设计作为城市建设的首要前提,在城市建设中发挥着决定城市生态友好发展,与民生生活舒适度的重要作用。为了更加适应新型生态友好的城市建设,确保城市市政道路的给排水运行稳定,对给排水的创新尤为重要。海绵城市理念,在近几年颇受市政给排水设计的关注和应用,在不断地实践和应用中,海绵城市的理念系统,为市政道路的排水区域设计和调整发挥了较多有效作用,不仅改善了城市建设市政道路的给排水问题,还能加强对城市区域整体水环境的优化,为城市建设作出有效贡献。

**[关键词]**“海绵城市”;市政道路;给排水研究

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8495

中图分类号: TU992.02

文献标识码: A

## Research on Municipal Road Water Supply and Drainage under the Sponge City Theory

NIU Chunling

Yishui County Municipal Engineering Construction Service Center, Linyi, Shandong, 276400, China

**Abstract:** The process of urbanization in China is gradually accelerating, and the design of water supply and drainage in municipal road construction is the primary prerequisite for urban construction. In the prosperous era of construction, it plays an important role in determining the ecological friendly development of cities and the comfort of people's lives. In order to better adapt to the construction of new ecological friendly cities and ensure the stable operation of water supply and drainage on urban municipal roads, innovation in water supply and drainage is particularly important. The concept of sponge city has received considerable attention and application in municipal water supply and drainage design in recent years. In continuous practice and application, the concept system of sponge city has played a more effective role in the design and adjustment of drainage areas for municipal roads. It not only improves the water supply and drainage problems of municipal roads in urban construction, but also strengthens the optimization of the overall water environment in urban areas, making effective contributions to urban construction.

**Keywords:** "sponge city"; municipal road; water supply and drainage research

### 1 “海绵城市”理论概述

#### 1.1 海绵城市理念的概述

海绵城市理念指的是新一代城市雨洪排水概念,也可以说是将城市优化为“水弹性城市”的理论概念,专业领域称之为“低影响开发雨水系统构建”。海绵城市的意思是城市能够像海绵一样,首先,这种给排水理念能在城市环境变化,应对自然灾害情况时,发挥给排水系统海绵一样的“弹性”作用。其次,这种理论下的给排水系统设计,不仅可以在城市下雨时充分发挥对雨水的吸水、蓄水、渗水、净水的功能,并且能在给水需要时,将蓄存的水,经过专业的系统设计“释放”,并利用到城市需求中。海绵城市的建设,需要专业的市政道路给排水设计人员,结合海绵城市的中心理念,以生态优先为基础,将自然途径与人工措施科学合理地结合,在确保城市雨洪排水安全的前提下,最大化完成雨水在城市区域的集存、渗透和净化的系统过程,在加强促进雨水资源利用的同时,也为城市生态环境保护作出有效贡献。海绵城市理念在城市建设中应用时,应统筹自然降水、地表水和地下水的系统性。比如可以在降雨天气,通过对雨水的径流控制,经由专业的技

术途径,将城市雨水水质充分净化,将雨水中的污染物和有害物消减,结合专业技术下的雨水消纳设施,将净化雨水流于地下面回补给地下水。其次,在对雨水进行渗透净化后,根据城市建设协调给水、排水等水循环利用各环节需求,将可利用的雨水释放出去,发挥其真正的海绵功能。<sup>[1]</sup>最后,在实际应用时,也需要考虑海绵城市在城市规划过程中的重要性,充分做好对城市系统的雨水资源的绿色循环。除此之外,还要全面了解海绵城市的复杂性和长期性,科学合理地对城市建设的雨水资源分配,最大化发挥海绵城市的应用优势。

### 2 “海绵城市”在市政道路给排水设计应用的意义

#### 2.1 可以有效防止城市内涝

海绵理念下的城市建设,可以充分发挥其优势作用,在市政道路给排水建设方面,通过科学合理的设计应用,可以有效提高解决城市的排水能力。传统的市政道路建设对排水规划考虑设计时,虽然能够满足一般的雨水需求,但随着全球气候环境发展,有城市人口密度和道路建设的需求,大量的硬化路面使得城市道路建设道路排水时,遇

到较大的降雨天气,无法有效调控排水需求,道路排水不及时,就会出现大面积路面积水,或一定程度的路面积水等问题,使城市的道路交通受到严重的影响,不仅增加雨水对路面的侵蚀和破坏,进而出现路面坍塌等,还容易引发交通安全等问题,影响人们日常生活。因此,基于海绵城市的理念融合,设计出的给排水工程建设的排水系统,根据其对雨水的径流调控和地下渗透优势有效完善市政道路的排水系统,优化排水效果,提高市政道路排水系统的抗洪涝能力,减少交通安全隐患的同时,有效改善降雨天气的道路环境。不仅如此,海绵城市的给排水系统设计,还能将雨水资源通过给排水系统的专业径流与渗透净化设计,收集雨水资源,利用雨水资源,实现良性的水文化循环。

## 2.2 提高雨水利用率,优化生态环境

海绵城市理念中,重点就是对自然水源的有效利用,变害为利。因为市政道路给排水的建设重点就是雨水,传统的道路排水设计只考虑雨水的排,没有充分考虑雨水资源的利用,所以造成了很大的雨水水资源浪费。而先进的海绵城市理念,可在引导给排水设计人员有效控制道路排水的基础上,完成对雨水的收集利用,通过科学系统的设计方案,进行专业的给排水建设,实现水资源的储存,净化,为城市建设和发展中的农、工、渔、环境建设等用水较大的行业提供良好的水资源支持。不仅如此,因为近年来现代社会发展迅速,城市污染问题也越来越多,对生态环境的影响也越来越受重视,因此,国家也对城市建设提出了多项绿色发展需求,在满足城市发展的基础上,加强资源的循环利用成了重中之重。海绵城市理念的应用,就是目前创新发展中最能满足市政道路排水设计的科学性、实效性的设计,基于海绵城市的理念优势和实用优势,国家也对此项建设理念大力支持,出台了一系列有关政策,大力推进海绵理念城市的建设应用,使得此理念在道路设计中的应用区域越来越多,为绿色生态发展发挥了很大作用<sup>[1]</sup>。

## 2.3 促进城市雨水资源的良性循环

过往的城市建设中,对生态环境的考虑不足,对经济建设的重视使得城市发展进程中,对生态环境的影响逐渐凸显,而水资源作为人类生活不可或缺的重中之重,在过往的城市发展进程中存在着较多的浪费现象。因此,海绵城市的建设理念一经提出与实践,就在城市道路建设方面备受关注,其理论观念与道路给排水设计的融合,在城市道路给排水改造中发挥极大优势。因为其理念与设计的结合,可以通过对排水管道的径流设计调整,从基础上解决了水资源的流失,从而实现了雨水资源的充分利用。海绵城市的建设理念实施和传统的园林雨水设计的精髓内涵不谋而合,因此,在实际的设计中,可以充分借鉴规划思路,创新设计模式,发挥雨水的可利用优势,通过现代思路的设计,控制不同路段和位置的水流途径。因此,就需要在建设初期综合实际道路环境,完善运作体系,有效实现对雨水排

水的流速和流量的科学合理的调控,然后才能实现真正的雨水资源处理净化,达到雨水的循环利用目的。

## 3 市政排水目前存在的问题

### 3.1 排水设计存在不足,设施不完善

传统的市政道路排水系统,基本上都只致力于雨水的疏导和排放,并没有将雨水的处理和利用考虑其中,这样就无法为海绵城市理念的建设提供基础设施,因此,为了实现海绵城市理念的落实,达到实际的优势作用,那么城市排水规划设计,势必要增加了更多规划设计工作,才能满足新理念下的建设条件。

### 3.2 非常规水资源利用不足,流失严重

城市发展对水资源的需求非常大,但是合适的水资源却相对有限,逐渐无法满足城市发展建设需求。由于城市化建设会大量硬化土地面积,大面积的道路建设虽然极大地方便了人们的日常出行,但是相对也很大程度地减少了城市的透水面积,使得大规模降雨时,雨水无法很快的渗入地下,除了道路排水的设施疏导外,一部分会随着积水蒸发进入大气。这样的循环使得城市的自然循环不能发挥作用,生态环境也因此遭到不同程度的破坏,进一步导致更多的水资源流失。

## 4 “海绵城市”理论下的市政道路给排水设计要点

### 4.1 因地制宜、统筹规划

市政道路建设时,对海绵城市理念的合理应用是发挥其作用的重点,因此,实际地给排水设计时,首先,一定要充分考察需要改善或规划设计的道路地区的地质情况、水资源情况、气候环境因素、降雨量数据,以及水环境保护标准重点和防涝规定等,充分了解地域环境综合因素之后,通过科学合理的规划设计,实现对市政道路给排水的设计规划改进。其次,在进行给排水建设时,充分利用更符合当地地质环境及发展需求的下沉绿地和透水铺装设备,经过专业设计规划构建出功能更全面的组合给排水系统。<sup>[2]</sup>最后,相关负责人员应遵循建设区域的城市总体规划情况和规划目标,合理融入排水系统的建设,除此之外,还需要做好后续的统筹建设,配合城市建设落实市政道路的改进目标。

### 4.2 生态优先第一位

海绵城市的重要目的,就是为了城市建设发展中的生态环境优化。因此在实际的规划设计时,应该根据城市规划发展方向,提前做好蓝线和绿线位置的设定,并且着重对当地水文化的环境了解和保护,科学合理地设计并应用自然排水系统,在添加开发设备时,优先选择对生态环境影响较小的开发设备,使雨水自然积蓄后自然渗透到系统管道中,以自然与人工方法的融合,实现雨水净化,从而达到水资源的循环利用目的。这样不仅可以逐渐提升水生态系统的自我修复能力,而且也可以丰富城市的生态功能。

## 5 “海绵城市”理论在市政道路排水设计时的应用

### 5.1 道路横断面的设计

传统的市政道路设计方法,一般采用的都是道路横截面中间高、两侧低的设计,通过高低的落差来实现引导雨水的作用,使其根据路面高低的倾斜作用流至路两侧的雨水槽里,最后由相关管道的径流引导进行汇集处理。一般这种路面,绿化带要高于车道,而海绵城市理念则不同,绿化带高度比车道低,并且由路缘石将绿化带和车道隔开,降雨时的雨水优先流至渗水性好的绿化带,被土壤吸收,达到雨水利用的第一效果,起到一定的流速缓冲作用,其次多余的水才会被排入雨水管道中。不仅如此,为了达到良好的雨水径流引导与聚集的效果,设计建设人员还会根据实际情况采用渗井的管道设计,渗井的深度可以将部分雨水渗导进更深的土层中,实现对地下水的补充作用<sup>[2]</sup>。除此之外,有些城市基于海绵城市的生态利用思路引导,创新出更加完善的市政道路地下排水管道规划,在保证道路安全与排水良好的同时,加入了雨污水的处理设计,有效协调雨水与污水的处理功能,更大程度地提升了雨污水的处理效率,节省了处理过程工作量,还为城市水处理节约了一定成本。

### 5.2 人行道的的设计

海绵城市的理念实施,对市政道路的铺装材料有着具体的要求,会根据不同的道路需求,选择更加有利于海绵城市理念建设的铺装材料,首先,人行道不需要更强的承载力,因此可以在铺装材料选择时,优先选择具有良好透水层面的铺砖,以透水混凝土作为铺砖的底层基础,保证路面稳定性的同时,以完善的透水性的道路结构来增加雨水渗透、收集能力,不仅能在大量降雨时减少积水情况,其较好的渗透作用也能增强地下水的回补功能。

### 5.3 车行道设计

车行道作为面积最大,需要较强承载能力的主要道路,在传统的设计中只单独考虑了其承载能力,采用的非透水性铺路材料在短时降水量较大时,就会形成严重的路面积水情况,严重影响交通出行的同时,还可能会造成安全事故。而由于其承载能力稳定性的需求,导致不能实现雨水的渗、蓄利用,所以相关人员给道路给排水系统设计规划时,可以在建设施工过程中,优化对车道末端位置的雨水基础设施的设计,加强末端透水性道路面层的应用,科学合理地进行路面材料的设计,保证主道路承载能力的,尽量提高车行道的渗水、蓄水以及排水能力<sup>[3]</sup>。除此之外,也可以结合市政道路区域的路面实际使用情况,可以适当采取分三层施工的方式进行车道的铺设,混合使用透水性材料和非透水性材料,保障路面使用安全稳定的同时,降低雨水对路面的影响。

### 5.4 附属设施设计

附属设施的主要作用,就是辅助市政道路给排水设计的建设,实现其预期的建设功能。海绵城市理念的应用,使设计人员更多地关注到了附属设施的设计作用,一般的附属设施有路缘石、路肩等。路缘石作为道路排水的重要设施,又分为平缘石和立缘石两种,在实际的道路设计中,既可以相互组合又可以发挥不同作用。其中,平缘石的优势是能在道路建设时与地面齐平,实现将雨水引导至雨水槽和绿化带,避免路面积水的主要作用。而立缘石则主要起到的是适当的阻挡和引导作用,也是将雨水合理疏导的重要设施。在实际的道路应用中,如果路缘石发挥的雨水聚集作用并不理想,可以根据实际需求在路缘石的适当位置进行钻孔,或者通过间隔铺设的方法来进一步加宽雨水排泄的路径,更加有利于雨水的汇聚,避免路面积水。

### 5.5 城市绿地衔接设计

在市政道路建设时,如果道路附近有城市绿色,将能更有效地发挥出海绵城市的水资源利用理念。城市绿地不仅可以承载一定数量的雨水,达到为道路径流分流的目的,还能增加雨水资源的利用效率,有效优化城市的生态环境。对于不同城市绿地,如植被缓冲区域和绿地花园区域等,充分考察绿地的水资源充足与否,针对性地给予对应的雨水利用方案。比如,对于水资源短缺的地方,可以通过合理增加雨水引流存储的管道及设施建设,加强雨水的回收利用。<sup>[3]</sup>对于水源充足的区域,则需要合理设计来加强对雨水的截污净化,避免雨季的径流汇集。如果径流污染严重,可以将净化后的水资源用于绿地浇灌,充分发挥雨水循环利用的优势。

## 6 结束语

市政道路给排水建设时,积极引进海绵城市的理念,可以为改善市政道路给排水,达到更为理想的雨水控制引导、循环利用效果。对保障城市道路环境稳定,解决特殊降雨时的雨水排放不足,都有较为有效的改善贡献。因此,在实际的应用实践中,相关设计人员应科学合理地进行海绵城市理念的实施应用,提升市政道路雨水排放效果,充分发挥其雨水收集利用优势,实现城市建设与生态环境的和谐发展。

### 【参考文献】

- [1]宋毅澜.海绵城市理论下市政道路给排水研究[J].城市建设理论研究(电子版),2022(12):13-15.
  - [2]袁柳青.基于海绵城市理念的市政道路给排水设计研究[J].四川建材,2022(7):238-239.
  - [3]陈哲.海绵城市理念下市政道路给排水设计研究[J].智能城市,2021(7):48-49.
- 作者简介:牛春玲(1980.6-),女,临沂市沂水县,本科,工程师,长期从事给水排水工程项目建设方面工作。

# 市政工程建设中顶管工程技术的应用

王禄宏

定西市水务投资集团有限公司, 甘肃 定西 743000

[摘要]随着社会的发展, 建筑企业管理者必须高度重视顶管施工技术, 因为顶管施工技术是市政工程重要部分, 其施工质量对市政工程施工的整体质量有着重大影响。因此, 建设企业应特别掌握顶管施工过程中的各种技术要素, 充分利用各种技术优势, 满足市政工程的高质量要求。与市政建设中的其他项目相比, 顶管工程技术的执行过程更加繁琐, 因此施工过程也对管理人员提出了一些要求。管理人员应确保对项目施工的全面控制, 合理推进项目, 确保项目的整体质量。

[关键词] 工程; 管道工程; 顶管技术; 应用

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8489

中图分类号: TU9

文献标识码: A

## Application of Pipe Jacking Technology in Municipal Engineering Construction

WANG Luhong

Dingxi Water Investment Limited Company, Dingxi, Gansu, 743000, China

**Abstract:** With the development of society, construction enterprise managers must attach great importance to pipe jacking construction technology, because pipe jacking construction technology is an important part of municipal engineering, and its construction quality has a significant impact on the overall quality of municipal engineering construction. Therefore, construction enterprises should particularly grasp various technical elements in the pipe jacking construction process, fully utilize various technological advantages, and meet the high-quality requirements of municipal engineering. Compared with other projects in municipal construction, the execution process of pipe jacking engineering technology is more cumbersome, so the construction process also puts forward some requirements for management personnel. Management personnel should ensure comprehensive control over project construction, promote the project reasonably, and ensure the overall quality of the project.

**Keywords:** engineering; pipeline engineering; pipe jacking technology; application

### 引言

随着城市的扩张, 传统的管道工程已经显示出明显的局限性。因此, 顶管技术应运而生。顶管技术是指在不破坏道路的情况下铺设各种地下管道, 使街道交通不受影响, 并保护好土地和植物。与开挖施工方法相比, 顶管技术施工周期短、施工成本低、占地面积小、适用性强、社会效益显著, 适用于市政工程中复杂的施工环境。由于公共基础设施参与了市政工程, 包括交通、水、天然气和生活的其他方面, 有很多基础设施。在顶管技术的实施过程中, 不需要挖掘道路进行翻新。顶管技术作为一种新的施工方法, 在意识形态工程中可以在不破坏建筑物的情况下成功地在地下进行施工。

### 1 顶管工程技术简要分析

顶管技术是一种常见的管道施工技术, 在特定管道施工技术的应用过程中, 无须开挖即可完成管道施工管理。最终的项目施工过程需要对施工管理过程进行各种优化, 提高施工效率。顶管技术的应用在复杂城市地形条件下的管道施工管理中发挥着非常重要的作用。顶管技术是管道施工过程中广泛应用的一项技术。在其应用过程中, 顶管可以用于建筑应用限制相对较大的地区, 以确保建筑技术的合理应用。但它也可以提高管道建设的质量。在顶管设

计技术的实际应用中, 管道的施工过程无须土方开挖即可完成。

### 2 顶管工程技术施工相关规范标准

顶管施工必须符合有关标准规定。首先, 必须考虑施工顺序。在施工过程中, 相关人员必须从整个项目开始, 确定施工顺序。一般用于勘察、设计准备、施工组织、顶管选择、管道采购、进场、维护设计和施工条件。此外, 有必要充分结合施工管道沿线水文地质, 确定顶管施工方法。顶管施工方法很特殊, 不能随意停放, 因此有必要事先安排好施工工艺。此外, 在吊装管道接头时, 运输方便。相邻的两条平行管道采用顶管法施工, 遵循先深后浅、先大后小的标准。

### 3 顶管工程技术应用特点

所谓的顶管技术, 也被称为无开挖施工, 包括不开挖或少开挖管道的施工。顶管技术允许通过地面上的建筑物、道路和河流, 而无须挖掘地面的建筑物, 也不会对城市造成危害, 从而提高城市外观。顶管工程施工面积小, 施工现场无噪声。它充分利用了现有资源, 降低了项目成本。近年来, 顶管工程技术发展迅速。

#### 3.1 环保效益突出

顶管技术在市政工程中的应用具有生态效益。顶管施

工过程中,没有开挖,振动影响相对较小,污染相对较低,干扰较小,噪音较低。它对周围居民的生活危害很小,不会造成大规模的扬尘。它不会破坏严重的土壤植被,因此具有良好的生态效益。此外,在施工过程中,可以减少地面沉积量。与传统的管道施工方法相比,顶管技术的应用不需要对地面环境造成大面积的破坏,也可以对周围的自然资源产生理想的保护效果。

### 3.2 地面影响小

顶管技术的使用不需要沿管道挖沟,可以在地面铺设相应的给排水管道,这与传统的挖沟管道铺设方法有很大不同。如果铺设合适的给排水管道,地面将面临许多障碍,尤其是在地面工程方面。在此基础上,应用顶管工程技术,可以将原来受损的地面改成点位,施工方便,对地面影响小,施工效果好。

### 3.3 顶管技术使用更为普遍

顶管技术作为管道铺设技术之一,在我国得到了广泛的应用,尤其是在市政工程中。顶管技术可以穿越建筑物,确保安全可靠。近年来,顶管道术的应用范围逐渐扩大,可以适应市政工程中的各种地质土壤。首先,顶管技术是防水的。其次,顶管工程造价相对较低。顶管技术节省了大量的设备投资,提高了建设的经济效益。最后,它还可以减少挖掘工作量。顶管技术非常适应土层施工。建设项目不需要大规模开挖土壤,减少了建设资金投入,提高了建设效率。

## 4 顶管工程技术应用分析

### 4.1 施工测量放样技术分析

在城市给排水中,测量放样技术是顶管工程中的关键技术,对顶管位置精度的精确控制有着重要的影响。施工期间,施工单位应指派专业人员进行放样工作,确保管道中心线高度和位置检测点的准确性。测量中心线时,中心线应位于上部管道工作坑的两侧,其高度应与上部管道的入口线一致。应在上部管道的工作坑中放置 2-3 个水平点。水平测量应通过坑内进行放样,测量误差应严格控制在允许范围内。如果发现误差超过允许范围,应根据实际情况使用千斤顶法或顶木法进行调整。顶木法通常用于校正较小的位置误差,而千斤顶法主要用于纠正更明显的误差。

### 4.2 顶管设计要点分析

顶管设计是实现高质量施工成果和确保施工秩序的关键环节。施工单位可以处理顶管设计过程的各个方面。首先,根据当地给排水工程现场的实际情况,应使用 1.5mm 厚的冷轧钢来设计钢筒工具。为了充分利用钢筒的现有价值,确保管道铺设完成后,在生产过程中能够提供可靠的保证,消除渗水问题。同时,可以在钢筒内外加强钢骨架网格结构设计,并适当放置,以保持管道的安全性和完整性。

### 4.3 导向钻进

钻孔完成后,将开始定向钻孔工作。为了确保精确控

制管道中的流量,必须在钻孔方向上的孔中心安装定位轮或小孔。当第一根钻杆进入地面时,应采用低压慢速转弯钻进方法,严格控制钻进速度。同时,为了实现精确钻孔,需要一种特殊的信号探测仪——一种用于监测钻孔轨迹的导向装置。通过将探棒放置在钻具中,并将电磁波辐射到地面跟踪器上,可以测量钻头的进入深度,并实时控制钻头的位置,使设备操作员能够根据实际位置及时调整钻孔轨迹和速度。

### 4.4 注浆减阻

在施工过程中,顶进的长度不一致。有必要合理降低顶进阻力,以缩短施工时间,提高工作效率。为了减少阻力,可以使用泥浆法,这种方法通常在浇筑过程中为混凝土管道提供湿润性。润湿后,可以在表面涂上一层油,以改善表面润滑并降低阻力。应在装有浆液的管的外层使用套管,以提高浆液的稳定性。此外,为了合理调整补充浆液的位置,可以克服通常因安装补充管道而造成的工作困难。用环氧树脂堵孔,将泥浆孔保持在主管位置,然后挤压注浆操作。具体操作应注意以下几点:(1) 根据绘图条件,调配注浆混合材料,以确保其稳定性并满足施工需求。(2) 科学选择注入孔。在该项目的实际施工中,专业技术人员决定在混凝土管段使用设计孔。顶管分段连续浇筑。(3) 选择合理的注浆工艺,确保施工质量。在顶进中产生的施工间隙中用泥浆填充套筒,泵出口压力应合理控制。(4) 压浆孔的位置固定在管节一侧后。在管段连接过程中,灌注孔被前一节的钢环覆盖。浆液首先在钢圈和混凝土之间形成浆套,并逐渐减少摩擦力。

### 4.5 管道拉顶

扩孔工作完成后,在接收井中将扩孔钻头卸下,安装牵引头,并在牵引头后面安装一个柔性密封自锁承插接头,用于通过专用短钻杆连接固定壁,将后锚顶和锚环管连接至后伸段。由于管段由塑料材料制成,当传力杆锁定时会产生预应力,导致管道在顶管施工过程中的刚度显著增加。在进行钻探和反拖时,应配备真空泥浆车进行施工,将泥浆直接注入管道,以平衡地下压力,降低顶管阻力。

### 4.6 测量及纠偏

市政工程顶管施工距离长,传统的激光测量精度不足,建议使用 RMS-V 自动定位系统对顶管进行远距离测量。系统运行时,全站仪自动测量面向工作井壁后部的六个棱镜,并根据交会原理自动求解。在顶进过程中全站仪对目标棱镜进行连续跟踪,并通过无线网络将测量数据传输到方向控制计算机,在顶管司机操作的计算机屏幕上显示测量指南信息。为了保证顶进方向的准确性,自动测量方向系统的精度定期人工复核测量。测量出现偏差后,应及时采取纠正措施,确保工顶进程沿轴线方向进行。

### 4.7 顶管通风

由于施工现场复杂性,需要注意使用各种设备布局。

市政工程中使用的顶管施工设备大多为自动化设备,因此对连接线路的要求较高。在施工过程中,通过顶管通风来控制布局。管道安装作业前,应提前检查工程段的管道布置,以提高管道安装方位的准确性。在顶管应用过程中,应记录每个时间间隔,以便根据设计参数完成顶管施工,避免顶部入口出现任何超出范围的偏差。在校正过程中启动序列校正合理的。同时,为了避免潜在的安全威胁,有必要检查地层和管道堵塞情况。因此,必须通过排气和通风实时监测顶管中的有毒气体含量,并通过通风设备进行有效处理。

#### 4.8 管道顶进与接口

管道顶管施工中最重要工序是管道顶进与接入过程。完成这一步后边所有工作都相对稳定。在管道顶进作业时,必须首先完成设备调试。在进行顶进入口操作时,首先将机头压入土内,以确保土壤进入管道后形成一定长度。此时,停止作业,通过人工进行开挖。清理完这些土壤后,进行下一步顶进,不断重复工作,最后进入合适的位置。然而,顶管施工不仅仅是在地下铺设管道,在此期间还需要使用注浆来加固接口。当长度达到一定标准时,工作人员应增加建筑内容,利用触变泥浆套以减少管道与地面之间的摩擦。由于这一阶段可能出现沉降等问题,施工人员还需要不断回填土壤,以减少土壤变形或沉降。用于管道之间接口的材料也有一定的规格,必须使用钢环、橡胶止水带和软土垫进行组装。由于金属部件具有腐蚀性,施工人员必须做好防腐工作,以延长管道的使用寿命。在正式施工过程中,橡胶止水带必须用强力黏合剂黏合,并与混凝土管道的凹槽相匹配,然后在连接前涂上防腐润滑油,以减少摩擦,提高工作效率。

### 5 加强顶管施工管理措施

#### 5.1 施工现场勘察要点

在正式开始顶管施工之前,工作人员必须对施工现场进行彻底和全面的调查。高质量的现场检查不仅可以有效地确定整个工程的施工要点,还可以通过对施工现场实际情况的客观分析,制定顶管施工技术的应用方案,最大限度地发挥该技术的应用效果。该计划还应包括可能对施工进度产生不利影响的各种因素,以及应急计划,以防止这些因素威胁市政工程的整体质量和施工安全。该计划最重要的内容应该是规划地下管道的长度和方向。除了在实际施工中严格遵守工作计划外,还必须确保管道的保护。不仅应防止管道受到外部环境的破坏,还应防止地下水和地下电缆等外部环境在施工过程中因人为干扰而出现异常,从而扰乱城市的正常运营。

#### 5.2 提高施工人员专业素养

随着优质顶管施工技术的普及,优质市政工程的实施也对施工人员的整体技能特别是专业技能提出了越来越高的要求。因此,建筑组织必须根据城市发展的需要,对

施工人员进行有针对性的城市工程建设培训,以提高施工人员的整体专业技能,帮助建设更好的城市工程。

#### 5.3 合理选择顶进设备

任何施工的项目都需要大量的设备来辅助,而且由于顶管的施工不是一个简单的小项目,所需的设备相对较大,相关部门在选择设备时应多角度考虑各种问题,然后再选择设备。其中最重要的是顶进设备,必须从施工现场的地质条件、施工环境和具体的设计要求等方面加以考虑。如果不能找到满足上述方面的设备,将导致施工过程中出现严重的质量问题,从而给整个建设项目造成损失。因此,在选择顶进机头时,有必要结合权威的地质报告,并将其提交给更有经验的操作人员进行分析,以最终确定顶进机头的选择。然后,必须根据施工现场的具体情况选择合适的电力设备来进行顶进作业。屋顶进设备采用液压装置,结构相对复杂,由液压站、液压控制箱、管道等液压部件组成。为了有效降低初始顶进过程中的阻力,有必要在现场混合所需的浆液,以确保后续顶进工作的顺利进行。

### 6 结语

总的来说,在市政工程顶进工程技术实施过程中,现场监理的实施将极大地影响施工质量。为了提高现场施工质量,可以对施工现场进行监测管理,避免现场管理混乱和事故的发生。在市政建设中,管道安全事故时有发生。顶管工程技术可以保证市政工程施工的顺利进行。在施工过程中,要提前对施工现场进行检查,掌握顶管工程技术的应用方法,确保顶管施工质量。在市政工程建设中,要根据顶管工程技术的特点,简化施工流程,优化施工规划,保证顶管工程技术发展。

#### 【参考文献】

- [1]路恒泰.市政工程建设中顶管工程技术的应用要点及质量控制方法[J].居舍,2021(7):80-116.
  - [2]王景全.市政工程建设中顶管施工技术的应用[J].现代物业(中旬刊),2020(1):187-189.
  - [3]宋春梅.市政工程施工中顶管工程技术分析[J].科学技术创新,2019(30):133-134.
  - [4]徐龙富.市政工程技术与管理控制探讨[J].住宅与房地产,2019(30):124.
  - [5]姚明.市政工程施工中顶管施工技术分析[J].工程技术研究,2020,5(12):104-105.
  - [6]桂斌.市政工程污水管道顶管施工的质量管理探究[J].建材发展导向(上),2020,18(3):356-357.
  - [7]孟令军.市政道路排水工程建设中的污水管顶管施工技术[J].工程建设与设计,2020(22):60-61.
- 作者简介:王禄宏(1986.10-),男,毕业院校:甘肃广播电视大学,专业:建筑工程技术,目前就职单位:定西市水务投资集团有限公司,职称:中级。

## 市政道路给排水工程施工技术分析

李海峰<sup>1</sup> 任宪良<sup>2</sup>

1 北京城市排水集团有限责任公司, 北京 100000

2 北京城建集团有限责任公司, 北京 100000

[摘要] 由于城市化进程的不断推进, 市政道路的建设已经成为城市建设中不可或缺的一个组成部分。在市政道路的建设中, 给排水工程是非常重要的一项工程, 它对于市政道路的使用质量和道路环境的整洁程度有着非常重要的影响。在市政给排水施工中, 涉及到材料、管道安装、管网规划、阀门水泵控制、地基处理等等环节的施工, 其施工技术会直接影响到整个给排水工程, 因此, 本文从设计初期到施工阶段及验收三个环节施工要点进行分析, 阐述施工技术要点。

[关键词] 市政道路; 给排水工程; 排水工程; 施工技术

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8482

中图分类号: TU992.05

文献标识码: A

## Analysis of Construction Technology for Municipal Road Water Supply and Drainage Engineering

LI Haifeng<sup>1</sup>, REN Xianliang<sup>2</sup>

1 Beijing Urban Drainage Group Co., Ltd., Beijing, 100000, China

2 Beijing Urban Construction Group Co., Ltd., Beijing, 100000, China

**Abstract:** Due to the continuous advancement of urbanization, the construction of municipal roads has become an indispensable part of urban construction. In the construction of municipal roads, water supply and drainage engineering is a very important project, which has a very important impact on the use quality of municipal roads and the cleanliness of road environment. In municipal water supply and drainage construction, it involves the construction of materials, pipeline installation, pipe network planning, valve pump control, foundation treatment and so on, and its construction technology will directly affect the whole water supply and drainage project. Therefore, this paper analyzes the construction points from the initial design stage to the construction stage and acceptance, and expounds the construction technology and points.

**Keywords:** municipal road; water supply and drainage engineering; drainage works; construction technology

### 引言

在党的领导下, 中国迎来了翻天覆地的变化, 其中最明显的就是市政建设工程, 高楼大厦林立, 立交桥穿梭城市之中, 快捷交通设施一应俱全。在市政建设工程中, 道路给排水工程是一个重点, 这关系到城市管网体系, 关系到民生。本文基于市政道路给排水工程开展相关技术内容分析, 期望能为市政道路工程建设提供一定的理论参考依据。

### 1 市政给排水工程的三个阶段施工要点

#### 1.1 准备工作要点

(1) 市政道路给排水工程施工前的准备工作主要包括现场勘查和设计、材料准备以及人员配备等方面。

(2) 现场勘察是市政道路给排水工程施工前必须要做的工作。勘察工作要求做到细致入微, 不留死角。主要检查重要管道的位置、地形地貌、周围环境以及建筑用地情况等。除此之外, 还需在现场与相关部门进行沟通, 以确保施工的合理性和有效性。设计阶段则需要根据勘察的工程实际情况, 制定合理的道路设计、给排水管网布置和管材的选型等。

(3) 市政道路给排水工程施工中需要使用大量的材料, 如地基处理材料、管材、阀门、水泵等。施工前须将

这些材料全部准备齐全并就位, 以便在施工时方便取用, 提高施工效率。

(4) 市政道路给排水工程施工中需要配备专业的施工人员, 包括监理、现场主管、技术工人等。这些人员需要具备丰富的施工经验和专业知识, 能够有效地解决工程中出现的各种问题, 确保施工质量。

#### 1.2 施工要点

##### (1) 地基处理

地基处理是市政道路给排水工程施工中最重要的一环, 其重要性不亚于道路的设计和施工。地基处理的质量和稳定性关系到整个工程的安全性和使用寿命, 所以需要特别注意。

沟槽见底后要及时邀请各有关单位人员进行验槽, 遇井室部位必须打钎探点, 槽底合格后进行下道工序施工。如遇松软地基要及时与设计、监理及地勘单位联系, 共同研究基底处理措施。

##### (2) 管道铺设

市政给排水工程中, 管道铺设施工是非常重要的环节。选择合适的管材和管件是保证管道质量的前提。在铺设管道时, 应根据地形条件设置管道坡度, 合理设置线路, 保

证管道的平直度和坡度。管道定位应在细节上精确到位,管道的对位要牢固可靠,避免管子变形,甚至断裂。管道固定具有关键性,对管道的承载能力和安全运行都有重要影响<sup>[1]</sup>。管道的支架应符合有关的技术标准,并确保管道的水平度和稳定性。在铺设管道时,施工方应对管道质量进行全程把控,例如验收管线材料及配件,清理管线内部杂物等,保证管道的质量达标。

### 1.3 验收检测要点

市政道路给排水工程施工中,施工质量检测不仅能够发现施工中存在的问题,还能及时进行调整和处理,以保证施工质量。常用的检测方法有人工检测和自动化检测。人工检测的优点是质量可靠,但效率较低;自动化检测的优点是效率高,但在准确性方面需要进一步提高。在市政道路给排水工程施工完成后,需要进行工程验收。工程验收是判断工程质量是否合格,是否符合设计要求的重要指标。

#### (1) 验收标准

市政道路给排水工程的验收标准应该是以相关国家标准为基础,根据工程实际情况进行相应调整。验收内容包括地基处理质量、管材的连接、井内设置等。

#### (2) 验收程序

市政道路给排水工程的验收程序需要严格按照相关规定进行,包括工程验收申请、现场查验、数据记录、评审评定等程序。验收人员要根据实际情况进行评估,确保工程质量符合要求。

## 2 市政给排水工程施工技术内容及要点

### 2.1 市政给排水工程的现场勘查与设计

市政给排水工程的现场勘查技术与设计相互联系,是工程施工成功的关键之一。首先,现场勘查需要工程设计人员进行民用给排水系统的调研,了解各宗地的周边环境信息,包括环境因素、地形地貌、地下管线等情况,并综合考虑风险因素,如排水能力、雨量等,考虑最容易出现问题的因素,作出合理的施工方案。此外,工程师需要进行必要的试验和测量处理,如用测量仪器测量地形地貌和建筑物高度、提取土壤与水样进行水质和环境监测分析等。其次,设计方案应充分考虑现场施工的可行性,避免施工难度过大造成的施工困难。应该在设计方案中考虑施工现场的地形地貌、土质、管线敷设深度、倾角等因素,合理安排管道的走向和管径。在设计过程中也要充分考虑环境因素,采用合适的环保措施<sup>[2]</sup>。

市政给排水工程的现场勘查技术与设计是一项复杂的工作,需要充分的专业知识和实践经验才能做到精细高效。工程师需要在充分考虑现有条件和实际情况的基础上制定严谨可行的方案,确保最终施工工程的质量和安全性。

### 2.2 市政给排水工程地基沟槽挖掘与支护处理

给排水工程中地基开挖是一个非常重要的步骤。首先要确定开挖范围和深度,根据设计图纸和现场情况,确定

需要开挖的深度和范围,以便进行施工前的准备工作;接着进行地面清理,在进行开挖前,需要先将地面的杂物、树枝等清理干净,为开挖创造一个清洁的施工环境;然后掘土垫层,在地面上放置一层厚约 20-30 厘米的掘土垫层,以保护地面不被损坏,同时也可以起到稳定开挖现场的作用;接下来才是正式开始开挖,根据设计图纸的要求开始进行开挖,根据需要可以采取手工或机械方式进行,注意开挖深度和范围的准确控制。

要注意排水和处理泥土,在开挖过程中,需要进行排水和处理挖掘出的泥土,确保施工现场的清洁和干净。如果开挖工程处于高温或潮湿气候下,需要采取措施控制现场的温度和湿度,使施工质量得到保障。如果施工范围涉及桩基的开挖,需要进行专门的施工方案和施工工艺控制,确保桩基施工质量达到设计要求。

以下是一些施工要点:

(1) 土体力学参数的测定:在进行沟槽开挖之前,需要测定现场土体力学参数,这对于确定沟槽开挖深度以及采取何种支护措施非常重要。

(2) 不同类型支护结构的选择:一般情况下,支护结构可采用钢管支撑、水泥预制板、钢板挡墙等不同类型的支护结构。选择支护结构时需考虑现场实际情况和所需施工时间等因素,在确保施工质量的前提下,力争降低施工成本和工期。

(3) 沟壁加固和土方坡度控制:在施工过程中,需要对沟壁进行加固和土方坡度进行控制,以确保施工现场的安全和沟槽的稳定。

(4) 对周边环境的保护:在进行沟槽开挖过程中,需要同时对周边环境进行保护。尤其是在城市建设单位、马路旁边等人行道上进行施工,要做到围挡拦护,避免影响路面交通、行人过路,确保周边环境的安全。

(5) 施工方案设计:具体施工方案需根据现场环境、地形、土质特点和支护结构等因素进行设计,力求预测并防范因施工不当带来的隐患。

### 2.3 管道安装

根据设计要求和土质条件确定开挖深度和宽度完成沟槽挖掘与支护后。要根据设计要求进行管道安装,并选用适当材质的管道进行铺设。同时注意安排排水口和检查口位置,以方便管道的维护和清洁。按照需要,对管道材料进行切割、焊接、防腐等处理,以保证管道的质量和使用寿命。将切割好的管道进行连接,并进行防水处理及密封,保证管道的正常使用。在安装过程中需注意管道升降及安装角度、距离等问题。根据设计要求,采用适宜的固定方式将管道牢固固定在地下,防止管道移位或变形。

#### (1) 管道接口处理

管道安装前,应对管道的接口和连接处进行处理以保证管道的安装质量和正常使用。常用的技术方法包括焊接、

承插连接、胶粘融合等方法。

#### (2) 安装管道的准备

在管道安装前,需要清理施工场地土壤,做好管道铺设的工作。同时,应制定安全施工计划,做好公路、人行道、水利等设施的保护工作。

#### (3) 管道铺设

对于市政给排水工程中的管道铺设,首先应按照设计要求得进行测量、放线,保证管道铺设位置、长度、高度符合设计要求。然后根据铺设方向和坡度要求,采用管道托架或其他固定方式,将管道按需连接起来。

#### (4) 管道支承

管道最好能够沿水平方向防止摇晃和倾斜,并需要支撑牢固,防止管道移位或变形。可以使用管道托架或者其他支撑方式来达到管道支撑的目的。

##### ①吊杆支承

吊杆支架是一种常用的管道支承方式,它适用于直线管道的支承。吊杆分为固定吊杆和活动吊杆,能够避免管道因温度变化而产生的位移,同时还能够维护管道的自然弧度。

##### ②支座支承

支座是一种可以实现管道自由膨胀的支承方式,它通常被用于 L 形、U 形、Z 形等非线性形状的管道。此种支承方式需要进行精确的位置校正,确保管道能够正常运行。

##### ③衬垫支承

衬垫是一种 U 形或 V 形的材料,它能够避免管道与支撑结构之间的直接接触,从而减小摩擦和振动,保证管道的稳定性和安全性。

#### (5) 管道倾斜度调整

为了排出管道中积存的杂物,改善管道排水条件,管道的倾斜度调整显得尤为重要。合理调整管道倾斜度,可保障给排水系统正常运行。给排水工程管道在使用过程中,可能会出现管道倾斜度不适合的情况,这会影响到管道的正常运行<sup>[3]</sup>。因此,在进行给排水工程管道倾斜度调整时,需要注意以下几点:

判定倾斜度:首先需要通过专业人员的判定,确定出管道的实际倾斜度,以便在后续的倾斜度调整过程中进行修正。

判断原因:在进行倾斜度调整前,需要找出倾斜的原因,判断是由管道变形引起还是由于管道周围环境变化引起,识别并解决问题。

选择方法:根据情况选择合适的方法进行倾斜度调整,可以通过增加支架、调整管道支承、重新铺设管道、加强管道支撑结构等方式进行调整。

稳定管道:在进行管道倾斜度调整时,需要保证管道的稳定性,避免对管道产生二次破坏或损坏。可以采用补偿器、伸缩接头、防震支架等附件来提高管道的稳定性和

可靠性。

#### (6) 管道防腐处理

防腐作为管道安装过程中的必要一环,其安装质量直接影响管道的使用寿命。因此,先根据环境和介质等要素,选择适当的防腐材料。其次,根据不同管道材料的不同处理方式和规范进行施工确认防腐层质量。

#### (7) 清理施工现场

在管道铺设完成后,要对施工现场进行清理,确保使用设施正常,周边环境干净,保障施工健康安全。

### 2.4 填充回填

填充回填工作的质量直接影响管道使用寿命和运行。在管道安装完成后,进行土方回填并逐层压实,并注意管道周围的渗流水情况,在确定安全的情况下,逐步进行回填作业。

##### (1) 填土材料的选用

填充回填材料要求土体不得有坚硬物质夹杂,地基下层为泥质土或黏土的管道需要选用高质量的沙土作为回填材料。土体应经过筛选、制备、植筋等专业处理工艺,保证土体的质量和性能。

##### (2) 填土层厚度的确定

为了保证填充回填体质轻、自重小、均匀,不产生扭曲和不均匀沉降,填土层厚度应根据地基条件、松散程度、沉降量等综合考虑确定。

##### (3) 填充回填工艺

通过物理、机械手段将填土材料逐层均匀地回填到管道的上下侧,尤其是管道下侧的回填应保证到位,回填土体要踩实,渐进式作业可加强密实效果。

##### (4) 填充后加固

在市政给排水工程管道安装施工中,填充后加固是必不可少的工作之一,其目的是确保新建或改建的管道能够具有较好的承受压力和耐久性能,以保障管道系统的安全运行。填垫回填完成后,还应加固其上层,做到压实、加固,防止因甩土而导致管线移位和管壁破损。

使用专用工具将填充材料压实,并加以调整,使填充物与管道周围的土壤均匀接触,保证填充效果。在填充完成后,需要进行加固工作,同时要根据设计要求在管道周围设置固定桩或者加固带。加固的方式可以采用钢筋混凝土结构、钢板加固等不同的形式。

##### (5) 填垫回填质量控制

填垫回填施工过程中还要做到施工控制、工艺监督、质量检查等工作全程管控,关键环节要设检查的岗位,防止问题质量流入下一道工序。

### 3 结语

市政给排水工程是城市基础设施建设中非常重要的一部分,其建设和施工质量直接关系到城市居民的生活质量和城市环境的卫生状况。市政给排水工程施工技术中,

包括了管道基础施工、管道铺设、检测和验收等重要内容,每一个施工环节都需要精心设计和施工执行。在这些环节中,应遵循国家、地方的有关技术标准和规范,应用适当的管线材料和方法,确保工程质量和工程成本的最优化。

#### [参考文献]

- [1] 贺启华. 市政给排水工程施工技术探析[J]. 科技创新与应用, 2022, 12(24): 158-161.
- [2] 张亮. 市政给排水工程施工技术要点分析[J]. 四川水泥, 2022, 11(2): 165-166.
- [3] 王强根. 市政道路给排水管道施工技术分析[J]. 建筑技术开发, 2020, 47(7): 60-61.

作者简介: 李海峰(1990.9-), 毕业院校: 北京建筑工程学院, 所学专业: 地理信息系统, 当前就职单位: 北京城市排水集团有限责任公司, 职务: 现场工程师, 职称级别: 助理工程师; 任宪良(1996.6-), 毕业院校: 华北电力大学科技学院, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 北京城建集团有限责任公司, 职务: 技术主管, 职称级别: 助理工程师。

## 机电设备的电气自动化改造与维护分析

赵思远

湖南楚湘建设工程集团有限公司, 湖南 长沙 410029

**[摘要]** 伴随着我国能源需求增多及煤矿工业发展, 煤矿机电设备产业有很大的发展空间, 同时电气自动化已是未来煤矿机电设备的发展方向。电力自动化能够有效地提高煤矿开采的总体工作效率, 保证煤矿机电设备的最佳工作效果。然而, 当前我国的煤矿机电设备的电气自动化中还存在着许多问题, 通过对电气自动化改造与维护, 可以有效地提高煤矿机电设备的使用效能。本篇文章着重阐述煤矿机电设备的电气自动化改造与维护的重要性, 指出电气自动化改造与维护中出现的一些问题, 并提出相应的解决办法。

**[关键词]** 煤矿机电设备; 电气自动化; 改造; 维护

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8513

中图分类号: TH17

文献标识码: A

## Analysis of Electrical Automation Transformation and Maintenance of Mechanical and Electrical Equipment

ZHAO Siyuan

Hunan Chuxiang Construction Group Co., Ltd., Changsha, Hunan, 410029, China

**Abstract:** With the increase of energy demand and the development of coal mine industry in China, coal mine mechanical and electrical equipment industry has great development space, and electrical automation is the development direction of coal mine mechanical and electrical equipment in the future. Power automation can effectively improve the overall working efficiency of coal mining and ensure the best working effect of mechanical and electrical equipment in coal mines. However, there are still many problems in the electrical automation of coal mine mechanical and electrical equipment in China. Through the transformation and maintenance of electrical automation, the use efficiency of coal mine mechanical and electrical equipment can be effectively improved. This paper focuses on the importance of electrical automation transformation and maintenance of coal mine mechanical and electrical equipment, points out some problems in electrical automation transformation and maintenance, and puts forward corresponding solutions.

**Keywords:** coal mine mechanical and electrical equipment; electrical automation; reform; maintenance

### 引言

煤矿机电设备是企业提高生产效率、增加产出的主要手段, 是企业充分发挥人力资源优势、节约生产成本的主要保障。在目前的阶段, 伴随着技术的不断发展, 我国的煤矿机电设备发展取得显著的进展, 更多与电气自动化有关的智能系统和软件被运用到煤矿机电设备中, 煤矿机电设备的自动化效能和优势显而易见, 可以说是一种高效、安全、便捷的技术, 煤矿机电设备的特性也越来越先进, 可以实现更多的功能, 比如自动控制、自动检测等, 不仅提高煤矿机电设备的效率, 还可以节约人力成本。要想提升煤矿机电设备运行的整体效率, 并保证其运行的品质, 就必须对煤矿机电设备中的电气自动化改造与维修的要点进行深入的探讨, 持续地引入高科技, 并针对不同的实际情况, 对其进行改造与维修, 从而推动煤矿机电设备向智能化方向发展。

### 1 电气自动化改造与维护的意义

#### 1.1 提高效率

首先, 从生产的角度来看, 煤矿机电设备需要更多的技术和设备。由于在长期运行中, 受多种外部因素的作用,

有关的机械、电子产品等都会发生一定的磨损、损坏。而对煤矿机电设备而言, 如果不能及时地进行维护和处理, 那么在以后的使用中, 必然会减少总体的生产力和效率。其次, 随着社会的持续进步与发展, 各个产业对人才的要求也在不断提高。如果企业还停留在过去的传统模式, 进行传统的生产, 那么必然无法满足当今社会的各种需求。要想解决这个问题, 就需要对各类生产装备进行适时的改造, 持续引入智能的装备与技术, 从本质上提高生产力, 提升生产效率。智能对以前的生产安全系数低的问题进行很大程度上的改进, 在实际的生产过程中, 对生产的每一个环节都进行持续的测试和改进, 这样就能够有效地提高整个生产过程的安全性能, 从而为生产人员提供更多的安全保障<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 提高利润

首先, 如果企业可以提升自己的生产效率, 在相同的时间内, 在相同的条件下, 所生产的产品数量会更多, 为企业带来更高的利润。其次, 使用电气自动化后, 可以降低机器制造的投入, 提高生产效率, 较低的成本投入和较高的生产力, 可以长期维持公司的经济效益。如果相关企

业在平时的工作中,缺少对机械电气自动化的维护和检查,直到设备真正发生问题之后,才开始对其进行维护,这样就会造成电气自动化设备不能正常生产。因此,可以简单地说,通过对电气自动化设备进行维护和检查,可以降低设备发生故障的次数,从而避免发生因为故障而导致停产的情况,从而确保企业的生产的稳定,这也是对企业利润的保障。

### 1.3 利于长久发展

目前,对于大多数企业来说,长远的可持续发展是企业追求的目标。但是,从企业的长远发展来看,就必须采取的措施,确保企业各方面的效益和效率都符合要求,不断地改善各种设备和设施,并积极地引进当前社会上的各种先进的生产技术,从而使企业的生产效率得到显著的提,为企业带来更为广阔的发展空间和机遇。现在,市面上许多公司都在进行生产的时候,基本上都是完全自动化,自动化的生产方式,可以有效地提高公司的生产效率,让整个公司的设备逐步趋于完善,在提高公司的生产效率的同时,也让公司的整体智能化得到提升。电气自动化改造与维护既可以节约生产成本,又可以达到公司长期、可持续发展的目的<sup>[2]</sup>。

## 2 煤矿机电设备电气自动化改造与维护存在的问题

### 2.1 先进思想意识的缺失

电气自动化正在快速发展,需要工作人员在煤矿机电设备的运用中,对电气自动化问题进行处理。但是,有些企业的员工在电气自动化方面的观念和意识还没有达到同等水平的程度,企业的工作人员缺少先进的思想意识,这对今后的机电自动化系统的发展产生不利影响。从事有关工作的人员很可能会忽视煤矿机电设备电气自动化改造与维护的重要性,而且他们也缺少对煤矿机电设备进行电气自动化改造与维护的技术和能力,这就造成对煤矿机电设备进行改造与维护的难度越来越大<sup>[3]</sup>。

### 2.2 煤矿机电设备改造与维护的标准不同

为了达到更好的改造和维修效果,企业必须制定出一套科学合理的改造和维修规范。目前,我国对机械装备的改造和维修还没有一个统一的规范,各个企业都是按照各自的方式来进行机械装备的改造和维修。在这个过程中,公司的员工们,主要是凭借着自己在工作中积累的丰富的经验,来对公司的煤矿机电设备进行改造和维修,但是对于其后续的应用问题,却缺乏足够的重视。此外,在对煤矿机电设备的改造和维修方面,还没有形成一套科学、理性的理论和方法,也没有形成一套相对统一的科学技术体系,这将会极大地导致煤矿机电设备的改造和维修工作的不健康发展。

### 2.3 煤矿机电设备过于落后陈旧

尽管煤矿机电设备在持续地更新、迅速地发展,但仍

有许多公司依然在用着一些陈旧的设备,没有及时购买到一些先进的煤矿机电设备,这给现有的煤矿机电设备的电气自动化改造和维护带来很大的难度,一些陈旧的煤矿机电设备在运行一段时间以后,其总体质量已经无法满足电气自动化的改造需要,尽管这些机械设备表面上看起来还能继续运行一段时间,但它们的工作效率很差,而且这些机械设备也失去了其应有的作用,如果企业继续对这些比较落后的机械设备进行维修,那么它们的工作效率就无法得到提高,而且在某种程度上还会提高维护费用。

## 3 煤矿机电设备自动化安装技术

### 3.1 布线技术

随着煤矿机电设备在生产中的广泛使用,有关的煤矿机电设备电气自动化改造与维护工作受到有关部门的广泛重视。为了实现电气自动化,相关部门必须先建立煤矿机电设备的管理体系,为煤矿机电设备自动化建立一个总的控制体系,通过煤矿机电设备自动化云控制体系的分布式结构,将煤矿机电设备的各个部分进行有机地组合,以实现煤矿机电设备的控制。在煤矿机电设备当中,布线技术得到广泛的应用,利用集中控制下的分布式架构,用并联的方法将机电自动化装置及有关的管理系统连接起来,并把它们的线路集中到一个中央处理器中,形成一个密切联系的工作单元,不但能够确保有关的命令能够在中心控制下传递到各个终端,还可以对每个终端进行监视和管理,为煤矿机电设备自动化打下基础。

### 3.2 通信线路的安装技术

在煤矿机电设备自动化过程中,利用通信线路的连接功能,煤矿机电设备可以高效地进行信息的交流,从而增强对煤矿机电设备的控制。为保证煤矿机电设备工作系统的正常运转,有关施工人员在安装通信系统线路时,尽量按照孔的方向进行,并做好线路标识,便于后续维护。此外,在布线时,工人们也要用特殊的套筒来对电线进行保护,以提高电线的使用寿命。最后,考虑到通信线路的重要程度,在进行线路安装的时候,有关工作人员还需要在光缆的各个管件位置上安装红外线传感设备,这样就可以确保当有关光缆发生问题的时候,工作人员可以通过传感器检测到的有关设备,对其进行及时地解决,从而提高通信设备的故障检测功能。

### 3.3 自动化监控设备安装技术

在实际操作过程中,煤矿机电设备自动化装置难免会发生故障,为确保工作的正常进行,并减少制造费用,提高煤矿机电设备自动化装置使用寿命,一般情况下,在机电装置上都会设置一些自动化的监视装置,以减少漏电、触电的危险。在此过程中,操作人员必须根据电阻,做好接地等相关工作,并避免与电磁设备的接触,以避免电磁的干扰。最后,对煤矿机电设备进行接地,尽量消除外部干扰,保证自动化监控设备的安全运行。

## 4 煤矿机电设备电气自动化改造及维护的对策

### 4.1 提高技术工作人员的素质与能力

在对煤矿机电设备进行维修与更新的过程中,专业的技术人员是必不可少的,他们的工作与更新的质量、效率密切相关。为此,应充分利用专家的带头作用,结合实际操作者的能力与素质,推动煤矿机电设备电气自动化改造及维护工作的顺利进行。为此,各相关单位应建立较为完善的人员培养与管理体系,并针对煤矿机电设备维修与改造的特殊要求,制订出一套杰出人员的职业训练方案。在此过程中,应做到理论联系实际,一方面,要做好一系列的培训、教育工作,以强化科技知识的普及,另一方面,要强化科技知识的培养,不断提升专业技术人员的技能及相关理论,以满足电力、机械、电子、电气、电器等方面的要求,并且要对相关训练成效进行考核,这样才能引起训练者的注意,切实提高技术水平。另外,为了最大限度地发挥技术人才培养的作用,应该在一定程度上加强对相关专业技术人员的产业间的交流,以减少区域间产业发展的差距。

### 4.2 掌握煤矿机电设备更新与改造的要求

要实现对煤矿机电设备的更新与改造,就需要对煤矿机电设备的基本性能有一个较为全面的了解。此外,还要对其进行科学性的更新和改进,并根据现实情况,制定出一套科学的引导对策,从而保证在对煤矿机电设备自动化进行改进后,能够满足安全生产的要求。此外,煤矿机电设备更新与改进的目的,也是为了适应与迎合市场的需要,改进整个产品的工业结构,以提升其生产水平与操作水平。为此,在技术革新中,要充分利用已有的高科技研究成果,利用高新材料,对煤矿机电设备进行全面的技术革新,以提升其综合性能,提升其生产力。在目前阶段,在运用电气自动化技术对煤矿机电设备进行改造之前,要对煤矿机电设备的制作过程有一个明确的认识,并从煤矿机电设备的基本原则及结构出发,为煤矿机电设备搭建一个服务平台及软件。其次,对于煤矿机电设备中的具体实施,要从多个角度对煤矿机电设备进行检验,使煤矿机电设备施工过程中的制图原则得到充分的把握,并严格按照煤矿机电设备施工程序进行,从而提升煤矿机电设备工程的总体施工质量。最终,对煤矿机电设备施工中存在的潜在安全问题进行排查,提高煤矿机电设备施工的总体安全性。

### 4.3 改善改造和维修数据、资料的创新管理

在对煤矿机电设备进行的电控技术改造及维修时,会产生大量相关的文字及相关资料。在煤矿机电设备的改造、更新、维护等方面,要注意对资料信息的内容进行收集、整理,为中后期的设备维护工作提供重要的借鉴与依据。

为此,必须加强对煤矿机电设备维修过程中有关资料的存贮和管理。在实际工作中,需要做好有关数据的搜集工作,利用系统软件将所搜集到的数据进行整理,再将其存档,从而使维护物资的一体化,统一管理方式得到规范化。要最大限度地发挥储存材料的作用,就需要在数据的整个收集、整理的过程中,确保数据的真实、完整,并且可以将全部的信息内容都收集并保存起来。

### 4.4 严格执行规范计划

既然要对当前的煤矿机电设备进行自动化、智能化的改造,就必须要有切实可行的思路,要有具体的方案和计划,要包括改造的方式、改造的目的。其次,在真正的改造开始之前,有关人员要先制定出一套完整的设计方案,然后再将这些设计方案送到有关部门,再交给专家们进行审阅。只有经过专家们的仔细检查,确定没有问题之后,才能投入到未来的改装之中。在实施具体的维护与改建工作时,要将各个地区的工作进行合理的分工,根据具体的情况,把人员分成若干组,再给每个组分配适当的工作。让每个团队的成员互相协作,高品质地完成分配的工作,每个团队都要推选一位负责人,这个负责人的职责是在日常工作中对团队成员的工作进行督导。

## 5 结论

总之,对煤矿机电设备进行电气自动化改造与维修,既可以提升设备的运行效率,又可以确保设备的运行质量,还可以达到解放劳动力、降低生产成本的目的,所以,开展这一工作,是大部分机电企业今后的工作与发展趋势。为此,机电企业要持续增强自动化的观念,在对实际情况进行充分的考量的前提下,制订出一套比较科学、比较合理的工作计划,并积极进行相应的监管,用一个良好的奖励与惩罚机制,激励有关工作人员加强学习,从而不断提升自己的专业素质与能力。除此之外,机电企业也要重视对煤矿机电设备的品质,要意识到质量这一重要因素在设备运行过程中的重要性,在平时的工作过程中,要注意对零件的选用,并持续构建和完善电气工程运行体系,为电气设备自动化改造的成功进行打下良好的基础。

### 【参考文献】

- [1]樊嘉昕.煤矿机电设备的电气自动化改造及维护[J].城市建设理论研究(电子版),2022(33):4-6.
  - [2]赵榕.电气自动化控制技术在煤矿生产中的应用探讨[J].矿业装备,2022(2):6-7.
  - [3]王振华.煤矿机电设备的电气自动化改造及维护[J].当代化工研究,2021(20):134-135.
- 作者简介:赵思远(1979.9-),男,湖南科技大学毕业,机械设计制造及其自动化,湖南楚湘建设工程有限公司,项目经理,工程师。

# 机械设备智能化的发展趋势分析

张 颖<sup>1,2</sup>

1 天地科技股份有限公司, 北京 100013

2 中煤科工开采研究院有限公司, 北京 100013

**[摘要]**在以往发展中为了满足不同领域的生产要求, 人们开始逐渐使用机械设备代替人工进行生产, 这有效提高了生产效率与产量, 带来了更高的经济收益, 因此机械生产引起了人们的重视。生产工作对人工的依赖度大幅降低, 不仅消除了人工能力局限性对生产工作的限制性影响, 还充分发挥了机械设备特性让生产效率、产量变得更高、更稳定, 故该项技术开始普及, 对生产工作提出了新的要求, 而机电一体化技术并不能满足这些要求, 促使人们意识到该项技术还有待开发, 故新一轮的研究工作展开, 指出机电一体化的发展路径, 即机电一体化技术应当与智能化技术相互融合, 借助智能化技术弥补自动化生产的短处, 思路的提出得到了广泛认可, 而接下来的问题就是如何推进两者融入, 对此有必要展开相关研究。

**[关键词]**机械设备; 智能化; 发展趋势

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8478

中图分类号: U270.34

文献标识码: A

## Development Trend Analysis of Intelligent Mechanical Equipment

ZHANG Ying<sup>1,2</sup>

1 Tiandi Technology Co., Ltd., Beijing, 100013, China

2 CCTEG Coal Mining Research Institute Co., Ltd., Beijing, 100013, China

**Abstract:** In the past, in order to meet the production requirements in different fields, people began to use mechanical equipment instead of manual production, which effectively improved production efficiency and output and brought higher economic benefits, so mechanical production attracted people's attention. The dependence of production work on labor is greatly reduced, which not only eliminates the restrictive influence of the limitation of labor capacity on production work, but also gives full play to the characteristics of mechanical equipment to make production efficiency and output higher and more stable. Therefore, this technology began to spread and put forward new requirements for production work, but the mechatronics technology could not meet these requirements, prompting people to realize that this technology has yet to be developed, so a new round of research work was launched. It is pointed out that the development path of mechatronics, that is, mechatronics technology should be integrated with intelligent technology, and the idea of making up for the shortcomings of automatic production with intelligent technology has been widely recognized. The next problem is how to promote the integration of them, and it is necessary to carry out related research.

**Keywords:** mechanical equipment; intelligent; development trend

### 1 智能化技术的概念

智能化技术是一种综合应用性极强的技术, 本质上可以将其视作逻辑模型, 运作中主要依托于庞大数据库体, 然后对数据体进行分析, 分析所得结果会被保存在知识库当中, 这样智能化技术就能够根据知识库中的数据分析结果, 对现实事物进行识别, 并给出决策建议或其他形式的结果。例如在机械制造当中, 只要智能化技术事先进行过相关的分析, 知识库内有对应的信息, 其就能够对机械制造流程进行识别, 可以知道当前机械制造流程是否存在异常, 如果存在异常还能对异常进行分析, 确认异常类型、异常成因、异常范围、异常设备所在位置等, 这些结果会被转化为可视化信息、数据展示给人工, 甚至可以根据这些信息、数据给人工提供异常处理建议。可以看出, 智能化技术包含了自动化技术的特征, 整个运作过程无须人工干预, 同时还具备识别实际情况中数据, 对实际情况进行判断, 然

后自主作出决策的能力, 这是自动化技术不具备的, 因此相比之下智能化技术具有更高的应用价值。另外, 机械制造智能化技术是指应用于机械制造当中的智能化技术, 其本质与上述并无差别。

### 2 机械设计制造智能化的优势

#### 2.1 提高工作效率

随着智能化技术的不断发展, 将其融入机械设计制造中, 不仅能够提高机械设计制造产品的生产效率, 还能够更好地优化工作人员的工作环境。在机械设计制造产品的生产过程中, 开发出自动化生产线路, 能够让繁杂的技术工艺得到有效简化, 节约了大量的人力、物力以及财力资源, 让原本需要复杂环节完成的工作, 只需要一人一设备就能够完成生产, 从而大大地提高了产品的生产效率。智能化技术的不断应用过程中, 能够实现对产品的智能化检测, 帮助产品解决实际的质量问题, 从根本上保证了产品

的质量,所以说智能化技术的有效应用,提高了产品生产工艺的标准,能够让机械设计制造工作中的产品质量得以保证,并同时全面提高相关的工作效率。

## 2.2 提高生产安全

在传统机械设计制造生产工作中,生产产品的生产线检测和管控都是由人工操作完成的,其中肯定会涉及到各个部位零件的故障问题,因此需要开展零件维修工作,维修工作具有复杂性和危险性等特点,会在一定程度上威胁到机械设计制造生产技术人员的人身安全。全面有效地保护技术人员的安全,是机械设计制造生产工作中需要重点落实的问题,也是保证产品顺利生产的重要条件。通过应用智能化技术,能够全面优化产品的工艺生产流程,能够以更加先进的智能设备去监控产品的生产流程,这样一来能够迅速地找到产品的故障原因,然后针对故障问题进行及时有效的维修,从而保证产品生产的安全性。比如在机械设计制造生产工作中安装好智能化设备,例如谐波滤波器,能够借助谐波滤波器智能设备的装置,来有效减轻对生产环境的影响,从而保证生产过程免受环境因素的困扰,从而从根本上强化信号感知,让人工智能技术广泛应用于机械设计制造生产工作中,从而保证产品生产流程的安全性。

## 3 创新转变视域下智能机械制造面临的挑战

### 3.1 机械制造技术水平与发达国家存在差距

机械制造技术是研究产品设计、制造、加工、销售、维修服务、再循环及再利用等全过程的工程科学,包括物质流、信息流及能源流,以提高质量、效益和竞争力为目标。目前,我国机械制造技术与发达国家机械制造技术相比仍存在差距,需要将机械制造技术作为战略重点,采取有力措施缩短与发达国家之间的差距。

### 3.2 机械制造智能系统的构建的核心设备依赖进口

智能制造系统的集成与应用依赖于核心设备。目前,工业机器人销售增长较快,但其密度较低。限制工业发展的核心零部件和工业控制系统仍以进口为主,如高端计算机数字控制机床(Computer Numerical Control, CNC)系统处于初级发展阶段,主要依赖进口。国内数控系统厂商对高端数控系统关键技术的掌握有待突破。

### 3.3 智能机械制造人才缺失

智能制造人才在智能制造中具有重要意义。智能制造所需人才可划分为高端科研人才、科技成果转化人才、产业应用人才及生产服务一线人才等。随着传统制造业企业加速向智能化生产转型升级,我国智能制造人才供需不匹配、尖端人才和跨界融合人才紧缺、各层次人才分配不均等问题日渐突出。

### 3.4 智能机械制造受到传统思维的限制

从总体发展角度来看,我国机械工业对智能制造的理解不够深入。一是未正确认识智能制造推动机械产业转型升级的重要意义,如一些企业将其等同于转型升级和制造

自动化。二是机械厂长期重硬件轻软件,导致智能化生产发展过程中软件技术的积累不足。三是部分企业缺少实现机械数字化制造和智能化设计等方面的具体路径,在研发、创新及转型升级等方面均有待提高。

## 4 机械设备智能化技术的融合

### 4.1 集控单元智能化更新

目前,很多机电一体化系统在设计时都充分使用了接口技术,目的是将整个系统中所有生产设备集成,形成若干集控单元,然后根据每个集控单元的工作情况,设计对应的标准流程,让每个集控单元按照标准流程进行运作,这样能够简化自动化生产的管理难度。这一基础上,为了让智能化技术与机电一体化融合,可以在机械制造当中生产出智能化的机械设备,此类设备能够替代自动化生产中的集控单元,使得每个集控单元都具备智能化属性,这一属性使得集控单元可以与智能化技术终端连接,以便进行控制,例如制造生产出带有传感器、参数自检程序、信号收发装置的智能化机械设备,然后将这些机械设备安装在自动化生产的相关工位上,这样每个设备能够相互通信,形成智能化集控单元,这个单元在智能化技术终端控制下能够更好地执行生产工作。在具体的生产过程中,因为每个设备能够相互通信,所以设备会根据其他设备的运作情况来调整自己的运作参数,诸如更改运动轨迹,以免与其他设备发生碰撞等。值得一提的是,智能化集控单元中所有设备之所以能够根据其他设备情况来调整自身运动轨迹,除了因为设备本身具有智能化属性以外,更主要的是因为设备与智能控制终端连接,即设备上的传感器能够采集设备信息,参数自检程序能够获取当下参数条件,这些信息或参数并不是直接通过信号收发装置发送给其他设备的。而是先发送给智能控制终端,经由终端分析之后,根据设备的实际情况设计出整个集控单元的运作方案,方案内包含了每个设备的运动轨迹、运动时间等指令要求,指令要求则会通过集控单元总线发送给所有设备,促使不同设备的运动轨迹等发生变化,能够相互配合。

### 4.2 强化数据分析技术与智能化决策技术

在机械制造中融入智能化技术后,机械制造的控制中心就可以联系起智能化数据的分析单元与机械制造的集控单元。而且,我国大多数机械制造技术人员都会在数据加工中心接入网络信息接口来拓展结构,使相关技术人员能够通过接口实现对数据加工中心的科技化管理。并且,若从智能化技术方面来讲,在对与此类机械相似的机械进行加工与制作的过程中,大多数集控单元都会按照机械加工中事先规划好的路径进行走刀模拟,而这时我国机械制造的相关技术人员就可通过可视化结果重新优化和模拟走刀路线,以此来演练出最佳加工工艺流程。此外,我国在现阶段的智能化数据加工中,已经能够实现关于数据与加工状态的动态捕捉,实时诊断当前的加工条件与加工状

态是否符合机械制造,从而在我国机械制造的实现过程中实现自由度更高的数据分析与智能化决策技术。

#### 4.3 强化机械制造中的动态反馈技术与智能调节技术

在机械制造机电一体化技术中融入智能化技术就可以针对当前机械制造的不同加工情况作出合理的判断。同时,还能够根据相应客户提出的不同制作需求,优先选取更为高质量的加工形式。能否对客户所提出的要求选取准确的加工形式,是影响整个加工正确顺利进行的关键。而且此智能化结果的判定不仅能够影响机械制造加工中自身的运行性能,还能够影响其动态反馈机制。受机电一体化加工工艺的影响,其动态反馈机制还必须满足机械制造对电气系统的要求。在机械制造中加入智能化技术,还将有效地保障设备的运行安全,避免设备在运行过程中出现的不合理行为,从而达到提高机械制造运行质量的作用。

#### 4.4 机械制造中的结构微调与微动控制技术

机械制造在动态反馈技术与智能调控技术的支持下,在机械制造中融合机电一体化技术与智能化技术后,就可以对机械制造中的动作进行微动控制。并且,这种微动控制在实际生活中已经有了具体的应用。比如,波士顿公司在设计、生产以及调控战斗机与机器人的微控系统时,就运用了基于此种智能化技术的微动控制技术。

其次,从机械制造对微动控制的应用角度来看,其实实际进行的结构微调与微动控制也可以归为全流程巡航技术。因此也可以根据系统的实际运行状态分析数据运行特点。而且我国在进行机械制造时,若此过程涉及了工艺的定位控制与定点动作传导,还可应用微动控制技术细化分析加工工艺等控制动作,以此来实现在机械制造过程中对控制点的移动标记,从而在机械制造中实现稳定准确的定位控制。但是此技术也将提高机械制造的标准,因为涉及巨大的数据运算量,这也就使制造商需要超高的计算技术成本支撑,因此此类技术的应用成本较高。

### 5 现代机械制造智能化的发展趋势

#### 5.1 增强计算机设备的辅助能力

要想提高机械制造领域智能化技术的发展,就需要增强计算机设备的辅助能力,为智能技术的优化升级产生一定的推动力。企业在进行设计的过程中,应当充分运用计算机软件的相关内容来提高设计的能力和水平。通过这种方式,不仅大大加强了设计过程和设计领域的细节处理,同样也能够根据市场和客户的需要及时地调整机械制造的生产和生产步骤,推动机械制造领域与智能化技术二者的共同进步。

#### 5.2 逐渐优化、健全机械制造智能化的体系结构

逐渐优化和健全机械制造智能化的体系结构也是现

代机械制造智能化发展的主要趋势之一。在这个过程中,不仅要加大智能化技术的稳定性和有效性,同样还要在数控系统等方面有所提升,将其与计算机系统进行有效结合,共同推动机械制造领域智能化水平的提高。通过这种方式,不但能够提高机械生产的工作效率,同样也能够加强生产过程中的安全性能。通过不同的数控系统能够生产出不同类型的产品,以此来更好地满足市场和客户的需要。与此同时,还能够减少大量的人力投入,降低资金成本,为经济效益的提高创造良好的条件,扩大市场影响力。

#### 5.3 机械制造的性能发展

机械制造的性能发展主要是指对原有的技术进行优化升级,并且将其和计算机技术进行有效结合,以此来为机械制造领域的发展提供技术支持和科技保障。通过在生产制造过程中融入虚拟技术,不但能够提高生产的质量和生产能力,同样也能够为企业经济效益和市场效益的提高创造有利的条件。在原有生产技术的基础之上对技术进行优化升级,推动整个机械制造智能技术的进一步发展,增添内部生长力,扩展其市场竞争力。加上多媒体和互联网技术能够使得机械生产过程中的操作管理更加方便快捷,加强企业的自主生产技术能力,推动企业市场竞争力的提高,提高机械生产制造的针对性,以此来更好地满足市场和客户的多元需求。

### 6 结论

综上所述,要想推动机械生产领域朝着智能化的方向迈进,企业需要加大对于智能技术的研究力度,提高机械生产的质量和水平,为企业经济效益的增长创造良好的条件。因此,知晓智能化技术在机械制造领域发展出现的问题,根据相应的分析对照寻求解决方案,在推动机械制造智能化水平和能力等方面具有重要的意义和作用。因此,基于智能化的机械制造技术研究和思考对于推动我国机械制造领域智能化水平的提高是至关重要的。

#### [参考文献]

- [1]朱海明.浅谈工程机械设备智能化管理工作策略[J].内燃机与配件,2021(24):194-196.
- [2]凌涛.工程机械设备智能化管理工作策略研究[J].智能城市,2021,7(15):83-84.
- [3]朱坤.浅谈工程机械设备智能化管理工作策略[J].中国设备工程,2021(14):24-25.
- [4]白巍.工程机械的智能化趋势与发展对策[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2021(4):106-107.
- [5]施镜鑫.机械设备智能化的发展趋势分析[J].中国高科技,2021(5):141-142.

作者简介:张颖(1982-),女,天津人,高级工程师,硕士,北京理工大学/机械与车辆学院,研究内容-机械工程。

## 汽轮机运行中的振动问题防治处理

李杜海 李 昭

湖南华电平江发电有限公司, 湖南 岳阳 414500

[摘要]近年来, 我国的工业化进程有了很大进展, 对汽轮机的应用也越来越广泛。汽轮机在运行过程中的振动问题是引发汽轮机故障、降低工作效率的重要因素。为避免汽轮机振动带来的危害提高汽轮机工作效率, 文中首先分析汽轮机振动原因, 其次探讨汽轮机振动问题防治处理, 最后就汽轮机振动防治案例分析, 以供参考。

[关键词] 汽轮机; 振动幅度; 气流震荡; 轴振

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8474

中图分类号: TM621

文献标识码: A

## Prevention and Treatment of Vibration Problems in Steam Turbine Operation

LI Duhai, LI Zhao

Hu'nan Huadian Pingjiang Power Generation Co., Ltd., Yueyang, Hu'nan, 414500, China

**Abstract:** In recent years, Chinese industrialization process has made great progress, and the application of steam turbines has become more and more extensive. The vibration problem of steam turbine during operation is an important factor that causes turbine failure and reduces work efficiency. In order to avoid the harm caused by steam turbine vibration and improve the working efficiency of steam turbine, this paper first analyzes the causes of steam turbine vibration, then discusses the prevention and treatment of steam turbine vibration problems, and finally analyzes the case of steam turbine vibration prevention and control for reference.

**Keywords:** steam turbine; vibration amplitude; airflow oscillation; axial vibration

### 引言

近些年, 考虑火电机组灵活性提升以及节能环保的高要求, 我国北方部分城市建立了一批燃气—蒸汽联合循环电站。大多数联合循环机组考虑到热电联产和电热负荷调整的灵活性, 都选择采用“凝汽—抽汽—背压”式汽轮机(以下简称 NCB 汽轮机)。异常振动是汽轮机缺陷、隐患的综合反映, 会对机组本体的稳定运行带来冲击, 若振动发现不及时或处理不当, 可能会对机组的安全产生巨大影响。通过深入分析汽轮机振动问题并进行防治处理, 可有效提高汽轮机运行效率, 保障电力稳定高效生产。

### 1 汽轮机振动原因分析

振动即指物体偏离原有位置, 通过能量转换使其产生了一定的位移, 一般情况下的振动并不会损害到汽轮机设备, 不会影响到汽轮机的正常工作, 当振动幅度超过某一范围时, 就会影响到汽轮机设备的作业效率甚至造成停机磨损。产生振动的原因是多样的, 在进行检修维护工作时要对汽轮机的振动幅度进行监测, 控制在 0.05mm 之内则可满足要求, 否则会出现轴中心位置变化、发电机转子内冷水路出现堵塞或轴承磨损等汽轮机的异常振动情况, 很容易产生汽轮机设备零件松动, 造成内部摩擦磨损, 从而缩短汽轮机设备的使用寿命。

#### 1.1 振动类型的确定

汽轮机组的振动一般有三大型: 质量不平衡、动静碰磨和轴系油膜失稳。因为振动是在工作转速情况下出现

的, 与转速无关, 故该振动不是由质量不平衡引起的。诊断数据全面, 并利用频谱分析、启停机分析、趋势分析等手段, 可进行在线监测和故障诊断。在振动波动过程中, 振动爬升→下降→恢复耗时 2h 左右, 这说明该振动波动存在一个能量聚集过程, 并且振动波动可以自行恢复到原始振动水平。因此可以排除该振动为轴系油膜失稳或者轴承座轴向振动造成, 振动应属于其他动静碰磨。但鉴于轴承振动增加值随着逐渐远离高压缸而依次降低, 且各轴承相位变化幅度极小, 可判断应该是摩擦振动引起的轴振发散传递至其他轴瓦处, 导致其他轴承处轴振增加。

#### 1.2 动静碰磨部位的确定

汽轮机可能发生动静碰磨的部位主要有三个: 轴瓦与转轴摩擦、端部汽封或隔板汽封与转轴摩擦、油挡与转轴摩擦。汽封动静碰磨绝大部分发生在新机试运、大修或长时间停备后启动、带负荷或投运后不久, 极少发生在机组长时间正常稳定运行的工况下。在机组长期运行后, 若运行操作导致异常出现, 如上下缸温差或胀差大等, 使得局部间隙变小, 在气流参数轻微波动时, 转轴便会与端部汽封或隔板汽封发生间歇性的摩擦。根据运行经验, 工作转速下发生动静碰磨引起的振动不会很明显, 且此时动静部件的充分“磨合”也会快速磨损掉接触部分, 使动静接触点脱离, 从而消除振动, 因此这时的动静碰磨振动不可能无规律频繁发生。同时在出现不稳定振动时, 运行人员对运行参数、疏水系统、汽封供气温度、上下缸温差等进行

了彻底检查,都没有发现明显波动和异常,这与汽封动静碰磨的特性不符,因此可以排除汽封与转轴发生摩擦。转轴与油挡摩擦是由于轴承箱内为微负压状态,油挡密封齿与转轴之间可能会吸入灰尘杂质,形成油垢。在高温作用下油垢会碳化固结,越积越多后与转轴发生摩擦、挤压,油垢脱落后即引发间歇性摩擦振动。也就是油挡积碳导致的碰磨。根据运行现象,振动有明显的随机偶发性,与运行参数变化无明显关联规律,因此认为油挡积碳碰磨的可能性较大。

### 1.3 气流震荡

为提高汽轮机设备的运行效率,通常会通过增大跨距来降低临界转速,而汽轮机运行转速与临界转速的差距增大时,汽轮机轴系统便会变得不稳定。在通流部分径向间隙出现转子弯曲,两侧间隙不同,轴径受到的切向力变大,从而使轴出现正向涡动现象。叶轮流通部的相互作用也会使得叶轮围带与汽轮机壳之间的间隙变大,导致轮带失稳磨损,进一步增大间隙以及切向力,也就产生了更大的振动。

### 1.4 油挡积碳振动机理

油挡积碳具有四个条件:润滑油、杂质、高温、时间。油挡内存有少量润滑油不可避免,汽轮机润滑油系统投运后,轴承箱呈微负压状态,环境中的灰尘、油烟、保温颗粒等很容易被吸入油挡处积存下来,然后与残留在油挡内的润滑油混合,形成软质油垢混合物。单轴承支撑设计使得轴承箱与汽缸间距小,热辐射和传热的影响造成轴承油挡温度较高;同时油挡距离轴封较近,运行中也发现#1轴承处轴封有漏气的现象,也造成轴承油挡温度异常升高,这就为油挡内油垢混合物提供了高温的烘烤环境,碳化固结作用明显,在机组连续运行一段时间后形成了质地坚硬的碳化物。积碳在油挡密封齿上造成油挡与转轴间隙减小,而积碳过程是持续性的,当积碳到一定程度,油挡将与转轴发生碰磨。碰磨发生时轴承振动表现为不断升高,机组磨合一段时间后,积碳被磨掉或挤向油挡两侧后油挡间隙重新变大,当油挡与转轴碰磨脱离时轴承振动表现为逐渐恢复正常。但是在不处理故障的情况下,随着运行时间增加,油挡积碳继续增加,由此形成了间歇性摩擦振动。

## 2 汽轮机振动防治处理

### 2.1 汽轮机振动监测系统

为了对汽轮机的振动状态进行实时监测检修,必须建立完善的汽轮机振动监测系统。利用神经网络建立的汽轮机振动监测系统是一种计算机处理技术,通过数学模型对人脑神经网络进行模拟,来模仿人对信息的处理过程。工作人员在汽轮机机头部分以及易发生振动部分布置传感器等采集装置以及机械箱对振动信号进行采集,采集到的信号将存储于特定文件中,并将采集到的信号进行处理后依据故障特征进行振动原因诊断处理,从而对汽轮机出现振动的原因进行分析,进行后续检修工作。

## 2 2SSS 离合器各部件重组影响分析

SSS 离合器是由主动件、从动件、中间件等多个部件组合而成。设备安装完成以后,在运行过程中,主动件与低压转子连接为一体,从动件与高中压转子连接为一体。如果 SSS 离合器主动件、从动件两部分都有残余不平衡质量,那么 SSS 离合器脱开并随机啮合以后,就有很多种情况。如果重组以后不平衡质量方向刚好相反,那么引起的振动就会相互抵消一部分,振动值就相对较小。如果重组以后不平衡质量方向相同,则引起的振动会叠加,振动值相对较大。其他情况介于这两者之间。为了避免这种情况出现,SSS 离合器出厂前一定要对各个部分做好精细动平衡。如果有条件,建议做离合器在不同啮合角度下的整机动平衡。如果各部件平衡控制得比较好,那么无论是哪种啮合情况,不平衡质量引起的振动均不会太大。

### 2.3 技术改造

针对机组油挡积碳的问题,技术人员提供了三种技术改造方案:(1)在油挡外部加装隔热板,降低油挡温度。这种技改方案减少了轴封对油挡的辐射传热,也减少了油挡处于高温状态的时间,降低了积碳产生的可能;2(2)加大油挡回油孔的尺寸或者增加回油孔数量,保证回油的通畅,减少在油挡处积存的可能;3(3)优化油挡结构,改为气密式油挡。一方面通过油挡保持正压将散落在油挡处的保温棉颗粒、灰尘及时吹走,保证了油挡处的清洁度,从而改善了油挡的运行环境;另一方面通过压缩空气的对流换热对油挡进行冷却。由于杂质和高温两大关键因素被抑制,也就避免了碳化物的产生。

### 2.4 汽轮机转子返动平衡厂家进行数据复查

汽轮机转子返动平衡厂家后,首先进行转子高速动平衡复查,复查数据与厂家动平衡报告数据基本相同,高速动平衡符合要求。随后,查阅厂家动平衡记录显示,但未再进行低速动平衡检验,因汽轮机转子在本次检修前运行良好。经过了高速动平衡去重,怀疑会不会破坏转子低速动平衡,遂要求汽轮机转子动平衡复查分两步,先进行低速动平衡,然后再进行高速动平衡。汽轮机转子在低速平衡机上复查数据为不平衡量,严重超标,经过去重校验。随后,进行高速动平衡,在未进行任何去重和加重的情况下,符合标准要求,汽轮机转子返厂回装。

### 2.5 其他问题的防治

对汽轮机设备的受热膨胀不均匀问题造成的振动进行处理,由于加热不均匀的原因主要是因为受热与加热期间的阻碍引起的,因此在使用汽轮机设备时就要做好预先检验工作,对汽轮机管道进行疏水清洗工作。当遇到金属气缸与再热压力间出现受力不稳问题时,应对故障原因进行检测,通过调整参数或间歇使用汽轮机设备来排除运行故障,同时应对汽轮机各零件的变形情况进行检测,以便做到故障零件的及时更换以及对运行参数进行对应调整。

对汽轮机动静摩擦引起的振动效果进行处理,主要是对汽轮机设备运行参数进行检测,一般汽轮机设备动静摩擦的产生都是在参数设置不合理情况下产生的。通过降低汽轮机的运行效率或对零部件的及时更换调整,来避免出现动静摩擦现象,还可以通过涂油脂等手段来增加零件间的润滑效果。

### 3 汽轮机振动防治案例分析

在冲转时操作人员控制四个开度高调阀喷嘴同步进汽,在中压缸的下半左右侧接入了两个中压联合气阀,联合气阀的流量调节至30%以下时,再热器基本可以保持压力不变,而当流量调节至30%以上时,需下达全开指令,利用高压阀调节负荷。此时汽轮机在运行过程中出现了异常轴振现象,然后发生了跳机现象,通过初步检测发现轴系各处的轴振现象明显变多,而且中高压缸处的最大振幅超过了 $290\mu\text{m}$ 。同时,轴振的不断增加也导致瓦振频率同步增大,而且振动频率与轴振基本相同。(1)依据故障数据分析。汽轮机设备发生轴振的原因很多,而且大都相互影响,因此必须对轴振发生的各原因进行分析并进行针对性处理。在汽轮机初始启动冲转时,高压缸轴承基本未发生改变,此时的轴系基本处于平衡状态,轴承保持良好的支承刚度。故障发生前,机组轴系与配汽均运行良好。因此,维修人员应找出非轴系引发故障的控制因素,通过检测发现,3号瓦振运行期间未出现异常,因此故障位置出现在1号以及2号之间。(2)轴振故障原因分析。由于在高频运行下的故障与碰撞故障类似,在轴系出现故障时,转速基本处于临界状态,轴系极易受到外界干扰,此时出现的轴振也较为剧烈,这种现象在各大电厂中出现的频率也较高,严重影响到了汽轮机设备的平稳运行。(3)轴振处理方案。上述分析可以看出,动静叶片以及轴瓦碰撞是轴系发生异常的主要影响因素,在没有进行并网发电前,机组冲转起机造成了气缸膨胀堵塞,而且汽轮机在临界转速区域内的相互耦合使得振动频率增幅明显,极易出现跳机现象,从而造成机组的剧烈磨损。可以看出,1号和2号发生轴振而且运行过程也很不稳定,汽轮机机组在快速增加负荷阶段对第三阀进行了负荷调节,负荷频率的突变也增大了转子径向位移,也就导致了磨损现象的发生。因此汽轮机在实际运行过程中出现的磨损现象也就较为严重,此时通过电涡流传感器对动静部位的碰撞效果进行检测并进行定位。同时通过机械测振表对故障信号进行定位

检测,发现了转子受热不均匀造成了转子的热弯曲现象,转轴也出现了较为严重的磨损。通过更换零件并涂抹油脂润滑,同时减缓汽轮机运行效率,动静摩擦现象得到有效缓解,汽轮机运行也更为平稳。

### 4 结语

综上所述,汽轮机结构精细、复杂,检修一次耗费大量的人力、物力,像这种双圆盘,工作转速仅受第一阶临界转速影响的汽轮机转子,在设备之前运行良好的情况下,计划检修过程中不可盲目地只进行高速动平衡去重,应结合低速动平衡检测转子的不平衡量,往往低速动平衡对这种结构形式的转子特别有利。通过对振动问题进行分析并提出具体防治举措,才能保证汽轮机设备的平稳运行,保证电量的稳定供应,从而产生经济效益。

#### [参考文献]

- [1]李毅,张军.汽轮机振动原因分析及处理[J].广东化工,2012,39(11):174-175.
  - [2]刘湘萍.汽轮机运行中的振动及防止技术研究[J].当代化工研究,2020(1):56-57.
  - [3]廖申丁.火力发电厂汽轮机轴承振动大的原因分析及处理措施[J].机电信息,2019(35):83-84.
  - [4]刘恩天,赵志发,徐国峰,等.某公司1000MW机组低压缸轴向振动大原因分析及解决措施[J].机电信息,2019(30):64-65.
  - [5]柳磊,马国伟,王新.基于轴瓦稳定性分析的合缸汽轮机1号轴瓦振动故障研究[J].东北电力技术,2020,41(10):55-58.
  - [6]方俊.基于因果分析法解决汽轮机振动问题的分析[J].中国设备工程,2022(7):164-166.
  - [7]王升龙,吴鸿辉,宋同辉.转速对核电汽轮机运行参数影响的数值模拟[J].汽轮机技术,2013,55(1):59-61.
  - [8]贾洪钢,李威,张建宇.计算分析排汽压力变化对汽轮机运行性能的影响[J].赤峰学院学报(自然科学版),2009,25(11):138-139.
  - [9]倪秋华,朱晓东.汽轮发电机组状态监测和故障诊断的发展与趋势[J].汽轮机技术,2011,53(3):220-222.
  - [10]张瑞青,王雷,王汝武.采用喷射泵疏水方式的回热系统热经济性分析[J].汽轮机技术,2011,53(3):179-182.
- 作者简介:李杜海(1988-),男,汉族,湖南岳阳人,研究生,工程师,研究方向:热能与动力工程。

## 关于油田地面工程建设施工管理的分析

刘 婕

克拉玛依市三达有限责任公司, 新疆 克拉玛依 834000

[摘要]随着石油勘探和开采技术的不断发展,油田地面工程建设施工管理也越来越受到重视。油田地面工程建设施工管理涉及到多个方面,包括施工过程的监督、安全环保、质量管理等。同时,由于油田地面工程建设涉及到高风险的作业环境,因此,建设施工管理的重要性也日益凸显。文章将对油田地面工程建设施工管理进行分析,探讨其具体的应对策略。

[关键词]油田地面工程建设;施工管理;监督;安全环保;质量管理

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8516

中图分类号: TQ4

文献标识码: A

## Analysis of Construction Management of Oilfield Surface Engineering Construction

LIU Jie

Xinjiang Karamay Sanda Co., Ltd., Karamay, Xinjiang, 834000, China

**Abstract:** With the continuous development of petroleum exploration and production technology, the construction management of oilfield surface engineering construction has been paid more and more attention. The construction management of oilfield surface engineering involves many aspects, including the supervision of construction process, safety and environmental protection, quality management and so on. At the same time, because the construction of oilfield surface engineering involves high-risk working environment, the importance of construction management is becoming increasingly prominent. This paper will analyze the construction management of oilfield surface engineering construction and discuss its specific coping strategies.

**Keywords:** oilfield surface engineering construction; construction management; supervision; safety and environmental protection; quality management

### 引言

随着石油工业的不断发展,油田地面工程建设已成为保障油田生产运营的重要环节。对于地面工程建设的施工管理,不仅关系到工程质量和进度,更关系到油田的安全稳定和高效运行。因此,加强油田地面工程建设的施工管理,提高工程质量和效率,已成为石油工业发展中亟待解决的问题。

### 1 油田地面工程建设的前期准备工作

#### 1.1 要对施工的图纸进行详细的审查

油田地面工程建设是石油勘探、开发和生产的关键环节之一,而建设前期的准备工作至关重要。其中,对施工图纸进行详细审查是建设前期的重要一环。对施工图纸进行审查需要考虑到设计方案的合理性,包括但不限于地形地貌、土壤类型、气候条件等因素。在审查过程中,需要对各个建筑结构物的位置、高度、面积、施工材料和技术参数等方面进行全面评估和比较,确保设计方案符合规范标准,同时满足实际需要。在审查过程中,需要仔细评估各种安全因素,如施工环境、材料质量、设备性能、工作流程等,以确保建设过程中的安全性和可靠性。在审查过程中还需要考虑到建设的经济性和可持续性。经济性主要体现在成本和效益方面,需要仔细评估各种建设成本和维护费用,并结合油田开发和生产的实际情况,制定出合理

的建设方案。可持续性则体现在建设过程中对环境的影响和后续维护的可行性,需要在设计方案中考虑到环保因素和可持续性的实现方案。总之,对施工图纸进行详细审查是油田地面工程建设前期准备工作中至关重要的一环。只有充分审查和评估设计方案,才能够制定出合理、安全、经济、可持续的建设方案,并确保后续建设和生产的顺利进行<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 提高施工现场的标准化水平

油田地面工程是指在油田井口区域进行的各种工程建设,包括油气处理、储运、注入、配电、供热、供水、供气、通信等设施的建设,这些设施的建设对于油田的生产运营至关重要,也是油田地面工程建设前期准备工作的核心内容之一。

提高施工现场的标准化水平是油田地面工程建设前期准备工作的重要环节。这不仅关乎油田设施建设的质量和效率,还直接影响着油田的生产运营和安全稳定。

在施工现场的标准化方面,要求施工单位的管理和技术水平达到一定的标准,这需要施工单位具备专业的技术团队和管理人员,以确保施工质量和安全,还需要建立健全的施工管理制度和操作规范,以保证施工流程的顺利进行。

此外,油田地面工程建设涉及到大量的施工材料和设备,需要进行合理的物资管理和配备。在施工现场的标准

化方面,要求施工单位具备有效的物资管理和供应体系,并对材料和设备进行合理配置和使用,以确保施工的顺利进行。油田地面工程建设在施工过程中需要严格遵守相关法律法规和标准规范,确保施工的安全和质量。在施工现场的标准化方面,要求施工单位具备严格的法律法规和标准规范意识,并建立健全的监管和审核机制,以确保施工的合法合规性和标准化程度。只有这样,才能确保油田地面工程建设的质量和效率,以及油田生产运营的安全和稳定,标准化也是一个不断提高和完善的过程,需要不断总结经验,加强学习和培训,不断优化和改进施工流程和管理制度,以逐步提高油田地面工程建设的标准化水平<sup>[2]</sup>。

## 2 严格控制工程施工过程

### 2.1 加强地面工程的安全管理

油田地面工程的建设是石油勘探开发的重要环节,它的安全管理必须得到严格控制。为了加强地面工程的安全管理,需要从以下几个方面进行考虑。首先,要制定完善的安全管理制度。针对油田地面工程建设特点,制定适合的安全管理制度是非常必要的。制定安全管理制度,需要充分考虑油田地面工程的工艺流程、人员配置、设备安装等方面的特点,制定适合的安全规章制度和操作规程,建立安全责任制和考核机制,确保安全管理制度的实施。其次,加强人员培训 and 安全教育。油田地面工程建设需要各种专业人才的协作,包括工程师、技术工人、操作工等,这些人员必须具备一定的安全意识和操作技能。因此,要加强对这些人员的安全培训和教育,包括工作场所安全、劳动保护、消防安全等方面的知识,提高他们的安全意识和技能,使其能够遵守安全管理制度,严格执行安全操作规程,确保工程施工安全。再次,加强设备管理。油田地面工程建设需要大量设备和机械的使用,这些设备和机械必须符合国家标准和规定,保证其质量和安全性能。在设备和机械使用过程中,要严格执行检修维护制度,确保设备和机械的正常运行,减少因设备故障引起的事故发生。最后,加强现场监管。油田地面工程建设的现场施工是重中之重,必须加强现场监管,确保施工过程的安全。监管应该包括工程进度、施工质量、安全情况等方面的监管,对发现的问题要及时进行整改,保障施工现场的安全。因此,加强油田地面工程的安全管理,需要制定完善的安全管理制度,加强人员培训 and 安全教育,加强设备管理,加强现场监管等方面的措施,只有通过这些措施的实施,才能有效地控制油田地面工程施工过程中的安全问题,确保工程的顺利进行和安全完成<sup>[3]</sup>。

### 2.2 严格控制施工质量

油田地面工程的建设是石油勘探开发的重要环节,工程施工质量是保证工程顺利进行和安全完成的关键。施工规范是施工质量管理的重要依据,它规定了施工过程中的各项要求和技术标准。在制定施工规范时,需要充分考虑

油田地面工程建设的特点,根据工艺流程和要求,制定相应的施工规范,并明确责任部门和责任人,确保施工规范的落实和执行。油田地面工程建设需要大量的材料和设备,它们的质量直接影响到施工质量和工程安全。因此,在采购材料和设备时,要选择合格的供应商,要严格按照国家标准和规定进行验收,确保材料和设备的质量符合要求,要加强材料和设备的使用和保养,定期进行检查和维护,确保材料和设备的正常运行和使用寿命。在施工过程中,要加强对施工质量的监督和检测,及时发现和纠正问题,确保工程施工质量符合规定要求,严格控制油田地面工程的施工质量,需要制定完善的施工规范,加强材料和设备的质量监督,加强施工现场管理和加强质量监督和检测等方面的措施,只有通过这些措施的实施,才能有效地保障油田地面工程的施工质量和安全完成。

### 2.3 密切控制工程的施工进度

油田地面工程的建设需要遵循一定的工期,因为施工进度的延误不仅会影响工程的质量,还会造成不必要的经济损失和时间浪费。因此,要密切控制工程的施工进度,确保按时完成工程。在制定施工计划时,需要充分考虑油田地面工程的特点,根据工艺流程和要求,制定相应的施工计划,并且要将计划的落实和执行落实到具体责任人,确保施工计划的可行性和实施性。

在施工过程中,需要采用有效的进度控制手段,及时了解施工进度情况,识别潜在问题,并采取适当的措施加以解决。常见的进度控制手段包括进度计划、进度报告、进度跟踪和进度变更管理等。施工现场是工程施工进度的关键环节,需要加强现场管理,确保施工进度的顺利进行。现场管理包括现场组织、协调、沟通和监督等方面的工作,必须要有专门的负责人负责现场管理工作,并及时调整施工进度,解决现场问题,保证施工进度的正常推进。

油田地面工程建设过程中,难免会遇到一些突发事件,这些事件可能会对施工进度造成一定的影响。因此,要及时进行风险管理和应急预案制定,根据不同的风险情况,采取相应的措施进行应对,保障施工进度的稳定推进。总之,要密切控制油田地面工程的施工进度,需要制定合理的施工计划、采用有效的进度控制手段、加强施工现场管理和及时进行风险管理和应急预案制定等方面的措施。只有通过这些措施的实施,才能保障油田地面工程的施工进度,确保工程按时完成。

### 2.4 周密进行组织协调

油田地面工程建设施工过程中的组织协调是非常重要的环节,它关系到工程的质量、安全和进度等方面。在施工过程中,需要有一定的组织协调能力,才能够保证工程的顺利进行。在油田地面工程建设施工过程中,需要调配人力、物力和财力等资源。对于人力资源,需要根据工程的需要,合理配置工人的数量和工种,确保施工队伍的

稳定性和专业性。对于物力资源,需要根据工程的实际情况,合理配置机械设备、材料和工具等,确保施工的顺利进行,对于财力资源,需要根据工程的预算,合理分配资金,确保施工的经济性和效益性。

在油田地面工程建设施工过程中,需要协调和管理的工作包括了工程设计、施工准备、土建施工、设备安装、工程调试和竣工验收等。在施工过程中,需要制定详细的施工方案和工程计划,对施工进度进行监控和控制,及时发现和解决问题,确保工程按时按质完成。组织协调能力还包括了对施工过程中的安全生产进行管理。在油田地面工程建设施工过程中,需要注意安全生产问题,制定详细的安全生产计划和措施,加强安全教育和培训,确保工人的安全生产意识和技能,避免和减少事故的发生。总之,油田地面工程建设施工过程中的组织协调能力非常重要,它涉及到工程的方方面面。在实际工作中,需要注重对各种资源的合理调配,对施工过程中的各项工作进行协调和管理,以及对安全生产进行管理。只有做到周密的组织协调,才能够保证工程的质量、安全和进度等方面<sup>[4]</sup>。

### 3 强化对工程的竣工验收工作

工程的竣工验收是确保工程质量、功能实现和安全性的关键过程。在油田地面工作中,工程竣工验收涉及到诸多方面,如钻井、采油、油气输送、储存和加工等方面。

首先,钻井工程竣工验收是确保井筒完整、钻头清晰、管柱牢固等关键环节,以确保井口安全、提高钻井效率。在钻井竣工验收中,需要检查井筒完整、井壁稳固、钻井液污染情况、管柱质量等方面,还需要检查井口安全措施落实情况,如防护栏杆、安全防护设备等是否到位。

其次,采油工程竣工验收是保证油井稳定、生产量可靠、油品质量符合要求的关键过程。在采油竣工验收中,需要检查井下采油设备和控制系统的运行情况、管道接口的密封情况、生产数据是否准确等方面。同时,还需要对采油设备和管道进行清洗、冲洗和灌注等处理,确保设备和管道的清洁和安全。

第三,油气输送工程竣工验收是确保输油管道和输气管道的质量和安全性,以保证油气输送的可靠性和安全性。在输油管道和输气管道的竣工验收中,需要检查管道的密封性、管道的支撑情况、管道的内外壁清洁情况、泵站和

压力站的运行情况等方面,对管道进行压力测试和泄漏测试,确保管道的质量和安全性。

最后,油气储存和加工工程竣工验收是确保油气储存和加工设备质量和安全性,以保证油气的质量和加工效果。在储存和加工设备的竣工验收中,需要检查设备的安装质量、设备的运行情况、设备的渗漏情况等方面,对设备进行清洗、检修和保养,确保设备的清洁和安全。

在油田地面工作中,工程竣工验收是一个非常关键的环节,它直接影响油田的生产效率、安全性和经济效益。只有通过严格的验收程序,确保设备和设施的质量和安全性符合相关标准和规范,才能保证油田的正常生产运行。此外,合格的竣工验收还能提高油田的经济效益,降低生产成本,延长设备使用寿命,减少故障率,提高生产效率和质量,从而为企业带来更多的利润和价值。

### 4 结语

油田地面工程建设的施工管理是一个系统工程,需要综合考虑多个方面的因素,确保施工质量和进度,保障油田的安全稳定和高效运行。通过本文对油田地面工程建设的施工管理进行的分析和探讨,可以发现加强安全管理、严格控制施工质量、密切控制施工进度和周密进行组织协调等具体措施,可以有效提高油田地面工程建设的标准化水平和施工效率。因此,在今后的油田地面工程建设中,需要加强施工管理,落实具体措施,为油田的安全、稳定和高效运行保驾护航。

#### 【参考文献】

- [1]张俊杰,李中英,于富华.油田地面工程施工管理的探索与思考[J].石油经济科学,2021(2):120-125.
  - [2]刘凯,马龙飞,杨勇.油田地面工程建设施工管理的风险评估与控制[J].石油化企业管 理,2020,39(11):30-34.
  - [3]邓光辉,胡兆军,张静.基于BIM技术的油田地面工程建设施工管理研究[J].石化技术与应用,2022,41(1):90-94.
  - [4]李博,郭永坤,张飞.油田地面工程建设施工管理的信息化应用研究[J].油气储运,2023,42(1):85-89.
- 作者简介:刘婕(1979.6-),毕业院校:新疆大学,所学专业:英语,当前就单位:克拉玛依市三达有限责任公司,职称级别:资料员。

## 石油开采技术中油藏管理技术的应用探究

马东辉

中国石油长庆油田分公司第一采油厂杏南采油作业区, 陕西 延安 717500

**[摘要]** 石油采油技术随着社会的经济与科学发展已经由单一性走向多元化, 创新发展石油开采技术可以有效的增强石油开采质量, 提高石油的开采效率, 让我国有更多的石油用于社会生产建设, 促进社会经济稳定发展。因此, 在进行实际的石油开采时, 要不断的优化与创新采油技术, 结合地区的具体开采条件, 选择合适的采油技术, 提高石油的开采质量与效率, 推动石油企业的良好发展, 提升石油企业在市场中的竞争优势。

**[关键词]** 石油开采技术; 油藏管理技术; 应用

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8475

中图分类号: TU9

文献标识码: A

### Application of Reservoir Management Technology in Oil Exploitation Technology

MA Donghui

Xingnan Oil Production Operation Area, No.1 Oil Production Plant of Changqing Oilfield Company of PetroChina, Yan 'an City, Shaanxi Province, 717500, China

**Abstract:** With the economic and scientific development of society, oil recovery technology has gone from singleness to diversification. Innovative development of oil recovery technology can effectively enhance the quality of oil recovery and improve the efficiency of oil recovery, so that China can use more oil for social production and construction, and promote the stable development of social economy. Therefore, in the actual oil exploitation, we should constantly optimize and innovate the oil production technology, select the appropriate oil production technology in combination with the specific mining conditions in the region, improve the quality and efficiency of oil exploitation, promote the good development of oil enterprises and enhance their competitive advantage in the market.

**Keywords:** oil exploitation technology; reservoir management technology; application

#### 1 石油开采技术内涵

石油工程当中的石油开采技术就是能够实现高效开采石油的施工技术和工艺, 石油工程项目目前面临的主要问题就是怎样实现高效率、高质量的石油开采。国家为石油开采工程技术的不断升级优化提供了充足财政资金支持, 充分证明了国家对石油采油工程技术的重视程度。

石油开采工程也必须符合目前石油领域发展的方向和趋势, 推进石油工程顺利开展, 也需要对目前石油开采的现实状况进行分析和研究, 明确解决一系列困境和挑战的途径和策略, 其中主要包括对开采石油的工作流程进行规范、大力培养专业素养水平较高的人才等。

#### 2 我国石油开采技术中存在的问题

##### 2.1 石油开采效率过低

###### 2.1.1 设备的工作效率较低

尽管进行了一轮又一轮的设备优化, 但实际上所带来的石油开采效率提升并不明显。同时, 上文所述的深层石油开采对设备的需求会更高, 所以整体上石油开采效率呈下降趋势。同时, 井下作业会使设备的损坏率增加, 这也是使得开采设备需要频繁进行技术维护。与其他工程设备相比, 石油开采设备的维护频率是其他设备的 2~3 倍。

###### 2.1.2 缺少相关的技术经验

石油开采的技术经验较为特殊, 需要相关人员需要有

基本的技术积累, 以便于能够分析油田环境并针对性地对现有技术进行调整。而在现阶段, 由于石油开采相关人员的整体素质较低, 因此虽然既可以完成基本的油田开采作业, 但无法将开采经验应用于下一次的油田开采中, 最大的增加了油田开采的成本管理。同时, 开采设备的更新也需要相关人员进行技术磨合, 但经验积累的缺失也导致磨合期过程整体较长。

##### 2.2 石油开采技术体系不够完善

在石油开采中, 相关人员需要实现对油田进行数据分析, 并确认油的具体储量、开采方式、开采预期等基本数据。基本数据确认后, 就需要进行准备开采环境, 以便于进行石油开采。但在实际的开采过程中, 由于未形成完整的石油开采技术体系, 所以开采购地环节的技术流畅度整体较低。而在难度较大的油井开采中, 较低的石油开采能力也使得其很难保证石油开采质量。同时在开采完成后, 石油运输的方式也较为被动, 这也使得其需要花费更多的成本来对原油进行管理。

##### 2.3 石油开采紧急问题的处理不够规范

石油开采的整体难度较大, 若处理不当, 则可能会出现各类的井下事故。比如当出现错误操作时, 其出现的井喷会严重影响设备的运行状态, 并导致开采作业的停止。当然, 开采人员的生命安全也会受到影响。另外, 当油井

出现井喷事故后,原油的质量也会受到一定影响和严重的二次灾害。

### 3 超低渗透油藏开发技术

#### 3.1 超低渗透储层分类评价技术

超低渗透油藏目前没有较为公认的一套评价标准,对超低渗透油藏的相关资料进行分析,展开对超低渗透油储层分类评价的研究工作,从而进一步推动我国油田的开发技术。(1)分类原则。若想使超低渗透油藏的研究更加科学,就应对其储层范围进行细化分类,再考虑超低渗透油藏的适合性、定量性、可获取性、操作是否简单等各项因素的情况下,对超低渗透油藏进行合理的分类。(2)分类的参数选择。以超低渗透油藏的特征为标准,对其参数进行选择,再根据超低渗透油藏的实际情况和开发难度,确定参数为流动孔隙度、主流喉道半径、可动流体的饱和度以及启动压力梯度。(3)分类评价方法。

#### 3.2 地质、测井、地震等结合的描述技术

超低渗透油藏的砂体规模较小、分布和地质构造较为复杂,断层较为密集,因此,需要针对这些特点制定一套集地震地层学、测井地质学、储层地质学、地质统计学等多种方式结合的综合性描述技术。利用先进技术提升地震分辨率,可以此识别出部分难以识别的断层以及复杂的构造。利用测井技术的多参数评价方法,以保障超低渗透油藏较大的解释符合率,再结合地质上的特征对此项技术进行创新,从而有效的提升超低渗透油藏的开发效率。

#### 3.3 井网优化技术

可以在大规模开采超低渗透油藏时采用井网优化技术,这项技术与裂缝发育的特性相似,根据实际情况形成所需的井网形式,对超低渗透油藏的开发产生一定的积极影响作用。并且,应对超低渗透油藏中的井网位置的设置进行优化,以及对井网之间的排列分布进行科学、合理的分析。此外,为达到更好的技术效果,可对超低渗透油藏储层的压力敏感程度进行模拟实验,并以此降低井网因注水对地层压力产生的误差。目前,在对超低渗透油藏开采中运用的网格优化技术普遍为菱形反九点井网。

#### 3.4 产能快速预测技术

开发超低渗透油藏时极易受到外界因素的影响。因此,为更好地提升产量,应对采油井进行实地考察,并且通过油井的资料数据分析确定其敏感参数,从而建立精确的油井模型。再利用三元分析法明确产能预测图,从而制定有效的产能快速预测方案。通过此项技术进行随机钻井进行分析,以达到超前预测分析的效果,以便于及时对开发方案进行调整,在加快开采速度的同时,提升成功开采油井的效率。

### 4 石油采油技术的创新发展对策

#### 4.1 更新石油水驱开发技术

在应用水驱开发设计的过程当中,存在一些比较明显的问题,石油企业需要根据社会经济的发展以及石油勘测要求进行优化并创新,以此减少石油勘探工作中出现疑难

问题。例如,对于压裂油田的技术性质来看,石油企业在进行石油开采之前要提前调查分析所开采油田的自然环境和地质环境,选择合适的细分操作策略,利用改进升级之后的采油技术规范采油工作的内容,提升采油质量。对于采用了过流保护压裂法的开采油田现场,专业的技术人员以及采油施工队可以根据油田的规定来制定科研规范,保障油田各项工作的顺利开展来重新分析压缩比。若是出现油气田孔隙而导致了注水失败,在现场的专业技术人员和工作人员要对出现的问题展开详细的分析,找出问题出现原因,并针对问题制定出科学有效的解决方案,防止后期出现类似情况,能够及时作出反应。

#### 4.2 创新二次采油技术

石油企业可以对油田进行二次采油技术的创新升级,提高石油采油的效率。创新二次采油技术可以从以下三个方面来进行。一是采油人员应当认真观察并分析各个种类二次油田的主要技术能够实现的实际采油效果,将二次油田的主要技术结合到具体的石油开采中,寻找出各个类别二次油田技术存在的问题,以便于进行二次油田技术的创新升级,增强二次油田技术的水平,提高油田采油质量和效率;二是石油企业要尽可能地应用能够提高采油质量和采油效率的二次油田技术来开采石油,替换或者去除与采油步骤不匹配的二次油田技术,避免不合理的步骤降低了石油开采的总体水平;三是在采油之前可以对地下岩层的结构、岩层的可靠性和单面岩层的工作压力值等专业技术进行相应的分析与计算,有利于采油技术的应用,增加采油的效率和质量。在施工中精准操控单面岩层的工作压力值,预防出现计算错误导致采油的管道开裂而发生安全事故,有效减少安全事故带来的经济损失,尽可能地提高企业的经济效益。

#### 4.3 创新开发配套技术

我国具有复杂多样的地形,虽然有丰富的石油资源,但是很多地区的石油资源没有得到有效的开发与利用。石油企业可以在先前采油工程技术的基础之上,结合满足多元化的石油开采需求开发创新出配套采油技术,缓解我国石油资源紧张的现状,促进我国石油产业的进一步发展。在进行石油开采的过程中,结合当地油田周围自然环境与地质结构由专业人员进行深入勘测,改良开采技术,优化石油开采的各个环节,加强石油开采质量。以其中开采石油水井模式为例,在传统的开采过程中若是遇到油层,大多应用分段压裂技术,但是该技术的缺点就是管柱较长,管柱不容易被收回以及经过弯曲段的操作较困难,对于裂缝起缝位置没有办法控制。为了更好地开采石油,专业技术人员可以尝试构建新型的水平压裂开采技术,增大采油面积,在采油过程中更加科学规范,大幅度地提高开采效率。

#### 4.4 应用微生物采油工艺策略

这项采油工艺具备较强的生态性,也是石油领域较为前沿的施工工艺和技术。在石油开采的过程当中,通过化

学驱、热力驱或气驱等方式开展作业会导致一定程度的环境污染,并且这些方式造成的损害已经逐渐凸显。这就更需要充分运用微生物采油工艺并大范围内推广。将微生物采油工艺与石油行业进行充分结合,能够使石油开采更加绿色环保,进一步推动石油企业的升级转型和现代化发展。同时也能够顺应社会节能低碳和可持续发展的方向。不仅如此,微生物在油层当中不断繁衍也能够使油井的产量得到进一步提升。

在具体石油开采工作开展过程当中,我们必须摆脱传统施工条件的束缚,并认识到前沿采油工艺的重要性。微生物采油技术的关键就是能够充分利用微生物的反应,通过微生物在油层当中的大量繁衍和流动,使石油的流动性得到提升。不仅如此,在微生物繁衍和流动的过程当中也会出现大量的二氧化碳,这能够使原油的溶解能力得到提升。基于此,微生物也能够将岩石缝隙当中的污垢和其他物质进行清理,从而增强储油层的渗透性。这项采油工艺的操作性较强、投入成本也比较低,不会对石油开采场地周边的自然环境产生过多污染,虽然目前这项工艺还没有得到完善的升级和优化,但是未来的发展前景非常乐观。

## 5 海洋石油开采安全生产管理工作的改进策略

### 5.1 提高预警信息系统的构建和使用质量

在制定预警信息系统建设和使用的具体方案过程中,需要加强对信息系统创新情况的关注,结合海上石油开采项目的运行需求,对预警信息所具备的多方面价值加以总结,使预警技术投入额度可以得到相应的提升,并保证在预警信息系统的建设质量得到大幅度提升的同时,为海洋石油开采安全管理举措的改良提供帮助,要加强对当前海洋石油开采预警信息系统运行特征的重视,并使不同领域的信息资源得到全面整合,使溢油问题可以得到妥善应对。

### 5.2 提高石油开采应急监督机制的成熟度

在制定海洋石油开采安全管理方案的过程中,需要对应急监督机制的建设需求进行全面总结,并对行政审批以及配额情况进行详细考察,在许可证制度的帮助之下,避免出现行政垄断问题,使行政审批性质工作的实施流程可以得到调整创新,以便能够在应急监督机制的建设方面取得更大进展。要有效降低审批工作程序复杂性,提高石油开采安全管理相关资料的共享水平,使石油开采各部门的协调机制可以得到更加成熟的构建,以便能够在多部门协作机制的帮助之下,有效提升石油开采应急监督管理效率,并保证应急预警工具的突出价值得到有效显现。

在制定石油开采应急监督机制的具体建设方案过程

中,需要加强对价格型监管举措的重视,并保证违法违规问题得到严厉惩治,使监督工作的执行力度可以得到有效加强。要加强对传统石油开采团队安全监督工作局限性的总结,尤其要降低事后监督的比例,使日常监督行为可以避免出现形式主义倾向。此外,要加强对溢油监督检查工作的关注,尤其要对预防性原则进行有效应用,使石油开采应急监督机制的建设可以保证与石油开采项目的实际情况相适应,并保证在石油开采监督管理各环节工作实现密切配合的情况下,为应急监督机制的成熟构建提供帮助。

### 5.3 加快完善海上石油开采应急预案

在制定海上石油开采应急预案的过程中,需要结合国家环保相关法规,对突发事件应急处置的相关经验进行总结,使应急预案的内容可以保证与海上石油资源开采管理的相关需求相符合,以便能够在跨区域和跨部门合作机制得到改良的情况下,为应急预案建设提供帮助。

海上石油开采应急预案在具体建设的过程中,一定要保证组织人员的职责得到合理划分,尤其要让应急组织联盟得到更加成熟的构建,以便能够在各部门合作机制得到完善的同时,保证石油开采应急预案的价值得到完整的开发。

## 6 结论

在当前海洋石油资源的开发深度逐步扩大的情况下,实现对海上石油开采安全管理方法的调整创新,成为了社会各界人士普遍关注的问题。因此,对海洋石油资源开采安全管理工作存在的问题进行分析研究,并制定符合海洋石油资源开发需求的改进策略,对确保海洋石油资源实现更高水平的开发,具有十分重要的意义。

### 【参考文献】

- [1]黎丽丽.石油开采技术中油藏管理技术的应用[J].石化技术,2019,26(2):269.
  - [2]孟庆友.石油开采中油藏管理技术的应用研究[J].化工管理,2018,18(30):164.
  - [3]付海林.石油开采技术中油藏管理技术的应用分析[J].中国石油和化工标准与质量,2018,38(15):153-154.
  - [4]王志东,王丹琪,姜海永,等.油藏管理技术在石油开采过程中的应用研究[J].化工管理,2017,22(34):201.
  - [5]李永涛.石油开采技术中油藏管理技术应用分析[J].中国石油和化工标准与质量,2017,37(17):37-38.
- 作者简介:马东辉(1977-)男,回族,本科学历,毕业院校:西安石油大学,所学专业:石油工程,当前就职单位:中国石油长庆油田分公司第一采油厂,职称级别:工程师。

# 矿山生态修复工作问题及对策

侯军峰

河北地矿建设工程集团有限责任公司, 河北 石家庄 050011

**[摘要]** 矿山生态修复需要政府、矿业企业和社会各界的共同合作和努力, 通过加强资金以及技术投入等措施, 进一步推动矿区生态环境恢复和可持续发展。在矿山生态修复工作中, 需要充分考虑各种因素的综合影响, 针对特定的矿山环境采取相应的技术手段、调配合适的人力资源和资金, 并积极维护周边社会政治稳定, 这样才能使矿山生态修复工作取得更好的成效。

**[关键词]** 矿山生态; 修复工作; 问题; 对策

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8526

中图分类号: X751

文献标识码: A

## Problems and Countermeasures of Mine Ecological Restoration Work

HOU Junfeng

Hebei Geology and Mineral Construction Engineering Group Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050011, China

**Abstract:** Mine ecological restoration needs the joint cooperation and efforts of the government, mining enterprises and all walks of life, and further promotes the ecological environment restoration and sustainable development of mining areas by strengthening capital and technical investment. In the work of mine ecological restoration, it is necessary to fully consider the comprehensive influence of various factors, adopt corresponding technical means, allocate appropriate human resources and funds according to the specific mine environment, and actively maintain the surrounding social and political stability, so as to make the mine ecological restoration work achieve better results.

**Keywords:** mine ecology; restoration work; problems; countermeasures

矿山生态修复,是指为了减轻或消除矿业活动对生态环境的破坏,修复并改善矿山地区的生态环境,包括植被恢复、水土保持、土地复垦、野生动植物保护等多个方面。矿山生态修复工作并不容易,这需要充分的投入,长期的承诺和专业的技术支持。同时,需要政府、企业和公众的共同努力,才能实现矿山生态修复工作的成效。

### 1 矿山生态修复概述

#### 1.1 矿山生态修复主要内容

矿山生态修复的主要工作包括: 1. 矿区植被恢复: 通过人工种植、自然恢复和推广适应地区的树种和草种等措施,使矿区内的植被国际上复原和恢复生态系统平衡。2. 矿区水土保持: 采取建设刮沟、山坡防护林带、生态堰等措施,通过建筑遮蔽、控制径流等方式,控制水土流失和沙漠化现象。3. 土地复垦与利用: 针对不同类型土地,通过实施基础建设,推广种养业、旅游业等多种利用方式,使矿山复垦后的土地得到充分利用,为当地社会经济发展提供支持。4. 野生动植物保护: 保护和恢复当地各种生物,重点开展对濒危物种和生态系统核心物种的保护和研究工作,使矿山生态系统得到全面平衡和恢复<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 影响矿山生态修复主要因素

影响矿山生态修复工作开展的主要因素包括以下几方面: (1) 矿山采掘水平: 不同的矿山、不同的采矿方式、采掘深度等因素都会对矿山的生态环境造成不同程度的

破坏,这也会给后续的矿区生态修复工作带来不同的困难和挑战。(2) 矿山生态修复技术: 矿山生态修复涉及广泛的知识领域,科技水平和技术手段的发展程度、生态修复技术的针对性和适应性、技术成本等因素都会影响矿山生态修复效果和工作效率。(3) 资金和人力资源: 矿山生态修复需要投入大量的资金和人力资源,政府、企业和社会各界都需要有意愿和承担责任来支持和推动矿山生态修复工作,在资金和人力资源方面达成合适的平衡是必要的。

(4) 地域气候条件: 不同的矿区地理环境和气候条件的差异会影响矿山生态修复的难易程度和成效,例如,高海拔地区的生态修复难度更大,需要更大的投入和更高的技术水平。(5) 矿山周边社会和政治环境: 当矿山生态修复工作涉及到周边居民的生计和利益关系、地方政府的政府安排等方面时,往往会面临更多的抵抗和挑战。

#### 1.3 矿山生态修复工作重要性

(1) 矿区生态环境遭到了破坏: 矿业开发活动对矿区生态环境造成了很大的破坏,导致植被覆盖率下降、水土流失、土地退化等问题的出现,严重影响了矿区生态环境的健康和稳定。为了修复和重建矿区生态环境,矿山生态修复工作变得必要。(2) 生态环境的保护和营造意义: 生态修复工作是保护生态环境、维护生态系统平衡的有效手段。通过实施矿山生态修复工作,可以消除对生态环境的破坏,恢复和营造矿区生态系统平衡,为当地经济社会

发展提供保障和前提条件。(3) 法规和政策的要求: 近年来, 为改善矿区环境、促进矿区可持续发展, 各级政府陆续出台了一系列与矿山生态修复相关的法规和政策, 对矿山生态修复工作提出了更高的要求、更严格的标准和更具体的指导<sup>[2]</sup>。(4) 社会责任和企业形象: 对于矿业企业而言, 生态环境的保护和恢复不仅是法规和政策的要求, 更是履行社会责任和提升企业形象的需要。矿产行业经常面对一些环保非议, 通过开展矿山生态修复工作, 可以缓解社会压力, 改善与公众之间的互动关系。矿山生态修复工作是为了矿区核心区的生态环境建设、矿业可持续发展、贯彻法规和政策、营造社会责任与企业形象等多种方面的要求, 具有十分重要的意义和价值。

#### 1.4 矿山生态修复工作的原则

矿山生态修复工作的原则通常包括以下几点: (1) 生态优先原则: 生态优先原则是矿山生态修复工作的核心原则, 必须优先考虑矿区生态环境恢复和保护, 并尽可能减少生态系统的破坏, 防止对矿区生态环境造成二次伤害。

(2) 综合治理原则: 促进矿区生态系统的综合治理, 综合运用防洪、防暴、防滑、防沙、防风等措施, 对矿区生态系统的各个方面进行修复与重建, 使矿区生态系统得到全面平衡和恢复。(3) 逐步恢复原则: 矿区生态系统的修复过程不能一蹴而就, 需要在时间和技术条件的允许范围内逐步恢复和重建。根据不同阶段和工序的需要, 制定和实施相应的生态修复计划和技术计划。(4) 源头治理原则: 源头治理是指控制和预防矿区生态环境的污染和破坏。生态修复工作的过程中, 必须通过环境检测和监测等手段, 及时发现和解决环境问题。5. 公众参与原则: 矿区生态环境的修复和重建过程中, 必须充分尊重公众意见, 积极听取、理解和处理公众对矿区生态环境恢复工作的相关意见和建议。并在矿区生态修复工作的过程中, 广泛地开展社会宣传教育, 提高社会各界的环保意识, 增强公众参与感和认同感<sup>[3]</sup>。

### 2 矿山生态修复工作中的问题

#### 2.1 效果不够明显

矿山生态修复工作效果不够明显的原因可能有很多, 以下是一些可能的原因和解决方案: (1) 修复技术可能难以彻底解决生态问题, 应遵循最新的技术发展, 不断更新技术。(2) 修复方案应制定科学、合理、可行的修复方案, 深入了解矿山生态系统的功能, 依据植被结构和土壤条件、生物学及地球化学过程, 选择或设计适当的修复方案, 而非单一、教条化的方式。人为因素误导了修复工作。(3) 沟通不畅、态度不正、缺少公众参与等因素可能导致修复工作失败。(4) 需要长时间才能看到成效: 矿山生态的修复工作往往需要多年或者更长时间才能够看到成效。这意味着, 即使工作已经在进行, 其成果并不会立刻显现。(5) 不好评估: 矿山生态的破坏程度可能是不同的, 而且实际

成果可能是很难评估的。如果评估不准确, 导致矿山生态修复工作不够明显。

#### 2.2 资金短缺

矿山生态修复工作需要大量的人力、物力和财力投入, 资金短缺是矿山生态修复过程中最常见的问题之一。下面是一些可能出现资金短缺的体现: (1) 延迟项目实施: 由于缺少资金, 矿山生态修复项目的实施可能会被推迟或搁置。这可能会导致矿山生态系统的进一步破坏或恢复进程的延迟。(2) 可能采取低成本措施: 资金短缺可能会迫使采用低成本的措施来实施矿山生态修复工作, 这可能会对恢复效果产生不利的影响。(3) 资金分配的不平衡: 资金短缺可能会导致对某些项目的资金分配不足, 这可能会导致修复工作不能按计划完成。(4) 监测和评估得不充分: 因为缺少资金, 矿山生态修复的监测和评估工作可能不充分。这可能导致监测信息的缺失或不准确, 最终可能导致修复工作效果的不明显或者难以证明。资金短缺是矿山生态修复过程中一个非常严肃的问题。解决这个问题需要政府注重环境保护工作, 投入更多的资金和资源, 同时也需要采用创新的融资方式, 例如与企业、社会组织等合作, 共同解决矿山生态修复的问题<sup>[4]</sup>。

#### 2.3 技术的欠缺

在一些矿山生态修复项目中, 技术的欠缺是导致工作效果不理想的主要原因之一。以下是一些可能导致矿山生态修复过程中技术不足的原因: (1) 缺乏专业知识和经验: 矿山生态修复涉及到许多不同领域, 涉及到地质学、生物学、等多个学科。如果相关的工作人员缺乏相关的专业知识和经验, 可能会导致矿山生态修复过程中出现技术不足的问题。(2) 缺乏相关技术和设备: 矿山生态修复需要使用适当的技术和设备, 例如, 如果矿山地区需要进行大面积的植被恢复, 但是缺乏植物种子和苗木, 那么植被恢复工作将会受到很大的限制。(3) 监测和评估不足: 矿山生态修复过程中的监测和评估非常重要, 可以帮助工作人员了解何时达到了修复目标, 也可以指导进一步的工作。如果缺乏必要的监测和评估, 可能会导致工作人员不明确如何调整修复计划以改善效果。在进行矿山生态修复工作时, 需要了解何种技术和设备适用于特定体系, 采取的策略应该被基于科学的判断和实践。这也强调了矿山管理团队必须拥有必要的专业知识和经验, 监测和评估所需的监测和评估工具, 以及合适的资金支持。

#### 2.4 监督不力

监督不力是导致矿山生态修复效果不佳的一个常见问题。以下是一些可能导致矿山生态修复过程中监督不力的原因: (1) 缺乏监督机制: 缺乏监督机制是导致监督不力的主要原因之一。在一些情况下, 尤其是在监管和执行方面的协调上, 缺乏严格的监督机制, 可能导致工作人员对矿山生态修复的目标没有完全理解, 从而影响修复成果。

(2) 人员缺乏: 矿山生态修复需要足够的人力来实施, 如果机构缺乏人员, 则会影响监督和管理实施。(3) 监督不全面: 矿山生态修复涉及许多方面的工作内容, 如果监督不全面, 可能会导致某些方面的工作失误, 影响修复效果。(4) 不足的信息披露: 监督不力还可能由于信息披露不足而影响监管监督效果。这会使得相关信息易被有意或无意地掩盖而无法被广泛知晓和监管<sup>[5]</sup>。

### 3 措施

#### 3.1 引进先进技术

引进先进技术对于矿山生态修复过程非常重要。以下是一些原因: (1) 提高修复效率: 一些先进技术可以大幅节省时间和劳动力成本。这些技术可以帮助完成矿山生态修复工作前所需的时间和工作量。同时, 先进的技术也可以提高修复工作的效率和质量。(2) 促进创新: 草根式的矿产恢复手段会遵循着传统方法, 使企业或团队容易停在某个环节及出产固有思想, 从而导致修复效果不理想。引进先进技术, 特别是创新技术, 将使团队保持敏锐的开发视角和领导思维。(3) 提高修复质量: 矿山地质、土壤等实物的生态培育牵涉转化技术、种植技术、施肥、灌溉技术等方面, 进步的技术能够改良频繁出现的病虫害、干旱缺水等反常, 提高修复成本。总之, 引入先进的矿山生态修复技术可以提高效率、质量和创新能力。这有助于加快矿山的生态修复进程, 降低后续的修复成本, 以及保护生态环境。

#### 3.2 加大资金投入

资金是矿山生态修复过程中不可或缺的支持。以下是需要加大资金投入的几个方面:

(1) 系统规划与设计阶段的资金投入: 系统规划与设计阶段每一个环节都需要足够的资金, 包括搜集资料、对矿山环境进行评估、制定修复方案等。这些资金支持的质量决定了矿山生态修复的效果和成功与否。

(2) 生态修复实施阶段的资金支持: 使用高效的工法、科学合理地制定修复方案、确保合格的技术人员和一定的设备等都需要资金支持。矿山环境修复是一个复杂而艰巨的过程, 需要足够的资金投入, 以确保矿山修复工作的进展和效果。

(3) 后期维护阶段的资金支持: 矿山修复的成功性需要更长久的维护及接管, 这包括的资金投入、科学理性的维护方式等, 需要保证后期维护过程的资金支持, 以确

保可持续生态环境的发展。在矿山生态修复的过程中, 需要加大资金投入以保证修复工作的顺利实施以及取得良好的效果和可持续性的发展。同时, 为了更好地使用和管理资金, 要加强资金审计和合理使用监管<sup>[6]</sup>。

### 4 矿山生态修复案例

以下是几个有代表性的矿山生态修复案例: 1. 白银市崆峒区万家庄矿区生态修复项目: 该项目通过对矿区废弃矿山的修复和整合, 改善了当地环境, 重建了森林、湖泊等原有自然景观。同时, 在生态修复的基础上, 鼓励当地居民发展旅游业, 提高经济效益。2. 鄂尔多斯市新巴尔虎右旗草原矿区生态修复项目: 这个项目中, 利用植物修复技术恢复了矿区草原植被。通过植树造林、草皮移植、生物和化学复合肥料等方面的努力, 恢复了当地草原生态环境, 改善了当地居民的生活条件。3. 内蒙古赤峰市喀喇沁旗生态修复工程: 该工程利用现代技术修复了旗下矿山等区域的环境, 建设了生态公园、人工湖等景点。工程完成后, 改善了当地生态环境, 提高了当地居民的生活质量。

### 5 结语

在矿区开采带来的环境破坏带来的转变面前, 矿山生态修复是一个必要而重要的工作。随着相关技术的不断升级, 要逐步建立完善的监督管理机制、加大资金和技术的投入力度, 矿山生态修复工作也将会取得更加显著的成效。

#### [参考文献]

- [1]陈朝阳, 杨广营. 废弃矿山生态修复对土地整治的新要求及相关建议[J]. 农村经济与科技, 2022, 33(15): 21-23.
  - [2]陈鸿鹄, 蔡润. 探究矿山地质环境现状与生态修复技术的应用[J]. 中国金属通报, 2022(8): 204-206.
  - [3]翟文龙. 国内外矿山生态修复现状与对策分析[J]. 有色金属(矿山部分), 2022, 74(4): 115-118.
  - [4]张倩. 新常态背景下矿山环境生态修复措施[J]. 资源节约与环保, 2022(7): 16-19.
  - [5]李春年. 矿山区域生态修复和景观再生的设计策略探索[J]. 冶金管理, 2022(13): 9-11.
  - [6]付方建. 矿山生态修复工程面临的主要问题及解决策略[J]. 工程技术研究, 2022, 7(12): 225-227.
- 作者简介: 侯军峰(1988.2-), 毕业院校: 河北地质大学, 所学专业: 资源勘查工程, 当前就职单位: 河北地矿建设工程集团有限责任公司, 职务: 技术员, 职称级别: 工程师。

## 金属地下矿山排水泵远程控制自动化改造

唐善明

湖南涟邵建设工程(集团)有限责任公司, 湖南 长沙 410000

**[摘要]**在金属地下矿山开采作业的实施过程中, 总体规模相对较小, 随着井下开采的作业的开展, 开采中段设置比较密集, 且总体运输巷道布局同样具有密集性的特点。在设置排水系统的过程中, 排水点位普遍较多, 且总体线路较长, 在生产重心的下移过程中, 井下中段数量逐渐增加。随着巷道的持续延伸, 若采用传统的控制方式, 在人力资源的支持下, 容易造成生产成本费用增加的情况, 且总体效率仍较低。在打造现代工业控制网络的过程中, 基于完善的操作模块设置, 采用排水泵远程控制的方式, 在做好自动化改造作业时, 能够促进井下作业自动化水平全面提升。基于远程的启停控制方式, 结合相关数据实时监测, 能够达到节省生产成本的效果, 进一步降低人工劳动强度, 尽可能地保证井下作业过程中的安全性。

**[关键词]**金属地下矿山; 排水泵; 远程控制; 自动化改造

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8524

中图分类号: TP393.08

文献标识码: A

### Automatic Transformation of Remote Control of Drainage Pump in Metal Underground Mine

TANG Shanming

Hunan Lianshao Jiangong (Group) Co., Ltd., Changsha, Hunan, 410000, China

**Abstract:** During the implementation of mining operations in metal underground mines, the overall scale is relatively small. With the development of underground mining operations, the middle section of mining is relatively dense, and the overall transportation roadway layout is also characterized by density. In the process of setting up the drainage system, there are generally many drainage points and the overall line is long. In the process of moving down the production center of gravity, the number of underground middle sections gradually increases. With the continuous extension of the roadway, with the support of human resources, it is easy to increase the production cost if the traditional control method is adopted, and the overall efficiency is still low. In the process of building a modern industrial control network, based on the perfect operation module setting, the remote control of drainage pump is adopted, which can promote the overall improvement of the automation level of underground operation when doing a good job of automation transformation. Based on the remote start-stop control mode, combined with real-time monitoring of relevant data, it can achieve the effect of saving production costs, further reducing the labor intensity and ensuring the safety in the underground operation as much as possible.

**Keywords:** metal underground mine; drainage pump; remote control; automatic transformation

### 引言

在金属地下矿山生产作业当中, 所设置的排水系统点位相对较多, 且总体线路较长, 容易出现密集化的特点。为保障控制作业的高效性和安全性, 可以采用排水远程控制的方式, 在自动化技术的支持下, 能够有效减少投资, 且在操作环节可以为人员提供便利。基于简单的人机交互界面设置, 以直观展现的方式, 通过设置可靠、有效的报警装置, 全方位地观察地下矿山排水泵的运行情况, 尽可能地减少井下的劳动强度, 在缩减人力资源投入成本时, 有利于保障基础地下矿山作业的安全性。

### 1 远程控制基本结构和组成部分

#### 1.1 基本结构

在金属地下矿山排水泵远程控制自动化改造项目当中, 需要设置完善的远程控制基本结构, 在设置中控室的过程中, 需要将监控计算机和主控计算机包含在内, 并将水泵房分成一中段、二中段和三中段等三个部分。其中, 在一中段水泵房中, 主要包括两个水泵设施, 且两个水泵

中分别包含二中段水泵房。将二中段水泵房设置编号, 一号水泵房和二号水泵房当中均包含了 3 个水泵。在三中段水流房中, 所涵盖的水泵数量高达 5 个左右。

#### 1.2 组成部分

在远程控制系统的建设过程中, 通常需要加强对远程控制技术的整合, 在连接网络之后, 才能够保障系统的顺利运行。为实现远程控制目标, 在网络平台当中, 需要设置两台或者多台电脑终端。结合远程控制系统的模块化应用, 通常需要将主控网络、数控网络和通信协议作为主要依托, 发挥多方面的协同合作效用, 在数据信息的传递过程中, 达到高效化、安全性等基本目标, 保障所下达的运行指令准确, 能够在对接客户端、多台计算机或者接入设备时, 实现远程控制与管理的目标。

##### 1.2.1 主控网络

主控网络的运行, 主要承担指令输出和处理等多方面的任务, 并在计算机中显示参数或反馈信息。通过对主控网络管理结构进行分类, 以集中化和分散化等两种形式为主。在

安装集中管理结构时, 总体成本相对较大, 需要耗费大量的时间。同时, 在资源共享阶段, 总体难度系数相对较高, 但在操作时具有简易性和便利性。在运用分散化管理结构时, 其安全系数相对较高, 且运用时具有较高的可靠性。一旦某一类环节出现问题, 可以避免对整个物联网计算机网络运行造成干扰, 使计算机网络能够持续处于正常的运行状态。

### 1.2.2 受控网络

发挥软件和硬件的共同作用, 能够辅助受控网络顺利完成远程控制操作, 进一步提供远程控制服务。在构建数控网络系统时, 需要将计算机中心作为重要依托, 能够在该类控制系统中, 做好数据集合等工作。在应用数控网络时, 需要严格按照操作步骤的设置, 获取数据信息并发挥服务价值。通过网络平台, 由主控端远程传输数据信息内容<sup>[1]</sup>。

### 1.2.3 通信协议

在远程控制系统的运行过程中, 所包括的通信协议主要有以下两种, 即 TCP 协议、IP 协议等等。其中, 在 TCP 协议中, 所形成的标准固定, 且安全系数相对较高时, 系统可以长时间处于稳定地运行状态, 但在实际运用过程中, 需要占用大量的资源, 所以计算机网络系统的处理效率较低。在运用 IP 协议时, 通常作用于多个终端网络中, 可以在提供网络服务的同时, 实现对数据的妥善处理。另外, 当前所延伸出的新型协议类型, 能够将 TCP 协议和 IP 协议形成集合, 可以有效兼顾两者的特点和优势。

## 2 金属地下矿山排水泵远程控制自动化改造中的组成单元配置和基本原理

### 2.1 组成单元配置

在构建金属地下矿山排水泵远程控制系统时, 所涵盖的组成模块类型具有多样性。即: 指令发送与控制模块、信号传输与转换模块、信号开关模块、传感器模块、人机交互模块等等。

其一, 在指令发送与控制模块当中, 所涵盖的关键设备有以下几种。即: 主控计算机、CPU 主控程序、主通讯卡等。

其二, 在信号转换与传输模块, 以及信号开关模块当中, 需要将通讯中继设备包含在内, 并重视对尾端输出模拟设备的运用。在设备的运行过程中, 还应结合开关量的设计输出情况, 由设备操作人员及时掌握。在输入模拟设备的运行阶段, 其主要目的是掌握风量、风压等基本参数。

其三, 在传感器模块中, 应将各类传感器设备包含在内。如, 电流传感器、电压传感器、风压传感器、风量传感器、液位传感器等等。

其四, 结合系统的其他组成部分, 需要将变频器、控制机柜、中间继电器包含在内。对于其他设备的运用, 主要为远程转换开关、防潮设备、散热设备和监控计算机<sup>[2]</sup>。

### 2.2 系统运行基本原理

在金属地下矿山排水泵远程控制自动化改造过程中, 由专业控制室负责主控计算机的运行, 在全面发送指令的

过程中, 确保控制指令中带有远程集中控制指令。同时, 还应将自动监测系统指令包含在内。在筛选载体时, 以工控网络为主。在设置电流输入模拟量模块、电压输入模拟量模块时, 还应将开关量输入模块、开关量输出模块包含在内。在传送电压和电流时, 基于远距离的传送方式, 同时还应实现对启停信号的远程控制。在设置相应的传感器时, 能够辅助数据监测作业的开展, 将电流、水位等现场信息包含在内。通过实时监测, 将上述关键数据及时反馈至集控中心, 为控制作业的开展提供基本参考。

## 3 排水泵控制系统功能和软硬件设计

### 3.1 系统功能分析

一方面, 手动控制功能。在金属地下矿山排水泵远程控制系统自动化改造阶段, 能够基于相关传感装置, 辅助水位信息测量作业的开展。在电网监测过程中, 结合实际所测得的数值, 采用自主调控的方式, 设置水泵的启闭形式。如果需要采用手动控制的方式, 通常基于 PLC 控制器失效的情况下, 需要派遣专业的工作人员, 采用操控按钮的方式, 加强对排水泵启闭形势的控制。

另一方面, 水泵调换使用功能。在水泵的启动过程中, 需要提前将水闸阀闭合。随着系统的持续运行, 能够将主水泵的开启次数作为基本参考依据, 自行选择时机所需要开启的水泵。与此同时, 在某一水泵的运行位置, 若处于检修或者故障发生的状态时, 此时系统会自行将其退出轮换序列, 并依照轮换工作制的相关要求, 由其他水泵继续作业, 直到水仓的水位随之下降, 达到安全水位为止。此时, 电机会自行断电, 水泵会随即停止运行<sup>[3]</sup>。

### 3.2 功能要求

在金属地下矿山排水泵远程控制自动化改造项目完成之后, 需要分析改造协议中的相关要求, 遵循规范化的指导, 使系统的运行能够实现如下功能要求。

首先, 对于井下的所有水泵, 应加强对单台启停环节的控制, 以实现集中控制目标。在单台水泵的运行过程中, 在处于实际的运行状态下时, 能够从电流电压等两个方面着手, 实现实时监控目标。对于蓄水池液位的实际情况, 还应在实施监控的阶段, 发挥监督与控制等方面的功能优势, 使液位处于正常状态。在运行启停的操作过程中, 还应同步做好故障记录工作, 根据实际的报警信息, 对上述内容全方位整合。在妥善保存之后, 便于后续查看和使用。

其次, 对于水泵就地控制和远程控制等两个方面的功能, 需要实现任意切换的目标。一旦设备当中存在故障, 需要落实维修工作时, 可以采用远程操作的形式, 找出故障的具体位置。在促进水泵远程控制时, 运用就地控制的方式予以替代。在处于任何情况下, 均能够保障水泵处于正常的运行状态。

再次, 在设置公司局域网时, 能够从多台计算机设备着手, 实现同时监控目标。例如, 在公司当中, 涵盖生产科、安全科、调度室、机动科等多个部门。其中, 具有多

台计算机设备,可以通过安装控制系统软件,结合井下水泵的实际运行情况,达到实时监控的效果。

最后,在中控室当中,通过运用计算机设备,可以结合每台水泵的运行情况,根据其电流和电压的设置,定时保存相关数据信息,并且能够打破时间与空间的局限性,能够做到随时查看水泵运行历史记录。

### 3.3 系统硬件设计

通过分析硬件的主要构成,在金属地下矿山排水泵远程控制自动化改造过程中,其中的系统硬件包括可编程控制装置、信息采集装置和命令执行装置。同时,还应涵盖触摸屏。

#### 3.3.1 信号采集

在信号采集的过程中,可以将控制系统分成两种形式,一种是模拟量采集,一种是开关量采集。其中,在模拟量的采集过程中,该装置的运行,需要将水位感应、开停感应、水泵轴温感应、电机温度感应等多种装置包含在内。通过分析水位感应装置的运行作用,主要是通过监测水仓水位相关信号,在促进信号转化时,形成数字讯号的形式,再将其传输至 PLC 系统中。

在一般情况下,在水仓水位中,会设置 4 个不同的阈值,可以将其分别表示为 H1、H2、H3、H4。在运用开停感应装置的过程中,随着 5 台水泵的运行,根据其启闭装置的运行状态进行监测,对最终所获得的数据进行整合,并及时传输至 PLC 系统中。在检测水泵轴温和电机运行温度时,需要运用水泵轴温感应装置和电机温度感应装置,促进相关信息的实时传递,由 PLC 系统接收。

#### 3.3.2 PLC 系统

在整个自动化控制系统的运行过程中,应突出 PLC 系统的核心作用,通过派遣专业的工作人员,使其能够借助触摸屏,将操作指令输入到系统中,以此来改变系统的主要控制方向。在处于不同的操控方式之下,能够完成对系统的转换,随着 PLC 系统的运行,对于所接收的各类数据信息,还能够完成分析、处理等多项工作。采用数据对比的形式,对正常的运行情况进行预设,在合理判定水仓水位状态之后,基于适宜的基础条件,为自行控制水泵作业的开展提供便利<sup>[4]</sup>。

### 3.4 系统软件设计

在实施金属地下矿山排水泵远程控制自动化系统作业时,可以运用水位感应装置,全面监测水仓水位,并将相关数据信息传输至 PLC 系统中,将水位用 H 来表示。

当 H 达到 H2 的状态时,随着系统的持续运行,能够根据井下电网的情况进行监测。在处于用电高峰时期时,此时的 PLC 装置并不会发出水泵启动信号。在用电的低谷期,系统会加强对水闸阀关闭状态的控制,在启动温度感应装置时,能够结合电机温度和水泵温度,充分做好巡检工作。与此同时,在启动射流泵时,能够对主水泵中的泵

腔全部排空,使其内部形成真空的条件。在各项参数与预期数值相符合后,水泵会随之启动。

若水位 H 超过 H3 时,此时会立即启动声光报警系统,无论电网在运行时处于高峰还是低谷时期,系统会重复巡检流程,并开启一号和二号两个水泵。

在水位大于 H4 时,系统会根据泵号的设置,通过调用顺序的指导,启动第三台水泵。待一段时间过后,水位 H 仍然超过 H4 时,系统会随机启动第四台水泵,直至水位能够小于 H4 之后,此时系统会关闭水闸阀,并且会停止对电机的使用。

### 4 运行效果

在水泵远程监测监控系统的运行过程中,经过不断的调试,对最终运行效果全面验收。可以看出,在系统的运行阶段具有稳定性的特点,并且涵盖了强大的功能优势,在操作时具有便利性和简易化的特性,能够满足多方面的功能要求。例如,远程启停、低水位停泵、高水位报警等等。随着水泵排水作业的开展,既可以促进运行效率的提升,还能够达到安全性的基本要求,有效降低实际的人工劳动强度,同时还能够帮助企业节约人工成本。

### 5 结束语

随着金属地下矿山排水泵远程控制项目的实施,在实施自动化改造作业的过程中,能够摒弃原始的井下水泵房人员值守方式,可以在安排地面疾控中心时,由一名值班人员和一名维保人员共同配合,可以在井下长时间值守过程中,有效消除人员安全风险,同时还可以在生产过程中,达到减少用工成本的效果。在金属地下矿山排水泵远程控制系统中,通过做好自动化改造作业,可以在外部区域留有接口,能够促进矿山井下安全避险系统的无缝连接。在项目的实施过程中,设置完善的通风系统,借助主风机、风扇设备,能够在实施远程监控作业时,获得集中化的监测效果,能够在监控和改造环节,发挥良好的借鉴作用,促进矿山生产自动化水平全面提升。

#### 【参考文献】

- [1]王军.基于 PLC 井下主排水泵综合自动化控制的研究[J].科技创新与应用,2022(23):2-3.
- [2]王来民,王成军.矿井主排水泵自动化系统改造研究与应用[J].第 20 届全国煤矿自动化与信息化学术会议暨第 2 届中国煤矿信息化与自动化高层论坛,2021(1):101.
- [3]黄珏.矿井主排水泵性能自动测试系统设计研究[J].新型工业化,2022,12(3):128-130.
- [4]张文华.矿山排水泵 PLC 自动控制系统设计[J].科学与财富,2020(2):106.

作者简介:唐善明(1993.9-),男,毕业院校:本科:湖南科技大学,所学专业:电气工程及其自动化,当前就职单位:湖南涟邵建设工程(集团)有限责任公司,职务:安全副部长,职称级别:助理工程师。

# 露天采矿工程中的采矿技术实践研究

朱则勇

玉溪飞亚矿业开发管理有限责任公司, 云南 玉溪 653100

**[摘要]**近年来, 我国的社会经济水平显著提高, 采矿业在这一过程中发挥了重要作用。我国矿业发展历史悠久, 已经形成了较为可靠的露天开采机制。对第二次世界大战遗留下来的采矿设备和技术进行了深入的研究和创新。我国建立了适用于不同开采条件的综合开采机制。采矿技术的选择直接影响露天采矿作业的效率和安全。由于露天开采的开采技术和施工安全也直接影响到矿工的人身安全, 工人在露天开采施工中必须选择最合适的开采技术。充分考虑矿山的实际情况和需求, 管理者积极管理矿山的安全管理, 这对于确保采矿人员的人身安全和提高采矿活动的质量和效率也是非常有益的。

**[关键词]**露天采矿; 技术; 应用

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8507

中图分类号: TD82

文献标识码: A

## Research on Mining Technology Practice in Open-pit Mining Engineering

ZHU Zeyong

Yuxi Feiya Mining Development Management Co., Ltd., Yuxi, Yunnan, 653100, China

**Abstract:** In recent years, Chinese social and economic level has improved significantly, and the mining industry has played an important role in this process. Chinese mining industry has a long history and has formed a relatively reliable open-pit mining mechanism. The mining equipment and technology left over from the Second World War were deeply studied and innovated. China has established a comprehensive mining mechanism suitable for different mining conditions. The selection of mining technology directly affects the efficiency and safety of open-pit mining operations. Because the mining technology and construction safety of open-pit mining also directly affect the personal safety of miners, workers must choose the most suitable mining technology in open-pit mining construction. Fully considering the actual situation and demand of mines, managers actively manage the safety management of mines, which is also very beneficial to ensure the personal safety of miners and improve the quality and efficiency of mining activities.

**Keywords:** open-pit mining; technology; application

### 引言

采矿业的风险相对较高, 尤其是地下, 那里有许多风险因素, 不同类型的紧急情况往往对施工安全管理构成许多障碍。在社会经济快速发展的背景下, 矿业也需要根据社会发展趋势不断变化。只有高度重视矿业技术的应用, 全面实施施工管理, 才能在保证矿业经济的基础上促进企业的可持续健康发展。这方面的改革也需要相关行政部门的更多关注, 企业需要进一步深化对采矿技术的研究, 充分考虑实际情况和各方面需要优化和完善安全生产管理体系。

### 1 我国矿山开采过程中存在的问题

#### 1.1 爆破安全隐患

由于爆炸的危险性, 有许多因素会影响工程人员的工作质量。首先, 爆破工程人员必须提前完成现场勘察工作, 确定火药数量、引爆点、引爆时间等参数, 全面了解爆破效果。如果技术人员没有接受足够的培训, 往往会导致缺乏科学有效的爆炸计划, 并对安全构成威胁。其次, 工作人员应在爆炸现场周围设置警告标志。如果忽视或不安装警告标志, 身份不明的人可能会错误地进入爆炸区, 从而损害人身安全。最后, 要在装填火药后及时疏散工程人员,

确保所有人员撤离受火药影响的区域, 然后点火爆炸。如果工作人员不能及时撤离或操作人员不能正常工作, 爆炸将影响工作人员, 并影响他们的人身安全。

#### 1.2 粉尘问题

由于露天开采中岩石爆炸的必要性, 在岩石钻探过程中产生了大量悬浮在空气中的颗粒物, 造成了严重的现场粉尘问题, 并对现场人员的身心健康构成严重威胁。如果工作人员不遵守严格的工作场所检测标准来保护自己, 烟雾颗粒往往会进入他们的呼吸道、眼睛和皮肤, 严重损害他们的呼吸道和身体的其他重要部位。此外, 如果施工方没有按照国家标准在工作场所安装适当的喷淋、除尘等防护设施, 也会长期产生大量有害烟尘。

### 2 露天采矿工程中采矿技术应用分析

#### 2.1 采区煤矸分离技术

煤矸分离技术在矿区的应用, 不仅有效地提高了煤层开采效率, 而且减少了某些污染物对环境的破坏。煤矿区的煤矸分离技术通常需要合适的工作人员在新发现的煤矿区建立煤仓和煤层储存设施, 并挖掘煤层运输系统。在运输煤时, 工人经常关闭矸石仓, 导致现有或开采的煤直

接流入煤仓。此外,在煤矿的特定开采过程中,工作人员可能会遇到断层地质构造,那里的岩石含量通常很高。使用这项技术,通常需要关闭煤仓,此时,通过适当的设置和通过系统排放煤炭资源,漏下的矸石将自动进入岩石分离系统。此外,开采过程中矿区的煤矸分离技术通常是半煤岩为主。当运输系统在采矿过程中无法实现适当的分离时,应立即配备小型冲洗设备。因此,该技术在各自的区域背景下有效地分离了煤矿和壁炉岩的混合物,从而有效地分离和减少了煤矿开采过程中的环境污染。

## 2.2 填充开采技术

目前,露天开采中应用最广泛的采矿技术是填充采矿技术。简单地说,填充采矿技术包括在矿区的露天采石场进行充填和采矿。许多露天采矿企业面临坡度较高、总厚度相对较低的区域。传统的露天开采技术使这一特殊地区的直接开采变得困难。因此,可以使用水平开采和回填技术来使整个作业区均匀,减少特征和地表变形问题,并有效控制开采过程和速度,完成所有开采任务。填充采矿技术应用广泛,可应用于许多特殊地形和更复杂的矿山,是露天开采中最常用的采矿技术

## 2.3 露天开采技术

现阶段,传统的露天采矿方法也被广泛使用。露天开采技术在整个项目中相当普遍,但总体技术难度相对较低,难度相对较小,安全系数仍然相对较高。该技术用于常规矿区,操作简单,价格低廉。这项技术可以直接从矿区提取矿源,并有效地将矿石与盖层分离。同时,该技术对大型机械设备具有较高的支持水平,允许大量大型机械设备进入矿区协同开采,效率高、速度快,可以提高露天开采作业的整体开采效率。确保施工人员的人身安全,避免施工人员发生矿山事故。

## 2.4 缓倾斜层开采技术

平滑倾斜开采技术是整个露天开采项目中最复杂的技术之一,虽然没有得到广泛应用,但也非常重要。这项技术总体复杂,施工条件严格,对具体施工标准要求严格。许多露天开采场景不适合这种技术。该技术主要用于缓倾斜层矿床的开发。根据边坡角度和总边坡厚度,可分为两种不同的开采形式:一种是薄倾斜层开采,另一种是厚倾斜层。薄倾斜层开采主要以小型挖掘机和小型刨床为基础,可以有效防止矿业城市因应力过大而受到破坏。倾斜层的后续开发主要基于大型机械设备的复杂开挖,以克服倾斜层的厚度并提取矿石。

## 2.5 爆破工艺

爆破工艺通常用于露天采矿作业。在实际工作中,为了确保爆破过程能够发挥良好的作用,有必要从以下几个方面开始控制:首先,认真制定之前制定的采矿进度计划,并将其作为参考,从各个细节入手,确保爆破能够达到预期效果目标。其次,为了确保爆炸效果符合规定要求,有必要

合理设计爆炸反应器的范围,并结合监管标准选择建筑设备,以确保爆炸效果能够满足实际需要。最后,爆破作业还需要现场的专业领导,以迅速有效地解决出现的任何问题。

## 2.6 排土作业技术

排土作业技术是露天开采中最重要的作业技术之一,其最显著的特点是实用效率高,往往直接影响矿区的安全。随着我国矿业快速发展,排土作业技术水平不断提高。目前,更多的土壤疏浚技术正在被使用,主要是通过使用汽车或推土机进行联合疏浚,或使用推土机和联合疏浚卸载设备。前者应用广泛,具有更大的灵活性,可以在不同的环境中使用。然而,在实践中,专业人员必须关注在组织开始实际操作之前对机械设备进行试点调试的必要性,这些调试可以毫无错误地应用,从而促进有序有效的采矿操作。

## 2.7 转向开采技术

许多工程实践表明,在露天矿中,在开采过程中引入创新可以提高安全性和效率。如果矿区内有多个露天矿,可以通过综合管理优化排气和运输计划,最终缩短运输距离,大大提高露天矿的回收和运输效率。例如,露天矿使用协调开采工艺计划和 Z+W 跟踪协调计划来收集和汇总运输距离和排气高度等信息,通过动态模型,可以有效地去除潜在的危险信息。在这个阶段,最常用的转向开采技术是连续的,使用这种技术不需要挖沟。

## 2.8 胶结充填采矿技术

在露天采矿业的发展中,胶结充填采矿技术可以发挥技术作用,已成为我国露天采矿中应用最广泛的技术手段。该技术可以提高露天开采的质量和效率,同时有效控制开采过程中该技术对环境的负面影响。这是执行可持续发展战略的一个重要技术工具。然而,在推广胶结充填采矿的过程中,这项技术也存在明显的不足,这可能会使采矿变得更加复杂。例如,在采矿过程中,工人很难确定装载量和采矿产量的比例。如果不能保证装载率的合理性,可能会给矿山安全带来严重风险。因此,有必要确保技术应用的科学平衡,以确保生产质量的提高。在胶结充填采矿技术应用的基础上,这一问题得到了解决,技术水平也呈现出发展趋势。因此,将采矿技术与水泥填料相结合,可以促进露天综合开采效率的提高,这是我国露天开采科学化、专业化发展的重要基础。

## 3 露天采矿工程中采矿技术应用质量措施

### 3.1 优化机械设备,创新采矿技术

在露天采矿中,通常需要许多机械设备,而设备的整体性能通常直接影响采矿作业的效率。为了确保采矿技术和施工安全,有必要优化机械设备,引进创新的采矿技术。充分考虑实际情况,采取适当的方法确保设备保持稳定运行,常用的采矿设备是根据标准配置的,例如叉车操作的适当警报系统。机械设备优化旨在满足采矿业的需求,这是一项不断更新的技术,可以确保采矿业的发展。现代采

矿设备可以出现在许多采矿技术交流会议上,这些会议利用新技术来提高采矿效率。在矿山运营过程中,机械设备的提高将有助于提高采矿产量,在一定程度上延长机械设备的寿命。一些现代采矿技术的应用可以提高采矿技术水平和建筑安全。可以使用专业的自动化机械设备,全面了解和掌握矿山的地质结构,制定最适合的生产计划。这确保了自动化挖掘模型的良好开发。

### 3.2 重视安全施工要点

在露天采矿项目中,要确保矿业建设的安全,注意安全施工点。首先分析矿区岩石的地形结构和强度,获得科学的勘探结果,然后根据发现结果使用适当的开采技术进行开采,在整个开采过程中应注意施工点,遵循合理科学的步骤进行施工,不要急于求成。不同材料的矿山应采用不同的开采方法。同时,应采取安全措施建立安全出口,并及时对矿山施工人员进行培训,以保持足够的警惕性和保护心理,不能掉以轻心。

### 3.3 增强建设安全体系

在露天矿山工程中,要确保矿山施工安全,加强施工安全制度建设。良好的安全体系对于确保施工人员了解施工过程中的安全要点,按照安全体系实施具体的安全管理规则,规范施工人员的施工行为至关重要。仅限于我国的露天采矿项目,其应用和发展才刚刚开始近几十年。相关安全体系建设尚不全面,安全体系建设经验不足。一些企业追求短期经济效益。经常忽视安全体系的建设,忽视安全体系建设工作。因此,为了确保采矿过程中的施工安全,我们必须加强安全体系建设,规范施工人员的审计和培训标准,并在整个过程中严格遵守安全法规。有效保证施工人员的安全和整个工程的安全。

### 3.4 加强安全思想建设

从我国矿业发展的历史来看,大多数矿业企业都非常重视经济利益,倾向于在不重视安全生产的情况下逐步提高开采速度,导致安全事故频发。为了确保社会稳定和健康发展,我们必须有效解决上述问题,采取有效方法引导员工树立正确的管理意识,积极转变旧观念,确保安全生产。为了最大限度地提高整体实力,在当前的实际操作中,企业还需要对所有岗位的所有人员进行定期培训,以促进人员综合操作能力的不断提高,确保工程工作达到既定的安全目标。

### 3.5 完善安全管理制度, 加强落实监督

在新形势下,需要建立健全的安全管理体系,并在矿产资源开采和建设管理机制的基础上加强监督和实施。具体而言,该领域安全管理体系的制定和实施应参考国家现行矿产资源法律法规,明确各部门工作人员和各级管理人员的工作职责,提高安全管理效率。

### 3.6 制定科学合理的采掘方案

在煤矿开采煤炭时,有必要提前制定科学合理的开采项目。采煤前,专业设计人员和技术部门必须编制采煤设

计方案。他们必须能够根据矿山的地质条件和特征进行现场研究和分析,制定采矿设计方案,并邀请相关专业人员进行评估。此外,设计决策必须考虑经济效益和降低成本。特别是在项目设计过程中,必须确保工作人员的安全,必须把安全问题放在首位。在开采过程中,相关人员应具备结合开采工作实际不断改革创新的能力,分析具体问题,及时纠正和完善不合理的开采项目,确保煤炭开采安全稳定。

### 3.7 进一步提升工作人员的综合素质和技术水平

为了提高煤矿开采效率,煤炭企业必须重视煤矿工人的整体素质和技术水平。企业应加强对煤矿工人的培训,制定有针对性的培训计划和评估标准,鼓励和激励采矿业工人提高技能和综合素质,积极学习采矿业的新知识和新技术。快速有效地掌握现代采煤技术,提高采煤效率。同时,煤炭企业可以提高采矿工人的整体素质,这也有助于进一步规范采矿工人的行为,鼓励他们严格遵守工作规则和程序,从而提高工人安全,减少事故。

## 4 结语

综上所述,长期以来,露天开采技术和施工安全的要求和标准将不断提高。有关部门要高度重视露天开采,应用先进的开采技术,有效分析总结施工安全问题。在目前的露天开采过程中,发现并应用了有针对性的开采金技术,施工安全措施确保了施工管理,从而确保了采矿活动的可持续发展和矿产资源的持续供应。

### 【参考文献】

- [1]赵福明. 现代化工技术在采矿工程中的应用分析[J]. 世界有色金属, 2020(21): 40-41.
  - [2]李胜林,梁书锋,李晨,等. 露天矿山深孔台阶爆破技术的现状与发展趋势[J]. 矿业科学学报, 2021, 6(5): 598-605.
  - [3]关华. 对采矿作业中采矿工艺技术应用的问题分析[J]. 世界有色金属, 2021(16): 48-49.
  - [4]李岩. 采矿工程中现代化采矿工艺技术的应用探讨[J]. 世界有色金属, 2021(17): 33-34.
  - [5]秦宇鹏. 采矿工程中的采矿技术及其施工质量安全分析[J]. 我国石油和化工标准与质量, 2021, 41(5): 41-43.
  - [6]梁海明,宋志伟. 露天采矿工程中的采矿技术与施工安全[J]. 世界有色金属, 2020(23): 35-36.
  - [7]齐飞. 采矿工程中采矿技术及施工安全探讨[J]. 企业技术开发, 2019, 38(9): 119-121.
  - [8]葛晓伟. 浅谈采矿工程中的采矿技术与施工安全[J]. 当代化工研究, 2019(8): 17-18.
- 作者简介: 朱则勇 (1988.11-), 男, 毕业院校: 云南国土资源职业学, 所学专业: 金属矿开采专业, 当前就职单位: 玉溪飞亚矿业开发管理有限责任公司, 职务: 项目部技术负责人, 职务年限: 3 年, 从事采矿技术工作 11 年, 现职称级别: 初级。

## 煤矿矿井水处理存在问题及对策

田甜<sup>1,2</sup>

1 天地科技股份有限公司, 北京 100013

2 中煤科工开采研究院有限公司, 北京 100013

**[摘要]**近年来,随着科技的发展,我们在探索高悬浮物、高铁锰、高矿化度等矿井水的有效治理,并在井底管理、就地复用、智能化管理等领域获得了显著的成果。然而,由于目前的技术水平仍然较低,回用率也较低,因此,为提升煤矿矿井水的可持续发挥,有必要加强与企业的协作,积极推广先进的技术,建立完善的科学管理机制,提高矿井水问题处理的效率,从而实现煤矿矿井水的可持续利用。改善煤矿矿井水的使用效果并加强相关的科学研究,已成为当前煤矿矿井水处理问题的重要目标。

**[关键词]**煤矿矿井; 矿井水; 水处理; 解决方案

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8485

中图分类号: X752

文献标识码: A

## Problems and Countermeasures in Coal Mine Water Treatment

TIAN Tian<sup>1,2</sup>

1 Tiandi Technology Co., Ltd., Beijing, 100013, China

2 CCTEG Coal Mining Research Institute Co., Ltd., Beijing, 100013, China

**Abstract:** In recent years, with the development of technology, we have been exploring the effective treatment of mine water with high suspended solids, high iron and manganese, and high mineralization, and have achieved significant results in areas such as bottom hole management, in situ reuse, and intelligent management. However, due to the current low level of technology and low reuse rate, it is necessary to strengthen cooperation with enterprises and actively promote advanced technologies to enhance the sustainable utilization of mine water technology, establishing a sound scientific management mechanism, improving the efficiency of dealing with mine water problems, and achieving sustainable utilization of mine water. Improving the effectiveness of using coal mine water and strengthening relevant scientific research has become an important goal in the current treatment of coal mine water.

**Keywords:** coal mines; mine water; water treatment; solution

### 引言

矿井水通常指的是在挖掘过程中从煤矿和隧道中抽取的地下水,它可能随着土壤的流动或者岩石的侵蚀,进入周围的环境。尽管如此,它的基础水质仍然应该遵循当地的环境标准,并且应该考虑到周围的水文、气象和地形。在煤矿开采区域通常含有大量的煤粉和岩粉,导致它们呈现出高悬浮性。另一方面,由于人类的日常劳动,这些区域也会含有许多微生物。当使用含有大量硫的煤矿进行开采时,其中的硫铁矿物可能被氧化,导致矿井水变得具有较强的酸度和较强的含铁量。所以,必须加快对矿井水处理的效率与质量,才能更好地提高矿井水的利用率。

### 1 煤矿矿井水的利用率较低的原因

随着技术的进步,许多矿山的工业生产已经得到极大的改善,从而减轻了对浅层地下水的的需求,从而缓解了用水的压力,并且政府也采取措施,加快了对抽取浅层地下水的水资源费的征缴,这样就能够显著减少煤矿企业的开采成本,从而改善其生产效率和环境质量。许多煤矿没有考虑到安全性、可持续性以及其他可行的解决方案,从而造成矿井水的污染,甚至被某些领导误解成无法再次利用。此外,在实际的生产过程中,员工们仍会担忧将其转化成可以供饮用的清

洁水的可行性。由于煤矿行业的快速发展,以及居民的日益改善的生活条件,尤其是许多新建的煤矿、电站和其他煤矿加工设施的建设,这些地方的供应需求都在迅速上升,甚至一些曾经拥有丰富资源的地方,未来都可能会变得枯竭<sup>[1]</sup>。

### 2 矿井水的主要水质类型

#### 2.1 含悬浮物矿井水

随着煤矿的开采,地下水经历了多种物质、化合物以及微量元素的混合,最终形成了矿井水。这些混合物包括了煤粉、岩粉、黏土以及泥沙颗粒物,它们的均匀密度介乎 $1-5\text{g/cm}^3$ ,比任何地表水体的泥沙颗粒物的均匀密度低得多?由于其低的密度和缓慢的沉淀,煤矿矿井的水体中的悬浮物质量较低<sup>[2]</sup>。

煤粉的存在使得含悬浮物的矿井水中的悬浮物含量大大增加,从几十毫克到几百毫克,甚至有少数超过 $1000\text{mg/L}$ ,但是这种情况下,矿井水的颜色仍然十分明显,使得它的感官性状变得极其糟糕。然而,当进行井下水仓清理时,悬浮物的浓度可能会达到数万毫克。

#### 2.2 高矿化度矿井水

矿用矿泉矿化度较高之由是多种因素共同作用形成矿泉,主要为:第一,矿用矿泉矿床富集多种碳酸盐矿和

硫酸盐类矿物质, 导致矿泉  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4$ ,  $\text{C}$  和其他盐离子较多; 第二, 该地区干旱, 降水量小, 蒸散较多, 缺乏地下水源, 导致矿泉盐分集聚; 第三, 矿用矿床在提取高硫矿床时, 由于硫化物作用而生成游离酸, 然后与碳酸盐矿、碱性物料相互作用。这样就导致了矿井水中  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4$  等离子体的提高; 第四, 矿山位置在沿海地带, 地下的盐碱土被淹没在煤矿场。

### 2.3 煤矿酸性矿井水

酸性矿井水是一种有危害的废水, 它会对煤矿的排水系统造成严重的破坏。它通常由黄铁矿和氧气混合而成, 并且含有大量的铁离子。这种废水会对水生动植物和周围的农作物造成严重的损害, 甚至会导致地表的破坏。通过测量 pH 值, 我们可以将酸性矿井水划分为两类: 一类是  $\text{pH} < 3$  值低于 3 的强酸性水, 另一类是  $3 < \text{pH} < 6.5$  值高于 3 的弱酸性水。

### 2.4 含特殊有害成分矿井水

此种矿井水常常存在一种以上多种对身体健康有害的组分, 其中像微量放射性、重金属、氟化物、油料等, 虽然有害组分虽然含量较低, 却因其超《国家生活饮用水水质标准》所设限标准, 因此是将其进行矿井水处理做居民日常饮用水时最大阻力<sup>[3]</sup>。

## 3 矿井水处理工程存在的问题

### 3.1 调节池没有起到良好的调节和预沉作用

由于煤矿的特殊性, 矿井水的流动性和流量变化很大, 大多数矿井的排水时间集中在 3~4 小时, 因此, 为了保证排水的流动性, 矿井水的排出口都设置了一个较大的调节池。然而, 实际情况却是, 调节池的容积不足以满足需求, 有的甚至没有考虑排泥设施, 导致污泥长期占据了大部分空间, 从而无法发挥良好的调节和预沉作用, 严重影响了后续处理工序的正常运行<sup>[4]</sup>。

### 3.2 土建和安装工程质量较差

经过实地考察, 我们发现, 矿井水处理系统的基础施工与安装存在严重问题, 一些污染源的污染严重, 构造物的表面缺乏光泽, 设备的连接也存在缺陷, 这都会对污染治理的效率产生负面影响。

### 3.3 消毒系统大都未运行

尽管许多矿井水经过处理并被重新利用, 但是其中的消毒措施仍然需要加强, 因此, 我们需要重新审视我们对它的看法, 而非仅仅把它们当作无害的废弃物。例如, 当它们被用来做井下防尘时, 仍然需要对其进行消毒。

### 3.4 污泥处理存在较多问题

近半数的矿井水处理厂的污水收集系统没能正常工作, 这是由于脱水装置存在许多缺陷。经过调查, 我们发现, 目前常见的脱水装置包括板框压滤机、带型压滤机以及离心力脱水机。然而, 在这三种装置中, 离心力脱水机的性能表现最为糟糕, 洗涤的污水含水量很大, 并且很容易被运走。板框压滤机已经成为煤矿洗选行业的重要设备, 它的优势之一就是简单易操作, 而且能够有效地提升污泥

的脱水处理能力。另外, 板框压滤机也可以被划分成两大类: 一种叫作普通尼龙带式, 它的抓泥性能不太佳; 另一种叫作新型立毛带式, 它的性能也很不错, 只不过由于成本比较高昂, 目前需求量并不大<sup>[5]</sup>。

### 3.5 自动化程度不高

目前, 许多矿井水处理设施都是由人力来完成的, 这既增加了员工的负担, 也降低了整体的运营质量。比如, 在进行加药时, 由于缺乏有效的控制, 会严重妨碍整体的处理效率。

### 3.6 运行管理水平有待提高

许多新的矿井水处理厂都只聘用的技术专家, 他们的知识储备有限, 无法有效地指导整个生产流程, 从而降低生产效率。此外, 由于设备设施落后, 尤其是没有足够的检测设备, 这使得整个生产流程的有序性受到严重的挑战。

## 4 煤矿矿井水处理对策

### 4.1 改善调节池排泥系统, 提高其预沉作用

为了解决矿井水中污染物含量和流速的差异, 在规划过程中, 我们需要尽可能地选择体积更大的调节式预处理器, 以确保整体的抗冲击性。此外, 在实际运行中, 还需要不断优化调节器的净化效果, 以便更快地清除污染物。为了防止污泥的堆积, 需要对污水处理设备进行改进。例如, 需要增设一个新的污水处理设备来提高处理效率, 并且增设一个排泥系统来确保后续的生产流程的顺利进行<sup>[6]</sup>。

### 4.2 加强建设监理, 保证工程质量

由于缺乏有效的技术支持、低劣的施工标准、缺乏完善的监督机制, 导致了矿井水处理土建与安装项目的质量低劣。为了提升项目的整体质量, 应当采取有效的措施, 如合规化的招标、优秀的技术支持、完善的监督机制等, 来确保项目的顺利完成。

### 4.3 进行职工培训, 提高综合管理水平

为了确保新建的矿井水处理站的正确运营, 厂商和相关部门都需要为其操作和维护人员提供充足的技术支持, 比如设置完善的分析和检测设备, 以及采用先进的智能技术, 以确保其高效地运营和维护。为了确保设备的正常运转, 我们必须对其进行全面的检查和维修, 包括对消毒设备的定期检查和更换, 以及对污泥脱水设备的优化, 以确保它们可以满足不同的环境和工况下的使用。此外, 我们还必须不断提高设备的可靠性, 以便更快地满足当前的环境和工作的需求。通过加大培训力度, 让员工掌握有关矿井水处理的全部技能, 并且不断完善设备的智能化, 以及加强综合的管控, 将有助于极大地提升矿井水处理系统的性能。

### 4.4 混凝水力条件的优化

通常, 对富有悬浮物的矿井水进行净化, 需要使用多种技术, 包括混凝、沉淀、过滤、消毒等。其中, 混凝技术起着至关重要的作用, 它的使用、添加量、反应的温度等因素都会对净化的结果造成重大的影响, 从而降低净化的成本。目前, 许多含有悬浮颗粒的矿井水处理项目的建议是根据地表水的特性来进行设计, 但是由于这样做会导致反应时间、

沉淀的表面负载的选择不当,导致沉淀池的产品品质无法满足标准,同时也会导致过滤器的运行压力升高,导致产品的品质无法满足预期的目标。随着技术的进步,许多煤矿已开始采取措施来改善其自来水的品质。其中,一体化净水器作为其中的重要组件,可以实现多种功能,如反渗透、沉淀、过滤,并可以节省大量的土地,缩短施工时间。然而,这种技术的缺陷也导致其最终的效率往往低于预期,甚至会导致水质的下降,从而给企业带来巨大的损失。

#### 4.5 调节预沉池的增设

为了解决煤矿开采过程中的高温高压问题,武汉煤矿设计研究院采用了一种新的技术,即在传统的煤矿开采过程之外,增设一座辐流式预沉池,这样可以有效地降低煤矿开采过程中的高温高压,同时也可以确保煤矿开采过程的安全可靠。

#### 4.6 相互冲洗滤池的研制

对于矿井水的空气净化,滤波科技起着举足轻重的地位,其中,传统的无阀滤池可以满足一般的空气净化要求,而新型的普通快速空气净化科技则可以更加高效地去除悬浮物,同时也可以提高空气净化的精度,从而使得空气净化后的水质更加可靠、更加稳定。武汉煤矿设计研究院研发的一种全新的相互冲刷滤池,它采用先进的反洗阀门,并融入最先进的自动化技术,使得滤池内部的污染物可以被有效地清除,而无须额外的清洁设备,从而确保出水的浊度稳定在 1NTU 以下。鹤壁煤业集团的一个煤矿的水处理项目使用了这种先进的过滤器,这大大改善了煤矿的水质。

### 5 矿井水处理技术的发展趋势

近年来,由于社区经济的快速发展,人民的生活水平也得到了显著的提升,但同时也带来了新的挑战。由于中央的支持,许多地区的重点产煤区正朝着干旱半干旱地区的方向迁徙,从而使得当地的供水问题愈演愈烈。目前,为了解决矿井水体中的悬浮物污染问题,许多技术已经借鉴了城镇供水系统的技术,但它们的设备性能存在差异。这些技术的主要问题在于需要更多的土地,建造时间更久,并且需要更多的工程费用。尽管如此,开发出更加先进的水处理技术还是值得的。

#### 5.1 水处理新工艺的开发

目前,为了解决矿井水污染问题,人们普遍使用沉淀技术。然而,随着工业的发展,许多污染源,如石灰石、石膏、沥青等,也被添加进矿井水中。因此,对于污染源,如石灰石、沥青、石膏等,必须寻求更先进的技术手段,才能彻底清理出污染源。要想彻底消灭污染源,就需要将油污的清洗作为一项重要的步骤。鉴于传统的水处理结构存在巨大的空间限制,研究一种更具灵活性和可靠性的、更具经济性的、更具可操作性的水处理技术显得尤为重要,尤其是针对井下环境的污染,研究出一种能够将低浓度的矿井水进行净化,并可用于生产乳化剂、防止灰尘飞扬的技术,目前受到了广泛的应用,前景一片光明。

#### 5.2 高效水处理净化药剂的研发

随着科学的发展,目前的混凝净化药剂已从以往的铝

盐、铁盐和它们的组成部分转变到更加先进的技术和更低的成本,这使得这 2 种药剂的市场份额仍然占据着重要的地位,而且这种优势可能会持续很久。随着技术的进步,各种各样的凝剂已经涌现,它们的种类和用途也越来越多。尤其是针对矿井水的,由于其独特的水质,更需要更多的技术支持,以确保更好的凝结效果。过去,由于矿井水中含有丰富的煤矿,因此,研究人员建议将高分子絮凝剂和铝盐类无机混凝剂结合起来,这样可以显著改善矿井水的净化处理,同时也将其投放量缩小到  $1/3 \sim 1/4$ ,从而有助于显著降低水处理的费用。

#### 5.3 水中硬度物质的去除

当水中的钙、镁成分超出正常范围时,就可能对输送系统及相关部件出现污染。尤其是在煤矿矿井,因为长期暴露在深层环境,使得水的流动性变得极低,从而使得大部分的矿物质被吸收,从而使得矿井水的硬度更加显著。

使用石灰来净化水质目前被广泛采用,它的主要好处在于效率较快,但也存在着许多挑战。首先,它的生产成本较高,而且需要精确的技术控制,如果添加的剂量超标,可能会造成净化效果的下降;此外,使用石灰净化水质也需要较高的技术熟练程度。在过去几年中,由于工业自动化的发展,对于化学试剂的添加量的控制变得更为精确。

### 6 结语

综上所述,采取的矿井水处理方法虽然具备可靠性,且已经相当完善,然而,由于各种原因,其中仍然存在诸多挑战,例如调节池未能发挥出最佳的调控与预处理功能,单独的净水设备的性能低劣,土建与安装的质量也相对落后,而且消毒与污泥脱水设备的使用也相对稀缺,此外,其自动化水平也需要进一步改善。为了更好地处理污染问题,我们应该采取措施:优化调节池的排污系统,增强它的预处理能力;完善施工监督,确保项目的质量;开展员工的专业技能培训。

#### [参考文献]

- [1] 武文. 煤矿矿井水处理站排放达地表水Ⅲ类标准改造工艺选择[J]. 能源与节能, 2023(2): 156-158.
- [2] 马俊. 煤矿矿井水综合治理与循环利用研究[J]. 清洗世界, 2023, 39(2): 89-91.
- [3] 何绪文, 王绍州, 张学伟, 等. 煤矿矿井水资源化利用技术创新[J]. 煤矿科学技术, 2023, 51(1): 523-530.
- [4] 王旭东. 我国煤矿矿井水处理用于生活用水的现状和建议[J]. 山西化工, 2023, 43(1): 221-223.
- [5] 孙莹. 高效回旋絮凝沉淀法在煤矿矿井水处理中的应用[J]. 节能与环保, 2022(12): 92-93.
- [6] 王蜜. 煤矿矿井水处理存在问题及对策[J]. 内蒙古煤矿经济, 2022(19): 127-129.

作者简介: 田甜(1982.3-)女, 毕业院校: 河北工程大学, 所学专业: 环境工程, 职务: 项目经理, 职称: 高级工程师。

## 地下金属矿山采矿技术进展及研究方向

赵善鹏

铜冠矿山建设股份有限公司, 安徽 铜陵 244000

**[摘要]**地下金属矿山采矿技术一直是矿业领域的重要研究方向。随着科技的进步和社会的发展,地下采矿技术也在不断发展。新的技术和方法的出现,使得矿山的开采更加高效、安全和环保。然而,采矿过程中仍存在诸多问题和挑战,如地质条件、能源和环境等方面的限制,因此,未来地下金属矿山采矿技术的发展方向将继续致力于解决这些问题,以实现更加可持续的矿业开采。

**[关键词]**地下金属; 采矿技术; 进展; 研究

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8472

中图分类号: TD853

文献标识码: A

## Development and Research Direction of Mining Technology in Underground Metal Mines

ZHAO Shanpeng

Tongguan Mine Construction Co., Ltd., Tongling, Anhui, 244000, China

**Abstract:** The mining technology of underground metal mines has always been an important research direction in the mining field. With the progress of technology and the development of society, underground mining technology is also constantly developing. The emergence of new technologies and methods has made mining more efficient, safe, and environmentally friendly. However, there are still many problems and challenges in the mining process, such as geological conditions, energy, and environmental limitations. Therefore, the future development direction of underground metal mining technology will continue to focus on solving these problems to achieve more sustainable mining.

**Keywords:** underground metal; mining technology; development; research

地下金属矿山采矿技术是地下矿业发展的重要领域。在采矿过程中,存在恶劣的地下环境、复杂的地质条件、对能源和环境的需求等问题。为此,智能化采矿、深部采矿和高效节能采矿成为地下金属矿山采矿技术的重要研究方向。智能化采矿涵盖机器学习、自动化控制和虚拟现实技术的应用;深部采矿主要涉及深部矿山的开采技术和岩体控制技术;高效节能采矿则注重新型采矿设备和清洁能源等技术的应用。这些研究方向的推进,将进一步提高地下金属矿山的采矿效率和质量,实现可持续的矿业开发。

### 1 目前地下金属矿山采矿技术中存在的问题

#### 1.1 地下采矿条件复杂,存在采矿人员安全隐患和工作环境恶劣

地下矿山作业环境复杂、狭小,存在着高风险的地质、地下水等多种自然因素,同时工作状态长期处于封闭的空间中,采矿人员容易出现职业病、精神疾病等问题。首先,地下矿山环境的恶劣也给采矿人员的安全带来了极大的挑战。地下矿山的高温、高湿、缺氧等环境,会对采矿人员的身体健康产生危害<sup>[1]</sup>。此外,地下矿山作业面常常存在高压、高温、高湿、有毒气体等危险因素,如氧气不足、空气烟尘大等风险,也会给采矿人员带来严重威胁。同时,为了保证采矿人员的安全,需要在技术上加强矿山安全措施,包括加强矿山通风、防尘、排水等措施,提高防护设施的安全性和可靠性,以及加强安全教育和培训等。同时,

采用无人化控制技术,减少采矿人员对采矿环境的直接干预,也是保障采矿人员安全的一种有效措施。另外,地下矿山的矿床深度、矿层结构等也会给采矿工作带来困难。地下矿山作业面常常狭小,需要采用爆破、支护等方式进行作业,而这些方式又会引起地震、坍塌等灾害。因此,需要发展新的采矿技术,如非炸药爆破、矿山自动化等,以提高采矿效率,减少采矿人员的劳动强度,降低事故风险。

#### 1.2 地质条件复杂多变,矿山开采难度大,采矿效率低下

地下矿山的矿床形成、分布、赋存方式等因素各不相同,加之地下水的存在,导致地下矿山开采难度大,采矿效率低下。一方面,地下矿山的矿床形成历史悠久,结构复杂,对矿床的分析和预测难度较大,同时地下矿山的矿床大小、形状、分布等都具有随机性和不确定性,导致了矿山开采难度的增加。为此,需要加强地下矿床勘探技术的研究,提高矿床分析预测的准确性和精度。另一方面,地下矿山的地质条件多变,地下水的存在也给采矿带来了很大的困难。地下水会对地下矿山的稳定性产生影响,造成矿山坍塌等灾害<sup>[2]</sup>。因此,需要采用适当的水文地质措施,如矿山防渗、排水和灌浆等,以保证矿山的稳定性和安全性。同时,地下采矿效率低下也是地下矿山开采的一个重要问题。地下矿山开采难度大,且采矿环境极其恶劣,这导致地下矿山的采矿效率较低。因此,需要开发新的采

矿技术,如全矿连续开采、矿山自动化、精细化采矿等,以提高采矿效率和降低采矿成本。

### 1.3 采矿过程中对能源和环境的需求也提出了新的挑战

采矿过程中对燃料、电力等能源的需求日益增加,同时采矿过程中的排放和废弃物也对环境造成了不小的影响。一方面,地下金属矿山的开采需要大量的燃料和电力支持,这会对能源的供应和使用带来挑战。为此,需要加强能源的管理和利用,采用清洁能源、能源回收等措施,减少对传统能源的依赖,降低采矿对能源的需求。另一方面,采矿过程中的排放和废弃物也对环境造成了很大的影响。采矿过程中会产生大量的废弃物和尾矿,如未经处理的矿渣、矿泥等,这些废弃物会对水、土壤和空气等环境造成污染和破坏。因此,需要采用科学的矿山废弃物处理技术,如尾矿回收、矿渣回收、矿山生态恢复等,以减少采矿对环境的影响。此外,为了实现绿色、环保的采矿过程,需要加强环境保护意识,推广绿色采矿理念,加强矿山环保管理,提高矿山环保能力和水平。

## 2 目前地下金属矿山采矿新技术运用进展

### 2.1 数字化采矿

数字化采矿的核心是将各个环节的采矿过程数字化,实现采矿过程的可视化和智能化,提高采矿的精度和效率。首先,全矿自动化是数字化采矿的重要组成部分,其核心是通过现代自动化技术实现整个采矿过程的自动化控制。全矿自动化系统可以实现矿山生产的全面监控和管理,包括地质勘探、矿山开采、矿物加工、产品质量控制等环节,通过大数据分析和智能化算法优化生产效率和质量。其次,远程监控技术也是数字化采矿的重要组成部分,其核心是利用物联网技术和传感器技术实时监测矿山设备和环境参数,通过数据传输和处理实现远程监控和管理。远程监控系统可以实时监测矿山设备的运行状态、产品质量和环境参数,通过预测性维护和自动化调度优化生产效率和质量<sup>[3]</sup>。最后,智能化采矿技术是数字化采矿的另一个重要组成部分,其核心是通过人工智能、机器学习等技术实现采矿过程的智能化控制。智能化采矿技术可以实现矿山生产的自适应和优化,通过数据分析和机器学习实现智能化调度和优化生产效率和质量。

### 2.2 无人化采矿

无人化采矿是地下金属矿山采矿技术的又一项重要进展,包括无人机、无人车、机器人等技术,主要用于降低采矿过程中的危险和劳动强度,提高采矿效率和精度。首先,无人化采矿技术中的无人机和无人车主要用于矿山勘探和采矿过程中的搬运和运输。无人机可以进行空中勘探,快速获取矿山数据和图象,同时也可以进行无人机搬运和运输。无人车则主要用于地面采矿过程中的搬运和运输,无须人力操作,能够完成一些单调、危险或者繁重的工作。

其次,机器人技术主要用于采矿过程中的井下作业,如钻探、爆破、掘进等工作。机器人可以在矿山的极端环境中完成采矿工作,取代了原本需要人力完成的危险工作,提高了采矿的安全性和效率。最后,无人化采矿技术的运用,不仅降低了采矿过程中的危险和劳动强度,还提高了采矿效率和精度。同时,无人化采矿技术还可以通过减少人力成本和提高采矿效率,降低采矿成本,实现可持续发展。

### 2.3 绿色采矿

绿色采矿是地下金属矿山采矿技术的重要进展之一,主要通过采用新型材料、清洁能源等技术来减少采矿对环境的影响,提高采矿的可持续性。首先,采用新型材料是绿色采矿的一大特点。新型材料主要包括可降解材料、可再生材料、新型建筑材料等,这些材料在采矿过程中能够减少对环境的影响,实现采矿过程的可持续性。同时,采用新型材料也能够提高采矿的效率和精度,降低采矿成本。其次,清洁能源是绿色采矿的另一个重要方向。清洁能源包括太阳能、风能、地热能等,这些能源在采矿过程中能够替代传统能源,减少对环境的污染和破坏。同时,采用清洁能源还能够降低采矿成本,提高采矿的可持续性。最后,绿色采矿还包括矿山废弃物处理技术。矿山废弃物处理技术主要包括尾矿回收、矿渣回收、矿山生态恢复等,这些技术能够减少废弃物对环境的污染和破坏,实现矿山的可持续利用和开发。

### 2.4 虚拟现实技术采矿

虚拟现实技术是一种通过计算机技术和人机交互技术构建虚拟环境并进行交互的新兴技术。在地下金属矿山采矿中,虚拟现实技术可以通过建立三维模型、采用虚拟现实技术进行矿山的设计、采矿计划的制定以及采矿操作的演练等多个方面,提高矿山的开采效率和安全性。首先,虚拟现实技术可以构建真实的矿山三维模型,为矿山的设计和规划提供精确的数据和图象。通过三维模型的构建,可以更好地理解地下矿体的形态和性质,为矿山的规划和设计提供科学的依据。其次,虚拟现实技术可以通过建立虚拟环境,进行采矿计划的制定和优化。在虚拟环境中,可以通过多种方案的比较和优化,确定最优采矿方案,提高采矿效率和降低采矿成本。最后,虚拟现实技术还可以通过采用虚拟现实技术进行采矿操作的演练,提高矿山的采矿安全性和稳定性。在虚拟环境中,采矿人员可以进行多次的采矿操作演练,熟悉采矿操作流程,提高采矿操作的准确性和效率。

## 3 地下金属矿山采矿技术是未来的研究方向

### 3.1 智能化采矿

智能化采矿是地下金属矿山采矿技术的重要研究方向之一,主要包括机器学习、自动化控制、虚拟现实等技术的应用。这些技术的应用,能够实现矿山采矿过程的智能化控制和优化,提高采矿效率和精度。首先,机器学习

是智能化采矿技术的核心之一,通过数据分析和模型训练,可以实现矿山采矿过程的自适应和优化。机器学习技术可以应用于矿山勘探、矿山设计、矿山开采等环节,通过数据分析和模型训练,实现矿山采矿过程的自适应和优化,提高采矿效率和质量。其次,自动化控制也是智能化采矿技术的重要组成部分,通过现代自动化技术实现整个采矿过程的自动化控制<sup>[4]</sup>。自动化控制可以实现矿山生产的全面监控和管理,包括地质勘探、矿山开采、矿物加工、产品质量控制等环节,通过大数据分析和智能化算法优化生产效率和质量。最后,虚拟现实技术的应用也是智能化采矿技术的重要方向之一,可以实现矿山采矿过程的可视化和模拟。虚拟现实技术可以模拟矿山采矿过程的各个环节,帮助采矿人员更好地理解 and 掌握采矿过程,提高采矿效率和质量。总之,智能化采矿技术的研究和应用,不仅能够提高采矿的效率和质量,还能够降低采矿成本,减少对环境的影响,实现地下金属矿山的可持续发展。智能化采矿技术的进一步发展,需要加强技术研究和开发,提高智能化算法的精度和应用程度,实现数字化、自动化、智能化采矿的目标。

### 3.2 深部采矿

深部采矿是地下金属矿山采矿技术的另一个重要研究方向,主要包括深部矿山的开采技术和岩体控制技术两个方面。深部矿山的开采技术是深部采矿的核心,主要包括深部矿山的设计、采矿方法、开采设备等方面。深部矿山的设计需要考虑地质条件、采矿效率、采矿成本等多方面因素,通过科学的矿山设计和采矿方法的选择,实现深部矿山的高效开采。同时,深部矿山的开采设备也需要根据深部地质条件进行相应的调整和优化,以保证采矿的安全和效率。同时,岩体控制技术也是深部采矿的重要方向之一,主要包括岩体力学、地压控制、矿山支护等方面。深部矿山的岩体控制需要根据深部地质条件和采矿方法进行相应的优化,减少地压、地震等因素对采矿的影响,保证采矿的安全性和稳定性。矿山支护技术是岩体控制的重要组成部分,采用新型支护材料和支护技术,能够提高采矿效率和采矿安全性。由此可见,深部采矿的研究和应用,不仅能够提高地下金属矿山的采矿效率和质量,还能够提高采矿的安全性和稳定性,实现地下金属矿山的可持续发展。深部采矿的进一步发展,需要加强技术研究和开发,提高深部采矿设备和技术的应用程度,加强岩体力学和地压控制等技术研究,实现深部采矿的可持续发展。

### 3.3 高效节能采矿

主要包括新型采矿设备和清洁能源等技术的应用。这些技术的应用,能够提高矿山采矿效率和质量的同时,降低采矿成本和对环境的影响,实现地下金属矿山的可持续发展。首先,新型采矿设备是高效节能采矿的重要组成部分。新型采矿设备包括新型矿山机械、数字化采矿设备、自动化设备等,这些设备能够提高采矿的效率和质量,降低采矿成本。同时,新型采矿设备还能够减少对环境的影响,提高矿山的可持续性。其次,清洁能源的应用也是高效节能采矿的重要方向之一。清洁能源包括太阳能、风能、地热能等,这些能源在采矿过程中能够替代传统能源,减少对环境的污染和破坏。同时,采用清洁能源还能够降低采矿成本,提高采矿的可持续性。除此之外,节能减排技术的应用也是高效节能采矿的重要方向之一。节能减排技术包括废热回收、节能改造、绿色矿山建设等方面,这些技术能够减少采矿过程中的能源消耗和环境污染,实现矿业的可持续发展。因此,高效节能采矿技术的研究和应用,不仅能够提高采矿的效率和质量,还能够降低采矿成本,减少对环境的影响,实现地下金属矿山的可持续发展。高效节能采矿技术的进一步发展,需要加强技术研究和开发,提高新型采矿设备和清洁能源的应用程度,加强节能减排技术的研究和应用,实现地下金属矿山的可持续发展。

## 4 结束语

地下金属矿山采矿技术的发展已经进入了数字化、自动化和智能化的新阶段,但在面对地质条件、能源和环境等方面的挑战时,还需要加强技术研究和创新。未来,我们应该继续关注和研究地下金属矿山采矿技术的发展趋势和前沿技术,注重创新、智能化和可持续性发展,实现矿业行业的可持续发展,为社会和经济的发展作出更大的贡献。

### 【参考文献】

- [1] 尚余星. 地下金属矿山采矿技术进展及研究方向[J]. 世界有色金属, 2022(17): 28-30.
- [2] 姜定海. 地下金属矿山采矿技术进展探讨[J]. 中国金属通报, 2021(6): 31-32.
- [3] 王成东. 地下金属矿山采矿技术进展探讨[J]. 冶金管理, 2022(11): 54-56.
- [4] 尤本勇, 赵迎青. 地下金属矿山采矿技术进展探讨[J]. 冶金管理, 2021(1): 12-13.

作者简介: 赵善鹏(1994.9-)男, 安徽宿州人, 汉族, 本科学历, 工程师, 从事有色金属矿山施工及安全管理工作。

## 免棱镜全站仪在井下测绘中的应用

胡 群

湖南涟邵建设工程(集团)有限责任公司, 湖南 长沙 410000

**[摘要]**免棱镜全站仪的出现是矿山测量应用的重大里程碑。他是对传统经纬仪、全站仪的技术改进和重大创新。使用无棱镜测距技术,可以获得更高的精度和更快的反应速度,并且具有激光指向仪的功能,可以直观地指导生产。这种技术的出现,不仅可以用于井下控制测量、井下施工放样,还可以用于贯通测量,为危险的采空区测量带来希望,大大提高了测量工作的效率和生命安全保障。

**[关键词]**免棱镜全站仪; 井下控制测量; 井下施工测量

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8523

中图分类号: P228

文献标识码: A

## Application of Prism-free Total Station in Underground Surveying and Mapping

HU Qun

Hunan Lianshao Jiangong (Group) Co., Ltd., Changsha, Hunan, 410000, China

**Abstract:** The appearance of prism-free total station is a major milestone in the application of mine survey. He is a technical improvement and great innovation of traditional theodolite and total station. Using prism-free ranging technology, higher accuracy and faster reaction speed can be obtained, and it has the function of laser pointing device, which can directly guide production. The appearance of this technology can be used not only for underground control survey, underground construction lofting, but also for through survey, which brings hope for dangerous goaf survey and greatly improves the efficiency of survey work and life safety guarantee.

**Keywords:** prism-free total station; underground control survey; underground construction survey

### 引言

测量技术在矿山生产中起着至关重要的作用,它的准确性对于保证安全生产至关重要。如果在测量过程中出现了任何一点细微的差错,就有可能引发严重的后果。本文主要探讨怎样更好地提高矿山测量的工作效率和生命安全保障,增强矿山的经济效益和社会效益。

### 1 矿山井下测量的任务及重要性

通过对矿山的深入探索,我们可以更加清晰、准确地获取到有关矿产资源的信息,从而更好地掌握其分布情况,并且可以更加有效地利用这些信息来指导和管理矿产资源的开采。在进行地质勘查、钻孔以及开发活动期间,我们必须进行大量的日常测量,以便精确校正工程位置,并且能够迅速完成所有的矿山图纸的绘制,以便让矿山管理者、施工者以及其他相关专业的人士能够更好地掌握实际情况,并且能够更有效地完成“三下”的开发、安装防爆电缆、调整矿山压力等任务。此外,我们也必须积极参与到土壤改良、环境恢复等项目的实施当中<sup>[1]</sup>。

### 2 建立矿山地面控制网的原则和方法

现在, gps 技术在地面控制测量中的应用越来越普遍,它可以替代传统的三角测量、导线测量和其他静态控制测量方法,为中小型矿区提供更加精准的地表平面控制网络。平面控制网一般采用附和导线或闭合导线的方法建立。附和导线网是一种用于平面控制网的加密技术,它通过在已知点和方向上进行导线,并在其上附加一些已知的控制点

和方向,以便对观测结果和已知成果进行检验和校正。

通常,我们将一个已知的高精度控制点与其相对的方向连接在一起,并通过多个导线节点将它们连接在一起。这样的折线图就被称为闭合导线。由于它们的几何特性非常严谨,因此它们只适用于监督未被监督的部分,而无法对已被监督的部分进行评估。

为了更准确地测量,我们建议使用国家标准作为测区的海拔控制网。如果小测区的海拔控制网存在问题,我们也建议使用其他测量工具。常见的海拔测量技术包括水平测量法、电磁测距三角测量法和 RTK 测量法。矿区的地形起伏高差较大时,是可以三种方法混合搭配使用,以达到最经济的效果,最好的工作效率。一般平原地区使用水准测量方法,高程控制测量等级一般按四等及以下即可满足精度要求。

### 3 建立矿山井下控制网的原则和方法

井下平面控制采用井下联系测量。通过进行井下联系测量,我们能够确保所有人都能够获得与地表相同的坐标信息。这种测量的目的是通过把这些信息传送给井底的控制站,以便他们能够根据这些信息进行操作。然而,由于方向的变化会导致定向精度的降低,因此,我们需要寻找更加经济实惠的定向技术。

通过进行井下高程控制,我们可以构建出一个完整、精确、可靠的高程数据网络,以便更好地控制和管理地表和深层空间中物体和岩石之间的位置关系。在进行矿山勘

探时,如果使用了水准测量和三角测量,那么就能够准确测量出地面的高度。如果使用了竖井进行勘探,那么测量地面的主要目的就是测量井的深度。为了达到这一目的,通常会使用特定的测量技术,如钢尺法、钢丝法和光电测距法。井下高程控制点和平面控制点不是分开的,一个控制点的坐标包括平面位置和高程。

#### 4 矿山井下测量的主要工作内容

矿山井下测量的主要内容包括井下巷道碎部测量,地质界线测量,巷道贯通测量等。井下巷道的测量碎部主要是测量巷道的平面位置和高程。巷道碎部测量是从井下控制网起始点和起始边开始测量的。巷道的高程测量和平面测量是通过全站仪同时进行观测和记录的。巷道的碎部测量和地质界线测量可以采用极坐标法或坐标法直接采集巷道边或是地质界线的三维数据。免棱镜全站仪的重大优势在于打开激光束,直接照准,目标直观,清晰可见,相对于需要棱镜才能观测的全站仪,极大地提高了效率,减少了人员劳动强度。在进行贯通测量时,平面贯通测量可以帮助我们测量出隧道的贯通误差。测量的方法因洞内控制的不同而有所差别。例如,在进行贯通测量时,如果使用了中线法,那么我们需要在两个不同的测量面上分别安装一个临时桩,然后测量它们的距离,以计算出隧道的贯通误差。如果使用了单条导线进行洞内控制,那么我们需要考虑隧道的贯通误差。经过贯通处理,我们可以使用临时桩来支撑整个路线。我们可以通过测量两个不同的桩的位置来确定它们的平面坐标。我们可以通过这种测量来计算贯通误差,并通过这些误差来反映贯通情况。根据不同的需求,采取相应的措施来调整控制图形的效果。使用免棱镜全站仪进行井下贯通测量,将会大大提高效率。测站架设后,定向,仪器自动计算两个临时点的方位角和平距,根据全站仪放样提示,水平旋转仪器固定,打开定向激光,调整仪器竖直角,在巷道顶上合适位置喷油漆,至少三个点成一条直线,可以在三个点做好钢钉固定标记,悬挂线绳,作为施工定测依据。通过测量,我们可以确定经纬度的差异。通过使用水平测量技术,我们可以在隧道的两个入口处测量相对于隧道入口的地平线的高程差。这种测量方式可以帮助我们更精确地测量经纬度。根据高差,计算两点之间坡度,用坡度规在巷道一般放样坡度,用红色油漆描绘腰线,作为高程贯通施工的依据<sup>[2]</sup>。

#### 5 免棱镜全站仪在井下使用方法

##### 5.1 天井内传递坐标方位

为了确保安全,我们需要对天井口处的临时控制点 L1 进行坐标测量,然后将仪器安装到该点的位置,以便对控制点 P 进行精确的定位。此外,我们还需要利用天井的联络道,将天井与矿区的方向线 AB 相连。

使用全站仪精确地定位 AB 线,以确定 cd 两点的位置。由于天井的形状往往会有较陡的坡度,一般会有  $70^{\circ} \sim$

$85^{\circ}$  的范围,这样的高低,使得传统的光学仪器很难精确地检测到待测点的水平和竖立位置,也就难以获得有效的参考信息。使用最新型的全站仪,我们就不用担心这个问题了。当我们需要测量 c (或 d) 个位置的位置,我们只需要按一次测距键,就会看到一条红外线从仪器中发出,并将其照射到视板上。然后,我们会使用微调螺旋来校正 c (或 d) 个位置,并使用一次测距键来估算 L1 (或 d) 个位置的距离。最终,我们会使用全站仪的电子显示屏,查看平衡、海拔、倾斜和角度的信息,并将这些信息输入到矿山中的 B 个位置,最终得出该位置的位置。

采用弯管月镜,我们能够更加轻松地实现对 c (或 d) 点的精确定位,这样就省去了使用红外光线来搜索目标位置的麻烦。此外,由于仪器仰角较高,也能够更好地实现对月球表面的精确定位。若要获取准确的坐标信息,则需要将 B 点设定为矿房的最佳位置,并确保其上方的岩石牢靠,使得从下方一眼望去,就能清楚地看出整个矿房的外部环境,并且能够将所获取的信息分布整齐地展示出来。

##### 5.2 矿房内实测现状图

当控制点从天窗传输至矿山时,我们需要对其周围和顶层进行测量。我们将安装一台仪器,并将其位于 B 点,然后将其与 A 点和 AB 连接处的 c (或 d) 点相对应。根据地面地貌测绘规范,我们将仪器所处位置、观察角度以及观察角度调整至 0。一旦所有这些调整都完毕,我们将启动采样工作。在收集信息之前,首先检查矿山附近的环境,然后根据规则逐个检查。检查的区域之间的距离在 3~5m 之间,在比较复杂的区域,可以在草图中标明具体的位置,以便在绘制图纸时能够更加清晰。在检查边缘轮廓线之前,还可以检查矿山的顶部,同样每隔 3m 检查一个区域,确保没有任何缺失或者重复。在检查过程中,必须格外留心,并将结果绘制在草图中<sup>[3]</sup>。

##### 5.3 内业成图

通过 CASS 软件,将实测控制点和矿房的数据转换成电子版图,以便与草图进行比较,从而绘制出矿房的轮廓线。

##### 5.4 罗盘传递方位及坐标

当天井处于弯曲状态时,它可以因为矿山的特殊环境而出现变形,从而影响到安全性。为了确保安全,必须对其进行精确的测量,因为它的顶端可以被挖出来,但底端却无法被挖出来,因此,为了确保安全,必须使用罗盘或者皮尺来精确地确定其位置及其间的间隔。使用皮尺将两个控制点联系起来,使用罗盘三次精确地测量它们的方向和倾斜度,然后将这三次的结果的平均值计算出来,以此来确定每个区域的实际距离。将这些信息按照顺序传输至整个矿山,最终从整个矿山中挑出一个较低的地点来进行测量。

##### 5.5 精度情况

在矿井采区监控试验中,为了满足精确度需要,导线的测角中误差必须在 15s 以内,但是,由于矿房的宽度通

常在 50m 以内, 间距较短, 因此, 在测量过程中, 应该将误差放宽, 以满足采场的需求。现在, 全站仪的测量精确度已经达到了极高的水平, 其测角中误差仅为 2s, 而测距精度则达到了 5mm+2ppm, 因此, 利用本站仪来传输矿房的方向角和间距, 以及收集矿房碎部数据信息, 都是非常有效的。当利用地质罗盘和钢尺来测定方向角和间距时, 由于磁偏角和铁爬梯的出现, 会导致测试结果出现一定的偏差。为了解决这个问题, 我们应该在运输巷道中, 先测定两个控制点之间的磁偏角, 然后将其与现实的方位角加以比较, 从而计算出在该处的磁偏角。由于巷道中设有铁轨, 所以测定磁偏角时会受到周边环境的影响, 但是该处的测量环境与天井条件差不多, 因此我们能够确保试验的正确性。通过多次测量, 我们还能计算出天井的磁偏角。这些数字将用来确定该区域的方位角。在计算这些数字时, 我们应该精心细致, 并取几次平均数来当作最后结论。尽管罗盘仪的计算精确度略低, 但通过精心细致, 我们仍然得以满足测试需求, 并为矿业工作提供指引。

## 6 激光免棱镜全站仪在井下的应用

### 6.1 施测方案

鹤煤八矿计划采取措施来减轻矿工的劳动强度, 同时也减轻 400 轨道以及一号轨道的货物运送的压力。然而, 因矿压的作用, 143 轨道的矿工通常会遇到更大的困难, 无法完成这一任务。因此, 地质部门将会提供一个指导方针, 帮助矿工确定矿工通过的路径, 以便他们可以更轻松地完成。以往, 我们通常使用传统的经纬仪和钢尺来检查 143 轨道, 但这样做耗时耗力, 一个星期也无法完成。而 143 轨道同时也承载了北部地区的货运任务, 因此, 我们选择使用尼康 Nivo2. M 全站仪来检查这一重点。

### 6.2 应用过程

测点布设工程师首先根据 143 轨道的斜坡点进行测量, 然后使用皮尺测量距离。为了更准确地捕捉斜坡的变化, 测点的间距应该保持 20m。测点的两边应该有测点的名称, 并且应该在轨道表面做出标记。测量工程师还应该安装一个全站仪, 安装在斜坡点附近的小路上。

在安装完毕的仪器架之后, 通过旋钮的方式, 将其调节至 143 轨道的正确方向, 确保其处于 180° 的角落, 同

时, 调整其镜头, 确保其前方和后方的距离保持一致, 从而确保巷道的正确方向。请确保您已经安装了激光测量设备。我们现在正在使用它来精确地测量 20m 外的物体。请确保您已经安装了激光测量设备, 以便您的工作更加高效。请确保您的工作环境良好, 以便您的工作更加顺利。经过一番深入的研究, 我们最终成功地将 A 的测量数据转换为 143 的数据, 并使用全站仪的可视激光免棱镜技术, 将其精确地标定在轨道上, 从而使巷道的边界、斜率、坡度等参数都有明显的改善, 从而使巷道的腰线也有较为准确的界限。通过对 143 号轨道的精确测量, 我们可以获得准确的平剖面图, 这对于进行巷道的维护和安装悬挂式机械设备具有极其重要的意义。

## 7 结论

经过研究发现, 采用无棱镜全站仪激光测距技术, 可以有效地克服传统巷道工程中难以实现的测量难点, 从而实现精度高、时间短、操作方便的测量, 有效地节约资源, 降低成本, 并且可以有效地支撑整体的建设项目。尽管目前的长测程免棱镜测距设备的价格较贵, 但从总体上看, 它们能够有效地节省工程成本。随着长测程免棱镜测距设备的不断改良, 以及计算机专业人士的大力支持, 最终形成完善的软件体系, 使它们能够被广泛地运用于矿山施工和放样, 从而替换掉传统的全站仪和经纬仪, 使它们的使用范围变得更为宽泛, 而且更为安全。我相信, 随着测绘行业的发展, 在未来的研究中, 免棱镜全站仪在矿山开采中将会越来越广泛使用。

## [参考文献]

- [1] 易明炜. 免棱镜全站仪在建筑物立面图测绘中的应用[J]. 江西建材, 2022, 283(8): 113-114.
  - [2] 高文, 党海强. 浅谈免棱镜全站仪在矿山井下导线测量中的应用[J]. 内蒙古煤炭经济, 2020, 316(23): 162-163.
  - [3] 王铎, 郭震. 免棱镜模式的激光全站仪在煤矿测绘中的应用[J]. 科技创新与应用, 2020, 309(17): 164-165.
- 作者简介: 胡群 (1968. 7-), 男, 毕业院校: 专科: 湖南科技大学。所学专业: 工程造价; 当前就职单位: 湖南涟邵建设工程(集团)有限责任公司; 职务: 测量技术员; 职称级别: 助理工程师。

## 岩土工程地质勘察中的水文地质问题探析

姜常宇

河北地矿建设工程集团有限责任公司, 河北 石家庄 050000

**[摘要]**水文地质勘察工作是在实际的岩土工程勘察设计中,采取各种施工方案和技术手段,对岩土工程中的水文地质情况进行精准化勘察操作,从而获得精准和可靠的信息,为后期岩土工程建设施工奠定基础。尤其近些年来,岩土工程建设规模越来越大,社会和民众对岩土工程建设品质的要求日益提升。只有全方位做水文地质勘察工作,运用先进的勘察技术手段,采取科学合理的勘察策略,才获得精准的岩土工程勘察设计结果,保证岩土工程建设品质和效益。

**[关键词]**岩土工程;地质勘察;水文地质问题

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8520

中图分类号: P64

文献标识码: A

## Exploration and Analysis of Hydrogeological Problems in Geotechnical Engineering Geological

JIANG Changyu

Hebei Geology and Mineral Construction Engineering Group Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

**Abstract:** Hydrogeological survey is to take various construction schemes and technical means to carry out accurate survey and operation of hydrogeological conditions in geotechnical engineering in the actual geotechnical investigation survey and design, so as to obtain accurate and reliable information and lay a foundation for later geotechnical engineering construction. Especially in recent years, the scale of geotechnical engineering construction has become increasingly large, and the requirements of society and the public for the quality of geotechnical engineering construction have been increasing. Only by doing hydrogeological survey in an all-round way, using advanced survey technical means and adopting scientific and reasonable survey strategies can accurate geotechnical investigation survey and design results be obtained to ensure the quality and benefits of geotechnical engineering construction.

**Keywords:** geotechnical engineering; geological exploration; hydrogeological problems

### 1 岩土工程勘察基本概念

岩土工程勘察工作是建立在对区域内工程建设需求的基础上。通过对该区域建筑工程进行勘察、分析、评价和判断,使得建筑工程地下水文地质情况可以显而易见地呈现出来,从而获得精准和科学的数据和信息。岩土工程勘察中的水文地质勘察工作,可以对地下地质、环境特征、岩土工程条件等,进行深入和精细化的勘察,从而对勘察结果进行深入分析。水文地质勘察工作的核心目的就是要查明区域内的地质灾害效应,查明区域内的不良地质作用,从而确保岩土工程建设中及交付使用后建筑结构的安全性和适应性。另外,通过对水文地质勘察工作的开展,可以为后期岩土工程建设提供协助,尤其为岩土工程中地基基础施工、基坑支护施工、地基处理设计、桩基础施工等施工方案,提供必要的支持和援助。对于现场勘察设计的结果,需要编制勘察设计报告,对区域内的地质及水文相关问题进行梳理,并提出相关解决方案,使精准化的勘察设计报告可以服务于岩土工程建设全过程,保证岩土工程建设品质和效益。

### 2 水文地质勘察的重要性分析

在以往诸多的勘察实例出具的报告中,自然地理概况包含有工程建设所在地的地貌特征、气候特征以及冻土特性等方面;地貌特征包括有岩土特性、结构层构造、地下

水埋藏深度、水文变化幅度以及地震动参数等内容;报告评价分析中囊括不良地质描述、重点参数分析、评价意见以及相关措施等内容。由此可以看出,水文地质仅存在于报告中对地质特征的描述,重点的评价措施环节中,鲜有对工程所在地水文地质的科学合理性评估与相关性研究。部分工程因没有重视水文地质对工程建设的影响,导致其在后续的使用过程中,因地下水或其他水文关联,引发不均匀沉降等现象的产生,对建筑物质量造成一定影响。因此,在勘察报告的评价措施环节,应加大研究力度,引入水文地质对工程建设与使用维护方面的合理性预估及评价,优化措施中对其提出相关的科学防护与应急策略,从勘察结果至运营维护,全方面地对水文地质的影响进行分析与评价,凸显工程地质勘察在工程建设前期的科学吻合性、技术前瞻性以及实践指导性。

### 3 水文地质对岩土工程的影响因素及危害

经过多年的岩土工程勘察及水文地质探测,分析发现水文地质对岩土工程的影响因素及危害主要体现在以下几个方面。首先,地下水位情况。这里所说的地下水位情况是指近2~5年时间内,区域内最高地下水位、水位变化情况,包括地下水补给排泄条件、地表水和地下水补给关系情况等。地下水位升降都会对岩土工程勘察带来巨大的影响,其是岩土工程勘察过程中的重点和难点。其次,

含水层和隔水层情况。在岩土工程项目中,含水层和隔水层的地下水位类型、埋藏条件、水位变化和变化幅度等,包括地下水位流向、渗透状态等,都会给岩土工程建设中的设备设施和基础地基带来腐蚀性损害。再次,地质条件因素。岩土工程项目中,地质条件和地基条件因素是极为复杂的,包括地质构造、基底构造、地层岩性、新构造运动等,都会给岩土工程建设带来直接影响。最后,自然地理条件因素。对于岩土工程建设而言,自然地理条件因素是影响岩土工程建设效益和品质的外在干扰因素,包括气象水文特征以及地形地貌特征等,都属于自然地理条件因素的范畴。比如,地区处于热带还是亚热带,以及区域内的湿度和热量等,同属于自然地理条件范围,而且是属于人为因素无法控制的范围,更是直接影响岩土工程勘察品质的直接外在因素。

#### 4 水文地质及工程地质勘察主要内容

##### 4.1 水文地质勘察主要内容

做好前期的水文地质勘察工作,调查清楚目标区域的水文地质条件及实际分布情况,掌握地下水资源的分布情况及变化规律,可以给工程建设制定规划方案及组织计划等提供准确可靠的依据。具体来说,水文地质勘察的主要内容有:(1)勘察分析地层中水资源的分布特点;(2)观测和检验地下流动水资源的变化规律;(3)分析气候、自然降水规律;观察水文地质与环境和生物圈影响关系;(4)根据工程项目需求通过试验获得所需的水文地质参数;(5)进行工程水文地质测绘编制水文地质资料等。

##### 4.2 工程地质勘察主要内容

只有科学、准确地评价及了解工程地质情况,才能为后期工程项目的高效优质建设奠定基础。为获得准确工程地质信息,就必须落实好工程地质勘察工作,勘查清楚拟建区域的各项工程地质条件及数据。具体来说,工程地质勘察主要内容有:(1)进行地质勘察了解工程地质条件。即通过勘察查明工程建设地区地质构造、地形地貌、不良地质形态、岩层结构及水文地质情况等;(2)观察周边自然生态环境,调查整理地震、洪水、水土流失以及其他自然灾害发生情况,了解当地自然环境及灾害的基本信息;(3)通过土工试验、岩体力学试验和现场探测等手段,了解天然建筑材料储备情况;(4)进行工程地质测绘,编制工程地质测绘资料;(5)调查、搜集工程建设区域矿产资源分布情况及农、林、牧等用地划分情况,明确土地资源使用情况。

#### 5 岩土工程勘察中水文地质问题整理

##### 5.1 地下水上升危害

(1)地基承载力不断下降,地下水位上升会导致岩土结构被破坏、强度不断下降,严重的还会影响地基承载力。无论哪种土质,承载力会因地下水位的变化而上升或下降,最终影响建筑物稳定性。原因在于,地下水位的上

升会有较多水体侵入到地基中腐蚀基础,从而带来地基承载力不足的问题。(2)岩土发生崩塌与滑移,尤其是在斜坡及河旁边等地带,随着地下水位的提升,岩体及土体经常会被水浸润软化,抗压强度逐渐减小;当地下水下降时,对岩土造成侵蚀,继而破坏岩土结构和承受力;且地下水温的升降,还会导致动水压力不断增加,岩土崩塌、滑移。

(3)建筑物震陷,无论是疏松砂型地基,还是黏性地基,当地下水位上升期间,都会使得岩土强度不断降低,继而导致地基震陷不断增大,建筑物沉降不断加剧最终导致对工程质量产生影响。

##### 5.2 地下水下降危害

地下水下降所带来的危害性如下:(1)地下水质的不断恶化,在地下水被大量抽取的时候,此时地下水开采量远大于补给量,这样也会使含水层中的水量处于持续短缺的情况,尤其是地下水长期处于过度开采的环节,水中的有害物质也会逐渐聚集,从而影响到水质稳定性。(2)岩层出现被破坏的情况,由于地下水位的下降,使得岩层出现悬空问题,并且支撑力也会逐渐下降,在到达临界值后,岩层也容易出现崩塌的情况,同时也会影响到上部地面的稳固性,使地面出现不规则沉降问题,威胁到建筑物稳定性。(3)海水侵蚀增大了地下水的腐蚀作用。通常情况下,陆地淡水和海水量可以相互平衡。若开采某区域地下水力度较大,势必会导致动态失衡,此时海水将会朝着陆地蔓延,继而使得淡水水质咸化,严重的还会导致水腐蚀性不断加强。

##### 5.3 水位频繁交替危害

在出现地下水位频繁交替的情况后,也会带来以下危害性:(1)在水位不均衡变化过程中,会对岩土体带来不规则的作用力,这样也会让岩层土出现不均匀涨缩问题,若在长期作用下也会带来岩土体地裂问题,威胁到上部建筑物结构的稳定性,严重时会出现建筑倾斜、裂缝过大等情况,威胁到地基结构的稳定性。(2)在地下水位频繁变化的过程中,也会加快地下水交换频率,这样不利于土层中金属元素的稳固,如铁离子、铝离子会在地下水频繁交替的作用下融入水体当中,使岩土层的强度不断下降,并且含水空隙也会出现不断增大的情况,进而影响到建筑物地基稳定性,带来相应的施工问题。

#### 6 岩土工程勘察设计与施工中水文地质问题处理措施

##### 6.1 不断提高勘察人员对勘察工作的认知

在岩土工程勘察设计与施工之前,相关部门需要明确勘察目标和对象,不断提高勘探人员对于工作的认知,只有这样才能保证调查工作的严谨性和可行性,为施工建设提供有效的数据支撑。工作人员在勘察制度目标上能够明确界定勘察的工作任务和要求。在拟订目标时要考虑到项目建设的要求以及地质基本情况,保证勘察方针能够引导地质工程施工作业的有序开展。同时要对勘察任务进行详

细划分,避免勘察人员因工作疏忽导致数据出现差错的情况。在进行勘察作业之前,拟定目标、明确任务有利于确保勘察数据的有效性和准确性,在很大程度上可以降低岩石及土石方面工程设计出现的偏差问题,以为之后开展工程施工活动打下坚实基础。

## 6.2 强化勘察任务

地质工程勘测施工区域的情况都是比较复杂的,特别是不同区域的地质构造都存在差异性,采用的勘察方式也会存在很大的差异,勘察任务必须要落实到关键点上并且还要进行详细分析,这样才可以确保勘察方案合理有效。在进行勘察施工之前,相关部门需要让参与勘察的工作人员进行任务分析,明确水文地质问题的出现原因,对各方面问题进行全面分析。与此同时,还需要从中收集整理当地地下水在历史条件下的变化数据,综合了解到地下水含水层具体分布情况后再进行相关工作。随着科学技术的不断发展,各种可视化技术在勘察中有着非常重要的作用,特别是地下水的改变情况可以直接显示,有利于确保所掌握水文质量和地质资料信息的准确率。

## 6.3 水文地质勘察的质量监督

建设单位作为勘察工作质量监管的核心,要严格执行国家的相关收费标准,不得迫使勘察单位低价承揽,不得明示或者暗示中标单位违反行业道德与国家标准;勘察单位作为勘察工作质量自检的源头,要加强技术人员职业道德培训,在企业内部建立健全质量管理体系,设置项目主管等岗位,在勘察工作中综合研判,制定适宜于自有团队的工作计划,组织专业技术人员对建设工程所在地的实际条件进行勘察,在工作中不断优化和完善工作计划,严格把控取样质量和试验结果,不做事后修改、追补等工作,保留原始记录的完整性,对勘察结果负直接责任;在对施工图进行审查时,依据工程建设的强制性标准对勘察文件进行审核,不合格的勘察文件要提供书面缘由并退还,勘察文件中有涉及到违反法律、法规等重大问题,上报建设主管部门;工程设计、施工、监理等各单位亦是如此,层层监管,各流程把守,确保水文地质勘察工作的权威性。

## 6.4 水文地质勘察的科学评价

水文地质的勘察过程中,对于相关的信息数据的收集要做到规整完善,可以依托于信息化的大数据技术,对项目建设范围内的水文地质信息进行宏观上的比对和分析,预测水文地质勘察结果能否影响到工程建设,且能预判工程项目基础施工时会发生的各类问题,提出针对性的措施。

在实际对于水文地质进行勘察的期间,势必要从多元化角度出发,对于水文地质相应勘察结果展开合理性分析,对于实际结果进行比对。评价水文地质的勘察结果,要依附于对工程项目的影 响,明确勘察在建设环节的重要地位,从多角度出发,客观性地进行总结和评价,充分突出水文地质勘查评价完整性、科学性、真实性、有效性。

## 6.5 完善工作评价体系

岩石土石工程勘查工作的目的是在地质、水文条件摸清的基础上,想要保证探矿的质量就需要合理地应用数据和信息,以此将侦查数据作用发挥到最大程度,还需要相关部门的工作人员能够进行这些数据的深度梳理、整合和分析,将此作为勘察和建设工作的头等大事。所以有关部门需要精准估价岩土工程勘察工作,为了保证测评的高效、准确,相关机构可以积极引进大数据分析技术,及时分析出侦查的数据信息、推出数据变化规律等,构建更加完善的督查工作考评制度,为开展岩土工程建设活动提供重要技术支撑。

## 7 结论

提高水文地质勘察意识,有利于地质勘察活动的有序推进,确保地质勘察规范性,可以减少不确定因素对勘察结果的影响,准确评估水文地质,可以为后续工作的推进提供良好参考,加深水文特点研究,能够更加清晰地认知工程地质勘察效果带来的影响性,加强含水层、隔水层勘察,能够更加完整的了解区域地下水波动规律,加强管理队伍能力培养,有助于水文地质勘查工作的快速推进。基于水文地质问题采取恰当措施来提高水文地质勘察水平,可以为岩土工程施工方案的拟定提供良好参考,从而提高岩土工程作业环境的安全性。

## 【参考文献】

- [1]谢磊.水文地质在岩土工程勘查中的应用研究[J].工程建设与设计,2021(21):59-61.
- [2]贾方建.工程地质勘查中的水文地质问题分析[J].新疆有色金属,2021,44(5):74-75.
- [3]廖为圣.浅谈工程地质勘查中的水文地质问题[J].智能城市,2020,6(20):27-28.
- [4]刘佳,赵刚,滕宇.工程地质勘查中的水文地质问题探讨[J].江西建材,2020(8):58-59.

作者简介:姜常宇(1987.4-),男,成都理工大学,资源勘查工程,河北地矿建设工程集团有限责任公司,副经理,中级。

## 论水文地质条件对地质灾害的影响

阮 涛

四川省华地建设工程有限责任公司, 四川 成都 610081

**[摘要]**自改革开放以来, 社会经济快速发展的同时加速了科学技术的发展, 人类不仅扩张了自身的活动范围, 还提高了对环境的影响能力。而社会发展以及人类生活离不开各种能源的支撑, 但能源的消耗在一定程度上会给环境带来负面的影响, 因此人类活动范围的不断扩张对自然环境的影响越发明显。尤其是对水资源的过度以及不合理的开发, 使得地质灾害发生的情况相较于过去, 呈现出明显的上涨趋势, 给人民的生活以及社会经济发展带来了极大的危害。而其中地下水和地表水作为水资源重要组成部分, 基本都活动在地质空间层, 地下水资源不规则的运动规律进一步引发和造成了地质灾害的发生。因此为了社会经济发展能与水文地质条件产生良性的互动, 减少或者避免地质灾害的发生带来的意外危害和损失, 必须要加强分析与研究水文地质条件对地质灾害的影响和作用, 并进一步提出具体的防治措施来为水利工程提供借鉴。

**[关键词]**水文地质; 地质灾害; 防治措施

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8504

中图分类号: P694

文献标识码: A

### Discussion on the Influence of Hydrogeological Conditions on Geological Hazards

RUAN Tao

Sichuan Huadi Construction Engineering Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610081, China

**Abstract:** Since the reform and opening up, the rapid development of society and economy has accelerated the development of science and technology. Human beings have not only expanded their scope of activities, but also improved their ability to impact the environment. Social development and human life cannot do without the support of various energy sources, but energy consumption to a certain extent will have a negative impact on the environment. Therefore, the continuous expansion of human activities has become increasingly apparent in its impact on the natural environment. Especially due to the excessive and unreasonable development of water resources, the occurrence of geological disasters has shown a clear upward trend compared to the past, bringing great harm to people's lives and socio-economic development. Among them, groundwater and surface water, as important components of water resources, are mostly active in the geological spatial layer. The irregular movement patterns of groundwater resources further trigger and cause the occurrence of geological disasters. Therefore, in order to have a positive interaction between socio-economic development and hydrogeological conditions, reduce or avoid unexpected hazards and losses caused by geological disasters, it is necessary to strengthen analysis and research on the impact and role of hydrogeological conditions on geological disasters, and further propose comprehensive prevention and control measures to provide reference for water conservancy projects.

**Keywords:** hydrogeology; geological hazards; prevention and control measures

### 引言

在新的形势下, 随着社会发展的以及科学技术水平的提高, 地质灾害频繁的发生给当地的生态环境造成了极大的危害, 严重威胁了人民群众的生命和财产安全。而其中地质灾害的发生在大多数情况下是由水文地质条件引起, 地下水一般存在于地质岩层中, 因此地质灾害的发生与水文地质条件是紧密联系在一起的。一旦地下水资源在开采过程或者出现不合理的利用都会引起地下水失衡的情况, 使得当地整体生态环境平衡性遭到严重破坏, 会导致灾害预警系统失调, 从而会造成地质灾害频繁发生。不仅阻碍了当地经济的发展, 还会威胁搭配人民群众的生命财产安全。因此, 在开采水资源前, 需要对当地的水文地质条件进行详细的调查和研究工作, 明确水文地质对周围地质环境的影响和作用, 积极地采取有效应对措施, 注重事前防

范, 降低由此造成地质灾害发生的概率, 进一步保证人民群众生命财产安全以及促进社会的发展。<sup>[1]</sup>

### 1 水文地质与其运动对岩土工程的影响

水文地质是地质学分支的学科, 是指在地质环境中, 水资源的自然变化以及运动的现象。其中水资源重要组成部分之一的地下水, 由于自身含水量丰富, 且在地质流动过程中能除去各种水中杂质, 稳定其水质, 因此也被开发利用到人民日常生活以及生产中。在这一情况下, 研究地下水的构造以及其运动规律对于地下水资源开采和利用就显得非常关键了。地下水的来源主要是大气降水, 大气水降落到地面后, 通过渗透的方式渗到地下土壤以及岩石中, 而后再以地下渗流的形式补给河流以及湖泊等水体。而同时土壤所蕴含水分以及江河湖等水体则通过植物蒸腾或者汽化的方式散发到大气中, 从而积极参与了自然界

水循环的过程,因此地下水系统也是自然界水循环整个系统中的亚系统。因此地下水在使用过程中,如果对其进行不合理的开采以及不科学的利用会致使地质出现溶蚀、盐碱化甚至地面下沉等各种对自然界不利的现象。在自然状态下,地下水的水流动力作用十分微弱,一般情况下也不易引起地质灾害。然而其却在人为的工程活动中,改变了地下水原本的动力平衡状况,当其运动变化达到一定程度时,往往会对岩土造成一定的危害,其运动变化的产生危害具体分为以下三种:

### 1.1 地下水位上升对岩土工程的影响

潜水位的上开会明显增加了周围土体中的水含量,会给岩土工程的地基带来负面影响,改变其稳定性以及安全性。导致潜水位上升的原因有很多,其中属地质因素和水文气象因素影响最大,地质作用的影响比如自然界水层结构、总体岩性产状等;水文气象作用的影响比如降雨量、气温以及人为因素灌溉施工等;有时候甚至会同时出现好几种因素结合作用影响。潜水位上升后可能会对岩土工程产生这几方面的危害影响:一是会对土壤间接生成的沼泽化以及盐渍化,增加了对建筑物腐蚀的力度;二是会使岩石的含水量趋向饱和甚至会出现膨胀、液化以及软化现象,降低岩石的抗剪强度,甚至会引起土体滑坡以及塌陷等给岩土工程带来不良和不稳定的地质条件;三是会影响到地下构筑物各种对水的预防措施,比如防湿和防潮等,上升严重的话还会使地下基础上浮,危及安全。

### 1.2 地下水位下降对岩土工程的影响

地下水位下降的原因大都是人为对其活动干扰造成的,由于过度的开采以及不合理的利用,包括大量且过度集中地抽取地下水和在上游修筑堤坝以及修建水库等;大量和无节制地对地下水资源进行抽取,且开采较于集中的话会使地下水呈现漏斗形下降。地下水的过度下降,不仅会使地表受到地下水浮力作用产生变化,比如会引起地面裂缝、塌陷等地质灾害,还会使地下水资源出现枯竭,甚至水质出现恶化等生态环境问题,这些问题对当地的生态环境以及周边人类生存环境产生了巨大的威胁。

### 1.3 地下水升降的不稳定性对岩土工程的影响

地下水位的上升和下降会使本就膨胀的岩土,进一步诱发不均匀的胀缩变形,倘若地下水的升降情况呈不稳定性状态,经常突发上升或者下降,不仅会使岩土膨胀收缩的情况循环不息,还会使岩土的膨胀收缩幅度不断扩大,进而会引起地裂的情况发生,从而会对岩土造成一定程度的损害。同时地下水的升降情况也致使地下水的内容产生积极交换,会使岩土层中的铁、铝等化学沉淀物质被大量带走,土层失去胶结物就会使土层没有黏结性,进而引起土质松动,含水量缝隙比扩大,压缩模量作用减小,大大降低了地基的承载力,进一步增加了岩土工程基础工作的负担。<sup>[2]</sup>

## 2 水文地质条件对地质灾害的影响

水文地质不单单只是大自然中的一种自然地理现象,同时其对于地质灾害形成的原因,发展以及危害等方面都有着一定的影响及作用。根据过往大量由水文地质条件引起的地质灾害资料记载,其引起的地质灾害主要在这几方面:

### 2.1 导致地面下沉

地面下沉也可以称为地面沉降或者地陷,诱发地面下沉的因素分别是自然因素和人为因素,其中前者自然因素又具体划分为两种,一种是在地球自身重力造成的下沉,在地表疏松或者半疏松的沉积层,在地球自身重力活动的作用下,从疏松的沉积物压实成岩的过程,在这过程中疏松的土层经挤压会呈现出下沉的趋势;另外一种地质构造运动造成的,比如地震活动造成的凹陷和海平面上升导致大陆地壳下沉等,都会引起地面的下沉;后者人为因素则是在人类工程活动的干预下,水文地质发生了变化导致地面下沉,比如过度无节制地对深层地下水、油气资源以及矿产资源等频繁的开采工作,其在开采过程中把地下填充物掏空就会导致地表土层沉降,以此来回填已经掏空的地下空间,这些都是水文地质条件发生改变引起的地面下沉。

### 2.2 导致地基变形

从地质结构的层次构成上来看,软土层的土体结构不仅缺乏稳定性,还有会触变的弊端。说明其对水文地质的承受能力是有限的,尤其是水文地质发生转变后对于软土层的结构变形不利影响更大。在地基上部荷载作用下以及地下水运动的作用下容易产生变形,当原土层受到压缩或者震动后,破坏了原本的结构链接,土层结构就会发生改变,而且在地下水的运动不断地冲击下,软土层的强度就会大大降低,会使土层呈稀释状态。具体的表现为在软土层承压初期,其在经过周围的挤压下,常出现空隙水位,而地下水的运动进一步使得地基层的空隙水位产生了相应的转变,大大降低了地基的强度,容易导致地基变形,软土排水结构被破坏,在剪应力的作用下,软土还将产生缓慢且长期的剪切变形。

### 2.3 导致砂土液化

砂土液化也可称为喷砂现象,是指饱水的砂土在经过临界地震或者其他外力荷载的作用下,其在受到强烈震动的瞬间而突然丧失了抗剪强度,导致砂土层中的空隙水来不及排出,砂土本身具有颗粒大,黏性不足的性质,在经过猛烈的震动后,砂土内部空隙水压就会升高,在高水压的作用下仅存的黏性颗粒会随着水压的上升被冲刷走,那么就会改变砂土原本稳定的性质,砂土颗粒就会处于悬浮状态,呈现出类似液体的特征。砂土液化的反应随着地质条件的不同,因此其对地质结构所演变的结果也具有差异性。在沉积颗粒相对粗的地段,易有较多的空隙存在,土层的液化形态反而大大增加了空隙水的压力,当增加的空隙水压力超过覆盖层的强度,地下水柱就会携着砂土颗

粒冲破盖层或者沿着盖层的裂处喷出地表,导致地质灾害的出现,这一现象也成为喷砂冒水现象。

#### 2.4 导致岩溶塌陷

岩溶塌陷形成的条件与其他地质灾害一样,其形成条件也分为基础条件与诱发因素。基础条件指的是岩层洞隙上方的岩土体在自然因素作用下产生变形,比如降雨、洪水以及干旱等;而诱发因素是指其在经过人为活动的因素作用下诱发变形,这些变形易引起地面塌落或者沉陷。可溶岩的存在是岩溶地面塌陷形成的物质基础,而岩溶洞穴的存在则给地面塌陷提供了必要的空间条件。具体表现为可溶岩洞穴的存在本就使岩体的整体结构缺乏完整性,局部地带不稳定,而且这些洞隙不仅容纳可以溶蚀物质,还为地下水的活动提供了充分的条件,水流冲刷力和溶蚀物质加剧了溶洞底层结构的不稳定性,导致土体强度减弱,承载力降低而引起的塌陷问题,所以岩溶越发育,那么岩溶洞穴的开口性越强,那么它对地面造成的破坏力越大。此外,岩溶塌陷还受到人类工程活动的影响,经过人类高强度的抽水、井下排水和灌溉渗漏等一切与水相关的强力活动,都会使水动力条件发生剧烈变化,进而破坏岩土体的平衡性,诱发岩溶塌陷。<sup>[3]</sup>

### 3 地质灾害的防治措施

#### 3.1 建立健全的监测系统

在现实中地质灾害的发生往往是突然出现的,其具有突发性以及不可预测性,也直接说明了地质灾害是无法对其进行全面消除的,但我们可以通过建立健全的监测系统,对其预防监测的方式,能及时地掌握地下水运动的实际情况,不仅可以提前进行预防灾害的产生,当监测系统监测到异常信号时还可以及时地去处理。因此必须要进一步完善地质灾害的监测系统,优化监测水文地质的条件以及处理问题的能力。同时在监测到人为活动因素导致水文地质出现变动时,需要向相关负责的单位发出警示信息,提醒其工作人员及时地去处理,以免地下水不规则地运动引发地质灾害。此外,还要相关地质部门进行定期的地质灾害防治培训工作,加强工作人员的安全意识,做好地质灾害预防工作。

#### 3.2 制定紧急处理方案

因不同的水文地质条件对地质灾害的作用程度也不同,因此在进行地下水开采工作前,必须要对当前的地质环境进行全面的探测和研究,并利用信息技术构建相应的地下水运动预测模型,以此制定详细的方案来预防开采过程中可能会出现的情况。工作人员还可以通过相关信息和数据整合,针对不同的水文地质条件制定出多种紧急处理方案,以便地质灾害发生后,能有效的运用紧急处理

方案,大限度地保障人民群众的生命安全。比如出现岩溶塌陷以及砂土液化等情况,应立即对该地点进行回填加固处理,防止进一步沉降以及液化喷砂等情况出现;而当地面出现下沉或者变形时,要考虑到周边交通路面通行的情况,及时地设置三角警示牌并执行交通管制,防止二次伤害出现。但有一点要注意的是,处理事故要坚持以人为本的原则,根据实际情况合理救灾,避免造成意外事故的发生。

#### 3.3 科学地开发地下水资源

虽然我国地下水资源丰富,但实际上各地区的分布很不均匀,以及人类对水资源不合理的开发利用,使当地水文地质遭到破坏,在水文地质变动的作用下致使地质灾害频发。一方面,当某个地区的地下水储存量过多,会给地下结构带来相当程度的冲击力,地理系统不稳定极易引起地质灾害的发生;另一方面,如果对地下水资源进行不合理且集中的抽取,就会导致开采区的地下水位下降,使得周边的地下水向集中区域流动,形成水漏斗区域,进而引发塌陷下沉。因此,应加强地下水资源开发与利用研究,并根据各区域的储存情况作出对应的安排,提高水资源利用率的同时还能降低地质灾害的发生。<sup>[4]</sup>

### 4 结语

我国幅员辽阔,因地理位置的特殊性使得地质条件非常复杂,因此也经常导致地质灾害的发生,对社会的经济发展以及人民群众的日常生活生产造成了极大的破坏作用。而其中导致地质灾害发生的主要原因是水文地质条件变动引起的,不仅破坏了岩土体的稳定性还给灾害防御工作增加了极大的难度,因此必须对水文地质条件引起的各种地质灾害进行深入的研究,并制定出更科学、更合理的地质灾害防御措施,在预防地质灾害的同时还能促进社会经济的发展。此外,相关工作人员在进行水文地质活动时,要严格遵守“预防为主、防治结合、综合治理”的原则,尽量避免环境损坏的发生,使损失最小化。

#### 【参考文献】

- [1]何学中.水文地质异常现象对地质灾害的具体影响[J].中国地质,2010,19(5):19-22.
  - [2]朱明梅.我国常见地质灾害的形式及诱发因素的研究[J].水文现象研究,2010,20(17):80-83.
  - [3]曹旭尔.地下水运动的季节性特点勘测对比探究[J].贵州大学学报,2010,15(7):15-17.
  - [4]顾茜茜.软土地基变形与地下水运动的关系[J].广东科技,2010,14(6):31-33.
- 作者简介:阮涛(1982.2-),男,吉林大学,水文与水资源工程,四川省华地建设工程有限责任公司,工程师。

## 关于电网及输变电技术的改进与创新的研究

林 杰

中国水利水电第四工程局有限公司国际公司, 北京 100071

**[摘要]** 我们城市化建设速度越来越快, 城市用电量也在不断上升, 电力网络越来越庞大。而随着社会的进步, 我国的智能化建设也得到了一定的进步, 并且受到了社会日益普遍的关注, 现目前, 电力企业对于智能电网的运用越来越成熟, 对智能电网而言, 输变电技术已经给其发展产生了深远影响。在输变电技术的支持下, 工作效率得到了很大的提升, 在智能电网中, 输变电技术的优势也体现得尤为明显。文中就电网及输变电技术的改进与创新应用进行了探究, 以供参考。

**[关键词]** 电网; 输变电技术; 改进; 创新

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8533

中图分类号: TM73

文献标识码: A

### Research on the Improvement and Innovation of Power Grid and Transmission and Transformation Technology

LIN Jie

International Company of Sinohydro Engineering Bureau 4 Co., Ltd., Beijing, 100071, China

**Abstract:** The speed of our urbanization construction is becoming faster and faster, and the electricity consumption in cities is also constantly increasing, resulting in an increasingly large power network. With the progress of society, Chinese intelligent construction has also made certain progress and received increasing attention from society. The application of smart grids by power enterprises is becoming more and more mature. For smart grids, transmission and transformation technology has had a profound impact on their development. With the support of power transmission and transformation technology, work efficiency has been greatly improved, and the advantages of power transmission and transformation technology are particularly evident in smart grids. The article explores the improvement and innovative application of power grid and transmission and transformation technology for reference.

**Keywords:** power grid; power transmission and transformation technology; improvement; innovation

#### 引言

智能电网是现目前电力系统的主要发展趋势, 是实现电力能源高效转换与传输的主要手段, 其体现出了极强的经济性以及安全性, 可以极大程度地提升电力系统运行的稳定性, 同时减少电网运行的风险。国家在发展经济的同时, 输变电技术也已经得到了充足的发展, 在智能电网中, 借助输变电技术, 能够有效降低智能电网的复杂程度。在未来, 如何更好地将输变电技术融合运用到智能电网中去, 成为了相关人员需要思考的重点问题。

#### 1 电网及输变电技术的重要性分析

在智能电网建设的过程中, 输变电技术的重要性也得到了更好的体现。在电网的日常运行过程中, 需要依靠输变电技术来传输电能, 同时也可以起到调节电压的作用, 所以, 输变电技术的应用可以更好地满足用户的用电需求, 也可以使得电网供电的安全性和合理性得到保障, 有效的避免供电事故的发生。在当前社会中, 计算机技术发展迅速, 其与电力系统的结合促使智能电网得以出现。智能电网的运行与各种先进的信息技术、设备有紧密的联系, 将输变电技术应用于智能电网, 不仅可以让更多电力用户的用电需求得到保障, 还有利于社会经济的更好发展。当前, 国家对于智能电网的建设重视程度非常高, 输变电技术的

重要性也就不言而喻了。

#### 2 智能配电网建设现状分析

对于当前我国的供电企业来说, 必须做好的工作便是在持续改善用户的供电体验的基础上, 还必须对配电网的管控力度做出一定的改善, 但是就管理实践上而言, 仍然显现出了不少的问题。首先是由于中国各个地方在智能电网的建立方面也会出现一些的不同, 部分经济发展较为好的地方, 智能配电网建立得就相当好, 但是对于部分经济发展相对滞后的地方, 智能配电网的建设存在严重的不足, 这也就导致了该地区的智能配电网发展较其他地区而言较为落后, 对该地区的用户的用电体验造成了非常不利的影响, 同时还限制了该地区的电力行业的发展和进步。其次就是由于配电网的自动程度没有输配电网的自动化程度好, 因此会导致供电的质量和效率得不到有效的保证。最后就是由于智能配电网建设的不科学, 使得在对配电网进行管理的时候, 使用了的方法和规范不合理, 导致电能运输的过程中出现大量的损耗, 对用户的用电体验造成了不利的影响, 同时还会对电网后续的维修工作造成很大的困难, 维修成本增加, 使得电力企业的生产成本也相应增加。以上这些问题就是配电企业在运行过程中需要重点关注的问题, 同时还要采取有效的手段来对这些问题进行

逐一地改善和优化<sup>[1]</sup>。

### 3 电网及输变电技术的创新

#### 3.1 电力系统运行新模式

在对电力系统进行改造之前,需要对电力系统改造方案作出细致的规划以及设计,确保改造方案的合理性,进而起到控制、管理以及供电等目的。同时,要积极地应用现代化的技术手段,促使电力系统改造效果得到进一步的加强。作为电力系统设计人员,要具备扎实的理论基础,从工作中不断地总结经验、吸取教训,严格地按照国家相关要求、从多方面来进行设计,提高设计方案的可行性。不断地创新、优化设计方案,进而使得电力系统与自动化技术形成充分的融合,提高电力系统设计的科学性。随着现代信息技术的不断发展,可以应用计算机信息技术来实现对电力设备的监护,自动控制功能得以实现,当设备的运行过程中出现故障之后,也无须人员对其进行修复,系统就能自行对故障进行检测、修复,使得自动化控制的稳定性也得到了很大程度提升。

#### 3.2 质量优化调整技术措施

将质量优化调整技术措施应用于智能电网建设,将电能划分为多个等级,后续在对其进行评估的时候,可以对供电的实际情况有更清晰的掌握,在对现代化科技强化应用的过程中,促使我国供电体系得到进一步的完善,进而使得供电质量得到更好的保障。在智能电网建设的过程中,为了可以让输变电技术得到更好的应用,使得实际工作中的各项需求得到更好的满足,需要从整体方向来考虑电网的经济性以及技术性等情况,进而选择更合适的供电模式,同时也可以使得相应的评估机制得到更好完善。以传统电网技术为基础,对其进行优化和调整,促使相应的规章制度得到进一步的完善,促使我国供电技术的发展速度得到不断加快,有利于智能电网的更好建设,进而创造出更多的经济效益和社会效益<sup>[2]</sup>。

#### 3.3 能源转化技术措施

我国传统的发电模式为火力发展和水力发电,尤其是火力发电,这种发电模式出现的时间最长,使用得最为广泛。火力发电需要依靠煤炭的燃烧,煤炭燃烧过程中会释放大量的热能,将热能转化为电能,输送到用户手中,就实现了电能的传输。但是随着人们对电能需求的不断增加,对于能源的消耗也在增加,煤炭作为不可再生资源,由于人们的过度开发和使用,目前已经呈现出了短缺的问题,为了减少对生态环境的破坏,我国将智能电网的发展目标转向了清洁能源,如太阳能和风能。太阳能是目前应用非常多的一种清洁能源,太阳能作为一种新能源,受到了社会越来越多的关注,也在各个领域得到了很好的应用,其具有绿色、可再生的优点,利用太阳能,研发出来了光伏发电这一新型发电方式。加强对清洁能源的应用,可以有效地改善周边生态环境,控制生态环境污染问题。但如果

想过使得清洁能源得到更好的应用,需要依赖于能源转化技术,由此来转变我国电网的传统能源转化模式,保障更多用户的用电需求<sup>[3]</sup>。

#### 3.4 柔性输电技术

对于柔性输电技术,可以根据不同技术类型来将其分为直流柔性和交流柔性两种。其中,交流柔性输电技术更适用于功率大、容量大的电子设备,其可以有效地控制电能质量,提高供电的安全性。利用柔性输电技术,还可以更快速、准确地对电力系统参数进行调整,能够有效地保障电力系统的稳定性。但是就目前来看,柔性输电技术还并未在智能电网中得到广泛的应用,因此,柔性输电技术具有非常大的发展空间,对其进行优化创新后,其应用价值将会得到进一步的加强。

#### 3.5 智能感应技术

在电网建设中,智能感应技术的作用也得到了非常明显的体现,在对智能感应技术进行实际应用的时候,其需要依赖于自动化技术来实现对智能电网的实时监控。在智能电网运行过程中,是很容易产生安全隐患的,为了能够保障智能电网的安全性,可以对其进行自动化的监测,对不同区域空间的工程建设做出全面监测,通过智能网络技术,对安全隐患作出判断,将监控与管理技术合成整体操控系统。智能感应技术能够在任何时间和空间中进行工作,不受其他自然环境的影响,可以有效减少安全事故的发生,保障电网运行的安全性<sup>[4]</sup>。

#### 3.6 参数测量技术

在对智能电网进行规划的过程中,还需要依靠参数测量技术的使用来获取更加真实、可靠的数据,然后在此基础上构建出更加直观的数据信息。以往,电磁表是作为主要的用电度数和电费的计算工具,但是电磁表的计算准确度有待提升。参数测量技术的应用,可以对某地某时间段内的实际用电情况作出更加科学的分析,对其中出现的异常情况能够精准定位,了解用户是否存在漏电和偷电的情况,从一定的程度上降低了管理工作的难度。除此之外,运用该技术还可以对用户的电量和电费进行计算,且计算结果非常准确,可以做到与用户及时沟通电费问题。

#### 3.7 分布式能源发电技术的应用

在当前我国的智能电网建设中,分布式能源发电技术也是一种非常常见的智能配电网技术。该技术就是通过用户周围设置结构合理的分配部分发电,让用户通过相关的客户端来对配电网的工作进行有效的控制,这种模式使得用户的主观能动性得到了充分的调动。和传统的火力发电等形式相比,这种发电技术有着更大的优势,其更加地灵活,而且可以使用多种清洁能源进行发电,使得传统发电的能源消耗问题以及环境污染问题得到了很大的改善。不仅可以做到对用户的用电情况进行合理的调整,还可以让用户直接参与到用电调控中来,使得用户的使用积极性

得到了很大的提升。合理地运用分布式能源发电技术,可以让并网变得更加地方便,同时还可以促进配电网更加安全有序的运行<sup>[5]</sup>。

#### 4 电网与输变电技术发展对策

##### 4.1 建立完善的工程质量控制体系

建立完善的工程质量控制体系,可以有效、及时地解决智能电网建设遇到的各类问题,明确施工标准,规避掉一些可能影响电力工程施工质量的因素。因此智能电网工程质量控制管理体系的建设一定要严格按照合同内容来作为约束,按照甲方的规定来指导工程建设,按规定时间如期完工。优秀的施工单位能够对施工方案进行科学的制定,充分地考虑时间与空间的限制因素,让各个施工环节之间得到良好的衔接。对各个部门的工作职责进行确定,将责任落实到各负责人身上,一旦出现任何问题,可以寻根溯源,找到相应的负责人了解情况,并且采取有效的措施进行解决。

##### 4.2 加强施工现场的安全管理

质量是确保电网及输变电技术能够正常投入使用的关键前提,在工程施工中,一定要将安全建设放在首位。安全生产是核心管理内容,为了做好电网施工质量管理,施工单位一定要将安全责任问题落在个人身上,管理层人员必须要在进行电力工程建设管理的同时,做好安全方面的管理,所有的管理人员都应当签订安全建设责任书,并且要制定完善的奖惩制度,一定要将安全管理工作落到实处。在电网工程施工管理的过程中,还要进行员工安全教育,要定期地开展安全讲座等活动,进行安全技能方面的测试,以督促员工养成良好的安全意识。此外,还要加强对于安全管理的宣传力度,新员工在上岗之前必须要经过严格的安全方面的考试,这样才能提升电网及输变电安全管理效果。

##### 4.3 加强信息化建设

传统的质量管理模式以及不适用于当前的电网及输变电技术发展,因此,要积极地运用新的技术,来提升管理水平。在信息化时代,加强信息技术普及推广,要让电力企业管理层意识到信息技术的优势,并且积极地主动地将其运用到管理工作中,进而促进信息化建设得到进一步的完善。在开展管理工作的时候,管理者必须要严格地按照多方面的实际情况来开展相应的管理工作,使得管理工作中的各项内容得到充分的衔接,要积极地改善管理模式,摒弃传统的管理模式,要推动质量管理信息化的更好建设,积极地运用信息技术不断地提升智能电网质量管理水平,

强化各层管理人员信息化管理意识。

##### 4.4 强化现场人员的专业水平

在智能电网建设以及输变电技术的应用中,无论是管理人员还是作业人员都会对工程质量造成一定的影响。首先,管理人员作为开展现场施工管理的主要人员,其管理水平的高低直接决定了现场施工管理质量的好坏。首先,施工单位需要做好管理人员的筛选工作,根据施工项目的实际情况,从技术和经验等多方面考量,选择最适宜的管理人员人选。施工单位需要定期组织培训培训工作,让管理人员进行学习,不断地提升自己的工作水平,有效的解决施工现场出现的各种问题,并优化资源分配。其次,由于很多的电力工程质量问题是由于作业人员因素导致的,如作业人员的技术水平不足、不按要求施工,或是出现操作失误等等,都会对电网工程施工质量产生影响,甚至出现严重的安全事故。因此,施工方需要加强对作业人员的管理,要保证所有参与施工的人员都取得相应的从业资格证,有一定的工作能力,也可以沉着冷静的面对施工过程中的一些问题。

#### 5 结语

综上所述,电网与输变电技术都有其明显的特点,从实际情况来看,输变电技术可以很好地满足当前智能电网建设的需求,且其应用范围也非常的广泛,已经受到了相关领域专家的全面重视。为了进一步保障电力系统的稳定运行,需要对电网与输变电技术进行改进与创新,提高电力系统运行的安全性,进而为人们提供更加充足和稳定的电能。

##### 【参考文献】

- [1]谢庆,张煊宇,王春鑫,等.新一代人工智能技术在输变电设备状态评估中的应用现状及展望[J].高压电器,2022,58(11):1-16.
  - [2]于腾.智能电网中的输变电技术应用[J].集成电路应用,2022,39(7):295-297.
  - [3]王成.加强输变电工程监理质量和安全控制的措施分析[J].现代工业经济和信息化,2022,12(11):199-200.
  - [4]吴天京,代攀,闫晔,等.新一代智能输变电技术标准体系研究[J].供用电,2020,37(3):16-21.
  - [5]卫成杰,纪明,吴佳懿.输变电技术在智能电网中的应用[J].通信电源技术,2019,36(12):133-134.
- 作者简介:林杰(1988.10-),毕业院校:江南大学,所学专业:工程管理,当前就职单位:中国水利水电第四工程局有限公司国际公司,职务:管理技术岗,职称级别:工程师。

## 道路桥梁施工中现浇箱梁施工技术分析

黄少龙

荆州海子湖建设有限公司, 湖北 荆州 434300

**[摘要]**在道路桥梁施工中, 现浇是包括钢箱梁和钢筋混凝土在内的箱梁施工的关键方法。后者具有更广泛的应用范围, 其特点是结构稳定性和质量控制的特点。目前, 现浇梁施工技术应用点较多, 需要工程师准确掌握施工技术, 加强控制, 有效提高现浇梁的施工质量。整个施工过程包括模板安装、钢筋固定、混凝土浇筑、张拉、灌浆和锚固。每一项都有具体的技术要求, 必须由施工组织准确控制。

**[关键词]**道路桥梁; 现浇箱梁; 施工技术

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8528

中图分类号: U445.4

文献标识码: A

## Analysis of Construction Technology of Cast-in-place Box Girder in Road and Bridge Construction

HUANG Shaolong

Jingzhou Haizihu Construction Co., Ltd., Jingzhou, Hubei, 434300, China

**Abstract:** In road and bridge construction, cast-in-place is the key method of box girder construction including steel box girder and reinforced concrete. The latter has a wider range of applications, and its characteristics are structural stability and quality control. At present, there are many application points of cast-in-place beam construction technology, which requires engineers to accurately master the construction technology, strengthen control and effectively improve the construction quality of cast-in-place beam. The whole construction process includes formwork installation, reinforcement fixing, concrete pouring, tensioning, grouting and anchoring. Each item has specific technical requirements and must be accurately controlled by the construction organization.

**Keywords:** roads and bridges; cast-in-place box girder; construction technology

### 引言

在道路桥梁工程中, 现浇是目前箱梁结构的主要施工技术, 由钢箱梁和钢筋混凝土箱梁组成, 结构稳定, 质量可控。然而, 目前的箱梁浇筑方法在施工中存在许多问题, 也需要对施工过程有准确的了解和严格的控制, 才能真正提高施工质量。针对这种情况, 本文将重点分析道路桥梁施工技术, 以供相关者参考。

### 1 道路桥梁现浇箱梁的优势

目前, 现浇箱梁对工程环境的适应性很强, 目前现浇箱梁可以在不同的环境中成功建造。通过改变桥梁跨度或改变平面曲线曲率, 并灵活调整现浇梁的运行参数, 可以成功地建造现浇箱梁。由于现浇箱梁适应性强, 可以有效克服工程的地形限制。现浇箱梁施工技术已应用于道路桥梁施工, 主要在桥梁箱架上施工。因此, 施工面积相对较小, 施工场地不会占用太多, 更有利于道路桥梁施工的顺利进行。由此可见, 目前的现浇箱梁结构设计适用性强、施工面积小, 有利于桥梁线路的设计和施工。同时, 由于现浇箱梁技术跨度大, 在建造平曲线桥梁时, 可以有效处理地面障碍物, 对外部具有很强的适应性。目前, 现浇箱梁施工主要是一次性连续浇注设计, 可以提高道路桥梁的利用率和承载力, 为人们的出行提供更好的服务。此外, 可以在墩柱正上方进行施工, 使底部结构更轻, 形状更美观。它

还可以降低工程成本, 合理有效地使用道路桥梁建设资金。

### 2 道路桥梁施工中现浇箱梁施工技术要点

#### 2.1 地基处理

在进行现浇箱梁施工之前, 有必要进行地基处理。在实际施工过程中, 施工人员将结合桥外延伸方向, 提前施工排水沟, 优化现场整体排水环境, 快速排除施工现场积水, 顺利完成施工任务。在改善施工场地后, 还可以对地基进行平整。然后, 用石灰加固地基, 并用振动压路机等设备压实地基, 以提高地基的稳定性, 并确保线形符合项目施工规范。在现场施工过程中, 软土的特殊条件是不可避免的, 软土将直接影响工程地基的稳定性。在这种情况下, 可以通过回填换土和加固技术加固地基层实现持久稳定。混凝土浇筑用 C20 混凝土浇筑加固地基表面, 并结合工程实际施工条件合理设置横坡, 以降低积水的发生可能性。以地基碾压为主, 对施工提出了更高要求。在基础结构中设置排水沟, 特别注意两侧排水沟的设计, 防止水对基础结构的影响。技术人员按照标准要求进行分析控制, 以确保基础处理效果合格, 技术人员专注于存在的问题或不兼容的元素, 为当前的梁施工创造了良好的条件。

#### 2.2 支架搭设技术

支架搭设也是道路桥梁施工中现浇箱梁施工的关键技术之一, 施工人员必须严格遵守施工标准要求。首先,

根据全站仪标出线路中心线、箱梁翼的垂直投影线和箱梁中心线。支架由两组施工人员在水平和垂直方向对称安装,垫板、立杆、斜撑杆、水平杆、剪力掌依次安装。在浇筑混凝土之前,必须对支架进行预处理,以提高其稳定性。在安装现浇箱梁支架时,应结合实际施工情况,确保支架受力均匀,在支架的每个支架底部铺设垫板,并将支架放置在整个垫板的中心,以确保垫板对齐。其次,根据工程施工设计,做好支架安装工作。在支架设计过程中,不仅要根据工程施工考虑对支架具体要求,还应在整个框架的节点位置放置斜撑杆,以确保当前的浇筑梁支架设计能够满足施工要求,确保整个钢管支架设计的可靠性。一般情况下,水平和垂直杆的安装遵循自下而上的原则。在安装斜撑杆时,控制元件安装在框架的节点位置,以进一步稳定支架结构,同时连接高质量的斜撑杆。在此过程中,应确保支杆的垂直度符合设计要求,确保现浇箱梁支架的稳定性,并达到预期安装效果,确保道路桥梁工程的安全。同时基础沉降会影响钢管结构的稳定性,因此需要提高梁安装的科学合理性,有效控制垂直高度和抗剪固定距离。第三,道路桥梁建设项目应尽量减少非弹性杆结构的使用,以减少不均匀沉降的问题。纵梁和横梁安装完成后,使用沙袋对箱梁底部进行预压。预压操作过程中,预压荷载和顺序与混凝土荷载相似,从中间开始,两侧分级。预加载时间超过 24 小时。在完成支架的变形测量后,如果偏差超过标准范围,还必须调整支架的设计。

### 2.3 支架预压试验

如果想有效地完成未来的施工,为了实现安全施工,必须对已完成安装的支架进行预加载测试,以了解支架的耐久性极限,以避免在施工过程中因过载而倒塌。预加载试验采用在支撑梁上放置沙袋的方法,反应器的总重量应为箱梁总重量的 1.2 倍。通常,每 10 分钟添加一次沙袋。在完成负载增加之后,需要超过 24 小时的负载。如果达到负载,则逐渐卸载。堆载预压完成后,必须调整模板拱度。

### 2.4 钢绞线安装

用于切割钢绞线的设备是砂轮切割机。安装之前,钢筋必须准备好进行切割,并在切割过程中随时准备使用。在储存钢筋期间,必须在地面上添加垫片。在使用钢筋之前,必须在钢筋表面涂上一层保护层。当每束钢绞线捆扎编号并穿过波纹管时,应在前面用密封带包裹,以防止波纹管被钢绞线切割。当进入波纹管时,还需要确保钢绞线没有被拉紧,从而导致应力过程中的应力损失。安装钢筋时,必须放置预留部分,以确保其准确性和强度。如果钢筋的位置与锚的位置相冲突,则应相应调整钢筋的位置。焊接钢筋时,有必要防止损坏金属管道。钢筋安装后,应严格控制钢筋质量,如果出现问题,应及时解决,避免发生安全事故。过梁时应注意以下工作:(1)过梁前,应对锚垫和锚孔进行彻底检查,确保其处于正确位置。(2)确

保内孔光滑无损,线束必须非常牢固,端部不得有堵塞或旋转。(3)在梁施工过程中检查梁长,确保梁长符合标准要求,即受拉端长为 80cm。(4)安装钢绞线后,检查波纹管的位

### 2.5 模板施工

在设计和施工过程中,要充分保证模板与箱梁的完全连接。模板安装后,应有效地进行后续的压力处理,预压处理可以极大地防止模板施工过程中的非弹性变形。卸载后,应确保模板高度符合施工要求和工程标准。铺设钢梁钢筋材料时,禁止将钢筋直接拖到模板顶部,以免模板表面出现严重划痕。焊接钢筋时,必须确保钢筋与模板材料之间使用特殊的绝缘材料,以有效防止高温焊接时材料损坏。模板安装必须注意以下几点:一是必须从各个方面检查模板材料的质量,模板参数必须正确,才能用于施工。必须确保模板表面光滑、平整,没有胶黏剂溶液。所有使用的模板必须清洁,安装时必须控制工作强度,避免影响模板的整体质量。通常,此任务可以手动安装或使用机械设备进行操作。施工现场必须严格控制,以达到模板安装标准。二是在安装部署侧模块时,它们必须与相邻的模板搭接好,以避免渗漏。侧模安装后必须固定,以避免浇筑过程中发生偏斜。确认各种模板的位置,然后进行合理调整,以确保符合箱梁施工标准。在设置模板时,充分记录参数,作为后续工作的重要依据。三是安装端部模块时,软管必须放置在端部模块的孔中。在安装过程中,应检查安装质量,确保安装符合标准,并保持各部件之间的紧密连接。此外,在安装终端模块时,必须严格遵守建筑图纸标准,以放置预先安装的组件并防止渗漏。

### 2.6 预应力的施工技术

为确保道路桥梁工程中现浇箱梁的有效利用,除按现浇箱梁施工标准要求有序排水外,基本建设项目建成后,还需对现浇箱梁进行预处理,整体提高现浇箱梁的承载力,确保道路桥梁工程的安全稳定。道路桥梁上现浇箱梁的预应力处理可以从以下几个方面开始:首先,根据实际情况仔细检查钢绞线的规范,并加大检查力度。为了确保钢绞线不被损坏,通常钢绞线手动捆扎。应结合设计图纸完成钢丝束施工。钢绞线的长度不应超过 2 厘米。钢绞线的锚带长度应保持在 90-100 厘米之间,并且应防水。管道中心线应根据设计图纸进行设计,管道部署时应保持 50cm 的间距。其次,检查张拉设备,确保张拉过程中混凝土质量没有问题,并根据管道测试数据调整张拉。压力工作完成后,应及时检查压力是否符合标准要求。为确保安全,钢绞线纵梁墙和钢绞线横梁墙的拉伸应严格遵守施工规范。在前张力结束时,纵梁必须从下到上依次展开。在预应力过程中,梁必须从上到下依次展开。最后,进行环境温度测试,避免温度对施工过程的影响,调整施工时间,确保科学合理。

## 2.7 混凝土浇筑技术

首先,技术人员严格检查材料质量,检查和分析混凝土材料性能。如果发现质量问题,应尽快处理,防止随意浇筑。特别是,有必要集中清除明显分离的混凝土材料。浇筑工程一般分为两个阶段,首先浇筑腹板和底板,然后浇筑顶板和翼缘板,最后完成箱梁结构的浇筑。这种浇筑工作都需要优化施工缝,以防止出现明显的裂缝。技术人员严格监督每层浇筑工作,确保浇筑的连续性,防止混凝土材料浇筑过程长期中断。混凝土中高度重视振动捣实作业,技术人员集中在浇筑区,加强控制振捣施工质量,确保振动棒的充分利用,最终获得平整、均匀、无气泡的箱梁结构。此外,还应注意混凝土的整体协调,最大限度地减少钢结构或模板碰撞影响,确保混凝土振捣的有效性。现浇箱梁浇筑完成后,施工人员应加强养护工作,提高混凝土结构的稳定性,防止凝结过程中产生受损现象,有针对性地防控混凝土裂缝,提高现浇箱梁施工质量。对于现浇箱梁结构的日常养护,关键是温度和湿度的调节。需要密切关注箱梁结构本身和外部环境的变化,并采取相应的调整措施,以达到令人满意的凝结效果。为了提高养护效率,在当前现浇箱梁没有达到设计强度之前,禁止进入任何设施和人员。在设计强度达到设计强度后,允许设计者进行拆模处理工作,并按照先装后卸的顺序拆除模板。注意轻拿轻放,防止不合理的拆卸损坏现浇箱梁结构。

## 3 道路桥梁施工中现浇箱梁施工的质量控制措施

### 3.1 注意保护梁顶内模,防止脱落和损坏

目前,现场浇筑梁顶板的内模必须完整稳定,否则会影响桥梁的施工质量。在现浇箱梁混凝土完全成型之前,不得损坏或丢弃梁顶板的内部模板。为了避免这个问题,现浇箱梁顶板的内模通常用铆钉固定,因此内模安装是稳定的。在随后的操作中,工作人员严格按照规范操作,注意合理使用施工方法,有效提高工作的规范性,确保工程质量的源头,防止了箱梁顶内模板的异常损坏。保证箱梁顶板内模稳定可靠,有助于提高混凝土成型效果,为今后施工奠定良好基础。

### 3.2 模板吊装前,先检查吊装设备

在模板吊装之前,检查设备并调整起重机的位置,仔细检查挂钩。如果没有问题,可以将其钩住,拆除临时支架,然后由专业人员完成工作并顺利抬起。在模板安装过程中,对模板位置的精确控制和相邻模板的连接使它们紧密相连。在现场安装侧墙外模时,应适当使用拉紧螺钉,

以提高模板的稳定性。

### 3.3 浇筑施工中混凝土材料的控制

混凝土是浇筑和施工的重要材料,包括水泥、厚骨料、水、添加剂等。作为主要原材料,根据一定的比例选择不同的材料,在完全混合后获得高度均匀的混合物。如果质量控制合格,应立即投入浇筑,以尽量缩短搅拌和浇筑之间的时间。如果出现特殊情况,混凝土的初凝时间超过了规定时间,那这部分混凝土浇筑毫无价值,被视为废料,需要清除重新浇筑施工。

## 4 结语

综上所述,目前现浇箱梁施工技术在道路桥梁工程施工中较为普遍。应用这种现浇箱梁施工技术的优势是显而易见的。但为了更好地优化施工效果,往往需要技术人员不断优化现有施工技术。在道路桥梁施工中,合理应用现有的梁体浇筑技术,有助于确保工程整体质量和顺利完成施工任务。在施工中,施工企业必须规范既有现浇箱梁的施工技术和施工工艺应用,施工人员必须准确控制施工点,按照设计方案合理施工,全面提高道路桥梁工程施工质量。

### 【参考文献】

- [1]曹文龙.道路桥梁施工中现浇箱梁施工技术分析[J].黑龙江交通科技,2021,44(12):107-108.
  - [2]蔡成愿.现浇箱梁施工技术在道路桥梁施工中的应用[J].建材与装饰,2020,16(17):232-234.
  - [3]李振.现浇箱梁施工技术在道路桥梁施工中的应用分析[J].建筑建材装饰,2019,31(24):188-195.
  - [4]田祥利.桥梁施工中现浇箱梁施工技术的应用[J].黑龙江交通科技,2021,44(9):113-114.
  - [5]沈小波.桥梁施工中现浇箱梁施工技术[J].黑龙江交通科技,2019,42(12):107-108.
  - [6]张睿.道路桥梁施工中现浇箱梁施工技术分析[J].黑龙江交通科技,2022,45(8):76-78.
  - [7]郑鹏,陈华,陈添.现浇箱梁跨越既有桥梁的支架设计与施工技术[J].建筑施工,2018,40(11):1973-1975.
  - [8]丁洋.道路桥梁施工中现浇箱梁施工技术分析[J].江西建材,2022(7):252-254.
  - [9]曹文龙.道路桥梁施工中现浇箱梁施工技术分析[J].黑龙江交通科技,2021,44(12):107-108.
- 作者简介:黄少龙(1985.1-),男,单位名称:荆州海子湖建设有限公司,目前职位:项目管理部部长,目前职称:高级工程师,毕业学校和专业:三峡大学 土木工程。

# 公路桥梁人工挖孔桩施工技术

冉君令

新疆北新路桥集团股份有限公司四川分公司, 四川 成都 610000

[摘要] 随着时间的推移, 人工挖孔桩施工技术已经被广泛应用于高速公路桥梁建设。这项技术的优点包括: 成本低、质量好、易于操作。由于这些因素, 人工挖孔桩已经被广泛应用于各个领域。通过对人工挖孔桩施工技术的深入研究, 可以更好地理解它在桥梁建设中的重要作用。

[关键词] 公路桥梁施工; 人工挖孔桩施工技术; 技术应用

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8518

中图分类号: U443.159

文献标识码: A

## Construction Technology of Artificial Digging Pile for Highway Bridges

RAN Junling

Sichuan Branch of Xinjiang Beixin Road and Bridge Group Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610000, China

**Abstract:** With the passage of time, the construction technology of manually excavated pile has been widely applied in the construction of highway bridges. The advantages of this technology include low cost, good quality, and easy operation. Due to these factors, manually excavated piles have been widely used in various fields. Through in-depth research on the construction technology of manually excavated piles, it is possible to better understand its important role in bridge construction.

**Keywords:** highway and bridge construction; manual excavation pile construction technology; technology application

### 引言

近年来, 由于公路桥梁建设的迅猛发展, 山区桥梁基础施工也取得了长足的进步。这些基础施工采用各种各样的方法, 包括使用小型机械进行开挖, 并使用钢筋笼和混凝土灌浆技术来构筑桩基, 也就是所谓的人孔挖孔桩。由于人工挖孔桩的操作简易、工器具易携带、施工效率高、质量稳定, 因此, 它已成为山区公路桥梁建设中的首选技术。

### 1 人工挖孔桩施工概述

随着技术的发展, 人工挖孔灌注桩已经成为一种更加先进的桩基施工技术, 它的应用范围也越来越广泛。尤其是在山区公路桥梁建设中, 由于部分桥墩位于崎岖的山坡上, 桩基施工的平台很难搭建, 而且钻孔机械也无法保证安全操作, 因此, 人工挖孔灌注桩就成为一种更加有效的解决办法。人工挖孔桩的优势在于, 它不仅比机械钻孔更加经济实惠, 而且施工设备也比较简单, 还能够准确地识别出桩基是否已被完全嵌入到微风化的岩层之中, 从而最大限度地提高桩基的安全性和桩的质量<sup>[1]</sup>。尽管人工挖孔桩具有一定的风险, 但是它仍然是一种有效的建筑技术, 它可以有效地防止涌水、涌砂、塌方、毒气、触电、高空坠落、物体打击等安全隐患, 因此, 为了确保施工人员的安全, 必须严格遵守相关的规定和要求。

### 2 人工挖孔桩适用条件

#### 2.1 适用范围

人工挖孔桩具有极强的适用性, 不仅可以应用于复杂的山区道路, 而且还可以用于地下水深处, 比如风化岩层,

它们的使用可以大大提升桥梁的稳固性和安全性。然而, 这种材料并不适合应用于淤泥层。选用合适的持力层对人工挖孔桩的质量至关重要, 它不仅能够提高桩的安全系数, 还能够增强桩的力学强度, 因此, 在施工过程中, 必须仔细考虑, 以确保持力层的稳定性, 最佳的选择就是微风化岩层。如果发现地面下存在渗漏问题, 必须采取措施来加强监督, 并确保地基的承载力超过 200kPa。

#### 2.2 结构承载力的选择

在设计桩基的承载力之前, 应该综合考虑它的使用寿命、安全性、稳定性等多方面的因素, 以便更好地满足建筑物的使用要求。而且, 由于静载试验的复杂性, 它的费用也相当昂贵, 所以在施工中, 应该根据实际的地质条件, 精确测量和计算桩基的竖向承载力, 以便更好地满足使用要求。由于公路桥梁的建设需要将基础与上部结构紧密联系起来, 而一些低对称性的地面固定结构很可能会出现坍塌的情况, 因此, 在施工过程中, 必须加强对桩基开挖的沉降量的监测, 以确保施工的安全有效。为此, 施工人员需要充分掌握相关的施工技术, 并且要精准把握地质环境及施工方向, 以便顺利完成。

### 3 公路桥梁施工工程

#### 3.1 施工前期的准备

为了确保施工顺利完成, 必须对初期阶段进行充分准备。这包括对施工材料、设备、人员等方面的充分考虑, 以及对施工技术的熟练掌握。在建筑施工中, 技术是至关重要的, 它决定着项目能否按计划完成。为了确保安全,

保护公众的健康,并最大限度地提高经济效益,在开展施工之前,应当进行充分的准备。首先,施工单位需要仔细阅读并深入研究建筑设计图纸,并严格按照其设计大纲的指导原则,精心审查每一步的施工,努力降低可能出现的偏差。同时,还需要清楚了解建筑物的设计标准、施工细节,以便在施工过程中能够及时发现并纠正建筑结构与规划之间的偏离;其次,为了更好地完成施工任务,施工单位需要安排专业的技术人员前往施工现场,仔细观察当地的地形状况,并依据实际情况,科学合理地制定出最佳的施工方案;通过对建筑物的朝向的精准测量,精确地确定锚点和轴线的位置,并在其上作出明显的标记。

### 3.2 公路桥梁施工特点

为了确保施工质量,必须确保施工基础的稳固性。混凝土的浇筑是一项耗时耗力的任务,而且经常会造成工期的延迟。为此,必须采取多种措施,以便尽快完成工程,并且可以避免由于一些原因而产生的误差。比如,在桥梁建造过程中,可以使用大量的施工设备和材料,并且精准地测量一些特殊的部位,以便最终达到预期的结果,从而确保桥梁建造的安全性、可靠性、可持续性等。为了获得更高的精度,应该尽一切努力来进行测量。

## 4 人工挖孔桩施工技术

### 4.1 施工准备

在施工之前,需要仔细规划工地的布局,全面了解当地的地质状况。由于人工挖孔桩通常是在水位较低的地下水环境中使用,因此,在施工过程中,需要特别注意当地的土壤条件。为此,需要根据当地的土壤特点,选择适当的处理措施;此外,还需按照设计图纸的要求,确保工地的三面平整,并且在工程完成后,及时清除碎石,保证工程的安全。为了确保施工顺利完成,必须采取有效措施来应对各种干扰因素。为了确保施工的顺利进行,需要在现场建造临时设施。还需要按照设计方案来确定桩的位置,并确定开口的标高。在桩的位置,需要标记出灰线和保护桩,这样可以在后期进行控制。此外,还需要完成排水工程,在现场准备好通风和抽水设备,以便在缝隙中进行定期排水。

### 4.2 测量控制

人工挖孔桩的施工过程包括:首先,确定桩的位置,划分开挖的范围;接着,采取有效的孔口防护措施,精准测量桩顶的标高;然后,进行土方的挖掘,仔细检查挖孔的质量,包括护壁的质量;接着,完成下一层的挖掘,拆除上模,再安装下模;最终,重复此过程,直至孔深达到规范;接着,对孔的质量进行严格的检验,最后,清理孔底的沉渣,完成混凝土的灌注;最后,完成桩头的养护工程。

为了保证施工的顺利完成,必须认真执行以下几项措施:(1)对桩位的定位和测量。会提供相关的检测数据,并依照规定的时间内完成测量。还会根据实际情况选择合

适的测量设备,以保证测量的精度。(2)为了确保桩的垂直度,必须在其周围设置交叉控制线和参考点,以确保其中心位置。当第一段挡土墙浇筑完毕,还必须在其侧壁上绘制出一条十字形的控制线,并以黑色墨线将其精确地标注出来。在进行土方开挖之前,应该先测量桩孔的中心位置,并根据这一位置来确定土方的开挖尺寸<sup>[2]</sup>。为了避免桩孔的深度超出预先设置的一米,应该使用直尺测量桩的垂直度,并确保它们符合规范。(3)应该检查膨胀的情况。当进行深度挖掘,需要进行扩深时,应该在桩的底部设置一个中心点,并进行适当的标记。在进行实际的扩深操作时,必须严格控制周围土壤的开挖尺寸。地表的切割方向应该是由上往下的。在这个基础上,要与孔壁进行对比,确保底部的膨胀尺寸。

### 4.3 土方开挖

根据当地的地质情况,土方的开挖量是必须的。如果发现超出支撑层的地下水,那么就需要根据当地的降水情况来决定是否进行施工。对于砂质的含水层,最好的做法是钻孔。通常情况下,施工时需要确保地下水位和桩基之间的距离大于 2m,然后等待混凝土浇筑完成,并且确保它的强度达到 100%之后才能停止施工。在这个项目中,桩的深度大概在-10m 左右,支撑层深度大概在 80cm 左右。根据数据,地下水位大概在-9m 左右,砂层透水地质层采用了井点降水施工法。通常情况下,在连续降水 7 天或更长时间之后进行土方开挖,并且在整个开挖过程中,要保持低水平。在地下水位升至地下室的程度之上,就可以开始深入地挖掘作业了。在此之前,需要对桩身的质量进行严格的检查,确保它们都能够满足设计的要求。只有在降雨工作完成,或者地下水位较低的情况下,才能够正式启动桩基施工。如果桩的直径小于 2 倍的桩径,就需要使用开挖法,并且分段进行。通常来说,为了确保开挖的土壤具备良好的自稳性,开挖的深度最好控制在 1m 以内。但是,当场地的地质条件是砾石土时,开挖的深度就会降低到 50cm。在实际的施工过程中,应该使用锤子或铲子,从上往下进行挖掘。如果遇到坚硬的岩层,应该先用锤子把它敲碎,然后再从中间向两边进行挖掘,完成上部的土壤之后,再进行下部的土壤施工。

### 4.4 混凝土灌注

在施工桩基时,应该考虑到渗漏的情况,并选择合适的混凝土浇筑方式和材料。如果井内的地下水流速较慢,比如 0.3L/h,则可以考虑使用干灌法。在进行填桩之前,应该尽量避免接触到地下水,并保证水位不会高于 5 厘米。在地下水渗透率较高的情况下,应将桩视为海底桩,并依据水下混凝土浇筑技术进行施工。在使用干浇法浇筑之前,必须先将桩底的水分排干,然后使用绳管法进行浇筑,并在其中插入振捣器进行振捣。混凝土应从导管纵梁的上端进行浇筑,如有必要,还需要安装减速装置。为了保证混

凝土的质量,绳管的底部应保持在1.5m的水平,并且要定期移动,确保材料的均匀分布。绝对禁止使用振动棒来驱动灌浆,而且每一层的振幅也不能超过30厘米。在振捣和浇筑的过程中,必须严格控制,确保混凝土的紧密性。混凝土的坍落度应在100—140mm之间,并且要求浇筑的速度要尽量快,这样才能让孔壁上的混凝土压力超过水的渗透压力,从而避免混凝土的渗漏。在浇筑的过程中,要及时清理掉多余的浆料。在浇筑50cm以上的桩时,必须彻底去除表层的分层混凝土和水泥浆。

在采用水下混凝土灌注法时,首先要将桩孔内的水加至 $\frac{1}{3}$ 桩长的高度,然后采用 $\Phi 30\text{cm}$ 的导管,每节长度为2.0~4.0m,并分别配置一节长度为0.5m、1.0m、1.5m的短管,将其连接起来,并用橡胶圈密封,以确保混凝土的坍落度在4.0m之间。在进行井下作业之前,必须进行抗拉伸和水密性测试。在进行水密性测试时,导管内的水压应该高于孔内的水压0.3倍,并且不能低于导管壁和焊缝所能承受的最大压力 $p$ 的1.3倍。将导管的一端紧紧地固定在空气压力机上,并将其另一端的注水口也紧紧地连接起来,以便在压风机的作用下,为其提供足够的压力。如果填筑的过程中出现阻塞,则需要调整料斗的位置,或者采取钢插的方式来进行疏通。首批混凝土的使用量应该经过精准的计算,以确保首批混凝土灌注后的导管埋深符合标准。首批混凝土填筑完成后,应进行测量,以确定其中的混凝土表层的上升高度,并根据此来确定导管的填筑深度,如果符合要求,则可以进行正常的灌浆。为了避免钢筋笼上浮,当桩基内的混凝土表层与钢筋笼底层之间的距离达到1m以上,就要降低混凝土的下料速率。在混凝土浇筑面积逐渐增加至超过4m的位置,就可以将导管的口径提高至超出钢筋笼底部2m的位置,从而实现正常的浇筑。在浇筑开始之后,必须持续浇筑,确保下料充足,如果两次浇筑之间的时间间隔太长,将会对浇筑的桩体质量造成不利的影响。为了确保混凝土的质量,应当严格控制灌浆的深度,确保其在6m以上,至少不低于2m,并且定期进行测量和记录,以便及时拆除导管。为了确保混凝土的质量,建议将其提升到0.8m。当拔除最后一根长导管时,请保持缓慢的速度。为了保证灌浆的顺利进行,建议在桩基附近建立一个容积为桩基体积 $\frac{1}{2}$ 的蓄水池,这

样可以方便在灌浆过程中将孔内的清水排出。此外,还建议在锁口周围0.5m范围内使用黏土来阻止水流,然后将其引入蓄水池。

#### 4.5 钢筋笼沉放

为了确保桩身钢筋笼的安全性和可靠性,必须严格遵循设计图纸的规定,使用符合标准的钢筋。在下料时,必须严格控制长度和宽度,禁止任何形式的接头。此外,还必须对钢筋笼的质量进行严格的检查,以确保它们的轴线处于正确的方向,而且钢筋之间的连接也必须牢固可靠。当制造钢筋框架时,如果工地的桩基和桩长较大,应采取技术控制措施。通常,会在钢筋的内部安装加固箍,并且安装的位置应该保持2.5m的距离,并且要和主筋焊接在一起,以构建框架。

#### 5 结语

在进行人工挖孔施工时,应该特别注意安全。为了保证安全,应该确保现场的道路是平坦的,并且保证孔口的防护措施是完善的。此外,还应该采取措施来确保爆破施工的顺利进行,并且在必要的情况下撤离所有的施工人员。在进行人工开挖时,应该严格控制,并且确保每个人都能够按照规定进行操作。为了确保安全,在进行人工挖掘时必须遵守一些规定。首先,必须使用安全的钻探方法,以防止意外事故的发生。其次,在进行爆破作业前,必须进行严格的毒气检测,并将通风系统降到最低点,以防止人员呼吸困难。此外,在使用药物和埋设深度时,必须根据实际岩层情况来决定,以保证岩层的完整性。

#### [参考文献]

- [1]何好.公路桥梁人工挖孔桩施工技术[J].四川建筑,2022,42(5):237-238.
  - [2]柳维维.人工挖孔桩在公路桥梁施工中的应用[J].交通世界,2021(32):146-147.
  - [3]唐仕碧.浅谈人工挖孔桩在公路桥梁施工中的应用[J].有色金属设计,2017,44(1):38-40.
  - [4]邢伟.人工挖孔桩在高速公路桥梁施工中的应用[J].公路交通科技(应用技术版),2016,12(10):146-147.
- 作者简介:冉君令(1989.11-),男,重庆科技学院土木工程专业,新疆北新路桥集团股份有限公司四川分公司,施工员,工程师。

## 钻孔灌注桩孔壁稳定性分析

李欢 任军

北京路桥瑞通养护中心有限公司, 北京 102400

**[摘要]** 旋挖钻孔壁的稳定性直接影响到钻孔灌注桩的质量, 尤其是在松散地层中, 这是施工中难以控制的一个环节。通过对案例工程的调查, 发现孔壁的破坏特征主要是由孔口围岩的破坏和沉降引起的, 桩壁的稳定不同。主要原因是: 充填层力学性能差、套管深度短、泥浆浓度低、注水不足、重型汽车动载荷的影响、施工过程中钻头进尺大、举升速度快造成的负压。为了解决这一问题, 提出了以下控制措施: 夯实填土层、增加套管长度、及时注水、全过程加入泥粉、缩短孔与罐体混凝土的间隔时间, 实践证明, 这些控制措施保证了桩孔的质量。针对钻孔灌注桩孔壁的稳定性, 利用钻孔壁土的应力数学模型分析钻孔壁土的应力状态, 研究土的物理性质、钻孔桩泥浆、地下水埋深等因素对钻孔壁稳定性的影响, 用最小孔径和最大泥浆埋深的概念判断钻孔壁的稳定。在弹性理论的基础上, 采用摩尔-库仑屈服准则, 建立了孔壁稳定条件的计算公式。由于成孔后的卸荷作用, 孔壁在侧向力和有效竖向应力作用下产生的塑性区会导致桩孔收缩或孔壁塌陷, 砂土地区孔壁的稳定主要表现为孔壁塌陷。商品混凝土厂商提供的混凝土必须符合《公路桥涵施工技术规范》的有关规定 2011 版》的规定, 其中包括最小水泥用量 275 公斤、碱含量 1.8 公斤以下, 氯离子含量小于规定值, 并且搅拌机后台水泥存储罐内的水泥必须保证温度降低至 60 度以下才可。一旦开始灌注混凝土必须保证混凝土连续进行, 为此提醒厂家作好相应的准备工作, 如运输时间较长时必须采取技术措施保证到场混凝土符合灌注要求, 施工现场不得采用直接加水办法加大坍落度, 避免造成混凝土不足问题。桩基施工开始前必须对施工人员进行技术交底和安全交底工作, 并且参与施工的人员具备相关资质的要求, 未经培训的工人不得进入现场施工, 所有进入现场的人员必须佩戴安全帽, 冬季施工容易出现结冰问题, 井口必须做好防滑处理。钢筋笼的加工在钢筋加工场进行, 并在钻孔完成前通过运输车辆运到桩基位置处, 主要各个钢筋笼须事先验收通过并做好标记, 防止用错。

**[关键词]** 钻孔灌注桩; 孔壁稳定性; 研究分析

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8514

中图分类号: TU473.1

文献标识码: A

## Stability Analysis of Bored Pile Wall

LI Huan, REN Jun

Beijing Luqiao Ruitong Maintenance Center Co., Ltd., Beijing, 102400, China

**Abstract:** The stability of the rotary drilling hole wall directly affects the quality of the bored pile, especially in loose formations, which is a difficult link to control during construction. Through investigation of case engineering, it was found that the failure characteristics of the hole wall are mainly caused by the failure and settlement of the surrounding rock at the hole mouth, and the strength of the pile wall is different. The main reasons are: poor mechanical properties of the filling layer, short casing depth, low mud concentration, insufficient water injection, and heavy truck movement. The negative pressure caused by the influence of load, large drill bit footage during construction, and fast lifting speed. In order to solve this problem, the following control measures have been proposed: tamping the filling layer, increasing the length of the casing, timely water injection, adding mud powder throughout the process, shortening the interval between the hole and the tank concrete. Practice has proven that these control measures ensure the quality of the pile hole. Regarding the stability of the drilled hole wall of the bored pile, a stress mathematical model of the drilled hole wall soil is used to analyze the stress state of the drilled hole wall soil. The influence of factors such as the physical properties of the soil, the mud of the drilled hole pile, and the depth of groundwater on the stability of the drilled hole wall is studied, and the stability of the drilled hole wall is judged using the concepts of minimum hole diameter and maximum mud depth. On the basis of elastic theory, a calculation formula for the stability condition of the pore wall was established using the Mohr Coulomb yield criterion. Due to the unloading effect after drilling, the plastic zone generated by the hole wall under lateral force and effective vertical stress can lead to pile hole shrinkage or hole wall collapse. The stability of the hole wall in sandy soil areas is mainly manifested as hole wall collapse. The concrete provided by commercial concrete manufacturers must comply with the relevant provisions of the “2011 Edition of the Technical Specifications for Highway Bridge and Culvert Construction”, including a minimum cement dosage of 275 kilograms, an alkali content of less than 1.8 kilograms, a chloride ion content less than the specified value, and the cement in the cement storage tank at the back of the mixer must ensure that the temperature drops below 60 degrees before use. Once the pouring of concrete begins, it is necessary to ensure that the concrete is continuously poured. Therefore, the manufacturer is reminded to make corresponding

preparations. If the transportation time is long, technical measures must be taken to ensure that the concrete on site meets the pouring requirements. The construction site cannot use direct water addition to increase the slump, to avoid the problem of insufficient concrete. Before the start of pile foundation construction, technical and safety briefings must be conducted for the construction personnel, and the personnel participating in the construction must meet the relevant qualifications. Untrained workers are not allowed to enter the site for construction. All personnel entering the site must wear safety helmets, and winter construction is prone to icing problems. The wellhead must be well protected from slipping. The processing of steel reinforcement cages is carried out in the steel reinforcement processing plant and transported to the pile foundation location by transportation vehicles before drilling is completed. The main requirements are that each steel reinforcement cage must be inspected and marked in advance to prevent misuse.

**Keywords:** bored cast-in-place piles; hole wall stability; research analysis

## 引言

钻孔灌注桩以其承载力大、稳定性高、不均匀沉降协调性好等优点,在建筑工程、铁路公路、市政桥梁、港口码头及大型结构中得到了广泛的应用。在钻孔灌注桩施工过程中,由于砂性土的黏结力低,不恰当的施工工艺或措施,容易引起孔壁收缩和塌孔等质量问题,从而改变了土体的初始平衡应力状态。砂土地区钻孔灌注桩孔壁稳定性受地质条件、护壁泥浆、地下水、施工工艺等因素的综合影响,通过有限元数值模拟分析,对砂土地区钻孔灌注桩孔壁稳定性的影响因素和机理进行了分析,建立了砂土地区钻孔灌注桩孔壁稳定性评价模型和方法,可为砂土地区钻孔灌注桩的施工提供一定的参考。

### 1 概述

钻孔灌注桩施工中常遇到塌孔、缩孔等问题。为了避免这些问题,采用干挖技术推导了钻孔灌注桩的极限成孔深度。针对水力开挖技术,采用有限元数值模拟和有限元强度折减相结合的方法,利用 ADINA 和 ANSYS 软件对钻孔灌注桩成孔过程进行了数值模拟,分析了成孔半径、成孔深度、旋挖钻机功率和螺旋钻具压力对成孔孔壁稳定性的影响。分析表明,我国北部季节性冻土地区钻孔灌注桩孔壁稳定性的主要问题是承载力问题。钻孔越深、越大或螺旋钻具的压力越大,钻孔缩孔现象越严重。在其他相同条件下,要使螺旋钻具的压力降低到 35KPa 以下,可以有效地降低缩孔率。孔壁稳定问题是钻孔灌注桩施工的主要难题,一旦疏忽,极易发生缩孔、塌孔等质量事故。施工经验和研究成果均表明,地层性质、泥浆密度、孔径、孔深、钻机对钻孔灌注桩孔壁稳定性有影响。

### 2 工程概况分析

本工程的施工地点位于泄洪区上方,高速铁路下部桥梁布置为 5×20m (装配式预应力混凝土组合小箱梁)+(42+70+42)m 钢箱梁+25×20m (装配式预应力混凝土组合小箱梁),然后与预应力混凝土组合小箱梁连接,1~5 和 9~33 跨简支,桥面连续,6~8 跨连续,半跨宽度为 11.75m,下部结构为双柱墩,基础为钻孔灌注桩基础。

### 3 工程稳定性建设现场施工准备工作

首先,根据土地征用拆除方案,清除影响桥梁建设的

所有树木、农田和障碍物,然后根据占地情况,设置红线设施进行护栏施工,围挡的施工方法应满足文明施工的要求,直至桥梁拆除。其次,根据业主和测量单位提供的导线点,利用全站仪进行导线点的闭合测量,在导线点达到精度要求后,根据设计图测量桩的位置。再次,按照原计划,将在 3-4 轴、13-14 轴和 26-27 轴之间分别建造 3 个泥浆池。这些泥浆池将建有 24 砖墙,宽 5m,长 18m,深 2m,体积 180m<sup>3</sup>。在每个泥浆池的中部设置隔墙,隔离泥浆和钻渣。定期清理钻渣,并通过管道将泥浆送回施工现场。最后,管材为  $\phi 300$ mm 钢管,每根管长 3m,上端与漏斗、阀门连接,并设置两根 1M 短管调节高度。严格保证管接头,水压不小于孔内水深的 1.3 倍,不小于最大混凝土压力的 1.3 倍。注意压力试验一定要用加水压力,绝对不要抽水试验,避免人身伤害事故。使用前测试并装配导管,装配后按压测试,确保在使用前没有漏水。

### 4 钻孔灌注桩的施工过程及注意事项

根据设计提供的工程地质勘察资料,桩基土为黏土、砂土,含有小直径砂砾土。另外,从箱梁桥的角度考虑了对京广高速铁路的影响。泥浆的生产和使用必须严格按照技术操作要求进行,在不同施工阶段的适当时间和地点进行取样试验,并根据试验结果判断新泥浆的适用性、再生和调整配合比等措施,确保施工安全。在清洗过程中需要不断更换泥浆。从混凝土中取出的泥浆经过清洗和调整,使之符合规格要求,并与新鲜泥浆一起回收。不能清洗的泥浆含有砾石,暂时存放在泥浆池附近,使用自卸车后须进行干燥,以消除钠场处理。

旋挖钻机钻孔就位定位误差小于 20mm,桩身垂直度偏差小于 1%,钻孔时钻进速度缓慢而稳定,钻头根据地质条件进入土层后才能采用钻进速度。保证钻进作业的连续性,并认真记录,定期检查并密切注意钻进情况,及时检查泥浆密度、黏度,保持水头,作好记录,保持连续钻进。在钻进过程中,密切注意地层变化,保存渣样进行检查,并与地质资料核对。在钻进作业过程中,如果因任何原因停钻,必须将钻头提出桩孔外,保持井内水位,泥浆必须保持相对密度和黏度,以确保钻孔安全。在钻进过程中,实时测量孔的深度、直径和垂直度,孔的深度和直径

不小于设计值。

交付现场的钢筋必须有厂家证书和合格的测试报告。钢种、钢号、钢径均符合设计文件要求,经检验合格后方可使用,并按类别分别堆放在货架上。钢筋笼根据桩的长度分为两段或三段。在制作钢筋时,首先根据设计尺寸制作加劲环(箍筋),并在主筋上标明加劲环的位置。在加劲环上标明加劲环中间加劲环的位置,将加劲环固定在主筋上,使加劲环垂直于主筋,然后在主筋上标明所有加劲环。钢筋骨架下端的主钢筋端部焊接有钢筋箍,防止骨架进入孔内时下端钢筋插入孔壁或在管道吊起时悬挂孔壁。

在钻孔灌注桩的设计和施工中,桩身水下混凝土采用经过合格的商品混凝土搅拌站配制的 C30 商品混凝土灌注。混凝土原材料的选择要求粗集料应选用级配良好的碎石,粒径不应大于管道内径的 1/8 和钢筋最小间距的 1/4,最大粒径不应大于 35mm~40mm。细集料为级配良好的中砂,泥质含量不大于 2.5%,泥块含量不大于 0.5%。水下充填混凝土必须具有良好的工作性能。混凝土坍落度为 180mm~220mm,砂率为 40%~50%,水灰比为 0.5~0.6。水下混凝土的水泥用量不小于 275kg/m<sup>3</sup>,通过试验确定了粉煤灰的用量,碱含量不大于 1.8kg/m<sup>3</sup>,氯盐不能掺入混凝土。在浇筑第一批混凝土之前,先将水塞挂在管道上。水塞由橡胶球制成,悬挂位置靠近水面。根据计算,第一批混凝土储备储存在料斗中,通过开启阀门释放,下端埋深不少于 1m。导管下端埋入混凝土中,此时测量混凝土表面高度,计算并记录混凝土中埋入管子下端的深度。每次拆除管道前,管道下端埋深不少于 2~6m,同时在浇筑过程中随时检测孔内混凝土表面高度,计算管道深度,正确指挥管道的提升和拆除。提起导管时,保持导管轴线垂直中间位置,平稳提起。最后一批混凝土应浇筑在 0.5m 的高度上,以确定混凝土硬化后的强度,同时考虑到需要凿去桩顶的浮动灌浆层,设计标高以上的部分应用风镐凿去。

### 5 稳定性影响因素的分析模型建立和求解

为了研究孔壁稳定性的影响因素,在 ANSYS 中建立了四分之一维有限元模型,在 ADINA 中建立了轴对称有限元模型。孔附近区域呈细网状分布。ADINA 的二维轴对称模型采用 Mohr-Coulomb 模型,而 ANSYS 的三维四分之一模型采用 Drucker-Prager 模型。在本工程中钻孔灌注桩成孔深度为 35m,孔径在 0.4m~1.2m 之间,假设开挖深度为 0.5,忽略钻具的旋转载荷,选择干法开挖的二维轴对称模型进行模拟,每个开挖步骤对应一个时间步长,分为 10 个子步长模拟结果表明,在一定范围内,孔径在 0.4m~0.8m 之间变化,孔径越大,开挖深度越小,超过此范围,开挖深度不随孔径变化。对于 0.4m 的开挖深度,采用数值

方法计算的开挖深度仅为 3.9m。水力开挖方案比干挖方案复杂得多,泥浆的水压抗土压力,泥浆的糊化形成泥浆表面的孔壁,堵塞泥浆的水渗入孔周土壤,增强了土压力的抗力。泥浆性能对孔壁稳定性至关重要,而泥浆密度是影响孔壁稳定性的关键有限元分析。本文提出了泥浆的最佳密度参数,重点讨论了孔径、孔深、旋挖钻机功率、螺旋钻具压力和一次开挖深度。

选择上述分析模型,半径 0.75m,孔深分别为 10.4、18.4 和 24。开挖后,孔壁沿深度的收缩情况结果表明,螺旋钻具的最大缩孔位置是钻具离孔底高度的 2 倍左右。孔越深,孔收缩现象越严重。旋挖钻机动力性的影响。旋挖钻机的功率决定了作用在采掘面上的扭矩大小,其对井壁稳定性的影响目前尚不清楚。选用上述分析模型半径 0.75m,孔深 35m,旋挖钻机功率 180kw~420kw。分析结果表明,当功率小于 370kw 时,功率对孔壁最大收缩量影响不大,但当功率大于 370kw 时,最大收缩量急剧增加。响应曲线,墙体的最大收缩量随旋挖钻机功率的变化而变化。旋挖钻机在钻进过程中,除了螺旋钻具的自重和在螺旋钻具内加载的切削土的重量外,还需要为螺旋钻具的液压系统提供足够的切削力。施工经验表明,在粉土地层中,压力对孔壁收缩有明显的影响,目前对此问题的研究还不多见。选择上述分析模型,半径 0.75m,孔深 35m,功率 220kw,螺旋钻具压力在 10kPa~100kPa 之间。螺旋钻具的压力对孔壁最大收缩量的影响为:对于淤泥层,压力越大,最大收缩量越大,如果螺旋钻具压力超过 60kPa,孔壁最大收缩量大于 67.55mm,施工时不允许。对于淤泥地层的开挖,螺旋钻具的钻压最好小于 35kPa。

### 6 稳定性控制措施研究

通过对孔壁变形破坏机理的研究,认为孔壁保护措施和钻进方法不能控制孔壁的稳定性,不适合实际地质情况。因此,在原有施工方案的基础上,提出了以下控制措施。夯实填料。在施工前,以桩心为中心,对回填土层进行 5~10 倍孔径的压实,压实度在 250kPa 以上,提高了回填土层的完整性和稳定性。增加护筒的长度。为了使填土层和卵石层处于控制范围内,在一定范围的强风化岩层中,在桩孔的下端埋设了一个 6m~8m 长的保护筒。在整个钻进过程中,及时注水,加入泥浆粉末,保证泥浆浓度和一定的水压孔壁保护。

### 7 结论

综上所述,在钻孔灌注桩建设和稳定性优化的过程中,内摩擦角越大,抗剪强度越高,孔壁越稳定。当内摩擦角达到 35° 时,内摩擦角的进一步增大有限,可以提高土体的稳定性。砂土中钻孔灌注桩桩壁稳定性随泥浆密度的增加而增加,但增加的幅度有限。在保证钻孔壁稳定的前

提下,应尽量减小泥浆效应对基桩承载力的影响。建议砂土地区钻孔灌注桩泥浆相对密度应为 1.15~1.20。对于易发生塌陷的区域,采用钢套管支护措施可以直接解决塌陷事故。钻孔壁的最大侧向位移是摩擦角和钻孔直径的指数函数,钻孔壁的侧向位移是钻孔深度的线性函数,并随钻孔深度的增加而增加。考虑各因素组合对权重的影响,建立了砂土地区钻孔灌注桩桩壁稳定性的灰色变权综合评价模型和方法,以满足工程实际需要。

#### [参考文献]

- [1]陈维超,杨伟军.砂土地区钻孔桩孔壁稳定性与评价方法研究[J].中外公路,2020,40(4):1-6.
- [2]程习刚.泥浆护壁钻孔灌注桩施工质量控制及通病防治[J].建筑技术,2020,51(7):881-883.
- [3]曾帅.岩溶地区桩基施工及泥浆护壁机理研究[D].安徽:安徽理工大学,2018.
- [4]欧秀英,陆建军.桥梁灌注桩工程质量控制探讨[J].西部交通科技,2018(5):129-131.
- [5]来永辉,徐友樟,高向龙.灌注桩钻孔稳定性分析及控制措施[J].中国水运(下半月),2018,18(1):245-246.

作者简介:李欢(1993.1-),男,北京交通大学,高等级公路维护与管理,施工员,初级;任军(1984.5-),男,大连理工大学,土木工程(道桥方向),助理工程师。

## 建筑工程混凝土框架模板工程施工技术

李卫涛

济南大悦城产业发展有限公司, 山东 济南 250100

**[摘要]** 建筑工程施工时科学应用混凝土框架模板施工工艺一方面可有效节约建筑工程施工成本花费, 另一方面可有效缩短建筑工程施工周期, 提升建筑工程施工效率和质量。由此可见, 该技术的应用优势显著。在建筑主体结构施工过程中, 考虑到其施工流程比较复杂, 为充分发挥混凝土框架模板施工技术的价值和应用优势, 要求参与工程主体结构建设的施工人员需要熟悉混凝土框架模板施工技术的各项流程, 严格按照工程施工组织计划方案和操作流程进行施工, 做好各项施工环节监督管理工作。

**[关键词]** 建筑工程; 混凝土框架模板工程; 施工技术

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8512

中图分类号: TU74

文献标识码: A

## Construction Technology of Concrete Frame Formwork Engineering in Building Engineering

LI Weitao

Ji'nan Dayuecheng Industrial Development Co., Ltd., Ji'nan, Shandong, 250100, China

**Abstract:** The scientific application of concrete frame formwork construction technology in construction projects can effectively save construction costs, shorten construction cycles, and improve construction efficiency and quality. It can be seen that the application advantages of this technology are significant. In the construction process of the main structure of the building, considering the complexity of its construction process, in order to fully utilize the value and application advantages of concrete frame formwork construction technology, it is required that construction personnel participating in the construction of the main structure of the project should be familiar with the various processes of concrete frame formwork construction technology, strictly follow the construction organization plan and operation process, and do a good job in supervision and management of various construction links.

**Keywords:** building engineering; concrete frame formwork engineering; construction technology

### 1 混凝土框架模板施工技术简介

在建筑工程项目施工过程中, 要求严格根据施工标准做好混凝土框架模板的分类工作。举例来说, 根据混凝土框架模板形状可将其分为平面类模板和曲面类模板; 可根据混凝土框架模板的受力条件将其分为可承受重量以及无法承受重量。在实际的工程项目建设过程中, 要结合工程项目的实际结构以及构造特点应用合适的混凝土框架模板, 采用科学的施工工艺, 这样才能够最大限度保障混凝土框架模板的施工技术应用质量和效果。随着建筑工程项目主体结构的日益复杂化, 导致建筑主体结构施工难度不断增加, 在应用混凝土框架模板的过程中要求严格遵守相关施工原则以及施工规定, 保障工程项目施工进度不受影响。

### 2 建筑工程项目框架模板工程施工技术应用形式

#### 2.1 钢制模板施工技术

钢板的承压性更强, 表面非常光滑平整, 以此材料制作模板可以有效保障模板的刚度和强度, 避免浇筑时模板涨开炸裂, 也可以提升混凝土结构和构件表面观感。此外钢模组装灵活, 拼接简单, 拼接缝较少, 可以降低施工难度, 保障模板的严密性, 避免漏浆。但是钢材的采购单价

较高, 一次性投资大, 且自重较大, 用于钢模面板的材料其面部必须平整表面光滑无损伤变形, 整面板料厚度误差在国家标准范围内, 因此虽然整体性能较为优越, 但是对于一般要求不高, 普通模板即可满足施工要求的工程, 钢模板的性价比不高。

#### 2.2 铝合金模板施工技术

铝合金模板系统属于快拆模, 技术难度较低, 施工方便, 多为人工操作, 但效率很高, 一套模板正常施工可达四、五天一层。且铝合金模板使用寿命长, 可以多次循环使用, 残值回收率高, 具有环保和降低成本的优点。此外铝合金模板单块板面大、拼缝少, 拼装后会形成一个整体框架, 承载力高、抗变形能力强, 拆模后混凝土表面也较为平整光洁。综合以上应用优势, 该模板施工技术可广泛应用于墙、柱、梁、水平楼板、楼梯、窗台等建筑结构部位, 且施工质量有保障, 也有助于降低施工成本。

#### 2.3 木模板施工技术

木质模板是现今最常见的建筑工程施工技术, 因其同钢模、铝模一样也具备承载浇筑施工时各方向压力的能力, 但同时重量轻、面积大, 搬运和安装都更为方便, 且柔韧性较好, 可以按要求起拱, 再次加工后可做成变曲平面模

板。其次表层进行了覆膜处理,光滑耐磨性好,可省去墙面二次抹灰工艺,特别是清水木模板的广泛应用,可减少或取消抹灰作业,对于工期较为紧张的项目是一大优势。此外木模板切割也更为方便,出现设计变更时可以快速处理,也可以根据各种结构造型进行模板加工,因此始终在建筑行业具有长期的应用趋势。

### 3 建筑工程模板施工准备工作

#### 3.1 模板支撑体系方案选择

在建筑工程施工过程中,为了确保模板施工方案达到实际标准化要求,应当对架体结构进行充分考虑,确保架体结构的安全性以及可靠性,同时要保障工程施工的经济性与合理性,确保整体结构的安全性以及耐久性。

在结构选择的过程中,应当确保结构方便检查验收与搭拆方便,确保模板结构搭设达到实际标注化要求,确保满足支架结构支撑体系要求。

#### 3.2 技术准备

在工程项目施工过程中,由技术人员结合工程实际情况以及工程要求,编制模板施工专项施工方案专项。施工方案应由施工单位技术负责人组织技术人员编制,报本公司技术负责人审核备案,施工单位组织专家论证,按照专家提出的修改意见完善方案,报监理单位审核签字并报建设单位备案。项目技术负责人应就专项施工方案对项目管理进行技术交底,项目管理人员对施工人员和专职安全员进行技术交底,并签字留底。对重要施工工序,项目技术负责人应到场监督方案执行情况随后在确保方案达标的情况下进行全面施工。工程技术负责人应当结合工程施工方案,针对现场管理人员以及施工人员完成技术交底工作,并要求各工作人员在实际工作中能够履行自身的工作职责。

### 4 混凝土框架模板技术应用要点

#### 4.1 尺寸及位置要求

在工程主体结构施工中,若要采用模板的施工工艺,应做好模板的制作、构件的测量,并根据工程建设的规范进行模板的设计,确保模板的大小、位置符合工程的要求。

#### 4.2 混凝土框架模板体系的选取

在使用混凝土框架模板技术时,应根据施工需要设计出对应的模板,施工单位可根据模板体系选取的结果开展对应的技术交底工作,进而为后期的模板施工质量提供保障。需要注意一点:在模板体系的选择过程中,要重点做好混凝土框架模板的存储工作,避免因环境、人为等原因对模板结构造成损伤。混凝土框架模板表面要经常清洁,避免杂物对模板的表面造成污染和损伤。为进一步提高模板施工技术的应用,对涂有脱模剂的混凝土框架模板可进行及时修补。

#### 4.3 混凝土框架模板的密实度控制

混凝土框架模板的密实度对整个建筑的整体性能有很大的影响,如果模板出现漏浆现象,不但会影响到工程的质量,还会对工人的身体健康产生不利的影响,进而影

响到整个工程的整体效益。目前部分建筑工人对模板的质量管理意识不强,未能及时对模板拼缝进行封闭,导致混凝土框架模板整体的承载力降低,产生安全隐患。在混凝土框架模板工程施工中,施工单位要有很强的责任心,对各工序进行严格的监督与控制,采用适当的施工材料、机械设备将模板缝隙封闭,避免日后发生渗漏而影响工程的质量。

#### 4.4 混凝土框架模板强度

模板施工技术的使用效果与混凝土框架模板的强度、质量呈现正比例关系,在建筑主体工程中,混凝土强度、稳定性越高,质量也就越好。如果模板强度达不到要求,不仅会对模板的整体稳定性造成很大的影响,而且还会极大地降低混凝土构件的承载能力。在建筑主体结构施工过程中,应使结构承载力超出侧压及混凝土结构总荷载力,这样一方面可以显著提升建筑工程施工质量,另一方面可以保障混凝土框架模板强度满足施工需求。

#### 4.5 混凝土浇筑

##### 4.5.1 柱、墙混凝土浇筑

在浇筑混凝土之前,要先用水将模板和下层接缝润湿,在此基础上,再用同级配碱石混凝土套浆,以免出现麻面以及根部蜂窝问题。对于墙、柱部位的混凝土,浇筑工作应该使用分层浇筑方法,并且要控制每层浇筑厚度在2 m内,在进行上层浇筑工作的时候,应该将振动棒插入到下层300 mm。从设计图纸中可以看出,此次浇筑截面的尺寸较大,单个柱子振捣工作的进行必须用到两台振动棒。

##### 4.5.2 梁、板混凝土浇筑

该环节浇筑工作的进行,要根据既定的浇筑方向从远到近进行,大梁浇筑砼自梁中部向两端进行,以保证模板支架受力平衡,为减轻模板支撑架体承受的巨大的施工荷载,框支梁分两次浇筑、一次成型,第一次浇筑高度1.0~1.2m,待砼初凝前接着浇筑第二次砼,振动棒插入第一次浇筑的砼面内不少于100(振动棒做长度标记),防止两次浇筑形成施工冷缝。对于固定泵的浇筑,应该将泵管支撑在支架上或者梁上,并且在钢筋和泵管的接触部位要用旧轮胎进行支撑,以免泵管移动影响架体稳定性。在混凝土终凝且没有达到规定强度前,不得在其上面随意踩踏,并且要堆放大量的施工用料,而且在使用塔吊吊装物体时,严禁冲击楼板。

#### 4.6 支撑体系拆除

在模板支撑体系施工中,模板的拆除也非常关键。模板的拆除顺序如下:先将最后安装的模板支撑结构拆除,再拆除侧模以及支撑结构和底模,主要是因为建筑侧模板为非承重模板,而底模承担着建筑混凝土结构自重。使用分段拆除的方法,需要施工人员重点关注相邻两端模板和支撑体系拆除的高差。拆除过程中,严禁模板支撑体系和混凝土结构发生碰撞,并且要对混凝土结构的外观以及边角进行保护处理。

## 5 建筑工程项目模板工程施工技术质量控制

### 5.1 做好施工物资和技术准备

首先要完善模板设计方案。模板设计人员应认真研究分析建筑结构造型等特点,根据工程总进度和质量要求,对地下和地面不同结构部位进行针对性的设计,使模板设计方案与建筑结构设计相协调。其次要做好材料准备。根据工程进度计划安排和设计方案,提出需用量计划,编制采购清单、申报单等及时采购,留够租赁、加工、运输时间。并在模板进场前,根据工程安排及流水段划分情况有次序地安排模板分批进场,保证各项准备工作按计划实施,也可避免模板集中存放而造成现场施工空间不足,影响正常的施工秩序。最后要明确模板施工技术要求和要点。安装前,相关工作人员要多次进行技术交流,详细、清楚地进行技术交底,从而确保模板施工人员掌握技术要领和基本要求,能有序进行一系列的模板施工活动。此外要检查上道工序的施工质量,如钢筋绑扎是否牢固,位置是否正确,所挑选、制作的模板表面是否平整,并及时处理发现的质量问题,对模板进行更换或修复。

### 5.2 加强施工监管

为了对模板施工进行高质高效的质量管控,施工时应安排模板设计人员、技术总工、质检人员进行现场监督和指导,督促施工人员遵守现场安全施工守则,严格按照模板的施工方案执行,促使模板工程高质量完成。如墙体和柱子在支模板时,必须弹出 50cm 模板控制线,以保证模板位置的准确。如框架柱等大角处模板施工时,为了控制大角铅直度,首层墙体施工完成后,分别在距大角框架柱两侧 30cm 处的外墙面上弹线标记,得到下层柱子支模的控制线,以此 30cm 线校准柱子模板边缘位置,使柱角与上一层柱角在同一铅直线上。

### 5.3 做好施工质量检查工作

为了全面保证工程质量,在模板工程施工中,施工单位要先进行自检、巡检,施工班组和技术人员要主动对模板的平整度、垂直度、截面尺寸等进行检查,对连接件是否扣紧,支撑点是否牢固可靠、预埋预留是否正确等进行检查,待自我调整且自检通过后,邀请业主及监理对模板的安装质量进行检验,按照模板分项工程质量验收中的各检验项目说明,对照质量验收规范的规定客观公正地评判各项施工内容是否合格,确保模板的强度、刚度和稳定性满足施工要求。

### 5.4 重视施工材料质量控制工作

在一些土建项目的模板施工中,选择的施工材料存在一定的问题。部分采购人员及施工项目负责人为了短期的经济效益,使得大量不符合土建工程施工要求的材料流入施工现场,不仅严重影响了模板施工技术的应用水平,而且还会造成土建项目的安全风险与隐患。因此,项目负责人在组织土建项目模板施工管理工作中,应强化施工材

料的质量控制,基于国家有关标准和规范测试检验进场的材料,对于不符合土建工程模板施工标准的材料应及时处理,针对性强化项目工程的整体施工水平,确保模板施工技术在土建项目的运用中能够实现经济效益与社会效益的多角度、同步化发展。

具体来说,原材料进场前,须明确供应商资质,检验原材料货品的出厂合格证、使用说明书以及材质数量手续,一旦发现手续与货品实际情况不符,应立即停止使用并与供应商进行协调。为了更好地提升施工原材料质量管理成效,项目负责人应当建立动态材料检验管理制度,对供应商资质进行定期评审,对不符合施工规范的予以清除,使施工材料管控更加有序。

### 5.5 培养高素质的施工技术团队

在土建工程中运用模板施工技术时,施工团队的综合素质和能力发挥着关键性作用。因此,施工单位应以技术人员为核心组建较为固定的一线施工班组,并定期组织开展模板施工技术专业培训和教育工作,全面强化一线班组的安全意识、责任意识以及施工技能,使其能够进一步为土建工程模板施工技术的发展和运用作出贡献,助推我国土建工程领域的高质量发展。为了让施工技术团队进一步契合土建项目的施工需求,项目负责人还应制定相应的管理考核制度,以有效地处置施工过程中存在的问题。

## 6 结论

模板施工技术是建筑工程中十分重要的施工工艺,其应用水平直接影响了建筑项目的总体质量。为了把握行业发展方向,促使建筑行业进一步为社会经济发展创造价值,行业从业人员需要提升自我综合素养、责任意识 and 安全意识,除了在施工中严格遵守规范和图纸开展工作外,还需要将质量控制等相关控制严格落实到实处,尽可能减少安全事故的发生,自觉投入生产实践工作中去,为房建施工行业创造价值。

### 【参考文献】

- [1]米维华,白永亮.建筑主体施工中混凝土框架模板工程技术的运用之我见[J].四川水泥,2017(10):214.
  - [2]唐荣业.建筑主体施工中混凝土框架模板工程技术的运用[J].建材与装饰,2017(35):11-12.
  - [3]宋岩.建筑框架结构混凝土工程施工技术的研究[J].技术与市场,2017,24(6):188-191.
  - [4]宋岩.建筑框架结构混凝土工程施工技术研究[J].技术与市场,2017,24(5):143-145.
  - [5]张昭平.议框架剪力墙结构技术在房屋建筑施工中的应用[J].东方藏品,2017(4):146.
- 作者简介:李卫涛(1991.3-),男,青岛理工大学;安全工程,济南大悦城产业发展有限公司,质量安全部副经理,注册安全工程师。

# 建筑混凝土强度检测技术应用探究

先钊铭

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] 建筑工程能耗占比较大, 随着新能源新技术的发展, 建筑工程传统混凝土施工在技术应用上也同步出现变化, 基于混凝土的性能及结构提出了更高要求。混凝土结构成本适宜、使用范围广, 在施工中做好全面质量管理十分必要。建筑结构的安全稳固程度与混凝土强度性能表现直接相关, 为了提高建筑工程周期寿命, 需要结合工程实际, 合理选择应用混凝土强度检测技术。

[关键词] 建筑混凝土; 强度检测技术; 应用

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8502

中图分类号: TU755.7

文献标识码: A

## Exploration on the Application of Concrete Strength Testing Technology in Buildings

XIAN Zhaoming

Hengshui Construction Engineering Quality Testing Center Co., Ltd., Hengshui, Hebei, 053000, China

**Abstract:** The energy consumption of construction projects accounts for a large proportion. With the development of new energy and new technologies, traditional concrete construction in construction projects has also undergone changes in technology application, and higher requirements have been put forward based on the performance and structure of concrete. Concrete structures are cost-effective and have a wide range of applications, making it necessary to carry out comprehensive quality management during construction. The safety and stability of building structures are directly related to the performance of concrete strength. In order to improve the lifespan of construction projects, it is necessary to combine engineering practice and reasonably choose and apply concrete strength testing technology.

**Keywords:** building concrete; strength testing technology; application

### 1 混凝土检测技术应用的意义

保证混凝土结构质量。混凝土结构的密实度、强度等直接关系着建筑工程的质量安全, 通过严格精准的质量检测可以将混凝土结构中存在的缺陷第一时间发现并且及时采取处理措施, 实现混凝土结构质量安全性的提升, 保证建筑工程建设质量。通过合理应用混凝土检测技术能够有效控制混凝土材料的性能, 避免不合格品投入使用, 确保混凝土工程施工符合项目建设质量控制目标要求, 为社会提供舒适、安全、可靠的建筑产品。第二, 指导技术优化升级。作为建筑工程的必要工作内容, 质量检测对于建筑工程建设技术的改进优化发挥着至关重要的作用。通过质量检测能够及时明确施工技术应用中存在的不足, 通过调整混凝土原材料配比、调整施工工艺等措施改善原有技术的不足, 提高施工技术合理性, 优化混凝土结构质量。通过质量检测, 技术人员可以不断引入新材料、新工艺, 加快混凝土施工技术的创新升级, 在这个过程中, 检测技术发挥了很大的辅助作用, 通过检测可以让技术人员明确新技术的应用效果, 如此形成良性循环, 不断促进混凝土技术的创新。第三, 节约成本。在混凝土结构施工中, 通过检测技术可以保证混凝土原材料的质量, 避免不合格品的投入, 以免原材料引发质量问题造成工程质量缺陷, 同时通过定期检测混凝土结构质量, 可以及时解决出现的问

题, 减少了返工、维修的现象, 有助于节约成本, 减少浪费。第四, 保证建筑安全。检测混凝土结构质量可以客观评价建筑物的结构性能, 明确混凝土结构是否存在安全隐患, 并且通过对比分析, 确认建筑物质量安全等级。针对不符合标准的项目, 可以采取加固等处理方法提高建筑物安全性。比如某既有建筑物存在混凝土碳化的问题, 经过检测后确定混凝土结构强度、承载力、碳化深度等内容, 最后通过加固处理提高了建筑混凝土结构的整体性能, 保证建筑物安全同时延长其使用寿命。

### 2 建筑混凝土结构检查的内容

#### 2.1 结构体系及构件平面布置情况核查

案例工程中, 混凝土结构构件的布置、性能要求、连接方式等需在设计阶段进行确定。进入施工阶段后, 需全数检查现场结构构件布置情况, 确保结构体系及构件平面布置与设计方案相符。若现场构件的布置和体系与设计方案有所不同, 可能导致结构出现风险问题<sup>[1]</sup>。

#### 2.2 构件外观质量及损伤情况检查

混凝土外观应平整、光洁、密实, 内部材质需均匀密实, 同时不能有开裂、空腔等情况; 混凝土构件尺寸须与设计方案一致; 混凝土各项性能指标应符合工程要求。尺寸合格、外观符合要求的混凝土质量更有保障, 若外观存在问题或具有损伤, 则此混凝土材料的性能可能存在较大

隐患。因此,在施工现场,对混凝土外观和损伤情况进行检查十分必要。

针对外观质量,可肉眼观察是否存在问题。针对内部损伤、性能数据等,需采用对应的检测方法予以明确。

### 3 影响检测结果的因素

#### 3.1 配合比的影响

(1) 由于采用的泵送混凝土具有流动性大、拌和物浆体富余、石子粒径偏小、砂率偏大、混凝土砂浆包裹层偏厚等特点,导致其表面硬度较低,现场检测结果修正后仍然存在较大的负偏差,检测结果与实际相比偏低。

(2) 混凝土中掺入大量的粉煤灰后,由于其表观密度及堆积密度均小于普通水泥,在大流动性的泵送混凝土中,它们可能较多地富集于混凝土表面上,使混凝土表面掺合料的“浓度”高于内部,造成表面和内部在组成物质上产生较大的差异,从而降低了混凝土表面的硬度,导致检测值偏低较明显。

(3) 混凝土中掺有的外加剂具有含气量,在混凝土中产生微小、独立、封闭的气泡。混凝土振捣后,表面气泡多于内部,使混凝土表面硬度降低。

#### 3.2 浇筑养护的影响

(1) 混凝土浇筑工程中振捣充分、均匀可以消除混凝土内部缺陷,提高硬化混凝土强度。振捣不足,混凝土内部出现缺陷,气泡难以排出,造成强度低。振捣时间过长,混凝土存在分层缩水现象,构件底部石子较多,回弹值偏高;表层水胶比较大,浮浆较多,表面疏松,回弹值偏低。

(2) 浇筑后的充分养护可以保证混凝土水泥水化的正常进行,强度持续增长。养护不足或者不养护将造成表面失水,表面水泥颗粒水化停止,表面硬度降低,回弹强度低。

#### 3.3 混凝土碳化的影响

测量混凝土构件表面碳化深度是法检测混凝土强度的重要步骤,碳化深度值的测量准确与否直接影响推定混凝土强度的精度。测量碳化深度时,测量值应为垂直距离,认真观察表层颜色深度并进行测量。尽量增加碳化深度测试的点,当取点较少时,不同时间,不同人员得出的测试结果会产生较大的误差,测点数量越多,误差越小。

### 4 建筑工程混凝土强度主要检测技术及应用

#### 4.1 回弹法

回弹法是混凝土强度检测工作中一种常用的技术方法,使用专用的检测设备即可简单、快捷地完成混凝土构件的强度检测。本案例工程大部分构件均通过回弹法进行简单验收。混凝土回弹仪的检测原理较为简单,通过弹击装置驱动顶端杆件弹出混凝土表面,再精准测量反弹距离,以此比例关系来测算结构构件强度。

作为混凝土表面强度的检验技术,回弹法在案例工程中的应用范围较大,应用场景较为多样,楼板、剪力墙、构造柱等多种混凝土构件均可应用回弹法完成强度检验。

回弹法属于无损检测,不会对混凝土构件性能造成负面影响,当待检测位置施工完成且达到最终养护强度后,进行回弹强度检测,同时,监理方人员、建设方人员、第三方监管人员见证检测工作的进行。

回弹法在大型建筑工程项目混凝土强度检验中具有明显的优势,操作简单快捷,可实时出具结果,同时作为非破坏性的检测方式可增加检测范围,全面反映混凝土构件的状态。但基于原理限制,回弹法的精度有限,也会受到材料硬度、混凝土配合比等多种因素的影响。因此在此案例工程中,回弹法仅应用于工程项目的简易验收,对于需要精准数据的检测场景应采取其他检测方式。

#### 4.2 超声波法

该检测技术也是常用检测技术,其是利用超声波接收设备检测,利用单一声速收集试验区的超声波冒充传播参数,明确混凝土强度和孔隙率等,一般应予混凝土密实度检测,若是密度高则声波传输快,利用超声波检测可以为工作人员了解混凝土结构完整度提供帮助。此外,该技术属于无损检测技术,并不会对混凝土结构产生影响,但是其也存在不足,容易被其他影响因素干扰,导致检测结果无法保证准确性,相应的采购成本和养护成本也比较高。

#### 4.3 超声回弹综合法

超声回弹综合法主要是采用超声仪及回弹仪,对混凝土统一结构及统一侧区测量相应的超声值及回弹值,结合混凝土强度测试公式,最终计算出混凝土强度指标。超声法能够对混凝土结构构造及混凝土塑性状况进行反映,同时凭借自身全面性优势,可较为精准地反映混凝土强度。相比钻芯法,超声回弹综合法在技术上更加精确,在测试内容上更加全面,广泛适用一致性较好的建筑混凝土,但在低强度混凝土检测上则效果不甚理想。超声回弹综合法的优势在于融合了超声法及回弹法的优点,弥补了两者的缺陷,例如,采用超声法或回弹法进行单一检测,会给外部因素留出一定的影响空间,如超声法与混凝土龄期及混凝土骨料材料有所关联,而回弹法则会受到混凝土表面状态及含水量等因素制约。通过超声回弹法的应用,可保证测试精准性,降低检测误差。

#### 4.4 拔出法

该方法是根据混凝土中锚固件拔出的极限拉拔力对混凝土强度进行测量,根据极限拉拔力以及混凝土强度关系对构件强度进行推测。该方法通过获取直接参数显示混凝土强度,但是测量时需要构建测强曲线,根据试验,该方法测量得到的混凝土强度达到 85MPa 时可以用于检测高性能混凝土质量。

#### 4.5 钻芯法

首先,准备磨平机、压力试验机、取芯设备等试验检测所需的设备设施,明确关键技术资料。其次,合理选择取样大小和样本。为了保证混凝土构件完整性,应当由专

业人员进行取芯,在影响构件较小的位置取芯,严禁在主筋、管道等部位钻芯取样。根据构件体积确定钻芯数量,通常选择两个以上的样本。在钻芯过程中需要注意冷却钻头,及时将混凝土屑清除,按照 35~40℃的范围控制出水口温度。芯样直径应当在骨料最大粒径的 2~3 倍。在完成取芯后,及时用微膨胀水泥、树脂类等材料修复取芯后留下的孔洞,应保证混凝土强度等级高于原有混凝土结构,以免威胁建筑物的整体质量。最后,严格控制试验检测过程。在试验检测阶段,检测人员先要明确芯样的外观尺寸等是否达标,用磨平机将其磨平处理后进行养护。如果在潮湿的环境下,需要在(20±5℃)的清水中浸泡芯样,时间为 40~48 h,然后立即试验。检测后以最小的结果为测试最终结果。

## 5 钻芯法检测混凝土强度试验问题和处理方法技术

### 5.1 造成钻芯法检测混凝土强度结果偏差的原因分析

#### 5.1.1 现场钻取芯样试件

钻芯法检测混凝土强度,按照规范的要求选用钻芯机应选用直径为 110mm 的钻头。规范要求选取的取芯位置应避开主筋、预埋件和管线位置,并尽量避开其他钢筋。取芯前使用一体式钢筋扫描仪,探测主筋、预埋件及管线位置,选取合适的钻孔位置,但因现场钢筋网分布密集,无法完全避开钢筋。该隧道的钢筋采用的是直径为 10mm 的钢筋,符合规范规定的每个标准芯样试件内最多只允许拥有 2 根直径不大于 10mm 的钢筋。现场检测人员在选取了符合要求的位置钻取芯样试件,钻取芯样试件的过程中多次遇到钻头被卡在混凝土构件中,无法平稳的推进或者无法取出芯样试件的情况。经过分析,初步判定为钻筒或钻头存在一定程度的老化变形。在更换新的钻筒后,成功取出几根芯样试件,但是在后续取芯过程,遇到了钻头钻到钢筋,导致钻头变形或芯样试件无法取出。因钻筒或钻头变形,在钻取过程未出现明显问题的芯样试件,在卸取芯样试件时可能受到一定的影响。

#### 5.1.2 芯样试件的养护

完成加工的芯样试件,放置在与受检构件混凝土环境相近的条件下进行养护。因现场受检构件混凝土处于干燥环境,故将芯样试件放置在室内自然干燥 3 天再进行抗压试验。在放置芯样自然干燥的室内环境,中途有其他检测人员在开空调的情况下使用该房间,导致芯样试件未能在室内自然干燥 3 天。

#### 5.1.3 芯样试件的抗压试验

完成养护工作的芯样试件,从养护地点取出,确认芯样试件标识信息无误,确保其外观无裂缝、明显的错台和其他较大缺陷,检查芯样试件直径、高度、垂直度、平整度等均与养护前是否一致。按芯样试件设计的强度等级,

选取相应量程的液压式万能试验机进行芯样试件的抗压试验,每块芯样试件放置试验机前,擦拭干净芯样试件表面与上、下承压板面,使每块芯样试件的轴心与下压板中心对准,按规范要求设置加荷速度。完成全部芯样试件的抗压试验后,计算得出芯样的抗压强度。

### 5.2 处理方式及结果

在现场对本次受检构件重新钻取芯样试件进行检测。使用新的钻筒,遇到钻到钢筋或钻头卡顿等情况,及时检查钻筒及钻头是否符合要求,能否继续进行芯样试件的钻取工作,确保取出的每根芯样试件都是符合规范要求的。

完成加工的芯样试件及时进行外观和尺寸的测量,对于存疑的数据,记录下来,不过分依赖自动化的仪器。经过验证,双端面磨平机的刀头存在老化变形,经过维修的双端面磨平机对重新钻取的芯样试件进行磨平,能满足芯样试件的端面平整度偏差在直径范围内不大于 0.05mm 的要求。

对于重新钻取的芯样试件的养护,安排单独的房间,保证芯样试件能在与受检构件混凝土环境相近的条件的室内干燥 3 天。

对从现场钻取到加工再到养护都严格按照规范要求完成的芯样试件进行抗压试验。

## 6 结论

工程项目中的混凝土结构具有施工内容多、质量影响因素多的特点,应用多种检测技术对混凝土结构的质量进行全面评价是保障工程管理质量的重要手段,同时,应在不同场景和需求下采取差异化的检测技术,确保检测结果的准确、高效。钻芯法检测混凝土强度试验过程中,从现场钻取芯样到芯样试件的加工再到芯样试件的养护以及抗压试验,每个环节都存在操作不当,可能会对测试结果产生严重的影响。因此,在进行钻芯法检测混凝土强度试验过程中必须认真细致,把握好每一个细节。熟悉各种检测方法,才能得到一个准确的结果。

### 【参考文献】

- [1]陈玉环.混凝土强度现场施工检测技术研究[J].居舍,2022(12):58-60.
- [2]叶世凯.回弹-钻芯综合法在混凝土强度检测中的应用[J].广东建材,2022,38(3):35-36.
- [3]冯玉祥.建筑混凝土强度现场施工检测技术研究[J].绿色环保建材,2021(11):13-14.
- [4]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.
- [5]陈浩.混凝土强度检测中的钻芯修正回弹技术[J].四川建材,2021,47(10):30-31.

作者简介:先铭钊(1991.2-),男,目前职称:助理工程师,学历:本科,专业:土木工程,现就职于衡水市建设工程质量检测中心有限责任公司。

## 论道路桥梁施工中的软土地基处理技术要点

王 浩

北新岩土工程勘察设计有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

**[摘要]**在新时代发展背景下,我国道路桥梁工程项目数量逐渐增多,为我国社会经济健康发展提供重要帮助。但目前我国道路桥梁施工中,经常遇到软土地基问题,影响道路桥梁工程结构的稳定性与安全性。为确保道路桥梁工程施工质量以及施工效率达到标准要求,需要积极做好软土地基处理工作,为后续工程建设提供帮助。为此,本篇文章通过对软土地基进行概述,了解软土地基处理技术应用所存在的影响因素,掌握技术要点的同时,合理运用软土地基处理技术,为保障道路桥梁工程建设质量达到标准奠定良好基础。

**[关键词]**道路桥梁; 工程施工; 软土地基; 处理技术

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8519

中图分类号: U416.1

文献标识码: A

### Discussion on Key Points of Soft Soil Foundation Treatment Technology in Road and Bridge Construction

WANG Hao

Beixin Geotechnical Engineering Survey and Design Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

**Abstract:** In the context of the development of the new era, the number of road and bridge engineering projects in China is gradually increasing, providing important assistance for the healthy development of Chinese social and economic development. However, currently, in the construction of road and bridge projects in China, soft soil foundation problems are often encountered, which affect the stability and safety of road and bridge engineering structures. In order to ensure the construction quality and efficiency of road and bridge engineering meet the standard requirements, it is necessary to actively carry out soft soil foundation treatment work and provide assistance for subsequent engineering construction. Therefore, this article provides an overview of soft soil foundation, understanding the influencing factors of the application of soft soil foundation treatment technology, mastering the technical points, and reasonably using soft soil foundation treatment technology to lay a good foundation for ensuring the quality of road and bridge engineering construction meets the standards.

**Keywords:** road and bridge; engineering construction; soft soil foundation; processing technology

### 引言

道路桥梁作为社会经济发展的重要运输渠道,对缓解交通堵塞以及确保交通运输安全可以起到良好的促进作用,同时也能够加快城乡建设发展。但由于道路桥梁工程项目施工环境不同,经常在施工的过程中遇到软土地基,增加了道路桥梁工程施工难度以及施工风险。一旦软土地基处理效果未达到标准,则会导致道路桥梁结构出现下沉的情况,影响道路桥梁工程竣工使用寿命。为此,在道路桥梁施工过程中,需要合理运用软土地基处理技术,及时解决软土地基问题,为确保道路桥梁工程建设质量达标提供有力帮助。

### 1 软土地基简述

#### 1.1 软土地基的概念

软土地基主要组成是以黏性土为主,包含一定的淤泥以及淤泥质土含量。由于软土地基具备一定的黏度,容易被压缩,土质中含有一定的水分,其稳定性相对较弱。在道路桥梁工程施工中,通过对软土地基进行施工的过程中,需要做好软土地基置换或者加固,提高地基的稳定性以及

承重能力。在施工中软土地基会导致道路桥梁结构出现断裂以及路面坑洼等问题,对道路桥梁使用安全将会造成一定影响。为此,工程人员需要结合软土地基实际情况,及时做好相应的处理工作,避免对道路桥梁工程造成质量问题。

#### 1.2 软土地基的特点

##### 1.2.1 软地基中的含水量较高

软土地基的土性具有特殊性,由于内部所含水分相对较多,加上作为一种常见的土质,在道路桥梁施工中较为常见。软土地基中所含有的水分可以达到70%以上,但软土地基的渗水能力相对较弱,待含水量达到一定程度的基础上,会增加土壤的流动性,对地基的稳定性造成影响。为此,在道路桥梁工程项目开展的过程中,需要对软土地基做好加固处理工程,避免因地基因素影响,导致道路桥梁的稳定性降低。

##### 1.2.2 具有较强的压缩能力

软土自身由于存在一定的水分,使得土质中含有一定的间隙与孔隙,使得软土地基的压缩性相对较低。为了能够提高软土地基的稳定性,在施工中则需要通过压缩排水

的方式,排出软土地基中所存在的水分,在整个过程中需要加强重视度,在发现问题的情况下及时处理,避免对道路桥梁工程质量造成影响。

## 2 软土地基技术应用的影响因素

### 2.1 工程设计因素

为了能够保障软土地基的稳定性以及安全性,在道路桥梁工程设计环节中应当对软土地基处理提高重视度,合理对不同技术的而有效运用,对设计方案做好谋划工作与调整工作,确保软土地基得到有效处理。在道路桥梁工程中,所涉及的施工工序相对较多,加上施工范围相对较广,在实际施工中会遇到不同类型的图纸环境,为此,在道路桥梁工序过渡阶段设计工作开展中,应当对道路桥梁结果作好紧密部署,确保整体施工环境质量达到标准化设计要求。

### 2.2 施工环境和施工水平因素

在道路桥梁工程项目施工过程中,工程环境以及施工人员的技术水平对软土地基处理效果也会造成影响。由于道路桥梁工程施工范围相对较广,周围环境存在一定差异性,在施工中会遇到不同类型的土质,一旦所选择的施工技术出现问题,则会严重影响软土地基的处理效果,需要结合土质环境采取合适的处理技术。在软土地基施中,包含了涵盖黏性和砂型两种不同类型,在实际施工中施工人员的技术水平,对于软土地基的处理效果也会造成影响。例如,在使用压实技术时,可对软土地基进行稳固处理,但由于技术人员操作出现问题,压实度不足,难以有效提高软土地基的稳定性与强度。而黏性地基在处理的过程中,则可以采取挤密技术。但在实际施工的过程中,由于施工人员的技术水平相对较低,导致软土地基施工处理效果难以达到标准要求。

### 2.3 其他客观因素

在软土地基处理工作开展中,还会受到桥梁等级因素影响,由于道路桥梁工程的规格与等级存在一定的差异性,所以在施工中对于质量控制的标准也会存在一定差异。软土地基作为道路桥梁工程施工处理的重要问题,施工单位需要对软土地基部位的工程结构质量做好管控工作,对结构的稳定以及质量进行分析与评估,确保在软土地基道路桥梁工程结果质量达到标准。此外,在道路桥梁工程中,地形的情况对于软土地基的处理也会造成一定影响,主要是由于部分道路桥梁地区地形崎岖,一般以山区为主,加上会受到自然环境因素影响,导致软土地基的整体施工效果难以达到均衡协调的作用。

## 3 软土地基施工的要害

### 3.1 软基挖除

为了能够有效处理软土地基,可以采取软土地基挖除方式。在使用该方式的过程中,通过利用挖掘机等机械设备,及时将软土地基结构进行清理,所挖除的土壤则需要及时做好清除工作,避免对道路桥梁工程质量造成影响。

在软土地基挖除施工过程中,可以通过对半幅施工方法进行使用,即在西安仓施工中,利用挖掘机等机械设备,及时对土壤表层的植被进行清理。在开挖过程中,地段斜坡在大于 20%的情况下,则需要通过利用人工的方式,采取台阶式开挖方式,再安排挖掘机等机械设备进场,确保台阶等宽度与高度,有效清理软土地基。

### 3.2 基底检验

在软土地基检测工作开展中,可以通过利用轻型动力触探方式,了解软土地基持力层最大承载力,确保软土地基处理后的承载能力能够得到有效提升。但在该方式使用前,需要对软土地基进行开挖,开挖深度与设计标高相差 30cm 左右的情况下,工作人员则可以通过利用触探仪设备,对软土地基的承载力进行检测。如果软土地基的承载力满足道路桥梁工程质量要求,施工单位则可以要求施工人员及时对软土地基底做好清理工作,并上报监理单位,由监理单位进行检测,在软土地基底清理完成后,施工单位则需要作好测量,绘制软土地基断面高程图,由监理单位进行检测,在达到检测标准后才可进行其余工序施工。

### 3.3 碾压密实

在软土地基处理工作完成后,施工人员则可以使用平地机,对原有的软土地基处理后的结构进行填料处理。在填料前需要对填料的含水率、松铺厚度进行全面检测,确保填料质量以及承载力达到道路桥梁工程质量标准后,才可进行填料处理。在填料完成后需要对该部分进行碾压处理,或者采取分层碾压的方式,将填料厚度控制在 30cm 左右即可,通过实验检测,在达到标准后再进行碾压。

### 3.4 质量检测

软土地基处理工作完成后需要采取灌砂法,完成对路基压实度的检测工作,检测面积在超出 1000 平方米后,则需要增加检测带泥,对于压实度不足的区域,需要及时反复碾压,确保路基压实度达到工程标准要求。在检测的过程中还需要对道路桥梁结构的中线偏位、宽度以及平整度等进行全面检测。

## 4 道路桥梁软土地基处理技术的具体应用

### 4.1 换填土处理技术

在道路桥梁工程软土地基处理工作开展中,可以选择换填土处理技术。该技术在应用中主要是采取优质土,对软土地基土层进行置换,对软土地基的性能以及质量进行优化与改善,确保软土地基的处理效果能够得到提升。在换填土处理工作开展中,需要选择合适的填料,确保填料的透水性能以及承载性能满足道路桥梁工程标准要求,尽可能避免选择非透水性土壤。在软土地基填筑工作开展中,需要采取分层填筑的方式,将填筑每层厚度控制在 30cm 左右即可。在填筑完成后,则需要做好压实工作。

### 4.2 强夯处理技术

软土地基处理技术中可以选择强夯法。该技术目前已

趋于成熟,在实际应用的过程中,主要是通过重力作用,利用高空重物自然下落的方式对软土地基进行压实处理,以此概念软土地基的性能,降低软土地基的缝隙,确保软土地基的承载力能够得到有效提升。强夯法在实际应用中具有简单性与灵活性,机上所使用的设备相对较为简单,可以节约施工材料,降低工程施工成本,受到了需要施工单位的青睐。在强夯法实际应用中,软土地基的加固深度可以达到10cm左右,可以对地基的沉降变形量以及压缩量进行有效控制。在强夯的作用下,软土地基的强度以及承载能力可以提高3倍以上,但由于强夯法应用会造成地裂等问题,为了避免影响周围居民生活,则需要在施工前,及时设置隔音墙等设备。

#### 4.3 表层处理技术

表层处理技术是处理软土地基的主要技术,具有灵活多变形,包含了不同类型的处理技术。(1)砂砾垫层技术。该技术作为表层处理技术,一般适用于含水量多、土层稀薄的软土地基中,在施工中通过利用混凝土,对软土地基进行铺设,铺设厚度控制在1m左右即可,或者通过铺设砂砾垫层。该方式可以及时将软土地基中所含有的水分进行排出,使软土地基达到固结处理。另外,在机械处理工作开展的过程中,则需要对机械重量、碾压能力以及地基强度进行综合考虑,以此确保整体施工效果得到提升。(2)表层排水施工技术。该技术在应用中则用于含水量多,土质质量高的软土层中进行使用,该技术可以提高路面积水防御能力,可以降低地基的含水量。(3)垫敷材料施工技术。由于软土地基中存在大量的空气,在施工中很容易导致土层结构出现不均匀的情况,造成道路桥梁结构出现不平整问题。针对该问题,施工人员需要在软土层结构表面,铺设拉力大的化纤无纺布,或者铺设合适的纤维性质格栅,降低软土地基处理后所存在的不均匀性,保障道路路面以及桥梁结构的稳定以及平稳性。

#### 4.4 加固处理技术

(1)粉喷桩技术。粉喷桩技术作为道路桥梁地基加固中的重要形式,可以有效处理软土地基。该技术在使用的过程中可以通过固化剂,在机械设备压力的作用下,将固化剂压入到软土地基中,固化剂与水会产生化学反应,以此达到固化的作用。一般在道路桥梁工程施工中,采取水泥作为固定剂,施工人员会对地质条件做好勘测工作,记录地质环境各项数据信息,根据数据信息进行粉喷桩位图。除此之外,在施工中也可以通过对石膏、硫酸钠等原材料进行合理运用,确保软土地基的固化效果能够得到有效提升,为保障后续道路桥梁施工提供良好帮助。(2)排水技术。由于软土地基含有大量的水分,为了能够提高软土地基的渗水能力,需要对软土地基做好排水处理工作。

为了保障排水效果达到标准要求,在施工中可以通过利用压力排水的方式,或者通过利用砂垫层的方式完成排水作业,结合工程设计要求,确保软土地基的加固效果以及抗沉降效果得到有效提升,为保障道路桥梁工程的施工安全与施工稳定提供良好帮助。(3)压实加载处理技术。压实加载技术在实际应用的过程中,主要是通过利用重物对软土地基产生荷载,对软土地基进行压缩处理,以此减少软土地基对道路结构的稳定性所造成的不利影响。(4)化学方式加固处理。化学方式加固方式包含了电化学加固方式与硅化加固法。电化学加固方式在实际应用的过程中,需要提前在软土地基结构的表面铺设电极杆,随后接通电源确保电源流入到土层结构当中,在软土地基中的水分遇到电流后,会自动排出到软土层,降低软土地基的水分。软土地基的稳定性以及硬度也会增加。而在使用硅化加固法的过程中,主要是通过利用混凝土施工技术,在多孔金属灌注管的使用下可以将硅酸溶液、硅酸钠、氯化钙注入土层中。该方式的应用效果会受到多方面因素影响,其中包含了土壤渗透系数、灌注面积以及溶液黏度等。另外,该技术在施工的过程中,可以在单孔灌注施工的方式下进行软土地基加固处理。

#### 5 结束语

综上所述,在道路桥梁工程项目施工中,软土地基作为施工中所需要及时解决的问题之一,一旦处理效果无法满足工程要求,则会造成道路与桥梁结构出现不均匀沉降问题,对道路桥梁质量造成严重影响。为此,本文则通过对软土地基的处理技术应用要点进行分析,合理利用换填土处理技术、强夯处理技术、表层处理技术以及加固处理技术,确保软土地基处理效果得到提升,保障道路桥梁工程建设质量。

#### 【参考文献】

- [1]郭旺.道路桥梁施工中的软土地基处理技术要点探究[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2022(11):3.
  - [2]艾仁高.道路桥梁工程中软土地基的施工要点分析[J].城市建设理论研究:电子版,2015,5(26).
  - [3]黄同强,赵军.公路桥梁工程软土地基施工中的技术处理要点分析[J].居业,2016(7):2.
  - [4]张浩.公路桥梁工程软土地基施工中的技术处理要点[J].工程技术:文摘版,2022(9).
  - [5]路士云,刘灵青.公路桥梁施工中软土地基施工技术的应用分析[J].运输经理世界,2022(28):110-112.
- 作者简介:王浩,男,(1994.5-)新疆天山职业技术学院,工程管理,北新岩土工程勘察设计有限公司,施工员,助理工程师。

## 装配式建筑施工技术难点及应对措施研究

王 波

中国电建集团核电工程有限公司, 山东 济南 250000

**[摘要]** 装配式建筑是一种新型的建筑技术, 它能够有效地减少资源的消耗, 并且能够满足大量的工程需求, 但是在实际的建筑施工过程中, 装配式建筑施工技术存在着较多的难点, 如果没有有效的应对和解决措施, 就会无法有效地提高装配式建筑的质量。因此, 文中将深入探讨装配式建筑的特点, 在此基础上分析其在实际建筑施工中的应用和挑战, 以确保优化技术并更好地提高装配式建筑施工工程的高质量。

**[关键词]** 装配式建筑; 施工技术; 技术难点; 应对措施

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8498

中图分类号: TU74

文献标识码: A

### Research on the Construction Technology Difficulties and Countermeasures of Prefabricated Building

WANG Bo

PowerChina Nuclear Power Engineering Company Limited, Ji'nan, Shandong, 250000, China

**Abstract:** Prefabricated building is a new type of building technology, which can effectively reduce the consumption of resources and meet a large number of engineering needs. However, in the actual construction process, there are many difficulties in the construction technology of prefabricated building. If there are no effective countermeasures and solutions, the quality of prefabricated building construction will not be effectively improved. Therefore, this paper will deeply discuss the characteristics of prefabricated building, and analyze its application and challenges in actual building construction on this basis, so as to ensure the optimization of technology and better improve the quality of prefabricated building construction engineering.

**Keywords:** prefabricated building; construction technology; technical difficulties; response countermeasures

#### 引言

近几年, 在我国经济发展之下, 国家大力地推广采用装配式建筑技术, 使得这种新型的建设方法得以广泛地实践, 它的优点显而易见: 无论是从设计、制造、安装、维护等方面, 都能够实现快速、高效、经济的施工过程。此外, 通过这种技术方法还能够节约人力物力, 提高效率, 减少空气污染, 提升质量, 使得它更加符合当今社会的标准。尽管装配式建筑具备显著的优点, 但它仍面临许多挑战, 例如: 高处作业、预制构件的运输等, 使得它的风险性极强, 一旦发生安全事件, 将导致巨额的损失, 甚至死亡。因此, 为了确保装配式建筑的顺利实施, 需要加强对施工过程中潜在风险的监测, 及时采取相应的预防, 避免无谓的损失。

#### 1 装配式建筑施工技术的特征

##### 1.1 设计更加丰富, 功能更加齐全

随着技术的发展, 装配式建筑已经成为当今社会的一种重要的住宅形态, 它具备许多独特的优点, 如: 安全、节能、环保、经济等, 而且它的空间利用率高, 可以满足各种使用者的各种需求, 使得它在满足各种功能的前提下, 受到众多建筑企业及消费者的青睐。通过采用装配式建筑技术, 可以实现对室内环境的优化。首先, 我们通常会在居室的外墙、门窗上安装针对外界气候的变化而设计的保温层, 从而实现对空气质量的隔热。此外, 由于采用的是新型的技术, 室内空气流动良好, 并且采用的保温材料既

可以抵御寒冷, 又可以抵消噪声, 从而明显改善室内环境。此外, 由于采用的是新兴技术, 我们的居室空气流通良好, 使得室内空气质量得到明显改善。采用装配式建筑技术, 可以有效避免变形和开裂的产生, 增长其寿命。此外, 采用优质的隔墙, 可以更快地完成施工, 而且还可以轻松地进行调整, 从而满足各种空间的分割和分类的需求<sup>[1]</sup>。

##### 1.2 制造工厂化, 提高效率与质量

与传统的建筑施工方法比较, 采取装配式建筑技术的建筑更加环保。首先, 它们不需要用到任何化学溶剂, 也不会对建筑的结构造成损害。另一个好处, 它们不会因为涂层的颜色变化导致建筑的质量下降。通过选用专业的模具和机械设备来完成建筑的安全、稳定、耐久等, 可以提高建筑的安全系数。随着科学的发展, 目前的塑钢门窗已经采取了预制组装式的设计, 这种设计的高质量和高标准使得它们的结构更加牢固耐久。此外, 由于选用的是具有良好隔热和隔音特点的板毡材料, 因此它们的寿命也获得很大的提高。通过应用先进的机器设备, 我们能够更高效地制造各种各样的组成部件, 并且能够很好地控制它们的尺寸、重量。此外, 我们还能够更精密地处理所有的原材料, 以便最好地保证建筑的安全稳定性, 并且能够很好地适应建筑施工的需求<sup>[2]</sup>。

##### 1.3 施工过程的装配化

为了实现装配式建筑的高效运营, 需要对所有的预制

结构部分做到精心的准备,同时对每一块结构部分都要精细地检验,只有这样才能确保结构部分质量符合标准。采取这样的方法,能够有效地减小劳动强度,同时也能有效地降低造价,从而使得建筑企业能够更快地实现其目标。为了确保施工现场的安全、健康、清洁,需要严格遵守各项规定,并营造一个舒适、宁静的环境,以确保项目的顺利实施。

## 2 装配式建筑施工技术的应用

### 2.1 预制内剪力墙施工技术

采用预制装配式技术的建筑施工,不仅能够有效地保障工程质量,还能够保障建筑的防震力量和安全。为了实现这一目标,首先需要在底部预先埋设插筋,然后把它们嵌入墙壁上的螺丝槽,最后用混凝土砂浆填补,并用螺丝紧紧地吧剪力墙和整栋楼的结合起来,从而实现对剪力墙和楼的完美连接。将它们结合在一起,形成完美的统一<sup>[3]</sup>。

为了确保施工质量,我们需要确保剪力墙和螺栓的安装部分都处于正确的位置。这样可以增强结构的强度和耐久性。同时,还需要注意经济效益,并尽量减少对周围环境的不利影响。

### 2.2 预制叠合板安装施工技术

叠合板的安装是一项至关重要的任务,因此需要精确地确认其正确的安装方向,以防止发生偏移或偏斜。此外,还需采取有效措施来确保叠合板的完好,以防止结构受到破坏,并合理地降低施工费用。采用模拟吊车的方法,我们能够大幅度改善预制吊车的牢度。为了确保牢固,我们还会在车辆的底座上放置一些临时的支撑。一旦吊车的作业完成,我们就能按照相关标准进行更换<sup>[4]</sup>。

为了确保结构的正确安装,应该按照实际情况选择适当的支撑结构。同时,应该按照上部结构的安装规范,精确地实施。一旦实现了安装,应当对混凝土进行浇灌,并严格控制其强度,只有达到规定的标准才能够将其卸下。

### 2.3 预制窗体施工技术

采用先进的预制窗体施工技术,利用螺栓、吊耳和其他安装设备,将其安装于特定位置,并且将其与相关部分紧密结合,从而大大增强了其结构的牢固度和耐久性。此外,为了确保安装质量,还需要根据需求,将窗体安装于墙壁内,并且将其安装于指定位置。

### 2.4 预制构件

使用装配式建筑技术进行施工时,预制构件组成部分的内在质量至关重要。然而,由于混凝土结构容易变形、脱落和裂缝,因此,应在砼强度达到 2.5MPa 之后,尽快完成模具的拆卸。按照规定的步骤和技巧来完成。禁止采取死拉硬撬的方式,以免损坏已经完工的建筑物。一旦构件制造完毕,就需要进行全面的质量检查,以确保构件符合工程规范的要求,并且需要进行必要的精细化处理。

## 3 预制装配式建筑施工技术难点

为了达到最佳的效果,我们需要按照规定的技术和材

料进行预制装配式建筑的施工。我们需要严格遵守相关的技术规范,并且认真对待每一项任务。我们还需要认真对待每一个细节,包括对构件的性能评估、对混凝土的浇注和对质量的监督。只有经过严格的质量检查,才可以使我们的产品得到广泛地使用<sup>[5]</sup>。

### 3.1 构件的性能目标

装配式建筑结构的建造方式具有独特的优势,因此,在施工过程中,需要严格控制构件的尺寸,确保它们能够在弹性的工作状态下运行,并且尽可能避免出现裂缝等缺陷,一旦发现裂缝宽度超过标准的规定,就应当按照相关规范进行处理。

为了确保结构的安全和稳固,需要确保它们的连接处具备足够的耐腐蚀和耐磨蚀特性,并且根据使用场景不同,应满足多种不同的使用寿命和技术指标。此外,这些结构还应该拥有较强的自我维护和修补功能,以便及早发现和解决结构的潜在缺陷。

### 3.2 构件混凝土浇筑

为了确保混凝土结构的稳定和使用寿命,需要严格按照相关标准来审核和维护。其次要不断改善模型的性能,以确保主体结构能够满足使用的基本需求。此外,还需要按照标准来确定填充物的使用。为了确保建筑物的完美结合,需要严格按照相关标准和规定来检查和评估它们的均衡状态。如果发生了任何变形,需要立即采取措施。在预制阶段,还应注意建筑物的表面光滑度,采用蒸汽养护技术来保证预制混凝土速凝。

### 3.3 构件质量控制与管理

采用先进的科学技术,结合多种因素,精心设计和精确把握结构部位的特点,按照规范和标准,有效地完成多个部位的施工。此外,为了保证结构的安全可靠,还要加大对混凝土的使用,严密把握其产品的质量,并且结合不同的结构部位的特点,精确调整其配合比。在生产过程中,我们应当认真执行各项技术规范和质量管理措施,确保半成品和成品的预制结构的安全和有效地使用<sup>[6]</sup>。

为确保建设工程的高品质,我们需要严格把关构件的质量。一旦发现有问题,需要立即采取措施,确保施工的安全。此外,我们还应该严格控制构件的连接部分的尺寸,确保它们的性能达到规定的标准,并且定期进行混凝土构件的模具检测,以确保它们的尺寸精度。为了确保质量,我们需要确保混凝土的均匀灌注。一旦发生了形变,我们需要立即采取措施来纠正。混凝土灌注完毕后,应该对表面进行平坦处理,以确保它满足相关的技术标准。

为了确保预制构件的安全使用,必须需要采取措施防止构件受到破坏。应该确保构件被牢牢地安放,并按照相关标准进行装载和运输。此外,还应该为它们配备适当的缓冲设置,并按照指定的轨迹进行运输。一旦到达施工地点,就需要按照规定的程序完成系统的安装,以免因为缺

乏有效的存储和管理而导致结构破坏。

#### 4 装配式建筑施工优化措施

##### 4.1 预制构件的运输问题

在装配式建筑施工过程中,为了保障施工质量,需要重视预制构件的运输问题,从运输的层面来尽可能地减少对预制构件的损坏。例如一些预制构件的厚度相对较小,远小于混凝土剪力墙厚度,那么在对这种预制构件的运输过程中,如果正立放置就会非常容易导致不稳定现象的发生。所以,在运输的过程中,应该选择使用侧向护栏的运输工具来运输这一类型的预制构件,这样才能够保障在运输过程中的安全与稳定,减少在运输过程中因为道路不平等因素导致预制构件损坏问题发生。不仅如此,还需要结合以往的运输问题,不断地改善运输的方式以及条件,保障运输的安全,为装配式建筑施工技术的实施奠定重要的基础。

##### 4.2 科学合理地储存预制构件

一般来说,当预制构件被送达施工现场,需要先确定一个适当的空间来安全有效地储藏它们。此外,还需要按照构件的形状、大小等特征,把它们按照规定的顺序妥善地分类储藏,避免二次搬运,从而使得起重机能够轻松地把它抬上去。为了确保预制构件的安全性,在安装场所的地表应该保持良好的流动性,表层应该光滑,基础应该牢固,而且应该具有足够的强度和稳固性。

##### 4.3 优化和完善临时支撑体系

在进行预制构件的临时加固时,需要可靠的支撑系统,目前市面上的扣件式脚手架受材料和支撑形式问题,不能够满足装配式建筑施工速度快,承重大的需求。盘扣式脚手架结合自提升式外脚手架配合使用,将大大加快高层装配式建筑的施工速度。且随着装配式建筑设计、施工的深度融合,装配式建筑的支撑体系,将更加适应装配式建筑整体需求。

##### 4.4 提高高空作业安全防护措施

进行高空作业对于装配式建筑带来了潜在的风险。为了保证这些风险得到有效控制,需要采取有效措施,特别要重视框架结构的安全性管理。要加强安全性教育和培训,尽量减少高空作业的危险。应建立完善的安全性防范措施,例如,建立专门的安装监控系统,并且定期检查和维修,保证建筑的稳定和完整。为了保证施工的安全性,应将防坠安全网悬挂于临空面。还应使用一个便于操控的升降机,帮助工作人员更轻松地操纵预制构件,以增加安全性。随着科技的飞速发展,越来越多的施工设备正在走向智能化,

这将为吊装作业带来更多的便利,同时也可以显著降低安全隐患。

##### 4.5 时刻警惕用电安全

在进行装配式建筑施工技术过程中,用电安全是需要重视的一个问题。在施工技术使用过程中无论是焊接、吊装,还是其他任何活动,都离不开电力的支撑。因此,为确保施工的正常进行,应该建立完善的用电制度,给所有的施工人员提供充足的用电培训,以便他们更加熟悉和掌握相关的用电技术,从而避免由此带来的潜在危害。

##### 4.6 组织工人安全培训

随着装配式建筑以及施工技术的发展,传统的现浇施工技术已经不再适用于当前的施工要求。因此,为了更好地满足装配式建筑的施工需求,施工单位需要加强对技术人员的培训 and 安全教育,并且引入专业的培训机制,让他们掌握最新的施工技术,以确保他们能够胜任工作。

#### 5 结束语

综上所述,采用先进的装配式建筑施工技术,不仅能够满足建筑行业对环境友好的建设要求,而且还可以大大降低施工成本,节约建筑施工的时间,同时还能够更好地实现对资源的高效利用。不仅能够更加高效地完成建筑任务,而且还能够大大提高施工的整体水平。所以在施工过程中,还需要对装配式建筑施工技术进行深入分析,结合实际施工技术问题,不断地进行技术的优化,才能更好地应用于装配式建筑施工中。

#### 【参考文献】

- [1]杨博.装配式建筑施工技术难点及应对措施研究[J].工程建设与设计,2022(22):195-197.
  - [2]姚小平.高层建筑预制装配式结构施工难点分析[J].建材发展导向,2021,19(20):27-28.
  - [3]于凌春,张冬宁,张乃芹,等.装配式建筑施工技术重点及难点[J].绿色科技,2020(12):210-212.
  - [4]林晓东.城市建设中的装配式混凝土结构工程施工要点、难点分析[J].绿色环保建材,2020(6):160-163.
  - [5]刁尚东,苏岩,马柔珠,等.BIM技术在预制装配式建筑施工安全管理中的应用[J].广东土木与建筑,2020,27(3):61-64.
  - [6]张玉林,董知恩,赵鑫鑫,等.装配式建筑施工技术的应用及难点探讨[J].住宅与房地产,2019(30):184.
- 作者简介:王波(1975.9-),男,籍贯:山东汶上,大学专科,中级工程师,长期从事建筑专业的施工组织管理、担任过多个中小型项目的项目经理。

## 房屋建筑施工中地基基础工程的施工技术处理措施

田 宇

山东铭辉建设有限公司, 山东 枣庄 277000

**[摘要]**在新时代发展的背景下,城市现代化进程不断加快,建设项目数量呈现增长趋势发展。项目规模的不断扩大给项目带来了复杂性。在房屋建设中,如果不采取有效措施提高地基基础工程建设水平,将直接降低房屋建设质量。地基基础施工是项目的开始,因为建筑物的所有建筑构件都直接位于基础上边,所有建筑物结构的重力都通过墙壁或柱子直接传递到地基部分。只有建筑物的地基具有足够的承载力,才能提高整个建筑结构的安全性和稳定性。

**[关键词]**房屋;施工;地基基础;施工技术

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8497

中图分类号: TU7

文献标识码: A

### Construction Technical Treatment Measures of Foundation Engineering in Building Construction

TIAN Yu

Shandong Minghui Construction Co., Ltd., Zaozhuang, Shandong, 277000, China

**Abstract:** In the context of the development of the new era, the process of urban modernization is accelerating, and the number of construction projects shows an increasing trend. The continuous expansion of the project scale has brought complexity to the project. In housing construction, if effective measures are not taken to improve the level of foundation engineering construction, the quality of housing construction will be directly reduced. Foundation construction is the beginning of the project, because all building components of the building are directly located on the foundation, and the gravity of all building structures is directly transferred to the foundation through walls or columns. Only when the foundation of the building has enough bearing capacity can the safety and stability of the whole building structure be improved.

**Keywords:** building; construction; foundation; construction technology

#### 引言

目前建筑业发展迅速,数量不断增加,规模逐步扩大,尤其是房屋建筑需求不断增加。然而,在房屋建设过程中仍然存在一些问题,尤其是作为房屋建设的地基基础。其自身的建筑问题将对整个建设项目的质量产生重大的负面影响。因此,相关建设单位必须有效管理地基基础工程建设,并根据地基基础工程情况选择合适的施工技术。科学应用施工技术,确保地基基础工程得到良好的处理,为房屋建设的整体质量奠定基础。

#### 1 房屋建筑施工中地基基础工程施工的特征

##### 1.1 复杂性

在真正的基本房屋建设中,目前的土地覆盖面积相当大,这也使得地基基础工程建设项目的地质类型非常复杂,如湿黄土、沉积土和混合土桩的分布。此外,溶岩地质在我国西南地区非常普遍。由于我国本身位于喜马拉雅山脉和印度洋环地震带这两个世界主要震中的交汇点,地震也引发了对地基基础工程质量的需求。由于地质类型的多样性,给地基基础工程的设计和施工技术带来了巨大的挑战,但也给许多地基基础施工技术带来许多技术挑战。房屋建筑地基基础施工为地下工程,施工方法的难度也很大。

##### 1.2 潜在性

地基基础工程一直是房屋建设中的一个关键要素。在

实际施工过程中,由于地基设计和施工质量问题的,大量房屋倒塌,造成不同程度的人员伤亡。由于施工过程之间的技术联系复杂,往往是前一道工序信息会被后一道工序的信息不同程度地掩盖。因此,地基基础工程施工隐蔽性强,给今后的施工质量控制增加了相当大的难度。在这种情况下,房屋地基基础工程的建设也具有有一些潜在的特点。建设监理单位必须不断加强对房屋地基基础工程建设过程的质量控制。要特别加强对隐蔽工程施工质量的监督。确保每一个施工过程都得到规范和及时测试,并在检查过程中关注现场施工结果,对一些相对隐蔽的工程项目进行定期检查,测试结果应详细记录并及时保存在企业档案管理中。

##### 1.3 事故多发性

一般来说,在建设项目中,施工质量是相关部门和社会关注的一个关键问题。我国目前已经出台了相应的房屋建设法律法规,这可能对各种建设活动产生一定的控制作用。特别是项目建成后,专业机构必须对项目质量进行验收,确保各项指标符合相关标准要求,才能在后期投入使用。尽管目前的施工过程相对完整,但各项制度仍存在一些缺陷,主要是由于缺乏严格的处罚制度,许多建设企业也没有加强质量控制。

##### 1.4 施工难度较大

对于任何项目来说,地基都起着非常重要基础性作用,

因此施工质量与整个项目质量之间有着非常密切的联系。地基基础工程是整个项目非常重要的支柱,地基基础工程一旦完成,未来很难修复。因此,有必要对每一个施工过程进行严格的控制管理。一旦发现问题,必须及时采取有效行动解决这些问题。同时,由于基础设施工程是在地下进行的,与其他项目相比,基础设施工程的建设存在一定的困难,需要建设单位加强现场监督管理,应进行全面的现场检查,以有效避免各种质量问题。

## 2 基础处理在建筑施工中的重要性

### 2.1 避免不良地质干扰

地基处理是一种工程工具,用于提高地基的渗透性和支撑建筑物的地基的承载力。然而,在大多数地区,天然地基薄弱,无法满足房屋建设项目强度和稳定性要求,只能在处理后使用。地基处理的主要目的是提高地基的工程性能,使其满足建筑要求。

### 2.2 提高建筑综合效益

对于施工而言,地基处理是充分利用有效手段,对于不均匀软土地基,根据工程使用要求和建筑材料等因素制定科学处理方案。同时,从技术、进度、经济等方面分析了房屋建设基本处理方案,提出了经济、先进的基本处理方案,确保房屋施工现场地基处理的整体效率高。

## 3 地基基础工程施工技术分析

### 3.1 DDC 灰土压实技术

DDC 灰土压实技术是在传统地基处理技术基础上的一项创新技术。这是一种在传统压实技术基础上进一步深化的技术模式。传统的灰土压实技术将产生一种带有底土的复合基底。虽然这种方法可以在一定程度上提高基础的承载力,但效果相对较小,实现相对繁琐。与传统的灰土压实技术相比,DDC 灰土压实技术可以达到压实效果,在一定程度上提高了基材的抗变形能力和承载力。此外,DDC 灰土压实技术还可以解决地基损坏问题,提高地基承载力,实现地基分布更加均匀。DDC 灰土压实技术广泛应用于黄土基质中。

### 3.2 预压法地基处理技术

在应用预压法地基处理技术的过程中,主要在施工前增加拟建施工场地的一定荷载含量,以确保基底中多孔水的及时排出,并确保基底的土壤密度更高。这样,土壤中的间隙将变小,最终提高地基的稳定性和承载力。在应用过程中,预压法地基处理技术非常适用于粉土和冲积填土等黏土基质。预压法地基处理技术一般分为真空预压和堆载预压两种。如果地基较深,则采用真空预压,深度通常可达 15 米左右。但是,在真空预压过程中,必须在基础上安装排水孔,以便于及时排水。堆载预压可分为两种不同的方法:天然地基堆载和砂井地基堆载。有必要根据土壤厚度来确定施工方法。

### 3.3 抛石挤淤法的施工要点

抛石挤淤法主要是根据实际情况,选择合适的石头并

将其扔到土壤中,以排出基质中的水分和污泥,从而提高整个基质的稳定性,增加其承载力。在选择石材时,相关施工方应充分考虑地基的具体情况,科学控制石材的直径以满足施工技术要求,并确保石材具有较高的抗风性能。如果建筑商选择的石材抗风能力相对较低,这些石材很容易变成土,从而降低了地基的施工质量,对建筑地基的施工安全构成严重威胁。在具体抛石挤淤法施工中,相关施工人员应综合考虑土质边坡的走向,科学分析扔石方向,确定边坡是否较低。施工人员可以采用从中间向两边投掷的方法。如果地基上的土坡比较高,建设者可以自上而下扔石头,增加土与石头之间的摩擦力,以达到更好的挤淤效果。此外,施工人员应根据具体施工条件和地基的相关特点,合理调整排水方式,在地基周围安装隔膜,避免污泥回流问题,确保挤淤施工质量。

### 3.4 旋喷高压注浆地基处理技术

所谓旋喷高压注浆地基处理技术,是指在现有压力下,向基质中注入一定比例的浆液混合物,使基质土壤与浆液更好地结合。这两种组合具有固化作用,可以提高土壤的合理性能,提高其强度和稳定性。与其他基础施工技术相比,这类基础施工技术适用性强,使用条件少,成本低。在使用过程中,有必要对建筑地基的物理化学性能和地质条件进行全面研究,确保其在使用前满足设计要求,并比较注浆的比例,以充分利用该技术的优势。在该技术的实际应用中,还需要避免泥沙等问题,并根据具体参数合理控制孔径。在泥浆配比设计过程中,有必要了解土壤的物理化学特性和施工条件,确保这施工技术的科学性。

### 3.5 强夯施工技术

夯法是施工过程中较为常见的地基处理技术。该技术在施工过程中必须首先了解其夯实点,使用适当的压力预处理设备,提高施工表面的稳定性,为后续的压实作业铺平道路。通过使用这种方法,可以使用大型提升设备来操作有缺陷的地基,有效地提高了地基的强度。该地基处理技术主要应用于黏土等低饱和度地基环境。然而,在施工的早期阶段,如果测得的地下水位非常高,则有必要进行测量工作。在施工初期,应排出部分地下水,并在后期铺设砂石,以确保工期有序。夯实过程应分阶段进行,从周边到中心,从中心到周边。其次,由于砂土的饱和度较低,在压实过程中会释放大量的水分,这就需要在压实过程中将其排出。

### 3.6 换土法

在房屋基础设施建设的实际过程中,由于与基层建设项目接触的土壤往往无法有效满足基础设施建设需求,许多人会直接用更坚固的土壤取代以前软质的土壤。它可以承载这种结构。这也是目前房屋地基基础工程施工过程中常见的施工方法。主要设计是土质相对较软,地基不能有效支撑上部结构。这也可以作为建筑物地基处理方案。施

工技术不使用粗砂、矿渣和卵石等腐蚀性成分,而是将软土直接挖出,并用相对坚硬和可压缩的土质替换。最后,对回填材料进行处理,并用这种方法替换了原来的软土地基,形成了一个相对稳定的辅助层,真正符合现代建筑标准,从而很好地保持了建筑的整体结构。

#### 4 提高地基基础项目施工质量措施

##### 4.1 准确勘察地基基础施工内容

为了进一步提高房屋地基基础工程建设的建设质量,有必要对房屋基础设施建设进行正确的调查,以确保房屋基础设施建筑的地质状态得到充分、正确的反映。在此基础上,还要注意对施工地基的合理控制和基本安全,充分了解整个房屋施工现场的地形、地质条件等情况,对地质问题进行详细的调查研究。在建造房屋的过程中,应注意密切结合建筑结构特征,仔细分析其用途,以确保合理的建筑测量,实现测量目标。此外,调查工作可以为房屋建设项目的设计提供可靠的参考,房屋建设项目在房地产建设中的重要性是不可或缺的。因此,有必要确保测量工作的正确性,以确保其完全符合建筑设计的要求。

##### 4.2 合理设计地基基础施工方案

如果与建筑相关的地形文件的真实性没有得到确认,可以通过荷载测试进行验证。如果地基类型是天然地基,也可以在一些大中型基础设施项目中进行验证。还应注意对地基承载力设计进行科学验证。一旦在施工过程中发生相对较大的沉降,就必须集中精力及时停止施工。通过制定科学的防护措施,防止对建筑结构产生重大不利影响,相关部门人员聚集在一起共同研究,以防止建筑安全事故的发生。如果一些相对较好的建筑地质,如黏土,也可以选择一些基本的钢筋混凝土路桩作为主要连接,但如果基础结构强度不够,如软土地质,基础施工必须使用桩基础等施工技术来完成地基处理,以保障地基承载力。

##### 4.3 关于地基处理和建设

###### 4.3.1 防止跨界开挖

国内经济的快速发展使房屋建设取得了重大进展。目前,国内建筑企业的基础加工能力迅速扩大,技术能力显著提高。然而,由于房屋建筑企业的多样性甚至混合性,在具体的建筑运营中仍然存在一些问题需要解决,特别是在建筑行业缺乏专业化、定量化和固定化的科学评估标准的情况下。在建筑基础上开始土方施工之前,需要准确确定土方线和基础边缘线,以确保基坑不会跨界开挖。特别是在挖掘基坑时,技术监督必须严格要求专业测量人员严格控制高度。

###### 4.3.2 试块生产及建材的质量检验

试块的生产应在房屋建筑技术监督专家的监督和指导下进行,并应及时送往房屋建筑技术实验室进行合理维护。必须确定用于地基处理的建筑材料清单,技术经理必

须批准并确认建筑中使用的钢材的尺寸等具体参数。

#### 4.4 质量检查和验收阶段

##### 4.4.1 基础建设用建筑材料的质量检查

基础设施中使用的建筑材料的质量非常重要,是确保建筑质量的先决条件。基础设施所需的建筑材料必须经过质量检验,并有产品合格证和材料性能指标等资料。所用建筑材料必须符合建筑工程基础处理的设计要求,特别是桩位必须垂直安装,桩位必须准确,桩连接不得有偏差,任何偏差都必须在标准技术范围内。

##### 4.4.2 进行单桩静载荷试验

对单桩进行静载试验是保证地基处理质量的重要手段。预制桩头在进入基坑之前必须保持适当的固定长度。在桩沉 15 天后,根据设计图纸和程序的要求进行一系列实验。应特别注意连接桩中的缺陷,以防止连接松动。土壤中的铁部件应涂上防腐漆。必须对施工过程进行记录,以确保数据的可靠性和准确性。

#### 5 结语

简言之,对于建设项目来说,地基基础工程施工技术有多项选择。然而,这些技术方法在适用性和应用原则上存在一些差异。因此,在实际应用过程中,有必要了解建筑地基的真实情况,以便选择最合适的地基施工技术。在此期间,应根据施工现场的地质和施工条件进行综合评价,选择最合适的工艺流程,确保地基基础施工取得良好的处理效果。

#### [参考文献]

- [1] 贾新军. 房屋建筑施工中地基基础工程的施工技术处理措施[J]. 四川水泥, 2020(3): 198-199.
- [2] 张水莲. 房屋建筑施工中地基基础工程的施工技术处理措施[J]. 中国房地产业, 2020(11): 104-105.
- [3] 刘东亚. 房屋建筑施工中地基基础工程的施工技术处理措施[J]. 中国房地产业, 2020(3): 167-168.
- [4] 王棋. 建筑施工中地基基础工程的施工技术处理措施研究[J]. 居舍, 2021(24): 67-68.
- [5] 阎磊. 房屋建筑施工中地基基础工程的施工技术处理措施[J]. 建材与装饰, 2020(3): 11-12.
- [6] 王亚凯. 房屋建筑施工中地基基础工程的施工技术处理措施[J]. 居舍, 2021(12): 32-33.
- [7] 蒋思良, 刘怀江, 周东威. 建筑地基基础工程施工技术核心探索[J]. 工程建设与设计, 2019(23): 205-209.
- [8] 黄苏叶. 房屋建筑施工中地基基础工程的施工技术处理措施[J]. 低碳世界, 2020, 10(5): 107-108.

作者简介: 田宇 (1988.1-), 男, 毕业院校: 山东建筑大学, 当前就单位: 山东铭辉建设有限公司, 职务: 副经理, 职称职级: 工程师。

## 建筑装饰新技术与新工艺的施工分析

李 晔

扬州市建筑设计研究院有限公司, 江苏 扬州 225002

**[摘要]**在建筑行业稳定发展的背景下,使得建筑装饰行业发展日益提升。其中,建筑装饰新技术与新工艺在施工过程中的应用得到广泛重视,不仅可以保证装饰装修质量,还可以促进整体施工效率提升,满足人们的生活需求。因此,装饰企业不仅需要加强对新技术与新工艺应用的重视,结合现阶段情况,全面分析当前建筑装饰新技术新工艺应用面临问题,根据实际情况制定真实可靠的改进措施,提升整个装饰装修施工效果。基于此,本篇文章围绕建筑装饰特点及现状展开探索,并阐述了新技术与新工艺的应用对策。

**[关键词]**新技术;建筑装饰;新工艺;质量

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8496

中图分类号: TU767

文献标识码: A

## Construction Analysis of New Technologies and Processes in Architectural Decoration

LI Ye

Yangzhou Architectural Design & Research Institute Co., Ltd., Yangzhou, Jiangsu, 225002, China

**Abstract:** Against the backdrop of stable development in the construction industry, the development of the building decoration industry is increasingly improving. The application of new technologies and processes in the construction process of building decoration has received widespread attention, not only ensuring the quality of decoration, but also promoting the overall construction efficiency to meet people's living needs. Therefore, decoration enterprises need to strengthen their attention to the application of new technologies and processes. Based on the current situation, comprehensively analyze the problems faced by the application of new building decoration technologies and processes, and develop authentic and reliable improvement measures based on the actual situation to enhance the overall decoration and decoration construction effect. Based on this, this article explores the characteristics and current situation of architectural decoration, and elaborates on the application strategies of new technologies and processes.

**Keywords:** new technology; architectural decoration; new process; quality

### 引言

建筑工程建设完成后,需要进行装饰才可以入住,而且建筑装饰作为建筑的重要组成部分,其与建筑的整体输出强度及质量有着密切联系。因此,建筑装饰行业在发展过程中,必须要结合人们的各项需求,科学合理地进行分析,充分了解装饰新技术与新工艺的应用要点,并针对施工过程中存在问题分析施工现状,对建筑合理地经营装饰,满足装饰各项标准,为人们带来舒适的使用体验。

### 1 建筑装饰施工现状

在科技水平不断提高变强的各行业都较为注重技术创新,尤其是在建筑装饰行业,即可以体现出美学与生活品质,为了能够有效配合建筑装饰并满足人们的需求,在建筑装饰技术与工艺改进的过程中,必须要强化对线技术渗透的重视,保证施工质量,采取多种措施,这样可以围绕整体建设效果进行优化,为人们创造舒适的生活环境。而且根据时间调查,目前建筑装饰过程中,即便已经使用了相关技术设备,但绝大部分施工都是手工完成的,这会导致一线施工效果无法提升,而且无法顺应当前时代发展,产生一定约束。所以,为了能够增强新技术新工艺应用效果,应及时把握新技术与新工艺的应用标准,在实践中应

结合新技术和新材料,确保可以规范建筑装饰施工,通过协调控制,在一定程度上节省材料,并将安全环保的材料融入到整体施工建设当中。建筑装饰的主要意义就是改造和美化人们日常生活环境,但传统建筑装饰作为劳动密集型行业,在施工过程中主要以人工为主,这不仅无法提升整体使用效果,还会受一定因素影响,导致管理模式过于粗放,严重影响整体施工效果的提升,产生较为严重的限制,无法适应当前发展,甚至还会产生较多的缺点,无法适应建筑行业的发展创新。因此,通过建筑装饰新技术新工艺的应用,可以将其作为建筑装饰行业对此重要发展方向,而且在优化设计阶段,结合新工程技术的应用情况进行综合探索,尤其针对较为复杂的技术问题,需要结合质量进行探索,对复杂的因素进行全面分析,尤其针对材料种类多且自身缺点的问题,严格按照学习标准做好综合优化工作,这样可以充分了解质量监督机制的运行情况,通过协调控制的方式,有效性未来发展,解决传统施工建设存在的问题,为企业的发展提供重要支撑<sup>[1]</sup>。

### 2 建筑装饰新技术与新工艺融入的必要性

在建筑领域稳定发展的背景下,建筑装饰得到了人们广泛认可,而且为了能够满足人们所提出的各项需求。所

以,应该结合项目情况作好综合分析,这样可以制定更加科学合理的施工措施,在选择材料的过程中还应该结合现有问题进行分析,尤其针对新技术与新工艺的融入,将更多全新的创意及想法渗透到装饰施工建设当中满足人们所提出各项需求,还可以增强人们的认知,尤其针对专业人员在施工阶段可以积极运用新技术与新思路,准确把握工程的整个流程,同时还可以在协调管理阶段制定更加科学合理的施工措施,解决传统装饰施工面临问题,确保整个装饰施工整体更加流畅提升装饰施工质量,结合先进技术的应用情况进行创新,增强技术应用的价值,真正适应未来发展趋势,进而能够发挥不可替代的作用<sup>[2]</sup>。

### 3 建筑装饰新技术与新工艺的应用

#### 3.1 绿色节能装饰技术

在建筑装饰施工过程中,新技术与新工艺都有,科学利用可以改进传统施工面临问题,同时有助于赋予建筑装饰行业更高层次的发展活力,而绿色节能装饰在实际应用阶段可以有效控制资源的利用,通过资源的开发与利用,有效减少。环境污染问题。所以,必须要结合实际情况加强对节能环保材料应用的重视,并符合建筑装饰的需求,在一定程度上减少对生态环境的影响。针对瓷砖铺设在施工过程中,需要科学合理地选择瓷砖材料,而瓷砖主要以青石板天然材料为主,通过刻膜后才可以使使用,这样可以符合质量标准,满足环保要求,因此在瓷砖铺设前需要加强对材料清理工作重视,避免采用溶剂型清洁材料而导致问题产生,同时还应该结合建筑结构参数科学合理地进行打磨处理,及时清理残留杂质,而对于选择青石板制作幕墙结构的情况,可以通过T型或L型常规固定连接,这样可以提升连接效果,同时还可以结合凹槽使用复合胶填充处理,根据实际情况有效进行调整。其中长钩实际长度应控制在15cm左右,而两个长钩间距需要控制在300mm之内,这样可以避免缝隙过大而产生影响。所以,在短钩选择过程中,应结合实际情况进行优化,这样才可以增强整体施工效果,并结合不同装饰施工合理地参数进行优化,严格遵循长度施工要求,同时还可以通过深度的可靠性控制,为后续施工建设提供保障,减少装饰材料损耗,降低施工成本,并取得良好的施工效果。同时对于绿色节能装饰施工要求,还应该加强对电力资源的重视,这样可以有效节约电能,在现场展开电能管理,避免搭接无关的设备,在材料节省过程中必须要科学合理地围绕能耗控制角度进行探索,选择合理的能源控制措施,有助于提升绿色节能装饰技术应用的效果。

#### 3.2 BIM技术

BIM技术在建筑工程的应用范围得到了有效拓展,有效将其融入到装饰当中时,可以通过装饰施工相关信息分析,在计算过程中支撑后续装饰设计的稳步进行实现各装饰环节的模拟施工及时发现问题并改进不足。而且针对

BIM技术的应用还可以建立可视化模型,这样可以为业主提供直观的设计方案从而通过及时交流沟通的方式,根据业主的需求进行有效完善,降低工程变更所产生影响,避免增加整体工程成本。对于建筑装饰中顶层住宅,屋面装饰保温设计需要加强对保温层厚度控制的重视,还应该结合屋面坡度及建筑结构合理地选择材料,保证各项参数符合标准,同时在输入相关软件过程中可以建立三维模型,实现方案直观可视化的同时,还可以通过动态调整和优化方式提升整体运行效果,在利用聚乙烯醇缩丁醛胶片合成符合玻璃板的过程中,根据保温参数及规格进行厚度的隔离控制,有效提升整体优化效果,并在规范化施工过程中切实提升装饰施工的可靠性,严格遵循各项标准,减少存在的问题<sup>[3]</sup>。

#### 3.3 墙面施工技术

墙面是现代建筑装饰施工的重要组成,科学合理地选择合成材料以及天然材料可以取得良好的政治效果,而且目前市场上材料纹理颜色已经和这个材料接近,并且能够有效规避天然材料存在的问题,天然石料长期生长过程中,具有突出的韧性,伸缩性及防渗性,还可以通过科学合理地装饰施工效果进行优化,增强整体运营效果,在加入天然材料及处理过程中,必须要起到养护的作用,这样才可以对脚后的墙体进行优化,同时传统粘贴墙纸的方式存在一定局限性,不仅会浪费大量的材料,同时在选择材料时受一定影响。

#### 3.4 木制品加工工艺技术

在自动化机械技术水平不断提高的背景下,通过模块化木制品生产工艺,可以实现产品机械化生产只需要提前生产好,装饰产品可以直接融入到现场装饰装修当中,这不仅可以保证装饰产品规格统一,同时还可以减少施工存在的粉尘及噪声,所以在全面优化阶段必须要严格遵循木制品消耗标准进行优化,并且在新技术与新工艺应用的背景下,还应该采取科学合理的措施,这不仅有助于降低成本,同时不会产生刺激性气体,环境友好的特点鲜明。因此,用铝板代替模板材料,这个过程中还可以满足装车的需求,减少噪声具备良好的吸尘效果,创造更加优质的室内环境,满足人们对装饰装修提出的要求,增强整个工程施工的效果。

#### 3.5 虚拟现实技术

建筑装饰施工过程中,合理地运用虚拟现实技术,可以模拟装修的各个环节,并通过沉浸式方式感受设计方案的投入经营效果,这样对于及时发现,设计存在不足,减少不必要的资源耗损,在一定程度上满足业主的需求,在设计工作时还应该结合实际工作现状,不断对全新的工艺及技术进行优化,熟练地运用虚拟现实技术辅助设计工作的顺利开展,这样不仅有助于保证设计水平同时还可以为后续施工建设提供工作保障。因此,相关单位必须要加强

对宣传及投入的重视,在高校设立专门课程时,需要与设计公司建立良好的联系,这样才能吸引更多的人才同时虚拟现实技术应用相,存在一定的影响,为了能够增强整体应用效果,还应该进一步完善与优化,充分发挥虚拟建设技术应用的作用,这样有助于为建筑装饰装修的稳定发展提供保障,在原有工作基础上进行优化创新,推动建筑业向高质量发展,将实际工作作用及价值充分展现<sup>[4]</sup>。

#### 4 建筑装饰新技术新工艺都有改进措施

##### 4.1 加强施工人员的培训

在装饰新技术出现后,只有掌握新技术才可以更加有效适应大学发展,而且新技术和新工艺作为全新事物需要强化推进认识尤其跟那施工人员需要对自身能力有了一定掌握,在专业培训当中掌握更多知识。因此,建筑装饰企业需要加强对施工人员专业培训的重视并广泛学习装修施工所涉及到的专业。例如,建筑工人需要学会观察,结合不同材料及不同性质进行分析,更加科学地用先进知识从而通过学习详细了解材料的应用情况,以便于借鉴先进的新技术与新工业,这样才可以通过充分了解,使得新技术的应用价值得到大幅度提升,有效满足装饰需求,在激烈市场竞争中突出优势并占领更多的市场份额,因此必须要运用一些较为常见的内容,这样可以及时了解装饰行业的最新发展。从而能够在收集动态化信息过程中,选择有利于自身发展的信息技术,使得自己的技术和材料能够广泛融入到各个环节,增强整体设计效果的同时,还可以满足建筑装饰发展需求。

##### 4.2 建筑装饰工程设计审批

对于装修工人需要熟悉设计图纸,并对其有着充足认识,随后通过自己传统的施工经验及技术有效进行审批工作控制设计审查与装饰工程,保证各环节施工符合相关标准,而对于图纸设计为了能够将其可行性展现,还应该判断其学科依据并控制整体风格效果,结合实际情况做好充分规范工作,通过提升采购水平,有效满足更多问题。而且在定期对图纸进行检查与分析过程中,可以了解面临的隐患,通过准确分析的方式逐步营造良好的环境,为后续施工建设奠定基础。

##### 4.3 满足装修设计目标

建筑装饰装修施工前,设计师需要对整个建筑工程有着充分掌握,这样可以为后期施工的顺利开展提供保障。而且在施工建设阶段,装修工人还应该充分了解施工方案和目标,从而根据实际情况作好适当的调整,增强整体施

工效果,同时在协调沟通阶段制定更加科学的施工方案,保证整个工程顺利运行的同时,还可以将责任落实到个人细化每个工作人员的职责,使得其能够在实际参与工作时严格按照标准,并且在建设阶段可以起到监督的效果,为建筑装饰提供更多保障,从而能够将实际工作作用及价值展现。

##### 4.4 施工人员需要具备专业知识

建筑装饰行业在新技术与新工艺引进的过程中,需要定期对施工人员进行技术培训与考核,这样可以通过先进文化的有效渗透,强化施工人员的理解,例如对材料把握质量及其他关键条件,需要掌握各种要素增强工作人员对材料理解和认知,在融入新技术与新工艺的过程中,广泛地将其融入到建筑装饰当中通过总结施工建设存在问题,作好综合探索,这样才有助于增强整体施工和现场操作,能够对场地进行全面勘查,形成具备优势的施工队伍,在施工建设阶段充分掌握各项不足满足建设项目实质性目标,同时在实际学习过程中可以使得工作人员的素质得到大幅度提升,将建筑装饰新技术与新工艺的应用价值展现<sup>[5]</sup>。

#### 5 结束语

总而言之,在建筑装饰行业稳定发展的背景下,仅靠建筑自身无法将美观价值展现,而且居住舒适感存在较多不足,为了能够有效满足人们对建筑的需求,则在完成建设后,应根据实际情况科学合理地进行装饰,针对建筑装饰新技术及新工艺的应用情况,科学设置建筑装饰施工流程及方案,了解人们的各项需求,制定更加科学合理的装饰方案,从而提升装饰装修质量,促进装饰行业的可持续发展。

#### 【参考文献】

- [1]赵志刚.建筑装饰新技术与新工艺的施工方案[J].中国建筑装饰装修,2022(23):65-67.
  - [2]张欣.浅析新技术新工艺在建筑外墙装饰施工中的应用[J].中国建筑金属结构,2021(12):139-141.
  - [3]武晓刚,武焱,杨婕.建筑装饰行业新技术新工艺实践问题研究[J].中国建筑金属结构,2021(10):78-79.
  - [4]王改玲.新技术新工艺在建筑外墙装饰施工中的应用[J].四川水泥,2021(9):325-326.
  - [5]郝敏.新技术新工艺在建筑外墙装饰施工中的应用[J].居舍,2021(2):15-16.
- 作者简介:李晔(1986.11-),男,南京视觉艺术学院,环艺设计,扬州市建筑设计研究院有限公司,设计师,助理工程师。

## 关于公路工程施工中的关键部位施工技术要点

吴月林

新疆北新岩土工程勘察设计有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

**[摘要]**在社会经济全面发展背景下,我国公路工程项目逐渐增多,为我国社会发展提供了重要帮助。公路工程施工质量对于公路交通运输安全以及工程建设安全起到了重要作用,在施工中需要加强做好关键部位施工管理工作,全面控制关键部位施工技术要点,才能确保公路工程建设质量达到标准要求。为此,本篇文章通过重视公路工程关键部位施工技术要点的意义进行分析,了解公路工程施工关键部位施工所存在的问题,及时采取相应措施落实好关键部位施工技术,对各项技术要点进行管控,确保公路工程关键部位施工质量得到全面提升。

**[关键词]**公路工程;施工技术;关键部位;工程质量

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8490

中图分类号: TU74

文献标识码: A

### Key Points of Construction Technology for Key Parts in Highway Engineering Construction

WU Yuelin

Xinjiang Beixin Geotechnical Engineering Survey and Design Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

**Abstract:** Against the backdrop of comprehensive socio-economic development, the number of highway engineering projects in China has gradually increased, providing important assistance for social development. The quality of highway engineering construction plays an important role in the safety of highway transportation and engineering construction. In construction, it is necessary to strengthen the management of key construction areas and comprehensively control the key construction technology points in order to ensure that the quality of highway engineering construction meets the standard requirements. Therefore, this article analyzes the significance of emphasizing the construction technology key points of key parts of highway engineering, understands the problems existing in the construction of key parts of highway engineering, takes corresponding measures in a timely manner to implement the construction technology of key parts, controls various technical points, and ensures that the construction quality of key parts of highway engineering is comprehensively improved.

**Keywords:** highway engineering; construction technology; key parts; construction quality

### 引言

公路工程施工质量达到标准,对日后公路投入使用、方便车辆安全通行以及提高公路施工年限可以起到良好的促进作用。但公路工程项目在实际施工中,由于受到多方面因素影响,导致公路工程施工质量难以得到有效控制,特别是公路工程关键部位施工质量难以把控。为此,需要在公路工程建设中明确关键部位施工技术要点,确保公路工程关键部位施工质量达到标准要求,才能够避免公路施工过程中出现安全问题或者质量问题,为公路工程建设提供重要帮助。

#### 1 重视关键部位施工技术的意义

公路工程关键部位施工主要包含了路基施工、路面施工、基层施工以及土方开挖施工等几方面。为了能够确保公路工程关键部位施工质量得到有效提升,在确保施工技术人员专业施工能力的基础上,还需要掌握关键部位施工技术要点,明确关键部位施工质量要求,从而利用现代化施工技术控制公路工程关键部位施工质量。由于传统公路工程施工方式已经无法满足现代化公路质量标准要求,公路工程单位需要提高对公路关键部位施工技术的重视度,

提高施工技术的利用率以及施工率,确保关键部位施工效率以及施工质量得到有效提升,为公路工程建设提供良好基础。公路工程单位对关键部位施工技术重视,可以避免施工人员在实际施工中出现操作问题,施工人员通过掌握关键部位施工技术要点,可以避免发生技术操作问题或者安全问题出现。合理掌握关键部位施工技术要点,可保障关键部位施工顺利开展,提高公路工程施工质量以及施工效率,保障公路工程建设整体质量达到标准要求,为进一步推动城市化建设发展提供重要帮助,满足人们交通运输出行要求,保障人们的交通出行安全。

#### 2 公路工程关键部位施工中存在的问题

##### 2.1 路面出现不平整的情况

在公路工程关键部位施工过程中,很容易未能够做好关键部位把控工作,造成公路路面结构出现不平整问题。而造成该问题的主要因素包含了多方面。如:沥青路面在铺设前,施工人员对现场并未进行清扫工作,导致在铺设的过程中受到了残渣以及杂物等因素影响,导致路面铺设出现了不平整等问题。或者是由于铺设机械设备性能出现问题、人为操作出现问题导致路面出现不平整等情况。另

外,在机械运行的过程中,运行路径设计不规范,也会造成路面铺设出现不平整现象,需要在机械运转的作用下完成监督与管理,工作人员专业性较低或者监督管理力度不足等问题,也会导致路面铺设存在不平整情况。

## 2.2 石灰稳定土层的开裂情况

在公路工程施工中经常会出现石灰稳定土层开裂问题,对公路结构质量造成了严重影响。石灰稳定土层作为公路基层施工中的重要部分,其稳定性决定了公路基层的稳定性,但在石灰配置与填筑工作开展的过程中,经常会因为配置为或者填筑问题,导致石灰稳定土层结构出现裂缝,对结构的稳定性以及耐久性造成了破坏。石灰稳定土层在施工的过程中很容易受到外界环境因素影响,导致石灰稳定土层内部结构成本发生改变,导致石灰稳定土层性能难以发挥,需要合理加入一部分石灰土,才能够避免石灰稳定土层结构内部成本出现确实问题,或者出现变化问题。

## 2.3 水泥稳定土层的开裂情况

水泥稳定土层开裂问题作为公路工程关键部位施工的重要问题之一,对于公路工程的使用寿命以及使用安全将会造成影响。在施工过程中通过对水泥用量的控制以及实际使用情况,一旦出现了疏忽的情况可能会造成水泥稳定土层结构产生裂缝问题,为了避免出现该问题,工作人员需要在水泥配比的过程中,适量加入外加剂,可以提高水泥稳定土层结构的稳定性,对提高公路工程建设质量也有着重要帮助。

## 2.4 水泥出现断板的情况

公路工程水泥结构出现断板现象的主要原因包含了以下几方面。(1)在水泥配制的过程中,原材料用量出现问题造成水泥开裂,在裂缝不断增加的情况下,会造成水泥结构出现断板问题。(2)在水泥结构之间衔接工作落实不到位,或者由于压力的影响,造成公路水泥结构出现断板问题。一般在正常施工的过程中,在公路工程水泥结构衔接部位会增加一部分填充材料,保障水泥结构之间保持紧密连接。但目前许多公路工程施工单位为了节约施工成本、加快工程施工进度,造成水泥结构衔接部位的填充工作落实不到位,导致水泥无法实现紧密结合,从而出现了裂缝问题,最终造成水泥结构出现断板的情况。另外,在水泥结构出现开裂问题后,结构的稳定性会降低,再受到杂物以及积水等因素影响,导致水泥结构的裂缝问题不断增加,从而导致水泥断板问题出现。

# 3 关于关键部位施工的技术要点

## 3.1 路面平整施工技术要点

在公路工程项目施工过程中,公路路面的平整性对交通运输的安全以及人们出行有着重要影响。路面作为公路工程中的关键施工部位之一,需要在实际施工中引入现代化施工工艺,避免因施工技术问题造成公路路面施工质量出现问题。在公路路面铺设施工材料选择的过程中,则需

要结合工程设计要求以及工程质量要求,采取沥青施工材料,由于沥青材料的稳定性以及耐久性相对较高,可以有效提高公路路面施工质量。为了确保公路路面施工质量达到标准,需要对工程材料、路面铺设质量做好检验工作。

(1)在沥青材料选择的过程中,可以通过采取合适的设备对材料质量进行试验分析,通过试验数据结果确保材料质量达到标准要求。(2)在沥青混凝土混合配比工作中,施工人员则需要结合公路路面的设计质量要求,针对工程材料做好精准测算工作,保障原材料配比的科学性与合理性,随后采取搅拌机设备做好材料拌合工作,确保材料达到公路路面施工标准要求。(3)在材料选择结束后,需要对材料的运输情况做好控制工作,避免材料在运输期间造成材料内部成分发生变化,或者受到外界因素影响造成材料质量下降,需要对材料运输工作加以保护,避免与自然空气进行接触。(4)在公路路面材料配制完成后,在进行摊铺作业工作中,施工人员需要根据工程设计图纸计算好摊铺路面,避免因路面设计问题,出现公路路面摊铺缺漏的情况出现。为了能够加快材料摊铺效率,可以使用2台摊铺机设备同时进行公路摊铺,在摊铺工作中及时标记摊铺路线,保障公路路面摊铺质量以及摊铺效率得到全面提高。在摊铺作业开展前,施工人员需要对机械设备的使用性能做好全面检测工作,在了解摊铺机设备的运行速度以及运行效率的基础上,对其中所存在的问题进行全面检查。由于机械设备在长期使用的过程中,会出现运行效率降低的情况,为了避免影响公路路面摊铺作业,并保障公路路面摊铺质量,工作人员需要及时做好设备维护工作以及设备更新工作,确保设备的运行效率得到有效提升。在设备检测的过程中发现设备存在故障的情况下,需要及时做好设备处理工作,避免影响工程施工进度以及施工安全。(5)在摊铺作业完成后,还需要及时使用设备完成对公路路面平整度检测工作,避免路面出现凹凸不平的情况,并完成对路面的压实工作,避免路面结构之间出现缝隙或者裂缝,同时也能够提高路面的承载能力,为保障公路路面施工质量以及后续使用提供良好帮助。

## 3.2 地基稳定施工技术要点

在公路地基稳定施工技术过程中,施工人员需要对施工所需要的设备做好检测,同时对现场环境做好检测,避免受到周围环境因素影响,及时将地基的具体参数进行记录。在勘测的过程中可以通过现代化设备完成数据信息汇总,结合数据信息分析,制定完善的地基施工规划。在地基施工作业开展前,施工人员可以通过施工采样模拟工作,对工程方案的合理性以及科学性进行检测,保障工程施工方案的可行性。在公路地基施工中,地基结构包含了硬土层与软土层,施工人员需要及时做好软土层加固工作,避免造成地基的稳定性降低,对公路工程施工造成质量问题。另外,施工单位需要做好地基回填工作,在选择回填材料

时尽可能通过选择稳定性高以及强度大的材料,确保地基回填后的稳定性得到提高。在地基加固换工作开展中,为了避免地基土层结构的稳定性受到影响,在实际施工中可以对土层的含水量进行检测,含水量过高的情况下可以通过利用石灰粉完成填充,石灰粉与水会产生化学反应,提高对地基土层的稳定性以及硬度,同时也能够吸收软土层中的水分,从而达到地基软土层含水量降低的目标,保障地基稳定性得到全面提升。

### 3.3 路面基层填筑施工技术要点

路面基层填筑作为公路施工中的重要部分,对于公路的稳定性以及承载性能有着重要作用。在填筑施工的过程中需要做好以下几方面。(1)对于填筑材料的选择与使用。

(2)加强做好路面基层填筑效率控制。在填筑材料选择的过程中,则需要结合公路施工质量标准要求,选择稳定性、耐久性、耐热性高以及含水量低的填筑材料,对材料做好检测工作,在达到标准后才可进行填筑使用。为了确保填筑效果达到标准,可以在填筑材料中加入适量的外加剂,确保路面基层的稳定性得到全面提升。外加剂的有效使用可以保障填筑材料质量得到提升,确保路面基层的稳定性以及承载性能得到提升。在路面基层回填工作完成后,需要及时做好路面基层压实工作,进一步提高路面基层的稳定性,保障路面基层施工质量达到标准化要求,为提高公路工程建设质量达标奠定良好基础。

### 3.4 土方开挖施工技术要点

在公路工程路基施工工作开展中,需要完成土方开挖作业,同时在开挖的过程中需要对施工风险以及施工安全进行综合考虑,避免影响工程质量以及开挖施工难度。施工单位需要在土方开挖工作开展的过程中,通过工程设计图纸施工要求,严格按照图纸做好土方开挖工作。由于在土方开挖的过程中经常会受到外界因素影响,导致开挖范围出现问题,与工程设计图纸出现偏差的情况下,施工人员需要及时结合现场实际情况,对土方开挖实际情况作及时分析,并对开挖工作所存在的问题进行解决,在无法解决的情况下则需要做好工程变更,并提交图纸所存在的问题,由设计单位充分进行设计,施工单位则需要结合新图纸才可进行继续施工。在土方开挖工作开展过程中,需要对公路基层结构中所存在的管线问题进行综合考察,避免在开挖造成管线出现问题,影响地方周围居民的生活,同时对工程施工安全以及工程施工进度造成影响,工程单位要在施工前做好地下管线排查工作,确保土方开挖施工质量得到有效提升。在开挖完成后做好现场清理工作,对

于泥土需要进行再利用,并对泥土进行检测,确保泥土质量达到工程基层回填材料标准要求,以此实现资源节约,再无法对泥土材料进行利用则需要对该部分泥土进行集中处理,避免影响公路工程施工。

## 4 结束语

综上所述,在公路工程项目开展的过程中,施工单位需做好关键部位施工管理工作,选择合适的关键部位施工技术,要求施工人员掌握关键部位施工技术要点,避免出现施工操作问题,对公路路面施工质量造成影响。本文则是对路面、路基以及土方开挖等关键施工技术进行分析,确保在实际施工中掌握技术要点,合理运用施工技术完成公路工程施工工作,保障公路工程施工质量达到标准要求。

### 【参考文献】

- [1]李光谋.关于公路工程施工中的关键部位施工技术要点[J].黑龙江交通科技,2022,45(7):73-75.
- [2]程丽立.公路工程施工中的关键部位施工技术要点[J].四川建材,2022,48(4):113-114.
- [3]何芳芳.公路工程施工中关键部位施工技术要点[J].建筑技术开发,2021,48(13):106-107.
- [4]张真权.公路工程施工中关键部位的施工技术探讨[J].工程技术研究,2021,6(11):61-62.
- [5]孟春红.公路工程施工中的关键部位施工技术要点思考[J].黑龙江交通科技,2021,44(4):41-43.
- [6]张军.探究公路工程施工中的关键部位施工技术要点[J].居业,2021(2):93-94.
- [7]林卫卫,伍慧文.公路工程施工中关键部位的施工技术分析[J].黑龙江交通科技,2021,44(1):62-63.
- [8]马亚斌.浅谈公路工程施工当中关键部位的施工技术[J].四川水泥,2021(1):196-197.
- [9]张凌鸿,汤志刚.公路工程施工中关键部位的施工技术分析[J].交通世界,2019(36):18-19.
- [10]邱福利,陈昌伟.公路工程路基施工中关键部位施工技术[J].黑龙江交通科技,2019,42(1):94-96.
- [11]李庆文.公路工程施工中关键部位施工技术研究[J].工程技术研究,2018(13):211-212.
- [12]张庆永.试论公路工程施工中关键部位的施工技术[J].居业,2018(3):111-113.

作者简介:吴月林(1985.3-),男,西安工业大学,建筑工程技术,北新岩土工程勘察设计院有限公司,施工员,二级科员。

# 市政道路桥梁的现场施工技术应用

沈耀辉

浙江航兴建设集团有限公司, 浙江 湖州 313000

[摘要] 市政道路桥梁工程是城市化发展与城市建设中的关键性基础设施与重大民生工程, 更是我国综合交通运输体系的骨干与主要运输方式之一, 在我国经济社会发展中有着举足轻重的作用。加强现代化市政路桥建设, 对优化路网布局、构建现代综合交通运输体系、夯实交通强国实力具有重要意义。

[关键词] 市政道路桥梁; 施工技术; 应用

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8488

中图分类号: TU7

文献标识码: A

## Application of On-site Construction Technology for Municipal Roads Bridges

SHEN Yaohui

Zhejiang Hangxing Construction Group Co., Ltd., Huzhou, Zhejiang, 313000, China

**Abstract:** Municipal road and bridge engineering is a key infrastructure and major livelihood project in the development of urbanization and urban construction. It is also one of the backbone and main transportation modes of Chinese comprehensive transportation system, and plays a crucial role in Chinese economic and social development. Strengthening the construction of modern municipal roads and bridges is of great significance for optimizing the layout of the road network, constructing a modern comprehensive transportation system, and consolidating the strength of a strong transportation country.

**Keywords:** municipal roads and bridges; construction technology; application

### 1 市政道路桥梁工程施工的主要特点

以市政道路桥梁工程施工的主要特点来说, 则叙述在下文之中, 其一, 隐秘性。相较于一般的路段来说, 市政道路桥梁工程施工则有所不同, 在开展市政道路桥梁工程施工的过程之中, 通常施工的位置均是在地下, 其所具备的隐秘性通常体现在开展道路桥梁工程的过程中, 对于照明设备的需求非常迫切, 在具体的施工环境之下, 难以实施快速的评定, 通常仅能够以试验段模拟以及图纸等, 相较于一些相似的工程来实施一定的判断, 因而则会致使在具体施工期间, 即便存在质量方面的问题, 也不能够被快速的发现, 在此情况下也势必难以运用切实可行的策略来对于问题实施有效的应对, 进而就会消极影响到施工的质量。

其二, 施工环境复杂, 在开展市政道路桥梁工程施工的过程之中, 不论是进行暗挖或是实施明挖, 所存在的风险性以及难度均较为之大, 并且也由于道路桥梁之间的空间相对较为狭窄, 在一些状况之下, 会产生多项施工环节一同开展的施工作业状况, 再者具体的施工之中所出现的灰尘, 以及所造成的光污染状况均会十分严重, 而这也对于现场施工人员在施工期间的身心健康程度产生明显的影响, 以及上方所说的因素, 也会对于市政道路桥梁工程施工的成效以及效率等方面产生不小的影响。

### 2 市政道路桥梁工程现场施工技术及其应用

#### 2.1 地基施工处理技术

地基施工处理技术是影响市政道路桥梁工程地基的

稳固性与坚实性的关键技术, 若地基施工技术不适宜或实施不到位, 均会导致市政道路桥梁工程的地基出现畸形变形或沉陷, 甚至发生地基开裂或坍塌, 将对市政道路桥梁工程的质量和安全通行带来安全隐患。对于软土地基, 可采用换填法或超载预压法改善基层的稳固性。换填法即更换当地原有的结构疏松、含水量较高的土壤, 选择致密性与紧实性更高的土壤作为基层土壤, 提高地基的实际力学性能与承载能力, 有效缓解地基沉降问题。

#### 2.2 路基排水技术

市政道路桥梁工程路基排水不畅会导致路基长时间浸泡在积水中, 从而降低路基的稳定性与承载能力。我国南方在梅雨季节多暴雨, 高强度的降水使得市政道路桥梁工程的排水系统难以及时、迅速地将雨水排出到公路两侧。雨水在市政道路桥梁工程路面产生积水, 路基长时间浸泡在积水中会降低路基的强度、稳定性与承载性, 致使路基出现沉降甚至坍塌。为减少积水问题导致的市政道路桥梁工程路基沉降现象, 施工之前应对当地的地形地貌、气候条件、水文条件等进行全面且详细的实地调研与考察, 设计合理科学的排水系统, 如截水沟、边沟、地表排水管、急流槽等地面排水设施, 以及在硬路肩的外侧设置混凝土预制板或者现浇拦水带作为路面排水设施, 以加快雨水的排出, 避免大量雨水积压在路面。同时, 在市政道路桥梁工程路基施工过程中应严格控制地下水位过高问题, 填料碾压压实阶段应对基底的含水量进行测量, 并通过良好的

排水系统、填埋工作以及分层碾压工艺降低基底土层含水量,提高填料的碾压压实度。

### 2.3 路面施工技术

在路基施工完成之后,要落实综合性的工作原则进行路面施工技术,在具体施工的过程中,主要是为了保证路面本身的强度为后续使用提供重要的基础,在具体操作的过程中,需要将钢丝网铺设在交通压力较大的路段地基中,这样一来可以全面保证路面本身的柔韧性以及整体性。值得注意的是在实际施工的过程中需要保证路面能够具备较强的完整性,不要出现焊接冷缝的发生。在后续施工环节,为了保证路面的抗压性能和耐磨性,可以将一些粗砂石铺设在钢丝网中,之后再铺设细砂石,避免对实际质量造成较为严重的影响。如果当地对市政路桥的运用要求较高,在具体操作的过程中也可以添加化学凝结剂在路面中,这样一来可以真正提高路面本身的抗压效果,和后续运行要求相互地匹配,全面保证整体的施工效果。施工人员需要具备较强灵活性思维,按照现场的施工特点以及施工要求,灵活选择对应的施工方案,逐渐提高和现场施工本身的契合点,以此来保证路面施工的顺利进行。

### 2.4 混凝土施工技术

混凝土在路桥施工中为重要组成部分,也是影响施工品质的重要因素,因此在实际工作中需要加强对混凝土施工技术要点的有效解读,严格按照相关的标准来完成日常的操作,避免对实际施工质量造成较严重的影响。在混凝土施工环节需要做好材料的科学管理,按照路桥施工的要求选择合适的材料之后再行严格审核,保证其能够满足路桥施工的标准。在路桥建设的过程中需要严格控制好石灰和水泥砂浆的比例,并且和强度以及初度进行相互的关联,按照现场情况做好各项参数的反复核对,减少对混凝土施工所产生的各项影响。另外在后续工作中还需要进行混凝土的搅拌和浇筑,施工人员需要按照施工中的各项比例配制对应的样品,并且检测各项性能指标是否符合对应的标准,在进入到混凝土拌合阶段时,要利用大型搅拌机来完成长的操作之后,再将拌和好的混凝土输送到施工现场,在运输的过程中可以选择自动传送技术,降低人工操作压力,促进现场施工能够具备较强的连贯性。值得注意的是,在具体施工的过程中,需要严格监测内外部温度,避免在内部产生较为严重的温度差,以保证混凝土施工实施当前的施工方案,减少各种质量问题的发生。

### 2.5 预应力处理技术

预应力技术作为一种常用的施工技术,在桥梁行业得到了广泛的应用,有效地提高了施工组合应力的科学性和合理性。混凝土施工的应用可以在具体工作中降低相应的荷载力,提高工程的抗拉强度,防止路面开裂,选择高强度材料,可以充分发挥工程预应力技术的作用。因此,施工人员通常使用混凝土和钢材作为基本施工材料。桥梁工

程通常要求超高强度和硬度,并且对渗透性和抗压性有很高的要求。预应力技术可以有效减轻桥梁结构的实际重量,从而防止桥梁开裂。根据实际工程特点,充分发挥桥梁施工中的受力优势,此外,还要了解和分析结构的应力角,适当地考虑墙体在施工完成后的具体结构的弯曲和应力,进行主体养护,提高桥梁的施工安全性。预应力技术可以提高桥梁和道路工程的抗压能力,促进单位的正常施工,降低施工问题发生的概率,同时也可以节约材料成本和桥梁工程企业的经济收入。

### 2.6 搭板设置施工技术

为防止路桥连接部位沉降,减少车辆在桥头部位出现颠簸或跳车现象,保持过渡段的平整度,需要在过渡段设置搭板。首先让公路与桥梁之间的过渡段路基自然沉降,结合过渡段的长度合理设置搭板长度,通常其长度范围为5m~12m,搭板长度可适度调整,以提高搭板的力学性能。搭板的高度应与桥台连接点齐平,搭板周边要做好防水工作,以免雨水在过渡段汇集,影响过渡段的路基与路堤稳定性,以提高过渡段的施工质量。

## 3 市政道路桥梁工程的施工技术与质量控制分析

### 3.1 采取合理的措施,解决路桥道路桥梁过渡段问题

在修建路桥道路桥梁时,为了保证路面畅通,在工艺建设中必须实施严格的控制。首先,在施工过程中,要合理科学地利用全站仪进行布局,并保证侧壁与切线垂直,完成托盘铺设后,还需清理路面,二是在施工的过渡阶段,在其框架内沉降观测点,并布置在四个左右,同时,在施工过程中,需要每天进行一次或两次观测,在沉降量比较大的情况下,适当增加观测次数,相关记录,并对所记录的数据进行处理,最后根据所记录的数据资料对地基稳定性进行深入分析等,评估地基压实的需要。

### 3.2 建立工程施工质量控制体系

为确保道路桥梁工程质量的提高和施工效率的发展,还要注意建立施工质量控制体系,这对施工项目的质量控制具有重要意义,因为其中一个项目必然会有大量的数据和信息,在处理和计算过程中,如果不能保证结果和过程的质量,很容易影响道路桥梁工程的质量,所以有必要设立一套建筑工程的质量监察制度,以监察这些元素。具体的施工方法主要集中在以下几个方面:第一,数据收集和整理,使数据直接在现场采集,以保证道路桥梁工程过程中数据分析和仿真的正确性;第二,关于数据的内容,还应指出其应用的多样性,为了更直观地显示信息,施工单位可采用BIM技术对数据进行建模;最后,为了保证质量控制体系的实施,施工单位必须建立专门的监督管理机构,负责监督质量控制体系的实施,使质量控制体系在实践中发挥作用,发挥质量控制的作用。

### 3.3 加强质量管控制度的落实

在道路桥梁工程中,有三个标准需要严格执行,即:

严格按照施工图施工；施工严格按照操作规程进行；验收严格按照质量标准进行。施工前，实施技术和质量工程，包括：施工质量控制、施工技术和施工质量要求。同时，在施工过程中，实施自我控制过程，即完成过程后，施工人员进行自我检查，然后相互检查。只有在上一次操作的质量达到质量要求后，才能完成以下工作并签字交接，如果出现质量问题，责任将在个人层面上履行。

### 3.4 认真做好安全生产管理

在路面施工过程中，安全生产管理是最基础和最重要的一个环节，其可以有效保证施工人员的人身安全和企业的财产不受威胁。企业应当在施工现场最显眼的位置设置安全警示牌，减少和降低突发性安全事故的发生，保证路面施工安全程度迈上更高的台阶。路面施工时，或多或少地会对当地的交通带来影响，如果企业未能及时向广大市民公布施工信息，可能会为交通事故的出现埋下较大安全隐患。所以，为了防止这一问题的出现，施工企业应当于施工前的一周公布施工信息，减少安全事故的发生概率。同时，在路面施工现场会堆放很多的施工材料和大型机械设备，路面的整体宽度会缩小，因此，做好安全生产管理，及时公布路面施工信息显得尤为重要。

### 3.5 确定科学合理的施工方案

路面施工过程中，不同的施工区域，其地质地形条件不同，因此，需要加大对工程项目所在区域内的实地情况调查，确定科学合理的施工方案，将可能影响项目施工质量的因素进行认真的记录和分析，一旦出现质量问题时，要采取针对性的方案予以解决，而非相互推卸责任，共同促进工程项目的顺利开展。

## 4 道路桥梁施工技术的发展趋势

### 4.1 施工技术节能化

在“全面、协调、可持续”的理念指导之下，施工技术的节能化被放在重要位置。伴随着各项技术的进步与发展，逐步推进道路桥梁施工技术节能化，降低资源损耗、减少资源浪费成为一项重要工作。

### 4.2 施工技术智能化

随着科技的高速发展，人工智能得到了长足的进步。正如同工厂里一样，智能化的机器人可以替代人类完成一些危险的工作。再加上，机器人是根据事先设置好的指令来工作的，所以可以减少由人为带来的施工错误；另一方面，充分有效地利用好现代化通信技术，将通信系统与管理系统紧密结合，通过高效的人员管理与调配，提高施工

效率。

### 4.3 人员管理专业化

针对现有道路桥梁建设行业从业人员专业素质不足的现象，需要大力加强人才培养，由相应高校牵头，以专业化的人才培养模式教育专业学生，培养出更多相关专业人才。同时，加强对于管理人员的培训工作，提高他们的专业素养及人事管理能力，充分调动每一位工作人员的热情，让专业的人做专业的事，最终提高道路桥梁建设施工的质量和水平。

### 4.4 充分利用新科技、新材料、新技术

随着计算机技术的快速提升，很多专业化软件逐渐完善。在桥梁设计和施工过程中，可以利用相关专业技术，导入实际数据，模拟施工现场环境，还可以设置各种不同的情境，对道路桥梁施工计划进行对比和检测。例如 GIS 技术，它可以让技术人员动态监测桥梁施工建设，以确保施工的顺利进行。

## 5 结论

随着我国经济的发展，道路桥梁行业作为与人们生活生产有密切关系的工程得到蓬勃发展。与此同时，道路施工的技术也呈现出多样化发展的趋势，但是在具体施工的过程中，要坚持经济适用原则，做到具体问题具体分析，选用最合理的施工技术进行道路施工。其中路面施工的质量控制环节是道路工程的重中之重，应探索多种控制方法，着重保障道路桥梁的整体质量。除此以外，施工部门还要提前预防以及控制可能会影响道路施工的其他因素，强化道路工程的管理工作，保障道路桥梁事业的健康有序发展。

### 【参考文献】

- [1]戴斌. 市政道路桥梁的现场施工技术应用[J]. 建材与装饰, 2020(4): 248-249.
  - [2]孙玉进. 现场施工技术在市政道路桥梁施工中的应用[J]. 建材与装饰, 2020(2): 263-264.
  - [3]殷霞苗. 市政道路桥梁的现场施工技术应用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2019(31): 33.
  - [4]邢国辉. 市政道路桥梁施工的现场施工技术应用实践[J]. 居舍, 2019(4): 60-20.
  - [5]朱信波. 市政道路桥梁施工的现场施工技术应用实践[J]. 居舍, 2018(35): 82.
- 作者简介：沈耀辉（1983 年 6 月-），毕业院校：武汉理工大学，所学专业：道路桥梁与渡河工程，当前就职单位：浙江航兴建设集团有限公司，职称级别：工程师。

## 公路路基工程中的土石方填筑施工技术

张利颖

北京路桥瑞通养护中心有限公司, 北京 102400

**[摘要]**在公路路基工程土石方填筑施工过程中, 施工单位需要掌握主要技术要点, 做好全过程的监督以及管理, 降低实际的施工难度, 同时还需要作好路基土石方填筑施工的细节处理, 为后续公路工程运行提供重要的保障, 总结丰富的工作经验, 使公路路基工程土石方填筑施工能够朝着更加成熟的发展而不断地发展, 凸显现代化路基土石方填筑施工的特点。

**[关键词]**公路工程; 路基土石方填筑施工; 施工要点

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8487

中图分类号: U416

文献标识码: A

## Construction Technology of Earth and Stone Filling in Highway Roadbed Engineering

ZHANG Liying

Beijing Luqiao Ruitong Maintenance Center Co., Ltd., Beijing, 102400, China

**Abstract:** In the process of earthwork filling construction in highway subgrade engineering, the construction unit needs to master the main technical points, supervise and manage the entire process well, and reduce the actual construction difficulty. The construction unit also needs to handle the details of the roadbed earthwork filling construction, providing important guarantees for the subsequent operation of highway engineering, summarizing rich work experience, so that the roadbed earthwork filling construction can continuously develop towards a more mature development, highlighting the characteristics of modern roadbed earthwork filling construction.

**Keywords:** highway engineering; roadbed earthwork filling construction; key points of construction

在进行公路路基工程土石方填筑施工时, 需要按照现场情况做好前期的勘察, 掌握当地的地质特点之后再制定针对性较强的路基施工方案, 将质量意识落实到不同的工作环节中, 使整体路基施工效果能够符合预期的要求, 改进现有的工作模式, 从而延长路基土石方填筑施工的使用寿命。

### 1 公路路基土石方填筑施工的特点

公路路基土石方填筑施工本身的难度较大为突出的特点, 路基土石方填筑施工是公路主体从无到有的过程, 受周边地质环境和气候的影响较大, 如果并没有做到科学的协调会导致公路路基的施工效果在逐渐地降低, 并且路基土石方填筑施工包含的施工环节较为多样, 不同节点有不同的工作标准及基础要求, 需要做好科学的监督以及管理, 并且防范突发事件的发生。但是各种矛盾问题增加了实际管理的工作难度, 如果在某环节出现偏差会导致路基土石方填筑施工无法符合当前的标准, 并且随着周边环境的变化对路基的稳定性造成较为严重的影响, 对路基的使用产生了一定的干扰, 因此在实际工作中需要做好各种因素的深入性分析, 逐渐地优化当前的工作方案, 使工程施工效率能够符合相关要求<sup>[1]</sup>。此外在公路路基土石方填筑施工过程中, 由于总体施工模式较为复杂, 包含的施工环节较多, 其中少不了机械设备和材料的使用, 由于不同节点对施工材料和设备的要求也存在一定的差异性, 所以会增加整体的施工难度。在实际施工的过程中需要作好前期

的准备工作, 了解当地的施工条件, 同时还需要做好设备和材料的有效配置, 避免对路基的施工造成一定的影响, 统筹好现场施工设备以及人员符合当前的施工要求, 使路基土石方填筑施工质量能够得到充分的保障。在实际管理过程中, 如果相关人员并没有了解路基土石方填筑施工的要害以及需要注意的问题会增加施工矛盾的发生概率, 对路基土石方填筑施工的影响较为突出。因此在实际工作中需要管理人员应当根据路基土石方填筑施工的要求和标准统筹好现场的施工资源, 减少各种因素对路基土石方填筑施工的影响, 使路基土石方填筑施工质量能够得到充分的保障。

### 2 公路路基土石方填筑施工的质量要求

#### 2.1 回弹模量的控制

在进行公路路基土石方填筑施工管理之前, 需要明确公路及施工的要求, 考虑本身的长远性标准, 从而使路基土石方填筑施工效率能够得到全面的提高。首先在实际工作中需要保证路基本身的回弹模量, 主要是指路基路面和筑路材料在外部的荷载力的作用下而产生的应力以及应变的比值公路路基, 在结构层中受回弹模量的影响是非常大的, 即使是回弹模量发生了较小的变化也会对结构层的稳定性造成一定的影响<sup>[2]</sup>。在实际工作中需要加强对这些问题的深入性分析, 考虑路基所承受的压力以及土质压实度等等, 选取土质较好的路基来完成当前的施工任务, 同时还需要做好回弹模量的科学控制, 避免对路基土石方填

筑施工造成一定的影响。在实际工作中需要控制好路面结构本身的完整性及安全性,实际使用要求进行相互的匹配,从而使路基土石方填筑施工效果能够符合相关的要求。在实际管理过程中也要作好现场情况的深入性分析以及检查,逐渐地优化路基土石方填筑施工模式,从而使路基土石方填筑施工效果能够符合相关的要求。转变以往工作中的矛盾问题,使整体路基土石方填筑施工效率能够得到全面的增强。

## 2.2 稳定性和安全性

在后续工作中还要保证路基土石方填筑施工本身的稳定性以及安全性,这也是重要的工作重点。在实际管理的过程中,需要根据路基土石方填筑施工的要求,保证稳定性能够符合预定的标准,减少压力的增加而导致路基发生失稳问题的概率,同时也要考虑各个结构之间的关联性,逐渐地优化现场的工作方案,贴合于路基后续的使用标准。在实际施工的过程中,需要做好路基强度的有效检测,减少路基在强大外力作用下而出现变形问题的程度,并且还要确定变形的容许范围,逐渐地优化当前的路基土石方填筑施工模式,从而使路基使用稳定性能够得到有效的提高<sup>[3]</sup>。在后续工作中还需要做好路基水湿稳定性的有效管理,地面如果出现基础或者湿润度过高会导致路基强度在逐渐地降低,并且路基还会受到周边环境的影响,例如在北方地区冬季会发生冰冻,在温度上升时水温的变化会出现冻融的情况,导致内部的膨胀作用发生一定的变化,并且强度在急剧地下降。因此在实际工作中需要根据路基的使用特点和周边环境来进行强度的科学管理,消除各种因素对路基所产生的影响。从而使整体控制效果能够得到全面的提高,保证路基土石方填筑施工本身的稳定性。

## 2.3 耐久性

在耐久性管理过程中需要根据公路施工的现行标准来进行日常的管理,对路基质量控制较为简单,例如要控制好路基的压实度和回弹模量等等,但是对于耐久性而言,需要严格地遵循相关的规范来进行日常的管理,并且还需要制定长效化的工作机制,避免对路基的后续使用造成一定的影响。在实际管理过程中需要配置相对的检测体系选择正确的工作方案,及时地发现在路基土石方填筑施工中所产生的问题之后,再确定相对的指标以及施工方法,延长路基的使用寿命,并且还需要在实际管理过程中做好定期的巡视,根据不同的施工环节进行数据的记录工作,按照施工要求以及标准提供更加科学的优化措施,以保证路基土石方填筑施工质量为主有序地实施当前的工作方案。使路基土石方填筑施工效果能够得到全面的提高,优化现场的工作模式,为路基后续的使用提供重要的基础。

# 3 公路路基工程中土石方填筑施工技术要点

## 3.1 开挖施工

开挖施工为路基土石方填筑施工的重要环节,并且也

会对后续工程施工的品质产生一定的影响,所以在实际工作中需要更加谨慎和认真对待当前的开挖施工方案,使路基工程施工效果能够得到全面的提高。在施工过程中需要落实安全性的工作原则,避免对周边的建筑物和地质结构造成一定的影响。在实际施工之前需要做好现场情况的有效分析,做好地质调查,根据土质条件和水温情况确定正确的开挖方案之后,再配合着边坡防护和排水设施,使整体施工能够具备较强的稳定性,在确认没有任何问题之后才可以开展后续的施工,从而使整体施工效果能够得到全面的提高<sup>[4]</sup>。在实际开挖过程中需要落实层次性的工作原则,按照不同的开挖方案来完成当前的操作,例如在进行开挖深度较小的路基时,可以选择单层横挖的方法,在开挖深度较大路径时可以采取台阶开挖方法,要按照现场情况来确定当前的施工方案,使路基土石方填筑施工效果能够符合相关的要求。由于路基土石方填筑施工所包含的环节较为复杂,周边的环境特征也多样化,所以在实际工作中遇到复杂情况时,可以采取横纵混合开挖的方法,制定一体化的工作模式,从而使施工效果能够得到全面的提高。管理人员在现场监督管理工作中需要落实安全性的工作原则,督促施工单位认真地研究现场的施工特点,保证开挖方案制定的科学性合理性,并且还需要控制好机械设备和材料的使用量,避免出现资源浪费的问题,为路基土石方填筑施工的顺利实施提供重要的保证。在完成开挖之后需要进行路基的修整,减少各种矛盾问题的发生,并且还需要采取更加科学的防护措施和现场施工条件相互的匹配,防止由于受到雨水的冲刷而出现边坡坍塌的问题。在实际施工过程中可以采取植物防护的措施来进行有效的保护,如果边坡失稳性较高,也要融入相对应的防护措施,使整体施工效果能够得到全面的增强。在施工过程中,如果当地积水较多要设置相对应的排水措施,可以和边坡整治工作相互地协调,使路基开挖工作能够更加顺利地进行,减少积水问题的发生概率。在排水设施建设方面也要配合相应的防护措施,并且还需要根据后期的施工要求设置相对应的预留空间,多方面地满足后续的施工要求,避免对路基土石方填筑施工造成一定的影响。如果某个路段积水情况较为严重,可以采取引流以及边坡修补的措施,使整体施工效果能够得到全面的提高,并且也可以促进各个环节之间能够紧密地协调优化当前的施工工序,从而避免对施工质量和进度造成一定影响,全面提高路基土石方填筑施工本身的水平。在现场施工的过程中,管理人员需要做好有效的巡视,并且还需要督促施工单位更加认真和一丝不苟地完成当前的施工任务,使各个施工方案能够变得更加协调。

## 3.2 填筑技术

在填充技术方案使用过程中,需要落实层次性的工作原则,按照不同的区域采取更加科学的施工方案,从而使整体施工效率能够得到全面的提高。首先在实施施工企业

需要按照现场情况做好土方的实验,了解土体的最佳含水率,如果出现含水率过高的问题需要采取科学的防护策略,在确认没有这个问题之后才可以开展后续的施工。之后需要根据不同的填料特点,设置水平分层,落实模块化的工作原则,保证工程施工效果<sup>[5]</sup>。在软土路基土石方填筑施工中需要选择透水性较好的材料,之后再按照实际情况选择正确的填筑方式。在进行一般路基填筑时要选择全断面水平分层的方法,自上而下地完成当前的填筑任务,如果地面的纵层是大于 20%可以采取纵向分层的填筑方法来完成当前的施工任务,需要落实精细化的工作原则,从而使现场管理效果能够得到全面提高。如果当地地基受条件限制的影响较为突出,无法正常施工可以分区域地完成施工,例如在进行下层向横向填筑时,需要根据地形的特点,融入水平填筑的方法来完成当前的操作,从而使整体施工效率能够得到充分的保障,按照现场情况有效地选择当前的施工方案,避免对后续施工造成一定的影响。在施工之后需要进行科学的验收,在确认没有任何问题之后,需要在路堤的两侧修建临时的排水沟和急流槽等等,并且还需要注意和路面之间的协调度,使整体施工能够具备较强的科学性。

### 3.3 压实技术

压实在现场施工中为重要的组成部分,并且和路基的稳定性有着密切的关系,所以管理人员需要谨慎地对待压实技术方案,全面地保证整体的施工效果,为后续工程顺利施工提供重要的基础。在实际管理的过程中,需要先确定好填充材料的含水率和碾压工艺的相关参数等等,根据现场情况做好方案的严格审核,避免对实际施工造成一定影响。在后续工作中需要做好含水率的控制,在最佳的状态下进行压实,使路基密实度能够符合相关的要求,如果路基材料含水量偏低时,需要在路基中进行洒水操作,和含水量管理标准相互地融合,以此来保证当前的压实施工效果。在进行沥青材料铺筑过程中要考虑和填充材料之间的关系,确定好土方路基的压实程度,例如要控制在 30 厘米左右,如果是松软路基要控制在 50 厘米左右,根据已有的工作经验来做好数值的科学实验。更加贴合于后期

的使用要求,并且还需要根据现场情况确定好碾压的速度和次数等等,使碾压施工效果能够符合相关的要求。在碾压过程中需要按照现场的情况确定好碾压的相关参数,可以先从两侧进行碾压之后再慢慢过渡到中间的区域,碾压的厚度可以控制在 50 厘米左右,要和设计方案内容相互地匹配,不要小于设计的宽度,并且重叠的度量宽度要小于 40 厘米。在进行接头压实的过程中错开的距离要小于 3 厘米,使整体压实效果能够符合相关要求。在压实过程中需要真正做到无死角和均匀性地碾压,使路基表面能够具备较强的平整度,值得注意的是在碾压过程中需要做好各种参数的全面核对,并且还需要规范机械设备的使用过程以及使用模式,减少对路基压实所产生的影响,从而提高整体的工作效果。

### 4 结束语

在公路工程施工过程中路基土石方填筑施工为前期的重要环节,有效地保证路基本身的施工效果以及道路的稳定性的,因此在实际工作中管理人员需要根据自身的建设要求以及标准做好全过程监督以及管理,防范各种矛盾问题的发生,做好不同施工环节的全面检验,严格地审核各项施工方案,在确认没有任何问题之后才可以开展后续的施工,保证施工的顺利进行。

#### [参考文献]

- [1]林雄奇,欧唐军.高速公路路基土石方施工技术分析——以海南省五指山至保亭至海棠湾高速公路工程为例[J].四川水泥,2021(7):316-317.
  - [2]黄宝安.关于高速公路路基工程中的土石方填筑施工技术[J].绿色环保建材,2020(5):119-120.
  - [3]张星.公路路基工程中土石方填筑施工技术探究[J].智能城市,2020,6(9):190-191.
  - [4]罗平山.高速公路路基工程中的土石方填筑施工技术[J].北方建筑,2020,5(1):63-66.
  - [5]彭睿.公路工程路基土石方施工技术应用[J].黑龙江交通科技,2018,41(5):52-53.
- 作者简介:张利颖(1988.10-),女,武汉理工大学,工程管理,计量负责人,助理工程师。

## 超厚密桶结构+超高平整“华夫板”施工方法

胡炳泉

中铁建工集团第四建设有限公司, 上海 200000

**[摘要]**近年来,我国正处于产业升级换代阶段,在产业高速发展、政策利好以及技术进步等因素的共同助力下,全球 IC 半导体、光电企业向中国转移,现代高新技术产业的发展步伐大大加快很大程度上归功于这种产业结构的调整,并且拥有广阔的发展前景,此类电子产品对其生产及加工的环境要求比较高,大型电子洁净厂房应运而生,大面积、高等级洁净需要对厂房的设计、施工、运行等多方面提出严格、复杂的要求。

**[关键词]**超厚密桶结构;超高平整“华夫板”;施工

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8506

中图分类号: TU755

文献标识码: A

### Construction Method of Ultra-thick Dense Barrel Structure and Ultra-high Flat "Waffle Board"

HU Bingquan

China Railway Construction Group Fourth Construction Co., Ltd., Shanghai, 200000, China

**Abstract:** In recent years, China has been in the stage of industrial upgrading and upgrading. With the joint assistance of high-speed industrial development, favorable policies, and technological progress, global IC semiconductor and optoelectronic enterprises have shifted to China. The greatly accelerated development pace of modern high-tech industries is largely attributed to the adjustment of this industrial structure and has broad development prospects. This type of electronic product has high environmental requirements for its production and processing. Large electronic clean factories have emerged, and large-scale and high-level cleaning requires strict and complex requirements for the design, construction, operation, and other aspects of the factory building.

**Keywords:** ultra-thick dense barrel structure; ultra-high flat "waffle board"; construction

建立洁净室立体空调通风系统才能使无尘洁净室大面积生产车间的空气洁净度符合要求,因此设计采用了极其特殊的“华夫板”结构设计形式,利用其楼板内的圆柱形垂直空洞,以形成回风通道,再加上须具有足够强度以承受制程机台之重量,以及抑制微振动影响制程之质量,因此衍生出洁净室楼板之特殊设计“华夫板”。

“华夫板”是以 FRP (环氧玻璃钢) 做模板浇筑而成的钢筋混凝土结构,大刚度的密肋交叉梁系和钢筋砼柱与浇筑后的混凝土组合,从而形成楼层结构防微振系统,不拆除底模,进而让底模取代有洁净要求的顶棚环氧涂料,然后作为永久性的模板,这样一来就能满足对电子厂房的洁净度要求。

#### 1 特点

作为一种新型的结构体系,“华夫板”目前来说尚无比较成熟的施工经验进行推广应用,洁净房功能的发挥很大程度上依赖华夫板的施工质量好坏,那么我们对一系列工序的分解、制定质量控制措施来保证其一次成型效果以达到推广。超厚密桶结构+超高平整“华夫板”施工工法采用新型一体化 SMC 模壳,具有生产效率高,表面光洁,易清洁,安装效率高,不需要使用油漆表面涂装,整体效果美观、大方,生产、安装对环境友好等特点。

经“五次调平”施工方法,从人、机、料、法、环等

环节控制,一次浇筑成型的楼板平整度完全符合设计要求。经过多次试配混凝土配合比,初凝和终凝间隔时间不少于 4 小时保证收面时间和效果。多次调配混凝土添加剂,实现了不起灰、不起砂、不开裂、不积水。

#### 2 适用范围

可广泛应用于大型电子芯片、模块、射频集成电路厂房等工程。

#### 3 工艺原理

采用“五次调平,四次收面”的施工方法,来减小华夫板的平整度误差,保证其在 2mm/3m 以内。在支设板底模板时也需要拉十字交叉线以及水准仪控制,两种方法综合使用,确保平整度。混凝土浇筑前试配、架体验收、主龙骨验收、模板平整度验收、钢筋绑扎完成四个阶段实现精平覆盖率 100%。砼浇筑时全程控制,浇筑后测量复核。完成浇筑后进行圆盘提浆打磨、二次找平磨光、2m 刮尺精平、人工铁抹子四次收面压光,确保达到华夫板平整度要求。

#### 4 施工工艺流程及操作要点

##### 4.1 施工工艺流程

##### 4.1.1 施工流程

超厚密桶结构+超高平整“华夫板”具体施工流程如下图所示:



图1 施工流程图

#### 4.1.2 施工流程效果

超厚密桶结构+超高平整“华夫板”具体施工流程效果如下表所示:

表1 施工流程效果图汇总表

|           |                |
|-----------|----------------|
|           |                |
| 弹线确定纵横干位置 | 脚手架搭设          |
|           |                |
| 顶托安装调平    | 顶托内双钢管主龙骨铺设    |
|           |                |
| 次龙骨木方铺设   | 模板铺设           |
|           |                |
| 框架柱混凝土浇筑  | 1200mm 平板华夫板铺设 |

#### 4.2 操作要点

采用“五步调平、四次收面”平整度误差控制 3mm/m。

五次调平法



图2 五次调平流程图

#### 4.2.1 满堂架搭设要点

满堂架采用盘扣式架体,架体采用 $\Phi 48 \times 3.5\text{mm}$  钢管。板底主龙骨采用 $\Phi 48 \times 2.75\text{mm}$  双钢管,次龙骨为 40\*40 方钢,板与板拼缝处 40\*90mm 木枋。顶托采用 U 型托。盘扣架材料必须保证品质良好,尺寸长短必须整齐划一,每批次进场后必须检查其完整性;顶托丝扣必须连续完整,托板无变形,顶托统一为 18cm 宽托口,丝扣完整的 600mm 管。

(1) 满堂架架体设计。满堂架立杆间距 600mm $\times$ 900mm,步距 1.5m,主龙骨采用 $\Phi 48 \times 2.75\text{mm}$  双钢管,次龙骨为 40 $\times$ 40mm 方管,主龙骨放置顺 600mm 立杆间距方向,次龙骨放置顺 900mm 立杆间距方向,方管间距 200mm,要求方管与主龙骨双钢管用铁丝进行绑扎,两跨一绑,保证方管顶标高在一个平面。立杆以中间后浇带为起点界面向四周延展。因采用定型盘扣架,靠柱边架体可能不合模数,柱边用普通钢管配合盘扣进行加固处理。

(2) 满堂架架体剪刀撑设置。根据《建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规程 JGJ 231-2010》要求:

当搭设高度不超过 8m 的满堂模板支架时,支架架体四周外立面向内的第一跨每层均应设置竖向斜杆,架体整体底层以及顶层均应设置竖向斜杆,并应在架体内部区域每隔 5 跨由底至顶纵、横向均设置竖向斜杆(图 3)或采用扣件钢管搭设的大剪刀撑(图 4)。当满堂模板支架的架体高度不超过 4 节段立杆时,可不设置顶层水平斜杆;当架体高度超过 4 节段立杆时,应设置顶层水平斜杆或扣件钢管水平剪刀撑。如图 3、图 4 所示:

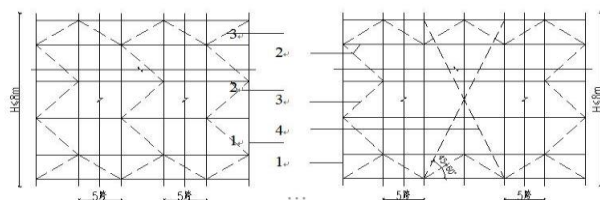


图3 竖向斜撑

图4 剪刀撑

#### (3) 标高点的设置以及架管和方管的调平

##### ①标高点的设置

a. 施工华夫板时,在每根柱子上设置标高控制点,框架柱设置对角 2 个标高点;

b. 框架柱上 2 个标高点为:利用精密水准仪从原始标高引到每根大小框架柱钢筋(或模板)上高出二层楼板 1m 标高点(对角设置);在华夫板层梁钢筋和模壳安装完毕后,需要在框架柱柱筋上设置楼板 50cm 的标高点。示意图如下:

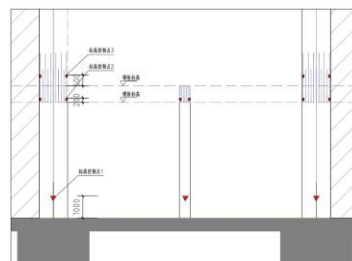


图5 标高点示意图

## ②架管的调平

a. 满堂架搭设后, 利用精密水准仪从柱身将 1m 标高控制点引到每根满堂架立杆上, 再采用卷尺拉出架管的标高位置, 然后调整顶托, 放置架管, 对架管进行初平;

b. 在架管初平后, 十字交叉线需要从高处模板面 20cm 的标高控制点处拉出, 利用卷尺配合精密水准仪对顶托进行 100%覆盖率的精平。

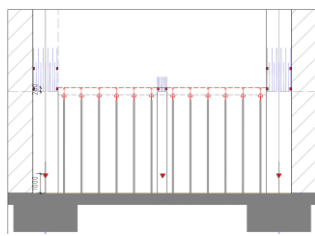


图 6 顶托调平平面示意图

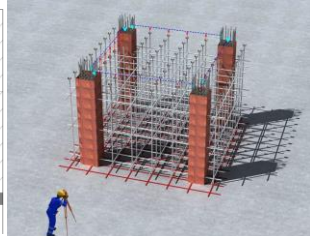


图 7 顶托调平三维示意图

## ③方管的调平

按要求铺设方管, 并将其绑扎在架管之后, 从高处模板面 20cm 的标高控制点将十字交叉线拉出, 利用精密水准仪配合卷尺对木枋进行覆盖率为 100%的精平。

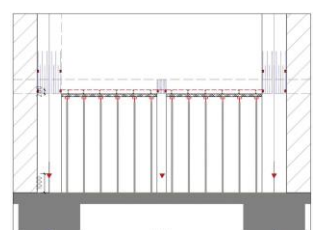


图 8 顶托调平平面示意图

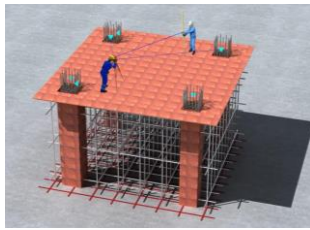


图 9 顶托调平三维示意图

## 4.2.2 华夫板模板采购、运输、搬运、安装要求

### (1) 华夫板采购、运输、搬运

①项目派专人驻厂家对厂家华夫板施工质量进行监控, 对第一批成品进行验收后方可大面积生产。

②SMC 模板出厂时光滑装修面已进行包装, 模板应摆放在平整地面上, 防止因地面不平整且长期堆放引起模板变形。

③可以叠放, 但在放第二层时, 在上一层铺放足够刚度的平板形成平整面。

④华夫板利用定制三角带倒运, 不得采用其他吊具, 以免损坏; 华夫板上平台后, 采用人工倒运, 轻拿轻放。

⑤搬运过程中, 应小心不能使模承板引起较大的弯曲, 以防折断。

⑥合理协调好现场进货时间, 最好直接吊运至模板面, 如需备货, 事先选择平整场地进行堆放。

### (2) 华夫板安装

①木模板铺设完成后, 将轴线投射至模板上, 用墨线将每条轴线弹在模板平台上。

②对华夫板进行 CAD 及三维铺设放样, 优化排版位置及成型效果。

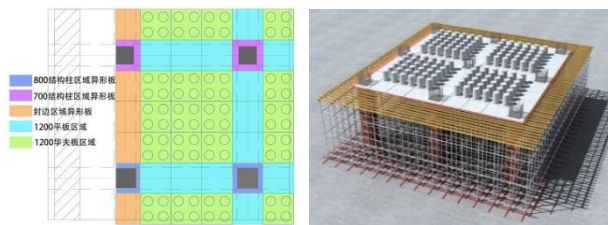


图 10 华夫板放样排版图

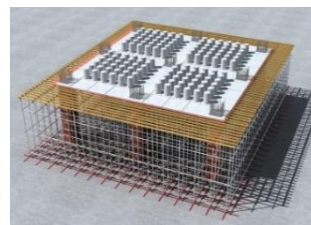


图 11 华夫板三维排版效果图

③采用“平面施工法”, 将华夫板平板和四孔板在所有位置上纵横向弹线, 柱边异型处弹出控制线, 误差小于 2mm。

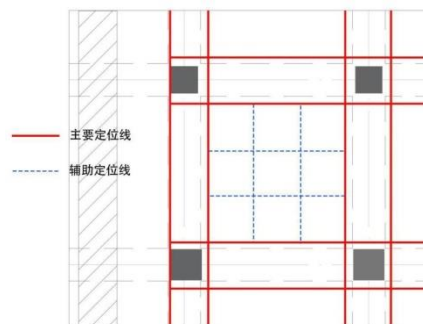


图 12 华夫板弹线定位图

④将华夫板按照铺排设计图和已弹好的墨线位置, 将华夫板对号入座, 准备铺排。

⑤模板搬运时注意表面不能在建筑模板上拖拉, 不能磕磕碰碰。

⑥管帽要盖紧, 并进行检查, 若有比较松动, 要和其他管帽互换一下。

⑦华夫板采用自攻螺钉固定, 每边 3 个点, 共 12 个点。

⑧缝隙处打密封胶封闭, 防止漏浆, 保证缝隙在一条线上, 密封胶固化需要 1 个小时, 此期间避免人员踩踏。

### 4.2.3 钢筋安装要求

华夫板的井字梁密集, 而圆筒间净宽仅 180~240mm, 高度却达 650mm; 必须分区段绑扎, 才能解决整体架空却又无法落放的问题; 在某些小区段内, 主梁与次梁的节点处钢筋比较集中, 在确保混凝土保护层厚度的同时要方便插筋施工, 所以必须分主次梁分方向对其进行绑扎落位。确定以下方案: 主梁钢筋需要先绑扎, 肋梁筋绑扎采取纵横向肋梁分开绑扎方法, 先绑扎横向或者纵向 (此方案需要横向先绑), 肋梁架空逐根绑扎完毕后落放入模的方法, 架空采取在华夫板盖板间架立木方, 悬挂梁面筋, 摆底筋, 穿箍筋最后成型。待横向肋梁就位后穿筋绑扎纵向肋梁。由于纵横梁的绑扎均需要穿过主筋, 所以腰筋要先不绑扎, 最后要等到梁筋绑扎完毕后再穿筋绑扎。保护层垫块, 华夫板的板沿有翻边可控制梁筋的保护层, 现场根据梁的下挠情况在底部加设 2cm 的垫块。

### 4.2.4 施工中其他控制事项

(1) 华夫板上必须分散堆放钢筋成品, 并在其下方垫木方模板。在钢筋成品吊放过程中一定要注意吊钩, 控

制其缓慢下落,保护模板不被破坏;(2)钢筋梁吊放时,只能放置在模板圆柱体与圆柱体间的防护挡板或平面部分上,不可触碰到华夫板的圆柱体部分;(3)模板上要加装防护挡板,保证当有电焊作业的时候,火花不能溅到模板上损害模板;(4)华夫板的圆筒盖板不得随意揭开,更不得往圆筒内丢放垃圾材料工具等;(5)钢筋绑扎之前应复核华夫模板的板面标高,否则出现问题后期整改困难;(6)后浇带位置采用钢筋+快易收口网进行混凝土拦截,安排专人进行看护,如漏浆及时进行清理。

#### 4.2.5 混凝土浇筑要求

混凝土浇筑之前钢筋绑扎必须完毕,并经过隐蔽验收,因为环氧地坪直接铺设在混凝土表面上,因此对混凝土表面的平整度要求比较高。所以在多次权衡后决定在混凝土沉实精平和下料粗平,进而保证面层的平整度,以华夫模板筒面标高作为混凝土下料振捣和粗平时的控制依据。沉实和泌水的厚度损失表现为混凝土浇筑高于筒面 3~5mm。精确找平磨光时用 2m 刮尺。在交接验收与模板施工过程中反复控制标高平整度,故 5mm 内一般为此时最大标高误差,采取补料或减料,满足 3mm/m 的平整度要求。砼要求:流动性较大、和易性较好、骨料粒径小、初凝时间长。浇筑:泵送混凝土流动性大,所以在混凝土振捣时应控制好振捣后的坡度及浇筑厚度。为使上下层混凝土紧密结合,要求浇上层混凝土时,需插入下层混凝土内 10mm,并振捣时应做到快插慢拔。应以拌和物停止下沉不再冒气泡并泛出水泥砂浆作为振捣器在每一位置振捣的持续时间的标准,不得过振。振动棒不能振动到华夫筒上。

找平:混凝土浇筑前在 4.8\*4.8m 的柱主筋上设置标高控制点,控制整体平整度;另外根据筒盖面控制砼面标高,因筒高同板厚,将混凝土浇筑至筒面平齐控制平整度。

收光:华夫楼板的表面应原浆压光,并保证一次成型,以满足后续工序要求。若采用人工收光就会导致收光效果差,且影响施工进度。因为筒面与混凝土表面大致平齐,而华夫筒体间距又较小,机械打磨困难。全面分析好坏,最后确定以下方案:视气温、混凝土坍落度等具体情况静停 4h 左右,使混凝土处在临界初凝期,其判定方法是:脚踩到上面有脚印痕深 5mm。

养护:在混凝土表面可以上人后,对华夫楼板进行施

水保湿养护,并覆盖一层薄膜。

#### 4.2.6 施工中控制事项:

(1) 此项施工须在固定模板后 3~5 天内进行,可防止意外破坏确保品质。(2) 浇捣混凝土前先确认胶带纸和固定夹有无破损,若有要及时修补。(3) 浇捣时要有 FRP 保护措施:①泵送管路下方须铺模板及轮胎,使管路重力不致破坏 FRP 模板。②浇筑时,水泥喷头不能正对模板,要在冲击面处加装挡板。③捣实时,捣实棒不能碰到 FRP 模板。④施工中若管帽掉落,应立即复原,以免混凝土灌到 FRP 模板内。

#### 4.2.7 支撑架及模板拆除

模板拆除过程清理局部的漏浆和污染。楼面筒体的孔洞密布,做好必要的安全围护后再拆除筒体盖板,并修整筒口局部混凝土毛刺。移交环氧地坪施工前做工艺验收。

#### 4.2.8 华夫板清洁

架体拆除后必须彻底地清除漏浆部分的灰迹和残渣,所有缝隙用密封胶将其填满。然后用刮板将密封胶刮平,最后去掉密封胶残渣后开始清洗模板。

施工中控制事项:(1) 清除残渣、灰迹和密封胶的时候要注意模板表面不能被破坏。(2) 在用密封胶填其中的缝隙时,缝隙表面的密封胶要稍微凸出。(3) 刮平缝隙表面的密封胶,不能出现明显的凹凸不平。(4) 最后使用清洁柔软的棉布将表面擦拭干净。

#### [参考文献]

- [1] 李习硕,漆志祥,张帅. 超长结构华夫板平整度控制技术研究及应用[J]. 施工技术,2019,48(1):964-966.
- [2] 曾范永,陶红林,刘明月. 现浇华夫板设计及施工技术[J]. 广东交通职业技术学院学报,2017,16(1):39-43.
- [3] 张勇. 华夫板施工工艺[J]. 科技创新导报,2009(7):67.
- [4] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 建筑施工承插型盘扣式钢管支架安全技术规程 JGJ 231-2010[S]. 2010-11-17.

作者简介:胡炳泉(1983.10-),男,汉族,江西景德镇人,2004年8月参加工作,2009年12月入党,本科学历,一级建造师,工程师,现任中铁建工集团第四建设有限公司副总经理。

# 土木工程施工中深基坑支护的施工技术的分析

周利强

浙江耀厦控股集团有限公司, 浙江 杭州 310000

[摘要]人类社会文明发展的过程中离不开建筑工程项发展,是社会体系建设的关键性的环节,不仅会为人类提供良好而稳定的居住空间,也能够完善人类聚集生活的城市体系。但是,建筑工程充分发挥作用的前提条件是必须要有优秀的质量保障才能够实现功能性的充分发挥,也能够为居民提供安全稳定的生活保障。而如何有效的提高建筑工程的质量是行业发展以来一直重点关注的内容。就我国建筑环境而言,深基坑支护技术是重要的提高建筑工程质量的关键技术,由于我国城市化建设过程中土木工程已经成为重点的建设项目,所以导致了深基坑施工环节将越挖越深,该技术所要面临的各种挑战也会越来越多。

[关键词]土木工程施工;深基坑支护;施工技术

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8481

中图分类号: TU753

文献标识码: A

## Analysis of Construction Technology for Deep Foundation Pit Support in Civil Engineering Construction

ZHOU Liqiang

Zhejiang Yaoxia Holding Group Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

**Abstract:** The development of human social civilization cannot be separated from the development of construction projects, which is a crucial link in the construction of social systems. It not only provides good and stable living space for humans, but also improves the urban system where humans gather and live. However, the prerequisite for building projects to fully play their role is that they must have excellent quality assurance in order to achieve full functionality and also provide safe and stable living guarantees for residents. How to effectively improve the quality of construction projects has been a key focus of the industry since its development. In terms of the construction environment in China, deep foundation pit support technology is an important key technology to improve the quality of construction projects. Due to the fact that civil engineering has become a key construction project in the process of urbanization in China, the construction process of deep foundation pits will become deeper and deeper, and the various challenges that this technology will face more and more increase.

**Keywords:** civil engineering construction; deep foundation pit support; construction technology

### 1 深基坑支护施工技术的相关概述

实际施工中,深基坑支护技术有搅拌桩、现浇桩、钢板桩、钉土墙等,其中最常用的是排桩和搅拌桩技术。由于施工技术含量较高,无论采用何种施工技术,施工时都应多加注意,必须按要求操作,确保施工技术应用的合理性,促进施工顺利进行,为建筑项目提供有效的发展帮助和支持。最重要的是,要综合考虑具体施工环境和各种因素,据此选择合适的技术类型,以确保建筑结构的安全性和稳定性。第一,有必要明确深基坑支护技术的特点。为确保深基坑支护技术的优越性,受地理环境影响,需要考虑施工场地的地理位置,由于该技术必须以建筑基坑开挖为基础进行操作,因此应选择适合场地土壤质量的施工技术。我国南北土壤环境存在显著差异,这种差异必须体现在具体建设中,需要结合具体建设项目选择相应的施工技术,认真研究了解建设区域的地理环境和工程施工条件,确保各项施工技术应用的科学性和合理性,提高施工效率;第二,支护形式多样。支护形式不仅包括混合支护和悬臂支护,还包括重力支护,因此需要有针对性地选择各种支

护技术,更加突出深基坑支护施工技术的价值,为建设项目施工保驾护航;第三,数据测量相对复杂。一般来说,每一阶段的测量均存在差异,因此在使用中要作好每一阶段的测量,测量程序也比较复杂。正式施工前派专人到施工现场勘察,做好勘察工作,清楚了解基坑区深度,掌握岩土分层情况。测量完所有数据后,对测量数据进行计算。如果深基坑深度较大,测量的难度也会相应增加,基于此相关监管人员必须控制测量质量,提高测量数据的准确性和完整性,以可靠的数据参考为后续施工提供。

### 2 土木工程深基坑支护施工规范要求

深基坑支护是在施工现场临时进行搭建的地基,对于土木工程建设的初期很重要,使能够辅助建设基坑,合理建设地下管线。土木工程建设的深基坑普遍控制在6m深,基坑建设的必须要符合规范的建设标准。依据地下结构的实际情况做好安全防护,注意周围的损坏问题,能够确保后续工程建设工艺顺利进行,确保高层项目建设的实效性。对于大型较复杂的土木工程来说,进行深基坑的标准更高,必须要确定好实施要求。按照土木工程的实际施工面积对

深度进行确认,对前期进行充分调查设计,且以节约土地资源为前提,规范设计深基坑。

需要依据不同区域的实际地质,采取相适宜的深基坑支护作业方案。在进行深基坑开挖的前期,要对岩土的性质进行重点分析,分析其土质是否均匀,是否符合基坑稳定施工的规范标准。施工人员必须要对建筑周边环境作好调查分析,评估存在的风险,对可能产生的影响进行判断。土木工程建设的周边条件复杂,包括给水管线、地下管线、排水管线、雨水管线、通信管线、新修旧改等,促使施工的不确定性比例较大,风险性提升。在进行深基坑施工时,必须结合周边实况做好加固,评估地基震动、季节变化、温度等情况,根据深基坑作业的随机性以及时间,规划支护标准的作业方案,确保地基建设的稳固性,提升整体建设质量。

### 3 土木工程施工中深基坑支护的施工技术类型

#### 3.1 深层搅拌桩技术

深层搅拌桩技术常用于地基较软的地区,属于一种新型的加固施工方法。在某些工程中,需要对松软的地基和固化剂进行强力搅拌,以提高地基强度并达到加固的目的。硬化剂的选择也要注意,一般选用水泥或石灰,选择这两种材料的主要原因是,其不仅硬度好而且强度高,使用价值具备较大优势,最重要的是石灰和水泥具有优良的抗渗透性,还可以减少能耗。另外,施工前要对施工现场的环境进行充分调查。在具体施工中,要对调查给予足够重视和充分了解,提高设计方案的有效性、合理性和科学性,适合实际情况的设计方案。此外,为减少施工过程中对周围环境的影响,实现真正的绿色施工,还需要了解施工区域下方是否有其他网线或设施,并保证这些设施不被损坏,为避免影响周边交通,应放置在固定位置。

#### 3.2 钢板桩支护

钢板桩支护适用于深度在 8m 以内且变形要求较低的深基坑工程,具有作业范围小、成本低、施工环保等优点。钢板桩支护中使用的钢板基本上都由带有钳口、锁口的热轧型轻钢加工而成。钢板桩具备一定的柔性,在实际应用中需通过锚杆进行支撑,从而形成坚实的钢板墙,以此来减少周围岩土、地下水对工程的影响。因钢板桩优点较多,已广泛应用于建筑工程深基坑中,特别是一些软土地基区域。依照钢板桩截面形状的不同可以分为 U 型钢板桩、H 型钢板桩、Z 型钢板桩、直腹板式钢板桩等。

#### 3.3 排桩支护

排桩支护施工对排列整齐性有一定的要求。因此,在实际施工中,施工人员应严格按照施工方案将排桩摆放整齐,再在上部进行混凝土圈梁浇筑,以此发挥其支护作用。排桩支护施工操作简单,施工中振动较小,不会产生噪声污染,且刚度较大。排桩支护主要由支撑、支护桩、防渗帷幕三部分组成,常用于深 7~15m 的深基坑。按照支护

结构排桩支护可以划分为柱列式排桩支护、连续排桩支护和组合式排桩支护,其中,柱列式排桩支护适用于边坡土质良好且地下水位较低的深基坑,连续排桩支护多用于软土施工区域,组合式排桩支护则用于水位较高的软土区域。

#### 3.4 SMW 工法

SMW 工法又称为新型水泥土搅拌桩墙,主要是在水泥土中插入 H 型钢,或者拉伸式钢板桩,将防渗挡水与承载结合在一起,使其具有较强的载荷能力和防渗能力。该支护方式的特点是施工环保、结构强度高、防渗挡土能力强等,应用范围较广泛,尤其是松软地层。另外,SMW 工法施工不需要在四周设置防护,且使用的型钢可以回收再利用,能有效降低工程造价成本。因此,在建筑深基坑中应用 SMW 工法能够获得良好的经济效益和社会效益,发展前景良好。

### 5 深基坑支护技术的应用

#### 5.1 深基坑支护技术施工前准备工作

采用深基坑支护技术,需要对施工现场的环境以及同类工程相关地质环境要求进行学习和了解。施工单位通过了解土层之中水位变化情况和当地气候因素等情况,可以确保建筑项目建设期间的深基坑工程顺利地开展。在深基坑支护技术工程开始前,应该有专职人员到施工现场,清除施工现场内的杂物和闲杂人员,确保施工现场的环境适宜。此外,施工单位的管理者还应该根据施工现场的实际状况,制定出科学的施工流程,确定最佳的施工方式,明确岗位职责,以充足地准备工作,来确保深基坑支护技术可以得到顺利的施工开展。

#### 5.2 深基坑支护技术施工方案

在施工建设的过程中,对于深基坑支护技术的使用,施工方可以采取人工或机械开挖两种方式。人工开挖需要依靠工人利用挖掘工具来挖掘出基坑,这种方式灵活易操作,能够使用不同地质环境的施工就爱你社。但是由于效率低,人工开挖方式并不适用大规模施工建设。如果采用机械开挖方式进行施工建设,施工人员需要根据施工环境进行适技术改良,应该主动采取科学方法进行施工建设,选择出恰当的机械设备往往能够实现事半功倍的施工成果。在土木工厂建筑项目建设当中进行深基坑支护技术,施工人员要注意选择适合的边坡高度和宽度比例,以此来保证边坡的稳定性,提升整个工程的质量稳定。为了使施工更加简洁易操作,施工单位可以同时选择人工和机械共用操作的方式,发挥出人工开挖的灵活性和机械开挖的高效率性,保障项目的质量,充分发挥不同施工方法的优势。

#### 5.3 深基坑支护技术防水施工方案

一般施工条件下,深基坑工程周期往往都较长,而且项目的推进很容易受到外界环境的影响,尤其是施工现场内如果有岩石,岩石孔隙中的水分作用往往会带来严重的影响,导致地基不稳,所以如果在实际施工中无法确保深

基坑防水可靠性,就有可能导致项目随时面临地基下沉的风险。一旦出现这种情况,项目将无法正常工作,甚至还会给项目周围的已经建成的建筑物带来新的安全隐患,出现诸多不确定的风险因素。因此,施工单位在施工之前必须作好充分的调查,制定科学的防水方案,比如可以采用止水帷幕的方式,利用高压机械设备,在深基坑内制作出具有防水能力的混凝土幕墙,利用这种方法要求在施工期间,施工人员全力保障混凝土施工质量,确保止水帷幕符合标准要求。

#### 5.4 选择适合的支护技术

在深基坑工作建设时,工作人员要根据实际工作情况,选择合适的支护技术。在进行深基坑支护工作中,相关管理工作人员要做好技术管理工作。深基坑工作是在室外进行,并且外部环境比较复杂,因此,工作人员要熟悉项目内容以及四周的环境,选择合适恰当的支护方式,也只有支护方式和项目内容相吻合的情况下,才能更好地保证深基坑建设的工作质量。在深基坑工作过程期间,技术人员也要选择范围大的支护技术,主要是因为在工作中会出现突发情况,如果所选择的支护技术具有较强的灵活性以及适应能力,这样就能够加快深基坑建设的效率。工作人员在进行支护技术选择前,要先检测深基坑的安全等级,若是基坑的安全等级在二级和三级前后,工作人员就能够采用土钉墙支护技术,并且这项技术具有稳定性。假如基坑内部土质大多数是淤泥土,工作人员要采用重力式水泥土墙支护技术,这项技术在使用之前,工作人员要查看地基的深度,只有地基的深度达到一定标准才能运用这一技术。因此,选择一项合适的支护技术是深基坑支护施工的主要关键,也只有使用正确技术才能充分保证深基坑支护工作质量。

#### 5.5 规范施工工序

在深基坑支护工作中,会涉及到很多程序步骤,为了能更有效地保证深基坑支护工作质量,工作人员要严格按照规定步骤进行工作。在正式动工之前,领导干部要先结合项目工作难度,进而制定出相关步骤以及施工程序,让工作人员按照项目程序进行施工,这样不仅能大大提高工作效率,而且能保证基坑工作的安全性和稳定性。在工作人员进行修建基坑时,要严格按照规定顺序进行施工,并注意不能随便更改施工顺序,并且管理人员要做好各自对应工作,如果发现员工私自更改施工顺序和制度,要给予相应的惩罚。此外,不同项目所处的位置也有所不同,相关管理人员要做好检查工作,根据不同地区地势情况,合理研究施工秩序。在进行挖掘工作中,工作人员要运用

合适的方式进行工作,并对过程严格检查,为后期工作作好坚实的铺垫。

#### 5.6 地质监测工作

在土木工程基坑支护施工中,地质检测工作是贯穿建筑施工所有环节的关键工作。因此,施工人员进行施工的过程中,要深入观察地质监测点发生的所有变化,按照实时监测获得准确结论,对施工的具体方案进行适当的修改,这样才能促使施工方案与施工实际情况相吻合,这样才能确保基坑支护建设的整体质量。尤其是在进行基坑施工时,更需要实时监测作业四周的地质情况,预防地质情况对基坑结构造成影响。

#### 6 结论

随着我国建筑领域发展越来越发达,深基坑支护技术对建筑项目发展影响也越来越大,不仅能提升建筑施工的质量,而且能提高建筑稳定性和安全性。根据文章简述,在实际施工项目中,施工人员在工作中会遇到各种各样的情况,不仅会影响工程施工质量,还会出现工人违规的状况,若管理工作人员不能及时观察工作情况,就会大大提高工作事故发生概率。因而,管理人员要做好相关工作的管理,定期及时进行检查,及时察觉出存在的安全隐患,用最短的时间解决。不仅如此,管理人员还要做好相关技术管理工作,根据不同项目类型选择合适的深基坑支护技术,维护好现场工作秩序,及时清理现场卫生,以免对土质造成破坏。管理人员在做好技术管理的同时,也要保障基坑修建的质量,做好安全防护工作,提升现场的安全性,帮助建筑领域稳定发展。

#### 【参考文献】

- [1] 沈华东,陈锋军. 土木工程施工中深基坑支护的施工技术分析[J]. 工程建设与设计,2022(11):218-220.
  - [2] 杨勇波. 土木工程施工中深基坑支护的施工技术分析[J]. 中国设备工程,2021(24):252-253.
  - [3] 李福祥. 建筑工程施工中深基坑支护施工管理分析[J]. 中小企业管理与科技(下旬刊),2021(3):146-147.
  - [4] 林美艳. 土木工程施工中深基坑支护的施工技术研究[J]. 居舍,2020(25):65-66.
  - [5] 魏海昆. 深基坑支护技术在建筑土木工程施工中的应用分析[J]. 科技创新导报,2020,17(20):139-140.
- 作者简介:周利强(1990.6-),毕业院校:浙江科技学院,所学专业:土木工程,当前就职单位:浙江耀厦控股集团有限公司,职务:项目副经理兼技术负责人,职称级别:工程师。

## 框架剪力墙结构中建筑施工技术分析

任 昊

河北交投德能能源有限公司, 河北 承德 067000

**[摘要]**在建筑业发展与土地资源短缺之间日益严重的矛盾中, 高层建筑的建设规模显著增加, 可以为人们提供更多的生活工作空间。在高层建筑施工中, 框架剪力墙结构往往被用作主体结构, 因此框架剪力墙施工技术对高层建筑施工质量产生决定性影响。框架剪力墙应用能够降低施工成本, 确保项目质量。同时框架剪力墙在建筑中的应用可以提高建筑的抗灾能力和安全性, 并在一定程度上促进建筑业的持续快速发展。

**[关键词]**框架剪力墙; 施工技术; 应用

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8471

中图分类号: TU7

文献标识码: A

## Analysis of Building Construction Technology in Frame Shear Wall Structure

REN Hao

Hebei Transportation Investment Deneng Energy Co., Ltd., Chengde, Hebei, 067000, China

**Abstract:** In the increasingly serious contradiction between the development of construction industry and the shortage of land resources, the construction scale of high-rise buildings has increased significantly, which can provide people with more living and working space. In the construction of high-rise buildings, the frame-shear wall structure is often used as the main structure, so the construction technology of frame-shear wall has a decisive impact on the construction quality of high-rise buildings. The application of frame shear wall can reduce the construction cost and ensure the project quality. At the same time, the application of frame shear wall in buildings can improve the disaster resistance and safety of buildings, and promote the sustained and rapid development of construction industry to a certain extent.

**Keywords:** frame shear wall; construction technology; application

### 引言

当前, 社会经济发展有力地促进了我国城镇化的发展, 加剧了土地资源短缺, 形成了众多高楼大厦。在高层建筑中, 框架剪力墙结构得到了广泛的应用, 其施工质量将直接决定建筑工程质量。框架剪力墙结构的应用直接关系到建筑工程的稳定性, 尤其是对于高层建筑来说, 它能有效地抵御外部因素引起的干扰。因此建筑工程中科学选择框架剪力墙结构, 充分利用剪力骨架墙的优势, 能够提高工程质量和速度, 提高建筑企业社会效益和经济效益。

### 1 框架剪力墙的特点

框架剪力墙施工技术可以在有效满足建筑工程要求的基础上, 促进合理施工, 最终施工效果更加理想, 从而提高了建筑质量和安全性。首先, 从不同结构系统应力的角度来看, 剪力墙构建的结构系统可以在不同的方向上平衡不同的角度。如果建筑土和剪力墙结构之间存在垂直角度, 在没有足够的强度和承载力的情况下, 整个结构很可能变形和弯曲。其次, 就结构刚度和强度而言, 传统建筑及其系统结构必须承受相同水平的作用应力。

### 2 框架剪力墙结构施工主要内容

在框架剪力墙施工过程中, 相关人员应科学考虑其框架剪力墙结构设计。在剪力墙施工过程中, 由于内部钢筋

密度高, 钢筋的布局、数量和规格必须与设计图纸一致。在施工过程中, 应更加注意避免剪力墙或框架柱施工过程中出现问题。对于剪力墙的设计来说, 在实际施工中, 其自重重大、结构复杂, 会给工程施工带来更多困难。特别是在框架剪力墙的施工过程中, 为了在空间设计上实现更好的灵活性, 地下结构的设计将与地面结构的设计有显著差异, 这将给整体结构设计带来高度的复杂性。无论是框架柱的设计还是剪力墙的设计, 内部钢筋的类型和尺寸都存在差异。在实际施工中, 有必要将其与结构图和钢筋图相结合。只有综合考虑设计方案, 才能真正保证设计质量。因此, 相关人员应科学进行框架剪力墙设计, 并合理使用相关施工技术。

### 3 框架剪力墙结构施工技术应用分析

#### 3.1 施工前的准备

为了了解框架剪力墙结构施工技术的有效性, 技术人员进行了现场研究并总结了施工过程。在实际施工开始之前, 项目经理必须进行准备工作。由于施工环境的显著差异, 以及气候和地质的差异, 施工计划可能会受到影响。为了在正式施工之前充分利用剪力墙结构的所有特性, 必须仔细检查施工现场的环境。通过分析其多样性, 制定合理的施工方案。在进行地质勘探时, 施工人员必须进行统一管理, 并将当前实际地质数据与标准数据进行比较, 以

提高测量结果的准确性。对于框架剪力墙工程来说,在地质环境的影响下,施工过程中可能会遇到一些困难。不仅要及时关注,还要根据存在的危险点制定必要的应急预案。此外,在准备建设项目时,检测人员应及时检查施工过程中使用的设备和材料,以确保其整体质量符合项目要求。例如,对钢筋材料的检验,内部工艺参数必须与标准钢筋相匹配,同规格钢筋的存放必须放在一个地方,不能随意放置,以避免因存放混乱而引起的腐蚀、损坏等问题。在钢材质量控制过程中,如果出现机械性能不足、焊接不良等问题,应及时采取措施解决存在的问题。

### 3.2 放线测量

在实际施工中,由于框架剪力墙的设计要求较高,有必要科学考虑其结构特点。在分析了剪力墙结构的总体布局后,根据相关区域的环境条件,测量剪力墙底板数据,确定了剪力墙的总高度和位置。剪力墙结构施工前,相关人员必须根据施工图纸和相关计划进行放线测量,并使用先进的施工技术和设备。例如,在放线测量中,使用经纬仪和全站仪等仪器提高数据测量准确性。在建筑楼层与梁柱测量放线时,需要加强轴线控制,使放线测量工作更加准确。由于实际放线测量中可能由于意外或人为因素导致数据测量误差,只有多次测量才能使放线测量更加准确,从而提高实际施工质量。

### 3.3 内隔墙施工技术

在建造内部隔墙时,确保原有承重墙不受影响,从而确保整个建筑的美观和完整性。为此,建筑商还需要在墙体材料上下功夫,主要选择符合节能标准的室内隔断。此外,现在许多购房者关注内墙的质量和美观,这也会影响整个房子的销售价格。因此,在施工过程中,设计师必须对内墙的施工进行最佳设计,以确保内墙的设计和施工符合要求。保证了整个项目设计的安全性和可靠性,也有可能获得更高的经济效益。

### 3.4 钢筋施工

首先,施工人员必须固定纵向受力钢筋和筋箍,并通过现场检查完成实物放样工作。如果在实际施工过程中有足够的时间和条件,可以使用合适的模具来完成钢筋的加工,防止施工过程中出现钢筋偏差等不良现象。其次,当钢筋固定时,施工人员必须首先了解和掌握钢筋截面的具体位置,并使用互联网技术绘制钢筋轮廓。模拟比例应尽可能大,达到 1:1 的形状,并使用相应的模板来提高钢筋施工质量。在进行框架柱箍筋时,要科学遵守施工设计标准,严格遵守设计图纸要求进行施工,确保钢筋尺寸、数量、型号准确。转换梁负筋锚入剪力墙的尺寸较大。因此,用临时钢管将负筋挑起,固定在锚柱内。按照要求安装临时钢管支架,负筋位置必须准确。对于直径 28 毫米及以上的二级钢筋,采用冷挤压连接方式。钢筋直径不超过 25mm,使用闪光对焊连接。直径不超过 20mm 的二级

钢筋,安装到位后沿梁进行竖向加固处理。无论使用何种连接,钢筋接头的质量都必须符合要求,在这种情况下,可以组织钢筋绑扎工作。最后,项目经理还需要加强多部门之间的协调,在施工现场团结协作,协调钢筋施工的部署,不仅要加强钢筋的纵向和横向强度连接,还应根据设计要求合理选择接头形式,包括绑扎连接、焊接接头、机械接头等施工工艺,以有效提高钢筋接头的质量,确保框架结构整体刚度。

### 3.5 混凝土模板施工

在正式混凝土施工开始之前,必须进行模板施工,尤其是在剪力墙结构中。模板施工虽然不会影响工程的基本结构,但会对混凝土和钢材的安全产生重大影响。在实际施工过程中,如果模板支撑系统的荷载不足,可能会引发不同程度的爆模或更危险的施工事故。在框架剪力墙施工过程中,施工人员应加强对此类模板制造质量的监督,严格研究模板材料的性能,达到施工所需的强度,并满足吸水性和耐腐蚀性的要求,使得模板的表面不会出现凸起或凹陷。工程完工后,应合理拆除模板。施工期间,相关人员应作好拆除准备,确保模板在拆除过程中不受损坏,从而延长模板材料的使用寿命。在使用过程中应始终确保框架结构的强度,在浇筑过程中也应防止渗漏问题,以有效确保混凝土结构的浇筑质量。在框架剪力墙结构的施工中,混凝土施工更为重要。正式施工时,施工人员应在现场专业人员的指导下进行,并通过对混凝土施工的有效监督来提高施工质量。例如,在浇筑过程中,如果由于不可抗力等因素导致过程中断,在开始下一阶段施工之前必须采取可靠的接缝处理措施,必须确保结构总质量。对于混凝土施工的浇筑方法,施工人员可以采用分层浇筑法,通过分段分层施工来解决混凝土内部结构问题。此外,为了确保混凝土结构的整体质量,施工人员在项目施工之初必须选择合格的混凝土原材料,并通过仔细计算,合理配置混凝土材料,以保证混凝土强度。

## 4 框架剪墙结构施工中的质量控制措施

### 4.1 混凝土配比过程管理

现代建筑需要更多的建筑材料和建筑结构类型。施工过程复杂且数量众多。如果没有严格的施工管理或现场管理不到位,施工过程很容易受到外部环境干扰的影响,对整个施工过程都有重大影响。因此,在框架剪力墙的施工过程中,必须首先加强对混凝土材料配比管理,确保各种建筑材料完全混合,并根据设计要求提供混凝土配比材料试验方案,同时避免外部环境干扰。为后期施工技术的管理和优化奠定坚实的基础。在混凝土搅拌过程中,首先要清除罐内的垃圾、污染物等。为确保水灰比符合规定的设计要求,混凝土施工完成后,混凝土应处于干凝状态。

### 4.2 保障材料质量

材料的质量与框架剪力墙结构的稳定性密切相关。良

好的框架剪力墙材料可以有效抵抗外部干扰,避免建筑物倒塌。在施工过程中,一些材料掺入杂质,降低了材料质量,威胁到施工稳定性,影响建筑物的使用。合理规范建筑材料信息,提高建筑材料质量,运用技术手段提高施工水平,可以有效保证剪力墙结构的使用寿命。例如,相关企业可以对材料进行市场调查,对材料质量开展多次比较,并进行综合分析。在选择建筑材料时,应考虑经济因素,并对材料生产工艺进行初步研究,以减少质量影响,各种材料指标应符合要求,并应有良好的售后服务。企业还应应对采购的物资进行检查,避免商家炒作。框架剪力墙建筑材料的采购由专人负责,充分利用技术人员对材料进行检查,定期报告采购材料的质量,对关键材料进行多次质量检查,并对检测人员进行培训,让施工参与者树立质量意识,使用合理的质量检测工具检查建筑材料,比较测试数据,加强质量控制,确保材料在施工中能够发挥最佳性能。企业还可以设置实验室,检查建筑材料数据,建立技术团队,严格控制混凝土质量,避免施工裂缝,控制混凝土工艺流程,调整材料配比,提高混凝土性能。检测人员必须严格检查材料质量。采购钢材的性能是否能满足施工要求。材料质量管理降低了建筑风险,确保了框架剪力墙施工质量。

#### 4.3 加强施工管理

目前我国建筑施工管理体系还不成熟,无法考虑每一个施工过程。同时,施工管理体系涉及施工过程能否顺利完成,框架剪力墙的施工需要大量的劳动力。施工人员结构混乱会导致施工延误,因此可靠的施工管理体系可以有效提高施工人员的工作效率,加快施工进度,确保施工过程科学规范,提高施工质量。例如,相关企业可以学习西方施工经验教训,分析西方施工数据信息,有效管理框架剪力墙结构的施工,规避风险,并学习西方施工工艺的优势,弥补不足,避免生搬硬套情况。完善团队建设,积极吸引高素质人才加入,为团队注入新的活力。组织施工人员定期培训,明确每位施工人员的职责,提高他们的实践能力,建立人员绩效考核机制,建立岗位竞争平台,在培训过程中,使他们掌握剪力墙结构施工技术要点。在施工过程中,可以及时解决问题,共同完成施工工作。企业增加资金管理投入,建立监督管理部门,监督管理施工进度,减少施工问题,加强施工过程中的设备和材料管理,在施工的各个阶段及时调整施工设备,使设备能够有序地执行任务。加强技术文件管理,搭建文件存储平台,减少图纸损坏,以免延误施工时间,造成经济损失。加强施工过程记录管理,及时了解施工情况,避免发生安全事故。

#### 4.4 创新施工技术

新的技术手段可以改善施工条件,使施工更加方便。创新的施工技术符合建筑业发展要求,满足人们对新技术的渴望。企业利用新设备和新技术提高竞争力,提高施工过程的安全性,加快施工进度。与传统建筑技术相比,技术的创新应用可以有效解决框架剪力墙结构在施工过程中的施工缝结构问题,促进建筑的可持续发展。例如,相关企业可以利用计算机信息技术将数据输入计算机,以模拟建筑物。工作人员可以及时了解施工过程的各个阶段以及施工过程中可能出现的潜在问题,并根据出现的问题提前作出调整。他们还可以预测施工结果,并将最终结果提交给相关人员。树立创新意识,建立创新机制体系,加强员工创新观念的培养,激发员工创新热情,鼓励员工积极参与行业技术交流,学习先进技术,制定创新政策,鼓励创新人才加入。创建员工创新平台,研发新的建筑材料,减少建筑材料质量问题。建筑技术创新是一种建筑理念的创新。企业施工理念应加强绿色施工意识,减少资源浪费,尽可能选用环保材料,为剪力墙的施工创造良好的施工环境。

#### 5 结语

综上所述,与普通建筑相比,框架剪力墙结构可以确保建筑工程具有更大的承载能力。同时,设计具有更高的灵活性,使其易于操作,并逐渐成为现代建筑的焦点。为了适应现代建筑技术的发展,在施工过程中有必要最大限度地保证框架剪力墙的施工质量,以促进建筑业的更快发展。

#### 【参考文献】

- [1]吴领,杜海波. 建筑工程中框架剪力墙结构建筑施工技术分析[J]. 工程管理,2022,2(3):54-55.
  - [2]高景峰. 谈建筑工程框架剪力墙结构工程施工技术[J]. 工程技术(引文版),2022(6).
  - [3]罗美增. 建筑工程框架剪力墙结构主体工程施工技术的优化方法[J]. 中国建筑金属结构,2021(11):102-103.
  - [4]王兴波. 建筑工程中框架剪力墙结构建筑施工技术分析[J]. 房地产世界,2021(21):97-99.
  - [5]伍艺. 建筑工程框架剪力墙结构工程施工技术分析[J]. 建材与装饰,2019(21):34-35.
  - [6]应永泉. 建筑工程中的框架剪力墙结构工程施工技术探讨[J]. 建筑与预算,2019(11):89-91.
- 作者简介:任昊(1996.9-),男,毕业院校:昆明理工大学,学历:大学本科,所学专业:土木工程,当前就职单位:河北交投德能能源有限公司。

## 基于绿色理念的路桥施工技术分析

杨智雄

新疆北新岩土工程勘察设计有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

**[摘要]**在社会经济全面发展背景下,我国交通运输领域发展速度逐渐加快,道路桥梁工程项目逐渐增多,为缓解城市交通运输压力提供了重要帮助。目前,越来越多的路桥工程项目逐渐融入绿色理念,确保在避免破坏路桥工程周围环境的同时,提高对施工资源的利用率,保障路桥工程建设质量达到标准。为此,本篇文章通过对绿色理念的相关概念进行分析,掌握绿色理念路桥施工技术应用控制要点,合理运用路桥施工技术,保障路桥工程建设质量以及工程效益得到有效提升。

**[关键词]**绿色理念;路桥施工;可持续发展;节能环保

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8515

中图分类号: U415.6

文献标识码: A

## Analysis of Road and Bridge Construction Technology Based on Green Concept

YANG Zhixiong

Xinjiang Beixin Geotechnical Engineering Survey and Design Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

**Abstract:** Under the background of all-round social and economic development, the development speed of China's transportation field has gradually accelerated, and the number of road and bridge projects has gradually increased, which has provided important help to alleviate the pressure of urban transportation. At present, more and more road and bridge projects are gradually integrated with the green concept, ensuring that the utilization rate of construction resources is improved while avoiding damaging the surrounding environment of road and bridge projects, and ensuring that the construction quality of road and bridge projects reaches the standard. Therefore, this paper analyzes the related concepts of green concept, grasps the application control points of green concept road and bridge construction technology, and rationally uses road and bridge construction technology to ensure the construction quality and engineering benefits of road and bridge projects to be effectively improved.

**Keywords:** green concept; road and bridge construction; sustainable development; energy conservation and environmental protection

### 引言

在绿色环保节能理念推行背景下,我国基础建设工程项目数量逐渐增多,但为了确保工程发展满足我国社会发展理念,需要在工程建设中融入绿色理念,提高对工程绿色施工环保的重视度。目前,在路桥工程项目开展工作中,通过融入绿色理念,在控制路桥工程质量的基础上,及时改善了施工对工程周围环境以及工程资源所造成的影响。为此,本文则是在绿色理念的基础上,对路桥施工技术的具体运用进行分析与研究。

### 1 绿色施工理念相关概念

#### 1.1 绿色理念

绿色理念是指在国家可持续发展目标的基础上,所落实的一种节能环保理念。目前,在建筑工程领域中,绿色理念得到了贯彻与落实,确保在控制工程质量以及工程安全的基础上,结合现场工程周围环境,及时采取科学管理的方式做好现场环境保护工作,落实好绿色节能环保措施,减少在施工过程中对周围环境造成污染与影响,同时提高建筑工程资源的利用率。以往为了促进社会经济全面发展,在建筑工程项目施工中对于环境保护以及资源利用管理较为忽视,甚至产生了大量的建筑垃圾以及粉尘,对生态环境造成破坏。为此,国家对于建筑领域提出了绿色理念,

要求建筑工程领域在发展中贯彻落实绿色理念,加强做好环境保护工作,为实现建筑工程领域可持续发展目标提供重要帮助。

#### 1.2 绿色施工理念对于路桥施工的意义

##### 1.2.1 合理利用资源提升工程质量

绿色理念在路桥工程中的融入,可以确保路桥工程质量达标的基础上,全面实施绿色施工,对路桥工程施工全过程做好控制,加强做好工程资源的利用,合理运用现代化路桥施工技术,促使路桥施工质量以及施工安全得到全面提升,保障路桥工程项目施工顺利开展。

##### 1.2.2 保护环境创造良好社会效益

在路桥工程项目中通过融入绿色理念,积极制定绿色施工方案,可以提升资源的利用率,加强做好工程施工环境保护工作,确保路桥工程施工全过程管理水平得到提升,同时提高工程效益以及社会效益。在工程绿色理念的运用下,人们也能够逐渐认识到绿色环保的重要性,工程人员也能够认识到资源节约的重要性,只有对绿色环保的重要性提高重视度,才能够在实际施工中落实环境保护工作,提高工程社会效益。

##### 1.2.3 绿色施工技术的特征

绿色理念在路桥工程项目中的有效运用,可实现路桥

工程项目可持续发展目标。以往路桥工程项目在实际施工中,主要是加快工程进度,保障工程质量,但在施工中对生态环境造成了影响,所产生的建筑垃圾对周围环境造成了破坏,工程施工所生产的粉尘降低了空气质量,不仅对生态环境造成了负面影响,同时也增加了工程施工成本,降低了工程效益以及工程社会效益。对路桥工程领域的发展造成了阻碍。为了能够有效解决路桥工程领域在发展中所有存在的问题,通过融入绿色理念,也能够减少工程资源浪费,加强做好工程环境保护工作,合理选择绿色施工技术,提高工程资源的利用率,以保护环境以及资源节约作为工程建设目标,同时工程单位也在绿色理念的指导下,构建完善的施工环境保护机制,既有效控制路桥工程项目施工质量,也能够加强做好路桥施工安全保护工作。在当前绿色理念在建筑领域中的应用过程中,实现了绿色施工技术,在路桥工程项目中通过绿色施工技术的有效运用,可以结合路桥工程项目的实际情况,在规定的范围内做好工程施工现场废弃物排放管理工作,尽可能保障工程资源得到充分利用。除此之外,在绿色施工技术的应用过程中,需要在路桥工程建设阶段落实好资源节约以及环境保护等原则,确保在控制工程施工质量的基础上,提高工程资源的利用率,以此确保工程质量达到标准,同时保护自然生态环境。

## 2 绿色理念下路桥施工技术的控制要点

### 2.1 做好施工管理工作

在我国社会经济全面发展背景下,建筑领域发展速度逐渐加快,但工程管理体系依旧存在许多不足,对我国社会经济发展造成了阻碍。为了能够保障路桥工程施工效率以及工程质量,还需要提高对工程生态效益的重视度。确保在路桥工程施工管理工作中,做好工程周围环境勘查工作与管理工作,实现路桥工程管理绿色化与节能化,以此满足工程项目的施工管理目标。在路桥工程中融入绿色理念,工程管理人员需要结合路桥工程实际情况,制定完善的工程施工方案,合理选择路桥工程施工技术,为控制路桥工程质量以及施工安全提供良好帮助。为了确保路桥工程管理工作得到有效落实,工程管理人员需要根据路桥工程项目的实际情况,积极组建工程管理团队,在发现施工违规的情况,或者造成工程资源浪费的情况,需要及时作好现场处理工作,要求施工单位做好整改作业,在保障整体工程施工得到有效落实的情况下,全面做好工程监督管理,将绿色理念融入其中,提高路桥工程效益。

### 2.2 避免对生态系统造成的破坏

在绿色理念下,路桥工程单位应当对工程方案以及施工工艺进行优化与完善,全面突出绿色环保节能内容,提高工程资源的利用率,以此保障路桥工程效益得到提升。由于路桥工程施工范围相对较广,应当在结合绿色理念的基础上做好工程周围环境管理工作与保护工作,避免在施工中对周围生态环境造成破坏。另外,在施工的过程中尽

可能选择绿色施工材料与绿色施工工艺,提高工程质量的同时,也可以减少工程垃圾以及粉尘等污染物。在路桥工程项目全面开展的过程中,工程项目单位还需要结合绿色理念,考虑工程项目施工所带来的经济效益与生态效益,避免在实际施工中对生态环境造成破坏,及时采取相应的措施或者施工技术,做好工程绿色管理工作,让绿色理念在路桥工程施工全过程中得到贯彻落实。

### 2.3 进行材料使用情况的合理控制

在路桥工程中融入绿色理念,需要在路桥施工技术的基础上,加强做好工程施工材料的优化配置工作,确保满足路桥绿色施工技术应用需求,提高工程施工成本支出控制工作力度。为了达到该目标,在工程项目实际施工过程中需要对工程施工材料做好管理与配置优化工作,避免施工中造成工程材料浪费。此外,由于路桥工程项目所需要的工程施工材料数量以及种类相对较多,要求工程管理人员能够在现场做好材料管理工作,严格控制工程施工材料的进场与使用,对于可循环利用的工程材料则需要工程施工需求,做好材料分配工作与科学管理工作,以此减少建筑工程施工废弃物的产生量。例如,在路桥工程项目中,经常会使用钢材与木材,但在实际施工的过程中部分材料在使用后会直接废弃,工程现场缺乏材料回收工作,难以实现工程材料的再利用,导致工程现场出现大量废弃物,不仅对环境造成影响,同时也影响了现场施工安全,难以达到绿色理念标准要求。为此,在绿色理念下,需要针对路桥施工做好工程材料控制与管理工作,保障绿色理念得到有效落实,提高路桥工程现场施工管理效果以及工程施工质量。

### 2.4 做好废水处理工作

在路桥工程项目施工过程中,会消耗大量的水资源,一般情况下施工单位在水资源利用时,主要是采取了生活自来水或者对地下水进行使用,但在使用的过程中所产生的废水随意在现场排放,严重污染了施工周围水环境,而且也造成了大量水资源浪费情况。我国虽然地大物博,具有丰富的水资源,但由于人口数量较多,人均水资源占有率相对较低,路桥工程施工中无法做好废水处理或者水资源循环利用工作,将会严重浪费水资源,违背了我国绿色环保理念。加上工程施工中对于水资源利用后的排放工作管理效果相对较低,导致一部分使用后的废水流入到地下,对地下水资源环境造成破坏,也会对周围生态环境造成破坏,导致出现水资源污染。为此,在路桥施工过程中,加强做好废水处理工作,也是满足绿色施工理念的一种重要措施,工程施工单位也需要在路桥施工中对废水处理工作加以重视。

## 3 绿色施工理念下的路桥施工技术应用控制措施

### 3.1 光污染的控制技术

在路桥工程项目施工工作开展过程中,应当对所产生的光污染做好控制工作,避免对周围居民生活质量以及生活水平造成影响。在路桥工程施工过程中,需要对照明工

作加大控制力度,避免在施工中对居民区的光照造成影响。例如,在路桥工程电焊施工作业开展中,需要及时在工程施工区域做好遮蔽工作,避免因电焊施工造成光污染,对周围居民生活造成影响。此外,路桥工程项目所处环境位于城市居民区的情况下,所产生的光污染问题相对较为严重,施工单位需要结合路桥工程实际施工情况,在工程现场及时安装遮蔽墙,避免在施工中出现光污染,对周围居民的生活造成影响,对周围生态环境造成破坏。

### 3.2 噪声污染的控制技术

在路桥工程项目施工的过程中,会产生大量的噪声,影响周围居民的正常生活与工作。为了满足绿色理念需求,路桥工程施工单位应当针对噪声污染及时采取针对性措施,避免对周围生态环境造成影响。目前,在路桥工程施工中,许多施工单位从噪声源头与传播途径两方面,对噪声污染进行有效控制,在施工中会选择噪声相对较低的机械设备。为了满足绿色理念需求,施工单位在噪声大的施工环节中安装了挡音板,以此降低噪声污染,避免对周围居民以及生态环境造成影响。由于在路桥工程项目施工中产生噪声污染无可避免,但为了满足绿色理念需要降低噪声污染范围以及污染程度,需要结合现场机械设备以及人员管理。加强控制施工所产生的噪声程度,从而对噪声污染进行综合管控,避免影响路桥工程领域发展。

### 3.3 水污染的控制技术

在路桥工程项目开展的过程中,需要合理运用施工技术做好废水处理工作,提高废水处理效果,实现水资源循环利用。为此,在路桥混凝土拌合站沉淀池建设工作开展中,需要结合绿色理念,确保沉淀池建设性能以及建设质量达到标准要求,可以有效对废水资源进行有效控制,在保障废水在处理后满足排放标准,才可对废水进行排放或者对废水进行二次利用。对于路桥施工中可以回收的一部分水资源,则需要积极做好节能环保工作,积极做好施工现场水资源回收利用工作,从而达到水资源节约效果。目前,我国部分路桥工程施工单位在实际水资源后,将所产生的废水直接排放在现场或者排放到合理当中,对当地的地下水资源环境以及生态环境造成了恶劣影响,在绿色施工理念下对其进行有效控制与处理。

### 3.4 土地资源控制技术

土地资源作为不可再生能源,在路桥工程项目开展的过程中,应当针对工程项目的占地面积作好规划与分析,

详细制定完善的田地征收方案,对路桥工程项目建设路线做好方案优化工作与调整工作,避免造成土地资源浪费的同时,也避免对城市未来发展建设造成阻碍。除此之外,在路桥工程项目设计阶段,应当针对土地资源做好保护工作,结合工程实际开展情况,及时制定完善的施工方案,选择合适的施工技术,避免因施工问题,造成土地资源浪费或者土地资源破坏,对日后土地资源的利用造成影响。

## 4 结束语

综上所述,在路桥工程项目中有效融入绿色理念,对实现资源最大化利用可以起到良好的促进作用,提高工程效益的同时保障工程成本支出,也能够加强做好环境保护工作,避免造成环境破坏,为充分发挥出路桥施工技术的应用提供良好帮助。本文通过对光污染的控制技术、噪声污染的控制技术、水污染的控制技术以及土地资源控制技术进行分析,确保路桥工程建设质量得到控制,加强环境保护,为实现工程单位可持续发展提供良好帮助。

### 【参考文献】

- [1]赵晓玲.绿色环保视域下的路桥工程施工技术[J].四川建材,2022,48(8):129-130.
  - [2]谢登峰.绿色施工技术在市政路桥施工中的应用[J].住宅与房地产,2022(10):92-94.
  - [3]谢昌添.基于绿色理念的路桥施工技术分析[J].运输经理世界,2022(9):140-142.
  - [4]徐义勇.绿色环保理念下路桥工程施工技术应用研究[J].居舍,2021(29):65-66.
  - [5]高美玲,李洪星.浅析绿色环保视域下的路桥工程施工技术[J].企业科技与发展,2021(2):70-72.
  - [6]李华峰.绿色环保理念下路桥工程施工技术应用分析[J].运输经理世界,2020(16):87-88.
  - [7]杜志超.绿色环保视域下的路桥工程施工技术[J].交通世界,2020(22):131-132.
  - [8]邓琰.试论绿色环保视域下的路桥工程施工技术[J].绿色环保建材,2020(3):15-16.
  - [1]张帅.绿色环保视域下路桥工程施工技术探究[J].科技与创新,2018(6):86-87.
- 作者简介:杨智雄(1994.9-),男,毕业院校:云南工商学院;所学专业:土木工程专业,当前就职单位:新疆北新岩土工程勘察设计有限公司,职务:技术员,职称级别:初级。

# 人防建筑设计与城市地下空间规划要点分析

韦锡升

中铁第一勘察设计院集团有限公司南宁地铁项目部, 广西 南宁 530022

**[摘要]**在城市地下空间规划设计时,应充分考虑人防工程的建设要求,将人防工程视为城市地下空间规划中的重要组成部分,充分综合考虑人防工程和城市地下空间规划的需求,协调规划设计。

**[关键词]**人防建筑设计;城市地下空间;规划要点

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8531

中图分类号: TU984.113

文献标识码: A

## Analysis of Civil Air Defense Building Design and Urban Underground Space Planning

WEI Xisheng

Nanning Metro Project Department of China Railway First Survey and Design Institute Group Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530022, China

**Abstract:** In the planning and design of urban underground space, we should fully consider the construction requirements of civil air defense projects, regard civil air defense projects as an important part of urban underground space planning, fully consider the needs of civil air defense projects and urban underground space planning, and coordinate the planning and design.

**Keywords:** civil air defense building design; urban underground space; planning points

人防工程和城市地下空间规划是城市规划中的两个重要方面,它们之间的相互融合发展有助于促进城市的可持续发展和提高城市安全性。

### 1 城市地下空间规划和人防工程概述

#### 1.1 城市地下空间规划

城市地下空间规划是指对城市地下空间进行规划、利用和管理的活动。城市地下空间是指地下布局、具备人工活动的、被城市化使用的物理空间,如地下通道、地下商城、地下车库、地下工厂、地下隧道等。城市地下空间规划应该具备以下几个特点:(1)多功能性:对于城市来说,地下空间的利用应该不仅仅局限于地下车库和地下通道。应该将其作为多功能空间,如地下商场、地下公园、地下体育馆和地下文化设施等。(2)整合性:规划时应将地上和地下空间整体考虑,使人们能够方便地在地上和地下空间之间进行过渡。(3)可持续性:城市地下空间的规划应该是长期的,必须考虑到未来发展的可能性和可持续性。(4)安全性:对于市民而言,地下空间必须是安全的。(5)美感性:地下空间规划也应该具有一定的美感性,让市民在地下空间也能够感受到城市的美丽。城市地下空间规划需要以服务市民为核心,创新地利用地下空间,确保城市的持续性和可持续性,实现城市空间的有效利用,推动城市经济和社会的发展<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 人防工程

人防工程是指建造用于防空和防灾的地下建筑物和设施,其重要意义主要包括以下几个方面:(1)维护国家安全:人防工程可以为城市居民提供防空、防灾等保护,保障国家民众的安全;在国家遇到紧急时刻,人防工程还

可以作为民防助手,提供安全避险场所。(2)保护人民生命财产安全:人防工程不仅能够减轻自然灾害或其他灾害对人民生命财产造成的损失,而且还可以在核战争或其他紧急情况下为城市居民提供生命安全保障。(3)促进城市发展:人防工程的建设可以促进城市建设和发展,完善城市基础设施建设,提高城市综合管理水平。(4)推动科学技术进步:人防工程所需的技术和装备具有高度先进性,建造过程需要大量科技的支持,推动了科学技术的进步。(5)增强国防力量:人防工程不仅是民防重要组成部分,而且还要以退为进,避免核战争等军事力量侵入华北、东北、华东、西南及内地最大城市的能力。总之,人防工程对维护国家安全、保护居民生命财产安全、促进城市发展、推动科学技术进步及增强国防力量等方面的重要性不容忽视。

### 2 城市地下空间规划中人防建筑设计内涵

在城市地下空间规划中,人防建筑设计是非常重要的一个方面。人防建筑是为了应对突发事件,保护居民生命财产安全而建设的。在城市地下空间规划中,人防建筑的存在可以为城市提供以下几个方面的保障:

#### 2.1 安全保障

在自然灾害和人为恶性事件发生时,人防建筑可以为公众提供安全避难地点。

#### 2.2 紧急救援

人防建筑可以作为紧急救援中心,为灾难发生时提供物资支援和救援资源。

#### 2.3 综合利用

在平时,人防建筑可以作为文化娱乐场所、商业停车

场、体育场馆、地下商业等综合利用,使地下空间资源得到更为充分的利用。

#### 2.4 环保节能

人防建筑建设具有很好的节能环保作用,可以有效减少建筑物表面的热量,降低城市的热岛效应以及对城市环境的影响。因此,城市地下空间规划中的人防建筑具有重要的意义,通过完善的设计和规划,可以充分发挥其对城市安全和综合利用的作用,为城市发展提供强有力的保障<sup>[2]</sup>。

### 3 人防工程和城市地下空间规划的关系

人防工程是城市地下空间规划的重要部分,两者是互相依存、相互促进的关系。首先,城市地下空间规划会涉及到一些建设性质较为特殊的工程,如地下商场、地下停车场、地下游泳馆等,这些项目通常都要求具有一定的安全标准。而人防工程恰恰可以提供相应的安全保障,如地下空气防护工程和地下防空工程等,因此人防工程成为了城市地下空间规划的重要组成部分。其次,人防工程的建设建设和城市地下空间规划的规划实施是相互促进的。人防工程建设可以为城市地下空间规划提供保障,而城市地下空间规划又可以为人防工程的建设提供基础设施和利用需求。例如,在城市地下空间规划布局时,可以考虑到人防工程的需求,从而更好地规划人防工程的位置和空间布局。最后,城市地下空间规划和人防工程建设都是提高城市发展水平和城市综合实力的重要方面。城市地下空间的利用可以优化城市空间布局,提高城市基础设施的使用效率,进而推动城市经济的发展和社会的进步。而人防工程建设可以提高城市安全防范能力和灾害应对能力,增强城市抵御风险的能力<sup>[3]</sup>。

因此,城市地下空间规划和人防工程建设是密不可分的,只有两者相互配合、相互促进,才能够为城市的持续发展和安全稳定提供更加全面的保障。

### 4 人防工程和城市地下空间发展的过程中的策略

#### 4.1 要制定合理的计划和指导方案

人防工程和城市地下空间发展的过程中需要制定合理的计划和指导方案。以下是制定人防工程和城市地下空间方案的一些要点和注意事项:(1)充分调研和了解情况:在开始制定计划和指导方案前,应进行充分的调研和了解,包括地形地貌、地下管网、既有设施的情况等,以便更全面地考虑设计方案的可行性和合理性。(2)强化规划原则和目标:制定合理的规划原则和明确的目标,确定发展重点,如在城市交通拥堵较为严重的地区,可以考虑建设地下人防工程和停车场,以缓解交通压力。(3)综合考虑需求和功能:在制定方案时,应综合考虑地下空间的各种需求和功能,如改善城市交通、扩大公共服务功能以及提高城市安全防范能力等,满足城市居民的多种需求(如:广西大学站与地下商业街无缝衔接,5号线广西大学站完成建设后,与既有1号线车站实现换乘,同时也链接了1

号线车站地下商业空间街,为满足周边市民日益增长的消费需求,在总体策划阶段,在5号线车站大里程端设计了一条地下商业街,地下商业串联起沿线地块,将小商圈延伸到了财经学院,进一步提升了原有的商圈格局,形成该片区商业中心)。(4)制定科学合理的技术指标:在制定计划和指导方案时,应根据实际需求制定科学、合理的技术指标,例如地下建设深度、地下室高度、通风和照明系统配置、防水和防火措施等。(5)强化可持续发展要求:在制定方案时,应充分考虑地下空间建设的可持续性,这包括对环境的影响、对社会经济的影响以及对城市基础设施的影响等(如上述广西大学站案例,优化后的方案,车站站厅层将直接连接商业街,进站乘客可通过地下商业街进入车站,出站乘客也可通过地下商业街通往周边地块,真正实现风雨无阻)。(6)加强社会参与和沟通:在制定方案的过程中,应充分听取市民、专家和相关部门的意见,并加强社会参与和沟通,从而使方案更加符合公众利益和需求。制定人防工程和城市地下空间发展的计划和指导方案需要充分调研和了解情况,强化规划原则和目标,综合考虑需求和功能,制定科学合理的技术指标,加强可持续发展要求,同时加强社会参与和沟通,以确保方案可行、合理和符合公众需求。

#### 4.2 加大科技创新力度

在人防工程和城市地下空间发展的过程中,加大科技创新力度是非常必要的。以下是科技创新对人防工程和城市地下空间发展的重要作用:(1)提高安全性和可行性:科技创新可以提高人防工程和城市地下空间的安全性和可行性,例如采用智能化和信息化技术,建立安全监测和预警系统,提升安全保护能力。(2)加强监测和保养:科技创新可以加强人防工程和城市地下空间的监测和保养,例如采用无人机、人工智能、传感器等技术手段,以保证设施的正常运行。(3)创新功能和使用场景:科技创新可以创新人防工程和城市地下空间的功能和使用场景,例如利用AR/VR技术实现智能导航,引导市民在地下空间中旅游、购物等,提高设施的社会参与度和使用效益<sup>[4]</sup>。(4)提高建设效率:科技创新可以提高人防工程和城市地下空间建设的效率,加快工程进度。例如通过BIM和数字孪生技术,实现建设过程清晰可见,提前发现问题和危险,从而避免不必要的浪费和损失。加大科技创新力度不仅可以提高人防工程和城市地下空间发展的效率和质量,而且可以增强城市防灾减灾能力、提高城市运行效率、推动城市数字化、智能化发展。因此,应该通过政策扶持等措施,加强对科技创新的扶持,打造人防工程和城市地下空间发展的新兴产业和创新引擎。

#### 4.3 要实现多种功能的相互融合

城市地下空间规划和人防工程需要实现多种功能的相互融合,以保证城市安全和社会发展的需求,其中包括

以下几个方面：(1) 多种功能的协同发展：城市地下空间规划和人防工程在设计和实施时，需要考虑到城市交通、市民居住、文化娱乐等多种功能的需求。设计师需要依据地下空间的不同资源，制定出适合城市使用的多种功能性发展的方案。(2) 信息化的系统管理：将城市地下空间规划和人防工程建设纳入到城市智慧化管理体系中，采用信息化手段对系统进行管理，保证城市地下空间的互联互通，实现多种功能的协同性发展。(3) 强化安全防范：人防工程作为城市地下空间规划的重要组成部分，需要在保证城市安全的前提下，充分考虑地下工程本身的安全性和灾害防范能力，加强安全预警和实时监管。(4) 创新性的开发模式：城市地下空间规划和人防工程建设需要创新性的开发模式，比如公共私人合作开发模式、市场化运作模式等。为了增加项目的可持续性，其他广义需求可以选择保险公司既往的经验来提供支持方式。(5) 社会参与感强化：城市地下空间规划和人防工程建设需要充分考虑市民、业主、政府、相关专家等各方利益关系，加大社会参与度，以保证项目的公众性和可接受度。城市地下空间规划和人防工程的融合发展需要实现多种功能的协同性和良好的社会互动关系。同时，需要采用创新性的开发模式和管理手段，保证项目的可行性和可持续发展性<sup>[5]</sup>。

#### 4.4 加大人防工程和地下空间融合的推广力度

加大人防工程和地下空间融合的推广力度，是促进城市安全、提高城市综合承载能力和促进城市可持续发展的重要举措。以下是加大推广力度的具体建议：(1) 加强理论研究：加强理论研究，深入了解人防工程与城市地下空间融合的原理、方法、技术和经济效益，引导实践推广。

(2) 制定政策、法规：建立人防工程与城市地下空间融合的政策、法规，引导和规范城市地下空间的规划、设计、建设和管理，为各方提供合理有序的制度保障。(3) 建立推广示范工程：建立人防工程与城市地下空间融合的推广示范工程，以社会公共场所和商业中心等地下空间建设为重点，加快推广应用先进的工程建设、管理和服务经验。

(4) 加强人才培养：通过加强人才培养，引领年轻人投身城市地下空间发展领域，提升人防工程与城市地下空间融合建设的可持续发展能力。(5) 开展宣传教育：加强相关技术和知识的普及和宣传，拓宽公众视野，增加市民的科技知识与素养，形成广泛的参与合作人群。加大人防工程与城市地下空间融合的推广力度将极大地提升城市发展革命化、智能化、绿色化能力，以适应城市化的快速发展趋势，实现城市可持续发展和为人民提供美好城市生活的目标。

#### 5 人防工程和城市地下空间融合的发展案例

以下是一些人防工程和城市地下空间融合的发展案例：

##### 5.1 北京地下城

北京地下城是一个集文化、旅游、商业、科技、办公

等多功能于一体，拥有 170 余家商家和超过 300 万人次自由参观的综合性地下城市。该项目是中国近年来在城市地下开发领域的一个重要成果。

##### 5.2 新加坡地下商场

新加坡的地下商场坐落在新加坡市中心商圈，是旅游和购物的热门场所。从地下地势优势出发，意在为市民提供集购物、娱乐、美食、文化等多功能于一体的消费体验。

##### 5.3 香港地下城市

香港地下城市拥有丰富的文化遗产，例如岭南建筑风格和香港历史文化混合体等。此外，它还包括许多高端的购物中心、地下餐厅、美容中心和娱乐场所，为市民和游客提供多元化的服务和体验<sup>[6]</sup>。

##### 5.4 上海地下综合通道

上海地下综合通道是一个连接多个地铁站和商业街区的地下通道，适应城市快速发展的需求。通道中有各类商店、银行、快递、搬家服务等，越来越受到当地居民和游客的欢迎。

##### 5.5 广州城市地下空间规划示范区

广州城市地下空间规划示范区是全国首个城市地下空间集成化规划、建设与运营管理的试验示范区。该示范区包含了地下公园、地下广场、地下社区活动中心、地下购物中心等多种地下功能<sup>[7]</sup>。

#### 6 结束语

人防工程和城市地下空间规划的相互融合发展不仅可以提高城市安全性、综合实力和对自然灾害的适应能力，而且可以促进城市地下空间资源的充分利用，实现城市空间的高效优化和永续发展。

#### [参考文献]

- [1] 曲高峰, 赵程斐. 城市大型地下商业兼人防建筑电气设计分析[J]. 工程技术研究, 2022, 7(2): 156-157.
- [2] 颜世亮. 人防建筑设计中常见问题探讨[J]. 大众标准化, 2022(1): 128-130.
- [3] 陈禹. 基于人防建筑设计中的消防设计分析[J]. 居舍, 2022(1): 108-110.
- [4] 庄伟杰. 人防建筑设计中常见问题探讨[J]. 砖瓦, 2021(9): 96-97.
- [5] 邹波. 多层地下室人防建筑设计研究[J]. 住宅与房地产, 2021(19): 128-129.
- [6] 王程浩. 人防分区布局对建筑设计影响及解决策略研究[J]. 城市建筑, 2021, 18(18): 113-116.
- [7] 刘朝民. 地下室建筑设计框架下人防工程设计问题解决措施[J]. 居舍, 2020(28): 113-114.

作者简介：韦锡升（1987.4-），毕业院校：广西建设职业技术学院，所学专业：建筑设计技术，当前就职单位名称：中铁第一勘察设计院集团有限公司南宁地铁项目部，中级工程师。

## 基于 BIM 技术的装配式结构设计方法探析

郭春红

北京城建北方集团有限公司, 北京 101301

**[摘要]**随着科学技术的快速进步, BIM 技术水平得到显著提升, 并在各领域推广与应用, 尤其是建筑工程方面。BIM 技术在建筑工程中有很强作用与功能, 可以为建筑工程管理、设计、施工等提供有力的技术支持。随着装配式建筑的兴起与发展, 以往在装配式结构设计方面使用的传统方法其缺点逐渐显露出来, 这些问题若不加以解决, 便会影响设计方案的有效性与可行性, 也会给相关企业带来一定的经济损失。若将 BIM 技术应用到装配式结构设计中, 可以很好地规避设计问题, 还能及时排除潜在的风险, 这对于确保企业效益和工程质量有着重要的意义。

**[关键词]**装配式结构; BIM; 设计方法

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8532

中图分类号: TU17

文献标识码: A

### Research on the Design Method of Assembled Structure Based on BIM Technology

GUO Chunhong

Beijing Urban Construction North Group Co., Ltd., Beijing, 101301, China

**Abstract:** With the rapid progress of science and technology, the level of BIM technology has been significantly improved, and it has been promoted and applied in various fields, especially in construction engineering. BIM technology has a strong role and function in construction engineering, providing strong technical support for construction project management, design, construction, etc. With the rise and development of prefabricated building, the shortcomings of the traditional methods used in the design of prefabricated structures have gradually emerged. If these problems are not solved, they will affect the effectiveness and feasibility of the design scheme, and will also bring some economic losses to relevant enterprises. If BIM technology is applied to the design of prefabricated structures, it can effectively avoid design problems and timely eliminate potential risks, which is of great significance for ensuring enterprise efficiency and engineering quality.

**Keywords:** prefabricated structure; BIM; design method

### 引言

建筑工程是社会发展的基础, 从客观角度进行分析, 建筑工程具有资金投入多、施工规模大、流程复杂等特点, 在管理方面有一定的难度。在实际施工过程中, 工程还容易受到各方面因素的影响, 比如天气、资金等等, 使得工程周期不断延长, 增加了建设成本, 其质量也难以保障。要想确保工程给整体质量, 就需要加强对这些因素的控制, 并完善相关措施。新时代背景下, 建筑行业不断向现代化、智能化, 工程信息化程度也越来越高。以 BIM 技术为代表的新一代信息技术被广泛应用于建筑工程中, 但该技术目前仍处于探索阶段, 缺乏实践应用经验。基于此, 本文就 BIM 技术在装配式结构设计中的应用进行探讨。

### 1 BIM 技术在建筑设计中的优势

项目案例: 瀛海镇集体经营性建设用地 YZ00-0803-0012 地块(经开区国际人才社区 1 号地块)项目。

项目难点: 工程量大, 配置高、低层建筑, 工期紧, 施工难度大; 地上结构为产业化装配式结构, 所有外墙、部分内墙、楼板、楼梯、空调板、阳台板几乎全部为预制构件, 现场进行安装。结构形式新颖, 施工工艺先进; 同时施工面积大, 资源投入量大, 劳务分包工程多、交叉作

业多, 安全、文明、环保施工管理点多面广, 管理难度大。

**BIM 解决措施:** 基于 BIM 技术的智慧建造采用两个平台共同应用, 智慧建筑信息系统、广联达智慧工地平台系统, 利用两个系统开展项目智能建造应用。使用广联达智慧工地模块的人员信息管理系统、施工机械设备管理系统、视频监控模块、精度管理名模块。通过广联达的五个模块针对性应用, 对施工现场的人、材、料、法、环进行信息化管理, 通过平台进行数据继承, 以信息化手段进行施工监督与运行把控。

#### 1.1 可视化

BIM 技术在建筑工程中最为明显的一个特点就是可视化, 对于建筑工程相关技术人员来讲具有非凡的意义。BIM 技术将工程项目施工设计、施工建设、工程竣工验收和施工过程作为基础, 建立完善的工程项目信息数据三维模型, 而且还能够将整个建筑工程的施工过程模拟出来, 且与实际施工过程大部分都一致, 通过 BIM 技术所整合的建筑工程信息数据也具有精确性。以往的建筑工程绘图技术不能很好地施工具体过程显现出来, 而传统的绘图技术是在纸上绘制出来的, 所花费的时间较多, 工作效率较低影响了建筑工程施工建设的正常开展。其次, 由于经济不断进步, 新时代的人们审美观也有较大的改变, 因此设

设计出来的建筑样式多种多样,而传统的绘图技术属于二维,许多工程的施工细节和安全隐患不能在图纸上很好地绘制出来,影响整个建筑工程的质量与施工作业人员的生命安全<sup>[1]</sup>。BIM 技术将建筑物内部结构中的各信息,包括建筑材料规格、建筑物采光和内部环境模拟等,通过三维立体的方式拟建出来,更方便相关工程技术人员观察,使工程项目质量管理方案更完善,还能方便各个工程部门对项目存在的问题进行探讨与分析。同时,相关工程技术人员利用好 BIM 技术中的可视化特点,在一定程度上有效减少工程施工过程中出现的安全事故,更好地确保建筑工程施工人员的生命安全,以及保证工程项目整体建设质量与效率。

### 1.2 模拟性

BIM 技术所拥有的三维模拟技术不仅能够模拟出建筑物的样貌,凭借着优越的特性还能模拟出建筑物周边的环境,将建筑物周围的地形地貌通过 BIM 技术,以三维立体的方式模拟出来,可以有效的为工程技术人员提供重要的参考依据。相关工程施工方案设计人员可以通过 BIM 技术,在对建筑工程施工方案进行设计时利用该技术模拟性的特点,模拟出建筑物内部的采光与透光的效果,以及太阳日照规律和风速等,为建筑工程的方案设计提供了参考,使建筑工程施工建设方案更加安全和完善,确保建筑工程施工设计的安全性及经济性。其次,借助 BIM 技术的模拟性还能对建筑工程整个施工建设过程进行模拟演示,对施工设计方案进行测试演练,通过对工程项目进行三维立体化的演示,可以及时发现施工方案中及施工建设过程存在的漏洞与不足,并对施工设计方案加以改进与完善,直到完全符合工程施工建设的要求<sup>[2]</sup>。对此, BIM 技术所具有的模拟性特征,不仅能模拟出建筑物周围的环境,通过对施工方案进行演示,还能够及时发现工程施工方案中存在的问题,有效避免了安全事故的发生,降低了工程施工建设风险。

### 1.3 协调性

对于建筑工程而言,协调性在工程施工建设过程中是极其重要的,通常建筑工程整体结构较为复杂,所包含的施工范围和专业较为广泛,比如建设方、承包方和施工方等等。为确保建筑工程质量与效率,这些单位就需要在建筑工程施工建设过程中,保持紧密的协调与配合,对工程项目质量从各个角度与全方位地进行管理。各单位只有协调配合好工作,才能保障建筑工程整体施工建设质量效率,以及有效提升各个主体之间的经济效益。通过采用 BIM 技术对工程设计方案与施工过程进行模拟,比如对建筑工程三维立体模型进行碰撞测试,能够将建筑工程实际施工建设过程中,可能出现的安全问题和隐患具体、直观地表现出来,并且能够自行将这些数据记录下来,为后面的施工设计方案调整提供重要的参考依据。

## 2 基于 BIM 的装配式结构设计方法

### 2.1 规划建设项目的总体结构

通过对预制结构的规范性分析,构建一个涵盖所有构成元素的模型库,以满足不同的施工要求,从而实现对接

构的有效管理。

### 2.2 零件的详细设计

通过利用创造的数据库,工作人员不仅能够快速地从挑选出必要的部件,还能够轻松地把它们组合起来,从而构成 3D 立体图形,从而大大提升了施工的效率。此外,我们还通过对装配式建筑的改造,使得每一个部分都符合要求。通过对装配式建筑的深入分析,我们能够制定出符合当地住宅的规划方案,并将其转化为一个完整的、能够反映当地实际情况的模板,以此实现对住宅的有效利用<sup>[3]</sup>。

## 3 基于 BIM 技术的装配结构设计要求 and 设计流程

### 3.1 设计要求

#### 3.1.1 标准化设计的要求

通过使用统一规范的建筑参数,利用 BIM 技术能够更好地规划、实现高效地建造。这种方法被称作模块化,旨在提高建造质量,同时也能够更好地满足客户的特殊需求。这种方法包括的主要类别有:基础参数、衍生参数以及扩展参数。通过对各种模量的研究,我们将其归纳为多个类别。采用相应的类别来制定方案,不仅能够让建筑物的结构更加统一,而且还能够让它们更加简单,更加便捷。此外,将其中的组成部分按照类别来组装,也是一种更加经济的方法<sup>[4]</sup>。在将建筑装配的部分进行拆解之后,必须进行全面的组织和协作,以达到模块的交叉,从而确保所有的组成部分都能够符合不同的设计标准。

#### 3.1.2 科学设计的要求

通过采用先进的技术手段,实现建筑装配结构的高效、精确的设计,不仅能够有效地提高建筑的强度、耐久性,而且还能够有效地降低维护成本,提高施工效率及其质量,实现节能环保和经济目的。此外,合理利用 BIM 技术实现精细的组合、精确的定位,确保整个过程的高效性与稳定性。为了提高整体效率,设计人员应该尽量避免重复的连接步骤。这样就可以在工作环境中有效地将各种元素融入到项目中,从而满足各种不同的要求,以确保项目的顺利完成,并且实现装配结构设计的综合管理。通过精心的规划,可以将复杂的技术应用到实际的施工过程当中。从规划到安装,再到使用,都应确保每一个步骤都能够得到确切落实。设计的目标是为每一个项目提供最优质的服务,并为客户提供最优质的解决方案。重新构思的设计方案应该涵盖各个组成元素的大小、类别、外形以及如何安装在墙上。

经过深入研究,发现采用装配式结构的设计需满足五项基本原则:符合国家相关法律法规的设计标准,实现工厂的集成化生产,实现统一的装饰、统一的装修,并实现智能化的管控。此外,为确保质量,还需采取有效的技术措施,如采用高精度的模具,精确控制构件的大小及形状。相比于传统的装配式建筑,现代的装配式建筑具有明显的优势。这种优势在于它需要的是专业的设计人员,强调设计人员专业能力水平。

### 3.2 设计过程

BIM 技术为装配式结构设计带来了前所未有的变革。在

这一过程中,第一种方法与传统建筑结构相似,但在构件设计上有所不同。它需要根据客户的要求建立构件库,并在其中进行构件构建,最终计算出最终的构件数量。第二种方案则更加先进,它可以更好地满足客户的需求,并且更加精确地实现结构设计。通过将建筑的各个组成部分进行有机结合,并采用多种技术手段,如焊接、组装、安装等,可以有效地提高构件的稳定性,从而加速建筑项目的工业化生产。

### 3.2.1 明确掌握预制件的生产工艺

首先,装配构件的制造商应该全面了解预制构件的标准和生产规模,深入认识自身的生产能力,并采取最佳的生产策略。第二,随着建筑行业的迅猛发展,不仅要求构件的数量足够多,更要求构件的质量达到最高水平,以满足市场对预制结构的多样化需求。第三,为了确保构件库中的信息数据精确可靠,必须清楚地标记出钢筋和预制构件的种类,以确保构件的可靠性和承载能力。

### 3.2.2 准确选择部件的尺寸和型号

在新的结构设计过程中,不仅仅是从总体上考虑,而是从细节上考虑,从而获得最佳的性价比。因此,设计者不仅仅是从总体上考虑,还要从细节上考虑,才能确保设计方案的可行性与经济性。近年来,由于科技的迅猛发展以及信息技术的普及,传统的装配结构的设计已经不再能满足当今的需求,因此,采用先进的方法,如采用智能控制系统,以及采用新型材料等,将其转变为更加灵活的预制结构。经过对装配式建筑的设计理念进行深入探讨,采用预制件的形式,将它们拼合起来,就能够创作出更加丰富的设计方案,实现对楼宇的全面规划。加强对 BIM 技术的应用、整体结构的设计、优化等,强调预制件的安装、改良及最终的施工效果<sup>[5]</sup>。通过保证项目质量,装配设计的优势在于,它既有效地降低了成本,又有效地利用了资源,缩短了项目的完成周期。为了实现工业化的生产,必须建立一个完善的数据库,其中包括各种类型的预制件、结构、尺寸及其相关的技术。根据组件的尺寸,能够精准地估测出梁、墙板的安装位置,从而实现有效的结构安装。此外,采用模块化的方式,也能够有效地实现构件的精准安装,从而达到最佳的效果。为了确保不受外力影响,我们需要考虑不同的荷载强度和跨度。工程技术人员使用各种不同的材料来制作各种不同的支撑梁。

**表 1 各种结构体系适用的最大高度表**

| 结构体系          |           | 非抗震设计 | 抗震设防烈度 |      |     |
|---------------|-----------|-------|--------|------|-----|
|               |           |       | 6      | 7    | 8   |
| 装配整体式框架结构     |           | 70m   | 60m    | 55m  | 45m |
| 装配整体式框架-剪力墙结构 |           | 140m  | 110m   | 100m | 80m |
| 装配整体式剪力墙结构    | 部分预制剪力墙结构 | 150m  | 120m   | 100m | 80m |
|               | 全预制剪力墙结构  | 100m  | 100m   | 80m  | 60m |
|               | 多层剪力墙结构   | 20m   | 20m    | 20m  | 20m |

**表 2 各种结构体系适用的最大高宽比**

| 结构体系          |           | 非抗震设计 | 抗震设防烈度 |   |   |
|---------------|-----------|-------|--------|---|---|
|               |           |       | 6      | 7 | 8 |
| 装配整体式框架结构     |           | 5     | 4      | 4 | 3 |
| 装配整体式框架-剪力墙结构 |           | 5     | 5      | 5 | 4 |
| 装配整体式剪力墙结构    | 部分预制剪力墙结构 | 6     | 6      | 6 | 5 |
|               | 全预制剪力墙结构  | 5     | 4      | 4 | 3 |
|               | 多层剪力墙结构   | 3     | 3      | 3 | 3 |

### 3.2.3 完成结构的装配设计

在工程施工中,为了达到最佳效果,我们应该仔细挑选最合适的结构设计方案,并采用砌块的形式进行拼接,同时对零部件进行改造,以确保拼装过程与建筑结构立面的一致性,并且根据实际情况,采用门窗等技术手段完成户型设计。

### 3.2.4 优化设计

通过整体受力分析,可以精心安排预制构件的钢筋排列,从而实现最佳的设计效果。在分析完成之后,如果发现有不足,需要再次审核,并且一次性达到最佳状态。由于构件库由生产商提供,在审核过程中,需要考虑到相关的专有知识,并将其用于评估最终的效果。

## 4 结语

综上所述,BIM 是一个虚拟化的模型,可渗透建筑工程各个方面,以信息技术为基础,为其提供完善的数据库。与以往使用的设计技术相比,BIM 技术功能更多、效果更显著,具备信息实时传输、共享等多项功能。BIM 技术在装配式结构设计中的应用,推动了装配式建筑产业化发展,并促进了整个建筑行业的进步。

### 【参考文献】

- [1]葛元辉,李延昌,韩良君,等.装配式结构和自复位结构结合技术的设计方法[J].工业建筑,2022,52(5):60-69.
- [2]周光禹.基于 BIM 技术的装配式结构设计方法研究[J].智能建筑与智慧城市,2021(11):37-38.
- [3]裴佑生.基于 BIM 技术的装配式结构设计方法探析[J].工程技术研究,2020,5(13):44-45.
- [4]李奇.基于 BIM 技术的装配式结构设计方法[J].智能建筑与智慧城市,2020(5):105-106.
- [5]巴晓伟.基于 BIM 技术的装配式结构设计方法分析[J].居舍,2020(9):74.

作者简介:郭春红(1969.9-),毕业院校国家开放大学;所学专业建筑施工与管理,当前就职单位北京城建北方集团有限公司,总工,高级工程师。

## 浅谈多层建筑设计中的稳定性设计问题

陈洁<sup>1</sup> 林国雄<sup>2</sup>

1 广西壮族自治区南宁市兴宁区三塘镇温泉路19号国悦九曲湾碧湖园, 广西 南宁 530024

2 深圳中海世纪建筑设计有限公司南宁第二分公司, 广西 南宁 530022

[摘要] 目前, 在我国砖混房屋是使用最广泛的一种建筑形式。但由于砌体房屋脆性材料的抗震性能较差, 为了提高其抗震性能, 行内经常采用设计建筑布局, 改变结构构造。房屋的抗震设计就应运而生, 主要是以预防为主, 使房屋在小震中不坏, 中震中可修, 大震中不倒。因此在建设工程时, 为了确保建筑工程具备合理的抗震能力, 工程的抗震设防、抗震设计及施工质量等各方面都必须符合标准。文章针对当前多层建筑结构稳定性中一些常见却又常被忽视的问题进行了剖析, 指出了错误的原因和后果, 给出了一些设计建议和构造的要求, 对多层房屋结构稳定性进行分析。

[关键词] 多层建筑结构; 设计; 稳定性设计; 优化方案

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8527

中图分类号: TU3

文献标识码: A

### Brief Discussion on Stability Design Issues in Multistory Building Structure Design

CHEN Jie<sup>1</sup>, LIN Guoxiong<sup>2</sup>

1 Guoyue Jiuqu Bay Bihu Garden, No. 19 Wenquan Road, Santang Town, Xingning District, Nanning City, Guangxi Zhuang Autonomous Region, Nanning, Guangxi, 530024, China

2 Nanning Second Branch of Shenzhen Zhonghai Shiji Architectural Design Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530022, China

**Abstract:** At present, brick and concrete buildings are the most widely used form of construction in China. However, due to the poor seismic performance of brittle materials in masonry buildings, in order to improve their seismic performance, the design of building layout and structural changes are often used in the industry. The seismic design of buildings has been applied, mainly focusing on prevention, so as to ensure that the house is not damaged in small earthquakes, repairable in medium earthquakes, and not collapsed in large earthquakes. Therefore, in construction projects, in order to ensure that construction projects have reasonable seismic resistance, and the seismic fortification, seismic design, and construction quality of the project must comply with the standards. This paper analyzes some common but often neglected problems in the current structural stability of multistory buildings, points out the causes and consequences of errors, gives some design suggestions and structural requirements, and analyzes the structural stability of multi-storey buildings.

**Keywords:** multistory building structure; design; stability design; optimization plan

### 引言

随着经济的发展, 住房问题日益突出, 受到各级政府的高度重视。在过去的几十年里, 中央政府一直在加大力度, 通过引进外部的专业机构、企业、科研院所来满足居民的居住需求。随着人口的不断增加, 居民的居住水平也在不断攀升, 这也促进了住房制度的变革, 以及住宅的商业化。随着技术的进步, 砖混结构的住宅已成为中国普遍采用的一种住宅类型, 其优势显而易见: 原料易获、施工方法简易、成本低, 而且施工周期极其紧凑。然而, 由于其特殊的结构, 砖混结构的住宅具备一些明显的弊端, 如其材质的软化、各部分的紧固以及砌体的耐久性较差, 这些都会影响其防震功能。为了解决这些问题, 我们应该加强对砌体的研究, 以期增强其防震功能。

### 1 多层建筑结构概述

根据楼层的不同, 住宅建筑可以划分为四类: 最底部的1~3楼, 最上部的4~6楼, 以及最顶部的7~9楼和

最顶部的10楼。自80年代以来, 随着技术的进步, 多层住宅的设计、实际应用和施工取得了长足的进步, 不论是高级城镇还是乡镇, 几乎每个地区都出现了采用框架、砖混、砖木、加固砌块的多层住宅。高层住宅的特征是: ①高层住宅的土地使用率高, 施工周期长, 而且不必额外购买高层的电梯和高压水泵, 使得居民的出行更便捷。②高层住宅的公摊面积小, 使得居民的居住环境更舒适, 而且物业管理更经济实惠。③高层住宅的结构更具有经济效益, 而且采用的建筑材料都是当地的高品质。由于其高性能和经济实惠, 多层住宅的定位更加合理, 更容易获得广大民众的青睐。

### 2 稳定性设计的原则

#### 2.1 确保各个层面的稳定性

由于结构的特殊性, 其承载力通常会随着结构的不同而发生变化。因此, 为了保证整个建筑结构的稳定性, 首先要考虑的是各个结构的承载能力, 然后才是稳定设计。在建筑施工中, 要充分考虑到钢结构的承载能力和稳定性。

这样才能确保整个建筑结构的稳定性和安全性。

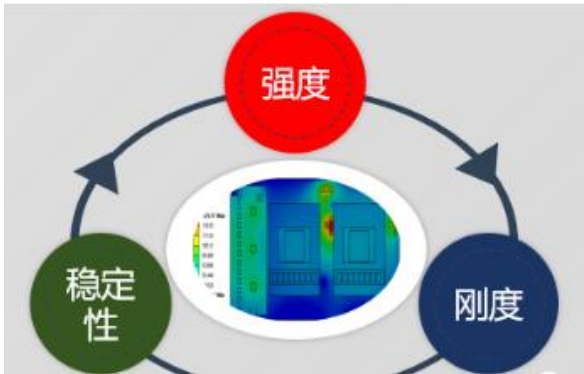


图1 结构流程图

结构内部会出现各种变形，甚至会导致整个建筑结构出现断裂、塌陷等现象。因此，为了确保建筑的稳定性，必须考虑到各个结构在使用过程中设计、承载、材料等方面。

## 2.2 作好剪力调整

随着时代的发展，国内的高楼大厦的外观变得更加精致，不对称的设计风格正逐渐普及。这就导致了斜柱的使用日益增加，它的倾角更加突兀，需要更大的抗拉强度才能抵抗外界的冲击。相比于传统的垂直结构，斜柱的使用更加具有挑战性，需要更加严格的技术标准。许多建筑师在设计钢结构时，可能会把支撑梁和支撑柱的部分简单地改造，以提高其强度和耐久性。然而，由于这些改变可能导致框架柱的剪切变形，从而降低其强度和耐久性，因此，应当谨慎地考虑如何正确地使用这些改变。由于斜柱的重点功能不仅仅限于支持水平位置，它还必须考虑垂直位置的影响，否则就可能造成计算出的剪切应力偏离实际情况，进而影响到建筑物的安全和可靠性。因为这个原因，建筑设计者必须认真思考如何适配钢筋的剪切强度，以便在满足建造要求的前提下，最大限度地利用钢筋的强度和刚度，使其达到最佳的抗震效果。

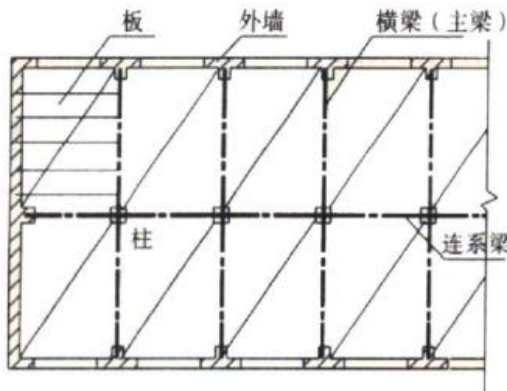


图2 内框架承重结构（摘录自某工程案例）

## 2.3 注重强柱弱梁的设计

在钢结构的设计中，必须对其整体稳定性和可靠性作出严格的要求。一般来说，为了确保其能够承受水平荷载

和突然的地震，必须让塑料铰接部位位于支撑架的支撑架之间，而非支撑架的支撑架之间。通过采用新型设计方案，可以大大增强钢结构的耐久性，使之具备良好的稳固性，从而避免因受力而导致损伤。根据我国建筑行业相关标准，在设计柱梁时，必须对它们进行弹性模拟，以便具备良好的韧性，以便达到预期的使用效果。

## 3 建筑工程中建筑结构稳定性设计的特征

### 3.1 钢结构

钢结构是一种由钢材组成的结构，在建筑工程中使用这种材料主要是为了满足其稳定性要求，但由于不同建筑工程的要求不同，对钢结构的需求也会有所不同。例如，一些高层建筑结构一般使用钢管混凝土柱，这些钢结构不仅具有很好的强度，而且可以承受较大的荷载；而一些多层建筑中则通常使用钢梁柱组合结构。此外，一些比较大的建筑工程中，需要承受较大的压力。由于这些特殊要求，因此在设计时必须考虑到钢结构的稳定性要求。然而，钢结构可以分为许多不同类型和不同形式，这也是由于它具有多样性。例如，如果钢结构有一定的承载能力，则可以使用焊接或铆接等方式。

钢结构由于其组成的多样化，其稳定性问题是多种多样的，但钢结构有着整体性，它能够从整体上维持结构的平衡状态。在设计过程中，需要把若干个独立的钢构件进行科学合理地组合，才能够确保钢结构的稳定性。钢构件之间有着较强的关联性，不同构件之间可以互相传递荷载、传递应力，这就能够防止某个构件出现失效而影响整个钢结构的安全。在建筑工程中，一般都是由若干个钢构件组成的，而每一个构件都有它自身的特点。在建筑工程中，如果一个钢结构没有合理地组合起来，那么它将无法发挥其功能。所以说，合理地组合钢结构是确保建筑工程安全、可靠的重要措施。

钢结构的安全性和稳定性对于它的整体性至关重要，它的内部结构能否正常运行，直接影响到它的安全性。如果某个环节出现了问题，将会对整个结构的安全造成严重的威胁。对于多种连接方式组成的钢结构，应该特别重视每个连接部位的质量，以确保它们的完整性，否则将会严重损害钢结构的安全性和可靠性。

### 3.2 混凝土结构

#### 3.2.1 强度较高，承重能力较强

水泥混凝土水利工程筑的弹性比起其他建筑具有更高的弹性，例如在十吨的重力下，建筑受到的压力仅仅只有0.0.4MPa 的压力，这就让基层所需要承担的重量大幅度降低，可以承受高速公路上较大的车流量和重型车的压力。

#### 3.2.2 耐温性更好

水泥混凝土水利工程筑的耐水性和耐高温性远远高于其他的建筑，能够在降雨较多的地区和温差较大的地区都可以保持较好的寿命和更好的完整性，如果出现恶劣天气，

导致洪水淹没建筑,水泥混凝土水利工程筑也可以保证车辆的正常通行。水泥混凝土水利工程筑具有较高的抗温性,相比于沥青建筑来说水泥混凝土水利工程筑在持续的高温下不会导致建筑变形,影响车辆行驶的安全性和可靠性。

### 3.2.3 建筑的磨损度较低,建筑材料容易获取

在水泥混凝土水利工程筑当中由于自身属于刚性建筑,只要施工让建筑的平整度达到要求,基层质量较高,可以拥有较为良好的平整期,而且平整期的持续时间要远远高于普通的软性建筑,此外水泥混凝土水利工程筑的建筑磨损程度远低于一般的柔性建筑,而且建筑所需要的材料容易获取,而且材料价格较低。在保障施工的标准性的前提下,水泥混凝土表面的耐热性和耐寒性以及耐磨性都是远远高于普通建筑的,混凝土使用的所有建筑材料几乎都属于无机材料,没有沥青建筑的老化问题,而且风化的时间是老化的一百倍以上。

## 3.3 墙结构

多层建筑的墙结构主要是指由钢筋混凝土结构和砖混结构这两种类型构成,多层建筑的墙体在设计过程当中可以有效的提高建筑的刚度和稳定性,在建筑施工过程中可以有效的解决墙体发生裂缝、墙体变形以及墙体破坏等问题,但是多层建筑的墙结构也存在一定的弊端,就是其施工过程中的工期较长,而且施工过程中很容易受到外界环境影响,而导致建筑工程出现质量问题,多层建筑在设计过程中必须要充分考虑到施工环境的影响,在进行设计的过程中必须要避免由于外界环境对建筑工程产生不利影响,从而导致建筑工程出现质量问题。多层建筑结构在设计过程中需要充分考虑到建筑的整体稳定性,需要对建筑的各个部分进行合理的分配,而对于多层建筑结构而言,其设计过程中,必须要充分地考虑到其在使用过程中所需要的承重能力以及刚度和稳定性,这样可以有效的保证在建筑施工过程中的安全性。

多层建筑在施工过程中也会对墙体进行合理的布置,从而有效的提高其整体稳定性和抗震能力,同时还能够有效的降低施工成本。但是在多层建筑设计过程当中必须要充分考虑到其在使用过程中所需要的承重能力和刚度以及抗震能力,这样可以有效的提高多层建筑结构的整体稳定性。

## 4 设计失误对结构稳定性的影响

### 4.1 多层建筑的基础

由于缺乏地质详细调查,许多高楼的建造方面都是根据当时的情况来制定施工方案。在这种情况下,使用替代的填充材来修复脆性的地面是非常危险的,而且也很难实现。因此,在这种情况下,使用替代填充材来修复脆性的地面是非常合适的。

### 4.2 多层建筑的砖混结构房屋中构造柱兼作承重柱用

通过采取建筑技术,如建造柱子,可以大大增强墙壁的抗压强度,并且可以将柱子和框架连接到一起,从而更

好地控制和保护建筑物的稳定。此外,建造柱子还可以减少墙壁的裂纹,保证建筑物的垂直和水平稳定,从而增强建筑物的抗震性。

当前的结构设计中,构造柱通常被用作承重柱,但这样做会导致构造柱提前受到应力,从而降低其抗冲击、抗弯曲和局部抗压能力,进而削弱其拉伸和约束作用。如果遭遇地震,构造柱会因应力集中而首先损坏。

### 4.3 多层建筑在框架结构设计中,只注意横向框架而忽视纵向框架

根据当前的抗震设计标准,对于抗震性能的评估必须以两个主轴的方式来计量,而纵向和横向的框架也是必须被充分关注的。然而,一些非抗震设计师却忽略了这一点,导致了桥梁的支撑力、纵筋和箍筋的安装都存在缺陷。

### 4.4 多层建筑的悬挑梁的梁高选用过小

通常,设计人员会关心梁的结构的刚度、抗倾覆能力,但却会忽视挠度的测量。如果梁的高度被测量得太低,会导致梁的抗拉部分的应力超出正常范围,从而降低其抗拉能力,使其容易遭遇垂直振动,从而丧失其抗拉能力。

### 4.5 多层建筑的连续梁按单梁进行设计

在阳台的边梁的设计中,由于其承受的负担通常比较轻,因此很容易被忽略,以至于设计师只是将其看作是一个单独的结构,而忽略了其受力分析的必要性,从而导致了边梁的负筋配置量不足,最终导致了受力时,梁的受力面会产生竖直的裂纹,从而影响到了梁的结构安全性。

## 5 抗震措施

当前,在抗震设计中,从概念设计、抗震验算及构造措施等三方面入手,在将抗震与消震(结构延性)结合的基础上,建立设计地震力与结构延性要求相互影响的双重设计指标和方法,直至进一步通过一些结构措施(隔震措施,消能减震措施)来减震,即减小结构上的地震作用使得建筑在地震中有良好而经济的抗震性能是当代抗震设计规范发展的方向。而且,强柱弱梁、强剪弱弯和强节点弱构件在提高结构延性方面的作用已得到普遍的认可。在多层建筑中,为了满足建筑结构的需要,一般会采用悬挑梁。而在多层建筑设计过程中,悬挑梁的梁高选用与其设计结构以及建筑功能有着密切的联系。

一般来说,悬挑梁的梁高选用要与悬挑梁的截面高度相适应,在多层建筑的悬挑梁设计过程中,要保证悬挑梁的截面高度,其主要原因就是悬挑梁具有一定的受压区高度。如果悬挑梁的截面高度较小,那么其承载能力就会受到影响。同时对于悬挑梁而言,其受拉钢筋和受压区高度都需要满足一定的要求,如果悬挑梁的截面高度较大,那么其受拉钢筋和受压区高度都需要满足一定的要求。

多层建筑的连续梁按单梁进行设计,在进行设计的过程中,需要结合实际的工程情况,对梁高进行合理的选择,从而有效的提高多层建筑结构的整体稳定性,降低连续梁

发生破坏的几率。

钢筋混凝土受弯构件在设计中应根据下列原则确定其受力性能：①按构件截面尺寸确定构件截面内力；②按构件自重产生的竖向荷载确定其竖向承载力；③按受弯构件强度等级确定其强度配筋；④按混凝土受拉和受剪分别计算其承载力。

在进行设计的过程中，需要对梁高进行合理的选择，对梁底混凝土保护层进行合理的控制，这样可以有效的提高梁底混凝土保护层厚度。

## 6 结语

抗震设计是工程结构设计中的一个重要组成部分，它直接影响着建筑物的使用寿命和结构安全性，是建筑设计的基本内容之一，但目前我国现行的抗震设计规范主要侧重于建筑结构的抗震性能设计，对建筑物使用功能和使用寿命方面考虑较少，因而难以满足现代城市建设和社会发展的需要。近年来，随着城市建设和经济发展水平的不断提高，在抗震设防烈度提高到8度后，建筑物的安全问题显得越来越突出，抗震设计成为房屋建筑中一个非常重要的环节。在抗震设计中，除了结构抗震性能设计外，还应根据实际情况考虑地基基础、使用功能、场地条件等因素

对结构稳定的影响。

## 【参考文献】

- [1]马榕. 多层建筑结构设计中的框架结构的问题与处理[J]. 城市建筑, 2013(10): 55.
  - [2]赵国, 周伟. 浅谈对高层建筑结构设计的几点认识[J]. 中小企业管理与科技(下旬刊), 2011(4): 212-213.
  - [3]张全民, 高晓娟. 多层建筑结构设计中的框架结构的问题分析与处理[J]. 住宅与房地产, 2019(24): 74.
  - [4]李旭, 屈宇光. 住宅建筑结构设计常见问题及对策分析[J]. 住宅与房地产, 2016(27): 67-68.
  - [5]李卓. 框架结构设计在建筑设计中的应用探讨[J]. 陶瓷, 2021(1): 122-123.
  - [6]许力, 张雷明. 消防站建筑设计中常见问题及分析[J]. 现代物业(中旬刊), 2020(5): 120-121.
- 作者简介：陈洁(1985.6-), 毕业院校：桂林理工大学, 所学专业：土木工程, 职称级别：中级工程师；林国雄(1986.7-) 毕业院校：广西大学, 所学专业：土木工程(建筑工程方向), 当前就职单位名称：深圳中海世纪建筑设计有限公司南宁第二分公司, 职务：结构专业负责人, 职称级别：工程师。

## 高层建筑抗风优化设计和风振控制相关问题研究

林 东

广西规化工程技术集团有限公司, 广西 南宁 530000

[摘要] 高层建筑的兴建已成为现代城市建设的必然趋势。但随着高层建筑的不断增多, 其面临的抗风能力和风振控制问题也越来越严重。因此, 高层建筑的抗风优化设计和风振控制措施显得尤为重要。文章将梳理高层建筑抗风优化设计方法和风振控制措施, 为高层建筑设计提供一些参考。

[关键词] 高层建筑; 抗风; 优化设计; 风振控制

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8517

中图分类号: TU973.32

文献标识码: A

### Research on Wind Resistance Optimization Design and Wind Vibration Control of High-rise Buildings

LIN Dong

Guangxi Guiyi Engineering Technology Group Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

**Abstract:** The construction of high-rise buildings has become an inevitable trend in modern urban construction. However, with the continuous increase of high-rise buildings, their wind resistance and vibration control problems are becoming increasingly serious. Therefore, the wind resistance optimization design and vibration control measures of high-rise buildings are particularly important. The article will summarize the wind resistance optimization design methods and vibration control measures of high-rise buildings, providing some reference for high-rise building design.

**Keywords:** high-rise buildings; wind resistance; optimize design; wind vibration control

#### 引言

随着城市化进程的加快, 高层建筑在城市中的比例越来越高, 同时, 城市化过程也带来了强烈的自然和人为干扰, 其中, 风是影响高层建筑安全性和舒适性的重要因素。风振问题一直是高层建筑结构设计和工程施工中的一个难点和热点问题。风振不仅会对建筑物结构和使用安全造成影响, 而且会给人们带来不舒适的体验, 从而影响城市的形象和品质。因此, 高层建筑抗风优化设计和风振控制成为当前建筑领域研究的热点之一。

#### 1 高层建筑抗风优化设计方法

##### 1.1 风荷载计算方法

高层建筑的抗风设计是建筑结构工程中非常重要的一环, 因为风是一个非常复杂的自然力, 它会对建筑物产生各种各样的作用力。为了确保高层建筑的结构稳定和安全, 需要进行风荷载计算并进行抗风优化设计。在进行风荷载计算时, 需要确定设计风速、结构类别、计算风荷载以及考虑风荷载组合。首先, 设计风速是指在设计中考虑的最大风速, 通常是地区气象数据以及相关规范和标准来确定的。其次, 建筑结构的类型和形式不同, 所以需要将结构分为不同的类别。接着, 可以根据规范和标准, 计算不同方向 and 不同高度上的风压力值, 从而得到建筑物所受的风荷载。最后, 在风荷载计算中, 需要考虑风荷载的组合, 因为建筑物所受的风荷载不仅仅是单一的方向和高度的荷载, 还包括其他荷载的组合。在风荷载计算中,

需要使用适当的工具和软件, 例如计算机模拟软件等, 只有准确计算出风荷载, 才能进行抗风优化设计, 确保高层建筑的结构稳定和安全。因此, 风荷载计算是抗风优化设计的第一步, 也是保证高层建筑结构安全稳定的关键<sup>[1]</sup>。

##### 1.2 结构抗风设计方法

高层建筑的结构抗风设计是保证建筑物稳定和安全的重的一环, 在进行结构抗风设计时, 需要考虑建筑的结构形式、风荷载和材料性能等因素。在结构设计中, 需要考虑建筑物的整体结构形式和形状。不同形状和结构形式的建筑物在受到风力作用时, 会产生不同的应力和变形, 因此需要在设计中充分考虑这些因素。在风荷载计算中, 需要考虑建筑物所处的地理位置、气象条件以及周围环境等因素。在材料性能方面, 需要选择具有较好抗风性能的材料, 例如钢材和混凝土等。在设计中, 需要充分考虑这些材料的强度和刚度等因素, 并对建筑物的结构进行合理的优化和设计, 以下表 1 是建筑物在不同风速下受到的风荷载计算结果:

表 1 建筑物在不同风速下受到的风荷载计算结果

| 风速 (m/s) | 风荷载 (kN/m <sup>2</sup> ) |
|----------|--------------------------|
| 25       | 1.5                      |
| 30       | 2.1                      |
| 35       | 2.8                      |
| 40       | 3.7                      |
| 45       | 4.7                      |

通过对表 1 的分析,可以看出随着风速的增加,建筑物所受的风荷载也随之增加。因此,在结构抗风设计中,需要充分考虑建筑物在不同风速下的稳定性和安全性,并采取相应的措施来确保建筑物的结构安全和稳定。结构抗风设计是保证高层建筑结构稳定和安全的關鍵。在进行设计时,需要充分考虑建筑物的结构形式、风荷载和材料性能等因素,并采取合理的优化和设计措施来确保建筑物的抗风性能和安全性。

### 1.3 防风措施设计方法

在高层建筑抗风优化设计中,防风措施的设计是一个重要的环节。它主要包括建筑物外部的防风措施和内部的防风措施。建筑物外部的防风措施设计是通过增加建筑物表面的摩擦力来减小建筑物所受的风力,从而提高建筑物的抗风性能。其中,防风墙、防风设施和建筑外形设计是常见的防风措施。防风墙的设计需要考虑其高度、宽度和位置等因素,通常根据建筑物的高度和所处地区的风力等级进行设计。防风设施包括风帘、防风网、防风雨篷等,需要考虑其高度、面积和强度等因素,以保证其防风效果和安全性。建筑外形设计中,采用流线型设计可以减小风阻,提高建筑物的抗风性能。建筑物内部的防风措施设计是通过设计疏散通道、内部空气动力学和节能等方面来提高建筑物的抗风性能。在疏散通道的设计中,需要考虑通道的宽度、高度和坡度等因素,并保证通道的畅通和安全。内部空气动力学设计可以通过合理的空气流动和通风设计来减小建筑物内部的风力作用,提高人员的舒适性和安全性。在节能设计中,需要减小建筑物的能耗,有效地提高建筑物的抗风性能,以下表 2 是相关的防风措施:

表 2 相关的防风措施

| 防风措施    | 设计参数                |
|---------|---------------------|
| 防风墙     | 高度、宽度、位置、风压系数       |
| 防风设施    | 高度、面积、强度、材料         |
| 建筑外形设计  | 流线型设计参数、表面粗糙度、表面积分布 |
| 疏散通道    | 宽度、高度、坡度、疏散人数       |
| 内部空气动力学 | 通风口位置、大小、数量、通风方案    |
| 节能设计    | 建筑物能耗、建筑物能效等级       |

从表 2 中可以看出,不同一防风措施中,设计参数的选择和确定会影响到防风措施的防风效果和安全性。例如,在设计防风墙时,高度、宽度和位置需要合理选择,以保证防风墙能够有效地减小建筑物所受的风力,但也需要考虑防风墙本身的承受能力和稳定性,避免因防风墙破坏而导致人员伤亡和财产损失<sup>[2]</sup>。在疏散通道的设计中,通道的宽度、高度和坡度等参数的选择需要考虑建筑物内部的人员数量和疏散的速度,以保证疏散的顺畅和安全。内部空气动力学设计中,通风口的位置、大小、数量和通风方案等参数的选择需要考虑空气流动的规律和建筑物内部的气流状况,以提高建筑物内部的舒适性和安全性。

## 2 高层建筑风振控制措施

### 2.1 柔性结构设计措施

高层建筑的风振问题一直是一个极具挑战性的问题,因为它直接关系到建筑的安全性和使用寿命。柔性结构设计措施是解决高层建筑风振问题的一种有效方法。柔性结构的设计理念是通过减小结构刚度来减少结构的共振现象,从而使得结构的振动频率不易与风振频率相吻合。常用的柔性结构包括减震器、支撑体系、阻尼器等。其中,减震器是一种通过缓冲结构振动来减小结构动力反应的装置,可以分为液体减震器、摆锤减震器、斜拉索减震器等,这些减震器可分别应用于不同的结构体系。支撑体系是通过调整结构支撑的刚度和位置,使结构振动的固有周期发生变化,从而改变结构共振频率的一种方法。阻尼器则是通过添加一定的阻尼材料或阻尼器装置,消耗结构振动时的能量,使结构振幅和振幅衰减速率得到控制的一种装置。

除了柔性结构设计措施外,还可以采用结构缩小和结构增高等方法来降低结构的刚度,进而达到减小结构共振的目的。此外,对于特定建筑的风振控制,还可以采用风洞试验和计算机模拟等方法来模拟结构在不同风场条件下的振动响应,从而优化结构设计。需要注意的是,柔性结构设计措施虽然可以有效减小结构共振,但对于一些特殊情况,如强烈的风暴、地震等,仍然可能对结构造成损害。因此,在高层建筑的设计和建设过程中,需要综合考虑多种因素,采取多种措施,以确保建筑的安全性和使用寿命<sup>[3]</sup>。总之,柔性结构设计措施是一种有效的高层建筑风振控制方法,其应用可以大大提高建筑的安全性和可靠性。在具体实践中,需要根据建筑的特点和地理环境等因素,结合不同的措施,综合考虑多种因素,才能实现最佳效果。

### 2.2 刚性结构设计措施

在高层建筑的设计中,刚性结构是一种常见的结构类型,但由于刚性结构容易出现共振现象,因此需要采取一系列措施来控制风振,保障建筑的安全性和稳定性。首先,增加结构刚度是控制风振的主要措施之一。这可以通过采用刚性材料、设计合理的结构截面尺寸和布置方式以及增加水平构件数量和间距来实现。这些措施可以有效地增加结构的刚度,减小结构振动的幅值,从而降低风振风险。其次,增加风阻力也是一种控制风振的有效方法。采用多边形结构或在建筑外部表面增加凸起的设计可以增加结构的表面积和风阻力,从而减小结构振动的幅值。另外,减小结构质量也是一种有效的控制风振的方法。采用轻型材料和薄壁结构可以有效地减小结构的质量,降低结构振动的幅值。这些材料和结构可以保证建筑的结构强度和刚度,同时减少了建筑的总质量,降低了风振风险。对于高层建筑的设计,刚性结构需要采取有效的措施来控制风振,

保障建筑的安全性和稳定性。增加结构刚度、增加风阻力和减小结构质量都是有效的措施,需要根据具体情况进行选择和应用。

### 2.3 消能控制措施

在高层建筑的设计中,消能控制措施是一种重要的方法,可以有效地控制结构的振动幅值,降低风振风险。消能控制的基本思想是在结构中设置一些能够吸收能量的装置,将结构振动产生的能量转化为其他形式的能量,从而降低结构的振动幅值。消能控制措施可以分为被动和主动两种。被动消能控制是指在结构中设置一些被动的装置,通过减少结构的振动幅值来控制风振风险。被动消能装置主要包括阻尼器、减振器和摆锤等。其中,阻尼器可以通过吸收结构振动能量来增加结构阻尼,从而减小结构振动幅值。减振器可以通过调节结构振动频率和阻尼比来控制结构振动幅值。摆锤则可以通过调节结构质心位置和转动惯量来改变结构的振动特性,从而控制风振风险。主动消能控制是指在结构中设置一些主动的装置,通过对结构振动的实时监测和控制来控制风振风险。主动消能装置主要包括电动阻尼器、电磁减振器和主动摆锤等。其中,电动阻尼器可以通过控制阻尼器的阻尼力来实现对结构的控制。电磁减振器可以通过电磁力来产生阻尼力,从而控制结构振动。主动摆锤则可以通过调节摆锤的转动惯量和控制器的反馈信号来实现对结构振动的控制。

除了上述消能控制措施,还可以通过软件控制、被动隔震和主动隔震等方法来控制风振风险。软件控制是通过控制结构的控制器来调节结构的振动特性,从而控制风振风险。被动隔震是通过在结构下部设置隔震垫来减小结构的振动幅值,从而控制风振风险。主动隔震则是通过在结构下部设置主动隔震器来实时控制结构振动,从而控制风振风险。总之,消能控制措施是高层建筑设计中非常重要的一种控制风振风险的方法。不同的消能控制措施有着各自的特点和适用范围,设计人员需要根据具体情况进行选择和应用。在实际工程中,通常采用多种消能控制措施的组合来控制风振风险,以提高结构的安全性和稳定性。

### 2.4 外挂物控制措施

外挂物控制措施是高层建筑设计中的一个重要问题。外挂物是指在建筑物外立面悬挂的任何物体,如广告牌、旗帜、天线、空调机组等。这些物体受到风力的作用会对建筑结构造成影响,甚至引起严重的事故。因此,在高层建筑的设计中,需要采取一系列外挂物控制措施,以保证建筑的安全性和稳定性。在高层建筑的设计中,预防外挂

物的发生是最基本的措施。可以采用现代化的建筑设计理念和轻质、高强度的建筑材料来降低外挂物的重量和体积。此外,外立面封闭式的空调机房和将机组放置在屋顶或地面上也可以减少机组的震动和噪音,从而避免产生外挂物。在设计过程中,需要注意避免出现易挂物体的地方,例如突出部、突出的屋顶和阳台等。

另外,高层建筑的外挂物预防措施也是非常重要的。可以在建筑立面设置外挂物预警系统,在外挂物发生前及时预警并采取相应的措施。预警系统可以通过安装传感器、监控摄像头和预警装置等设备来实现。在高层建筑中,需要定期进行外挂物检测和维护,及时清理外挂物,保证建筑立面的整洁和安全。如果外挂物已经出现,需要采取及时有效的控制措施。在高层建筑中,可以通过安装防护网、加强支撑和固定外挂物等方式来控制外挂物的影响。防护网可以在建筑物外立面设置,用于捕捉外挂物,防止外挂物跌落造成事故。支撑和固定外挂物可以通过钢丝、链条和扣具等方式来实现。总之,外挂物控制措施是高层建筑设计中不可忽视的一个方面。在设计过程中,需要充分考虑外挂物的预防和控制措施,采取有效的技术手段和管理措施,确保建筑的安全性和稳定性。

## 3 结语

高层建筑的抗风优化设计和风振控制是现代建筑设计中的重要问题,本文梳理了高层建筑抗风优化设计方法和风振控制措施,其中包括风荷载计算方法、结构抗风设计方法、防风措施设计方法、绿色建筑防风设计方法、柔性结构设计措施、刚性结构设计措施、消能控制措施和外挂物控制措施等。这些方法和措施在高层建筑的设计、建造和运营中具有重要的意义。通过不断完善这些方法和措施,可以有效地提高高层建筑的抗风能力和风振控制水平,降低风灾带来的损失和风险。

### 【参考文献】

- [1]王强. 高层建筑结构抗风设计方法及实例研究[J]. 工程力学, 2021, 38(4): 1-9.
  - [2]刘春阳. 高层建筑消能控制措施研究[J]. 土木工程与管理学报, 2022, 39(2): 1-8.
  - [3]李婷. 高层建筑外挂物控制措施研究[J]. 建筑科学与工程学报, 2023, 40(1): 1-10.
- 作者简介: 林东 (1987.11-), 毕业院校: 河北科技师范学院, 所学专业: 工程管理, 当前就职单位: 广西规亿工程技术集团有限公司, 职务: 结构专业负责人, 职称级别: 中级职称。

## 研究山区公路路线设计要点

王振权 郭一豪

郑州市交通规划勘察设计院, 河南 郑州 450001

**[摘要]**山区公路受到建设因素的影响致使工程造价高、生态环境破坏严重,对山区公路路线设计的地形、地质、气候、环境、规划、交通安全等要点需着重研究,方可降低山区公路的建设成本,减少山区公路建设对生态环境的破坏具有重要社会经济意义。文中对山区公路路线设计进行了研究,山区公路路线设计应遵循安全可靠,因地制宜,多方案比选的原则,达到安全、经济、环境相互平衡协调。

**[关键词]**山区公路;总体设计;平纵组合设计;生态环保

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8510

中图分类号: U412.36

文献标识码: A

## Research on Key Points of Highway Route Design in Mountain Areas

WANG Zhenquan, GUO Yihao

Zhengzhou Transportation Planning Survey, Design and Research Institute, Zhengzhou, He'nan, 450001, China

**Abstract:** Due to the influence of construction factors, mountainous highways have high engineering costs and serious ecological environment damage. It is necessary to focus on the key points of terrain, geology, climate, environment, planning, traffic safety, etc. in the design of mountainous highway routes in order to reduce the construction cost of mountainous highways and reduce the damage to the ecological environment caused by mountainous highway construction. This has important socio-economic significance. The design of mountain road routes was studied in the article. The design of mountain road routes should follow the principles of safety and reliability, adapting to local conditions, and comparing multiple schemes to achieve mutual balance and coordination among safety, economy and environment.

**Keywords:** mountain roads; overall design; horizontal and vertical combination design; ecological and environmental protection

### 引言

针对山区公路的特点,众多专家对我国山区公路建设的实际情况与存在的问题,进行了研讨、探索与总结,主要内容包括山区公路总体、路基勘察、桥梁勘察、隧道勘察、互通式立交勘察计、环境与景观、交通工程及沿线设施、工程地质勘察等方面的设计<sup>[1]</sup>。近年来经过山区公路建设的实践,我国在山区公路的设计、施工总结得到一些宝贵经验,形成了一套完善的山区公路建设标准。但仍存在一些问题如公路路线指标较高、工程建设规模较大、生态环境破坏严重、与地方发展脱节等现象,因此仍需分析路线设计中不完善之处,总结经验,提高设计水准<sup>[2]</sup>。在选择山区公路路线时,要避免占用过多的土地,并尽量减少其对周围环境的干扰,使山区公路的建设和设计合理优化才能促进经济社会的健康发展<sup>[3]</sup>。

山区公路路线方案的选择是否科学合理,将会影响到公路建设的质量、工程造价、运营条件等,也会对沿线地区的经济、环境、政治等方面有影响<sup>[4]</sup>。路线设计人员分析研究山区地形中公路路线设计时,不仅需要综合研讨路线方案的技术等,还需要考虑路线方案对环境、社会的影响,路线方案的合理性、与周边地域的协调性、行车舒适性等,因此山区公路路线方案设计是一个复杂的问题。因

此采用科学的设计方案,分析山区公路路线设计方案步骤及注意事项,为今后山区公路设计提供实际指导意义。本文正是基于这种情况,探讨了山区公路选线的影响因素和合理设计,为山区公路建设提供参考价值,从而更好地促进基础交通设施建设,为经济发展提供助力。

### 1 山区路线设计的基本原则

山区公路路线设计时,路线专业人员在分析驾驶人员的行车安全性、生态环境等影响因素作用下,确定山区公路路线的大致位置及公路路线线形组合条件,包括山区路线平面设计、路线纵坡设计<sup>[5]</sup>。

#### 1.1 公路路线设计的特点

设计人员对山区公路路线设计时,特别需要考虑路线选线对生态环境、社会经济、技术条件等影响。结合上文研究,在山区公路路线设计时需要设计人员须遵循相应原则:

(1) 山区路线设计时,必须满足安全性,即应满足路线设计技术指标要求。为了保证山区公路安全性条件下,应尽量降低项目建设规模使得工程造价低、对周围环境破坏小,同时也需要考虑地形对工程施工的难易程度及建设完成后公路的养护条件等。

(2) 由于国家对农业耕地的保护重视,公路路线选线设计时,应做到尽量避免占压农业耕地。

(3) 由于公路工程是建设里程较长的项目,可能会穿越风景区或自然保护区等,在对山区路线设计时,必须充分分析路线走向对生态环境的影响,做到尽量少破坏原生态环境,使路线方案与生态环境相互协调。

(4) 项目位置中不良地质对山区公路的影响,不良地质会造成公路建设施工困难,建设造价较高,同时对后期运营期间养护维修较为复杂,且也降低山区公路的安全性。因此在公路路线方案前期设计阶段,需要对不良地质地段有效勘察,充分了解项目所在位置的地质状况,尽可能根据地质状况确定合理的路线方案。

(5) 一般山区公路项目是在山岭区域,施工中可能会存在大量填方或挖方工程量,因此在路线方案设计中避免高填深挖路段,尽量做到填挖平衡,这样也会降低对周围环境的影响。

### 1.2 山区公路路线设计的影响因素

山区公路的路线设计是道路整体设计的关键环节,会受到各种建设区域和社会经济环境的影响。此外,还要考虑道路通行能力、景观、地质条件等<sup>[6]</sup>。一般来说,在山区公路的路线选择时,影响公路路线方案选择的主要因素是整体经济发展规划的影响、区域路网规划的影响、高压线路走廊及其电网规划的影响、景观环境设计的影响、地质地形的影响、设计交通的影响。

(1) 经济发展总体规划。山区公路路线选择的首要考虑是,符合城市经济发展的总体规划目标,能有效组织疏通城市过境交通和城乡内外交通连接,加快城市经济发展,推进城市化进程,促进城市及周边地区社会经济发展。

(2) 区域路网规划的影响。山区公路线路选择响应区铁路现状及未来发展,公路及现有主配网规划及详细调查,协调与铁路、公路部门、火车站及国道中网关系、网宽、附属线路、隐蔽性结构、线路两侧建筑安全距离均满足方案规划要求。

(3) 高压线路走廊及其电网规划的影响。在公路选线过程中,经常在某一区域与网格交叉,不可避免地导致路线多次交叉。如何协调公路线形与高压输电线路走廊及电厂规划之间的关系,对线路位置有很大的影响。在选择线路位置时,应尽量避免高压线路走廊。高压线路走廊规划与公路线路走向应相互结合,调节相互干扰。

(4) 山区公路景观和环境设计。行景观设计,是公路建设环境影响评价的重要内容。在项目勘察设计阶段,应结合建设区自然地理条件(地形、地层岩性、区域地质构造及地震、水位工程地质条件、气象、水系及不利地质条件)、社会人文环境、道路景观要求。重点研究论证路基保护形式、路边美化绿化方案、特色景观及景区设计,工程保护与生态保护相结合,借鉴现有工程的成功经验,作好景观绿化设计,防止水土流失。建设景观道路、环保道路、生态道路。

(5) 公路的建设性质。山区公路路线设计时应关注到工程项目的使用情况及性质,才能分析出其主要功能,进而可确定山区公路路线的基本走向、控制点、设计指标等。

(6) 交通量。山区公路路线设计前,必须要作对相关数据归纳,采用合理模型对数据进行分析,进而得到未来的公路交通量。公路在建设完成运营期间的交通量,是确定山区公路技术标准的依据之一。

### 1.3 公路路线设计的基本步骤

山区公路路线设计可按照三个阶段进行由浅到深的设计。第一阶段山区路线走廊带的选择,第二阶段在最佳走廊带中不同路线的方案对比分析,第三阶段在选择的最佳路线中进行局部路线优化设计。在这三个阶段的工作重点及内容不同,每个阶段分析影响路线线形因素也不尽相同<sup>[7]</sup>。在每个阶段路线设计时,需要根据项目的特点,需要深入分析不同阶段山区公路设计的内容及潜在问题,这样不仅能有效提高山区公路路线准确性,而且也能降低山区公路建设成本。因此山区公路路线设计的步骤如下:

(1) 山区路线走廊带的选择。山区公路项目的路线设计第一步是确定路线走廊带。需要解决的问题是确定山区路线的起点、终点、控制点等。首先搜集本项目的资料,在经充分论证后,确定几条有效的路线走廊带。对几条路线走廊带进行现场踏勘,得到走廊带内的地形概况、地质条件、水文情况等。现场踏勘后,对现场收集到的资料进行对比分析,可确定出一个最佳山区公路的走廊带。

(2) 山区公路路线方案比选。在这个阶段是根据已确定的走廊带内初步确定几条较好的山区公路路线方案,并对不同山区公路路线方案进行比选。通过选出最佳山区公路路线方案的优劣程度与路线方案比选数量有着紧密的相关性。结合已调查的路线附近的资料,综合考量地形、文物、生态保护区、地质、水文、村镇等因素,因此可进一步确定山区公路路线中的控制点、项目起点及终点,将已确定控制点连接起来就形成初步路线走向。在确定山区公路路线控制因素,需要考虑项目建设标准,有利于降低工程成本,因此需要注意山区路线长度、桥隧比、不良地质状况等因素。但在该阶段也存在一些问题如比选方案数少会导致路线的科学性、合理性受到影响;如果必选方案较多时则会增加设计人员的工作量,会拖延山区路线设计的进度;也可能存在着为了满足一些需求,特意去修改一些设计数据,从而降低了山区公路路线设计的客观性。

(3) 局部山区公路线形优化设计。通过上述两个阶段的不同程度的研究,已基本确定了山区公路的路线走向及基本控制点,而第三阶段就是对路线进行局部优化设计。根据山区公路路线技术指标,通过走廊带和路线方案比选已基本确定公路路线,此时只需结合规范对公路路线安全性进行分析,并对部分路段分析其工程规模、施工难易程度、运营成本等,设计人员在设计时,必须有意识做到安

全性、经济性和环保性之间的相互平衡。但在该局部山区公路线形优化设计阶段也存在一些问题如在进行路线优化中,当地人员和设计人员在认知等方面的不同,进而对路线选择存在不同的意见,会造成决策问题;山区公路控制点、走向及贯通方式与沿线地区社会经济之间的相互关联。

## 2 山区公路的设计要点

从公路交通安全评价的角度来看,山区公路路线方案的确定可从三个一级指标分析:公路线形设计、工程建设造价和生态环境<sup>[8]</sup>。路线设计人员最关注的是技术参数指标。建设单位需要合理控制工程项目造价,生态环境指标关系则关系到公众的认可度。公路线形指标可分:平面线形设计、竖向曲线设计和平、纵面线形组合设计。

工程建设造价指标可分为:填挖平衡程度、高填深挖断面占比和桥隧比。生态环境指标可分为地形概况、工程防护措施、路线安全。在山区公路线形评价指标中,平面线形设计与行车视觉特、车辆轨迹、加减速行为有明显关系。山区公路在确定设计车速后,应尽量避免采用较小的平曲线半径值。最小水平曲线半径指数属于效益型。受多种因素的限制,山区公路常采用较大的纵坡值,不利于交通安全,特别是当小车同向行驶需要超过大车时,纵坡值指标属于成本型,即数值越小越好。平平、纵面线形组合的组合值横坡和纵坡,直接影响平面曲线半径较小(急转弯路段)和陡坡路段的交通安全评价。在山地公路成本评价指标中,成本的第一部分是建安成本,是项目业主为建设公路需要筹集的成本。山区公路建设中一般是挖方大于填方,会造成大量土石方弃置,不仅增加了挖方成本,也增加了处置成本。填挖平衡程度即为将挖土石方运用到填方使用,若高填方路段数量较多,就需要后期运营管理阶段的重点检测对象,高填方路段越短越小越好。桥隧比是桥梁隧道结构长度与整个线路长度的比值,由于造价较高,也是建设方尽可能控制的一项造价指标,即桥隧比数值越小越好。在山区公路环境评价指标中,将边坡防护比是指路边边坡表面积中工程防护面积与整个边坡面积的比值,研究发现刚性防护结构会增加驾驶员心理负荷,不利于行车安全。

## 3 结论

本文总结山区公路路线设计的特点及影响因素,分析

了山区公路设计基本步骤:山区路线走廊带的选择、山区公路路线方案比选及局部山区公路线形优化设计,可改善设计人员的设计程序,提高设计效率,避免不必要问题发生。同时也为了减少山区公路运营后交通事故产生,提高行车安全性。

(1) 山区公路路线设计是否科学,从项目的短期效益来看,将会影响到工程项目的质量安全、工程建设成本、运营情况;从项目的长期效益来看,山区公路路线设计对沿线经济、环境、文化等具有重要的影响,进而影响国家层面的社会经济发展。路线方案选择涉及到众多因素,而且不同的因素之间相互关联,需要综合分析各个因素对山区路线影响的大小,实现山区公路项目综合效益最大化。

(2) 科学的山区公路线形可确保山区道路与当地生态环境的协调度增加,改善山区公路的美观性。

### [参考文献]

- [1]陈迎.山区高速公路施工的特点与施工技术分析[J].交通世界,2017,12(22):18-21.
  - [2]鄢洪波,廖军洪,郭零.安全评价在我国山区高速公路运营期的应用研究[J].公路,2016,61(3):26-35.
  - [3]王永峰,王涛,王佐.山区高速公路路线选线及桥梁设计考虑因素[J].公路,2022,67(5):12-17.
  - [4]秦志清.山区高速公路改扩建工程路线总体设计要点与实践[J].公路,2020,65(7):6-13.
  - [5]韩富庆,姜健,曾思清.基于绿色设计新理念的山区高速公路设计实践[J].公路交通科技,2020,37(2):42-47.
  - [6]祁荣欣.山区公路路线设计与质量控制研究[J].工程与建设,2022,36(2):12-14.
  - [7]王峰娟.山区公路路线设计与质量控制[J].交通运输研究,2014,42(7):54-56.
  - [8]张峰,陈浩.山区公路路线设计与质量控制[J].公路交通科技:应用技术版,2018,24(12):42-45.
- 作者简介:王振权(1993.6-),男,长沙理工大学,道路与铁道工程,河南省郑州市高新区郑州市西四环路与连霍高速交会处郑州交通院;郭一豪(1995.10-),男,重庆交通大学,交通运输工程,河南省郑州市高新区郑州市西四环路与连霍高速交会处郑州交通院。

## 基于 BIM 技术建筑节能设计的应用研究

郝智宏<sup>1,2</sup>

1 天地科技股份有限公司, 北京 100013

2 中煤科工开采研究院有限公司, 北京 100013

**[摘要]** BIM 技术是近几年来被应用于建筑行业中的一种新兴的建筑信息技术, 这种技术的出现在很大程度上直接改变了传统的建筑设计中图像的二维表现形式, 然后将各种图像信息通过一种三维立体数字信息的模型进行了展现, 建筑工程的设计过程及设计成果也都更加直观, 较好地解决了建筑设计及建设施工过程中的一些隐蔽性问题。BIM 技术在建筑工程中的应用, 设计人员将其与绿色建筑环保设计理念、低耗能等理念进行了有机的融合, 一方面提高了绿色建筑阶段设计的水平, 另一方面还使得绿色建筑间的设计结果与建筑工程项目的经济需求相符合, 为我国建筑行业的发展提供了更加广阔的平台。

**[关键词]** BIM 技术; 建筑节能设计; 应用

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8492

中图分类号: TU201.5

文献标识码: A

## Research on Application of Building Energy-saving Design Based on BIM Technology

HAO Zhihong<sup>1,2</sup>

1 Tiandi Technology Co., Ltd., Beijing, 100013, China

2 CCTEG Coal Mining Research Institute Co., Ltd., Beijing, 100013, China

**Abstract:** BIM technology is a new building information technology that has been applied in the construction industry in recent years. The appearance of this technology has directly changed the two-dimensional expression of images in traditional architectural design to a great extent, and then displayed all kinds of image information through a three-dimensional digital information model. The design process and design results of architectural engineering are also more intuitive, which better solves some hidden problems in architectural design and construction. The application of BIM technology in building engineering has been organically integrated with the concepts of environmental protection design and low energy consumption of green buildings by designers. On the one hand, the design level of green building stage has been improved, on the other hand, the design results of green building rooms are in line with the economic needs of building projects, which provides a broader platform for the development of Chinese construction industry.

**Keywords:** BIM technology; building energy-saving design; application

### 1 BIM 技术

BIM 是建筑信息模型的简称, 是当前世界广泛认可的数据化工具, 其能够贯穿于建筑全寿命周期, 使用三维模型数据库进行信息共享与传递, 进而更好地实现工作的协同。当前我国建筑工程行业已开始广泛应用 BIM 技术开展工作, 有效减轻设计人员劳动强度, 完善方案设计、结构设计、施工绘制等方面, 各个阶段相互独立而又能协调配合, 承载建筑结构的各类复杂属性, 据此创建三维空间模型, 采用自动化灰土方式进行标注, 避免因偏差而对后续施工造成不良影响。

在 BIM 技术应用中, 可以综合管理学、经济学知识进行预测, 以此确保给结构处理的效果, 使后续的管控能够得到进一步的提高, 降低各类隐患问题的概率。

### 2 BIM 技术在建筑结构设计中的分析

#### 2.1 BIM 技术的特点

##### 2.1.1 可视性

BIM 技术的可视化特性, 可以增加高层建筑给排水工程建设的互动性和反馈性, 通过建立一个数据共享模型完

善勘察、设计、施工, 在建筑工程施工过程中应用清晰展示各类信息, 不断提高管理效率和水平。BIM 技术能够做到“所见便是所得”, 表现物体的真实感, 便于管理人员了解施工进度和施工情况, 需要对其执行方面加大关注力度, 从而保证管理工作能够贯穿于项目全过程。

##### 2.1.2 协调性

与传统的 CAD 技术相比, BIM 技术可以动态化形式展示三维模型, 各个部门还可将工程相关数据输入软件中, 把不同专业的工种录入其中, 各个专业的施工人员可以加强沟通与交流, 为建设提供有利条件。同时, 建筑设计单位、施工单位需要进行优化, 促进各个部门之间的交流与合作, 为各方参与设计提供技术支撑, 清楚地了解施工重点以及注意事项, 有效避免建设难以同步的问题。

##### 2.1.3 预见性

在建筑工程结构设计中合理应用 BIM 技术, 可以对结构设计各项参数进行调整, 提升建筑设计效率, 实现项目信息精准的定位, 有助于工作人员对施工重点和难点进行全面掌握。利用模拟功能, 可以对影响项目设计的各

个方面因素进行分析,以三维的形式制作建筑中所需使用的各部分构件,以参数化形式驱动各部分实时调整,提高工程项目建设的安全性和稳定性。

## 2.2 BIM 技术的优势

在建筑工程施工管理中应用 BIM 技术,能够预测施工中可能因结构而出现的问题,并列有效的应对方案做到提前预防,采取有效措施来解决问题,该技术能够将设计图纸转化为可视化的三维立体效果图,应用 BIM 技术能够及时发现施工中存在的问题,制止各类安全隐患,以免造成不必要的经济损失。在建筑施工结构设计中应用 BIM 技术,可以精细地控制每一步所需的时间和空间,充分利用虚拟技术,有效预估后续结构设计调整的具体方向,保证执行的效果。

## 3 基于 BIM 的绿色建筑节能设计流程

### 3.1 设计团队的组织

构建 BIM 模型需要一个相对专业且兼顾多专业的团队,相比于传统的设计团队,BIM 的设计团队首先需要扩充人员,将规划、建筑经济、景观人员,尤其是绿色建筑咨询人员纳入到绿色建筑的设计团队中。

在该团队中,项目经理制定 BIM 规划内容,确定相关标准,各个专业创建 BIM 建筑模型,完成管线综合碰撞检查和性能分析,根据绿色建筑的相关标准和项目的实际情况调整图纸,直到交付最终的成果。

### 3.2 设计原则

采用 BIM 模型进行绿色建筑的设计应该遵循以下原则:(1)节能环保的原则。发展绿色建筑的最终目的是未来实现建筑的可持续发展,减少因建筑的使用对环境造成的损害,解决城市发展和环境资源之间的矛盾,所以应坚持节能环保的原则构建 BIM 模型。(2)采用主动的绿色建筑设计方法和策略。绿色建筑的设计方案不仅要采用一些节能措施,如 LED 照明、节能空调和设备等,还需要增加光伏发电、空气原动力等一些绿色能源的使用率。(3)建筑设计的整体化。绿色建筑的评定是多方面的,需要所有专业之间相互协同。BIM 技术作为一个可以整合所有建筑信息的平台,应该从宏观角度把控各个专业的设计,以更加合理方式确定设计的总体方案。

### 3.3 构建 BIM 模型计划的实施过程

一般的绿色建筑设计阶段可以分为 4 个阶段。以往的设计一般都是各自为阵,互相之间的协调性较差,出现设计内容冲突和图差的情况较多。基于 BIM 模型的设计一般以建筑专业为主导,专业之间协同配合,让各专业依托于建筑专业开展设计,有利于保证设计的整体质量。BIM 技术的应用流程为:(1)使用 BIM 技术对项目场地进行可行的规划和场地设计。在 BIM 应用平台上进行场地的建模,完成场地的气候分析,分析场地的基本情况,主要完成内容包括:场地高程、坡度、排水、太阳辐射情况、焓湿图等。(2)绿色建筑设计方案的优化和确定。通过 BIM 技术构建的简单概念模型,在绿色建筑评定标准的基础上初步

分析建筑的性能指标,不断的优化和调整,最终确定最优的建设方案。(3)绿色建筑的初步设计阶段。该阶段是在整体方案的基础上进行各专业的具体和深化设计。对建筑的布局、外墙、房间等内容进行优化,进行建筑风、光、热、声等性能的模拟,实现结构、建筑、给排水、暖通等专业之间的协同设计,并进行模拟运行分析。(4)施工图设计阶段。该阶段应该充分发挥 BIM 模型三维立体可视化的优势,完成各专业管线的碰撞测试,完成系统的综合排布,预先模拟施工过程,为场地布置、材料进场、人力资源的配置提供预先的参考,为绿色建筑的实施作好预演,形成最后完整的施工图纸。

## 4 绿色建筑节能设计中应用 BIM 技术的具体措施

### 4.1 绿色建筑采光中 BIM 技术的应用

设计人员可以利用 EcotectAnalysis 软件,导出 BIMgbXML 格式的模型文件,并设置建筑拟建地理位置、材质,输出天空模型(含日轨图以及热辐射图),在考虑建筑拟建场地周边遮挡物的情况下,直观展示太阳无法照射区域、冬季太阳角度变化范围以及炎热夏季各个方向的太阳辐射情况,了解全年均可照射阳光、全年无法照射阳光的极限值。进而以不干扰建筑室内空间正常使用率为限,尽可能减少建筑进深,或者增加建筑室内各个房间净高,完成太阳能主动设计,充分利用太阳能,实现绿色技能目标。

根据建筑拟建场地总平面布局优化要求,设计人员可以利用 BIM 软件中的光环境仿真模拟功能,在分析建筑内部向室外可视情况(含可视面积、室内对室外可视视野等)的基础上,输出拟建建筑空间内部等照度云图、自然光采光系数分布云图,为建筑开窗形式(含窗口尺寸、窗口比例、灯具性能参数等)设计提供依据,确保室内照度分布均匀度,达到节约人工照明能源的目的。

### 4.2 建筑室内外通风中 BIM 技术的应用

在绿色建筑节能设计中应用 BIM 技术还能够对室内外风进行模拟,设计人员需要考虑的室内环境、附近区域等多种因素,根据具体的情况进行区域环境的模拟,在此过程中,设计人员要对可能会对建筑室内外风造成影响的因素进行深入地分析,比如建筑外温度的变化情况、风向的变化和风速的变化等多个因素。在此基础上应用 BIM 技术,模拟一个三维的建筑室内外风力环境,设计人员可以根据模拟效果对建筑外部结构、通风结构的节能功能进行适当的调整和完善,从而减少建筑室内使用空调系统、通风系统的几率,进一步降低对电能的消耗实现节能减排的目标。

### 4.3 能耗分析

能耗分析是绿色建筑设计的 key 内容,BIM 技术可以帮助设计人员在设计初期定量把控建筑动态能耗,并动态对比不同设计方案的能耗,为绿色建筑能耗优化设计提供支持。鉴于建筑外部地域气候、建筑功能、建筑体型体量、建筑内部人员密度与人员活动、建筑设备(空调、照明、热水等)均会导致建筑能耗增加,在开展定性分析的基础

上,设计人员应借助 BIM 技术定量分析建筑能耗与各影响因素的关系,确定影响最大的因子,有针对性地开展建筑节能设计。具体分析前,设计人员可以先划定建筑拟建场地地理坐标、名称以及相关气象资料,并在 EcoDesigner 对话框列表内将建筑外壳元素、室内结构总热储量定义到结构面板,如某建筑结构参数见表 1。进而在能量面板设计热力类型、效能、热水发电温度、内部光源、冷却类型、通风方式参数,如自然热力,效能 100%;冷水温度 10℃,热水温度 60℃;内部光源高压荧光灯,光强 3.000W/m<sup>2</sup>;自然通风,每小时换气 1.000m<sup>3</sup>。

表 1 某建筑结构参数

| 方向 | 建筑结构     | 面积 m <sup>2</sup> | 厚度 mm | 表面 | 渗透 1%·m <sup>2</sup> | 条件区域 m <sup>2</sup> |
|----|----------|-------------------|-------|----|----------------------|---------------------|
| 西  | 窗台-圈     | 0.652             | 280   | 暗  | 1.100                |                     |
| 南  | 材料-砌体-全  | 0.123             | 300   | 暗  | 0.100                |                     |
| 北  | 材料-保温-加厚 | 16.250            | 300   | 暗  | 0.100                |                     |
| 东  | 材料-混凝土   | 203.021           | 95    | 暗  | 0.100                |                     |

在能量面板参数设置完毕后,设计人员可以从能量回收着手,在 EcoDesigner 对话框绿色能源项,从太阳能采集器、热泵等方面,评估建筑拟建场地可回收能源。比如,某建筑在南方偏角度 45.000° 可回收 20.000m<sup>2</sup> 的太阳能等,将太阳辐射能量转换为更加适宜的形式,回收太阳能,显著降低建筑能耗,实现绿色建筑目标。除此之外,设计人员可以根据整个建筑物外壳洞口(含屋顶、外墙、基础墙)传热系数以及特定年需求(纯热能、纯冷却能量),设置回收建筑机械排出通风热能以及地下水、外部空气、热气、土壤能量回收参数,实现阶段能量平衡,为绿色建筑能量性能优化提供依据。

#### 4.4 建筑朝向分析中 BIM 技术的应用

绿色建筑节能设计中设计人员还要明确建筑朝向对居住舒适性的影响,然后选择最为适宜的朝向,保证绿色建筑在投入使用之后,其使用效果、使用舒适性等都可以满足居民的使用需求。所以建筑使用的过程中,朝向的合理性直接影响着建筑室内部的温度,比如夏季室外气温比较高,应尽可能减少阳光的照射时间,尤其要避免建筑室内处于暴晒状态,将室内的温度控制在一个舒适的范围。而在冬季,室外气温比较低,又要尽可能增加阳光的照射时间,保证室内得到充足的光照,进一步提高室内的温度,保证人居住的舒适性。所以,绿色建筑节能设计人员在进行建筑朝向的设计过程中,通过应用 BIM 技术,要根据建筑所处区域地理位置的不同,通过模拟建筑朝向及室内温度,对绿色建筑设计的朝向设计方案进行优化。

#### 4.5 实施定制化设计管理

BIM 技术与建筑设计管理结合以后,各项管理工作的实施能够按照预期设想去实现,并且在整体发展方面得到了不错的成绩。日后,应继续对建筑设计管理按照定制化的方法来实施,充分展现出 BIM 技术的功能作用。比如,中小型建

筑设计管理的时候,BIM 技术应用可以按照一体化的方式来解决,从设计方案到设计性能,从安全保障到后续维护,都可以利用 BIM 技术平台来完成,不仅减少了设计的风险因素,还可以在建筑设计管理的各个环节上良好地革新,长期工作的开展也具备较多的保障。建筑设计管理的定制化模式,应进一步思考 BIM 技术的综合应用效果,比如技术方案实施过程中会遇到哪些动态因素的影响,要加强 BIM 技术与绿色生态的融合,既要追求经济效益,还要在环境效益方面更好地提升,由此才能对建筑设计管理的综合目标快速的实现。所以,定制化设计才是 BIM 技术的主要应用方向。

#### 4.6 加强安全管理

建筑设计管理的影响因素较多,即便是通过 BIM 技术来辅助,依然要考虑到未来发展面对的挑战。安全管理是比较重要的组成部分,同时也是比较容易忽视的部分。安全管理漏洞特别容易造成严重的安全事故,不利于建筑行业的进步。BIM 技术下的安全设计应加强外部不可抗力因素的分析,比如有些地方容易出现内涝灾害,有的地方容易出现地震灾害,有的地方容易出现滑坡泥石流灾害,针对这些灾害有效分析后,通过 BIM 技术开展建筑工程的防护设计,这样不仅可以减少设计的问题,还可以在设计的长期发展上得到更大的突破。BIM 技术在安全设计方面,应模拟分析各类安全事故、安全灾害带来的影响,通过不同的参数作用,了解建筑设计管理的安全标准,融合国家的硬性要求,在建筑工程的安全设计方面得到较大的突破。BIM 技术对于安全设计而言给出了更多的参考,在安全设计的完整性方面更好地提升。

#### 5 结论

在工程项目建设中,结构设计是十分重要的内容,为此需要合理应用 BIM 技术,对不同专业设计方案进行检测分析,提升建筑工程结构设计效率,为实际施工提供指导,更好地实现建筑节能的目的。加强对 BIM 技术的研究与运用,才能更好地保证建筑结构的设计准确性,为后续建筑工程行业的发展奠定坚实基础。

#### 【参考文献】

- [1]刘玉丁.BIM 技术在绿色建筑节能设计中的应用[J].河南科技,2021,40(31):84-86.
- [2]梁东慧.BIM 技术在绿色建筑节能设计中的应用研究[J].住宅与房地产,2021(30):43-44.
- [3]陈召明.绿色建筑节能设计中 BIM 技术应用[J].建筑技术开发,2021,48(13):139-140.
- [4]李波.建筑节能设计中 BIM 技术的应用策略[J].山西建筑,2021,47(2):151-153.
- [5]邓慧霞.绿色建筑节能设计中 BIM 技术应用探讨[J].四川水泥,2020(12):83-84.

作者简介:郝智宏(1994.9-),女,毕业院校:山西农业大学信息学院,所学专业:环境艺术设计,职务:项目主管,职称:助理工程师。

# 大型综合商业广场的结构设计分析与探讨

贾占香

河北建筑设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

**[摘要]**随着现代社会的发展,人们对居住质量和便利性的需求日益提高,商用广场也在进行着转型和升级,各类综合体的数目也在逐渐增加。以大型综合商业广场建筑为切入点,对该类建筑的总体特点和作用展开了深入的研究,透过大型商业广场结构设计思路,结合具体的工程实例,对大型综合商业广场结构体系布置状况以及设计难点进行了论述,以期能够给有关工作人员提供借鉴和参考。

**[关键词]**大型综合商业广场;建筑结构;结构设计

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8473

中图分类号: TU201

文献标识码: A

## Analysis and Discussion on Structural Design of Large-scale Comprehensive Commercial Plaza

JIA zhanxiang

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

**Abstract:** With the development of modern society, people's demand for living quality and convenience is increasing day by day, commercial squares are also undergoing transformation and upgrading, and the number of various complexes is gradually increasing. Taking the building of large-scale comprehensive commercial plaza as the starting point, the overall characteristics and functions of this kind of building are deeply studied. Through the structural design ideas of large-scale commercial plaza, combined with specific engineering examples, the structural system layout and design difficulties of large-scale comprehensive commercial plaza are discussed, so as to provide reference for relevant staff.

**Keywords:** large-scale comprehensive commercial plaza; architectural structure; structural design

近几年,伴随着城市经济的飞速发展,城镇居民的人数越来越多,对商业设施和功能需求也越来越高,推动了商业建筑物的多样化发展。在此情况下,大规模的商业工程的建造也越来越多。大型综合商业广场是一种多用途的建筑物,其最大的特征就是体积庞大、外形不规则。由于大型综合商业广场建设的特殊性,此类建筑在结构上往往存在着相当大的设计难度。在实际的工作过程中,要针对大型综合商业广场所处的地区的具体情况,结合建筑的功能性、美观性等方面的需求,适当地进行结构体系的布局与结构的计算与分析。

### 1 大型综合商业广场建筑的特点和作用

从“城市综合体”这一理念出发,我国各地建设了越来越多的大型综合商业广场,将各种城市功能结合在一起,形成一个完整的、具有一定规模的“城市综合体”。大型综合商业广场可以看作是城市综合体的一个简单模型,因为在一个大型的综合商业广场中,可以实现商业、餐饮、娱乐、居住等多种功能的有机结合,因此,在这一类的建筑中,通常包括多个功能区<sup>[1]</sup>。

在这种情况下,大部分的大型综合商业广场呈现出了高密度、高集约的特征,以及单个建筑风格一致的整体特征。而且,大型综合商业广场的交通便利,也是城市居民休闲娱乐的最佳选择。在内部环境方面,大型综合商业广

场的大部分都具有较大的空间尺度和现代的景观设计,同时其内部的公共空间与交通也实现了高效的连接,并与城市交通互联,形成了通道树型交通系统。另外,在一个大型综合商业广场中,还建设了许多先进技术的综合设备,可以完全满足用户多样化的需求。大型综合商业广场的实质是一种多功能的组合型建筑群,它可以引领商业地产的升级和转型,更可以达到节省土地的目的,同时还可以起到缩短交通距离、提高经济效益、方便居民生活的效果。

### 2 大型商业广场结构设计思路

#### 2.1 结构形式考虑

就大型综合商业广场而言,它通常是3到6层的单独的大体量的建筑物,并且在结构形式上,考虑到建筑物的高度以及其他一些因素,适合使用框架结构,而不应该使用框架剪力墙。如果将一个大型综合商业广场设计为塔楼的裙房时,那么,如果塔楼与裙房屋无法进行分割,就会导致塔楼的倾斜。因此,裙房应该以框架结构为主,如果有需要,还可以考虑框架剪力墙<sup>[2]</sup>。

#### 2.2 结构设缝考虑

针对大型综合商业广场的构造接缝问题,考虑到一般情况下,地下室一般用作停车等,因此在进行地下室的构造设计时,不推荐在其构造中设置永久性接缝;而地面上的建筑物在进行永久性接缝时,则要尽可能保持业态的完

整性,以防止对步行街区造成负面的影响;在可能的情况下,尽量不要使塔楼等建筑物重心位置偏离 20%以上。对于分缝后的结构,单元长度建议控制在 150 米以下。建筑单元长度的考量,也要以不同的类型来区分,通常可以将步行街与综合楼、百货大楼、娱乐大楼等分开,然后将步行街分成 2 至 3 个部分,但具体设缝则要依据不同的工程而定。在户外步行街,采用在两栋大楼间的过街桥两侧加设限位滑动支座,将其与综合商场分隔开来。单独建造的户外步行街,根据标准将其分为不同的结构单元。

### 2.3 超长结构设计考虑

在一个大型综合商业广场建筑的结构设计中,存在超长结构设计的问题,在超长的结构中,温差应力的影响是不可忽视的。工程实施过程中出现的温差应力变化和混凝土的收缩变形,建议采用施工后浇带来处理。在建筑的使用过程中,由于结构之间的温差较小,所以温差应力对结构的影响并不显著,采用将一半的板面钢筋拉通等措施来解决,不需要在混凝土中加纤维、预应力或膨胀剂等对策。

大型综合商业广场的结构设计,则有可能采用较大的跨距和较大的悬挑式建筑。实际工程研究发现,室内步行街中庭、步行街桥梁跨度 16~20 m,结构总高度 800 m 以下,在一般梁已不能达到设计标准的情况下,宜采用有黏结的单向预应力梁,或与机械设备联合使用,在保证用户空间安全的情况下,可适当提高梁高,避免使用全钢结构。

### 2.4 地下室顶板结构设计考虑

就地下室顶板而言,根据实际情况,宜采用大板结构。鉴于地下室顶板的板厚一定要达到标准要求,所以最好将顶板的厚度选择为 180 毫米,才能最大限度地发挥板的承载力完全发挥出来,进而使整体的顶板设计更为经济、合理。若因某些原因无法制成大板结构,可将顶板的厚度降低到 120 毫米,亦可选用其他结构形式。但需指出的是,在大型综合商业广场建筑中,通常会设置有超市、商业街等场所,考虑到超市承受的负荷很大,因此,在顶板构造形式上,宜采用井字形梁进行布置,以提高建筑的安全性。尽管井字形梁架的构造方法比较繁琐,而且不便于现场施工,但是通过大量的实际应用证明,井字形梁架在经济上具有显著的优点。

### 2.5 大空间楼面或屋面结构布置

经实际应用证明,在商用建筑屋面上,宜选用 2700~3000 节距的单向次梁结构,而在通常条件下,使用常规混凝土梁即可符合标准。对于对空间有一定的限制或者跨径比较大的情况,可以采用井字形梁或单向有黏结预应力梁。

### 2.6 地下室外墙设计

为了更好地解决商住户的停车泊位问题,一般在大型综合商业广场中都会设置地下停车场,而在这一过程中,地下室的外墙配筋是非常重要的。分离式配筋是地下车库

配筋的首选。同时,应适当增加地下室墙体的分离式配筋的配筋率,使其之间的距离不应大于 150。在地下室的外墙中,除非是对上面的建筑或设计的要求,否则都不应在外墙中布置扶壁柱和暗梁。为了能最大限度地减小地基的挖掘量,推荐地下室底板不要挑出外墙。

## 3 大型综合商业广场案例概述

选取一案例对大型综合商业广场的建筑结构进行分析,该项目为一座占地约十万平方米的大型综合商业广场,坐落在市区的中心位置。该建筑分为的地面部分为 4 层,部分建筑存在 5 层,地下为 3 层,总高度为 34m。在该商场里,楼面每一层的高度都不一样。地上 1 层层高为 5.8m,2~4 层层高为 5.1m,5 层的层高 10.8m,此外 5 层还包含 5.5m 的夹层。地下三层建筑层高度依次降低,负 1 层的层高为 6.5 m,负 2 层的层高为 4.9 m,负 3 层的层高为 3.6 m。本案例建筑为二级安全,乙类设防结构,具有 50 年的设计寿命,所在地区的地震设防强度为 8 度<sup>[3]</sup>。

## 4 大型综合商业广场建筑的结构设计难点和要点

大型综合商业广场,大部分都是坐落在城市比较大的商圈或者是闹市区,因此,在进行结构设计的时候,一定要将安全和美观两方面都考虑进去。在实际施工中,为增强大型综合商业广场的实用性,设计者必须对这一类建筑的不规则和不连续性问题进行重视,加强对其整体和统一性的设计,进行精准的计算和分析。

### 4.1 设计难点

在进行大型综合商业广场建筑的设计时,首先要明确整体建筑框架结构,这样才能为以后的设计打下良好的基础。考虑到本项目所涉及到的功能与安全方面的需要,设计没有设缝的大型综合商业广场主体结构,最大长度达到 178 m 的框架体系。在大型综合商业广场的中庭、通廊等空间,均有 15~24 m 大跨度结构。其中,中庭的走廊悬挑长度宜控制在 3~7m,且大跨的框架梁宜采用钢筋混凝土结构。在设计中,针对本大型综合商业广场整体楼面结构,采用可达 12cm 厚度楼层板的钢筋混凝土楼面系统。本项目 5 层的夹层是一个影院,建筑功能需要的高度和屋顶的跨度都很大,所以可以选择使用钢筋混凝土梁柱结构来构造这一层的屋顶大跨框架体系。

该设计的难点不仅在于其结构选择上,而且在于其地震设防及多种形式的构造措施上。而实际中,该商业广场所涉及到的扭曲、凹凸等问题,均为本次结构设计的难点。在 Y+偶然偏心规定水平力的基础上,项目主楼 3 层的扭转变形比为 1.43,4 层扭转变形比更高,为 1.49,由此可以看出,本次工程中出现的扭转变形比楼层数比较多,扭转偏大、不规则问题比较严重。另外,由于凹进尺寸所对应的投射方向上所占的面积约为 70%,造成了结构表面上的凹凸不平问题。另外,由于标准层楼的实际楼板宽度与典型宽度不符,实际楼板宽度只有典型宽度的 2/5,这

就导致了标准层楼板的不连续性问题；同时，第四层与第五层之间的交接缩进也造成了建筑物尺度的突变。影院位于5层夹层中，层中间有一根十余米高的穿层柱，这就增加了5层夹层建筑的设计难度<sup>[4]</sup>。

#### 4.2 设计要点

在本次设计中，要突破设计难点，同时考虑到建筑美观和安全，确保整个结构的实用性，就需要进行精确的计算分析。在大型综合商业广场每个关键点上都要进行大量的计算和分析工作，绝不可以图省事，为今后建筑安全性埋下隐患。

(1) 复杂楼板应力：为了保证大型综合商业广场的使用功能，本项目建筑的总平面上，出现了大量的楼板开口和深度凹进。因此，建筑楼板之间的连接性比较差，不连续和相互连接薄弱的问题非常明显。此外，在4层与5层的衔接部位，由于立面体型的缩进，更是给建筑结构的受力带来了更多的复杂性。在上部地震所用的是自上而下地传递时，在上下部结构之间的楼板，所要承受的面内应力是比较大的。因平面上的不规则性而引起的楼板受力的复杂性，将会对整个结构的安全造成很大的威胁，因此，这一问题也应被有关设计人员作为一个重要的研究对象。例如，建筑BIM模型，以立体化、直观化模型为基础，对建筑楼板平面的刚度变化进行了响应，为进行复杂楼板的应力分析作好了充分的准备，保障了结构的安全性。

对于多遇地震工况，本实例的楼层没有出现大面积的应力集中现象。但是，当X向与Y向均多遇地震工况时，各楼层的受力状况有较大差别；在此基础上，X向楼板结构的应力均匀度更高；而Y向楼板结构应力向某一特定部位聚集，其中以中庭通廊的东边楼板和建筑平面的中部楼板最为突出。造成此现象的主要因素，是因为在大型综合商业广场两边的结构有不同程度的刚度，为了防止两边的结构发生扭曲，需要在中部楼板具有协调作用。从设计观点出发，X向和Y向楼板的最大拉应力应该低于 $2\text{N/mm}^2$ ，这个值没有超过混凝土的抗拉强度的标准值，因此不会引起楼板的裂缝，也不会有安全隐患。对于部分楼层出现的应力集中现象，设计者可以在此部位进行加强设计。例如在受力部位加大楼板厚度，加固配筋等等。

(2) 扭转不规则：对于本工程案例中出现的多个楼层扭曲变形率偏大的问题，设计者应当从源头上寻找造成扭曲变形的原因。在本商业广场建筑中，由于平面形状不规则，中部凹进过深，平面的相对细长原因，导致了建筑结构平面的两侧的协同变形能力降低。此外，部分5层楼、5层中间带有夹层等，使得五层楼的结构更加复杂，受力

更加不稳定，从而造成了严重的扭转变形。

为了解决这个问题，设计者必须加强扭曲变形率的计算。在这一阶段，以结构的功能需求为依据，以梁的宽度、轴压比为前提，进行结构中抗侧构件的布局及建筑平面两侧区域结构的布局。通过减小平面两侧的刚性差异，提高了框架的抗扭刚度，从而实现了主体建筑扭曲变形率的有效控制，最大值在1.5以内。

(3) 竖向体型收进：案例所选择的大型商业广场建筑具有十分显著的竖向体型缩进问题，该问题的产生将会导致建筑的高阶模态进一步增强，从而使得建筑顶端的“鞭梢”效果更为显著；同时，由于该区域结构的楼板受力复杂度较高，在较强的平面应力作用下，极易发生结构脆弱坍塌的危险。

针对上述问题，设计者提出了一种利用振型模态分解响应谱进行抗震分析的方法。例如，在振型分解反应谱和RIZ向量法的基础上，在24个振型数的基础上，计算出平动振型参与质量系数，为合理进行收进方案设计作好充分的准备。以确保在多遇和设防地震作用下，建筑结构具有较高的安全稳定性。

#### 5 结语

总之，在进行大型综合商业广场的建筑结构设计的时候，设计师们必须要将这一类建筑的整体性和功能复合性都考虑进去，更要在进行设计的时候，作好对建筑结构的受力的分析与计算，以确保结构的总体稳定与安全。结合具体的工程实例，对大型综合商业广场结构体系布置状况以及设计难点进行了论述，在实际工作中，设计者必须对大型综合商业广场进行复杂楼板应力、扭转不规则、竖向体型收进等问题高效精确的计算与分析。

#### 【参考文献】

- [1] 李小龙. 某大型超限商业综合体结构设计分析——以莆田涵江水韵城为例[J]. 福建建筑, 2019(10): 108-113.
  - [2] 徐锐强. 浅谈大型综合商业广场建筑设计[J]. 建材与装饰, 2020(44): 47-48.
  - [3] 钞晓丹. 大型综合商业广场结构设计——以滁州世贸购物生活广场为例[J]. 工程技术研究, 2019(8): 204-205.
  - [4] 孙建超, 杨金明, 齐国红, 等. 中国国家博物馆改扩建工程新馆结构设计[J]. 建筑结构, 2020, 41(6): 6-13.
- 作者简介：贾占香（1971.8-），女，汉族，毕业学校：河北农业大学，现工作单位：河北建筑设计研究院有限责任公司。

## 基于提高热电厂热能与动力工程效力的措施

王建栋

石家庄市供热事务中心, 河北 石家庄 050000

**[摘要]**随着我国经济的不断发展, 人们对生活质量有了更高的要求, 这就促使我国发电行业得到了快速发展。热电厂是一种将热能转化为电能的工厂, 在我国电力发展中发挥着重要作用。不过, 从现阶段热电厂的发展现状来看, 其仍然存在一些问题。这就需要相关人员对其进行有效分析, 并制定科学合理的解决措施。文章主要针对当前热电厂热能与动力工程存在的问题进行分析, 并提出了相关建议措施, 以供参考。

**[关键词]**热电厂; 热能与动力工程; 效力提升; 措施

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8486

中图分类号: TM621

文献标识码: A

### Measures Based on Improving the Effectiveness of Thermal and Power Engineering in Thermal Power Plants

WANG Jiandong

Shijiazhuang Heating Affairs Center, Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

**Abstract:** With the continuous development of Chinese economy, people have higher requirements for quality of life, which has led to the rapid development of Chinese power generation industry. Thermal power plants are factories that convert thermal energy into electrical energy and play an important role in the development of electricity in China. However, from the current development status of thermal power plants, there are still some problems. This requires relevant personnel to conduct effective analysis and develop scientific and reasonable solutions. The article mainly analyzes the problems existing in the thermal and power engineering of thermal power plants, and proposes relevant suggestions and measures for reference.

**Keywords:** thermal power plant; thermal and power engineering; improved effectiveness; measures

目前, 我国的热能发电已经成为一种重要的发电方式, 随着科技的进步, 热能发电技术也在不断地完善。但是近几年来, 随着煤炭资源的日益枯竭, 对热力发电厂造成了很大的冲击。在此背景下, 需要通过行之有效的手段, 来增强热电厂的热能与动力工程效能, 提高其热电转换效率, 以更好地满足用户对电力的需求, 并提高热电厂的经济效益。

#### 1 热电厂发电原理与流程概述

##### 1.1 原理

简单来说, 热力发电厂的工作原理, 就是用煤炭燃烧产生的热量, 让锅炉产生水蒸气, 再把水蒸气送到汽轮机上。巨大的水蒸气冲击使驱动轮旋转, 动轮旋转拖动发电机转子旋转并产生电能。再由蒸汽透平把蒸汽排放到冷凝器中, 蒸汽冷却后变成液态水, 再由凝结水泵和给水泵输送到锅炉中进行回收使用。

##### 1.2 流程

热力发电厂的热源以煤炭燃烧产生的化学热为主。热力发电厂先把原煤变成煤粉, 再把它们全部烧掉。煤粉进入锅炉, 通过燃烧产生的热能将水转变成蒸气, 然后送入汽轮机高压缸。这一工艺称为一次加热。部分电厂仍需采用二次加热方式, 通过向中压气缸内引入蒸汽, 以驱动机组发电, 以达到更高的热效率。

#### 2 热能与动力工程运行时的实际问题

##### 2.1 蒸汽余速损失的具体情况

在蒸汽动叶栅运行过程, 很容易产生多余速度损耗。在运转的时候, 由于其装置本身的构造和材质的原因, 很容易发生不稳定的情况。而且, 在动叶栅上, 由于气温的下降, 蒸汽会在动叶栅上发生凝聚, 慢慢地形成水滴。而水珠的存在就会影响到它的动态效率, 从而导致速度损耗, 对电力设备的运转和工作效率造成了很大的影响。其次, 在汽轮机机组中进行功率变换时, 存在着剩余速度损耗。由于锅炉自身不能做到完全的封闭, 所以在其热能产生的过程中, 即使其内部温度达到额定高度, 也不能做到将全部的蒸汽全部转化为气态, 所以, 事实上, 在实际的操作中, 锅炉的内部仍然会有一些水分, 但是, 这些水分本身的动力效果很差, 不能在叶栅中起到任何的作用, 并会导致其他蒸汽在操作中的效率下降, 从而导致余速损失。最后, 水滴在凝结时对喷管的影响。在温度变化的环境中, 水珠自身的形状稳定性较差, 如果在喷管内发生冷凝, 将会造成喷管的工作效率下降, 同时, 对运行功率的要求也会随之提高, 从而会影响到其转动性能和动叶栅的工作效率, 从而造成余速损失, 从而增加了对热能及动能的消耗。

## 2.2 湿气损失

在热电厂生产中,湿气损失也是一种比较普遍的问题。当前,降低机组运行中的水分损耗,是提高机组运行效率的重要途径。此外,水分流失还会对动叶片进口端产生直接破坏,尤其是在叶片顶部背面弧形区域会产生非常严重的磨损,从而加大了机组的安全风险,并可能引发重大的事故。通过对相关案例进行分析,认为热力发电厂造成水分损耗的主要因素有:一是热力发电厂在运行过程中,由于“跑、冒、滴、漏”的存在,造成了水分损耗;第二,由于冷凝的水滴在某种程度上对蒸汽的流速产生了影响,从而使许多蒸汽的动能被无谓地浪费;第三,如果水蒸气温度太低,就会导致水蒸气的动能损失<sup>[1]</sup>。

## 2.3 调压调节损失问题

调压调节的根本目标是要增强设备运行单元的可靠性和稳定性,如果调压调节损耗发生,不但会使电厂的经济效益下降,而且还很难保证设备的稳定运转,进而会导致经济和运行效率的双重损失。因为设备的工作兼容性不好,所以在工作时,不能很好地调整工作负载,这样就会对设备的工作情况作出错误的判断,从而加剧调压调节损失。另外,在不工作圆弧状态下,动、静轴会在空隙内发生卡住,从而引起过多的水汽,从而引起斥汽损耗。

## 2.4 重热现象的问题

在汽轮机运行过程中,主要存在着过热问题。在蒸汽涡轮进行操作的时候,上层机组在操作时所产生的损耗,很容易被下级设备所吸收,并由此产生的重热现象被应用到了设备的操作中,从而造成了设备中进汽焓值的增加,并在蒸汽涡轮的重复操作中,产生循环,从而实现了提高了电力机组的运行效率和生产效率的目的。但是,这种情况如果发生了,尽管可以提高生产效率,但是很容易造成更多的热能进汽焓值不能得到有效的回收,从而造成了热电站在生产过程中的成本增加。

## 3 热能与动力工程运行时问题的解决措施

### 3.1 减少蒸汽损耗现象的出现

由于水汽损失会对热力发电厂的效率产生一定的影响,为了使热力发电厂的效率得到显著提升,需要通过降低水汽损失来降低整体运行损失。可以从两个方面着手:首先,在燃煤的时候,锅炉管理人员应该注意锅炉的仪表状况,如果发现锅炉的温度、压力等参数不符合标准要求,就要及时地进行升温、升压;其理由是:当加热的温度不够时,液体中的水分不能被充分汽化,从而使蒸汽的做功效率下降;如果压强太小,将造成水蒸汽未充分蒸发,从而使水蒸汽中的水珠增多。同时,也要对锅炉实施有效的控制,以保证稳定持续的蒸汽输出,以保证持续的工作<sup>[2]</sup>。第二,在开发热力发电厂的时候,要跟上科技的发展,要适时地更新旧的设备,引入新的材料,这样就可以减小水蒸气在输送的时候的阻力,同时也可以减小因为机械的摩

擦造成的热量损失。

### 3.2 降低湿气损失的策略

要想有效降低湿气损失,可采用如下方法:一是使用除湿设备;第二,改善设备的耐侵蚀性能;第三,增加一个循环的中间加热装置;第四,利用缝隙吸收法进行喷雾处理。在热力发电厂生产中,在汽轮机的运转中,除克服支持轴承、推力轴承的摩擦,启动主油泵、调速器等工作,都会产生一定的容量的损耗,也就是机械损失。为了保证热力发电厂的热能与动力工程的效率,可以采用轴流式汽轮机,其工作原理是将高压蒸汽引入到汽轮机的一端,然后通过轴流式汽轮机的运行,再将低压蒸汽从其另一端排出,由此在轴流式汽轮机的内部产生一个高压向低压的力。采用轴向透平不仅能够减少能源消耗,而且能够增强热能转化效率。

### 3.3 利用好热重现象

要想有效地解决重热现象的问题,就必须要结合电厂的实际情况,对其进行进一步的研究,并在此基础上,根据具体的情况,设计出适合自己的电厂的重热结构,以此来有效地提升装置的运转效率。首先要对控制阀进行系统性的检测,以保证装置在控制阀的流动状态下可以正常运转。其次,要研究出一种行之有效的方法,就需要从根本上认识到调节阀对蒸馏过程中蒸馏损失的作用。在工况变化时,会使阀门温度上升,使操作装置的适应能力下降。要从热力发电厂的基础操作条件出发,结合热力发电厂的基础操作条件及影响因素,及时处理好热能发电装置的基础操作。

### 3.4 降低调压调节损失

在热力发电厂中,为了改善机组的负载适应性和稳定性、可靠性和经济性,必须对机组进行压力调整。但是需要结合实际情况进行,如果压力调整不够,继续在重载区域进行滑动压力调整,只会起到相反的作用,不但无法达到预期的目的,反而会让重载区域的动力下降。因此,在目前的情况下,怎样降低压力调整的损耗,仍然是一个需要进一步探索和攻克难题。

### 3.5 做好调配选择

在热能和动力工程的发展中,如何对其进行科学的配置与取舍是一个非常关键的问题。对此可以通过举背压式汽轮机的实际例子来进行分析,使其搭配方式的选用和分析更为明晰。使用一种在背压型汽轮机上加装一台后置低压冷凝汽轮机的改造方案,以进一步提升其效能。该方法是指运行时排放的热能,可供低压水轮机组直接利用,构成了两台机组。通过本项目的研究,可进一步完善现有的冷凝水轮机与水轮机之间的耦合关系,为进一步提升火力发电厂的综合效益提供理论依据。凝汽机组调速频率高,机组之间差异大,调节困难。在电网负载波动剧烈的情况下,若只使用一次调节,则会加大调频的困难,必须进行

二次调节,以确保全网平稳运行<sup>[3]</sup>。二次调频有自动调频与人工调频之分。当前,采用的是自调频。在火力发电厂的具体操作过程中,要依据现场的具体情况,选用合适的配置方式,以达到最大限度地提升单元的工作效能,避免因配置不当而导致的热量利用率降低。

#### 4 提高热电厂热能与动力工程效力的其他措施

##### 4.1 加强对热电厂汽轮机凝汽器的维护

在热电厂中,汽轮机是其最重要的组成部分,其对热电厂的发展有着重要影响。但是,从当前实际情况来看,汽轮机凝汽器是其最容易出现故障的部分,对此,就需要相关人员对其进行有效维护。可以采取有效措施来加强对汽轮机凝汽器的检查。在对汽轮机凝汽器进行检查时,需要工作人员及时将凝汽器中的凝结水排出,并使用循环水对凝汽器进行清洗。在清洗完毕后,需要相关工作人员将循环水管道与蒸汽管道进行连接。在这一过程中,工作人员需要检查循环水管道与蒸汽管道之间是否存在连接不严密的情况。如果存在连接不严密的情况,那么就需要工作人员及时对其进行修复或更换。在检修过程中要严格按照相关标准来对其进行检查和检测;在检修完毕后要及时清理管道内的杂物;在运行过程中要经常观察循环水管道与蒸汽管道之间是否存在明显的错位;如果存在错位情况,那么就需要及时对其进行修复或更换。通过这种方式能够有效延长其使用寿命。

##### 4.2 加强对锅炉系统的保护

锅炉系统是热电厂的核心系统,其在运行中需要保证温度稳定。而在实际运行过程中,热电厂锅炉系统容易出现故障问题,例如锅炉发生爆炸等。因此,为了避免事故的发生,就需要对锅炉系统进行有效保护,并确保其正常运行。这就需要相关人员对其进行全面检查,及时发现存在的问题并及时处理。此外,为了提高锅炉系统保护的效果,可以在锅炉中安装必要的安全装置和报警装置。这是因为安全装置和报警装置能够实现自动保护功能,从而避免锅炉发生爆炸事故<sup>[4]</sup>。此外,在对锅炉进行安装时,应该保证安装质量符合相关要求。这样不仅能够提高锅炉的使用寿命和性能,还能降低维护成本。通常情况下,电厂需要在锅炉安装后进行一段时间的试运工作。在试运过程中,要对锅炉进行全面检查和检测。只有确保其符合相关要求后才能进行正式运行。在运行过程中也需要做好定期维护工作。例如可以将锅炉中的水排空,并定期清理燃烧器上的积灰和杂物等。这样能够有效减少锅炉发生故障的概率。

##### 4.3 合理运用 DCS 系统

热电厂热能与动力工程在运行过程中,其具有一定的复杂性,并且其工作环境也十分恶劣。因此,在实际工作中,热电厂应该合理运用 DCS 系统,并制定科学合理的

运行方案。DCS 系统的运行是一个复杂的过程,其具有一定的安全性和稳定性,这就要求相关人员在实际工作中要对其进行有效管理。当前,DCS 系统在热电厂热能与动力工程中得到了广泛应用。在 DCS 系统运行过程中,相关人员要对其进行定期维护和管理,并建立完善的故障处理机制和运行记录机制。此外,还可以设置相应的报警系统和故障处理程序,以便能够及时发现故障问题。这就需要相关人员加强对 DCS 系统的管理和维护工作。例如,在实际工作中要定期对 DCS 系统进行维护和保养,并根据相关要求定期更换辅助设备,以此来保证 DCS 系统能够正常运行<sup>[5]</sup>。

##### 4.4 建立完善的管理制度

为了进一步提高热电厂热能与动力工程的效力,需要对其进行科学合理的管理,这就需要对其建立完善的管理制度。例如,热电厂可以利用信息化手段对其进行有效管理,将信息技术应用于热电厂热能与动力工程中,以此来实现对现场数据的有效采集和分析,并将这些数据与计算机系统相结合,通过计算机技术来实现对热能与动力工程的控制和管理。此外,还可以建立完善的预警制度。在热电厂中,其热能与动力工程运行中经常会出现一些问题。例如,在实际操作过程中,如果出现设备故障问题,需要及时通知检修人员来对其进行处理。此外,在检修人员对设备进行维修时,也需要定期组织专业技术人员来对其进行维修维护工作。同时还需要建立完善的管理制度和应急预案。一旦出现紧急情况时可以快速应对和处理。

#### 5 结束语

综上所述,要持续强化对热电厂热能与动力工程的相关研究与探讨,掌握每一种流程的具体操作以及相应的对策,并从中找出问题的根源,改善工作的方式和方法,从而能够在工作运作过程中遇到的问题,从而提升工程运行效率,为实现我国热电厂事业的可持续发展不断努力。

##### 【参考文献】

- [1] 吴祖桥. 如何提高热电厂热能与动力工程的效力[J]. 当代化工研究, 2020(9): 32-33.
  - [2] 张野. 基于提高热电厂热能与动力工程效力的措施[J]. 中外企业家, 2020(1): 235.
  - [3] 胡春廷. 基于提高热电厂热能与动力工程效力的措施[J]. 计算机产品与流通, 2017(11): 90.
  - [4] 蒋鹏. 分析如何提高热电厂热能与动力工程的效力[J]. 当代旅游(高尔夫旅行), 2017(8): 109.
  - [5] 姜宝玉. 基于提高热电厂热能与动力工程效力的措施[J]. 科技创新与应用, 2017(15): 153-154.
- 作者简介: 王建栋(1968.9-), 男, 汉族, 毕业学校: 浙江大学, 现工作单位: 石家庄市供热事务中心。

## 生态环境监测实验室质量管理与质量控制分析

刘 洋

巴州生态环境局库尉轮联合监测站, 新疆 库尔勒 841000

[摘要] 随着人口增加和工业化进程的不断加速, 生态环境问题已经成为全球关注的热点问题。为了保障生态环境的可持续性, 生态环境监测实验室的质量管理和质量控制是至关重要的。文章旨在分析影响实验室质量管理与质量控制的因素, 并提出强化实验室质量管理与质量控制的策略。

[关键词] 生态环境监测实验室; 质量管理; 意义; 措施

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8509

中图分类号: X830

文献标识码: A

## Quality Management and Quality Control Analysis of Ecological Environment Monitoring Laboratory

LIU Yang

Kuweilun Joint Monitoring Station of Bazhou Ecological Environment Bureau, Korla, Xinjiang, 841000, China

**Abstract:** With the increasing population and the continuous acceleration of industrialization, ecological environment issues have become a hot topic of global concern. In order to ensure the sustainability of the ecological environment, quality management and control of ecological environment monitoring laboratories are crucial. The article aims to analyze the factors that affect laboratory quality management and control, and propose strategies to strengthen laboratory quality management and control.

**Keywords:** ecological environment monitoring laboratory; quality management; significance; measures

### 引言

随着环境污染的加剧, 生态环境监测实验室的重要性日益凸显。实验室质量管理与质量控制是保障监测数据的准确性和可靠性, 保障生态环境保护的科学性和可持续性的重要手段。然而, 由于人员、仪器设备、操作规程等因素的影响, 实验室质量管理与质量控制存在一定的挑战和困难。因此, 加强实验室质量管理与质量控制, 提升实验室的监测能力和水平, 对于实现环境保护目标具有重要意义。

### 1 生态环境监测实验室质量管理与质量控制的意义

#### 1.1 保障监测数据的准确性和可靠性

生态环境监测实验室是开展环境监测的重要场所, 质量管理与质量控制是保障监测数据准确性和可靠性的基础。环境监测数据是生态环境保护和环境管理的重要依据, 对于制定环保政策、监测环境质量、判断环境污染状况、开展环境治理等方面具有重要意义。

保障监测数据的准确性是实验室质量管理与质量控制的重要目标。实验室的监测数据必须准确、可靠、真实, 否则将影响环境保护的科学性和可持续性。为了保障监测数据的准确性, 实验室需要建立一套完善的质量管理和质量控制体系, 包括制定监测方案、选用适当的仪器设备、规范操作流程、建立质量保证体系、开展质量评估等。在监测数据的采集过程中, 仪器设备的选用、样品的采集和处理、分析方法的选择和实施、质量控制等环节都会影响数据的准确性。因此, 实验室需要选用高精度、高灵敏度、

高稳定性的仪器设备, 制定合理的采样方案和分析方法, 规范操作流程, 提高工作人员的技能水平, 加强质量管理和质量控制, 从而确保监测数据的准确性。此外, 实验室还需要建立有效的信息管理系统, 记录数据的来源、处理方法、结果和原始记录, 确保数据的真实性和可追溯性。在样品采集、制备和检测过程中, 需要遵循一定的操作规程和质量控制要求, 严格控制各环节的误差, 最大限度地减小误差对监测结果的影响<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 保障生态环境保护的科学性和可持续性

生态环境保护是当今社会发展的重要议题之一, 而生态环境监测实验室在保障生态环境保护的科学性和可持续性方面发挥着重要作用。实验室质量管理与质量控制的意义在于确保监测数据的准确性和可靠性, 从而保障生态环境保护的科学性和可持续性。保障监测数据的准确性和可靠性是实验室质量管理与质量控制的重要目标之一。实验室通过建立完善的质量保证体系、使用标准品和质控样品进行质量控制、记录数据等手段来控制误差, 提高监测数据的稳定性和可比性, 从而保障监测数据的准确性和可靠性。

同时, 实验室质量管理与质量控制还有助于保障生态环境保护的科学性。生态环境保护需要依据科学的监测数据来制定相关政策和措施, 实验室质量管理与质量控制能够保证监测数据的准确性和可靠性, 进而保证生态环境保护的科学性。除了保证生态环境保护的科学性, 实验室质量管理与质量控制还有助于保障生态环境保护的可持续

性。生态环境保护需要长期监测和评估,而实验室质量管理与质量控制可以保障监测数据的稳定性和可比性,使得监测结果具有持续性和可比性,从而有助于制定长期的生态环境保护政策和措施,保障生态环境保护的可持续性<sup>[2]</sup>。

## 2 影响实验室质量管理与质量控制的因素

### 2.1 人员因素

人员因素是影响生态环境监测实验室质量管理与质量控制的重要因素之一。在实验室工作中,人员的素质、能力、经验、态度等因素会对监测数据的准确性和可靠性产生影响。实验室工作人员需要具备专业知识和技能,对监测方法和仪器设备有充分的了解和掌握。只有这样,才能正确选择、使用和维护仪器设备,并根据标准操作规程进行样品采集、分析和数据处理,确保监测数据的准确性和可靠性。监测数据的准确性和可靠性关系到生态环境的保护和改善,工作人员需要认真对待每一个环节,保证操作规范、记录详细、数据真实,杜绝数据造假、弄虚作假等行为。此外,实验室工作人员需要进行定期的培训和继续教育,不断更新知识和技能,了解最新的监测方法和技术,提高监测数据的准确性和可靠性,为生态环境保护提供科学的依据和支撑。人员因素对生态环境监测实验室的质量管理与质量控制至关重要。实验室应该加强对工作人员的培训和管理,提高其专业知识和技能,培养高度的责任心和职业道德,确保监测数据的准确性和可靠性。

### 2.2 仪器设备因素

仪器设备是生态环境监测实验室的核心资源,对实验室质量管理与质量控制具有至关重要的影响。首先,实验室需要购置先进、高精度、稳定可靠的仪器设备,以满足不同环境监测项目的需求。实验室还需要定期对仪器设备进行维护、保养、校准等工作,以保证仪器设备的正常运行和准确性。在使用过程中,实验室需要对仪器设备进行标准化操作,根据标准操作程序进行检测和数据处理,从而保证数据的准确性和可靠性。其次,实验室需要建立完善的仪器设备管理体系,包括设备台账、维修记录、使用记录、检校计划、保养计划等,以便进行全面、科学、规范的管理。实验室还需要开展设备质量控制和监督检查,及时发现并纠正设备存在的问题,保证设备的稳定性和可靠性。最后,实验室需要关注仪器设备更新换代的需求,及时进行技术改造和设备更新,以保证实验室的检测能力和竞争力。同时,实验室还需要进行技术研发和创新,探索新型环境监测技术和设备,为生态环境保护提供更好的技术支撑和保障。所以,仪器设备因素是影响实验室质量管理与质量控制的重要因素,实验室需要加强仪器设备的管理和维护,推进技术创新和更新换代,不断提高环境监测的准确性和可靠性<sup>[3]</sup>。

### 2.3 操作规程因素

操作规程是影响实验室质量管理与质量控制的一个

重要因素。操作规程包括实验室内的 workflows、实验操作步骤、数据处理方法等。良好的操作规程能够规范实验室内的 workflows,保证数据的准确性和可靠性。操作规程的不规范和不完善会导致实验数据的偏差和误差,从而影响监测数据的可靠性和准确性。在实验室质量管理中,操作规程的编制和执行是非常重要的。实验室需要对所有的操作规程进行规范化的编制,并严格执行。操作规程的质量管理应该包括以下几个方面:首先是操作规程的编制,包括流程的设计、步骤的描述和数据的处理方法等。操作规程需要明确规定每个步骤的具体操作流程,包括实验的前置条件、实验的操作步骤和实验的后续处理等。其次是操作规程的执行,需要确保每个步骤按照规程要求执行,防止出现数据误差和不确定性。最后是操作规程的评估和修订,定期对操作规程进行评估和修订,以适应实验室监测的变化和发展。因此,实验室的操作规程需要经过科学的编制和严格的执行,保证操作规程的科学性和可行性,提高实验室质量管理与质量控制水平。

## 3 强化实验室质量管理与质量控制的策略

### 3.1 加大对实验室的投入

加大对生态环境监测实验室的投入是强化实验室质量管理与质量控制的重要策略之一。生态环境监测实验室是进行生态环境质量监测的重要场所,仪器设备的精密度和敏感度对监测数据的准确性至关重要。为了保证实验室的质量和可靠性,需要对实验室进行投资,从而提高实验室的监测水平和监测效率。实验室仪器设备的先进程度和精密度对于监测数据的准确性和可靠性起着至关重要的作用。因此,需要加大对实验室仪器设备的投入,不断更新和升级设备,提高设备的精度和敏感度,以保证实验室的数据准确性。实验室环境干净、整洁、通风、恒温恒湿是保证实验室检测数据准确性的基础。因此,需要加强对实验室环境的投入,进行维护和保养,确保环境干净整洁,避免灰尘和污染物对实验数据的影响<sup>[4]</sup>。另外,对实验室人员培训的投入也很重要。实验室人员是实验室中不可或缺的重要资源,他们需要具备并不断更新相关的技能和知识,以便正确地操作仪器设备和进行样品分析,从而保证数据的准确性和可靠性。只有不断加大对实验室的投入,提高实验室设备和技术水平,加强对实验室管理的监管和支持,才能保障监测数据的准确性和可靠性,推动生态环境保护的科学化和可持续化<sup>[4]</sup>。

### 3.2 强化管理各项仪器设备

在生态环境监测实验室中,各类仪器设备特别是大型仪器设备是质量管理与质量控制的重要因素。加大对各类仪器设备的管理,可以保证实验室检测工作的准确性和稳定性,提高监测数据的可靠性和可比性,为生态环境保护提供有力的支持。实验室应制定仪器设备的质量保证计划,并进行定期的校准和维护。校准和维护包括对仪器设备的

精度、准确性、稳定性等进行检测和调整,保证仪器设备处于最佳状态,提高监测数据的准确性和可靠性。针对不同的监测项目和实验室的具体情况,制定相应的检测标准和方法。在检测过程中,应遵循标准操作规程,按照标准方法进行检测,避免因操作不当等原因导致监测数据失真。总之,强化仪器设备的管理是保障生态环境监测实验室质量管理与质量控制的重要措施。只有保证仪器设备处于最佳状态,建立严格的检测标准和方法,以及对仪器设备的使用和维护进行培训和管理,才能提高监测数据的准确性和可靠性,为生态环境保护提供有力的支持。

### 3.3 使用多元化环境监测实验室管理方法

为了提高生态环境监测的准确性、可靠性和可持续性,可以采用多元化的管理方法。

在日常水质监测分析中,可以采用不同的监测技术和方法来满足不同的监测需求和目的。对于城市生活污水基本项目的监测,可以采用传统的理化指标来评价水质的基本情况,如PH值、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量等指标。同时,还可以结合生物学指标来评价污水处理效果和水体健康状况,如细菌总数、粪大肠菌群等指标。对于第一类污染物项目的监测,需要采用更加精细的分析技术和方法。例如,可以采用高效液相色谱-质谱联用技术来测定水中有机物的种类和含量,采用原子吸收光谱或荧光光谱等技术来测定水中重金属和其他无机物质的含量。

在大气污染源监测方面,也可以采用先进的分析技术和方法,如布设大气网格化监测系统、充分利用卫星遥感和人工智能等技术,来更全面地了解大气污染的来源、分布和变化。

多元化的管理方法还应包括多种管理技能和能力,以提高实验室人员的综合素质和工作效能。例如,实验室管理人员应具备扎实的理论基础和实践经验,熟悉监测技术和方法,具备创新和改进的能力。实验室技术人员应具备严谨的思维和操作规范,严格遵守质量管理体系和流程,确保监测数据的准确性和可靠性。此外,实验室还应加强人员培训和交流,提高团队协作和沟通能力,不断推动实验室质量管理与质量控制的提升。

### 3.4 加强全程实时监管

加强全程实时监管是一种有效的策略,可以帮助实验室实现高质量的监测数据。全程实时监管是指对监测过程中的每一个环节进行实时监管,包括实验室环境、仪器设备、操作人员、样品等。实验室环境对实验结果影响较大,为保证

实验结果准确可靠,需要对实验室环境进行实时监控。实验室应该建立完善的环境监测系统,对实验室内的温度、湿度、气流等进行实时监控和调控,保持实验室环境的稳定和标准。

仪器设备的准确性和稳定性对实验结果至关重要。实验室应该建立完善的仪器设备监管体系,对仪器设备进行日常巡检、维护和保养,并定期进行校准和检测,确保仪器设备的准确性和稳定性。

操作人员的专业技能和操作水平直接影响监测结果的准确性和可靠性。实验室应该建立健全的操作规程和操作规程,对操作人员进行严格的培训和考核,并对其进行监督和管理,确保操作人员的操作符合标准要求。

样品的采集、处理和保存对监测数据的准确性和可靠性有着重要的影响。实验室应该建立完善的样品监管制度,对样品的采集、处理和保存进行规范和标准化,确保样品的质量符合要求。

综上所述,加强全程实时监管是实现高质量监测数据的关键。实验室应该通过建立完善的监管体系和制度,加强对实验室环境、仪器设备、操作人员和样品等环节的监管,确保实验结果的准确性和可靠性,为生态环境保护提供科学依据。

## 4 结语

生态环境监测实验室的质量管理和质量控制对于保障监测数据的准确性和可靠性,保障生态环境保护的科学性和可持续性具有重要意义。加大对实验室的投入,强化管理各项仪器设备,使用多元化环境监测实验室管理方法以及加强全程实时监管是强化实验室质量管理与质量控制的有效策略。

### 【参考文献】

- [1]刘红梅,杨薇薇.实验室质量管理与质量控制的实践[J].仪器仪表学报,2020,41(11):143-149.
- [2]张小龙,王凡.生态环境监测实验室质量管理与质量控制研究[J].环境监测管理与技术,2021,33(1):12-18.
- [3]郑鹏飞,李美娟.实验室质量管理的现状及发展[J].中国医学装备,2022,37(2):18-22.
- [4]胡远,张华.生态环境监测实验室质量控制与管理[J].生态环境学报,2023,12(1):56-62.

作者简介:刘洋(1978.3-),毕业院校:新疆大学,所学专业:化学工程与工艺,当前就职单位:巴州生态环境局库尉轮联合监测站,职务:技术负责人、质量管理与综合业务室负责人,职称级别:中级工程师。

# 征 稿

Call for Papers

《工程建设》由新加坡Viser Technology Pte.Ltd. 主办，国际标准刊号：ISSN：2630-5283。本刊长期以来注重质量，编排规范，选稿较严格，学术水平较高，深受高校教师及科研院所研究人员青睐。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，万方数据库、维普网等权威网站收录。

期刊针对工程项目建设的全过程，重点报道工程建设过程的科研成果、先进技术、高效设备、新型材料、工程项目管理经验等，突出工程领域新技术、新工艺、新方法，反映建筑、市政、交通等工程领域新成果、新进展，促进工程技术行业的交流与成果展示，为推动国际工程技术和科学技术发展服务。

《工程建设》期刊的主要栏目有：

工程管理、建筑工程、市政工程、机械工程、石油工程、矿山工程、冶金工程、勘察测绘、施工技术、建筑设计、节能环保、材料科学等。

鼓励工程建设各领域的专业技术人员和管理干部以及大专院校相关专业的师生和科研人员来稿，有关国家科技计划、自然科学基金和各种部门、地方、院所科技基金资助项目的文章优先发布。

征文格式与要求：

（1）论文要求：论点新颖，论证充分；设想可行，结论可靠；条理分明，书写清楚，用字规范，上交电子文件（word格式）。

（2）论文格式：题目、作者姓名、工作单位、省份及邮政编码、中英文内容摘要（150字符-300字符为宜）及关键词（3-5组为宜）、正文、参考文献。（附个人简介、邮箱、联系方式及详细收件地址，如：省、市、区、路）。

（3）论文篇幅：字符数要求在5000-8000字符之间。

投稿网址：[www.viserdata.com](http://www.viserdata.com)



Viser Technology Pte. Ltd.

公司地址

21 Woodlands Close, #08-18,  
Primz Bizhub SINGAPORE (737854)

官方网站

[www.viserdata.com](http://www.viserdata.com)