



www.viserdata.com

工程施工技术

ENGINEERING CONSTRUCTION TECHNOLOGY

月刊

■ 主办单位: Viser Technology Pte.Ltd.

■ ISSN 2972-4058(online) 2972-404X(print)

中国知网 (CNKI) 收录期刊

RCCSE权威核心学术期刊

2024 2

第2卷 总第7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.



工程施工技术

Engineering Construction Technology

2024年·第2卷·第2期（总第7期）

主办单位：Viser Technology Pte. Ltd.

I S S N：2972-4058 (online)

2972-404X (print)

发行周期：月刊

出版时间：2月

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：朱 强

学术副主编：魏 忠 高 江

责任编辑：戚 滕

学术编委：倪勤盛 陈 鹏 王子红 张耕野

侯明卫 刘 刚 赵 欢 王海军

王永华 洪秋生 李笑宇 刘汉涛

钱 冰 吉咸伟 杨熠卿 宋世超

宋海涛

美工编辑：李 亚 Anson Chee

定 价：SGD 20.00

本刊声明

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

版权所有，未经许可，不得翻译、转载本刊所载文章。

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

目 录

CONTENTS

建筑工程

建筑工程造价管理中的全过程控制研究.....	刘 兴 1
高压加热器设备运行故障分析.....	张 本 4
质量预控在土木工程管理中的运用.....	章功进 7
深基坑开挖施工围护体深层水平位移监测数据变化分析.....	岳云龙 10
建筑工程施工与管理研究.....	于向前 13
建筑工程造价超预算的原因及控制措施研究.....	闫 凌 16

市政工程

公路路基高边坡设计与防护控制要点.....	陈朝卓 19
铁路工程建设施工管理存在的问题及对策研究.....	邓 兴 22

材料工程

基于 LBM 的纤维多孔介质介尺度构建及其有效导热系数研究	黄 亮 阚安康 陈照峰 黑玉林 25
-------------------------------------	--------------------

石油工程

多晶硅制备工艺及发展趋势.....	宗佰利 霍海洋 31
-------------------	------------

工程管理

大理市环洱海流域湖滨缓冲带生态修复与湿地建设工程——“基于自然的解决方案”的设计探索与实践.....	苗飞虎 34
信息技术视域下水利工程管理存在的问题及对策探究..	李 娜 39
建筑工程施工中工程监理的作用及其质量管理策略分析.....	吴福荣 42
浅谈如何做好选矿厂电气仪表设备管理工作.....	李镇宏 45
土木工程管理施工过程的质量控制对策.....	汪 锐 48

建筑工程技术管理中的控制要点及优化措施分析.....	
.....	左 军 51
房建施工管理中精细化管理的有效利用分析.....	
.....	杨增伟 54
基于 UE5 的水利工程可视化平台的管理与应用.....	
.....	王佳伟 57

施工技术

新疆沙漠地区沥青路面施工的质量控制.....	白红玉 60
基于 BIM+三维激光扫描技术在医疗康养建筑 EPC 工程中的应用研究	钟金鑫 廉永广 任 凯 64
建筑电气安装中防雷接地施工技术的应用与质量.....	
.....	唐 亮 徐新鑫 67
绿色环保混凝土搅拌站设计及改造方法探讨.....	
.....	邓 坤 70
大坡度坡屋面结构施工技术探讨.....	严家升 74
水利施工中的混凝土抗裂技术研究.....	
.....	毕煜东 张 尧 李超予 吴 健 78
建筑施工工程中铝模板的施工技术分析.....	张校正 81
东部非洲公路项目施工管理的探讨.....	晁 洋 84
基于桩基础全断面作业的竖井掘进机结构设计与分析..	
.....	雷 腾 李双辉 蒋 强 88

机电机械

天然气长输管道设备、设施运行维护分析....	邢晓导 93
------------------------	--------

能源矿业

复杂地质条件下煤矿掘进支护技术的应用.....	
.....	王 森 甘信剑 孔 斌 96

勘察测绘

岩土工程勘察与地基处理的常见问题及对策探究.....	
.....	张 剑 99
浅析高速公路工程试验检测信息化管理.....	李雄风 102
水工环地质勘查在矿产资源勘查和开发利用中的重要性	李 鑫 陈小涛 105
数字化测绘技术在工程测量中的应用探究... 苏 辉 108	

建筑设计

建筑结构设计裂缝成因及对策.....	
.....	刘 畅 刘亦恂 王卫东 111
上海森兰岛项目基坑围护设计方案选型探讨.....	
.....	彭建军 114

城乡规划

我国农村地区特色旅游村镇景观规划的原则与策略研究	廖子瑜 119
--------------------------------	---------

探讨交流

雷达水位计在水情监测系统中的应用研究... 李志刚 122	
BIM 技术在水利工程安全管理中的应用研究	
.....	张耕野 王晓君 125

建筑工程造价管理中的全过程控制研究

刘 兴

大连金普新区财政投资评审中心, 辽宁 大连 116100

[摘要]随着全球经济的蓬勃发展及技术持续创新, 建筑工程项目的规模和复杂性日益增加。在这种背景下, 确保工程项目在经济和技术层面都能高效且顺利地实施, 全过程造价控制显得尤为关键。文中初步探讨了建筑工程管理中全过程造价控制的深远意义, 接着系统地阐述了其核心原则与实践中的关键操作环节。最后, 还着重讨论了现代科技手段, 如 BIM 技术、云计算等在全过程造价控制中的实际应用和价值。为建筑行业的决策者和实践者提供了一个全面而具体的参考视角, 旨在助力更优质、高效的工程项目实施。

[关键词] 建筑工程; 造价管理; 全过程控制

DOI: 10.33142/ect.v2i2.11372

中图分类号: TU723.3

文献标识码: A

Research on Full Process Control in Cost Management of Construction Projects

LIU Xing

Dalian Jinpu New Area Financial Investment Evaluation Center, Dalian, Liaoning, 116100, China

Abstract: With the vigorous development of the global economy and continuous technological innovation, the scale and complexity of construction projects are increasing day by day. In this context, ensuring that engineering projects can be efficiently and smoothly implemented at both the economic and technical levels is particularly crucial for cost control throughout the entire process. The article preliminarily explores the profound significance of cost control throughout the entire process in construction project management, and then systematically elaborates on its core principles and key operational links in practice. Finally, the practical application and value of modern technological means such as BIM technology and cloud computing in the entire process cost control were also emphasized. This provides a comprehensive and specific reference perspective for decision-makers and practitioners in the construction industry, aiming to assist in the implementation of higher quality and efficiency engineering projects.

Keywords: construction engineering; cost management; full process control

引言

随着城市化的推进和技术的更新, 建筑工程领域正面临重大变革。现代建筑项目越来越大且复杂, 这带来了机遇但也存在挑战, 尤其是在成本管理上。造价是工程项目的核心考虑, 它影响项目的可行性和盈利性。因此, 有效的造价控制, 同时确保技术和质量, 已成为行业的核心议题。全过程造价控制为此提供了新的策略和手段。本文将深入分析全过程造价控制的关键理念与实践, 为建筑行业提供实用指导。

1 建筑工程管理中的全过程造价控制概述

建筑工程管理中的全过程造价控制是一种系统性、持续性的成本管理方法, 旨在从项目的初始概念阶段直至竣工交付阶段, 确保项目的造价始终处于可控状态。这种方法不仅关注初期的预算制定, 还涵盖了设计、招标、施工、验收等每一关键环节, 确保项目在满足技术和质量要求的同时, 能够实现最大的经济效益。随着建筑项目的复杂性增加, 特别是多个参与方、多变的市场条件和技术进步, 传统的造价管理方法很难满足现代工程项目的需求^[1]。全过程造价控制强调的是动态的、实时的反馈和调整, 使决策者能够及时地了解造价信息, 预测潜在的风险, 从而做

出明智的决策。这不仅有助于项目方在竞争激烈的市场中保持竞争力, 还能够保护投资者、承包商和其他利益相关者的利益, 确保项目的成功实施。

2 建筑工程管理全过程造价控制原则

2.1 全阶段覆盖

全阶段覆盖原则强调在建筑工程的每一个环节都应进行严格的造价控制, 从项目的最初概念、前期规划、设计开发、招标采购, 到施工实施和最终的竣工验收。这一原则确保项目从启动到结束都在预定的预算范围内进行, 避免中途的造价波动导致的成本超支。通过全阶段的覆盖, 不仅可以确保资源的合理分配, 还可以在项目的每一个关键节点进行成本效益分析, 确保每一决策都是在经济效益最大化的基础上进行的。这也为项目各方提供了明确的造价信息, 使其可以在明确的财务预期下合理调配资源、优化工作流程。此外, 全阶段覆盖原则还有助于及时发现和解决潜在的成本问题, 避免小问题积累成大问题, 确保项目的顺利进行。

2.2 动态性原则

动态性原则是建筑工程造价管理中的核心理念, 强调造价控制不应是一个静态、固定的过程, 而是应随着工程

项目的进展和外部环境的变化而不断进行调整和优化。这意味着在工程的每一个关键阶段,都应重新评估和校正预算,以反映项目的最新状态和市场变动。例如,由于技术创新、材料价格波动或设计变更,原先的造价预测可能不再适用,需要及时调整^[2]。动态性原则鼓励项目团队持续监测成本,实时收集和分析造价数据,确保决策基于最新、最准确的信息。这种持续的、实时的管理方法不仅可以提高项目的经济效益,还可以提早发现和解决造价问题,降低风险,增强项目的可预测性和控制力。

2.3 公正公平原则

公正公平原则在建筑工程造价管理中占据着至关重要的地位,主张在整个工程项目中所有相关方都应受到公平对待,其权益得到平等保障。无论是在预算制定、合同谈判还是最终的结算中,每一个决策都应基于公正的考量,避免任何形式的偏见或利益输送。这不仅确保了项目各方的权益不受损害,还有助于建立和维护一个透明、公开的工作环境,增强各方之间的信任和合作^[3]。公正公平原则也意味着在面对潜在的造价争议时,应采取中立、公正的态度,通过开放、公平的方式解决问题,确保项目的顺利进行。此外,遵循公正公平原则也能够提高项目的社会声誉,吸引更多的合作伙伴,为未来的发展奠定坚实的基础。

3 全过程控制的关键环节

3.1 前期预算编制

3.1.1 工程量清单制定

工程量清单是建筑工程项目中一个至关重要的文档,它详细列出了项目中所需的所有工作内容、材料和其他资源,为后续的招标、合同签订和施工提供了明确的参考。制定工程量清单时,首先需要对工程图纸和技术规范进行详细的解读和分析,确保每一个工作项都被准确、完整地列出。同时,考虑到项目的复杂性和变更的可能性,制定清单时还应保持一定的灵活性,方便后续的调整和优化。一个精确、全面的工程量清单不仅能够确保工程的顺利进行,还可以为业主和承包商提供一个公平、公正的合作基础,避免后续的争议和纠纷。

3.1.2 基准成本数据库的建立

基准成本数据库是工程造价管理的核心工具,它收集并存储了大量的成本数据,为后续的预算制定、造价控制和决策提供了关键的参考。建立基准成本数据库首先需要通过对过往项目的实际造价进行系统的收集和整理,确保数据的准确性和可靠性。同时,鉴于市场条件、技术和政策的不断变化,数据库应定期进行更新,确保其反映了最新的市场情况。此外,建立数据库时还应考虑到其易用性和扩展性,确保在不同的项目 and 环境中都能够发挥最大的效益。一个完善、更新的基准成本数据库不仅可以提高预算的精确度,还可以为决策者提供有价值的市场洞察,助力项目的成功实施。

3.2 设计阶段的造价控制

设计阶段的造价控制是确保建筑工程项目在后续执行中顺利且经济高效地进行的关键环节。在设计初期,通过对设计方案的深入评估,建筑师和工程师能够与造价专家紧密合作,确保设计方案与预算目标相符合。此时,任何设计决策都会直接影响到工程的总成本,包括材料选择、施工方法、工艺技术等。为了实现经济效益,需要在此阶段就识别并评估各种成本驱动因素,进行权衡,并在必要时作出调整或优化。例如,考虑使用更经济、易于获取或有持续性的材料,或采用更加高效的施工方法。通过在设计阶段进行细致的造价控制,可以确保项目从一开始就在一个可行的预算框架内进行,减少后续因设计变更导致的额外成本,确保项目的整体经济效益。

3.3 招投标的造价控制

招投标阶段的造价控制对于保障项目的财务健康和确保合同公正公平至关重要。在这一阶段,明确、透明且准确的造价信息是吸引潜在承包商并确保其提交具有竞争力的报价的关键。首先,招标文件中的工程量清单应详尽无遗,这可以确保承包商在计算其报价时有明确的参考。其次,对于预期的变更、潜在风险或任何其他可能影响造价的因素,都应在招标文件中明确说明,使承包商能够考虑到这些因素并在其报价中予以体现。招投标阶段的造价控制还需要对提交的投标进行仔细的评估,确保它们不仅基于合理的成本估算,而且还符合项目的技术和质量要求。此外,与承包商的任何价格谈判都应公开、公正且透明,确保所有参与方都受到公平对待,从而为项目的后续阶段打下坚实的基础。

3.4 施工阶段控制

3.4.1 变更管理

变更管理在建筑工程项目中起到了关键的作用。随着工程进展,由于设计修订、现场条件的不确定性、客户需求的调整或其他外部因素,项目经常需要进行某种形式的修改。这些变更,如果没有得到适当的管理和控制,很容易导致成本超支、工期延误或质量问题。变更管理旨在系统地识别、评估、批准和实施这些变更,确保它们与项目的目标、预算和时间表相一致。为此,建立明确的流程来处理变更请求,对其进行成本-效益分析,并确保所有的变更都得到了相关方的批准,是至关重要的。此外,对所有批准的变更进行适当的记录,以便于后续的跟踪和审计,也是变更管理的关键部分。良好的变更管理不仅可以降低项目风险,还可以确保资源的有效利用,保障项目的成功完成。

3.4.2 进度与成本对比分析

进度与成本对比分析是建筑工程管理中的一种关键技术,用于实时监测项目的健康状态并确保其按照预定的时间表和预算进行。该分析基于一个简单但强大的原理:通过定期比较实际的工程进展与计划的进度,同时分析实际发生的成本与预算成本,项目团队可以迅速识别潜在的

偏差、延误或超支。例如，如果某一阶段的实际完成进度落后于计划，但成本却超出了预算，这可能意味着存在效率问题或未预见到的复杂性，需要采取纠正措施。相反，如果进度超前但成本低于预算，可能存在质量妥协的风险。进度与成本对比分析提供了一个量化的工具，帮助项目管理者做出基于数据的决策，及时调整资源，优化工作流程，并与利益相关者沟通，确保项目的成功执行。

3.5 竣工结算审计

3.5.1 工程变更与结算策略

工程变更与结算策略是建筑工程管理中确保项目顺利完成和经济效益的核心组成部分。在项目实施过程中，由于各种原因，如设计调整、现场条件的不匹配或客户的特殊需求，都可能导致工程的变更。这种变更不仅影响项目的进度，而且可能引起成本的增加。因此，对于任何预期的或已经发生的变更，需要有明确的结算策略来处理额外的成本或延误。这包括与承包商和供应商就额外工作或材料达成协议，以及如何将这些额外成本分摊到项目的各个方面。合理的结算策略确保了所有的变更都在控制之下，避免了预算的无序超支。此外，这种策略还为项目团队提供了一个清晰的框架，帮助他们在面对变更时作出明智的决策，确保项目的顺利进行，并达到预期的经济效益。

3.5.2 造价审计技巧

造价审计技巧是建筑工程项目在结算和最终账目核对时的关键工具，用于确保所报告的成本与实际发生的成本相一致，并确认其合理性和准确性。首先，造价审计需要采用详细的文件和记录检查，这包括对所有的合同、发票、工时记录和其他相关文档进行审查，确保它们与报告的成本相匹配^[4]。此外，现场实地考察也是一个有效的技巧，使审计员能直观地验证某些工作或材料的使用情况。与项目的关键人员进行面对面的交谈，以获取关于成本、工作流程和决策的第一手信息，也是非常有价值的。对于可能的问题或差异，使用数据分析工具，如统计分析或趋势分析，可以帮助审计员识别模式或异常，进一步深入研究。最后，确保审计结果的透明性和公开性，以便与所有利益相关者分享，确保其理解并接受审计结论，是实现项目成功结算的关键。

4 现代技术在全过程控制中的应用

4.1 信息化技术支持

信息化技术在建筑工程造价管理中扮演着越来越重要的角色。随着技术的进步，传统的手工和纸质流程已经逐渐被数字化工具和平台所取代^[5]。信息化技术为项目团队提供了一种集中、高效且实时的方式来收集、分析和分享关于工程进度、成本和其他关键指标的数据。例如，使用项目管理软件，团队可以轻松跟踪项目的预算、实际花费和预测成本，确保项目始终在控制之内。此外，移动设备和云计算技术使团队成员可以随时随地访问这些信息，加速决策流程，并确保所有人都基于相同的数据进行工作。

这种实时的、数据驱动的方法不仅提高了项目的透明度和可预测性，还增强了团队的协作和沟通能力，确保项目的顺利进行。总的来说，信息化技术已经成为现代建筑工程造价管理的核心组成部分，为实现更高效、更准确的项目控制提供了强大的支持。

4.2 BIM 技术在造价管理中的应用

BIM，即建筑信息模型，为建筑行业带来了一场创新风暴。在造价管理中，BIM 技术使得项目团队可以在设计阶段就对工程的成本进行准确预测。利用 BIM，工程师和建筑师可以创建一个详细的三维模型，其中包含了项目的每一个细节，从而准确计算出所需的材料和工时。这种早期的成本预测有助于避免后续的造价风险，确保项目在预算内顺利完成。此外，BIM 还为变更管理提供了支持，使得任何设计修改都可以迅速地反映到预算中。

4.3 云计算与大数据的结合

在大数据时代，云计算为建筑工程提供了一个强大的数据处理平台。通过云计算，项目团队可以存储和分析大量的工程数据，从而获得关于造价的深入洞察。例如，通过对历史项目的分析，团队可以识别出那些导致成本超支的常见因素，从而在新项目中避免相同的错误。同时，云计算还提供了一个高度可扩展的环境，支持机器学习和人工智能技术，使得造价预测和风险评估更为智能和准确。总体来说，云计算与大数据的结合为建筑工程造价管理提供了前所未有的机会，使其更加高效和科学。

5 结语

随着技术的进步，建筑工程造价管理从传统手工逐渐转向数据驱动和技术导向。现代工具如 BIM、云计算和大数据为项目提供了准确、实时的造价信息，优化了决策效率。这不仅加强了项目的质量和经济效益，还预示着未来的造价管理将更为精准和智能。此技术转型不仅推动了建筑行业的创新，也为构建更加可持续和和谐的社会环境作出了贡献。

【参考文献】

- [1] 李汶芊. 工程造价信息化管理存在的问题及发展趋势探析[J]. 房地产世界, 2023(17): 94-96.
- [2] 廖雨蒙. 建筑工程造价管理中的全过程控制探讨[J]. 中国招标, 2023(9): 159-161.
- [3] 王振杰. BIM 技术在建筑工程造价管理中的运用效果分析[J]. 住宅与房地产, 2023(26): 91-93.
- [4] 郭平. 建筑经济管理中全过程工程造价的应用探究[J]. 投资与创业, 2023, 34(17): 99-101.
- [5] 李奇珍. 建筑工程造价控制中成本核算的优化策略[J]. 有色金属设计, 2023, 50(3): 74-77.

作者简介：刘兴（1983.4—），男，大连理工大学，工程硕士，工程管理专业，大连金普新区财政投资评审中心，副主任，工程师。

高压加热器设备运行故障分析

张 本

威海博通热电股份有限公司, 山东 威海 264200

[摘要]当前发电厂建设运行发展过程中, 汽轮机是不可或缺的基础设备之一, 而蒸汽高压加热器是发电厂汽轮机给水与回收热利用系统中的重要组成部分, 其运行质量的稳定性直接影响着电厂的生产质量和经济效益。因此, 在电厂的运行管理过程中, 对高压加热器进行必要的管理和维护工作, 可以保证其正常运行, 运行操作人员需要实时监控锅炉加热器系统的运行状况, 留心高压加热器工作中可能出现的异常水位、温升和端差等问题。要及时检查并分析异常误差的原因, 以确保加热器以安全可靠的方式运行。基于此, 本文就高压加热器设备运行故障进行分析, 供参考。

[关键词]高压加热器; 设备; 运行; 故障

DOI: 10.33142/ect.v2i2.11367

中图分类号: TK267

文献标识码: A

Analysis of Operational Faults in High-pressure Heater Equipment

ZHANG Ben

Weihai Botong Thermal Power Co., Ltd., Weihai, Shandong, 264200, China

Abstract: In the current process of construction and operation of power plants, the steam turbine is one of the indispensable basic equipment, and the steam high-pressure heater is an important component of the steam turbine feedwater and heat recovery system in power plants. The stability of its operating quality directly affects the production quality and economic benefits of the power plant. Therefore, in the operation and management process of power plants, necessary management and maintenance work should be carried out on the high-pressure heater to ensure its normal operation. The operating personnel need to monitor the operation status of the boiler heater system in real time, and pay attention to possible abnormal water level, temperature rise, and end difference problems that may occur during the operation of the high-pressure heater. Timely check and analyze the causes of abnormal errors to ensure that the heater operates in a safe and reliable manner. Based on this, this article analyzes the operational faults of high-pressure heater equipment for reference.

Keywords: high pressure heater; equipment; operation; faults

高压加热器是电厂设备中的关键组成部分之一, 对于提高电厂运行的经济性起着决定性作用, 具备良好的回收式加热冷却系统能有效提高电厂的经济性。近些年来, 许多发电厂的锅炉开始向更大容量和更高功率的技术方向发展, 这势必会导致高压加热器给水压力和锅炉温度需求逐渐提高。当高压加热器在运行过程中, 遇到机组负荷突变、压水泵故障或高压旁路故障等意外情况时, 供水压力和给水温度将同时发生异常变化, 这种突发性变化将严重影响高压加热器系统的稳定性, 对机组的整体经济性改善也不利。因此, 有必要及时对常见的故障隐患如高压加热器进行检测和分析, 以便相关部门能够尽快采取各种切实可行、合理的措施进行现场处理。

1 高压加热器的运行故障及其对整个系统的影响

1.1 引起汽轮机水冲击

一旦高压加热器发生过热爆炸或漏热严重情况, 疏水门侧流出的高温给水将大量涌入进气口, 从而导致汽轮机侧水位急剧上升至警戒最高水位。在这个上升过程中, 应注意, 当汽危急疏水门的疏水量不足或者管路被堵塞的情况下, 存在着汽轮机抽气机电动门无法及时关闭或打开的风

险。这时大量的水会从汽门侧喷出, 迅速进入汽轮机的低压缸, 从而导致严重的水冲击事故^[1]。

1.2 降低锅炉运行的安全稳定性

当高压锅炉加热器设备发生严重故障, 造成停工维修时, 大量给水系统会通过旁路管道进入高压锅炉管道。由于给水温度快速降低, 高温锅炉系统内吸热量会增加, 导致蒸汽过加热器管壁的温度上升, 产生过热现象。

1.3 降低机组经济性

当锅炉高压加热器出现故障或停运检修时, 会降低锅炉给水温度, 从而间接增加锅炉在相同给水负荷工况下所需的燃料量。此外, 在停运状态下, 机组的运行负荷通常受到限制, 对机组的经济性产生较大影响。

2 高压加热器故障原因分析

2.1 高压加热器在正常投运前或设备停机后过程作业中使用错误

高压加热器在启用之前的预热暖管时间不足, 导致在投运过程中温度的变化速度远超出规范要求, 这是由于换热管壁的厚度不一致造成的, 换热管壁薄导致吸热速度很快, 而与换热管相连的管板厚度较大, 两者之间存在很大

的厚度差($\delta=620\text{mm}$),这导致管板吸热的过程变得缓慢。此外,在相同温度下,两者的吸热膨胀系数也不一致。在热量膨胀力的综合作用下,换热管逐渐产生弯曲和变形。高压加热器停运期间,降温速度过快,导致内部的U型钢管束的温度下降相对较慢,而造成局部较大面积的温度差,引发局部热应力。由于面积热应力的产生,U型钢管束和管板的膨胀量分布存在不一致的情况,进而导致管子束和管板在角焊缝处或胀接处很容易发生腐蚀损坏。

2.2 冲刷侵蚀

高压加热器通过管口直接涌入壳侧,同时也被防冲板隔离并扩散进入壳侧。然而,由于防冲板的材料厚度和焊接件质量存在多种问题,在运行中可能发生破损、变形或脱落,失去原有的防蒸发冲刷作用后,高压蒸汽自身的速度变得很快,在运动中会经常形成腐蚀性水滴。经过长时间连续的高温汽-水二次对流冲刷,U型管壁会逐渐变薄,最终发生爆裂。壳侧的水从疏水吸入口进去疏水包壳,由疏水出口排至除氧器,疏水包壳内有一定的压力,在壳侧,疏水气体包壳孔内的气体压力较高。然而,在壳汽侧,疏水气体包壳的内腔压力与壳汽侧的气体压力存在较大差异。这种差异往往是由于机械设备疏水性能差、焊接材料质量等一系列因素导致的,长时间运行的机械设备在特定环境下往往会出现异常振动现象,这种震动往往会加速机械设备疏水包壳焊缝部位的腐蚀开裂。当疏水气包壳遇到渗漏问题时,会导致包壳侧汽、水气体混合,从而使水中充满大量气泡,并持续冲刷周围的换热管,最终可能导致管道爆破的问题^[2]。

2.3 U型换热管震动

U型换热管通过定位板孔穿过炉壳侧板,定位孔板孔的作用主要是支撑和固定管子。当炉给水温度过低或机组长时间超负荷运行时,蒸汽和液体的流速可能会超过设计值,导致固定管子发生弹性振动,当激振力的频率与U型换热管自然振动的频率一致时,U型换热管之间发生共振,振幅显著增加。此时,管壁开始与定位孔板之间发生摩擦。随着振动时间的推移,U型换热管的管壁逐渐变薄,直至完全断裂。管壁振动速度增加导致管子焊缝与管板连接处的应力极限也逐渐超过管壁材料的疲劳和应变极限,引发管壁胀接部分松弛应力和管板端角焊缝的泄漏。当机械设备长时间或超负荷工作时,会引发管系内部异常高频振动,并产生高强度应力冲刷,加速了管道系统的疲劳破坏。

3 运行故障的处理对策

3.1 钢管及胀口泄漏

胀口泄漏的主要原因可以简单归结为缺乏合理的组织结构体系和组织工艺体系设计,胀接组织和焊接工艺质量差,以及采取不恰当的生产运营或操作处理方式。另外,导致管道本身泄漏的因素除了管材质量,还包括冲刷、腐蚀和机械振动冲击等多种原因。

发生剧烈横向振动时,管道的多个弯曲方向会导致管壁磨损或减薄硬化,并形成环形凹槽。在高温和压力的作用下,管道在隔板处受热被卡滞,无法正常自由收缩膨胀,这导致管壁一端被压住在靠近隔板处无法弯曲,另一端由于热应力拉伸减薄,形成管缩颈,在高温应力的影响下最终断裂。这种严重情况导致整百根高压管道几乎全部断裂,泄漏严重。

当管道存在多个方向上的弯曲振动时,管壁因为磨损和变形而减薄,可能会形成一个环形凹槽。当管道内壁遭受热力弯曲时,会卡固在隔板处,使管壁无法自由变形膨胀。这导致管道内壁一端受到隔板处的压力而出现收缩受阻,而另一端则受到热力弯曲的应力影响而被拉长或减薄。当其壁厚被减薄膨胀到一定程度时,在超过10MPa的高水压下,发生挤压作用,从而破坏了管道壁。此类爆炸情况下,爆炸口直径很大,泄漏情况十分严重。

受工况和加热介质类型的影响,运行过程中存在一些变量。例如,在高压加热器正常运行过程中,过热汽轮机锅炉会产生一定的热抽余汽。这些热抽余汽首先需要通过过热蒸汽的制冷凝聚区进行制冷,降低其过热度。然后再进入过蒸发降温凝聚区,进一步冷凝并成为一疏水。在疏水过程中,还需要经历疏水降温至冷凝区,进一步释放热量。在加热过程中,高压加热器开始运行时,最上外层管壁直接受到高温蒸汽的垂直冲击,造成高压管排的震动最为强烈。管壁磨损和减薄情况最为明显,导致发生过热爆管的概率最高。

根据上述问题,当第一层最薄的外层管排发生爆管并断裂脱落时,第二层的管排将直接承受高热蒸汽水的垂直冲刷作用。此时,外围的管道已经发生爆管,导致管内给水开始外泄,这种同时包含大量疏水物质的高温蒸汽水流对外围水管的破坏力更强,导致外围水管的连续性受损。同时,内层水管与外围第二层水管也会快速连续受损。经过多次恶性循环,会形成多次连续性损毁。从解剖实验的方法中还可以得出,这种破坏方式也在一定范围内普遍存在^[3]。

对于端口泄漏,应刮去原有焊缝金属再进行补焊,并进行适当的热处理,消除热应力:对于管子本身泄漏,应先查清管束泄漏的形式及位置,并选用合适的堵管工艺,堵塞管子的两个端口。无论采用何种堵管工艺,为保证堵管的质量,被堵管的端口部位一定要经过良好处理,使管板、管孔圆整、清洁,与堵头有良好的接触面。在管子与管板连接处有裂纹或冲刷的情况下,一定要去除端部原管子材料及焊缝金属,使堵头与管板紧密接触。

3.2 做好设备维护以及汽温、水位的调节工作

在高压加热器设备的运行过程中,相关部件的损坏问题时常发生。在实际的运行中,对#2高加汽侧,更换就低液位计一次门前法兰垫片,更换完成后正常投运#2高加,投运完成后#1高加进汽温度10分钟内由330℃降至

198℃。随开启进汽电动门后疏水门，管道内有水喷出，持续疏水#1 高加进汽温度未变化。此时高加状态如下：

表 1 设备运行参数

#2 高加						#1 高加				
进汽温度	进汽压力	进汽流量	进水温度	出水温度	高加液位	进汽温度	进汽压力	进水温度	出水温度	高加水位
379	2.2	34	188	217	345	198	1.27	160	188	159

解列#2 高加汽侧，当进汽电动门关至 18%时#1 高加进汽温度开始上升至正常，随后关闭#1 高加进汽电动门后疏水门，温度无异常，逐渐开大#2 高加进汽电动门，#1 高加进汽温度缓慢降低。将#2 高加进汽电动门开至 20%，#1 高加进汽温度 314℃稳定。其他参数均未发生变化。交接班后将#2 高加进汽电动门全开，#1 高加进汽温度以 1.5℃/min 速度下降，当温度降至 270℃时，解列#2 高加汽侧，#1 高加进汽温度恢复正常，进汽压力、温度分别为 1.21MPa，334℃，高加出水温度 181℃。

3.3 高加疏水系统的解决

在本电厂#1 高加进汽温度继续降低，当温度降至 311℃时，温度急剧下降至 198℃，随机关#2 高加进汽电动门，当电动门关至 15%时，#1 高加进汽温度逐渐升高至正常，此时将#2 高加水位升至 390mm，#1 高加水位至 210mm，正常后逐渐开启#2 高加进汽电动门，#1 高加进汽温度稳定未出现下降现象。

这是由于#2 高加液位较低（正常液位 500mm，低液位报警 300mm），疏水中携带部分蒸汽，蒸汽为 2.2MPa 饱和蒸汽（比体积 0.0907m³/kg），当蒸汽进入到#1 高加后，由于压力降低蒸汽迅速扩容，而#1 高加压力为 1.2MPa（蒸汽比体积为 1.16326m³/kg），体积增长约 12.8 倍，如进入#1 高加的饱和蒸汽达到一定量时，#1 高加大体内充满饱和蒸汽，甚至会将部分进汽管道温度拉低至饱和温度，管道由于存在散热及管道损失，所以会慢慢形成水沉积在管道底部，使#1 高加进汽温度逐渐降低，当#1 高加进汽量不足以带走这些水分时，管道底部一直存在积水，由于该温度测点位于整个管系的最低点，所以水分积聚在此，故疏水一直存在^[4]。

当#2 高加进汽电动门关小后，由于#2 高加本体压力降低，饱和蒸汽进入#1 高加后，体积扩容小，不足以使#1 高加进汽管道内蒸汽温度降低，所以当关小#2 高加进汽电动门至一定开度时，#1 高加进汽温度逐渐恢复正常。

为了确保热工水平自动调节系统能够及时满足电厂在不同常规水工况下的需求，并提高水位自动控制的效率，必须保证自动化调节系统的性能良好。此外，日常运行控制人员也应加强检查监督工作，及时发现并解决电厂疏水位自动控制调节装置的故障，以维持自动调整系统的水平。

3.4 高加的启停

考虑到发电机组启停时使用了滑停参数，高加能够确保两台发电机组同时完成启停。高加随机启动时，负荷逐渐增加，导致抽油汽温度、压力、流量值和加热器水温上升。控制金属管的温升在较小范围内，可以减少金属管壁与管板面的温差，从而避免因管系胀口松弛变形和金属管膨胀不均引起的热漏泄问题。

当然，在高加启停中，控制中水位是一项较为棘手的任务，因为管系泄漏的风险使得操作变得紧张起来。目前，各厂一般采用随机启停的方式来应对这个问题。其中，温升和温降率的控制尤为重要，因为它们直接影响着焊缝所承受的热应力。根据经验，一般会根据出口水温的变化来进行评估。对于停用情况下的高加管束泄漏问题而言，为了防止管道和管板结合面的破坏，要求温降限制值小于温升值。这是因为停用时，通常会先停止抽汽，但给水仍然会通过加热器流过。由于管壁温度高于给水温度，较冷的给水经过管道时会导致管道首先冷却收缩。这种冷却过程容易导致管道和管板结合面的破坏。所以，在运行时不仅要注意温升速度，也不能忽视对温降率的控制^[5]。

4 结束语

高压加热器是电力系统中的关键设备，其运行状态直接影响到电力系统的安全稳定运行。因此，对高压加热器的设备运行故障进行分析，对于保障电力系统的安全稳定运行具有重要意义。同时，预防高压加热器的故障，也需要从多个方面进行，包括加强设备的维护和检修、加强设备的运行监控、提高操作人员的操作技能和设备知识、加强设备的设计和制造过程的质量管理等，实现高压加热器的高效运转。

[参考文献]

- [1]袁宏伟. 600MW 超临界发电机组高压加热器泄漏分析及处理措施[J]. 电力设备管理, 2021 (5): 86-87.
- [2]贾东坡. 浅谈汽轮机高压加热器设备基础下陷处理方法[J]. 四川建筑, 2017, 37(1): 177-178.
- [3]钱锟. 高压加热器系统及相关设备分析[J]. 山东化工, 2016, 45(5): 74-75.
- [4]舒晓明. 汽轮机高压加热器水位控制设备的改造[J]. 发电设备, 2013, 27(3): 194-196.
- [5]赵家镇. 核电站高压加热器设备制造焊接质量控制[J]. 热加工工艺, 2012, 41(23): 226-227.

作者简介：张本（1987.4—），男，毕业院校：青岛理工大学，专业：热能与动力工程，目前就职单位：威海博通热电股份有限公司，职务：汽机专工（7 年），目前职称：工程师。

质量预控在土木工程管理中的运用

章功进

安徽建大项目管理有限公司, 安徽 铜陵 244000

[摘要]随着人民物质生活水平的持续提升,人们对于居住空间的质量也提出了更加严格的要求。近年来,越来越多的高层建筑和超高层建筑逐渐在城市中涌现,这也意味着,建筑行业迎来了新的发展局面和挑战,面对着机遇挑战并存的市场发展形势,建筑行业也必须意识到质量预控的重要价值。在建筑领域中,质量的把控可谓是最为基础的要素和条件之一,而土木工程也是大多数建筑工程的基础环节,通过质量的预先控制能够有效地避免在后续建筑过程中存在的各类型风险问题。也可以说,质量预控是后续质量控制的标杆,不仅能够反映出建筑工程的整体施工管理水平,同时,也能够避免后续施工过程中的各类风险问题。因此,进一步探究质量预控在土木工程管理工作中的实践应用更显得意义重大。本篇文章主要分析了质量预控的概念和内涵,并且就质量预控在土木工程管理中的实践应用对策进行了探讨,希望能够为推动土木工程管理水平整体提升提供参考意见。

[关键词]土木工程;质量预控;管理对策

DOI: 10.33142/ect.v2i2.11358

中图分类号: TU71

文献标识码: A

Application of Quality Pre Control in Civil Engineering Management

ZHANG Gongjin

Anhui Jianda Project Management Co., Ltd., Tongling, Anhui, 244000, China

Abstract: With the continuous improvement of people's material living standards, people have also put forward stricter requirements for the quality of residential space. In recent years, more and more high-rise and super high-rise buildings have gradually emerged in cities, which also means that the construction industry has ushered in a new development situation and challenges. Faced with the market development situation where opportunities and challenges coexist, the construction industry must also recognize the important value of quality pre control. In the field of construction, quality control is one of the most fundamental elements and conditions, and civil engineering is also a fundamental link in most construction projects. Pre control of quality can effectively avoid various types of risk problems in subsequent construction processes. It can also be said that quality pre control is the benchmark for subsequent quality control, which can not only reflect the overall construction management level of the building project, but also avoid various risk issues in the subsequent construction process. Therefore, further exploring the practical application of quality pre control in civil engineering management is of great significance. This article mainly analyzes the concept and connotation of quality pre control, and explores the practical application countermeasures of quality pre control in civil engineering management, hoping to provide reference opinions for promoting the overall improvement of civil engineering management level.

Keywords: civil engineering; quality pre control; management countermeasures

近年来,随着我国建筑行业的发展规模不断地扩大,大多数土木工程在开展过程中面临着的管理流程和管理环节也更加的复杂多变。可以说,土木工程的管理工作并不是单一的管理链条,而是一贯极为体系化的工作程序。而在土木工程施工管理的过程中,管理的质量仅仅是其中的一个环节,其管理的整个体系涉及到了管理进度、成本造价控制等多个方面。因此,更需要管理人员能够按照行业的规格,标准以及相关的法律规范做好监督以及不同流程的协调工作。而质量预控理念的引入和质量预控体系的构建,能够将问题控制在根源,提前排查土木工程建设环节中的风险隐患,将问题扼杀在源头。本篇文章就是进一步探讨了质量预控技术在土木工程管理过程中的应用价值和应用的的方式,希望能够推动土木工程管理水平和质量

的提升。

1 质量预控的概述

质量预控事实上就是针对提前规范好的质量控制对象以及不同的项目工程,事先做好深度的挖掘和调查分析,了解好施工项目在开展的过程中,可能存在的各类型风险以及隐患问题,并且深度地挖掘产生各类型风险的源头,然后提出相应的控制以及应对策略,采取有效的控制方法提前在事先将风险扼杀在源头,避免后续施工过程中引发的各类质量问题。质量预控可以应用在产品开发、产品后续服务、建造生产等不同的工作领域中,这种工作理念强化了这样事先控制的地位和价值,通过预先控制各类型的风险问题,确保产品的生产以及服务能够达到预期的质量标准。而质量预控工作的开展也涉及到了多个不同的层面,

下面就针对质量预控方案的设计层面进行分析^[1]。

1.1 质量标准的制定

质量标准的制定也是衡量后续土木工程建筑水平的重要标杆和前提条件,是质量预控方案设置最为关键和基础的内容与环节。而在前期制定衡量后续土木工程质量标准的过程中,也必须考虑到以下的不同元素和参考标准。第一,需要考虑到项目的特征和应用价值。不同的土木工程项目以及后续的应用场景具有极大的差异性,其对应的质量参考体系也具有较大的差距。比如,建筑工程和水利工程的标准就截然不同。因此,在质量预控方案正式落实之前,必须根据土木工程所应用的场景以及后续的服务特性确定相应的参考标准以及相关的质量指标,这样才能够在后续的跟踪性质量控制过程中,满足土木工程的项目建设要求。

1.2 了解客户的需求并关注客户的真实反馈

根据业主方或项目承包方的建设需求设置标准,是土木工程中质量预控工作的重要参考依据。在了解用户需求并认真倾听用户意见的过程中,也能够逐步从中针对用户对于土木工程的建造期望细致地分析,更好地针对土木工程的后续质量需求,制定相应的质量建设标准^[2]。

1.3 针对质量预控的整体流程和体系进行完善

针对质量控制体系的流程进行完善,是质量预控工作中最为关键的环节之一。通过确保不同环节的控制流程和控制方法,也能够持续提升后续质量控制和管理过程中的整体水平,降低各类风险问题发生的概率。首先,需要对质量控制的体系进行全方位的评估和优化。这就需要质量控制的管理人员提前发现质量控制环节中存在的各类型控制盲点,并且针对这类型预控问题提出相应的改善要求。例如,针对一些复杂的土木工程环节,可以通过增加细节性施工的检验步骤、加强与施工工作人员的技术协调和沟通等方式,进一步提升预控工作的管理水平。其次,在质量预控工作中可以引入前沿科学技术。随着现代信息技术和通信技术的迅猛发展,越来越多的数字化技术也开始应用和融入不同的领域与行业中,这些数据的提供,也为土木工程的质量预控工作提供了精准的支撑。比如,在土木工程开展的过程中,就可以通过提前利用自动化的数据分析和 BIM 体系等等,深度挖掘土木工程开展过程中可能存在的风险数据问题,利用数据更加精准地把控风险环节,尽可能地减少人为判断和理解对于质量预控工作所带来的影响。最后,建立更加健全和完善的全过程动态跟踪以及反馈基准。全过程的动态跟踪能够在最短的时间内发现预控工作中存在的问题,也能够及时针对可能存在的风险问题进行纠正。动态性跟踪可以通过针对类似的土木工程进行数据采集和深度挖掘形成预先质量评估报告,从而为后续土木工程的开展提供有效的数据支撑。不仅如此,在后续施工过程中,监督和反馈机制的构建也能够第一时间发现风险问题,帮助土木工程的质量管理人员及时提升

质量状态,针对目前的质量控制方案进行整改^[3]。

总的来说,土木工程中质量管理体系的构建,事实上就是要树立起问题预先防范的想法和管理观念,能够将质量问题的萌芽从根源上扼杀,通过先进质量预控技术的融入和理念的引用,提前判断土木工程在管理过程中可能存在的风险。目前,随着越来越多前沿科学技术的引入和应用,质量预控技术不仅能够提前预见土木工程管理过程中存在的各类风险问题,同时也解决了施工过程中的施工主体矛盾,在提升土木工程管理质量的同时,也帮助土木工程的管理节约了极大的造价成本。

2 质量预控技术在土木工程管理中的实践应用对策

2.1 质量预控技术在土木工程钢筋项目中的实践应用

钢筋的构件是很多土木工程开展的基础框架和模块,打好钢筋构件并提升钢筋工程的整体管理质量,能够为后续土木工程的整体结构提供有效的基础支撑。而质量预控技术在钢筋项目中和不同管理环节中的引入以及应用,也能够预先防范钢筋在衔接以及项目开展过程中存在的各类风险问题。首先,钢筋的构件就是要连接不同的项目主体,但是在很多土木工程开展的过程中,由于钢筋位置出现偏移也会影响到后续的施工进度和质量。比如,在施工过程中墙壁与主体柱之间的钢筋衔接就容易出现位置偏移的问题,而在质量预控管理工作中,管理人员必须根据施工的规范标准,确定不同钢筋保护垫层之间的位置准确性,同时也要考虑到后续施工过程中由于力学问题引发的位置偏移问题,避免周边的垫块在施工过程中出现位置偏移的状况。尤其是在施工浇筑的环节中,还必须由专业的监督控制人员在现场勘查情况,针对不同钢筋的衔接位置进行再次审查,如果在审核过程中发现钢筋的衔接处出现了位置的误差,就必须立即停止手头的施工工作,先纠正位置偏差问题,再进行下一步的施工。其次,在很多高层建筑中,考虑到楼层相对较高,内部的建筑结构也较为复杂多变,一旦上层与下层之间的钢筋着力点存在设计问题,就会由于力学情况出现上层钢筋坍塌或钢筋支座与梁面结构相互脱落等问题。为了有效地解决这一问题,在质量预控工作中,施工管理人员必须注重上层与下层之间的质量衔接控制,提前挑选合适的马凳,并测量上下层之间的合理间距,保障间距达到理想的状态,才能够在悬挑板位置按照理想的间距设置马凳^[4]。最后,在一些大规模的土木建筑工程中,考虑到钢筋之间的衔接存在接点位置过多等问题,这也容易引发后续衔接不当的质量风险隐患。因此,在预控工作中,必须针对图纸设计和钢筋接口处的接口质量进行着重检查,尤其是在不同接口位置的绑扎施工过程中,需要根据配料单上提供的数据信息,了解接口处的精确位置,并现场监督不同接口处的绑扎质量,避免出现上下波动的问题。与此同时,针对钢筋接口处绑扎

违规或不满足质量标准的问题,也可以通过在预控工作中加大控制力度。例如,可以通过控制支座的长度并提前设计符合不同接口处的支座规格等方式,避免绑扎不牢固的问题。除此之外,在悬空钢筋的绑扎过程中,也必须通过加大控制人员数量和管理力度等模式,保障钢筋绑扎的牢固性。而对于一些受力程度相对较大的钢筋区域来说,还要提前设计好相应的应对方案,避免在后续受力过程中出现绑扎不稳定的问题。

2.2 质量预控技术在混凝土施工项目中的应用对策

混凝土施工是土木工程施工过程中的重要环节之一,同时也是土木工程建设过程中存在众多安全隐患的环节。而质量预控技术在混凝土施工项目中的引用,也能保障后续混凝土面的整体施工美观性和质量效果。第一,考虑到南北方之间的气温差异极大,在温度过高和过低的情况下,都可能会导致混凝土表面出现麻面、蜂窝等不美观的情况,同时,这也在一定程度上影响了混凝土的受力能力^[5]。因此,在预控工作中,也需要针对后续模板的清理工作提出方案,尤其在模板施工过程中,不能出现其他的杂物影响,同时也要针对混凝土材料的配比进行严格的控制,提前设计好不同材料的施工引用计量,在适配环节中结合施工当地的天气情况,找到适应的配合比例,确保混凝土施工的整体美观性和后续质量。除此之外,混凝土的模板施工以及拆模施工工作也具有严格的时间规定,在预制工作中可以通过预制图纸的设计,避免混凝土模板之间存在较大的裂缝,也要避免后续浇筑过程中出现漏浆现象。第二,混凝土浇筑环节的预控工作。浇筑环节和振捣环节是确保混凝土面平整性的重要施工,为了避免后续出现振捣盲点的问题,在预控工作中,必须设计好振捣工作的先后顺序。而在浇筑活动中,也应当根据混凝土材料的特性和土木工程建设需求,提前预订好浇筑的倾落高度,最高不得超过两米,避免浇筑过程中出现断层现象^[6]。第三,以钢筋暴露问题为例,在前期也可以通过预控工作,针对钢筋和混凝土浇筑位置进行细致检测,避免施工人员随意在受力钢筋上踩踏。除此之外,如果在浇筑之前就发现钢筋存在松动问题,还要要求钢筋施工人员先进行返工操作,才能进入到混凝土浇筑环节。

2.3 质量预控技术在模板工程项目中的应用策略

模板施工是土木工程开展过程中保障表面平整性和建设美观性的关键环节,而质量预控技术和理念在模板项目中的实践应用,也能够为模板工程达到美观性要求提供有效的理念支撑。在通常情况下,模板施工项目会以施工前期设置的图纸作为标准,提前预制好模板的尺寸,然后

再支制模板进行安装。但考虑到这一过程中需要提前设置预埋件,只有预埋件的位置与后续的预制模板之间能够紧密贴合,才能保障整个建筑的受力能力。因此,在模板施工项目的预制方案制定过程中,首先要针对模板的轴线进行控制。一旦模板的轴线发生位移,就有可能导致后续模板之间的衔接不紧密。因此,在放线施工完成之后,需要有专业的监督管理人员进入现场,对放线位置的准确性进行核查,在确认无误差之后再制定后续的模板支撑方案。其次,针对受力柱模板底部的处理工作进行质量预控。考虑到受力柱体的底部模板,大多数会采用压脚板的方式进行定位,因此,在前期的检查工作中,可以通过对实际的柱脚控制线进行位置确认,有效地避免后续施工过程中出现位置模糊或误差的问题。与此同时,在模板支撑方案正式确认之前,也要安排专业的管理人员进入现场针对水平方向和竖直方向的轴线进行核准,这样才能够从根源上避免后续模板施工过程中出现水平或垂直方向的位移问题^[7]。

3 结语

综上所述,土木工程的质量管理工作是一个复杂且完善的体系,其中涉及的管理子环节众多,并且这些环节之间存在密不可分的内在关联。因此,更应当通过将质量预控管理的理念引入,才能更好地将土木工程施工环节中的风险问题控制在源头,不断提升土木工程的建设质量。

【参考文献】

- [1]刘庆元.浅论土木工程混凝土裂缝防治措施[J].智慧中国,2023(9):90-91.
- [2]赵立龙.土木工程施工中裂缝处理方法研究[J].中国建筑装饰装修,2023(1):162-164.
- [3]马振宇.土木工程建筑混凝土施工技术控制要点研究[J].工程技术研究,2022,7(14):95-97.
- [4]赵仁跃,吴磊.房建土木工程施工质量管理思考[J].散装水泥,2022(3):33-35.
- [5]王亮.土木工程施工中裂缝处理方法研究[J].居舍,2022(13):92-94.
- [6]刘贻胜.土木工程施工中分包管理技术风险分析[J].大众标准化,2022(6):144-146.
- [7]刘骏飞,王文.土木工程混凝土楼板裂缝技术分析[J].居舍,2022(5):45-47.

作者简介:章功进(1977.4—),男,身份证号:34072119770401****,毕业院校:安徽农业大学工民建,学历:专科,所学专业:土木工程(管理类),当前单位:安徽建大项目管理有限公司,职务:总监理工程师,所在职务年限:6年,现有职称:中级。

深基坑开挖施工围护体深层水平位移监测数据变化分析

岳云龙

上海京海工程技术有限公司, 上海 200137

[摘要] 本篇文章以上海市轨道交通 18 号线昌邑路站深基坑工程作为背景, 目的介绍昌邑路站整个基坑施工过程中围护体深层水平位移在基坑开挖施工时监测数据变形情况, 以及发生特殊情况时围护体深层水平位移变化发展趋势, 以供后期类似深基坑工程的施工作为参考。

[关键词] 深基坑; 监测; 深层水平位移; 监测数据分析

DOI: 10.33142/ect.v2i2.11353

中图分类号: TU473

文献标识码: A

Analysis of Changes in Monitoring Data of Deep Horizontal Displacement of Retaining Structures during Excavation of Deep Foundation Pits

YUE Yunlong

Shanghai Jing Hai Engineering Technology Co., Ltd., Shanghai, 200137, China

Abstract: This article takes the deep foundation pit project of Changyi Road Station on Shanghai Metro Line 18 as the background. The purpose is to introduce the deformation of the monitoring data of the deep horizontal displacement of the enclosure body during the entire foundation pit construction process of Changyi Road Station, as well as the development trend of the deep horizontal displacement of the enclosure body when special circumstances occur, for reference in the later construction of similar deep foundation pit projects.

Keywords: deep foundation pit; monitoring; deep horizontal displacement; monitoring data analysis

引言

随着新中国改革开放政策的深入贯彻, 我国经济发展迅猛。北上广深等特级城市迎来了外来人口大量涌入, 城市用地空间愈发紧张。国家在着力于地面、高架交通网建设时也在追求地下空间的高效利用率。在此期间城市轨道交通的规划与发展建设突飞猛进, 从起初城市内轨道交通网的建立与完善, 到城市内轨道交通网基本覆盖全域后往周边城市开发, 说明我国轨道交通建设技术已十分成熟并已呈体系化。目前轨道交通网的建设已不仅限于特一级城市, 部分二三级城市也处于筹划建设中。随着轨道交通网的全面深入的发展, 地铁车站基坑开挖深度也越来越深, 深基坑、超深基坑已屡见不鲜。且地铁车站一般均选在人流量密集, 交通位置关键, 且较为繁华位置。施工环境较为复杂, 且施工时对周边环境的影响也较为明显, 施工稍有不慎将会产生不可挽回的损失以及造成较为恶劣的社会影响。所以地铁车站施工时对周边环境及基坑本体进行全面且多方位的监测工作是十分必要, 各项监测工作的开展及监测数据综合分析能对即将发生的突发情况进行预警, 在施工过程中对于施工工艺的优化, 施工进度调整等起到不可或缺的作用。

1 工程概况

轨道交通 18 号线昌邑路站车站位于上海市浦东新区浦东大道与民生路交叉口, 车站呈南北方向布置于民生路上。本站拟建位置位于市中心, 且为交通枢纽联通东西南

北。所处位置十分关键, 以地面为参照, 地下一层为南北方向江浦路越江隧道, 地下 2 层为东西方向车辆通道, 地下 3 层为 14 号线昌邑路站车站, 地下 4 层为 14 号线与 18 号线换乘站厅, 地下 5 层为 18 号线昌邑路站车站 14 号线和 18 号线换乘站。

接下来本文将以 18 号线部分作为介绍背景; 该基坑为地下四层岛式车站; 规模为 $166\text{m} \times 21.7\text{m}$ (内净), 端头井宽度 26.1m , 采用明挖顺作法施工, 标准段基坑深度约 $32.798\text{m} \sim 33.064\text{m}$, 端头井开挖深度分别为 34.563m (北) 和 34.896m (南) 围护结构采用 1200mm 厚地下连续墙深 66.5m (隔断 7_②层承压含水层)。标准段沿基坑深度方向设置 9 道支撑, 其中第 1、3、5、7、道为钢筋混凝土支撑, 第 2、4、6、8、9 道为钢支撑 (第 8 道钢支撑为 $\Phi 800 \sim 20\text{mm}$), 其余均为 $\Phi 609 \sim 16\text{mm}$), 端头井设置 10 道, 第 8 $\sim$ 10 道钢支撑为 $\Phi 800 \sim 20\text{mm}$, 其余均为 $\Phi 609 \sim 16\text{mm}$ 。其底板位于 7_{①-1} 草黄色黏质粉土夹粉质粘土层, 地墙位于 8_① 灰色粉质粘土层。结合本基坑自身风险等级和周边环境等级以及设计规范要求, 本基坑监测等级为一级, 设置的监测项目有竖向位移监测 (包括: 管线、地表、建构筑物、围护体顶部、立柱)、水平位移监测 (包括: 围护体深层水平位移、围护体顶部水平位移) 坑外水位、支撑轴力等。本文主要介绍基坑施工过程中基坑围护墙体的深层水平位移和支撑轴力在各阶段施工期间的监

测数据分析与关联性。

2 监测数据分析

2.1 围护墙体深层水平位移监测

本项目所使用仪器为经典款美国新科测斜仪,现场围护墙体深层水平位移监测孔平面布置图如下图所示:

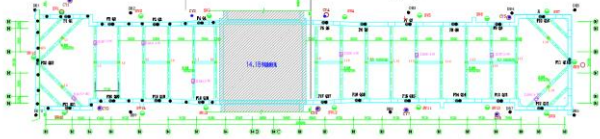


图1 基坑墙体深层水平位移监测点平面布置图

2.2 各施工阶段监测数据分析

本车站主体基坑北区于2018年8月23日正式开挖至2019年9月8日基坑所有底板浇筑完成,整个开挖期间围护墙体的深层水平位移变化曲线如下图所示:

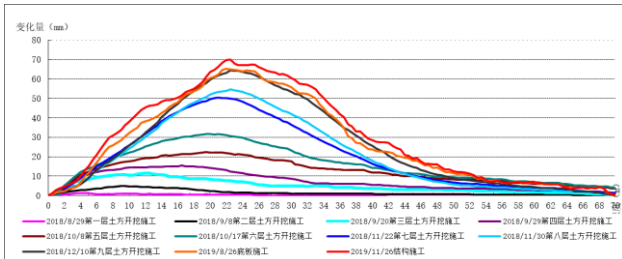


图2 主体基坑北端头井东侧1号墙体测斜监测点变形曲线图

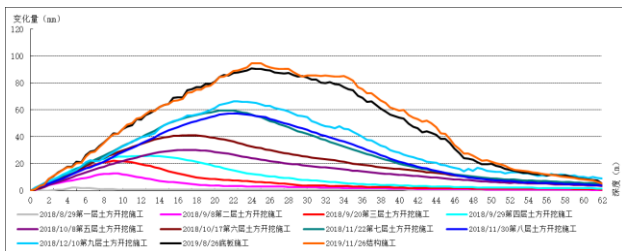


图3 主体基坑北端头井西侧21号墙体测斜监测点变形曲线图

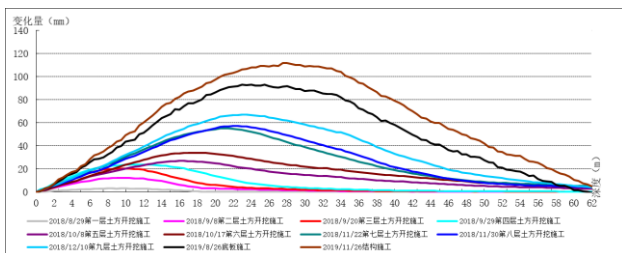


图4 主体基坑北端头井北侧22号墙体测斜监测点变形曲线图

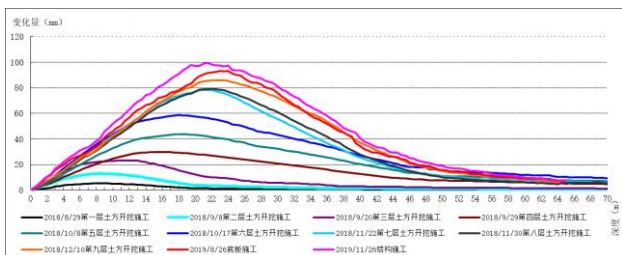


图5 北区主体基坑标准段东侧3号墙体测斜监测点变形曲线图

由图2~图5可以看出,在基坑开挖初期(第一层~四层取土施工期间),围护墙体侧向位移变形较为合理处于可控范围内。随着基坑的开挖深度的逐渐加深,坑内土体原有的荷载平衡被打破,使得其应力重新分布,时空效应越来越明显。同时在受到围护墙体外主动土压力的荷载的作用下,墙体侧向位移变化量及累计值也越来越大。且基坑在第九层取土施工过程中发生了地墙渗漏水险情,日变化量也发生多次报警,在此期间累计值也超过设计警戒值。墙体测向位移累计变形最大值位置随着基坑开挖深度加深而变化,变形量最大位置向下移动,一般在开挖面以下2~3m处;底板浇筑完成后,墙体测向位移累计变化量最大孔位于标准段西侧的P20孔变化量为138.50mm(24.0m处),累计量远远超过报警值。标准段东侧墙体测向位移累计变化最大为P02孔变化量为102.08mm(19.5m处),端头井墙体测向位移变化最大为P21孔变化量为99.32mm(24.0m处)。

由以上数据及曲线图不难看出,造成该施工期间变形量较大主要原因是基坑暴露时间过长(约12个月),出现险情前开挖第一层~九层土共历时约4个月,出现险情后基坑经历了坑外土体再加固、降水井补设、坑内回灌水及抽水等施工,共历时约6个月,后再开挖至底板浇筑完成共历时约2个月。基坑开挖深度较深,纵向设有多道支撑,其中砼支撑形成较慢,支撑强度达标需要较长时间,施工过程中局部钢支撑架设有一定的滞后性。正是以上各种不利因素导致该期间施工围护墙体的变形累计值较大。

表1 施工结束后基坑北区墙体深层水平位移各监测点累计值汇总

基坑东侧 监测点号	累计变化 量 (mm)	基坑西侧 监测点号	累计变化量 (mm)	备注
P01 (22m)	68.37mm	P21 (24m)	99.32mm	P01、P21 为端头井区域同一断面
P02 (19.5m)	102.08mm	P20 (24m)	138.50mm	P02、P20 为同一断面
P03 (21.5m)	100.38mm	P19 (28m)	115.45mm	P03、P19 为同一断面
P04 (28m)	80.44mm	P18 (26m)	72.52mm	P04、P18 为同一断面
P22 (29.5m)	95.16mm			端头井区域

从表1可以看出标准段测点P02~P04、P18~P20的累计变化量在基坑开挖施工过程中较于端头井短边的测点P01、P21、P22的变形累计值,由于开挖深度较深在挖过程中基坑围护体系的长边空间效应较为明显,基坑长边的位移变化会较大于端头井短边及基坑拐角部位的位移变化。

表1数据汇总表还体现了本项目施工过程中基坑西侧的围护体深层水平位移累计变化量大于基坑东侧的变化量。这主要是受现场施工筹划影响所致,因为本项目道口设于基坑西侧,施工过程中重型机械及渣土车长期停放于基坑西侧,且工地内驶往车辆也必经此处,导致基坑西

侧的坑边荷载明显大于东侧荷载，因此造成了该现象。

表 2 取土施工及后续结构施工期间围护墙体深层水平位移变化量汇总

监测点号	开挖期间变化量 (mm)	抢险期间变化量 (mm)	底板浇筑完成变化量 (mm)	底板浇筑完成后 30d 变化量 (mm)	底板浇筑完成后 90d 变化量 (mm)
P01	64.37 (22.5m)	2.14(22.5m)	1.67 (22m)	3.06 (22m)	3.19(22.5m)
P02	90.58 (22.5m)	2.95(21.5m)	2.61 (20m)	4.36 (20m)	1.73 (20m)
P03	85.50(22m)	4.9 (23.5m)	0.99 (22m)	5.85 (21.5m)	4.23(21.5m)
P04	70.68(22m)	3.98 (24m)	1.84 (24m)	1.59 (23.5m)	-2.43 (24.5m)
P18	54.66(23m)	18.55 (21.5m)	1.14(24.5m)	1.07 (26m)	2.86 (26m)
P19	66.88(23m)	29.17 (24m)	7.22(26.5m)	9.63 (28m)	1.11 (28m)
P20	87.34(23m)	21.06 (23.5m)	13.47 (23.5m)	6.27 (23.5m)	2.29 (23m)
P21	66.07(23m)	24.83 (24m)	5.97(24.5m)	3.74 (24.5m)	-2.08 (25m)
P22	60.86 (22.5m)	14.98 (22m)	11.67 (24m)	2.52 (29.5m)	1.54 (24m)

从表二可以看出围护墙体深层水平位移的变形主要集中在基坑开挖期间，由于本项目的特殊性在受到围护墙体渗漏水的影响，在此期间围护墙体也产生了相当大的变形，待底板浇筑完成后结构施工期间，变化趋势较小并逐步趋于稳定。

表 1 显示在施工过程中围护墙体深层水平位移产生了较大的变化量，最大变化量为 P20 (24m) : 138.50mm，墙体所产生的较大变形对后续结构侧墙的施工造成了极大的影响。更有甚者可能产生侵界地铁轨行区的风险。

3 结论

结合以上各个图表数据可以得出如下结论：

基坑围护墙体深层水平位移的变化影响因素是多方面的，因此在基坑明挖施工期间为了确保基坑本体的安全且有效的控制基坑围护墙体的变形，必须严格按照设计所要求的分层、分段、对称均衡的方式进行开挖；且在基坑整个施工过程中需注意以下事项：

(1) 在地墙施工期间，严格控制地墙施工质量，避

免再次出现本案例中第九层土取土施工时严重的地墙渗漏水情况；

(2) 在确保周边环境变形稳定且安全的情况下，尽可能地通过坑内外降水的方式来缓解围护体系的侧向压力，有利于控制围护墙体的侧向变形；

(3) 施工过程中尽可能地将重型机械设备及施工材料安置在远离基坑的位置，减少坑边荷载；

(4) 对于跨度较长的基坑，可以采取分区、分段、分块的施工方式，如高度落差较大也可采用放坡的方式施工，以此来控制基坑施工过程中的长边效应并减小基坑暴露时的时空效应的影响；

(5) 在围护墙体变形较大的区域及时增设临时钢支撑来控制变形趋势的增大，对变形较大区域的支撑轴力进行加密监测，对于轴力损失较大的支撑及时进行轴力附加；

(6) 在施工过程中，要建立完善的基坑本体及周边环境日常巡查制度；

综上所述，围护墙体深层水平位移作为基坑本体监测一项十分关键测项，不仅能够反映出围护墙体纵向方向不同深度的变化情况，而且通过数据及曲线相结合呈现的方式能够直观地指出水平位移变形最大的位置及深度，对于分析围护墙体自身安全以及开挖过程中变形趋势的发展发挥着十分重要的作用。因此，在基坑施工过程中尤其是在底板形成之前必须密切关注围护墙体深层水平位移变化情况，对于数据的采集要第一时间结合施工工况进行综合性分析并得出准确的结论用以指导现场施工，达到信息化施工的目的。施工单位也须结合变形情况及时优化施工工艺调整施工速率，共同为基坑的安全保驾护航。

【参考文献】

- [1] 闫晓璞. 基坑监测工作中安全控制要点分析[J]. 工程建设与设计, 2020(21): 239-240.
- [2] 城市轨道交通工程监测技术规范 GB50911-2013[S]. 北京, 中国建筑工业出版社, 2013.
- [3] 郭跃文. 基坑监测技术在深基坑中的相关问题分析[J]. 居舍, 2020(25): 63-64.

作者简介：岳云龙 (1997.12—)，男，毕业院校：南京科技职业技术学院，所学专业：建筑工程，就单位：上海京海工程技术有限公司，职务：项目经理，目前职称：初级职称 (助理工程师)。

建筑工程施工与管理研究

于向前

乌海市乌达区住房和城乡建设局交通和消防事业发展中心, 内蒙古 乌海 016040

[摘要]随着城市化进程的加速和社会经济的不断发展, 建筑工程作为支撑城市发展的基础设施之一, 其规模和复杂性也在不断增加。在建筑工程的实施过程中, 良好的施工管理不仅关系到工程的质量、进度和成本控制, 也影响着整个社会的可持续发展。因此, 深入研究建筑工程施工管理的理论与实践, 对于提高工程管理水平、推动建筑产业升级具有重要意义。

[关键词] 建筑工程施工; 建筑工程; 管理研究

DOI: 10.33142/ect.v2i2.11340

中图分类号: TU85

文献标识码: A

Research on Construction and Management of Building Engineering

YU Xiangqian

Transportation and Fire Protection Development Center of Wuhai City Wuda District Housing and Urban Rural Development Bureau,
Wuhai, Inner Mongolia, 016040, China

Abstract: With the acceleration of urbanization and the continuous development of social economy, the scale and complexity of construction engineering, as one of the infrastructure supporting urban development, are also constantly increasing. In the implementation process of construction engineering, good construction management is not only related to the quality, progress, and cost control of the project, but also affects the sustainable development of the entire society. Therefore, in-depth research on the theory and practice of construction project management is of great significance for improving the level of project management and promoting the upgrading of the construction industry.

Keywords: construction engineering construction; construction engineering; management research

引言

近年来,随着信息技术的快速发展和数字化建设的兴起,施工管理领域也迎来了新的机遇与挑战。数字化技术、先进施工技术的引入,为提高施工效率、降低风险提供了全新的途径。然而,管理实践中仍然存在着诸多问题,如资源不足分配、沟通不畅、技术整合难题等,亟待深入研究和解决。

1 建筑工程施工管理的重要性

随着建筑业的不断发展和项目的复杂性增加,施工管理不仅仅是保证工程按时交付的手段,更是项目成功的决定性因素之一。通过制定清晰的施工计划,明确项目的目标和范围,可以更好地指导施工过程,使得项目能够按照既定的时间表和质量标准进行推进。管理者能够对整个工程过程进行有效监控,及时发现和解决问题,确保工程的各个阶段协同合作,从而达到项目预期的成果。有效的资源管理不仅包括人力、物力、财力等方面的分配,还涉及到对施工过程中可能出现的风险和不确定性的应对^[1]。在建筑工程中,质量和安全是不可忽视的重要因素,直接关系到项目的可持续发展和参与方的利益。通过建立有效的质量控制和安全管理体系统,可以降低事故发生的概率,保障工程质量,增强项目的可信度和可持续性。

2 建筑工程施工的基本原则

2.1 施工计划的灵活性与可行性

施工计划的灵活性指的是在面对不可预测的外部环

境变化时,计划能够迅速做出调整以适应新的情况。要求在制定施工计划时考虑到各种潜在的变数,同时确保计划结构具有一定的弹性,能够灵活应对不同情景,避免了计划制定过于理想化而无法贯彻的问题。此外,可行性的考虑还包括对各项计划活动的合理时间估算,确保在有限的时间内完成任务,使整个项目能够按照既定的进度推进。

2.2 资源合理配置与优化

合理配置资源意味着在施工过程中,各项资源(包括人力、物料、设备等)能够根据项目的实际需求得到充分利用,以达到最佳的工作效果。优化资源则进一步强调提高资源利用效率,通过技术手段和管理方法,将资源配置达到最佳状态,包括采用先进的施工技术、智能化设备,以及精细化的工程管理手段,以提高施工效率和降低成本。

2.3 风险管理与应急预案

风险管理首先涉及对可能发生的风险进行系统的识别、评估和监控的过程。建立完善的应急预案可以有效减轻风险带来的负面影响。应急预案要考虑各种可能的风险场景,包括但不限于工程延期、成本超支、人员伤亡等,确保团队在面临不同情况时能够迅速、有序地做出反应。风险管理与应急预案的有效执行是确保项目成功完成的重要保障,不仅帮助项目团队在面对不确定性时能够做出明智的决策,还提高了项目的稳定性和可持续性。

2.4 环境可持续性考虑

环境可持续性考虑在建筑工程施工管理中扮演着越发重要的角色，反映了社会对可持续发展的关注和责任。环境可持续性考虑要求在项目规划阶段充分评估工程对周围环境的潜在影响，包括土地利用、水资源利用、能源消耗等方面的影响。采用可再生能源、绿色建筑材料以及节能设计等手段，有助于降低工程的环境足迹，通过选择符合可持续标准的材料和技术，不仅可以提高建筑的效能，还有助于降低施工过程中的环境污染^[2]。建立科学的废弃物处理系统、推动能源效益改进，都是确保建筑项目在整个生命周期内对环境友好的重要措施。

3 建筑工程施工管理

3.1 施工项目规划

3.1.1 项目目标与范围

项目目标是对整个项目所追求的成果和效果的清晰陈述，是项目启动的出发点。项目范围则是对项目工作的边界和内容的明确定义。它包括项目的具体工作任务、交付物以及项目的限制条件。在明确定义项目范围时，项目管理团队需要充分考虑到各种因素，包括时间、成本、质量、风险等。通过仔细定义项目的边界，可以避免范围蔓延和项目目标不明确的问题，确保项目团队和相关利益方对项目的期望达成一致。项目目标与范围的明确定义有助于建立清晰的项目基础，为后续的施工计划和实施提供了指导方向，不仅有助于在整个项目生命周期内保持一致性，也为项目管理团队提供了评估项目进展和成功度的标准。

3.1.2 施工计划编制

在施工计划的编制过程中，首先需要明确项目的工程目标、范围和时间要求。通过制定合理的工程逻辑，确定不同工程活动之间的先后顺序，确保整个项目的施工流程能够顺畅推进。同时，对关键路径进行识别和分析，以确保关键活动的顺利完成，从而保障整个项目的进度。在施工计划的编制中，资源的合理分配也是至关重要的一环，包括人力、物料、设备等资源的合理配置，以确保在不同阶段有足够的资源支持工程活动。在计划中纳入风险评估，制定相应的风险应对策略，以应对可能的不确定性和变化，确保项目在面临风险时能够迅速做出调整，保持整体的可控性。

3.2 质量与安全管理

3.2.1 质量控制

质量控制是建筑工程施工管理中至关重要的一环，它旨在确保项目的实施和交付达到预期的高质量标准。质量控制的核心是建立一套科学而系统的质量管理体系，包括从设计、采购、施工到验收等整个工程周期的全方位监控和管理。在实际施工过程中，通过实时的质量检查、测试和评估，项目管理团队可以及时发现潜在的问题和缺陷，并采取纠正措施。所有施工团队成员都应应对质量目标负责，具体的质量责任应当在整个项目中明确分工。通过培训和沟通，确保每个团队成员理解并积极履行其在质量控制中的角色，形成全员质量意识。

3.2.2 安全管理

安全管理在建筑工程施工中是至关重要的方面，旨在确保工程过程中的人员和物资都能在安全的环境中运作。在安全管理中，需要建立明确的安全政策和标准，确保整个施工团队对安全的重要性有清晰的认识，包括规范化的安全程序、事故报告和应急预案的建立，以及安全培训的实施。通过在施工现场进行全面的风险分析，识别潜在的危险因素，从而采取相应的措施进行控制和防范，涉及从机械设备的操作到工作环境的布局，以及员工个体行为的各个层面。施工过程中通过引入现代化的监测技术和传感器，能够实时掌握施工现场的情况，检测潜在的危险，及时发出警报并采取必要的措施，有助于避免事故的发生，提高整体施工过程的安全性。安全管理还需要强调全员参与和文化建设，通过建立积极的安全文化，鼓励员工互相关心、相互监督，并建立开放的沟通渠道，使得每个团队成员都能充分认识到自己在安全中的责任和角色，提高整体的安全素养。

3.3 成本管理

3.3.1 预算编制

预算编制是建筑工程施工管理中的关键环节，对于项目的经济效益和可行性至关重要。预算编制需要明确项目的资金来源和用途，充分了解业主的财务状况和预算限制，通过与业主和相关利益方进行充分的沟通，项目团队能够明确财务目标和投资期望，为预算的编制提供明确的方向。在编制预算时，需要全面考虑项目的各个方面，包括但不限于人工成本、材料费用、设备租赁、管理费用等。详细而准确的项目成本估算有助于避免在后期施工过程中出现资金不足的情况，确保项目按计划推进。同时，预算编制还需要考虑可能的风险和变动因素，制定合理的储备和应急预案，以应对潜在的经济波动和项目变更。通过不断更新市场信息，掌握原材料和劳动力的价格波动，可以更好地预测和控制项目成本。在预算编制的过程中，灵活性也是必要的，以应对可能的变动和不确定性，确保预算具有一定的弹性。财务团队、项目管理团队和设计团队之间需要紧密合作，确保财务计划与项目目标的一致性。通过有效的协调和沟通，可以使项目的预算编制更加全面、准确，为整个施工过程提供坚实的财务基础。总之，预算编制是建筑工程施工管理中的重要一环，通过细致的计划、市场敏感度和团队协作，确保项目在财务层面的顺利进行，从而为项目的成功交付奠定经济基础。

3.3.2 成本效益分析

成本效益分析是建筑工程施工管理中至关重要的工具，旨在综合评估项目投资与收益之间的关系，确保项目的经济效益最大化。成本效益分析需要对项目的整体投资进行全面而准确的估算，包括工程建设阶段的直接成本、间接成本，以及项目运营期间可能产生的费用。在成本效益分析中，需要全面考虑项目的收益和效益，不仅包括项目建设后可能带来的经济收益，还应考虑项目对环境、社会和其他方面的积极影响。考虑到货币的时间价值，对未

来收益进行贴现,使得投资在不同时期的收益具有可比性,有助于更全面地评估项目的盈利性和回报周期,确保投资的合理回报。通过灵活调整假设条件,对不同情景进行模拟,能够更好地了解项目在不同条件下的盈利能力,有助于制定风险管理策略和应急预案。

3.4 沟通与团队管理

3.4.1 沟通计划与执行

沟通计划与执行在建筑工程施工管理中具有关键的地位,是确保项目团队协同合作、信息传递畅通的基础。建立有效的沟通计划需要明确项目团队的成员及其角色,以及各层级之间的沟通渠道和频率,通过识别关键的沟通利益相关方,明确信息的接收者和发送者,有助于确保信息的准确传递和及时反馈。通过了解每个成员的沟通需求,可以选择最适合的沟通方式,包括会议、报告、电子邮件等,有助于提高沟通的效率和信息的准确性,降低信息传递误差的风险。确保关键信息在团队成员之间流动,避免信息滞后或遗漏的情况发生^[3]。同时,要保持开放的沟通氛围,鼓励团队成员提出问题、分享意见,促进团队协同工作。利用先进的沟通工具和信息管理系统,可以实现团队成员之间的实时沟通和信息共享,有助于提高团队的协同效率,减少信息传递的时滞。随着项目的推进和团队成员的变动,沟通计划可能需要进行适度的调整,以适应新的情况和需求。总之,沟通计划与执行是建筑工程施工管理中不可或缺的环节,通过有效的沟通,确保信息的准确传递和项目团队的高效协同,为项目的成功推进提供了坚实的基础。

3.4.2 团队建设与领导

团队建设与领导在建筑工程施工管理中是确保项目成功的关键要素,它涵盖了有效的人际关系、协作机制和领导风格。通过合理的团队构建,充分发挥每个成员的优势,形成一个互补性强、合作默契的团队。建立积极的团队氛围,鼓励成员共享经验和知识,提高团队整体的创造力和解决问题的能力。有效的领导应具备激励团队成员的能力,建立明确的团队目标,并通过激发团队成员的积极性,推动团队朝着共同的目标努力。领导还需要具备卓越的沟通技巧,确保信息在团队中畅通无阻,减少误解和冲突。通过提供培训机会、提升计划等方式,激发成员的学习欲望,提高整个团队的专业水平。鼓励知识分享和团队内部的 mentorship,使得团队能够共同进步,增加团队的凝聚力。在团队建设中,通过定期的团队评估和反馈会议,收集团队成员的意见和建议,发现问题并及时调整团队运作方式。建立一个开放的反馈文化,有助于提升团队的适应性和创新能力。

3.5 技术创新与数字化建设

3.5.1 先进施工技术的整合

先进施工技术的整合在建筑工程施工管理中是实现高效、质量和创新的关键手段。要对先进的施工技术进行全面了解和调研,包括但不限于新材料、数字化技术、机器人技术等。在整合先进施工技术时,项目管理团队需要

考虑技术之间的协同性。不同技术之间的整合能够形成更为综合和高效的施工流程。例如,数字化建模技术可以与先进的工程机械结合,实现更加智能的施工过程。与此同时,培训团队成员,使其熟练掌握和适应先进施工技术也是至关重要的。通过培训,团队成员能够更好地理解和利用新技术,提高其在项目中的操作水平,确保新技术能够得到有效应用。在选择和整合技术时,要充分考虑项目的规模、预算、工期等因素,确保技术整合是符合项目需求的,并且能够在实际施工中取得良好的效果。最终,通过先进施工技术的整合,项目管理团队能够在施工过程中实现更高的效益、更快的进度和更好的质量控制。

3.5.2 数字化建设与信息技术

数字化建设与信息技术在建筑工程施工管理中的应用是推动行业发展的关键因素之一。数字化建设涵盖了整个项目的生命周期,从设计、施工到运维,实现了信息的全面数字化管理。信息技术的广泛应用使得施工团队能够更加高效地处理项目数据,加速决策流程,提高项目的整体执行效率。BIM 技术通过三维模型的建立,整合了建筑设计、结构设计和设备设计等多个方面的信息,为项目各方提供了实时、准确的数据,不仅有助于项目各阶段的协同工作,还提高了设计的精确性和施工的可控性。信息技术的应用还包括现代项目管理软件和工具,如项目管理系统、进度计划软件、在线协作平台等,实现实时的信息共享和更新,提高了团队的协同效率,减少了沟通误差。数字化建设还有助于实现智能施工,包括传感器技术、物联网等的应用,通过实时监测施工现场的情况,及时发现问题和风险,提高了施工的安全性和可控性。

4 结语

在建筑工程施工管理的研究中,我们深入探讨了施工管理的重要性、基本原则,以及项目规划、质量与安全管理、成本管理、沟通与团队管理、技术创新与数字化建设等方面的关键要素。通过这些深入剖析,我们强调了合理计划、科技创新、团队协同与领导、数字化建设等因素在项目成功实施中的至关重要性。建筑工程施工管理的研究不仅有助于提升工程质量、降低风险,更能推动整个行业朝着智能、高效、可持续的方向发展。

[参考文献]

- [1] 苏琴春. 探讨建筑工程施工过程中的造价管理与控制[J]. 中国住宅设施, 2023(12): 139-141.
- [2] 葛晓超. 民用建筑工程施工现场质量管理[J]. 中华建设, 2024(1): 61-63.
- [3] 张荣君. 关于现场施工管理规划在建筑工程中的应用分析[J]. 居业, 2023(12): 155-157.

作者简介: 于向前 (1982.2—), 男, 身份证号: 15043019820217****, 毕业院校: 内蒙古科技大学, 学历本科, 就职单位: 乌海市乌达区住房和城乡建设局交通和消防事业发展中心, 职务: 主任, 工作年限: 11 年, 职称是建筑中级职称。

建筑工程造价超预算的原因及控制措施研究

闫 凌

大连金普新区财政投资评审中心, 辽宁 大连 116100

[摘要]随着建筑工程行业的迅速发展,项目预算控制逐渐成为了工程管理的核心内容。超预算已成为许多项目面临的共同问题,对工程质量、工程进度以及整体效益产生严重的负面影响。文中主要探讨了建筑工程造价超预算的主要原因,并提出了相应的控制策略。通过深入分析设计阶段、施工阶段、合同与管理以及外部因素等方面导致的超预算原因,我们进一步提出了一系列有效的预算控制和成本控制措施。这些措施不仅有助于降低工程成本,更能确保工程顺利进行,提高企业的整体效益。为建筑工程项目的管理提供有益的参考,推动整个行业向更高效、更经济的方向发展。

[关键词]建筑工程;造价超预算;编制预算;控制措施

DOI: 10.33142/ect.v2i2.11371

中图分类号: TU723.3

文献标识码: A

Research on the Reasons and Control Measures for Construction Project Cost Exceeding Budget

YAN Ling

Dalian Jinpu New Area Financial Investment Evaluation Center, Dalian, Liaoning, 116100, China

Abstract: With the rapid development of the construction industry, project budget control has gradually become the core content of engineering management. Overbudget has become a common problem faced by many projects, which has a serious negative impact on engineering quality, progress, and overall benefits. This article mainly explores the main reasons for construction project cost overruns and proposes corresponding control strategies. By in-depth analysis of the reasons for over budget caused by design stage, construction stage, contract and management, as well as external factors, we further propose a series of effective budget control and cost control measures. These measures not only help to reduce engineering costs, but also ensure the smooth progress of the project, improve the overall efficiency of the enterprise, provide useful references for the management of construction projects, and promote the development of the entire industry towards a more efficient and economical direction.

Keywords: construction engineering; cost exceeding budget; prepare budget; control measures

引言

建筑工程行业是当今经济社会发展中的重要支柱,涉及到各种大型基础设施、商业项目和住宅开发。在这一巨大的行业中,项目预算的管理与控制显得尤为关键。预算不仅直接决定了项目的经济效益,而且影响到工程的质量和安全。然而,在实际操作中,许多项目往往面临超预算的问题。超预算不仅可能导致项目损失,还可能引发与投资方、供应商和承包商之间的纠纷。因此,对造价超预算的原因进行深入探讨,并找到有效的控制策略,对确保项目成功、优化资源分配以及提高整体市场竞争力具有重要意义。本文旨在综合分析建筑工程中超预算的各种原因,并提供相应的解决建议和措施,以期为行业内相关企业和专业人员提供有益的参考。

1 建筑工程预算控制的作用

1.1 对工程造价成本进行有效控制

工程造价成本控制是建筑工程项目管理的核心环节,其目的是确保项目在预定的经济框架内完成。有效的造价成本控制涉及到从项目初期的预算编制,到施工中的材料采购、人工成本管理,再到项目后期的财务结算的全过程。对工程造价成本进行有效控制能够确保资金的合理利用,避免不必要的浪费,减少经济风险,同时也有助于项目的

顺利进行^[1]。要实现这一目标,关键在于准确的成本预测、实时的成本监控以及及时的成本调整。

1.2 提高企业的效益

在高度竞争的建筑工程市场中,企业效益的优劣直接决定了企业的竞争地位和未来发展。超预算会导致项目的整体成本上升,从而压缩企业的利润空间,对企业的长期发展产生不利影响。相反,通过有效的预算控制,企业可以在控制成本的同时,提高工程的施工效率和质量,从而提高企业的综合效益。此外,一个好的预算控制体系也能提高企业的市场声誉,帮助企业赢得更多的项目和客户。总之,对工程造价进行有效控制不仅可以为企业带来直接的经济效益,还可以增强企业的市场竞争力。

2 建筑工程造价预算控制的要点

2.1 提高资料收集与应用的针对性

在建筑工程预算控制中,资料的收集与应用起着决定性的作用。对于预算编制人员来说,拥有完整、准确且具有针对性的资料可以大大提高预算的准确性。因此,应加强与各相关部门的沟通,确保在项目的初期就收集到所有必要的资料,如工程量、材料规格、设备需求等。同时,为了提高资料应用的针对性,预算人员需要根据具体项目的特点筛选和整理这些

资料, 确保在编制预算时只使用与该项目最相关的信息。

2.2 根据施工图纸开展预算

施工图纸是建筑工程预算的基础, 它详细展示了工程的结构、规模、材料和施工要求。因此, 根据施工图纸开展预算确保预算准确性的关键。预算编制人员需要仔细阅读和理解图纸内容, 确保所有的工程量、规格和要求都被正确地纳入预算中。此外, 与设计人员的紧密沟通也很重要, 它可以帮助预算人员更准确地理解图纸的意图, 从而避免因误解而导致的预算错误。

2.3 提高预算计算的精准度

预算的精准度直接影响到工程的经济效益。为了提高预算计算的精准度, 首先需要确保使用的数据和资料的准确性。此外, 采用先进的预算软件和工具也是提高精准度的有效方法, 它们可以帮助预算人员快速、准确地进行计算, 减少人为错误。同时, 定期的培训和学习也很重要, 它可以帮助预算人员不断提高自己的业务水平, 掌握最新的预算方法和技巧, 从而确保预算的高精准度。

3 建筑工程造价预算控制中存在的问题

3.1 缺乏科学的预算编制

科学的预算编制是工程项目成功的关键。缺乏科学性的预算方法可能导致预算不准确, 这可能是由于采用了过时的预算模型、忽视了某些重要的成本因素或者未能充分考虑项目的独特性^[2]。预算的不准确性可能会导致在项目执行期间出现经费不足的情况, 从而对工程的进度和质量产生负面影响。因此, 为了确保预算的准确性和可靠性, 必须采用科学、合理的预算编制方法。

3.2 不结合市场开展预算

市场条件, 尤其是材料和劳动力市场的变化, 对建筑工程造价有着直接的影响。如果在编制预算时不结合市场实际情况, 很可能导致预算与实际发生的费用有较大的偏差。例如, 由于未能预测到某种材料价格的上涨, 可能会导致实际成本远高于预算。因此, 预算编制时必须充分考虑市场趋势, 确保预算与市场现实相符合。

3.3 施工图纸内容不合理或不明确

施工图纸是预算编制的基础, 其内容的合理性和明确性直接决定了预算的准确性。如果施工图纸内容不合理, 如设计方案过于复杂或使用了难以采购的材料, 可能会导致实际成本远超预算。另外, 如果图纸内容不明确, 可能会导致预算编制人员在理解上出现偏差, 从而影响预算的准确性。因此, 确保施工图纸的合理性和明确性是提高预算准确性的关键。

3.4 对造价预算的忽视

在某些工程项目中, 由于种种原因, 可能会忽视或轻视造价预算工作, 如认为预算只是一个大致的参考, 或者认为预算工作可以随后再做。这种态度可能会导致预算工作得不到充分的重视, 从而影响预算的准确性。造价预算不仅仅是一个数字, 它代表了项目的经济效益和项目管理的效果。因此, 对造价预算的忽视可能会对整个项目产生严重的负面影响。

4 超预算的原因分析

4.1 设计阶段问题

4.1.1 设计变更

设计变更是建筑工程中常见的一种情况, 但它往往是导致工程造价超预算的主要原因之一。在项目的执行过程中, 由于客户需求的变化、施工条件的调整或其他不可预测的因素, 设计方案可能需要进行调整。这些变更往往涉及到材料、设备、工艺等多个方面, 从而导致原有的预算不再适用。即使是小规模的设计变更, 也可能引发一系列的连锁反应, 导致整体成本的上升。因此, 对设计变更的管理和控制是确保工程造价不超预算的关键。

4.1.2 设计文件不完整或不明确

设计文件是施工队伍进行施工的基础, 其完整性和明确性直接影响到施工的效率和质量。如果设计文件不完整, 如缺少某些关键的图纸或技术说明, 施工队伍可能需要停工等待补充资料, 从而导致工期延长和成本增加。此外, 如果设计文件内容不明确, 可能会导致施工队伍在理解和执行上产生偏差, 进一步增加了施工难度和成本。因此, 确保设计文件的完整性和明确性不仅是提高施工效率的关键, 也是控制工程造价的重要手段。

4.2 施工阶段问题

4.2.1 施工技术或方法变更

施工中, 技术或方法的变更是一个不可避免的现象。可能由于地质条件、环境因素或技术进步, 原计划中的施工技术或方法需要进行调整。虽然这样的变更有时可以提高施工效率或质量, 但同时也可能带来额外的成本。例如, 新技术或方法可能需要特殊的材料、设备或培训, 这都可能增加项目的总造价。因此, 施工技术或方法变更应该在项目的早期进行评估, 确保其经济效益, 并在预算中充分考虑这些变更可能带来的成本影响。

4.2.2 施工材料价格波动

施工材料价格的波动对建筑工程的造价预算有直接的影响。由于全球经济环境、资源供需关系、政策调整等因素, 建材价格可能会在短时间内出现大幅波动。例如, 由于某些地区的突发事件, 某种关键材料的供应可能受到限制, 导致其价格飙升。如果项目的预算没有考虑这种可能性, 可能会导致实际成本远超预算。因此, 为了控制工程造价, 施工单位需要密切关注材料市场的动态, 及时调整采购策略, 并在预算中为材料价格的波动预留一定的余地。

4.3 合同与管理问题

4.3.1 合同条款不明确

合同在建筑工程项目中起到了法律约束和风险分担的作用。不过, 如果合同条款不明确, 可能会导致项目实施中的很多争议和误解。例如, 关于质量标准、工期、付款方式等关键条款的模糊定义可能会导致双方在实施过程中产生不同的解读, 从而引发冲突^[3]。这不仅可能导致工程延期、增加成本, 还可能引发法律纠纷。因此, 确保合同条款的明确性和完整性是控制工程造价的关键环节,

也是防止项目风险的重要手段。

4.3.2 项目管理不完善

项目管理涉及到工程的各个方面,如时间、成本、质量、风险等。不完善的项目管理可能会导致项目的各个环节出现问题,从而增加工程的总造价。例如,由于施工计划的不合理,可能会导致材料和设备的浪费;由于监管不力,施工质量可能不达标,需要进行返工;由于风险管理不到位,可能会遭遇一些可预见但未被预防的风险事件^[4]。因此,完善的项目管理不仅可以确保工程的顺利进行,还可以有效控制工程的总造价。为此,投资方和施工单位都应该重视项目管理,不断提高管理人员的专业水平,确保项目管理的有效性。

4.4 外部影响因素

4.4.1 经济环境变化

经济环境的变化对建筑工程造价有着深远的影响。从全球经济的宏观趋势到地区性的经济发展状况,这些变化都可能导致材料、设备和劳动力成本的波动。例如,国际原油价格的上涨可能会推高某些基于石油的建筑材料的价格;某地区经济的快速增长可能导致当地劳动力成本上升。对于正在进行或即将开始的建筑工程项目,这意味着可能需要重新评估项目的经济效益和预算。因此,对于项目的决策者和管理者来说,密切关注经济环境的变化,及时调整项目策略,是确保项目经济效益的关键。

4.4.2 法规与政策调整

政府的法规和政策对建筑工程的实施有着直接的影响。新的法规可能会引入新的技术标准、环境保护要求或工作安全规定,这可能会增加项目的总成本。同时,政策的调整,如税收、补贴或贷款政策的变化,都可能影响到项目的资金成本。对于建筑工程项目来说,忽视这些法规和政策的变化可能会导致项目的预算失效,甚至面临法律风险^[5]。因此,项目的决策者和管理者应该密切关注相关法规 and 政策的调整,确保项目始终在合法、合规的框架内进行,从而避免不必要的成本和风险。

5 超预算的控制策略与成本控制

5.1 制定合理的超预算控制机制

为了避免项目在执行过程中出现经费不足的情况,必须制定合理的超预算控制机制。这包括设定预算上限、实施严格的预算审查、建立预算调整的流程等。通过这些机制,可以确保项目的资金使用始终在预定的经济框架内,并在出现超预算的风险时及时进行调整,从而避免对项目进度和质量的影响。

5.2 选择信誉良好的物料供应商

物料的质量和供应稳定性对项目的顺利进行至关重要。选择信誉良好的物料供应商不仅可以确保物料的质量,还可以在物料价格波动时获得更有利的价格。此外,与信誉良好的供应商建立长期合作关系还可以提高物料供应的稳定性,避免因供应中断而导致的工程延期。

5.3 强化预算编制重要性

预算是项目经济效益的基石,因此必须强化预算编制

的重要性。这意味着在项目的早期就应该重视预算工作,确保有足够的时间和资源进行预算编制。同时,还应该提高预算人员的业务水平,确保预算的准确性和可靠性。

5.4 优化设计阶段成本控制

设计阶段是决定项目成本的关键时期。通过优化设计方案,如选择更经济的材料或施工方法,可以有效控制项目的总成本。此外,设计阶段还应该重视成本的预测和控制,确保设计方案的经济效益。

5.5 进行合理的工程设计

工程设计的合理性直接影响到施工的效率和质量。一个合理的设计不仅可以提高施工效率,还可以避免施工中的返工和误工,从而降低项目的总成本。因此,项目的决策者和设计人员应该密切合作,确保工程设计的合理性和经济性。

5.6 制定合理的施工计划

施工计划是指导施工的重要工具。一个合理的施工计划可以确保项目的施工进度和质量,避免因施工中的延误而导致的成本增加。因此,施工单位应该根据项目的特点和施工条件,制定合理的施工计划,确保项目的顺利进行。

5.7 建立合理的成本控制机制

成本控制是项目的核心任务之一。为了确保项目的经济效益,必须建立合理的成本控制机制。这包括设定成本控制目标、实施成本监控、进行成本分析等。通过这些机制,可以确保项目的成本始终在控制之内,避免因成本超出预算而导致的经济损失。

6 结语

建筑工程的造价管理是一个复杂而细致的过程,其目的是确保项目在质量、进度和经济效益上的平衡。本文深入探讨了建筑工程造价超预算的多种原因,并提出了一系列针对性的控制措施和策略。通过对预算编制的科学性、材料供应的选择、工程设计的合理性以及成本控制机制的建立等方面进行系统的分析,希望为行业提供一个实用的参考,以提高建筑工程的经济效益,减少造价的风险,确保项目的成功实施。在不断变化的经济环境和技术背景下,对造价管理的重视和创新将是建筑行业持续发展的关键。

【参考文献】

- [1]杨迅,史云婷. 建筑工程造价超预算原因分析及其控制[J]. 中国住宅设施,2023(7):154-156.
- [2]张晶. 建筑工程造价超预算的常见影响因素[J]. 中国住宅设施,2023(7):172-174.
- [3]杨天舒. 建筑工程造价超预算的原因及对策[J]. 陶瓷,2023(6):101-103.
- [4]马自乾. 建筑工程造价超预算原因及管理对策[J]. 砖瓦,2023(6):143-145.
- [5]杜延丽. 建筑工程造价超预算因素及控制方法[J]. 今日财富,2023(10):74-76.

作者简介: 闫凌 (1982.2—), 女, 大连理工大学, 工程硕士, 工程管理专业, 大连金普新区财政投资评审中心, 工程师。

公路路基高边坡设计与防护控制要点

陈朝卓

华设计集团股份有限公司, 江苏 南京 210014

[摘要]随着交通基础设施建设的不断推进,公路系统中存在的高边坡问题成为影响交通运输安全和工程可持续性的关键因素。高边坡不稳定可能导致路基滑坡、坡面崩塌等危险,对交通流畅性和沿线环境造成威胁。因此,深入研究公路路基高边坡的设计与防护控制,对于提高公路工程的安全性、稳定性和可持续性具有迫切需求。文章详细分析了导致公路路基高边坡不稳定的因素,在此基础上,提出了公路路基高边坡防护设计的关键要点,包括抗滑桩、排水设计、坡面防护设计、边坡表面裂缝处治设计、植被防护技术以及砌筑防护技术等多个方面,旨在为相关领域提供实用的控制方法,以确保公路路基高边坡的稳定性和安全性。

[关键词]公路路基;高边坡;防护控制

DOI: 10.33142/ect.v2i2.11348

中图分类号: U213.1

文献标识码: A

Key Points for Design and Protection Control of High Slopes in Highway Embankments

CHEN Zhaozhuo

China Design Group Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210014, China

Abstract: With the continuous advancement of transportation infrastructure construction, the problem of high slopes in the highway system has become a key factor affecting transportation safety and engineering sustainability. Unstable high slopes may lead to hazards such as roadbed landslides and slope collapse, posing a threat to traffic smoothness and the environment along the line. Therefore, in-depth research on the design and protection control of high slopes in highway embankments is urgently needed to improve the safety, stability, and sustainability of highway engineering. This article analyzes in detail the factors that cause instability of high slopes in highway embankments. Based on this, key points for the design of high slope protection in highway embankments are proposed, including anti slip piles, drainage design, slope protection design, slope surface crack treatment design, vegetation protection technology, and masonry protection design, aiming to provide practical control methods for related fields in various aspects such as technology, so as to ensure the stability and safety of high slopes in highway embankments.

Keywords: highway subgrade; high slopes; protection control

引言

公路路基高边坡的不稳定性可能导致滑坡、崩塌等灾害,直接威胁交通安全,通过科学合理的设计和有效的防护控制,能够降低高边坡灾害的发生频率,保障行车和行人的安全。造成公路路基高边坡不稳定的因素既包括自然因素,如地质条件和气候条件的影响,也包括人为因素,如施工操作、开发活动等,这些因素的综合作用使得高边坡的设计与防护成为一个复杂而关键的工程问题,需要深刻理解这些因素的相互关系,以及它们对高边坡稳定性的具体影响,为有效的设计与防护提供科学依据。深入研究公路路基高边坡的设计与防护控制要点,有助于总结经验,借鉴先进技术,为未来的公路工程提供更为安全可靠的高边坡设计与防护解决方案。

1 公路路基高边坡防治的重要性

公路路基高边坡防治的重要性不可忽视,直接关系到交通安全、工程可持续性以及社会经济的健康发展。首先,在公路系统中,高边坡的稳定性直接关系到车辆和行人的安全通行,不稳定的高边坡可能导致路面坍塌,影响道路

通畅,甚至危及行车安全,通过科学合理的设计和防护控制手段,能够有效减少高边坡灾害的发生,保障公路交通的安全运行^[1]。其次,高边坡的稳定性问题涉及到工程的可持续性。不稳定的高边坡可能导致工程提前老化、损坏,增加维护和修复的成本,合理设计和采用有效的防护手段可以延长公路工程的使用寿命,减少因灾害而产生的维护费用,提高工程的可持续性,这对于节约资源、降低社会成本具有积极的经济和环境效益。最后,高边坡问题的解决还涉及到社会的稳定和经济的健康发展。公路交通是社会运转的重要组成部分,而高边坡的不稳定会对交通造成严重干扰,进而影响社会的正常运行,通过高边坡的科学设计和防护控制,能够维护交通畅通,保障社会的正常秩序,减少灾害造成的经济损失,促进经济的可持续发展。

综上所述,公路路基高边坡防治的重要性体现在保障交通安全、提高工程可持续性、促进社会经济健康发展等多个层面。通过科学的研究和创新,能够制定出更加可靠和经济有效的防护控制策略,确保公路路基高边坡的稳定性,为社会交通和工程建设提供坚实的保障。

2 造成公路路基高边坡不稳定的因素

2.1 自然因素影响

2.1.1 地质条件因素

地质条件的复杂性对高边坡稳定性产生深远影响,需要深入理解和综合考虑。首先,地质条件中的地层结构对高边坡的稳定性有直接影响,不同地层的岩性、土性及其层理对边坡的承载能力和抗滑性产生显著影响。例如,软弱的泥质土层易于发生滑坡,而坚硬的岩石层则可能导致崩塌,因此,地质勘探和地层分析是高边坡设计的关键步骤,有助于确定合适的工程措施。其次,地震活动是地质条件中一个重要的动力因素。地震引起的地震力和地震振动可能导致边坡失稳,特别是在地震多发地区,了解地震的频率、强度和波动特性对高边坡的设计和防护至关重要,结合地震影响进行防护设计,可以有效减缓地震对高边坡的不稳定性产生的影响。最后,长期大量的降水可能导致土壤饱和,增加高边坡的滑坡和坍塌风险。降水引起的地下水位上升也可能影响边坡的稳定性,合理的排水设计和防护控制是预防地质条件引起的高边坡不稳定的重要手段。

2.1.2 气候条件因素

气候的变化对土壤和岩石的物理性质以及水文循环产生直接的影响,从而影响高边坡的稳定性。其一,长期大量的降水可能导致土壤饱和,使其失去一部分抗滑性。饱和土壤的重量增加,容易发生滑坡、泥石流等现象,不仅降水量大,降水的强度和分布也会影响高边坡的稳定性。其二,气温变化也会高边坡产生影响。温度的升高可能导致土体膨胀,而温度的降低可能导致土体收缩,这些变化影响土体的力学性质,可能导致边坡的变形和破坏,特别是在寒冷地区,冻融作用是一个重要的考虑因素,容易引起土体的不均匀收缩膨胀,加剧高边坡的不稳定性。其三,风也是气候条件中的因素之一,尤其在裸露的高边坡地区,强风可能导致土壤风蚀,减少覆盖层,使高边坡暴露在风化和侵蚀的影响下,这会削弱土壤的稳定性,增加高边坡发生滑坡的风险。其四,气候条件下的植被变化也会高边坡的稳定性产生重要影响。植被通过根系固定土壤,减缓水分流失,对高边坡具有稳定作用^[2]。气候变化可能导致植被的生长受到影响,从而减弱了这种稳定作用。在高边坡设计和防护控制中,综合考虑降水、温度、风力和植被等气候因素,采取相应的技术手段,是确保公路工程安全的必要步骤。

2.2 人为因素

人为因素通常涉及到人类活动对自然环境的改变和影响。以下是一些常见的人为因素:第一,土地利用变化。城市化和工业化的快速发展常常伴随着土地的大规模改变,例如城市扩张、基础设施建设等,这些活动可能导致原有的地形地貌发生改变,增加了高边坡发生滑坡和崩塌的风险,大规模的土地填充和开发可能破坏原有的地质结构,降低土壤的稳定性。第二,不合理的开采活动。矿山

开采、采石和土砂开采等活动可能改变地表的坡度和结构,使原本稳定的高边坡变得脆弱。开采活动会引起土壤的紊乱和破坏,增加高边坡发生滑坡的可能性。第三,不良的工程施工。例如,在施工过程中,不当的爆破、挖土和排水操作可能导致高边坡的变形和破坏,缺乏有效的防护措施和监测机制可能使高边坡在施工过程中面临更大的风险。第四,不合理的水资源管理。过度抽取地下水或者不合理的排水系统设计可能导致地下水位下降,增加高边坡的干燥和裂缝,降低土壤的黏结力,从而增加了高边坡的滑坡风险。为确保高边坡的稳定性,必须在土地利用规划、开采活动、工程施工和水资源管理等方面采取科学合理的措施,减少人为因素对自然环境的负面影响。

3 公路路基高边坡防护设计要点

3.1 抗滑桩

抗滑桩是公路路基高边坡防护设计中的重要技术手段,其作用主要是增加边坡的稳定性,防止滑坡和崩塌等灾害的发生。首先,抗滑桩的材料通常采用钢筋混凝土、钢材等,其具有较强的抗拉和抗压性能,能够承受来自边坡的拉力和压力,从而提高边坡的整体稳定性。其次,抗滑桩的布置和排布要合理,通过精确的工程测量和地质勘探,确定抗滑桩的位置和数量,以适应不同地质条件和边坡的特点,合理的布置能够更有效地抵抗边坡发生滑坡的力量,提高整体的抗滑能力。另外,施工过程中需确保抗滑桩的埋设深度、连接方式、混凝土浇筑等工艺符合设计规范和标准,以确保抗滑桩的稳定性和耐久性。最后,抗滑桩与排水系统、植被覆盖等结合使用,能够更全面地提高边坡的稳定性。通过科学合理的抗滑桩设计和实施,能够有效提高边坡的稳定性,确保公路交通安全和工程可持续发展。

3.2 排水设计

排水设计主要目的是有效地排除降水,减少土壤饱和,降低边坡滑坡和崩塌的风险。排水设计应该综合考虑多个因素,包括地质条件、降水特性和边坡结构,以实现最佳的防护效果。首先,需要通过地质勘探,了解地层结构、土质、岩性等信息,为排水系统的位置和布置提供基础数据。不同地质条件可能需要不同类型的排水设施,例如排水沟、排水管道或渗流防护层,以确保水分不在边坡内积聚。其次,了解降水特性对排水系统的尺寸和设计流量十分重要。通过分析历史气象数据,确定降水频率和强度,以确保排水系统足以应对各种气象条件下的排水需求,合理计算设计流量,确保排水系统足够大,能够有效排除降水,防止水分在边坡内滞留^[3]。再者,排水设计还需要考虑排水系统的布置和结构,排水管道或渗流防护层的铺设应符合地质条件和边坡形状,确保水分迅速排出,合理设置排水沟和渠道,以最小化水流对边坡的侵蚀和侵蚀。最后,应定期检查排水设施的状态,清理排水管道和沟渠,确保排水系统始终保持畅通,安装监测设备,及时发现任

何排水问题，并采取相应的修复措施。

3.3 坡面防护设计

坡面防护设计需要确保边坡表面免受侵蚀、滑坡和其他自然力的损害，需要综合考虑地质条件、材料选择、结构布置等多个因素，以实现最佳的防护效果。第一，在地质条件方面，需要了解边坡的地质特征，包括土质、岩性、坡度等，确定合适的坡面防护材料和结构类型。对于不同地质条件的边坡，可能选择使用混凝土护坡、植被覆盖、岩石挡坡等不同的技术手段。第二，材料选择是坡面防护设计中的关键考虑因素。防护材料应具备抗侵蚀、耐久性和稳定性等特性，常见的材料包括混凝土、植被、岩石等。对于较陡峭或易发生滑坡的边坡，需要选择更坚固耐用的材料，如混凝土结构；而对于较缓坡度的地区，植被覆盖则是有效的选择。第三，根据坡度和地形，确定防护结构的分布和形状，包括设置坡面梯田、挡土墙、护坡壁等，以增强边坡的稳定性，合理的结构布置不仅可以提高防护效果，还能美化边坡，融入周围环境。第四，设计排水系统，防止水流对坡面的侵蚀，是确保坡面长期稳定的重要步骤，排水系统的设置应与坡面防护结构相协调，形成一个完整的防护体系。通过科学合理的设计，可以有效提高边坡的稳定性，延长其使用寿命，确保公路路基高边坡的可靠性和安全性。

3.4 边坡表面裂缝处治设计

边坡表面裂缝处治设计是为了防止裂缝的进一步发展，维护边坡的稳定性和安全性，需要综合考虑地质、结构和材料等因素。首先，需要对于裂缝的形成原因进行深入的技术分析，了解裂缝产生的地质背景、土层特性以及水文条件等，精准判断裂缝的性质，根据裂缝的类型，可以有针对性地选择治理方法，如对水平裂缝和垂直裂缝采用不同的技术手段。其次，材料选择可以使用聚合材料、聚合物修补材料、地基增强材料等，这些材料具备耐水、抗温差、黏结力强等特性，以确保在不同气候和地质条件下都能有效发挥作用。最后，结构设计方面，应根据裂缝的具体情况采取不同的处理手段，对于较小的裂缝，可以采用填充和封闭的方式，使用聚合物修补材料进行修复；对于较大和深层的裂缝，需要采用植物根系加固、土工合成材料加固等结构性手段，以加强边坡的整体稳定性。裂缝治理应融入整体防护方案，与其他结构布置、排水系统等相互配合，形成一个协同作用的整体设计。

3.5 砌筑防护技术

3.5.1 石砌防护技术

石砌防护设计应从技术层面出发，注重材料选择、结

构布置和连接方式等方面。首先，在材料选择上，需要考虑石材的物理和力学性质，选择硬度高、抗风化、抗压强度优越的石料，以确保石砌结构的稳定性和耐久性。其次，在结构布置方面，采用块状石料，并通过适应性排列形成有机的结构，合理设计石砌的坡度和重叠方式，以增加整体的抗滑性。填充材料应选择具有良好排水性和抗侵蚀性的填充材料，填充石隙以提高整体稳定性。最后，在连接方式上，采用可靠的连接件，如锚杆、锚索等，使石块之间形成紧密的连接，增加整体的连续性和抗震性^[4]。

3.5.2 护面墙防护技术

设计护面墙需要综合考虑材料选择、结构设计和施工工艺等多个方面。首先，在材料选择方面，应选择具有足够强度和稳定性的材料，如混凝土或砌筑石块，这些材料能够提供坚实的支撑，抵抗边坡的压力和侵蚀。其次，护面墙的高度、倾角和厚度需要根据边坡的坡度、土质特性和设计要求来合理确定，采用适当的抗渗透措施，如添加防渗剂或设置渗透屏障，以增加护面墙的防水性能。最后，考虑到地震安全性，可以在设计中引入抗震设计原则，采用适当的连接方式和增强措施，提高护面墙的整体抗震性^[5]。全面考虑设计要求、地质条件和气象因素，能够更好地发挥护面墙防护技术的效果，确保公路高边坡的安全和可靠。

4 结束语

在进行公路路基设计时，不仅要强化公路路基与路面的施工质量，还要根据公路路基规模形态有针对性地展开有效的边坡防护，以提高公路路基设计水平和边坡结构质量，应充分认识到公路路基设计中高边坡防护的重要性，掌握设计防护关键点，促进公路工程的可持续发展。

【参考文献】

- [1] 谭福官. 山区市政道路路基边坡设计研究[J]. 运输经理世界, 2023(13): 14-16.
- [2] 胡晨霞. 高速公路填方路基边坡设计[J]. 交通世界, 2022(11): 62-63.
- [3] 王昕远. 公路路基高边坡防护设计探讨[J]. 科技创新与应用, 2022, 12(8): 69-71.
- [4] 胡晨. 公路路基边坡工程设计与稳定性分析[J]. 交通世界, 2021(7): 54-55.
- [5] 程春龙. 公路路基设计的边坡防护问题研究[J]. 运输经理世界, 2021(1): 15-16.

作者简介：陈朝卓（1988.9—），学历：本科，交通工程专业。

铁路工程建设施工管理存在的问题及对策研究

邓 兴

中铁十二局集团第四工程有限公司, 陕西 西安 710021

[摘要] 铁路工程建设是国家基础设施建设的重要组成部分, 对于促进经济发展和民生改善具有重要作用。然而, 当前铁路工程建设施工管理中存在一些问题, 如施工进度延误、质量问题和安全隐患等。本篇文章通过对现有问题进行分析, 提出相应的对策, 旨在提升铁路工程建设施工管理水平, 保障工程质量和安全。

[关键词] 施工管理; 铁路工程; 问题; 对策

DOI: 10.33142/ect.v2i2.11347

中图分类号: TU722

文献标识码: A

Research on the Problems and Countermeasures of Railway Engineering Construction Management

DENG Xing

The 4th Engineering Co.,Ltd. of China Railway 12th Bureau Group, Xi'an, Shaanxi, 710021, China

Abstract: Railway engineering construction is an important component of national infrastructure construction, which plays an important role in promoting economic development and improving people's livelihoods. However, there are some problems in the current construction management of railway engineering, such as delays in construction progress, quality issues, and safety hazards. This article analyzes the existing problems and proposes corresponding countermeasures, aiming to improve the construction management level of railway engineering and ensure the quality and safety of the project.

Keywords: construction management; railway engineering; problems; countermeasures

引言

随着我国经济的快速发展, 铁路工程建设成为了推动国家交通发展的重要支撑。然而, 在铁路工程建设的过程中, 施工管理方面存在一些问题, 这些问题直接影响着工程的质量和进度。为了解决这些问题, 提高铁路工程建设的管理水平, 需要深入研究并制定相应的对策。

1 铁路工程建设施工管理概述

1.1 铁路工程的定义

铁路工程是指为了满足人们的交通需求, 采用各种技术手段和工程方法, 建设和维护铁路线路、车站、桥梁、隧道、设备设施等一系列工程的过程。铁路工程的目的是为了提供高效、安全、便捷的交通运输服务, 促进经济发展和社会进步^[1]。

1.2 铁路工程建设施工管理的重要性

铁路工程建设施工管理对于保障工程质量至关重要。铁路工程建设涉及到大量的资金投入和人力资源, 施工管理的规范与否直接关系到工程质量的高低。合理的施工管理可以有效地控制工程进度、质量和成本, 确保工程的安全可靠性和持久性。通过科学的施工管理, 可以及时发现并解决工程中的问题, 从而提高工程质量, 为用户提供更好的出行条件。

2 铁路工程建设施工管理存在的问题

2.1 进度管理问题

2.1.1 施工进度计划不合理

施工进度计划的不合理性是造成问题的主要原因之

一。在实际施工中, 由于各种原因, 包括天气、人员调度、材料供应等, 施工进度往往无法按照计划进行。这导致了施工工期的延误, 进而影响了整个工程的进展。因此, 我们需要对施工进度进行合理规划, 考虑到各种不可控因素, 并合理安排资源, 以保证工程能够按时完成。在铁路工程建设中, 施工质量直接关系到工程的使用寿命和运行安全。然而, 在实际施工中, 由于一些施工单位的不负责任和监督不到位, 导致施工质量无法得到有效控制。因此, 我们需要加强对施工质量的监督和管理, 建立完善的质量控制体系, 加强对施工单位的考核和监督, 确保工程的质量达到预期要求。

2.1.2 施工过程中的延误和滞后

由于铁路工程的复杂性和工程量大, 往往需要长时间的施工周期。然而, 由于各种原因, 如天气条件、人力资源不足、设备故障等, 施工进度往往无法按照预定计划进行, 导致工期延误。铁路工程施工往往需要在复杂的环境下进行, 如高海拔、陡坡等, 施工人员面临着较高的安全风险。铁路工程建设施工管理中还存在着材料和管理不善的问题^[2]。施工过程中需要大量的材料和管理不善, 导致材料和设备的浪费和损失, 最终导致施工延误。

2.1.3 施工进度控制不力

在工程建设过程中, 施工进度的合理安排和严格控制对于项目的顺利进行至关重要。然而, 由于各种原因, 施工进度常常无法达到预期目标, 导致项目延期或出现其他

问题。主要原因包括施工计划编制不合理、施工人员调度不当、材料供应不及时等。其次,施工进度控制不力还会带来一系列的连锁反应。延期施工不仅会导致项目进度拖延,还会给项目造成额外的成本压力。例如,延期施工可能会导致工期冲突,需要额外投入人力和资源进行调整,增加了项目的人力成本和设备成本。此外,延期施工还会影响项目的质量和安全,增加了施工风险。再次,施工进度控制不力还会影响铁路工程的运营效果。铁路工程建设完成后,需要投入运营,为人民群众提供便利的交通服务。然而,如果施工进度延误,将会导致工程无法按时交付使用,影响了铁路运营的正常开展。延误的施工进度还可能导致工程质量不达标,进一步影响了铁路运营的安全性和可靠性。

2.2 质量管理问题

2.2.1 施工质量监督不到位

在施工过程中,由于监督力量不足或监督机制不完善,导致施工质量无法得到有效监督和控制。这种情况下,施工单位可能会存在不合格施工、违规操作等行为,给工程质量带来严重的隐患。其次,施工质量监督不到位也容易导致施工过程中的安全问题。铁路工程建设需要严格遵守相关安全规范和标准,保证施工过程的安全性。然而,由于监督不到位,施工单位可能存在安全隐患的问题,如操作不规范、安全设施缺失等,给工人和周围环境带来安全风险。另外,施工质量监督不到位也会影响工程的进度和效率。在施工过程中,如果质量监督不到位,施工单位可能会存在拖延工期、违规施工等问题,导致工程进度延迟,影响工程效益和交付时间。

2.2.2 施工材料和设备质量问题

在施工过程中,材料的质量直接关系到工程的安全性和使用寿命。然而,由于一些企业追求利润最大化,存在使用劣质材料的情况。这些劣质材料无法满足工程的设计要求,容易出现开裂、变形等问题,严重影响工程的质量和使用效果。设备质量问题也是铁路工程建设施工管理中的一个突出问题。在施工过程中,大量的设备被用于各个施工环节,包括起重机械、挖掘机械等。然而,一些企业为了降低成本,采购了低质量的设备,这些设备在使用过程中容易出现故障,影响施工的进度和质量。

2.2.3 质量验收标准不明确

施工质量验收标准不明确是当前铁路工程建设施工管理中的一个突出问题。在实际操作中,施工方和监理方对于施工质量的要求存在一定的差异,导致了施工质量验收标准的模糊性。这不仅给施工方带来了困扰,也增加了监理方的工作难度。因此,建立统一的施工质量验收标准是解决这一问题的关键。其次,施工质量验收流程不规范也是一个需要关注的问题。在实际操作中,有些施工单位或监理单位可能存在操作流程不规范的情况,导致了施工质量验收结果的不准确性。为了解决这一问题,我们应该加强对施

工质量验收流程的培训和监督,确保每个环节都能够按照规定的程序进行。另外,施工质量验收结果的公正性也是一个需要关注的问题。在实际操作中,有些施工质量验收结果可能存在被操控或操纵的情况,导致了验收结果的不公正性。

2.3 施工现场安全隐患存在

由于施工现场的特殊性,存在许多潜在的安全隐患,如高处作业、机械设备操作、电气设备使用等。然而,在实际施工过程中,有的施工单位对安全管理不够重视,缺乏有效的安全措施和培训,导致施工现场事故频发,给工人的生命安全和身体健康带来严重威胁。其次,铁路工程建设施工管理中存在的问题之二是监督管理不到位。铁路工程建设是一个复杂的工程,涉及多个施工单位和各种专业技术人员的协同作业。然而,在监督管理方面,存在监管力度不够、监管手段不足的问题。一些监管部门缺乏足够的人力和物力资源,无法对施工现场进行全面、细致的监督,导致施工过程中的问题得不到及时解决,安全隐患得不到有效控制。此外,铁路工程建设施工管理中存在的问题之三是施工单位的责任意识不强。在一些施工单位中,存在不负责任的现象。有的施工单位为了赶工期,忽视了安全措施,甚至违规操作,给工程建设和工人的安全带来了巨大风险。这种责任意识不强的现象严重影响了工程建设的质量和安

3 铁路工程建设施工管理对策

3.1 合理制定施工进度计划

首先,合理制定施工进度计划是铁路工程建设施工管理的核心。施工进度计划是对工程建设的时间要求进行合理分配和安排的重要依据,它直接关系到工程的进度控制和质量管理。在制定施工进度计划时,应充分考虑工程的实际情况、资源的合理利用以及施工队伍的技术能力和作业效率。同时,要合理设置工期,并在计划中设定适当的里程碑节点,以便及时监控和评估工程的进展情况。只有确保施工进度计划的合理性和可行性,才能有效推动工程的顺利进行^[3]。其次,建立科学的施工管理体系是实施施工进度计划的关键。施工管理体系包括组织架构、管理流程、工作规范等方面的内容,它是施工管理的基础和保障。在建设施工管理体系时,应注重规范化和标准化的要求,确保各项管理措施的有效实施。同时,要加强对施工人员的培训和管理,提高他们的专业技能和工作素质,以提升施工管理的水平和效果。此外,加强沟通协调和信息共享是施工管理的重要环节。铁路工程建设涉及多个部门和多个施工单位的协作,因此,及时有效的沟通协调是确保施工进度计划顺利执行的关键。在沟通协调方面,应建立健全的信息共享机制,确保各方之间的信息传递畅通无阻。同时,要加强与监理单位、设计单位以及相关部门的联系和沟通,及时解决工程施工中的问题和难题。

3.2 进度管理

首先,建立科学合理的施工计划是进度管理的基础。

在项目启动之初,施工管理团队应根据工程规模、技术难度和资源条件等因素,制定详细的施工计划。计划中应包括工期安排、工程量计划、资源配置、工序流程等内容,确保每个施工环节都得到合理的安排和控制。其次,加强施工现场管理是保证工程进度的重要手段。施工现场是工程进度控制的关键环节,需要严格按照计划进行组织和管理。施工管理团队应加强对施工现场的监督和指导,确保施工人员按照工艺要求进行作业,杜绝违规施工和低效操作,提高施工效率和质量。另外,合理调配施工资源也是进度管理的重要策略之一。施工资源的合理调配可以最大限度地提高施工效率,缩短工期。施工管理团队应根据实际情况,合理配置人力、物力和财力资源,确保施工进度的顺利推进。

3.3 加强施工过程监控和调整

首先,加强施工过程监控是确保铁路工程建设质量的重要手段。在施工过程中,施工单位应建立科学的监控机制,通过实时监测工程进展情况、质量达标情况和安全状况等,及时发现并解决问题。同时,应加强对施工人员的培训和管理,提高他们的技术水平和安全意识,确保施工过程的规范和安全。其次,合理调整施工计划是确保铁路工程建设进度的关键措施。在施工过程中,可能会遇到各种不可预见的情况,如天气变化、材料供应延误等。因此,施工单位应根据实际情况灵活调整施工计划,合理安排工期和资源,确保工程按时完成。另外,加强施工过程的协调与沟通是提高铁路工程建设效率的重要途径。在施工过程中,涉及到多个部门和单位的合作,因此,施工单位应积极与相关方进行沟通和协调,及时解决合作中的问题,确保施工进展顺利。同时,要加强与监理单位的合作,共同监督施工过程,确保工程质量和安全。此外,加强施工过程的质量控制是提高铁路工程建设质量的关键措施。施工单位应建立健全的质量管理体系,严格按照相关规范和标准进行施工,确保工程质量达到要求。同时,要加强对材料和设备的质量监控,确保施工过程中使用的材料和设备符合标准,提高工程质量和可靠性。

3.4 加强施工质量监督与检查

铁路工程是国家重点基础设施,直接关系到人民群众的生命财产安全。通过加强施工质量监督与检查,可以有效防止工程质量问题的出现,减少事故发生的风险,保障铁路运输的安全和顺畅。同时,监督与检查还能促使施工单位严格遵守相关规范和标准,提高工程质量,为铁路交通的可持续发展提供坚实的保障^[4]。其次,铁路施工质量监督与检查的内容主要包括施工方案审核、现场巡查、质量验收等环节。施工方案审核是在施工前对施工方案进行细致审查,确保其符合相关规范和标准,合理可行。现场巡查是通过实地走访和观察,对施工现场的施工过程、施工质量、施工安全等进行监督和检查,发现问题及时解决。质量验收是对已完成的施工工程进行全面检查,验证其质

量是否符合要求,确保工程达到设计要求和技术标准。

3.5 明确质量验收标准和流程

对于铁路工程的基础施工,验收标准包括土地平整度、土壤承载力和基础稳定性等方面。施工人员需要对土地进行平整处理,确保铁路基础的平整度符合要求。同时,还需要进行土壤承载力测试,确保基础的承载能力满足设计要求。此外,还需要对基础的稳定性进行评估,确保其能够承受铁路运行的荷载。其次,对于铁路轨道的施工,验收标准包括轨道几何尺寸、轨道平顺度和轨道垂直度等方面。施工人员需要确保轨道的几何尺寸符合设计要求,包括轨道间距、轨道高度和轨道横向坡度等参数。同时,还需要对轨道的平顺度进行检测,确保列车在运行过程中的平稳度。此外,还需要对轨道的垂直度进行评估,确保轨道的高低差在允许范围内。再次,对于铁路桥梁的施工,验收标准包括桥梁结构的安全性和承载能力等方面。施工人员需要确保桥梁的结构稳定,不出现明显的裂缝和变形。同时,还需要进行荷载试验,检测桥梁的承载能力是否满足设计要求。此外,还需要对桥梁的防水性能进行评估,确保桥梁在雨水和湿气的影响下仍然保持良好的状态。最后,对于铁路电气设备的施工,验收标准包括设备的安全性和运行稳定性等方面。施工人员需要确保电气设备的安装符合要求,且无漏电和短路等安全隐患。同时,还需要进行设备的功能测试,确保设备能够正常运行并满足使用需求。此外,还需要对设备的维护保养进行评估,确保设备能够长期稳定运行^[5]。

4 结语

铁路工程建设施工管理存在的问题主要包括人员管理不到位、施工现场安全管理不完善、施工进度控制不到位和施工质量监督不力。为解决这些问题,应加强人员培训和管理,加强现场安全培训和管理,加强施工进度控制,加强施工质量监督和检查。只有这样,才能确保铁路工程建设的顺利进行,为人民群众提供更加安全、高效的出行方式。

【参考文献】

- [1] 庞伟. 铁路工程建设施工管理存在的问题及对策研究[J]. 运输经理世界, 2023(13): 166-168.
 - [2] 陈煜. 冶金建设工程施工安全管理问题分析及对策研究[J]. 冶金管理, 2023(6): 29-33.
 - [3] 周杰宇. 铁路建设工程管理关键问题及对策研究[J]. 建筑与预算, 2021(12): 65-67.
 - [4] 吕安. 铁路工程建设施工管理存在的问题及应对策略[J]. 新型工业化, 2021, 11(12): 205-206.
 - [5] 刘波. 铁路建设项目工程物资管理中的问题和对策探索[J]. 中国物流与采购, 2021(8): 60-61.
- 作者简介: 邓兴(1995.1—), 男, 毕业院校: 采矿工程, 所学专业: 采矿工程, 当前就职单位: 中铁十二局集团有限公司, 职务: 技术主管, 职称级别: 助理工程师。

基于 LBM 的纤维多孔介质介尺度构建及其有效导热系数研究

黄亮¹ 阚安康^{2*} 陈照峰³ 黑玉林²

1 上海大众祥源动力供应有限公司, 上海 201805

2 上海海事大学商船学院, 上海 201306

3 南京航空航天大学材料科学与技术学院, 江苏 南京 211106

[摘要]文中提出一种改进的三维纤维多孔介质介尺度生成方法和 D3Q19LBM 的整体数值方法, 用于模拟其在真空下的传热过程。通过扫描电镜获得到改进的纤维介观结构参数, 包括: 核心生成概率、纤维长度、直径、方向角和重合率, 建立了真空下有效导热系数计算模型, 推导了 D3Q19-BGK-LBM 离散速度模型、分布函数、分布函数的演化方程及边界条件。深研了纤维直径、长度、方向角等因素对纤维有效导热系数的影响规律。研究发现: 有效导热系数随纤维体积分数的变化呈非线性, 存在最小值。纤维有效导热系数与直径成反比, 与长度成正比, 方向角对有效导热系数有影响, 方向角越接近 90°, 则纤维固则有效导热系数越低。通过与已有实验数据和理论数据对比, 验证了本模型的可靠性。

[关键词]真空绝热板; 纤维多孔介质; 格子-Boltzmann 方法; 有效导热系数

DOI: 10.33142/ect.v2i2.11338

中图分类号: TU531.6

文献标识码: A

Mesoscale Construction and Effective Thermal Conductivity Study of Fiber Porous Media Based on LBM

HUANG Liang¹, KAN Ankang^{2*}, CHEN Zhaofeng³, HEI Yulin²

1 Shanghai Dazhong Xiangyuan Power Supply Co., Ltd., Shanghai, 201805, China

2 Merchant Maritime College, Shanghai Maritime University, Shanghai, 201306, China

3 College of Materials Science and Technology, Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, Nanjing, Jiangsu, 211106, China

Abstract: An improved method for generating the mesoscale of three-dimensional fibrous porous media and an overall numerical method of D3Q19LBM are proposed in the article to simulate its heat transfer process under vacuum. Improved fiber mesoscopic structural parameters were obtained through scanning electron microscopy, including core generation probability, fiber length, diameter, directional angle, and coincidence rate. A calculation model for effective thermal conductivity under vacuum was established, and the evolution equations and boundary conditions of D3Q19-BGK-LBM discrete velocity model, distribution function, and distribution function were derived. We have conducted in-depth research on the influence of factors such as fiber diameter, length, and directional angle on the effective thermal conductivity of fibers. Research has found that the effective thermal conductivity varies nonlinearly with the volume fraction of fibers, and there is a minimum value. The effective thermal conductivity of fibers is inversely proportional to their diameter and directly proportional to their length. The direction angle has an impact on the effective thermal conductivity, and the closer the direction angle is to 90°, the lower the effective thermal conductivity of fibers. The reliability of this model was verified by comparing it with existing experimental and theoretical data.

Keywords: vacuum insulation board; fiber porous media; lattice-Boltzmann method; effective thermal conductivity

引言

2020 年 9 月 22 日, 中国政府在第七十五届联合国大会上承诺: “中国将提高国家自主贡献力度, 采取更加有力的政策和措施, 二氧化碳排放强度力争于 2030 年前达到峰值, 争取 2060 年前实现碳中和。”采用先进绝热材料是节能减排最为有效的举措。真空绝热板 (Vacuum Insulation Panel, VIP) 与传统保温材料相比, VIP 绝热性能卓越, 其有效导热系数 (Effective Thermal Conductivity, ETC) 同等厚度下热阻为一般保温材料 10 倍以上, 以不足传统保温材料 1/3 的厚度。目前已在冰箱、冷藏集装箱、建筑等领域得到初步运用^[1-2]。

VIP 主要由芯材、隔气结构和吸气剂三部分组成^[3]。

芯材的性能, 如闭孔率、孔隙率、容重等指标直接影响 VIP 的保温性能和使用寿命。因此, 近年来大家对多种 VIP 芯材进行了研究^[4-8]。其中, 因热稳定性高、成本低廉以及高真空度下的优异绝热性能的纤维多孔介质 (Fibrous Porous Material, FPM) 材料, 备受青睐^[9]。目前的研究成果多集中在案例分析及实验制备上, 而导热机理、模拟仿真及规律分析、实验验证等方面还很欠缺。因此, 对 FPM 真空复合绝缘材料进行介尺度模拟研究是很有必要的。

近年来, 主要通过以下两种方法建立多孔介质的物理模型。第一种方法基于理想化的基本单元及分形理论。

ENGUEHARD 等^[10]将纳米多孔二氧化硅的 TEM 图像简化后作为基本块,重复排列生成多孔介质物理模型。SPAGNOL 等^[11]基于雪花状的基本单元,建立了一种具有分形几何特征的纳米多孔二氧化硅模型。此外,KWON 等^[12]利用简化的单元模型推导了粉末、泡沫、交错纤维等多孔材料在真空下的导热系数,并将这些值与 FRICKE 等^[13]的数据进行了比较。第一种方法的优点在于几何结构相对简单,但是目前大多数研究集中于理论研究方面。

第二种方法基于非均匀的可控随机过程。第二种方法的优点则是生成过程更接近真实多孔介质的生成过程。LALLICH 等^[14]采用这种方法生成了分形维数在 1.8 和 2.5 之间的纳米多孔二氧化硅的二维模型。而运用最广泛的是 WANG 等^[15]提出的四参数结构生成算法,这种方法由于较强的扩展性,自提出以来被不断改进以应用于不同结构特征的多孔介质。该过程可以很容易地与广泛用于模拟多孔介质传热传质的 LBM (Lattice Boltzmann Method, LBM) 相结合。LBM 是一种基于介观尺度的流体力学计算方法,它在复杂流动问题求解时优势显著:一方面,气固界面能量方程的连续性不需要复杂的边界条件来保证;另一方面,可以很容易地与并行算法结合,用来求解计算量巨大的复杂多孔结构^[16]。

本文提出一种结合了改进的三维纤维多孔介质介观结构生成方法和 D3Q19-LBM 方法的整体数值方法,用于模拟 FPM 在真空下的传热过程。

1 三维纤维多孔结构的构建

本文采用扫描电子显微镜 (Scanning Electron Microscope, SEM) 获取了 FPM 样本材料的图像。如图 1 所示, FPM 内部的空间构造在垂直于视角的面上较为无序,纤维长度参差不齐,纤维直径粗细不一,纤维的角度分布情况也是随机的。

将 SEM 图像按上述过程处理后,图像矩阵大小 $1280 \times 960 \text{ dpi}$,其中二值化阈值取 0.32。参照原图标尺,读取图像矩阵上的相应长度,可得纤维丝径分布范围为 $1 \sim 7 \mu\text{m}$;纤维长度为 50~70 倍纤维直径。

本文以两相 (纤维/空气) FPM 为对象,通过电镜扫描图像获得的介观结构参数 (图 1 所示),推研了一种改进的 FPM 三维结构随机生成算法。算法假设纤维固相为生长相,孔隙气体为非生长相。具体生成过程如下:

(1) 将所有网格节点 $N_x \times N_y \times N_z$ 始化为气相,以 $1 \mu\text{m}$ 为每个格子步长;

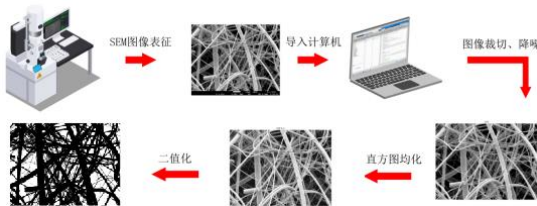


图 1 纤维多孔介质的 SEM 图像 (放大 1000 倍) 及二值化图像

(2) 根据给定的核心分布概率 C_d , 固相生长核心 (x_0, y_0, z_0) 将由一个非固相的点随机生成,所有气相网格节点生长为固相的概率相同;

(3) 根据倾角 α 和方位角 β 来确定纤维的生长方向, α 是指纤维与 z 轴之间的角度, β 是指纤维与 y 轴在平面 z 中的投影角。根据长度 l_f 和直径 d_f 来确定纤维的几何结构,如图 2 (a) 所示;

(4) 遍历所有网格,如果任意点 (x, y, z) 到核心点的法向距离 $d_{(x, y, z)}$ 小于 $\frac{d_f}{2}$, 轴向距离 $l_{(x, y, z)}$ 小于 $\frac{l_f}{2}$, 那么该点将直接生长为固相;如果该点已是固相点,那么就将其标记为重合点;

(5) 统计该纤维 (即每一个固相核心) 的重合点数量,若超出给定值 δ , 则该纤维的所有固相点重置为气相。

(6) 重复步骤 (2) - (5), 直到孔隙率达到给定值 ε 。

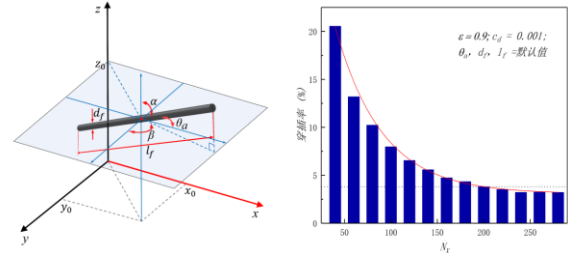


图 2 参数示意图以及穿插率的网格依赖性

法向距离 $d_{(x, y, z)}$ 和轴向距离 $l_{(x, y, z)}$ 可以分别表示为:

$$d_{(x, y, z)} = \|(\sin \alpha \cos \beta, \sin \alpha \sin \beta, \cos \beta) \times (x - x_0, y - y_0, z - z_0)\| \quad (1)$$

$$l_{(x, y, z)} = \|(x - x_0, y - y_0, z - z_0)\| \quad (2)$$

FPM 介观结构的生成过程是基于芯分布概率 c_d 、角度 α 、角度 β 、长度 l_f 、直径 d_f 、重合点数量 n_i 和孔隙率 ε 这七个参数进行的。 l_f , d_f , α 以及 β 可以是常数,也可以是基于任意分布函数的随机值。在本研究中,默认这四个参数分别在 $[0, N_x]$ 、 $[1 \mu\text{m}, 7 \mu\text{m}]$ 、 $[0, \frac{\pi}{2}]$ 和 $[-\pi, \pi]$ 区间内满足正态分布。为了后续讨论的方便,我们引入了方向角 $\theta_x = \frac{\pi}{2} - \arcsin(\sin \alpha \cdot \sin \beta)$, 该方向角默认为满足 $[0, \pi]$ 内均匀分布的随机值。

由图 1 的 SEM 结果可以看出, FPM 中的纤维应为相互交织而非相互穿插。但以往的 FPM 随机生成过程均不考虑这一点,导致模拟计算时接触热阻无法充分体现,产生较大的误差。为了减少穿插现象,本文考虑了网格大小及重合点数量对穿插现象的影响。本文定义了穿插率 ϕ_i 来定量描述穿插现象,它表示一根纤维在生成过程中穿过另一根纤维的概率:

$$\varphi_i = 2n_i / C_{n_i}^2 \quad (3)$$

式中 n_i 为重合点数, n_f 为纤维总数。在保证其他参数相同的情况下, 分别计算了穿插率, 结果如图 2 (b) 所示, 随着网格数量的不断增加, 穿插率逐渐减小, 当 $N_x < 200$ 时趋于稳定。考虑到穿插率、计算效率、LBM 算法的计算稳定性和精度, 将计算域设置为 $200 \times 200 \times 200$ 的网格较为合适。

本文以孔隙率 $\varepsilon = 0.9$, 基于 MATLAB 构建了 FPM 介观结构, 如图 3 (a) 所示, 其中有色区域表示固相纤维, 不同丝径的纤维采用不同颜色标识, 无色区域为气相。从数量上看, 有 36.9% 的纤维丝径分布于 $3 \sim 4 \mu\text{m}$ 的区间内, 与设定值吻合度较高, 从均度上看, 直径为 $2 \sim 5 \mu\text{m}$ 的纤维丝在整个计算域中分布较为均匀, 但该直径区间按设定的正态分布, 也是纤维丝数量最多的区间, 因此整体上, 纤维直径在满足 $1 \sim 7 \mu\text{m}$ 内的正态分布的情况下分布较为均匀, 结果与已有实验结果^[17]吻合较好, 具有较高的精度和可靠性。

图 4 列举了典型的分布模型, 其中深蓝色区域表示固相纤维, 白色区域为气相, 未定义的参数全部设置为默认值。对比图 4 (a-c) 可以看出, 在孔隙率相同的情况下, 纤维直径的增加会使纤维丝数量减少。在导致纤维分布均匀度下降的同时, 会使单个孔隙体积增大。

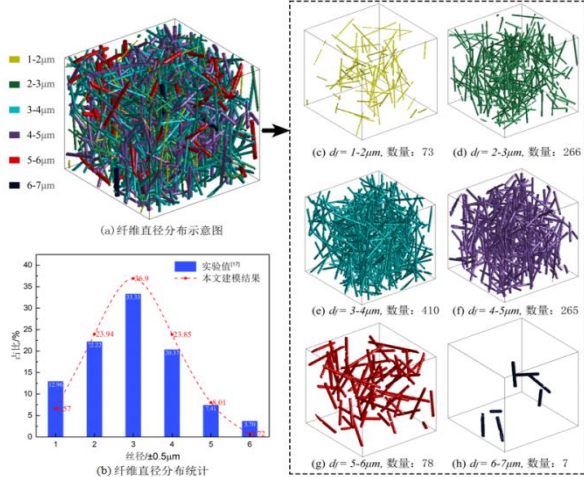


图 3 基于改进的随机结构生成方法生成的 FPM 介观结构纤维直径分布

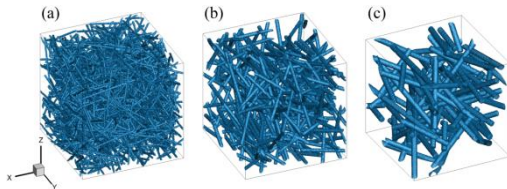


图 4 基于改进的随机结构生成方法生成的不同直径的 FPM 介观结构
(a) $d_i = 2 \mu\text{m}$; $\theta_a = \text{default}$; $l_i = \text{default}$; (b) $d_i = 4 \mu\text{m}$; $\theta_a = \text{default}$; $l_i = \text{default}$; (c) $d_i = 8 \mu\text{m}$; $\theta_a = \text{default}$; $l_i = \text{default}$

2 物理方法和数值求解

2.1 有效导热系数

以下组分耦合而成的多孔介质的有效导热系数:

$$\lambda_e = f(\lambda_{\text{solid}}, \lambda_{\text{gas}}, \lambda_{\text{conv}}, \lambda_{\text{rad}}, \lambda_{\text{coup}}, \lambda_{\text{leak}}) \quad (4)$$

式中, λ_{solid} 及 λ_{gas} 分别表示固相和气相的导热系数, $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$; 漏热 λ_{leak} 和耦合 λ_{coup} , 一般忽略不计^[17]; λ_{conv} 表示对流换热等效导热系数 $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 。当孔隙尺寸小于 1mm 或纤维密度大于 $20\text{kg}/\text{m}^3$ 时, 对流换热可忽略不计^[18]。另外, 考虑到计算效率, 辐射导热系数通过公式 (5) 直接计算^[19]:

$$\lambda_{\text{rad}} = \frac{4\sigma T_m^3 (d_f / (1-\varepsilon)) L}{L + [d_f / (1-\varepsilon)] (\frac{1}{\varepsilon} - 1)} \quad (5)$$

式中 σ 为斯忒藩-玻尔兹曼常数, $\sigma = 5.6 \times 10^{-8} \text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, L 是冷板与热板之间的距离, m ; T_m 是平均温度, K ; ε 是纤维材料的发射率。

将 LBM 计算域划分为两个区域, 分别是固体区域 Ω_s (纤维) 和气体区域 Ω_g (空气), 如图 5 所示。边界条件如式 (6) 所示, 左右边界分别保持等温边界 T_1 和 T_2 , 上下边界绝热。

$$\begin{cases} T = T_1, & x = 0, 0 \leq y(z) \leq L \\ T = T_2, & x = L, 0 \leq y(z) \leq L \\ -\lambda^0 \left(\frac{\partial T}{\partial y(z)} \right) = 0, & y(z) = 0, 0 < x < L \\ -\lambda^0 \left(\frac{\partial T}{\partial y(z)} \right) = 0, & y(z) = L, 0 < x < L \end{cases} \quad (6)$$

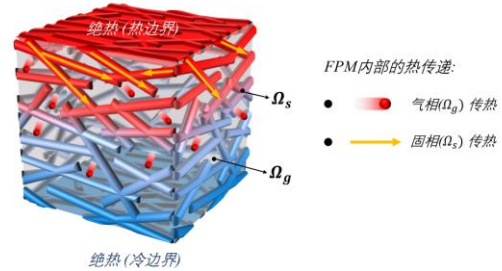


图 5 LBM 计算域示意图

2.2 D3Q19 模型

一个完整的格子玻尔兹曼模型通常由三部分组成: 即离散速度模型; 分布函数; 分布函数的演化方程。本文采用 D3Q19 离散速度模型, 如图 6 所示。碰撞过程可表示为:

$$\begin{aligned} f_i(x + e_i \delta t, t + \delta t) - f_i(x, t) = \\ -\frac{1}{\tau} [f_i(x, t) - f_i^{\text{eq}}(x, t)] \end{aligned} \quad (7)$$

流动过程可表示为:

$$f_i(x + e_i \delta t, t + \delta t) = f_i(x, t) \quad (8)$$

式中, f_i 是 x 位置处在离散方向 i 上的温度分布函数; e_i 表示离散速度; δt 表示时间步长; τ 表示无量纲弛豫时间; f_i^{eq} 表示局部平衡函数, 不考虑气相的对流和传质,

气固两相的局部平衡函数 f_i^{eq} 都可由下式给出:

$$f_i^{eq}(x, t) = w_i(x, t) \quad (9)$$

$$T(x, t) = \sum_{i=0}^{18} f_i \quad (10)$$

式中 $T(x, t)$ 为局部温度, K , w_i 为权重系数, 取值如下:

$$w_i = \begin{cases} 1/3 & i=0 \\ 1/18 & i=1 \sim 6 \\ 1/36 & i=7 \sim 18 \end{cases} \quad (11)$$

D3Q19 模型的离散速度可以表示为:

$$e_i = \begin{bmatrix} 0 & 1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 1 & 0 & 0 & -1 & 1 & 1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 1 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 & 1 \end{bmatrix} \quad (12)$$

无量纲弛豫时间可表示为:

$$\tau = \frac{3}{2} \frac{\lambda}{\rho c_p c^2 \delta t} + 0.5 \quad (13)$$

有效导热系数可通过以下方程求解:

$$\lambda_e = \frac{L \int q dA}{\Delta T \int dA} \quad (14)$$

式中, L 表示冷板和热板之间的距离, m ; ΔT 表示冷板和热板之间的温差, K ; q 为热流量, W 。可通过 f_i 计算得出:

$$q = \frac{\tau - 0.5}{\tau} \sum_{i=0}^{18} e_i f_i \quad (15)$$

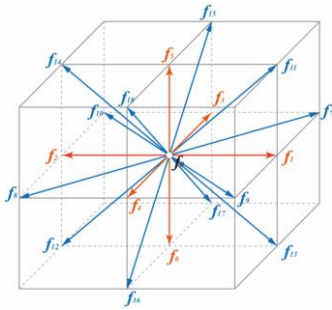


图6 D3Q19 模型示意图

3 结果与讨论

3.1 气体压力和纤维直径对 ETC 的影响

在以前的研究中表明, FPM 芯材在极低压力下具有绝佳绝热性能, 对内部压力的增加十分敏感^[20, 21]。本文考虑了 5 种直径, 即 $d_f=1, 2, 4, 6$ 和 $8 \mu m$ 。不同纤维直径的 FPM 对压力变化的敏感程度不同。纤维直径与导热系数失效阈值显示出明显的负相关: 纤维直径越细, 则失效压力越高。通过图 7 也可以观察到孔的特征尺寸 (l_{cs}) 与直径密切相关, 介观结构中的图 7 (a) 的纤维直径比图 7 (b) 中要细, 纤维直径越细意味着需要更多的纤维来实

现相同的孔隙率。此外, 在真空或大气压下纤维直径较小的 FPM (图 7 (a) 和图 7 (c)) 表现出更均匀的等温线分布, 纤维直径越大会导致温度分布越不均匀, 这说明提高孔隙分布的均匀程度对于提升 FPM 的绝热性能, 降低热桥效应意义重大。

3.2 方向角对 ETC 的影响

纤维长度有两个典型的生长方向: 垂直于传热方向 (图 8 (a)) 和平行于传热方向 (图 8 (d))。根据图 8 可以得出结论, 固相的传热主要沿着纤维长度的方向高度定向。因此, 如图 8 (a) 所示, 当方向角为 90° 时, 热通道主要沿着垂直于传热方向的界面, 这时的热通道最为曲折, 当方向角减小时, 热通道缩短, 传热增强, 温度场更宽, 如图 8 (b) - (d) 所示。这可能是由于纤维间的传热受到接触热阻的阻碍, 使得传热主要沿着长度方向。Chen 等^[17]的通过实验研究也得出了类似结论。此外, 低压情况下, λ_e 的变化范围扩大, 这可能是由于低压情况下气体传热受到抑制, 以固体热传导为主, 因此固体的导热系数对 ETC 产生显著影响。

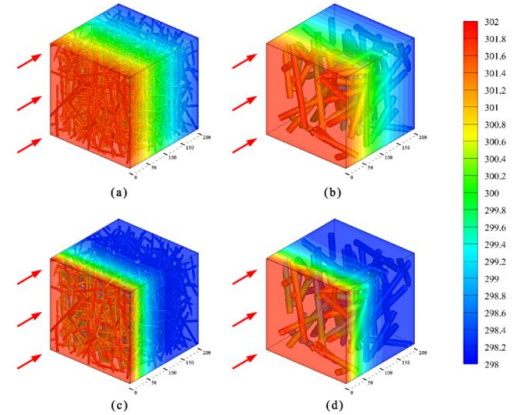


图7 同直径的 FPM 结构在两种压力条件下的稳态温度分布

(a) $d_f=1 \mu m$; $P_g=10^5 Pa$; (b) $d_f=8 \mu m$; $P_g=10^5 Pa$; (c) $d_f=1 \mu m$; $P_g=1 Pa$;
(d) $d_f=8 \mu m$; $P_g=1 Pa$

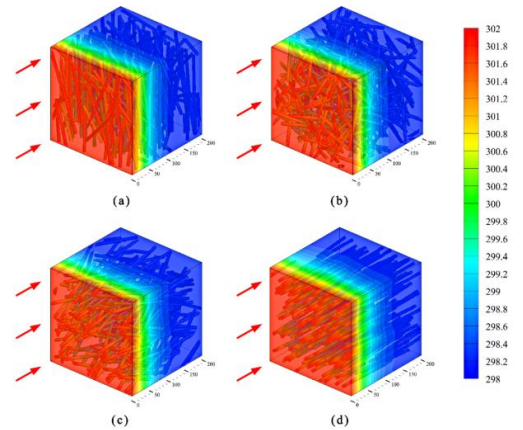


图8 不同方向角的 4 种 FPM 结构的稳态温度分布

(a) $\theta_a=90^\circ$; (b) $\theta_a=60^\circ$; (c) $\theta_a=30^\circ$; (d) $\theta_a=0^\circ$

3.3 纤维长度对 ETC 的影响

从图 9(a)中可以看到,在曲线的前半段,不同纤维直径的 FPM,随着纤维长度增加,有效导热系数都呈现出增加的趋势。总体上曲线的前半段变化幅度较大,而后半段变化幅度较小,说明在长径比较低的情况下,纤维长度对 FPM 有效导热系数的影响较为显著。此外,从图 9(b)中可以看到,取向角对纤维长度与导热系数的关系也具有明显影响。在相同条件下,取向角 $\theta_a=0^\circ\sim 30^\circ$ 时, x 方向(传热方向)温度梯度明显更小,且等温线波动更小。这是因为当取向角较小时,纤维长度变化引起的固相传热通道变化与总传热方向角度过大,对总传热方向的 ETC 影响有限。

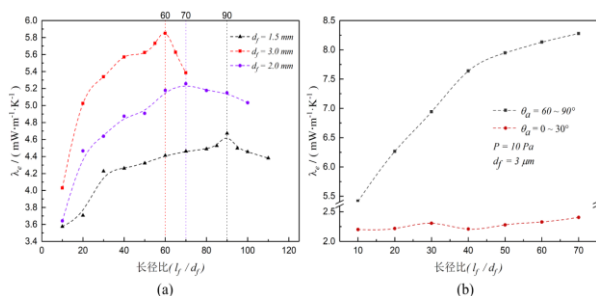


图 9 ETC 随纤维长度的变化规律

(a) 纤维长径比对 ETC 影响; (b) 取向角对 ETC 的影响

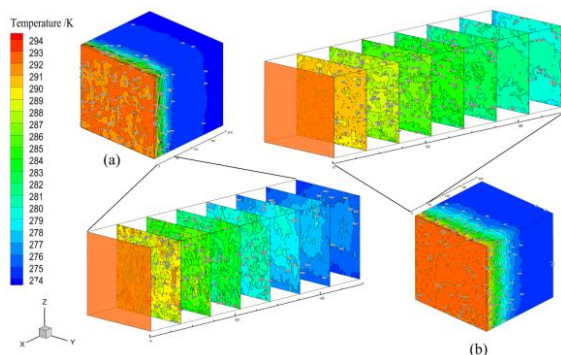


图 10 不同方向角的 2 种 FPM 结构的稳态温度分布

(a) $\theta_a=60^\circ\sim 90^\circ$; (b) $\theta_a=0^\circ\sim 30^\circ$

4 结论

本文提出一种改进的三维纤维多孔介质介观结构生成方法和 D3Q19-LBM 的整体数值方法,用于研究纤维介观结构参数对其有效导热系数的影响。模型与实验数据及理论值相比,展现出了较高的精度,得出如下结论:

纤维直径的增大会导致纤维多孔介质结构抵抗压力升高的能力变弱,实际制造过程中,应尽量减小纤维直径、降低压强,这对提高以纤维为芯材的真空绝热板使用寿命具有重要意义。方向角越接近 90° ,则纤维多孔介质的有效导热系数越低。且在纤维直径的变化不改变导热系数随纤维方向角的变化趋势。

纤维越长,则有效导热系数越高,这种影响在长径比

较低时极为明显,在长径比较大时,受制于计算域范围限制,未能得出明显的结论。

纤维长度对有效导热系数的影响受方向角的影响。方向角越小,即纤维长度方向越接近总传热方向时,纤维长度对 ETC 的影响越显著。

基金项目:国家自然科学基金联合基金(核技术)重点支持项目(No. U2167214)。

[参考文献]

- [1]杜杰,豆孟柯,王建信,等.组合矩形蓄冷壳体的疫苗冷藏箱仿真与实验研究[J].制冷技术,2021,41(5):105-110.
- [2]Sveipe E ,Jelle B P ,Wegger E ,et al.Improving Thermal Insulation of Timber Frame Walls by Retrofitting with Vacuum Insulation Panels - Experimental and Theoretical Investigations[J]. Journal of Building Physics,2014,35(2):168-188.
- [3]ZHOU C,CHEN Z F,QIU J L,et al.Vacuum Insulation Panel for Green Building[J].Applied Mechanics and Materials,2011(71):607-611.
- [4]LAKATOS A,KOVÁ CS Z.Comparison of thermal insulation performance of Vacuum Insulation Panels with EPS protection layers measured with different methods[J].Energy and Buildings,2021,236(4):110771.
- [5]黄熠.真空绝热板及其在冰箱上的应用[J].制冷技术,2011,31(1):38-42.
- [6]CHOI B,YEO I,LEE J.Pillar-supported vacuum insulation panel with multi-layered filler material[J].International Journal of Heat and Mass Transfer,2016(102):902-910.
- [7]Chen B;Kan A,Chen Z,et al. Investigation on effective thermal conductivity of fibrous porous materials as vacuum insulation panels' core using Boltzmann method[J].Energies,2023(16):3692.
- [8]ZHANG H,FANG W Z,LI Y M.Experimental study of the thermal conductivity of polyurethane foams[J].Applied Thermal Engineering,2017(115):528-538.
- [9]陈沈绪恺,全晓军,李金京.基于格子 Boltzmann 方法的水平管外层流膜状冷凝换热模拟[J].制冷技术,2022,42(4):15-21.
- [10]ENGUEHARD F.Multi-scale modeling of radiation heat transfer through nanoporous super insulating materials[J].International Journal of

Thermophysics,2007,28(5):1693-1717.

[11]SPAGNOL S,LARTIGUE B,TROMBE A. Thermal modeling of two-dimensional periodic fractal patterns, an application to nano porous media[J].Euro physics Letters,2007,78(4):46005.

[12]KWON J S,JANG C H,JUNG H. Effective thermal conductivity of various filling materials for vacuum insulation panels[J]. International Journal of Heat and Mass Transfer,2009,52(23):5525-5532.

[13]FRICKE J,SCHWAB H,HEINEMANN U. Vacuum insulation panels-exciting thermal properties and most challenging applications[J]. International Journal of Thermophysics,2006,27(4):1123-1139.

[14]LALLICH S,ENGUEHARD F,BAILLIS D. Experimental determination and modeling of the radiative properties of silica nanoporous matrices[J]. Journal of Heat Transfer,2009,131(8):082701.

[15]WANG M,PAN N. Modeling and prediction of the effective thermal conductivity of random open-cell porous foams[J]. International Journal of Heat and Mass Transfer,2008,51(5):1325-1331.

[16]LIU H,KANG Q,LEONARDI C R. Multiphase lattice Boltzmann simulations for porous media applications[J]. Computational

Geofences,2014,20(4):777-805.

[17]WEI G,LIU Y,ZHANG X. Thermal conductivities study on silica aerogel and its composite insulation materials[J]. International Journal of Heat and Mass Transfer,2011,54(11):2355-2366.

[18]HUSSAIN M,TAO W Q. Numerical prediction of effective thermal conductivity of ceramic fiber board using lattice Boltzmann method[J]. Numerical Heat Transfer, Part A: Applications,2018,74(6):1285-1300.

[19]HAGER N E,STEERE R C. Radiant Heat Transfer in Fibrous Thermal Insulation[J]. Journal of Applied Physics,1967,38(12):4663-4668.

[20]KAN A K,ZHANG Q L,CHE Z F N,et al., Novel prediction of thermal conductivities for nano-aerogel and its composites as vacuum insulation panel core[J]. International Journal of Thermal Sciences,2023(189):108277.

[21]BRUNNER S,WAKILI K G,STAHL T. Vacuum insulation panels for building applications:continuous challenges and developments[J]. Energy and Buildings,2014(85):592-596.

作者简介: 阚安康(1981—),男,高级工程师,博士。
研究方向: 多孔介质传热传质、船舶冷藏运输技术。

多晶硅制备工艺及发展趋势

宗佰利 霍海洋

陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司, 陕西 榆林 719200

[摘要] 多晶硅作为半导体材料的主要组成部分, 在电子行业中有着广泛的应用。其制备工艺的不断改进和创新对于提高产品质量、降低生产成本至关重要。文章将对多晶硅制备工艺的发展趋势进行深入研究, 以期为该领域的技术进步提供一定的指导。

[关键词] 多晶硅; 制备工艺; 发展趋势

DOI: 10.33142/ect.v2i2.11349

中图分类号: TB332

文献标识码: A

Preparation Process and Development Trend of Polycrystalline Silicon

ZONG Baili, HUO Haiyang

Shaanxi Nonferrous Tianhong Ruike Silicon Materials Co., Ltd., Yulin, Shaanxi, 719200, China

Abstract: Polycrystalline silicon, as the main component of semiconductor materials, has a wide range of applications in the electronics industry. The continuous improvement and innovation of its preparation process are crucial for improving product quality and reducing production costs. This article will conduct in-depth research on the development trend of polycrystalline silicon preparation process, in order to provide certain guidance for technological progress in this field.

Keywords: polycrystalline silicon; preparation process; development trends

引言

多晶硅的制备工艺一直以来都是电子材料领域的研究热点, 其品质直接影响到半导体器件的性能和稳定性^[1]。在过去的几十年里, 多晶硅制备技术经历了多次革命性的改进, 不断适应着电子产业对更高纯度、更大晶体尺寸和更低成本的要求。随着电子产品的迅猛发展, 半导体行业对多晶硅的需求也呈现出不断增长的趋势, 集成电路、太阳能电池、光伏发电等领域对多晶硅的高质量要求推动了相关制备工艺的不断创新。在这一背景下, 对多晶硅制备工艺的深入研究不仅是为了满足市场需求, 更是为了推动整个电子产业链的升级。因此, 深入了解多晶硅制备工艺的技术现状和未来发展趋势, 对于推动电子产业的可持续发展至关重要。

1 多晶硅制备工艺概述

多晶硅制备工艺对半导体产业至关重要, 其品质直接关系到半导体器件的性能和稳定性。常见的多晶硅制备工艺主要包括气相深度还原法和区域熔融法。在气相深度还原法中, 硅源气体通过化学反应, 在高温下与硅片表面发生深度还原, 生成多晶硅, 该方法生产的多晶硅具有较高的纯度和均匀性, 适用于集成电路等高要求领域; 区域熔融法是通过将硅片暴露在高温区域, 使其表面部分熔化形成多晶硅, 这种方法的优势在于能够实现大面积的多晶硅生长, 适用于太阳能电池等大面积电子器件的制备, 区域熔融法的工艺条件相对较温和, 有利于大规模生产。在整个多晶硅制备过程中, 温度、气氛、硅源纯度等因素都对最终产品的质量产生重要影响。因此, 工艺参数的准确控制是确保多晶硅质量的关键^[2]。

随着科技的进步, 一些先进的生产工艺也逐渐应用于多晶硅制备, 例如流态化床反应器和物理法工艺体系。流态化床反应器利用气流将硅源粉末悬浮在反应器内, 使其能够更均匀地与反应气体发生反应, 从而提高生产效率和产物质量。此外, 物理法工艺体系采用的先进晶体生长技术, 如等离子体增强化学气相沉积 (PECVD) 等, 能够精确控制晶体的生长过程, 生产出更高质量的多晶硅。

2 当前多晶硅生产的技术现状

当前多晶硅生产技术在国际范围内呈现出多样化的发展趋势, 各个公司和地区采用不同的工艺路线, 以满足日益增长的电子产业对高质量多晶硅的需求。国际知名公司, 如西门子, 一直在多晶硅制备领域保持领先地位, 西门子采用的制备工艺不断进行改进, 通过优化反应条件、更新设备等手段, 提高了多晶硅的生产效率和产品质量, 使其在市场上具有竞争力。

在国内, 随着电子产业的迅猛发展, 一些公司也在多晶硅制备技术方面取得了显著进展。国内企业通过引入国际先进技术、自主创新等方式, 逐渐提高了多晶硅的制备水平, 包括对反应设备的优化, 工艺参数的精细控制, 以及对原材料质量的更高要求。在技术现状方面, 流态化技术方法逐渐成为多晶硅生产中的关键技术, 通过流态化床反应器等设备, 硅源粉末可以更均匀地与反应气体接触, 从而实现更高的反应效率和产品质量, 这不仅提高了多晶硅的生产效率, 还降低了生产成本, 对于大规模生产具有重要意义。此外, 物理法工艺体系也在多晶硅生产中得到广泛应用, 如等离子体增强化学气相沉积 (PECVD), 可以

实现对晶体生长过程的更精确控制,从而生产出更高质量、更均匀的多晶硅。这种物理法制备的多晶硅通常在电子器件中表现出优越的性能^[3]。

总体而言,当前多晶硅生产技术在不断创新和进步,国际上的知名企业通过不断改进传统工艺,引入先进技术,提高生产效率;国内企业通过自主创新,逐步缩小与国际先进水平的差距;流态化技术和物理法工艺体系的不断发展与应用,为多晶硅制备提供了更多可能性,将推动这一领域朝着更高效、环保、可持续的方向迈进,随着电子产业的不断壮大,多晶硅生产技术的进步将为半导体行业的可持续发展提供有力支持。

3 多晶硅制备工艺发展趋势分析

3.1 西门子工艺的不断改进

西门子作为多晶硅制备领域的重要参与者,一直在不断致力于工艺的改进与创新,其制备工艺的不断优化体现在多个方面,包括反应条件的精细控制、设备的更新升级、原材料的优化选择等,旨在提高多晶硅的生产效率、降低生产成本,并在保证产品质量的同时满足不断增长的市场需求^[4]。首先,西门子通过对反应条件的深入研究和调控,实现了多晶硅制备过程的更加精确控制,优化的反应条件不仅有助于提高反应效率,使得硅源更充分地参与深度还原反应,还能够降低不必要的能耗和资源浪费,不仅提高了生产效率,还有助于降低对环境的影响,符合可持续发展的理念。其次,西门子不断进行设备的更新升级,采用先进的制备设备和技术,包括流态化床反应器等新型设备的引入,使硅源粉末在反应器中更加均匀地悬浮,提高了反应的均匀性和稳定性。通过引入自动化控制系统,实现对生产过程的实时监测和调整,进一步保障了产品的一致性和品质稳定性。另外,西门子在原材料选择方面也进行了深入研究,致力于寻找更优质的硅源材料。选择高纯度的硅源材料对于提高多晶硅的纯度和晶体质量至关重要,通过对原材料的优化选择,西门子可以更好地满足电子产业对于高性能半导体材料的需求,并确保多晶硅在不同领域的应用中都能够发挥最佳性能。此外,西门子对能耗进行了优化,致力于实现更加环保的制备过程。通过改进反应条件、提高设备利用率等手段,降低了生产过程中的能源消耗,减少了对环境的负面影响,这与全球范围内对清洁生产和可持续发展的呼声相一致,体现了企业在追求经济效益的同时对社会和环境负责的责任感。最后,西门子通过与其他领域的合作,如材料科学、先进制造等,不断吸收前沿科技成果,推动多晶硅制备工艺的创新。与其他领域的合作使得西门子能够更全面地理解多晶硅制备的各个环节,并在不同领域的交叉应用中找到新的突破口,这种跨界合作有望带来更多的创新思路和技术突破,推动整个多晶硅制备领域朝着更高水平迈进。总的来说,西门子在多晶硅制备工艺方面的不断改进体现了企业对技术

创新的执着追求和对市场需求的敏锐洞察,通过精细控制反应条件、更新升级设备、优化原材料选择、降低能耗、跨界合作等手段,西门子不仅提高了多晶硅的生产效率和产品质量,也在可持续发展和环保方面贡献了积极力量,同时为多晶硅制备工艺的未来发展指明了方向,提供了更为可靠的高性能半导体材料。

3.2 流态化技术方法的不断完善

流态化技术方法在多晶硅制备领域的发展备受关注,其不断的完善和改进为提高生产效率、降低成本、提高产品质量提供了新的可能性,流态化技术的核心是通过气流将硅源粉末悬浮在反应器中,使其更均匀地与反应气体发生反应,从而实现更高效的多晶硅生长,这一方法在实现大面积生产和提高反应均匀性方面具有独特的优势^[5]。第一,流态化技术的不断完善体现在对反应器结构和设计的优化。通过对反应器内部结构的合理设计,使气流能够更均匀地流过硅源粉末,确保反应过程的均匀性。随着先进制造技术的发展,新型反应器的设计越来越精细,能够更好地满足多晶硅制备的需求,这种结构上的改进有助于提高反应的均匀性,从而提高了多晶硅的生产效率和产品质量。第二,流态化技术的完善还表现在对气氛控制的更为精细化。在多晶硅制备的过程中,反应气氛的控制对于晶体的质量至关重要,通过对反应气氛中各种气体比例和流速的调整,可以更精准地控制反应过程的温度、压力等参数,从而影响晶体的生长速率和晶格结构,流态化技术的不断完善使得气氛控制更为灵活,更加符合多晶硅制备的特定要求。第三,流态化技术在温度控制方面也有了显著的进展。通过先进的加热和冷却系统,反应器内的温度可以更加精确地控制,这对于多晶硅的生长速率和晶体质量的控制至关重要,不仅有助于提高产品的一致性,还可以优化生产过程,降低能源消耗,从而提高生产效率和经济效益。第四,流态化技术方法的不断完善还表现在对反应物料的选择和处理上,通过对硅源粉末的表面处理、粒度控制等手段,可以更好地适应流态化床反应器的要求,提高硅源的活性,进而提高多晶硅的生长速率和质量,这种对反应物料的精细处理对于实现高效流态化反应具有重要的意义。第五,随着流态化技术的不断完善,流态化床反应器的引入使得多晶硅的制备不再受到反应器尺寸的限制,有望实现更大规模的生产,对于满足日益增长的电子产业对多晶硅的需求,特别是在太阳能电池等大面积电子器件制备方面,具有重要的意义。第六,流态化技术的不断完善离不开先进的监测和控制系统的支持。通过引入先进的传感器技术、实时监测系统等,可以对流态化反应过程进行全面监控,并及时调整反应条件,不仅有助于提高生产效率,还可以最大程度地保证多晶硅的一致性和稳定性。总体而言,流态化技术方法的不断完善为多晶硅制备提供了更多的技术手段,通过对反应器结构、气氛控制、

温度控制、反应物料处理等方面的优化,流态化技术不仅提高了多晶硅的生产效率和产品质量,还使得制备工艺更加灵活和可控,为多晶硅在电子产业中的广泛应用提供更为可靠的支持,推动整个行业朝着更高效、更环保、更可持续的方向迈进。

3.3 物理法工艺体系的不断完善

物理法工艺体系在多晶硅制备领域的不断完善展示了科技创新对材料科学的深刻影响,为生产高性能半导体材料提供了先进而可行的途径。物理法工艺体系包括一系列先进的晶体生长技术,如等离子体增强化学气相沉积(PECVD)、物理气相沉积(PVD)等,使得多晶硅的制备变得更加精密、可控,为半导体产业的不断发展提供了有力支持。第一,物理法工艺体系的不断完善体现在对等离子体增强化学气相沉积技术的深入研究。PECVD技术通过在反应气体中引入等离子体,使得硅源气体更容易沉积在硅片表面,从而实现对多晶硅生长过程的更精确控制。随着对等离子体物理特性的深入理解和技术的不断升级,PECVD技术在多晶硅制备中的应用变得更为高效、稳定,这种技术的不断完善提高了多晶硅的纯度和均匀性,满足了电子产业对高性能材料的不断提升的需求。第二,物理法工艺体系在晶体生长技术方面的不断进步是多晶硅制备的关键。通过引入先进的晶体生长技术,如液相外延(LPE)等,实现对多晶硅晶体结构的更精确控制,使得多晶硅的结晶更为均匀,缺陷更少,从而提高了晶体的质量和性能,物理法工艺体系通过对晶体生长技术的不断改进,为多晶硅在半导体器件中的应用打下坚实基础。第三,物理法工艺体系的不断完善还表现在对薄膜技术的深入研究。薄膜技术是多晶硅制备中的应用广泛,其中包括涂覆、溅射等多种技术,通过对薄膜沉积工艺的改进,物理法工艺体系实现了对多晶硅薄膜的更均匀沉积,提高了薄膜的质量和稳定性,这对于半导体器件中对薄膜质量的高要求具有重要意义,为多晶硅在微电子制造中的应用提供了可靠的技术支持。第四,物理法工艺体系在工艺参数控制方面也有了显著的进展,通过先进的监测和控制系统,

实现对反应条件、温度、气氛等参数的实时监测和调整,不仅有助于提高生产效率,还确保多晶硅制备过程中的一致性和稳定性,满足半导体产业对材料质量的高要求。第五,物理法工艺体系还通过与其他领域的交叉创新,如纳米技术、光电子学等,为多晶硅的应用拓展提供了新的思路。通过引入先进的纳米材料和光学技术,物理法工艺体系为多晶硅在光电子器件、传感器等领域的应用带来了更多可能性,这种跨界合作将推动多晶硅在不同领域的更广泛应用,为半导体产业带来新的发展机遇。总体而言,物理法工艺体系通过对等离子体增强化学气相沉积技术、晶体生长技术、薄膜技术等方面的深入研究和改进,物理法工艺体系提高了多晶硅的生产效率、产品质量和应用范围,为半导体产业提供更高性能的材料,推动电子产业朝着更先进的方向不断发展。

4 结束语

多晶硅制备工艺的不断发展与创新是推动半导体产业前进的重要动力。本文简要概述了多晶硅制备工艺的现状,并分析了其未来的发展趋势,其中包括西门子工艺的改进、流态化技术的完善以及物理法工艺体系的进展,这将为多晶硅制备技术的未来提供有益的启示,推动相关产业朝着更为环保、高效和可持续的方向发展。

[参考文献]

- [1]王美娟,慕道炎,侯海波,等.国内多晶硅生产工艺发展探讨[J].四川化工,2023,26(5):5-8.
 - [2]杨伟强.太阳能级多晶硅生产工艺研究现状[J].中国氯碱,2023(2):31-36.
 - [3]孙墅娃,陈波,王庆江,等.多晶硅制备关键设备用ENiCrMo-2焊条抗裂性[J].焊接,2023(5):18-23.
 - [4]杨伟强,王宁,李良.流化床法制备颗粒多晶硅的研究现状[J].中国氯碱,2023(3):32-37.
- 作者简介:宗佰利(1989.8—),男,单位名称:陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司;毕业学校:西北大学。
霍海洋(1993.3—),男,单位名称:陕西有色天宏瑞科硅材料有限责任公司;毕业学校:延安大学。

大理市环洱海流域湖滨缓冲带生态修复与湿地建设工程

——“基于自然的解决方案”的设计探索与实践

苗飞虎

北京正和恒基滨水生态环境治理股份有限公司, 北京 100085

[摘要] 大理环洱海流域湖滨缓冲带生态修复与湿地建设项目设计概念不同于以往印象中的“大工程”和“大改造”，其创新和探索点是在洱海保护与发展之间寻求行之有效的以自然为本的解决方案。设计以“基于自然的解决方案(NbS)”为核心理念，将洱海湖滨缓冲带恢复到天然状态，湖滩、湿地等栖息空间“失而复得”，削减入湖污染负荷，提升洱海“颜值”，让洱海保护的生态价值向经济价值转化，逐步形成健康良好的自然-经济-社会复合生态系统，激活整个洱海流域的可持续循环发展模式，并真正提高人类福祉和生物多样性。本项目通过洱海湖滨缓冲带的保护、生态恢复和生态湿地建设，重塑了健康、韧性的湖泊生态系统，探索了滨湖绿色空间的生态治理和生态价值实现机制。

[关键词] 洱海；生态修复；湿地；基于自然的解决方案；景观识别度；自然-经济-社会复合生态系统

DOI: 10.33142/ect.v2i2.11368

中图分类号: TU9

文献标识码: A

Ecological Restoration and Wetland Construction Project of the Lakeside Buffer Zone in the Erhai Lake Basin of Dali City Design Exploration and Practice of "Natural Based Solutions"

MIAO Feihu

Beijing Zhenghe Hengji Binshui Ecological Environment Treatment Co., Ltd., Beijing, 100085, China

Abstract: The design concept of the ecological restoration and wetland construction project in the lakeside buffer zone of the Erhai Lake Basin in Dali is different from the previous impression of "big projects" and "big renovations". Its innovation and exploration point is to seek effective natural based solutions between the protection and development of the Erhai Lake. The design is based on the core concept of "Nature Based Solutions (NbS)", restoring the buffer zone of Erhai Lake to its natural state, restoring habitats such as lake beaches and wetlands, reducing the pollution load into the lake, enhancing the "beauty" of Erhai Lake, transforming the ecological value of Erhai Lake protection into economic value, gradually forming a healthy and good natural economic social composite ecosystem, and activating the sustainable circular development model of the entire Erhai River basin, and truly improve human well-being and biodiversity. This project reshapes a healthy and resilient lake ecosystem through the protection, ecological restoration, and ecological wetland construction of the Erhai Lake waterfront buffer zone, and explores the ecological governance and ecological value realization mechanism of green spaces along the lake.

Keywords: Erhai lake; ecological restoration; wetlands; natural based solutions; landscape recognition; natural economic social composite ecosystem

引言

大理环洱海流域湖滨缓冲带生态修复与湿地建设项目位于云南省大理市环洱海一圈 129km 区域，占地总面积 898.34 公顷，项目总投资 97.91 亿元，其中建安费约 31.98 亿。

由于历史原因，“人进湖退”现象严重，洱海周边人口的剧增和旅游业的无序疯狂扩张，严重侵占原有自然岸线，加剧了湖滨生态系统的破坏程度，面源污染、生境破碎、入侵物种加剧、岸线侵蚀破坏并私有化严重、公众参与性低等问题一度出现，造成了洱海水质污染、生态系统退化、生物多样性丧失等一系列社会挑战，甚至局部富营养化严重，出现水华爆发现象。

2017 年初大理开启洱海抢救模式，出台保护洱海

“七大行动”，后续进一步明确了洱海生态环境保护“三线”划定方案，通过了一系列生态搬迁计划，涉及 9 个镇 52 个自然村 1806 户。从提升湖泊生态系统稳定性和服务功能出发，启动“洱海流域湖滨缓冲带生态修复与湿地建设工程”项目。

通过洱海湖滨缓冲带的保护、生态恢复、生态湿地建设和生态景观提升，重塑了健康、韧性的湖泊生态系统，探索了滨湖绿色空间的生态治理和生态价值实现机制；将生态学原理转化为景观设计语言，从而在水环境、水生态、水景观升之间建立起一条纽带。

项目建设内容包括生态修复与湿地建设、生态搬迁与修复工程、生态监测廊道工程、(拆迁区)管网恢复完善

工程及洱海流域湿地及湖泊生物多样性保护科研基地建设等工程。



图1 项目范围示意图

1 设计理念

项目以基于自然的解决方案(NbS)为理念,从生态空间格局、生态系统质量、生态胁迫和社会参与等方面对场地进行评估与诊断,以达到包容性治理和持续提高湖滨带韧性、环境健康和人类福祉的成果。

项目设计概念不同于以往印象中的“大工程”和“大改造”,其创新和探索点是在洱海保护与发展之间寻求行之有效的以自然为本的解决方案;以洱海保护为根本出发点,其设计视角应与自然生态栖息地的保护相结合,重新审视自然的赠与,以“基于自然的解决方案(NbS)”为核心理念,将洱海湖滨缓冲带恢复到天然状态;湖滩、湿地等多样栖息空间“失而复得”,削减入湖污染负荷,逐步形成一个低维护的韧性自然生态系统;同时通过低干扰景观设计,提升洱海“颜值”,为当地居民提供一个低碳、生态的康养休闲、自然教育胜地,让洱海保护的生态价值向经济价值转化,逐步形成健康良好的自然-经济-社会复合生态系统,激活整个洱海流域的可持续循环发展模式,有效和适应性地应对当今社会面临的挑战,并真正提高人类福祉和生物多样性,完善洱海景观识别度,最终达到人与自然和谐共生的可持续发展状态。

2 设计策略

具体通过以下五大核心策略

2.1 策略一: 重塑湖岸自然空间

长期无序开发和侵占,导致了湖滨带自然空间的严重缺失,我们深入调研了同纬度其他高原湖泊湿地生态系统与洱海历史生态系统特征,将被庄园、荒地、村庄违建、客栈等侵占的湖滨缓冲带,恢复为自然、健康的生态基底,在水陆交界带重塑3:7的蓝绿比以及绿地中6:4的干湿比,恢复洱海与湖滨带物质循环和能量流动,充分还原湖滨带原有的生态自然空间;尽量去接近自然,模仿自然的湖滨带,让湖滩回归其未被开发之前的样子;结合场地地形地貌、植被、水系等多种因素,恢复湖滨缓冲带的多样生境空间:湖滨滩地、湖滨林地、河口三角洲、生态水塘、

溪流湿地、林下湿地、草甸湿地、缀花草甸、疏林草地、密林等,为当地涉禽、游禽、鸣禽、攀禽、猛禽等鸟类、两栖爬行动物、小型哺乳动物、蝴蝶等昆虫、鱼虾和底栖动物提供良好的觅食、休憩和繁殖场所,并逐渐恢复健康完整的食物链系统。



图2 湖岸自然空间示意图

例如我们采取“再野化”的生态景观处理手法,拆除了上世纪河道过渡防洪需求的部分硬化渠道,物理空间上尽可能模仿自然河口的打开,尽量恢复其历史河口滩涂形式,增大了河口可淹没滩涂的面积,依靠自然做工自主恢复河口滩涂生态景观;经过近两年的自然恢复,现如今已形成了具有本土适应能力的河口的三角洲生境,生态环境得到明显改善,今年二月份7只国家一级保护动物彩鹇也出现在我们的三溪可口湿地滩涂上。



图3 三溪河口湿地建设实景图

2.2 策略二: 构建健康湖泊生态系统

多类型的自然生境空间,特别是融入丰富的沟渠水资源构建的多种类型净化湿地(沟渠湿地、生态净化区、河口湿地、雨水花园等),借助土壤下渗、植物根系拦截、植物吸收、微生物降解等自然力量削减入湖污染负荷,提升场地入湖的水质达标率,强化自然平衡和净化功能的同时,也为鱼类和野生动物提供了一个丰富的栖息地;多种栖息地的相互结合也具有固坡护岸、微气候调节、景观美学功能,强化了对湖泊生态系统的维稳功能,逐步形成一个韧性湖泊生态体系,最终营造了一个健康的湖滨带生态

体系。例如我们多专业、多学科结合逐一踏勘、测算了海西 200 多条入湖沟渠、18 条主要河道的水质、水量和上游农作物的种植情况，区分种植烟叶、水稻和蔬菜的农田退水的污染情况，确立明确的污染物削减目标，确定湿地工艺，同时结合现场条件加以景观化处理，最终形成了不同种类和不同形态的生态湿地系统。

在原有基础上构建7种核心净化工艺单元

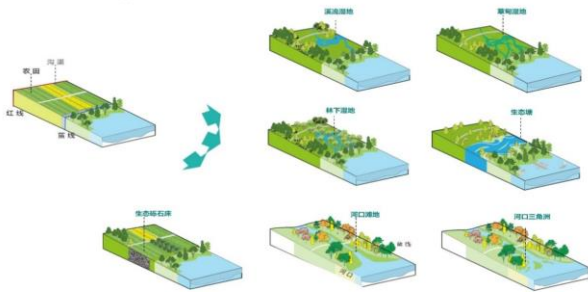


图 4 七种核心净化工艺单元示意图

2.3 策略三：形成可持续的自管理系统

项目所有的设计及施工时序都考虑了场地演替的自然规律，旨在形成能够自我维护、抗干扰强、动态平衡的自管理生态系统；同时还预留让自然做功的空间，大大降低建设成本和后期运维费用。例如我们大面积的生态净化区的设计就是充分考虑到了大理当地干湿季节变化明显的气候条件，植物选取有助于水质净化和耐践踏性本地草籽混播并，把表流湿地、草甸湿地与场地地形有机结合处理，深浅起伏的变化可以有效适应大理当地雨季旱季水量变化不同情况下对场地的冲击；又例如我们在项目建设初期通过地形重建，引入先锋植物群落特别是注重本土物种的选择，并合理设计初始种植密度，逐步丰富完善其他植被系统，营造不同类型的生物生境来搭建生态系统基底，后续经过群落的自然演替，物种间的竞争使得生态系统趋于稳定，逐渐形成能够自我维护、抗干扰强、动态平衡的自管理生态系统。

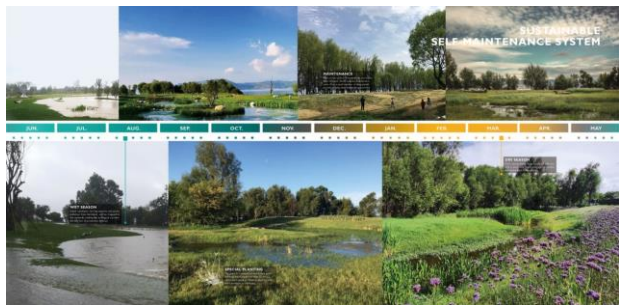


图 5 自管理系统现场实景

2.4 策略四：增设低干扰服务系统

项目所有基础设施都充分考虑了对周边环境的人为干扰；主要从以下四个方面考虑：（1）交通系统—我们仅在湖滨带设置了一条宽 6.5 米供生态监测的和慢性交通

的环湖检测通廊及与外围交通简便连接，漫步和骑行成为主要方式，局部地区还会穿插 2 米砂石步道，并混播了草籽，通过植物根系穿插在周边加强道路面层的固化效果；

（2）服务设施—在生态监测廊道两侧，布置简便的服务设施，用于满足基本需求，如本土文化元素驿站、清洁能源的观光游览车、消隐观鸟平台、自然材料坐凳等；（3）智慧系统—围绕生态监测廊道会设置一系列的隐藏智慧系统，如低照度智慧灯光，降低对栖息地的影响；AI 智慧跑道及智慧科普；生态检测（气象检测、缓冲带检测、岸线检测）等，让廊道更加智能化、科技化；（4）基础设施—针对增设的服务设施，进行基础的运营维护；所有低干扰服务系统的实施满足了周边村落人群及游客的基本需求，同时也引领改变大家低碳、健康的生活方式，为当地居民提供一个低碳、绿色的康养休闲胜地。



图 6 低干扰服务系统现场实景

2.5 策略五：保护洱海自然神圣遗产

项目的根本初衷是在洱海保护与发展之间寻找行之有效的以自然为本的解决方案，也是保护大自然赠与神圣遗产发展的必然趋势。

响应 IUCN 倡导的 NbS 的理念，加强对环境保护的自然教育，使得自然资源得以保护，本土文化得以传承。项目的建成提升了洱海的水质，生物多样性困境被扭转，人类与湖泊的纽带也通过生态廊道被重新缝合；为居民及广大儿童提供了一个天然的科普教育基地，让小朋友能有更多机会在自然中学习成长；保留了传统民居风格，建设和延续了大量具有民族特色的景观节点和服务设置，用于发扬延续大理当地传统文化。例如洱海边的居民有在村头唱戏、跳舞、弹马头琴的习惯，设计将这样的传统空间保留在洱海边，既释放了洱海的生态价值，又形成了具有认同感的地域景观。

通过以上策略的实施，洱海生态廊道内多样栖地环境为当地小动物提供栖居的家园，生态湿地借助自然力量削减入湖污染负荷，自然演替的本土植物群落构筑一道碳汇长廊，健康湖泊生态系统在自然力的帮助下逐渐恢复，同时低干扰服务系统为当地居民和游客提供一个低碳生态的康养休闲、自然教育胜地，探索人类从无序开发到“与自然合作”的可持续发展模式。

3 其他措施

3.1 会呼吸的自然岸线

在自然岸线的打造方面,我们也是着重打造会呼吸的自然岸线,让护坡岸线更加自然通透;例如我们通过研究风向、水流、结合现场踏勘,确定湖泊自净的物质交换点的位置,在风浪较大存在冲击较严重的区域采取自然抛石的处理方式;风浪较小,冲击较弱区域则采取水下深林和自然滩涂结合的形式加以处理,并优化滩涂生态护岸形式来辅助增强湖体自净能力,最终保留了湖泊的这些呼吸口。

3.2 植物风貌控制

运用生态景观手法,塑造具有地域特色的植物整体风貌;植物配置以湖滨自然生境适宜生长的植被群落为主,根据现有主要植被群落分布特征,扩大优势群落的景观斑块,构建层次丰富、群落稳定的湖滨缓冲带植物群落。我们综合考虑了环湖周边的地形地貌、土地利用、水文、气候、土壤、植被等现状和问题,因地制宜制定有针对性的植物设计方案;由于海西、海北、海东各自气候特征的差异,海西、海北为“乔-灌-草”完全演替的植物群落,海东则是“乔-草、灌-草”等不完全演替的植物群落。

3.3 入侵物种防治

对外来入侵物种我们也是坚决予以清除的,由于紧邻洱海生态敏感度较高,我们没有采取化学方式加以清除,而是选择了对周边环境更加友好的拔除和生物替代方式;对紫茎泽兰采取了人工全株拔除的方式,清理掉的全株紫茎泽兰会集中晒干烧毁处理并会重点关注原来紫茎泽兰生长区域,划定为重点关注区,在后面的植物种植上重点关注;同时经过筛选后,我们选取了狗牙根作为项目主要草种,通过其超强适应力来替代控制重点关注区域的紫茎泽兰再次泛滥,经过两年多的实践,有狗牙根覆盖的区域紫茎泽兰还是得到了有效的控制,部分地区也存在维护不当造成的重新出现,我们都是采取尽快处理掉的方法,并加强草坪的管护工作。

4 实施成效

探索基于自然的解决方案(NbS)理念在洱海湖滨缓冲带的不断落地实施,也是一个自评估的动态设计(“分析-工艺-模拟-设计-建设-运营-评估-反馈”技术体系),通过过程中的不断优化、迭代设计和现场的结合,不断提高整个项目的合理性和自然性,进一步解决人地矛盾,推动洱海生态价值向经济价值转化,促成可观赏、可教育、可生态、可持续、可循环、可创造社会价值的社会-经济-自然复合生态系统;

秉承“基于自然的解决方案”核心理念,将被农田、客栈侵占的湖滨岸线修复为一个为水体净化和生态复苏的自然湖滨岸带,湖滩、湿地等栖息空间“失而复得”,洱海“颜值”也得到了极大提升。



图7 岸线恢复实景对比图



图8 河口湿地实景分析图

4.1 生态效益方面

随着洱海湖滨缓冲带建设完成,大量栖息地、林草地、湖滨湿地生境的不断完善,生境空间面积增加了近73%,总碳汇量增加2.84万吨;洱海周边入湖污染物明显下降,洱海水质逐年向好,物种更为丰富,清水型水生植物群落占比明显升高,激活了整个洱海缓冲带的可持续发展模式;目前洱海水质已稳定靠近II类水质,缓冲带动物多样性指数大幅提升,鸟类数量明显增多,监测到的水鸟种数也由原来的68种增加为102种,2021年1月洱海越冬水禽数量比两年前同期增加了约三万五千只,2月份还观察到800多只多年未见的灰雁,2022年1月,在洱海月湿地监测到一只世界极危鸟类青头潜鸭,其他地区也有国家一级保护动物彩鹇的出现;约350ha自然净化湿地可消减COD 1160.96t/a、TN 59.54t/a、TP 17.96t/a;高原特色“水质风向标”的海菜花重新回到大家的视野中,生物量占比和建设前比较增大了6倍,面积达到了10万平方米左右,并且还在不断扩大;洱海水体透明度达到近10年最高水平,湖体年均透明度提升到了2.14m。

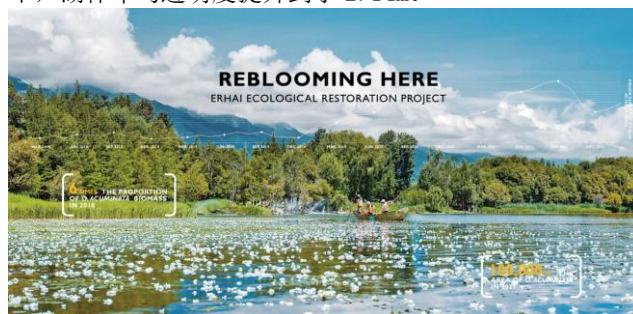


图9 海菜花实景分析图

4.2 经济效益方面

项目早在刚建成时还在后疫情时代影响的情况下,洱海生态廊道的平均客流仍能达到 1.16 万人次/天,自行车等慢行交通设施每天使用人次可达 4000 次以上,随着疫情的过去生态廊道全面放开后更是迎来了全国各地大量爱好自然景观人群的到来:“游在廊道,住在民居”也极大地促进了周边乡村居民的收入,无形中将生态修复建设与乡村振兴结合到了一块,切实践行了习近平总书记的“绿水青山就是金山银山”。据不完全统计洱海湖滨缓冲带项目的建设为当地政府带来生态旅游税收 500 万元/年,固定资产投资 70 亿元,区域性产业结构优化效益 183 亿元,生态空间可持续运营收入 5000 万元/年,带动周边民俗价格增值约 100%,周边社区农民旅游收益 32 亿元/年,经济效益提升明显;随着区域运营日趋成熟,经济效益将会持续增加。

4.3 社会效益方面

据统计洱海生态廊道直接增加本地约 6000 人的就业机会,间接增加约 36000 人的就业机会,能够满足周边 77 万居民亲近自然休闲放松的需求,现在生态廊道上中小学自然教育活动迅速攀升,摄影爱好者和徒步者也出现井喷式增长,每天早晚都可以看到大量跑步爱好者在廊道上慢跑,廊道上定期还会举办各种品牌型的马拉松赛事;不断完善的自然环境和低干扰的辅助措施,一方面改变了大家的生活方式(绿色健康出行),另一方面也在悄然辅助当地产业结构的不断升级,在保护当地白族特色文化和历史的同时,促进了整体可持续发展。少数民族文化尤其是白族文化得以延续和复兴,为当地居民带来福祉。同时还补充了区域研学教育基地 5 处,开展了不同年龄段的自然教育课堂,以科普教育为抓手,从小培养下一代的环保意识。

名词解释: IUCN(世界自然保护联盟); NbS—基于自然的解决方案;

[参考文献]

- [1] 罗明,应凌霄,周妍. 2020. 基于自然解决方案的全球标准之准则透析与启示[J]. 中国土地, 2020(4): 9-13.
 - [2] 大自然保护协会. 基于自然的解决方案研究与实践[M]. 北京: 中国环境出版集团, 2021.
 - [3] 罗明,应凌霄,周妍,等. 从基于自然的解决方案看生物多样性保护[N]. 中国自然资源报, 2020-02-27(3).
 - [4] 储昭升,高思佳,庞燕,等. 洱海流域山水林田湖草各要素特征、存在问题及生态保护修复措施[J]. 环境工程技术学报, 2019, 9(5): 507-514.
 - [5] 孙妍艳,杨凌晨,施皓. 云南省大理市环洱海流域湖滨缓冲带—生态修复与湿地建设工程设计实践[J]. 风景园林, 2022, 29(5): 64-67.
 - [6] 高晓钰,杨桐,单航,等. 洱海流域人工湿地水质净化效率及其影响因素[J]. 应用与环境生物学报, 2021, 27(5): 1264-1273.
 - [7] 段四喜,杨泽,李艳兰,等. 洱海流域农业面源污染研究进展[J]. 生态与农村环境学报, 2021, 37(3): 279-286.
 - [8] 吴正桥,李有起,郭英卓. 绿色发展理念在洱海生态廊道规划设计中的应用[J]. 水利水电工程设计, 2021, 40(3): 1-4.
 - [9] 廖先容,马鑫. 环洱海流域湖滨缓冲带生态修复与湿地建设生态服务价值评估[J]. 水利水电工程设计, 2021, 40(3): 41-43.
 - [10] 宋海龙. 云南省大理市环洱海湖滨生态廊道生态景观规划研究[J]. 中国土地, 2022, 10(4): 15.
- 作者简介: 苗飞虎(1986.8—), 男, 毕业院校: 山东大学, 学历: 本科, 专业: 艺术设计(园林景观), 当前就职单位: 北京正和恒基滨水生态环境治理股份有限公司, 职务: 湿地所所长, 所在职务的年限: 5 年, 职称级别: 中级职称。

信息技术视域下水利工程管理存在的问题及对策探究

李 娜

定西市和源市政工程有限公司，甘肃 定西 743000

[摘要] 此论文旨在探讨在信息技术视域下水利工程管理存在的问题以及可能的对策。随着信息技术的快速发展，水利工程管理面临着一系列挑战，包括数据安全、信息共享、决策支持等方面的问题。此文首先分析了水利工程中存在的问题，包括信息孤岛现象、数据质量不高、信息系统不兼容等。然后，提出了一些对策，如建立统一的信息平台、加强数据管理和共享、推动信息技术与水利工程的深度融合等。这些对策有助于提高水利工程管理的效率和质量，推动水利工程的可持续发展。

[关键词] 水利工程管理；信息技术；问题；对策；数据安全；信息共享；数据管理

DOI: 10.33142/ect.v2i2.11360

中图分类号: F426.61

文献标识码: A

Exploration on the Problems and Countermeasures of Water Conservancy Engineering Management from the Perspective of Information Technology

LI Na

Dingxi Heyuan Municipal Engineering Co., Ltd., Dingxi, Gansu, 743000, China

Abstract: This paper aims to explore the problems and possible solutions in water conservancy project management from the perspective of information technology. With the rapid development of information technology, water conservancy project management faces a series of challenges, including data security, information sharing, decision support, and other issues. Firstly, this paper analyzes the problems in water conservancy project management, including information island phenomenon, low data quality, and information system incompatibility. Then, some countermeasures were proposed, such as establishing a unified information platform, strengthening data management and sharing, and promoting the deep integration of information technology and water conservancy engineering. These measures help to improve the efficiency and quality of water conservancy project management, and promote the sustainable development of water conservancy projects.

Keywords: water conservancy engineering management; information technology; problems; countermeasures; data security; information sharing; data management

引言

在信息技术迅猛发展的时代背景下，水利工程管理面临着前所未有的机遇和挑战。本文旨在深入探讨信息技术视域下水利工程管理存在的问题，以及针对这些问题提出的对策。信息孤岛、数据质量、信息共享等问题已经成为制约水利工程可持续发展的关键因素。通过引入统一的信息平台、加强数据管理和共享，以及促进信息技术与水利工程的深度融合，我们有望提高管理效率，确保水利工程的高质量实施，进一步推动行业的创新和可持续发展。本文将深入研究这些问题，并为解决之道提供深刻见解。

1 水利工程管理中的信息技术挑战

随着信息技术的迅猛发展，水利工程管理领域也面临着一系列前所未有的挑战。这些挑战不仅对水利工程的实施和运营产生了影响，还对决策制定、数据管理、信息共享等方面提出了新的要求。本文将深入探讨水利工程中存在的信息技术挑战，以及可能的应对策略。

(1) 信息技术挑战的一个关键方面是信息孤岛现象。在水利工程管理中，各个部门和单位通常拥有自己的信息

系统和数据库，这些系统之间缺乏有效的数据共享和集成机制。这导致了信息孤岛现象，使得决策者难以获取全面的信息，从而影响了决策的准确性和效率。例如，水库管理部门可能无法轻松获取到气象局的实时气象数据，这可能会影响洪水预警和水库调度决策。解决这一挑战的关键在于建立统一的信息平台，实现不同系统之间的数据互通和共享。

(2) 数据质量问题也是水利工程管理中的一个严重挑战。水利工程涉及大量的数据收集、监测和分析工作，而数据的准确性和完整性对工程的安全性和可靠性至关重要。然而，由于数据来源多样化，数据质量监管不足，数据错误和不一致性问题时有发生。这可能导致误导性的决策和潜在的安全风险。因此，必须加强数据管理和质量控制，确保数据的准确性和可信度。

(3) 信息共享与决策支持在水利工程中具有重要作用，但也面临着挑战。不同部门和利益相关者之间的信息共享和沟通通常受到限制，导致信息流通不畅，决策过程缺乏透明度。此外，水利工程管理涉及复杂的决策问

题,需要充分利用信息技术来提供决策支持。然而,现有的信息系统往往缺乏有效的决策支持功能,决策者面临着信息过载和不完善的情况。为解决这些挑战,需要建立更加开放和协作的信息共享机制,同时引入先进的决策支持技术,以帮助决策者更好地理解 and 应对复杂的水利工程管理问题。

综上所述,水利工程管理中的信息技术挑战是一个复杂而紧迫的问题,需要综合考虑数据共享、数据质量和决策支持等多个方面的因素。

2 信息孤岛现象对水利工程管理的影响

信息孤岛现象是指不同部门、单位或系统之间存在信息隔离,导致数据和信息无法有效共享和交流的情况。在水利工程管理领域,这一现象常常显现出来,对工程的规划、实施和运营产生了深远的影响。本文将探讨信息孤岛现象对水利工程管理的影响,从而更好地理解这一问题的严重性和紧迫性。

(1) 信息孤岛现象对水利工程管理的影响体现在信息不畅通方面。在水利工程中,涉及到多个部门和利益相关者,包括水资源管理部门、气象局、环境保护部门等。这些部门通常拥有自己的信息系统和数据库,数据存储在不同的平台上,难以共享和互通。这导致了信息流通不畅,决策者难以及时获得全面的信息,从而影响了决策的准确性和时效性。例如,在洪水预警方面,气象局的气象数据、水库管理部门的水位数据和地质局的地质数据等信息应该紧密协同,但由于信息孤岛现象,这些数据往往无法有效整合,影响了对洪水风险的准确评估和及时应对。

(2) 信息孤岛现象对水利工程管理的影响还体现在资源利用效率方面。由于信息孤岛导致重复数据收集和处理,部门间相互孤立,需要重复投入大量的人力和财力来完成相似的工作。这不仅浪费了宝贵的资源,还降低了效率。例如,多个部门可能都需要获取相同的地理数据,但由于数据隔离,每个部门都要进行数据采集和整理工作,这不仅浪费了时间和人力,还增加了数据不一致性的风险。

(3) 信息孤岛现象还影响了水利工程管理的整体协同性和综合决策能力。水利工程管理需要多个部门和利益相关者的协同合作,需要综合考虑各种信息和因素,以制定合理的决策和规划。然而,信息孤岛现象使得各个部门的数据和信息无法有效整合,难以进行综合性的分析和决策。这可能导致片面的决策和规划,无法全面考虑水利工程的各種影响因素。例如,在水资源管理方面,如果水文数据和水质数据无法有效整合,就难以综合评估水资源的可持续利用性,可能导致资源的不合理分配和浪费。

综上所述,信息孤岛现象对水利工程管理产生了广泛而深刻的影响,包括信息不畅通、资源浪费和决策不协同等方面。解决这一问题的关键在于建立统一的信息平台,促进不同部门和系统之间的数据共享和互通,以实现水利工程管理的高效性、协同性和综合性。

3 数据质量问题与水利工程管理的关联

数据质量问题在水利工程管理具有重要的关联性,对工程的安全性、可靠性和决策制定产生深远影响。数据在水利工程中起到了至关重要的作用,包括监测、分析、预测和决策等多个方面。因此,确保数据的准确性、完整性和可信度对于水利工程管理至关重要。

(1) 数据质量问题对水利工程管理的影响体现在工程的安全性和可靠性方面。水利工程通常包括大坝、水库、水闸等涉及大量水资源的工程。如果数据质量不高,例如水位数据、降雨数据等存在误差,就可能导致对工程状态的不准确评估。这可能会导致安全隐患的忽视,危及工程的安全性。例如,如果水位数据不准确,可能会导致水库过度排水,增加了泄洪的风险,可能对下游地区造成重大洪水灾害。

(2) 数据质量问题对水利工程管理的影响还表现在决策制定和规划方面。水利工程管理需要依赖大量的数据来支持决策制定,包括水资源规划、水质监测、洪水预警等。如果数据质量不高,决策者可能会基于错误或不完整的数据做出决策,导致资源的不合理分配和规划的不准确性。例如,在水资源规划中,如果水质数据存在严重的误差,可能导致不合理的水资源利用方案,从而浪费了宝贵的水资源。

(3) 数据质量问题还影响了水利工程管理的运营和维护。水利工程通常需要长期运营和维护,而数据质量问题可能会导致运营人员无法准确监测工程状态,难以及时发现潜在问题。例如,如果水位传感器数据存在漂移或误差,运营人员可能无法准确监测水库水位,这可能会影响工程的正常运行,甚至造成损坏。

综上所述,数据质量问题与水利工程管理密切相关,对工程的安全性、可靠性、决策制定和运营维护都产生了深远影响。因此,水利工程中必须高度重视数据质量,采取有效措施来提高数据的准确性和可信度,包括加强数据监测和质量控制、建立数据质量标准和规范、采用先进的数据采集和处理技术等。

4 信息共享与决策支持在水利工程中的作用

信息共享和决策支持是水利工程中至关重要的组成部分,它们在工程的规划、实施、运营和维护过程中发挥着关键作用。本文将深入探讨信息共享和决策支持在水利工程中的作用,以揭示它们对工程的重要性以及对提高效率和可靠性的贡献。

(1) 信息共享在水利工程中的作用不可忽视。水利工程涉及多个部门和利益相关者,包括政府机构、水资源管理部门、环境保护部门、气象局等。这些部门通常拥有各自的数据和信息资源,涉及水文数据、气象数据、地理信息等多个方面。信息共享可以帮助不同部门之间更好地协作和合作,共同应对水资源管理、洪水预警、干旱监测

等挑战。例如,气象局的气象数据对于水库管理和洪水预警至关重要,而水库管理部门的水位数据对于气象局的气象预测也有着关键作用。通过信息共享,各部门可以及时获取到对方的数据,更好地理解当前情况,协同应对突发事件,提高水利工程的整体响应能力。

(2) 决策支持在水利工程中的作用同样至关重要。水利工程管理涉及复杂的决策问题,需要充分考虑多种因素,包括气象、水文、地质、环境等多个方面的数据和信息。决策支持系统可以帮助决策者更好地理解问题、分析数据、模拟情景,并提供决策建议。例如,在水库调度决策中,决策支持系统可以分析当前的水位、降雨和气象情况,模拟不同的排水方案,并预测可能的洪水风险。这种综合的决策支持有助于决策者做出明智的决策,降低了决策的不确定性和风险。

(3) 信息共享和决策支持相互关联,共同推动水利工程管理的现代化和智能化。通过信息共享,决策支持系统可以获取到更多的实时数据和信息,从而提高了决策的精确性和时效性。同时,决策支持系统也可以帮助将不同部门的数据整合到一个统一的平台上,促进信息共享和协同工作。这种综合的信息管理和决策支持使水利工程管理更加高效、可靠和可持续。

综上所述,信息共享和决策支持在水利工程中发挥着关键作用,有助于提高工程的管理效率和决策的准确性。随着信息技术的不断发展,信息共享和决策支持将继续发挥更大的潜力,推动水利工程管理的现代化和智能化,以更好地满足社会需求,保护水资源,应对自然灾害。

5 信息技术与水利工程的深度融合促进可持续发展

信息技术的快速发展为水利工程管理带来了新的机遇,深度融合信息技术与水利工程领域有望促进水资源的合理利用、工程的高效管理以及可持续发展的实现。本文将探讨信息技术与水利工程的深度融合对可持续发展的积极影响,以便更好地理解这一趋势的重要性。

(1) 信息技术的深度融合可以提高水资源管理的效率和精确性。水利工程涉及大规模的水资源采集和分析,以便进行科学的决策和规划。信息技术可以用于实时数据采集、远程监测、数据分析和建模,从而更好地了解水资源的动态情况。例如,传感器技术和物联网可以实时监测水库水位、河流流量和降雨情况,这些数据可以通过云计算和大数据分析技术进行实时处理和分析。这种精确的数据支持有助于更好地预测洪水、干旱和水质问题,从而改善水资源管理的决策和响应能力。

(2) 信息技术的深度融合可以提升水利工程的智能化管理。自动化控制系统、人工智能和机器学习等技术可以用于水利工程的运行和维护。例如,智能水闸可以根据气象数据和水位信息自动调整闸门的开合,以适应变化的水流条件。这种智能化管理可以提高工程的效率和安全性,减少人为干预的需求,降低了维护成本,延长了工程的寿命。

(3) 信息技术的深度融合还有助于提升水利工程的可持续性。通过数据分析和模拟,可以更好地理解水资源的供需关系,优化水资源的分配和利用。此外,信息技术还可以用于水资源保护和环境监测,帮助监测水质、水生态系统的健康状况,从而更好地实现水资源的可持续管理。例如,远程监测和自动化控制可以减少水质污染的风险,保护水生态系统的完整性。

总之,信息技术与水利工程的深度融合为可持续发展提供了新的机会和可能性。它可以提高水资源管理的效率和精确性,实现水利工程的智能化管理,促进水资源的可持续利用。

6 结语

信息技术与水利工程的深度融合为水资源管理和工程运营带来了前所未有的机遇。通过数据精确性、智能化管理和可持续性的提升,我们可以更好地应对水资源挑战,实现可持续发展的目标。然而,这一融合需要不断的技术创新和资源投入,同时要处理好数据隐私和安全等问题。未来,我们需要紧密合作,共同努力,以确保信息技术与水利工程的深度融合为社会和环境带来更多的益处,为未来的水资源管理和工程建设提供更加可持续的解决方案。

【参考文献】

- [1] 范晓军, 张晓宇, 杨帆. 水利工程信息技术应用研究[J]. 水利与建筑工程学报, 2021, 19(1): 123-135.
- [2] 刘伟, 赵明, 王小明. 数据质量管理在水利工程中的应用与研究[J]. 水资源保护, 2020, 36(2): 45-58.
- [3] 李鑫, 王亮, 韩磊. 智能化水利工程管理与运维系统的设计与实现[J]. 水利信息化与自动化, 2019, 37(3): 87-98.
- [4] 王大伟, 张晓峰, 李小红. 水利工程可持续发展综合评价模型研究[J]. 水资源与水工程学报, 2018, 26(4): 56-68.
- [5] 吴亮, 陈丽, 高明. 信息共享对水利工程管理的影响与对策[J]. 水利科技与经济, 2017, 25(2): 34-45.

作者简介: 李娜(1994.10—), 毕业于青岛黄海学院工程造价专业, 本科函授兰州交通大学工程管理专业, 当前就职于定西市和源市政工程有限公司, 目前职称: 工程师。

建筑工程施工中工程监理的作用及其质量管理策略分析

吴福荣

江苏赛华建设监理有限公司, 江苏 无锡 214026

[摘要]在当前技术快速发展背景下,建筑行业近年来快速发展,并蓬勃崛起,这对现代工程监理产生了重要推动作用,促使建设工程监理引起了人们的关注。当前,科技事业正以迅猛的速度前进,建筑工程施工技术水平已有明显提升,许多施工单位通常会在适当时机引进多种现代化新技术,或对现有施工技术体系进行创新。面对这一严峻情况,工程监理将面临更为严峻而复杂的挑战,对于质量管理也提出了更高的要求。基于此,文中就建筑工程施工中工程监理的作用以及质量管理策略进行分析,供参考。

[关键词]建筑工程;工程监理作用;质量管理策略

DOI: 10.33142/ect.v2i2.11357

中图分类号: TU712.2

文献标识码: A

The Role of Engineering Supervision in Construction Engineering and Analysis of Quality Management Strategy

WU Furong

Jiangsu Saihua Construction Supervision Co., Ltd., Wuxi, Jiangsu, 214026, China

Abstract: Against the backdrop of rapid technological development, the construction industry has rapidly developed and flourished in recent years, which has played an important role in promoting modern engineering supervision and has attracted people's attention to construction engineering supervision. At present, the technology industry is advancing at a rapid pace, and the level of construction technology has significantly improved. Many construction units usually introduce various modern new technologies or innovate the existing construction technology system at the appropriate time. Faced with this severe situation, engineering supervision will face even more severe and complex challenges, and higher requirements have been put forward for quality management. Based on this, the article analyzes the role of engineering supervision and quality management strategies in construction projects for reference.

Keywords: construction engineering; the role of engineering supervision; quality management strategy

引言

工程监理部门在建筑施工和质量管理中扮演着重要的角色,能够有效地管理和监督项目施工的全过程。因此,企业的技术人员在工程建设的全过程中,必须切实遵循科学高效的监理组织原则,以确保工程质量和管理的全面性。在监理制度的约束下,全面开展建设工程质量和管理的各环节工作,建立一套有效的专业化项目监理机制框架和管理模式,以推动工程建设和现场施工质量管理的高效实施,达到规范化的监理主体工作目标。

1 建筑工程施工中工程监理的作用

1.1 提升建筑工程施工质量

在工程项目实施阶段,工程监理的基本职责之一是认真监督和管理工程施工的施工现场质量,提供有效的指导并全程监控。他们还能对工程设计中的重要施工内容进行合理准确的技术指导和效果评价,及时解决施工质量问题和进行现场整改。工程监理工作涵盖了多个施工内容,具体内容根据建设阶段的不同而有所差异。在开始施工监理之前,需要进行建筑工程项目整体合同、设计施工方案等的核定,以确保监理合同的有效执行^[1]。此外,监理中心还负责全面监督协调参与施工的各方主体和工程利益方,

并注重对项目施工管理过程中的工程质量进行监督。工程监理是我国建筑工程整体质量管理全面提升的重要支撑,要求公司内部具备强有力的制度执行能力,以推动监理工程与施工服务方案的不断调整和优化,为确保各项施工的连接部位质量均符合标准,监理工程师应在现场对质量进行核查和把关。在整个过程中,监理工程师应遵循国家及相关法规的工程规定标准,对各项细节质量进行监督核查,在进行项目施工方案施工资质核查时,应严格把关。具体而言,需要对工程进行逐项检查,确保施工所用材料的质量以及建筑证书达到标准。要实地检查,确保质量符合现场施工设计的需求。此外,还要保证与建设工程合同书中规定的管理要求完全一致。这样可以为该建筑工程及其后续建设项目的文明施工建设提供安全有力保障。

1.2 有助于强化现场监理效果

通常在建筑工程项目的日常工程质量监控管理实施中,涉及质量管理、材料使用管理、施工技术管理等,现场施工精细化管理的具体实施工作流程非常复杂,如果只依靠工程企业的管理控制部门,很难实现对工程建设场地工程质量全程的高效管理。而在技术人员进行各项工程实施监理等工作时,能够全面地分析工地的人员、材料和工

艺技术等因素,以确定施工是否存在重大问题。为了确保工程建设的质量和安 全,在施工过程中需要有效地进行施工材料质量方面的跟踪检验。此外,还需要审核和分析各项工程监理设计和方案内容。在实际的工程监理中,将对施工现场监理、技术合同要求以及标书要求等多个方面进行对比,以提升工程建设场地的整体施工安全质量。特别强调的是,在实时的施工监督过程中,能够全面有效地审查整个工程的设计施工技术效果和施工管理质量,与建设监理等工作紧密配合,提高了现场建设工程的施工监理服务效果和专业水平^[2]。

1.3 促进建筑工程参与方关系的协调

建筑工程管理涉及多个参与者的利益,包括建筑企业和施工方等。为了平衡各个阶段参与方的利益诉求,工程咨询监理人员发挥了重要作用,在实施监督规范和跟踪管理过程中,注重到每个细节,从根本上有效遏制了施工违法事故案例,并实现了多个参与方诉求之间的合理有效协调。在具体建设项目施工作业的过程中,监理单位需要采取措施预防和解决施工活动中的安全隐患,与当地相关监管部门合作管理。保障施工人员的生命、人身和财产安全,为我国建筑企业和建筑施工劳务企业带来更多实际的经济利益。

1.4 促进技术创新

在监理工作流程中,相关人员需要掌握建筑工程监理技能,工程技术人员是监理工作的参与对象之一,因此工程技术项目与施工技术监理之间通常存在相互促进的实际关系。就提升工程质量而言,若监理单位尝试采取不同的考核方式,共同提高建设工程监理服务人员的能力和技术素质,同时及时修正和完善工程质量管理法律法规,措施能够有效地提升工程质量,对企业技术创新和工程技术人员也都有积极的影响。市场经济持续发展,技术体系也不断创新进步,提高效率、降低成本已成为建筑行业自我管理的重要内容,为了使生产效率和经济效益达到协调一致,当前正在逐步调整内部结构。技术创新势必将进一步提高施工效率并降低与生产相关的成本投入,从而加快工程建设进度。从整个建筑行业的角度来看,以及从建设工程监理行业的角度来看,可以明显地看出技术创新工作的重要性,这是一个不容忽视的系统工程。在建筑工程施工活动中,监理人员必须严格按照现行工程相关标准和合同要求,对建筑工程施工过程进行检测和监督。如果实际工程质量与合同规定的标准不一致,则监理人员有权对工程进行检测,如果发现在建筑工程科学技术方面确实存在一些问题,可以要求施工方立即停止施工。同时,使用并实施符合国家标准要求且更规范的建筑工程技术,以提高工程建设技术水平。假若事后发现,施工方采用的某些技术措施与施工标准并非完全相符,但相较于其他技术措施来说,其效果可能更好。通常来说,在短期内,使用

这些技术不会对建筑工程质量和安全性产生负面影响。因此,酌情建议施工方尽早采用这项新技术,以增强其施工技术储备^[3]。

2 强化工程质量控制措施

2.1 完善工程监理制度

为了更好地推动施工监理等项目的有序顺利健康开展,亟须加快建立一套行之有效的工程建设监理评价制度。明确强调应主动根据法律规范要求,结合各地建筑工程项目的实际情况,及时建立完善的现代工程建设监理测评体系,此外,还应主动将制度分解到具体工程的现场监理测量工作方案中,为确保监理工程的正确管理提供重要的标准依据。这将有助于及时准确全面地评估建筑工程项目及施工质量的综合情况,以推动工程建设的良好开展。建筑工程项目监理的基本制度应该是准确、详细、完整的。具体来说,它包括建筑施工全过程的质量控制监理责任、施工现场质量的检验监控制度以及施工全过程质量跟踪控制评价制度等,确保我国房屋建筑工程监理各项重点施工业务全部纳入统一的建筑工程监理日常工作计划中,以确保建设工程各个项目的监理业务环节能够有序顺利进行。

2.2 加强施工材料监理和控制

建筑施工材料品质的优劣直接影响着建筑的总体实施品质。因此,工程设计人员还需高度重视建筑施工材料的采购监控、工程质量和进度控制等关键工作。首先,对于施工材料,必须明确由专人负责监理。在进行监理工作时,应特别关注材料的采购。在选择施工材料时,应尽量选择质量上乘的建筑材料。在考虑购买各类建筑施工材料时,采购人员应了解市场,注重材料的质量,并全面考虑材料的成本^[4]。其次,为了避免不合格的建筑材料直接流入项目工地,监理工程人员需要定期组织施工专业人员对入场施工的建材进行抽样检查。在选择建筑专用材料和入场建设施工资料现场检查时,监理工程人员需优先考虑对使用的建材进行抽样检查,以免影响工程质量。在施工建设管理中,工作指导人员应定期实地检查施工过程中使用的建材,以确保建材的质量、配比和环保功能符合施工设计的要求。同时,需要注意避免因为偷工减料而导致的问题,在施工管理过程中尽量避免这种情况发生。

2.3 提高施管及操作人员自身素质

在施工过程中,工程质量主要受施工参与人员的综合素质影响。因此,不论是一线施工负责人还是其他参与该项施工技术的人员,都应提高自身职业素质,从而更好地保障施工质量并建立良好的口碑。因此,如果从人为因素的角度来分析,提高施工项目质量的最重要因素是必须提高参与施工的各方专业人员的专业素质,需要进一步加强对相关工程人员的整体质量意识,深入推行全员质量施工的新理念,并持续加强他们的技能培训和引入先进理念进

行创新。积极进行全员培训,包括有关人员的专业技能培训。定期集中开展全体施工人员及与施工密切相关人员的素质培训,以增强他们的安全质量意识、技能和专业素养。同时,努力在正式施工前进行全面培训和人员严格素质选拔,以预防各种质量问题的产生^[6]。

2.4 制定工程监理制度

近年来,建筑工程发生了许多重大的安全管理事故,导致了很多施工队伍的人员伤亡,同时也对施工项目的稳定施工进度产生了间接影响。

为了加强工程监理工作,需要从合理化施工秩序的角度出发,确保施工过程中各项管理工作得到有效监督,进而提高建设工程整体质量水平。为此,国家应建立一套专门的工程咨询监理制度,为监理机构和工程师提供相应的规范和标准,以提升工程项目的质量和监管效果。

一方面,各地需要结合本地监理工程建设需求,明确地方各相关主管部门的主体责任和建设工程质量监理人的责任,并采取具体的责任量化方式对相关人员进行监管。同时,要加强对质量问题的监督和监理工作,一旦发现工程项目出现质量问题,必须及时追究相关责任人的责任。另一方面,应明确建立现场全程监理跟踪制度,构建全面、系统化的质量责任管控和监督体系,遵循行业相关质量标准,并全面开展全过程监理检测工作,从而使现场监理质量工程能够有条不紊进行。

2.5 创建技术创新平台

在建筑工程施工中,应该建立创新平台,充分发挥建筑技术创新的优势,提升现代工程管理的质量控制综合效率。在创建平台的过程中,需要真正转变标准化施工建设监理服务的方向,实现标准化监理建设和质量稳定管理的创新协调发展,以实现长远的持续进步。此外,在当前科技发展的大趋势下,建筑施工公司也必须根据国家的长远发展规划,制定合理科学的项目施工阶段目标,以有效地提升施工企业的软实力和创新能力^[6]。根据工程发展的不同阶段,根据总包和分包单位层次以及各行业的不同技术水平,制定了一套合理科学完整的目标体系,并将该体系贯穿于工程建设的每一个阶段的实施程序中。对于各个施工建设企业和工程建设监理资质单位来说,需要确保配备足够且必要的安全技术人员。结合工程实际情况,应科学优化配置各类岗位人员,并注重加强现场监理工作,提高人才储备量。同时,应进行更加合理及时的工程人才培训调度,以确保每一位建设施工人员都树立起正确的建

筑工程质量意识和全面增强施工安全与建设观念。

2.6 事后控制

施工监理人员在实施事后工程控制时,需加强对竣工技术资料的现场审核。通过全面审核完整的竣工文件,对所有工程项目的质量进行全面检验。确认合格后,监理专业工程师应签署现场验收单。如果企业在工程质量验收合格过程中出现任何质量问题,应立即按规定要求由承包工程单位组织实施监理返工。同时,应提交一份具体有效的工程处理施工方案。通常情况下,这个方案由质量监理的人员负责签字或确定。返工结束后,再按规定办理施工质量竣工验收^[7]。

3 结束语

我国的工程监理专业发展虽然起步时间较晚,但速度相当快,逐步接近西方发达国家在该领域的发展水平,然而,由于发展相对成熟,所以在专业方面还存在许多不完善之处。这主要是因为与目前各监理单位及其专业人员配置数量的整体水平不均衡密切相关,由于监理行业人员的社会责任心水平仍待提高,只有提升监理行业单位及相关人员的整体水平,才能全面提高专业服务技术的质量体系,为建筑工程和施工过程提供更好的技术支持。同时,这也可以全面帮助各级建筑单位有效管理和控制工程质量,实现建筑工程行业的全面发展。

[参考文献]

- [1]黄小妹.工程监理在建筑工程施工中的作用[J].居业,2023(11):144-146.
 - [2]刘丕现.工程监理在建筑工程施工中的作用及质量控制探究[J].居业,2023(11):198-200.
 - [3]赵志.建筑工程施工中工程监理质量控制策略研究[J].城市建设理论研究(电子版),2023(24):61-63.
 - [4]罗曼.建筑工程施工中工程监理的作用及其质量管理策略[J].建材发展导向,2023,21(4):157-159.
 - [5]林江华.工程监理在建筑工程施工中的作用及质量控制初探[J].房地产世界,2022(23):110-112.
 - [6]高帅德.建筑工程施工技术和工程监理的相互作用[J].大众标准化,2022(22):179-181.
 - [7]刘有龙.浅析建筑工程施工中工程监理的作用及其质量管理策略[J].房地产世界,2022(12):113-115.
- 作者简介:吴福荣(1970.10—),男,江苏扬州人,汉族,本科学历,中级工程师,就职于江苏赛华建设监理有限公司,从事工程监理相关工作。

浅谈如何做好选矿厂电气仪表设备管理工作

李镇宏

云南华联锌铟股份有限公司, 云南 文山 663701

[摘要] 选矿厂作为矿石提取和处理的重要环节, 电气仪表设备的数量和种类逐渐增多。这些设备的正常运行对于生产的连续性至关重要。当前电气仪表设备管理存在诸如人员专业构成不足、制度执行不到位、设备故障频发等问题, 制约了管理效能。通过深入分析和改进管理体系, 可有效提升电气仪表设备的管理水平, 推动选矿厂生产更加科学、安全和高效。

[关键词] 电气仪表; 管理; 智能化

DOI: 10.33142/ect.v2i2.11356

中图分类号: F426.32

文献标识码: A

Brief Discussion on How to Do a Good Job in the Management of Electrical and Instrumentation Equipment in Mineral Processing Plants

LI Zhenhong

Yunnan Hualian Zinc & Indium Stock Co., Ltd., Wenshan, Yunnan, 663701, China

Abstract: As an important link in ore extraction and processing, the number and types of electrical instrument equipment in ore dressing plants are gradually increasing. The normal operation of these equipment is crucial for the continuity of production. Currently, there are problems in the management of electrical instrument equipment, such as insufficient personnel professional composition, inadequate system execution, and frequent equipment failures, which restrict management efficiency. Through in-depth analysis and improvement of the management system, the management level of electrical instruments and equipment can be effectively improved, promoting more scientific, safe, and efficient production in mineral processing plants.

Keywords: electrical instruments; management; intelligence

引言

电气仪表设备在选矿厂的生产过程中扮演着关键的角色, 稳定运行与高效管理直接关系到生产效益和工作安全。随着科技的不断进步和生产环境的变化, 电气仪表设备管理也面临着新的挑战和机遇。因此, 对选矿厂电气仪表设备的管理进行深入研究和有效改进, 成为提升生产效率、降低生产风险的关键之一。本文将对选矿厂电气仪表设备管理的现状进行概述, 并提出改进建议, 以期在管理实践中取得更好的效果。

1 选矿厂电气仪表设备概述

选矿厂电气仪表设备作为生产过程的核心组成部分, 承担着监测、控制和保护的重要职责, 主要任务是实时感知和传递关键数据, 确保生产系统的正常运行。这些设备包括各类传感器、测量仪器、自动控制系统等, 通过实时数据采集和精确控制, 协调各个生产单元之间的协同作业, 最终实现生产过程的高效、稳定运行。电气仪表设备的性能和可靠性直接影响到选矿厂的生产效益和产品质量, 因此精准的监测和智能的控制是提高生产自动化水平、降低生产成本的不可或缺的一环。在当今智能化生产的背景下, 选矿厂电气仪表设备更加需要不断创新和优化, 以适应快速发展的生产环境。

2 电气仪表设备管理的重要性

电气仪表设备管理在选矿厂的运营中具有至关重要

的地位。有效的设备管理不仅直接影响生产效率, 更关系到整体生产系统的稳定性和可靠性。通过科学合理的管理可以确保设备的正常运行, 减少故障发生的概率, 提高生产的稳定性和可控性。良好的电气仪表设备管理不仅有助于实时监测生产数据、控制关键参数, 更可以有效降低设备的能耗减轻维护成本, 提高设备的使用寿命。在现代工业中, 电气仪表设备已经成为自动化生产不可或缺的一环, 管理水平直接决定了生产过程的智能化程度。因此, 通过精细化管理和不断创新, 电气仪表设备的高效运行将直接推动选矿厂取得更为显著的经济和生产成果。

3 电气仪表设备管理存在的问题

3.1 人员专业构成问题

电气仪表设备管理面临的首要问题之一是人员专业构成的不足。在当前快速发展的技术环境下, 管理团队中可能存在专业知识短板, 难以充分理解和应对复杂的电气仪表系统^[1]。缺乏相关专业人才可能导致设备维护和故障排除的困难, 从而影响生产系统的稳定性和效率, 这种问题不仅仅是对技术要求的匹配度不足, 还可能阻碍团队更好地适应新兴技术和创新管理方法。因此, 解决人员专业构成问题, 培养和引进合适的专业人才, 成为改进电气仪表设备管理的迫切需要。

3.2 制度执行与防护意识不足

在电气仪表设备管理中, 另一个显著问题是制度执行

与防护意识的不足。管理层在制度执行方面存在缺陷,导致相关规章制度未能得到有效贯彻。这可能引发设备运行过程中的混乱和不确定性,影响到整体生产的稳定性。同时,员工对于设备防护的意识也存在缺乏的情况,可能因此忽视或疏漏一些潜在的安全风险,增加了事故发生的概率。制度执行与防护意识的不足直接影响到电气仪表设备的正常运行和员工的安全。因此,需要加强对规章制度的培训和执行力度,提高员工对设备防护的认识,以确保管理体系的有效实施。

3.3 设备故障频发与管理不到位

电气仪表设备管理中一项突出的问题是设备故障频发且管理不到位。设备频繁发生故障可能表明缺乏有效的预防性维护,管理团队未能及时察觉并采取相应的措施。这种现象导致了生产过程中不断的停工和维修,极大地影响了整体生产的连贯性和效率。此外,管理不到位也可能意味着团队对于设备状态的监控不足,无法在设备出现初期问题时及时介入,从而导致问题逐渐升级为严重故障。因此,设备故障频发且管理不到位是一个亟待解决的核心问题,需要采取措施来加强预防性维护、提高设备监测水平,以确保设备的可靠性和持续运行。

3.4 数据收录与分析不足

在电气仪表设备管理中,显著问题之一是数据收录与分析不足。这意味着系统未能充分收集和分析关键数据,难以及时发现潜在的设备问题或异常。不足的数据收录和分析水平影响了管理团队对设备状态的全面了解,使得在设备性能下降或故障初期无法做出及时反应。这种情况下,团队难以采取预防性措施,导致了对生产过程的潜在风险缺乏全面的了解。因此,数据收录与分析的不足直接影响到设备管理的科学性和高效性,迫切需要通过提升数据收集手段和加强分析方法,来确保更全面、精准地了解设备的运行状态和性能状况。

3.5 仪表准确度未达智能化要求

电气仪表设备管理中存在一个明显的问题是,仪表准确度未能满足智能化生产的要求,这意味着当前的仪表精度可能无法满足现代高度自动化和智能化的生产流程对于精准数据的需求。因为仪表准确度的不足,可能导致监测和控制系统无法提供足够可靠的数据,从而影响到整个生产过程的智能化程度,这种问题可能对生产的自动化水平和生产效率产生直接的负面影响。因此,提高仪表准确度是一项紧迫的任务,以适应现代智能制造对于高精度数据的迫切需求,确保生产系统能够更精准地响应和适应动态的生产环境。

3.6 安防及环保监控设备运行不稳定

电气仪表设备管理中的一个显著问题是,安防及环保监控设备的运行不够稳定。这表明这些设备在实际运行中可能经常出现波动或不稳定的状况,这会带来一系列的问题。首先,不稳定的监控设备可能导致对生产过程的监测

不够准确,增加了事故风险。其次,对于环保方面的监控,不稳定的设备可能导致无法及时察觉和处理环境问题,增加了对环境保护的风险。这种运行不稳定问题不仅影响了生产过程的可靠性和安全性,还可能对企业的环境声誉产生负面影响。因此,需要着重解决安防及环保监控设备运行不稳定的问题,以确保生产和环境管理的顺利进行。

4 电气仪表设备管理改进建议与实施措施

4.1 基础管理的强化

为改进电气仪表设备管理,首要的举措是强化基础管理。首先,对管理团队进行培训,以提升其对电气仪表设备的专业认知和技能水平,通过系统性的培训,团队能更好地理解设备特性、运行原理和维护需求,从而提高对设备的有效管理水平。其次,建立完善的设备档案体系,确保对每一台设备的详细信息都有清晰的记录,包括设备的技术规格、生产厂家、购置日期、维护历史等。这有助于及时了解设备状态,为制定科学的维护计划提供依据。此外,制定和执行科学合理的设备维护计划也是基础管理的一部分。通过定期检查、维护和保养,可以预防潜在的故障,延长设备寿命,提高设备的可靠性。最后,强调团队间的协作与沟通,确保信息畅通,共享设备管理方面的最佳实践。通过定期的团队会议和经验分享,促进管理团队的协同工作提升整体管理水平。

4.2 老化设备的预防性维护

改善电气仪表设备管理的一个重要举措是实施对老化设备的预防性维护。老化设备容易出现性能下降和故障,因此,采取有效的预防性维护措施对于延长设备寿命、提高可靠性至关重要。首先,建立一套科学的老化设备识别体系,对设备进行定期检查和评估,明确哪些设备属于老化范畴,以便有针对性地进行预防性维护。其次,制定合理的预防性维护计划,根据设备的老化程度和工作状况,制定相应的维护方案,包括定期更换易损部件、进行润滑和清洁、加强设备的结构检查等。同时,引入先进的监测技术,如远程监控系统,实时监测老化设备的运行状态。通过数据分析,可以提前发现潜在问题,采取相应的措施,降低设备发生故障的风险。最后,建立健全的老化设备更新计划。对于那些无法通过维护来有效延长寿命的老化设备,及时进行更新和替换,确保设备的技术水平和性能处于行业领先水平。

4.3 高压电气设备的预防性试验

为改善电气仪表设备管理,特别是针对高压电气设备,实施预防性试验是关键的管理举措。高压电气设备在运行中承受较大电力负荷,因此,为确保其可靠性和安全性,预防性试验显得尤为重要。首先,建立系统的高压电气设备清单,并进行风险评估,明确哪些设备属于高压范畴,根据其关键性和重要性进行分类,以确定试验的频率和范围。其次,制定详尽的预防性试验计划,根据设备的类型

和使用环境合理安排试验时间,包括对设备的电气性能、绝缘状态、冷却系统等方面的全面检测。引入先进的监测仪器和技术,实时监测高压电气设备的运行状况,通过连续的数据采集和分析,及时发现设备潜在问题,采取预防性的维护措施,避免设备发生大规模故障。定期进行设备的绝缘测试,确保设备的绝缘性能符合要求,对设备的油浸部分进行绝缘油的检测和更换,防止油质老化影响设备的绝缘性能。最后,建立全面的试验记录和档案,以便未来参考。这不仅有助于追踪设备的试验历史,也是对管理团队不断改进的依据。

4.4 各类仪表的定期校验

为优化电气仪表设备管理,特别是各类仪表的管理,实施定期校验是一项关键的管理手段。各类仪表在生产过程中起到监测和控制的关键作用,准确度和可靠性直接关系到生产系统的正常运行。首先,建立一套完善的仪表校验计划,明确各类仪表的使用频率和重要性,根据其特性和工作环境,制定合理的校验周期,确保在保证生产连续性的前提下,对仪表进行全面而有效的校验。其次,利用专业的校验设备和标准进行仪表校验,采用高精度的测量工具,对仪表的精确度、灵敏度和响应速度等关键指标进行全面检测,确保其性能符合设计和生产要求。对于关键仪表可以采取在线校验的方式,通过与标准值的实时比对,及时发现并调整仪表的偏差,保证其在运行过程中的精准性。定期进行仪表的维护和清洁工作,保障其正常的工作状态。同时,建立仪表使用记录和档案,追踪仪表的历史性能,为未来的校验工作提供参考依据。最后,建立紧密的仪表管理团队,确保校验工作的有序进行,团队成员需要接受专业培训,保持对新技术和新仪器的学习,以适应不断变化的生产环境。

4.5 制度的完善与执行力的提升

为改进电气仪表设备管理,重点之一是制度的完善与执行力的提升,健全的制度和高效的执行力是确保设备管理有效运行的关键。首先,需要对现有管理制度进行全面审查和评估,明确各项管理制度的内容、流程和执行标准,确保其与实际工作需要相符,具有科学性和可操作性。其次,针对已有的管理制度,及时修订和完善,在修订制度时要考虑到设备的新技术、新特性以及行业标准的更新,以确保制度的适应性和时效性^[2]。建立健全的执行力评估机制,通过定期的绩效评估,对管理团队和相关人员的执行力进行全面评估,强调执行力的重要性,通过绩效考核来激发团队成员对制度执行的积极性和主动性。引入信息化手段建立电子化的制度执行档案,方便随时追踪和检查各项制度的执行情况,通过信息化管理,提高管理的透明

度和实时性,降低执行制度的难度。强化对制度执行的监督与反馈机制,及时发现问题并采取纠正措施,建立定期的制度执行报告制度,对执行情况进行总结和反馈,形成长效的管理闭环。

4.6 专业素质的提高与培训

为进一步改善电气仪表设备管理,着眼于提升团队成员的专业素质与培训水平成为关键举措。团队成员的专业素质直接影响到对设备的理解、运行和维护,因此,专业素质的提高是管理水平的基石。首先,建立全面的培训计划,该计划应涵盖电气仪表设备的基础知识、新技术的学习和操作技能等方面。培训内容需要根据团队成员的职责和工作需要进行有针对性的设计,确保培训的实效性和可操作性。引入外部专业培训资源,通过邀请行业专家或合作培训机构,为团队成员提供更深入、更系统的专业培训^[3]。这有助于加强团队的专业背景,提高对新技术和新设备的适应能力。鼓励团队成员参与相关行业会议和技术交流活动,加强与同行的沟通与学习。通过与其他行业专业人士的交流,团队成员可以获取更多的经验和最新的行业信息,有助于提升专业素质。建立知识分享机制,鼓励团队成员将学到的知识分享给团队内的其他成员。通过内部的知识分享和交流,可以形成良好的学习氛围,提高整个团队的专业水平。定期评估团队成员的专业素质,通过考核和反馈机制,发现并解决存在的问题确保培训效果的可持续性。

5 结语

通过强化基础管理、预防性维护、高压电气设备试验、定期仪表校验、制度的完善与执行力提升,以及专业素质的提高与培训等措施,我们构建了一个科学、高效、稳定的电气仪表设备管理体系。这些举措的实施有效提高了设备可靠性、延长了寿命,降低了故障率,从而提升了整体生产效率。对各方面的不足进行有针对性的改进,使得电气仪表设备管理更好地适应当今复杂多变的生产环境。我们坚信,通过这些努力,电气仪表设备管理水平将持续提升,为企业的生产运营带来更安全、高效、可持续的发展。

【参考文献】

- [1]郑元平. 化工装置中电气仪表的管理与检修研究[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2022, 42(9): 30-32.
 - [2]阳勇, 李永芬, 杨勇. 浅谈如何做好选矿厂电气仪表设备管理工作[J]. 设备管理与维修, 2019(19): 15-16.
 - [3]张越超. 电气仪表安装与调试技术分析[J]. 中国设备工程, 2021(23): 117-118.
- 作者简介: 李镇宏(1982. 11—), 学历: 大专, 专业方向: 工业企业电气化。

土木工程管理施工过程的质量控制对策

汪 锐

安徽建大项目管理有限公司, 安徽 铜陵 244000

[摘要]在土木工程管理施工过程中, 质量控制是确保工程成功完成和达到规定标准的关键所在。面对复杂多变的施工环境, 有效的质量控制对策显得尤为关键。所以需要科学的质量控制手段来做好土木工程的施工质量, 从而推动工程行业的可持续发展。此文主要分析了在土木工程质量控制的相关对策, 从组织结构、技术标准、人员培训等多个层面出发, 希望可以提供一系列切实可行的措施, 以便能够更好地应对工程中涉及的各类挑战。

[关键词]土木工程管理; 施工过程; 质量控制

DOI: 10.33142/ect.v2i2.11352

中图分类号: TS38

文献标识码: A

Quality Control Measures for Civil Engineering Management Construction Process

WANG Rui

Anhui Jianda Project Management Co., Ltd., Tongling, Anhui, 244000, China

Abstract: In the construction process of civil engineering management, quality control is the key to ensuring the successful completion of the project and meeting the prescribed standards. In the face of complex and ever-changing construction environments, effective quality control measures are particularly crucial. Therefore, scientific quality control methods are needed to ensure the construction quality of civil engineering, thereby promoting the sustainable development of the engineering industry. This article mainly analyzes the relevant countermeasures for quality control in civil engineering, starting from multiple levels such as organizational structure, technical standards, and personnel training, hoping to provide a series of practical and feasible measures to better cope with various challenges involved in the project.

Keywords: civil engineering management; construction process; quality control

引言

随着社会发展和技术进步, 土木工程的规模和复杂性不断增加, 因此质量控制的重要性不言而喻。研究后发现, 土木工程施工过程中应采取相应的提升质量控制的对策, 才能很好地促进工程质量、安全和可持续性的协调发展。希望讨论的内容可以让大家能够更好地理解土木工程质量控制的重要性, 并在实际项目中有效运用相关对策, 为工程的成功实施提供有力支持。

1 土木工程施工质量控制的必要性

质量控制在土木工程中的必要性体现在其直接关系到工程成果的长期可维护性和功能稳定性。土木工程作为基础设施建设的核心, 它的质量直接关系到人们日常生活和社会运行的稳定性, 质量控制在施工阶段的实施, 可以保障工程的设计规范得以贯彻执行, 从而保证建筑结构的稳定性、材料的耐久性和整体工程的安全性。通过精细的质量控制手段能够及时发现和纠正施工中的问题, 防范潜在的工程质量隐患, 进而提高工程的可靠性和持久性^[1]。

土木工程的设计和施工一般会涉及大量资源, 因此一旦发生质量问题, 就会对建筑本身造成损害, 甚至严重重点还对周围环境和社会造成不可挽回的影响。重视开展严格的质量控制措施可以最大程度地减小工程施工带来的对环境和社会的负面影响, 以便实现工程的可持续发展。

在施工阶段及时发现和处理质量问题也能够有效避免因工程缺陷导致的重复施工和修复工作, 从而减少不必要的资源浪费和额外的经济支出。重视精心制定和执行质量控制计划, 在保障工程质量的同时实现成本的有效控制, 这样的方式才可进而保障土木工程的经济性和可行性。

2 土木工程管理施工过程质量控制中存在的问题

2.1 工作人员存在的问题

在土木工程领域需要各类专业技能和知识, 若工作人员缺乏足够的培训或经验, 就容易出现施工中的错误和质量问题。土木工程通常需要多个专业领域的人员协同工作, 尤其是需要建筑师、工程师、技术员等, 若协作不紧密或沟通不畅则容易导致信息传递不准确, 从而影响施工过程的协调性, 最终就会引发质量问题。另外工作人员的责任心和执行力问题也会明显地影响质量控制, 如果工作人员对工程质量没有足够的敬畏心态或者缺乏主动解决问题的能力, 那么就会对施工中潜在问题的忽视, 从而对工程的质量产生不良影响。由于在土木工程涉及到一些潜在危险和高风险的工作环境, 所以当工作人员缺乏足够的安全意识时, 就很容易产生一系列事故发生, 进而对工程进度和质量产生严重影响^[2]。

2.2 物料中存在的问题

原材料的质量问题会直接影响到整个施工工程, 原材

料的供应商无法按照要求提供符合标准的产品,那么整体建筑结构的强度、耐久性等方面就会出现质量问题,影响工程的质量和安全性。不论是混凝土、钢材还是其他建筑材料,如果在生产或运输过程中出现缺陷,就肯定会让施工中的工程产生相应的质量问题,比如说裂缝、瑕疵或强度不足等,因此就会对工程的结构完整性和性能产生不良影响。另外,不当的存储条件容易产生材料受潮、受污染或变质的情况,从而使其性能降低,因此也就很难符合设计要求,同时施工现场对物料的处理不当如运输过程中的颠簸、堆放不当等,会让物料产生破损或损坏,进而对施工的质量产生不良影响。物料的供应链问题是一个需要关注的方面,在供应链的中间环节出现某一个环节,比如生产厂家的管理体系不健全或者运输过程中存在大面积停滞,都是导致物料供应的延误的一部分原因。

2.3 质量控制制度中存在的问题

如果制度不完善或未得到有效执行,那么施工过程中就会出现质量问题的漏检和滑过,然后就会对工程的整体质量产生隐患。有时候制度的设计过于刻板且不够灵活,所以无法适应施工现场的实际情况,这就容易造成制度的执行受阻,阻碍了及时处理实际问题的能力,且还会影响施工质量。另外质量控制制度还会存在与实际操作脱节的问题,某些时候制度的设计者与实际执行的工作人员之间存在信息传递不畅的情况使得制度的执行与实际操作不够贴合,影响了质量控制的有效性。而且如果检测手段不够先进或者标准不够符合工程实际,那也会对质量问题的忽略或错误判定,因此就影响整个工程的质量水平^[3]。

3 土木工程管理施工过程质量控制原则

3.1 质量第一原则

土木工程管理施工过程中的质量控制原则中,“质量第一”原则强调在整个施工过程中质量应该被视为最高的优先事项,将质量置于首位的理念体现在项目的每一个阶段,从设计到施工且需要直至竣工验收。在土木工程中质量第一的原则就说明需要工程的结构安全、设计规范符合要求、材料质量可靠,并在整个施工过程中注重工艺和细节,这原则的核心思想是在任何情况下都不能以牺牲工程质量为代价来追求其他目标如速度或成本。质量第一原则还强调了团队成员的责任感和敬业精神,每个参与项目的人员都应该认识到他们的工作直接关系到工程的质量,从而激发他们在工作中更加谨慎和尽责。

3.2 构建项目原则

构建项目的质量控制原则注重整个工程周期内的规划、执行和监测,进而保障项目在质量方面达到最高标准。构建项目原则强调从项目的设计阶段开始就需要注重构建工程的质量,要求各环节施工人员严格遵循相关设计规范、结构安全的考量以及选用合适的建筑材料,通过在设计阶段就注重质量可以最大程度地减少后续施工阶段出

现的问题,从而提高工程的整体质量水平。在施工执行阶段,构建项目原则要求严格按照设计要求进行施工,确保每一个步骤都符合工程标准,同时还强调执行阶段的质量控制,保障工程的结构安全、稳定性和持久性。

3.3 以人为本原则

以人为本原则重视团队成员的专业素质和责任心,在土木工程中工程团队的各个成员都对工程的质量有着直接的影响,所以重视关注人员的专业素质,才能够确保团队成员拥有足够的技能和知识,保障减少人为因素引起的质量问题。工程管理中的人性化管理也是以人为本原则的一部分,重视关注员工的工作环境、心理健康和职业发展来提高员工的工作满意度,增强他们对工程质量的责任感和承担感,这样的人性化管理可以保障减少人员的失误和疏漏,促使团队更加积极地参与到质量控制中^[4]。

3.4 全员参与原则

全员参与原则主要是体现在团队协作的核心思想中。这一原则要求项目团队中每个成员都对工程质量负起责任,不论是工程师和设计师,还是施工现场的操作人员,都需要在自己的岗位上注意细节,保障所承担的任务符合质量标准。利用全员参与的方式来减少因人为疏漏引起的质量问题,实现整个团队的协同作战。全员参与原则中要求每个人做好自己的工作,在施工过程中要求无论是项目经理还是基层工人都有责任对工程质量进行监督和改进,通过全员参与形成一种集体的责任心和使命感,从而提高对工程质量的关注度和紧迫感。在全员参与的基础上,也要重视知识的分享和经验的传承,各个层次的团队成员通过共同参与才能够促进信息的交流,然后也就能够加深彼此的理解,实现提升整个团队的综合素质的目标。

4 土木工程管理施工过程质量控制策略

4.1 构建完善的施工组织结构

首先应该保障施工组织结构的层级清晰、职责明确,每个层级的职能和责任应该明确界定,避免岗位之间的职责模糊,从而降低沟通误差和工程执行风险,重视建立一个明确的组织层级结构来保障在项目中形成有序的工作流程,使每个成员明白自己的职责,最终提高工作效率。其次要重视建立一套有效的沟通机制,让这套机制可以在信息在组织结构内能够迅速、准确地流通,利用定期的会议、项目管理软件的应用,以及明确的信息传递渠道的方式来促进信息产地,避免出现信息滞后、信息丢失等问题,这样一来就可以提高决策的迅速性和准确性。再次,为了应对不同专业领域的要求,还需要在组织结构中设立专业团队,让每个专业领域都有专业人员进行有效的管理和协调。最后要注意建立项目经理与团队之间的有效沟通与协作关系,因为项目经理在施工组织结构中的作用不可替代,所以要求项目经理应该加强与团队之间的沟通与协作,重视通过开展项目例会、反馈机制等方式让项目经理能够及

时了解工程的实际进展,同时团队成员也能够得到项目经理的指导与支持^[5]。

4.2 构建完善的相关制度与规范

质量管理制度是贯穿整个施工过程的纲领,它重点涵盖了施工前期准备、设计审查、施工执行、验收等各个阶段的具体步骤和标准,制度中应当明确每个阶段的责任人员、执行流程、相关的国家标准和行业规范,重视建立明确的质量管理制度,进而保障每一个参与工程的成员都清晰了解其在整个工程过程中的职责,从而减少沟通误差和加强执行的一致性。同时应该注意技术的规范程度,制定明确、可操作的技术规范,让其成为实际的工程提供具体的指导,在规范中应当涵盖相关的材料标准、加工工艺等内容,全面的规范内容可以让施工的过程符合设计要求和质量标准^[6]。为了保障工程的可控性还应该重视制定监理制度,在监理制度中应该明确监理的职责、权限、监理工作的具体程序和方法,要求监理机构的独立监测,可以从专业的角度对工程实施进行评估,使得施工过程的合规性和质量水平得到保障,同时也要保障监理制度中监理机构的独立性、权威性以及监理报告的处理方式,这样的做法主要就是为了让监理结果的可信度和有效性得到提升。为了进一步提高对施工质量的监督力度,管理单位还要重视建立巡检制度,利用巡检来做好在施工现场的管理,及时发现存在的问题然后迅速采取纠正措施,进而保障工程按照规范进行,而且巡检结果也可以作为质量分析的依据,为后续的改进提供数据支持。

4.3 加强施工现场风险管理

有效的风险管理可以让工程团队在施工过程中准确地识别、评估并应对各种潜在的风险,通过这种方式可以降低事故发生的可能性,而且还能够提高工程的整体安全性和质量水平。在施工现场会有很多的人员安全、施工设备、材料质量等风险因素,因此需要重视建立全面的风险识别机制,单位要重视定期召开风险评估会议并做好实地巡检,然后还需要明确风险来源、风险类型,这样就可后续的后续的风险管理工作提供详实的数据基础。风险评估工作的开展是为了确定哪些风险会对工程造成影响,所以必须重视制定详细的风险评估标准和流程,帮助团队成员更全面地考虑各种风险因素。同时为了增强对施工现场风险的掌控能力,建议还需要建立专门的风险管理团队,这个团队应该由专业的风险管理专业人员组成,并负责全面的风险管理工作,他们可以定期对施工现场进行检查和评估,制定

详细的风险报告并提出相应的防范和应对措施^[7]。

4.4 加强施工技术人员的管理

技术工作流程涵盖了整个施工周期,从前期准备到设计审查、施工执行再到验收等环节,每个步骤都必须按照质量和安全标准执行,明确的工作流程工作的顺利开展才可以保障规范技术人员的操作行为。为了不断提升技术人员的专业水平,应该重视建立全面的培训计划,通过对工作人员进行新技术、新材料、新工艺等方面内容的培训,确保技术人员始终掌握最新的工程知识和技术。与此同时还要重视建立灵活的技术人员梯队,利用该梯队的工作效果来保障应对不同规模和类型的工程项目,组建具有多层次、多专业的技术梯队可以更好地适应工程的多样性,确保技术人员的合理调配和分工。

5 结语

综上所述,土木工程管理施工过程中重视质量控制非常重要,在具体工作中应该重视构建合理的组织结构、制定明确的技术标准等措施来确保土木工程的高质量完成。在将来的工程实践中,施工人员应不断总结经验,创新质量管理方法并重视适应行业变革。希望这些对策和思考能够为工程管理者、从业人员提供实用的参考,为未来的土木工程建设注入更多质量与安全的保障。

[参考文献]

- [1] 孙娣. 土木工程管理施工过程质量控制探究[J]. 大众标准化, 2023 (24): 37-39.
- [2] 孙山. 浅析土木工程施工管理及质量控制措施[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023 (20): 30-32.
- [3] 赵勇. 土木工程管理施工过程中的质量控制策略研究[J]. 中国金属通报, 2023 (6): 138-140.
- [4] 莫刚. 探究土木工程管理施工过程质量控制措施[J]. 科技资讯, 2022, 20 (23): 33-35.
- [5] 王欢. 土木工程管理施工过程质量控制对策[J]. 居舍, 2022 (10): 123-126.
- [6] 胡百魁. 土木工程管理施工过程质量控制措施探究[J]. 中国建筑金属结构, 2021 (12): 31-32.
- [7] 黄世鸿, 刘娇. 土木工程管理施工过程质量控制措施探究[J]. 江西建材, 2021 (4): 200-201.

作者简介: 汪锐 (1987.12—), 男, 身份证号: 34290119871211****, 毕业院校: 国家开放大学, 学历: 本科, 所学专业: 土木工程, 当前单位: 安徽建大项目管理有限公司, 职务: 总监理工程师, 职称: 中级(非国有)。

建筑工程技术管理中的控制要点及优化措施分析

左 军

天水市第二建筑工程有限公司, 甘肃 天水 741000

[摘要]近年来, 由于我国经济的高速发展, 国家对各类建设工程要求也更加规范和重视。在此形势下, 建筑工程技术管理工作则显现出监督指导的优势, 能够督促建筑工程整体质量做到最大限度提升, 确保将建筑工程整体综合效益全面扩大, 增强行业竞争力, 在新环境当中占有一席之地。基于此, 本篇文章从建筑工程技术管理控制工作的优化价值入手, 对管理工作中存在的主要问题进行深入分析, 指明技术管理控制要点, 提出科学的优化措施, 力求将建筑工程技术管理水平提升到一个新高度。

[关键词]建筑工程; 技术管理; 控制要点; 优化措施

DOI: 10.33142/ect.v2i2.11350

中图分类号: TU712

文献标识码: A

Analysis of Control Points and Optimization Measures in Technical Management of Construction Engineering

ZUO Jun

Tianshui Second Construction Engineering Co., Ltd., Tianshui, Gansu, 741000, China

Abstract: In recent years, due to the rapid development of Chinese economy, the country has placed more emphasis and standardization on various construction projects. In this situation, the technical management of construction projects has demonstrated the advantages of supervision and guidance, which can supervise and guide the overall quality of construction projects to achieve the maximum limit improvement, ensure the comprehensive benefits of construction projects are fully expanded, enhance industry competitiveness, and occupy a place in the new environment. Based on this, this article starts with the optimization value of construction engineering technology management and control work, conducts in-depth analysis of the main problems in management work, points out the key points of technical management and control, proposes scientific optimization measures, and strives to improve the level of construction engineering technology management to a new height.

Keywords: construction engineering; technical management; control points; optimization measures

引言

在建筑工程领域, 技术管理是确保工程项目顺利进行、质量可控的关键环节之一。随着社会的不断发展和工程项目的日益复杂, 建筑工程技术管理不仅需要充分满足项目技术要求, 还需要适应快速变化的市场和技术环境。有效的技术管理既要关注施工过程中的技术细节, 也需要在整个项目生命周期中保持敏锐的洞察力。为了更好地理解和应对建筑工程技术管理的挑战, 本文将深入探讨关键的控制要点, 并提出一系列优化措施, 以提高技术管理的科学性和有效性。通过对控制要点的分析与优化措施的制定, 我们旨在为建筑工程技术管理提供系统性的指导, 推动项目管理水平的不断提升, 确保工程质量、进度和成本的协调统一。

1 建筑工程技术管理优化的重要意义

建筑工程技术管理的优化对整个建筑工程过程至关重要, 具有多方面的重要意义。首先, 技术管理的优化能够直接提升工程的质量水平。通过引入先进的施工技术、材料和方法, 以及科学的管理理念, 可以确保工程在设计、施工和验收阶段均达到高标准的质量要求, 为建筑的长期

稳定运行提供了可靠的基础。其次, 技术管理的优化有助于提高工程的施工效率。通过科学合理的施工计划和流程安排, 可以最大程度地减少工程进度的延误和浪费, 保证工程能够按时完成, 降低了可能发生的额外成本和风险。此外, 技术管理的优化还直接关系到工程的经济性。通过合理控制施工过程中的各项技术要素, 降低资源浪费, 提高资源利用效率, 从而实现经济效益的最大化。

2 建筑工程技术管理工作中存在的问题

2.1 技术管理理念滞后

在建筑工程技术管理领域, 一个普遍存在的问题是技术管理理念滞后。这一问题主要表现在一些项目依然沿用传统的管理理念, 对于新兴技术和管理方法的引入和应用相对保守。这种滞后的技术管理理念可能阻碍了工程领域的创新和发展。在科技不断进步的背景下, 过时的管理理念可能导致对新技术和新工艺的应用滞后, 影响工程的科技水平和竞争力。

2.2 技术管理体系缺失

在建筑工程技术管理的实践中, 一个突出的问题是技术管理体系的缺失。这指的是在一些项目中, 缺乏完善和

系统的技术管理框架，缺乏明确的技术管理流程和标准。这种缺失导致了以下几个方面的问题：首先，缺乏技术管理体系可能使得项目在技术方面难以实现标准化和规范化。因为没有明确的技术管理框架，项目往往难以建立起科学合理的技术标准和流程，导致各项技术活动的执行缺乏统一的依据和指导。其次，缺失的技术管理体系也会使得技术管理的执行难以量化和评估。由于缺乏明确的技术管理标准，项目很难对技术管理的执行情况进行有效监控和评估，难以及时发现和纠正存在的问题，影响了整体工程管理的水平。另外，技术管理体系的缺失也容易导致项目在应对新技术、新工艺的引入和应用方面显得较为被动^[1]。没有健全的技术管理框架，项目很难及时吸收和应用前沿的技术成果，影响了工程的创新和竞争力。

2.3 监督体系有待健全

首先，监督体系不健全可能导致技术管理执行过程中存在漏洞和失职。由于监督不足，一些关键环节可能被忽视或得不到足够的关注，从而难以确保技术管理的全面覆盖和有效执行。其次，缺乏健全的监督机制会使得项目难以及时发现和纠正技术管理中的问题。监督不足可能导致问题被忽略，长期存在而不被察觉，从而可能给工程项目带来潜在的风险和隐患。另外，不健全的监督体系也可能影响对新技术和新工艺的引入和应用。缺乏有效监督机制，项目难以及时获取新技术的应用情况，也难以在实践中及时发现新技术的问题和优化空间。

3 建筑工程技术管理中的控制要点

3.1 施工技术管控

建筑工程技术管理中的一个重要控制要点是施工技术管控。这方面的有效管理对于确保工程顺利进行、质量可控至关重要。在施工技术管控中，首要任务是确保施工过程中的技术方案科学可行、符合规范和设计要求。这包括了对施工图纸的详细审查、技术方案的合理性评估以及施工过程中可能涉及的新技术、新材料的认真研究。此外，施工技术管控还要关注施工现场的实际执行情况。这包括对施工进度、工艺操作、质量验收等方面的全面监督。通过建立合理的施工计划、强化项目管理团队对施工人员的培训和指导，可以有效控制施工过程中可能出现的问题，确保技术要求的实现。另一方面，施工技术管控也需要关注施工中可能存在的安全隐患。通过建立完善的安全管理制度、定期组织安全培训，并加强施工现场的巡查和监控，可以有效降低施工安全风险，确保施工过程的安全可控。

3.2 施工各方协作

首先，施工各方协作需要建立明确的沟通渠道和协作机制。这包括项目管理团队、设计单位、施工单位、监理单位等各方之间的信息传递和共享，以确保每个环节的工作都能够有序进行。定期召开协调会议、建立联络人员制度等措施都有助于促进各方之间的良好沟通。其次，强调施工各方协作也需要明确各方的责任和权利。通过建立合

同和协议，明确各方在工程中的角色和责任，可以避免因责任不清而导致的问题。同时，强化项目管理，确保各方按照计划履行各自的职责，有利于提高协作效果。另外，技术管理中的施工各方协作也包括对施工现场的协调和管理。在施工现场，各个施工队、工种之间需要密切协作，确保施工过程的顺利进行。项目管理团队需要通过制定详细的工程计划、资源调配等方式，促使各方协同作业，保障施工进度和质量。

3.3 施工安全管理

首先，建立完善的施工安全管理体系至关重要。通过明确安全责任体系、建立安全操作规程和应急预案，确保施工全过程中各方能够遵循安全规范、采取相应的安全措施，提高事故防范和应急处置的能力。其次，加强施工现场的安全监管是保障工程安全的重要手段。通过设立专职安全员、定期进行安全培训、强化现场巡查和检查等手段，提高现场作业人员的安全意识，及时发现和纠正潜在的安全隐患，确保施工现场的整体安全水平。此外，技术管理中的施工安全管理还需要注重技术操作的规范性和可行性^[2]。对于高风险、复杂的施工工艺，需要精细制定详细的技术操作方案，并确保施工人员了解并按照操作规程执行，以防范因技术操作不当而引发的安全事故。

4 建筑工程技术管理控制工作的优化措施

4.1 依托科学意识，增强管理效果

为了优化建筑工程技术管理中的控制工作，特别是在依托科学意识方面，可以采取一系列措施来增强管理效果。首先，建立科学的决策机制和管理体系。通过引入先进的决策支持系统和项目管理软件，能够更全面、准确地收集和分析工程数据，为管理决策提供科学的依据。同时，建立合理的管理层级和 workflows，确保信息的流通畅通、决策的高效执行。其次，培养项目管理团队的科学素养。通过定期的培训和学习，使项目管理人员了解最新的科技进展、管理理念和工程技术，增强他们的科学意识。这有助于管理团队更好地理解和应用先进的科技手段，提高管理水平。另外，建立健全的技术信息共享平台。在项目中，通过建立统一的技术文档管理系统和信息共享平台，促使各个管理团队之间的技术信息能够更加顺畅地流通。这有利于项目中各方在技术层面的合作与沟通，提高整体管理效果。此外，关注新兴科技的应用也是增强科学意识的一项重要措施。例如，采用先进的信息技术、物联网、人工智能等技术，提高工程项目的数字化水平，使得管理更加智能化、高效化。

4.2 优化组织体系，加强部门沟通

首先，建立灵活高效的组织结构。通过对项目管理团队的组织结构进行合理调整，确保各职能部门之间的协作紧密、高效。建筑工程的复杂性要求管理团队具备较高的灵活性，能够根据项目的实际情况进行及时的调整和优化。

其次,加强部门间的信息共享和沟通渠道。建立起顺畅的信息传递和交流机制,确保各个部门之间能够及时获取项目相关信息,避免信息孤岛和信息滞后。通过定期的例会、报告制度,促进各部门的沟通和协作。另外,采用先进的协同工具和项目管理软件,提高团队的协同效率^[3]。这样的工具能够帮助团队成员实时分享项目数据、文件和进度信息,降低信息传递的滞后性,使得各个部门的工作更加协同一致。同时,建立跨部门的协作小组,针对关键问题和难点进行专项研讨和解决。这有助于集思广益,充分发挥各部门的专业优势,共同应对项目中的挑战。

4.3 完善管理制度,提高管理质量

首先,建立健全的管理制度是提高管理质量的基础。通过制定明确的管理流程、责任制度、工作标准等,规范化管理行为,使得每个管理环节都有具体的操作规程可循。制度的建立需要充分考虑项目的特点和实际情况,确保能够真实反映项目需求。其次,注重管理制度的落实和执行。制定的管理制度需要得到全体管理人员的理解和认同,并通过培训等方式确保制度的有效实施。监督和检查制度执行情况,及时发现问题并采取纠正措施,确保管理制度的落地生根。另外,建立持续改进的机制,及时修订和更新管理制度。在项目实施过程中,可能会面临各种变化,包括技术进步、法规政策变动等,因此需要建立动态的管理制度体系,以适应项目不断变化的需求。此外,引入先进的管理工具和信息技术,提高管理的科技含量。通过项目管理软件、信息化平台等手段,实现对项目各个环节的实时监控和数据分析,提高管理的精准性和灵活性。

4.4 重视技术应用,扩大综合效益

首先,引入先进的技术和工艺。通过持续关注和采纳行业内先进的技术、工艺和管理方法,确保项目在技术上能够始终站在前沿。这不仅有助于提高工程质量,还能提升施工效率,从而实现综合效益的提升。其次,加强信息化建设。通过建立数字化、信息化的管理系统,实现对项目各个环节的实时监控、数据分析和决策支持。这有助于提高管理的精准性和时效性,为项目提供更强大的技术支持。另外,推动BIM技术在工程管理中的应用。BIM技术能够提供全方位的工程信息,并支持多方协同作业,有助于实现施工过程的优化和协同效应,从而提高整体工程效益。此外,注重技术培训和人才引进。通过培训现有员工,使其熟练掌握新技术、新工艺,提高工程人员的整体素质。同时,引进专业技术人才,为项目提供更强大的技术支持。

4.5 做好团队建设,加强技术学习

首先,建立良好的团队氛围。通过举办团队建设活动、座谈会、培训等形式,促进团队成员之间的相互了解和沟

通,增强团队的凝聚力和协作性。在团队中营造积极向上的工作氛围,激发团队成员的工作热情和创造力。其次,加强技术学习和培训。建立定期的技术培训计划,包括内部培训和外部培训,以确保团队成员始终掌握最新的技术、工艺和管理知识。这有助于提高团队整体的专业水平,使其具备更强的技术支持能力。另外,注重知识共享和团队协作。建立起良好的知识管理机制,鼓励团队成员分享项目经验和技术心得,形成共同的技术积累。通过团队内部的协作和交流,实现整个团队的技术水平的共同提升。同时,鼓励团队成员参与专业技术交流和行业会议^[4]。通过参与各类技术交流活动,拓宽视野,了解最新的行业动态,增强团队在项目中的应变能力和创新能力。

5 结语

在建筑工程技术管理中,深入分析控制要点与制定有效的优化措施,是确保项目高效、安全、质量可控的关键环节。通过本文对施工技术管控、各方协作、施工安全管理等方面的探讨,我们不仅理清了存在的问题,更提出了一系列具体可行的优化方案。控制要点的详细剖析有助于建立更为科学的管理体系,实现对工程项目全过程的全面管控。优化措施的提出不仅解决了问题,更在于为未来的技术管理提供了创新的思路和实践路径。科学管理、组织体系优化、管理制度完善、技术应用重视、团队建设加强等一系列措施的有机结合,将为建筑工程技术管理的提升带来全方位的推动力。在未来的工程实践中,我们需要不断总结经验、吸纳先进理念,积极引入新技术手段,提高团队整体素质。通过持续的学习和创新,我们有信心迎接挑战,实现建筑工程技术管理水平的不断提高,为推动行业的可持续发展贡献力量。让我们共同努力,打造更加安全、高效、科技化的建筑工程管理体系,为社会的进步与发展贡献更大的价值。

[参考文献]

- [1]孙耀乾.建筑工程技术管理中的控制要点与优化措施[J].城市建设理论研究(电子版),2023(29):58-60.
 - [2]段远洋.探讨建筑工程技术管理中控制要点与优化措施[J].中国住宅设施,2023(8):87-89.
 - [3]王丽萍.建筑工程技术管理中的控制要点及优化措施探析[J].城市建设理论研究(电子版),2023(17):24-26.
 - [4]王永峰.建筑工程技术管理中的控制要点与优化措施分析[J].城市建设理论研究(电子版),2023(8):19-21.
- 作者简介:左军(1968.6—),男,毕业院校:甘肃工业大学,专业:工民建,就职单位:天水市第二建筑工程有限公司,职务:总经理,职称:中级,工程师

房建施工管理中精细化管理的有效利用分析

杨增伟

北京住总第一开发建设有限公司, 北京 101500

[摘要] 在房建工程施工管理中, 精细化管理是确保工程质量和安全的重要手段。通过对施工过程的各个环节进行详细、精准的管理, 可以有效提高施工效率, 降低风险, 保证工程按时按质完成。文中系统性地探讨在房建工程中精细化管理的有效利用, 为提高施工管理水平、推动建筑行业的可持续发展提供理论支持和实践指导。

[关键词] 房建工程; 施工管理; 精细化管理

DOI: 10.33142/ect.v2i2.11342

中图分类号: TU71

文献标识码: A

Effective Utilization Analysis of Refined Management in Building Construction Management

YANG Zengwei

Beijing Uni-construction First Development and Construction Co., Ltd., Beijing, 101500, China

Abstract: In the construction management of building projects, refined management is an important means to ensure project quality and safety. By detailed and precise management of each link in the construction process, construction efficiency can be effectively improved, risks can be reduced, and the project can be completed on time and with quality guaranteed. The article systematically explores the effective utilization of refined management in construction projects, providing theoretical support and practical guidance for improving construction management level and promoting sustainable development of the construction industry.

Keywords: building construction engineering; construction management; refined management

引言

随着社会经济的不断发展和城市化进程的加速推进, 房建工程作为基础设施建设的主要组成部分, 扮演着重要的角色。然而, 在快速发展的同时, 房建工程管理面临诸多挑战, 如现场管理混乱、安全管理规范性不足、技术管理不到位以及施工质量需要进一步提高等问题^[1]。为应对这些挑战, 精细化管理作为一种先进的管理模式日益受到关注。本文深入探讨房建工程中精细化管理的有效利用, 以提升工程管理水平, 确保工程的安全、质量和经济可行性。

1 房建工程施工管理中精细化管理的重要性

1.1 提高执行力和工程效率

精细化管理通过对施工过程的每一个环节进行深入规划和精确掌控, 使得整个施工计划更加科学合理, 从而提升了工程的执行力和效率。首先, 通过对工程的各个阶段进行细致的计划, 包括工艺流程、施工步骤、任务分解等, 使得施工人员能够清晰理解工程的组成部分和执行流程, 有助于提高组织纪律, 确保施工过程有条不紊地进行, 减少由于计划不周全而导致的混乱和失误。其次, 通过详细考虑每个岗位的职责和需求, 精准配置施工人员, 确保每人都能充分发挥自己专业优势, 减轻工作负担, 提高工人工作效率, 从而对整体工程的执行力产生积极影响。最后, 通过对施工过程中出现的问题和难点进行提前分析, 采用科学的方法解决技术难题, 从而降低了施工过程中的阻碍因素, 提高施工效率, 确保工程按照计划有序推进^[2]。

1.2 降低风险和保障安全^[2]全

精细化管理在安全领域发挥着关键作用, 为工程的可持续发展提供了坚实的保障。首先, 通过详细安全计划和预防性的措施, 减少了事故的发生概率, 全面考虑施工环节中的安全风险, 建立健全的安全管理体系, 有效识别和控制各种潜在的危险因素, 并且在执行过程中根据上述计划和措施, 有针对性地采取相应的预防和保护措施, 降低工程施工中的安全风险。其次, 通过对团队进行系统的安全培训, 使其更加了解施工过程中的安全规范和操作流程, 工人在具备充分的安全意识的同时, 也更能够理解和执行相关的安全管理要求, 从而减少由于人为原因导致的安全事故, 形成整体上的安全文化, 提高工人自觉遵守安全规定的程度。最后, 通过建立有效的监测机制, 及时发现和纠正潜在的安全隐患, 保障施工过程中的安全稳定, 有助于事前预防也能够在发生问题后及时采取紧急措施, 最大限度地降低事故对工程的不良影响。

1.3 优化资源利用和降低成本

通过深入规划和系统管理, 精细化管理在资源利用和成本控制方面发挥着关键作用, 为提高工程经济效益和可持续性提供有效途径。首先, 通过精确估算和规划, 可以避免资源的浪费和不必要的开支, 降低工程的整体投资, 确保在有限的预算内完成工程, 提高经济效益。其次, 通过对材料的精准计划、采购和使用, 避免过度采购或过度消耗, 提高材料的利用率, 有助于减少材料的浪费, 降低

工程的整体成本,使得投资更具效益。最后,通过合理规划施工流程、优化工艺,缩短工程周期,减少施工所需时间,提高工程的执行效率,降低施工期间的人力和设备成本,实现了资源的最大程度利用。

2 房建工程施工管理中精细化管理所面临的问题

2.1 现场管理不够到位

现场管理不够到位主要表现在施工现场的实际操作中存在一系列的不足和挑战^[3]。第一,在缺乏细致规划和有效监管的情况下,工人对施工计划和工序了解不清晰,导致执行力的下降。缺乏足够的管理细节,工人难以准确理解任务要求,容易出现操作失误、混乱和不规范的情况,从而影响整体工程的执行效果。第二,缺乏详细的安全计划和监管机制,现场存在未被及时发现和解决的安全隐患,增加工人发生事故的风险,对工程的顺利进行和工人的生命安全构成威胁。第三,在缺乏有效材料和设备管理的情况下,可能存在过度采购、过度消耗的问题,不仅增加工程的成本,也对资源的可持续利用产生不利影响。第四,缺乏详细的工程计划和进度监控,施工现场出现进度滞后、工期延误现象,对于整体工程的顺利推进和按时完工构成严重威胁,并对后续工作和交付产生连锁影响。

2.2 施工的安全管理不够规范

施工的安全管理不够规范涉及到安全政策、程序、培训和监管等多个层面,影响着工程现场的安全状况。首先,导致工程现场的安全执行出现漏洞。缺乏明确安全政策和规范化的程序,施工团队可能面临对安全标准理解不一致,导致在实际操作中存在差异化的执行,增加了事故发生的风险。其次,施工现场存在工人缺乏充分的安全培训和意识的情况,使得他们对施工现场潜在危险的认知不足。缺乏必要的安全知识和技能,工人难以正确应对紧急情况,从而增加事故发生可能性^[4]。另外,缺乏有效的监管和检查机制,施工团队缺乏对安全执行的有效监控和反馈,导致安全问题的长期存在,而没有及时采取纠正措施,使得工程现场的整体安全状况难以得到有效保障。最后,不同的施工环节和工种涉及到特定的安全风险和操作规程,如果缺乏对这些差异性的充分理解和管理,会导致安全管理的不规范,最终造成施工现场的整体安全性并产生负面影响。

2.3 技术管理不到位

在房建工程施工管理中,技术管理不到位涵盖了施工过程中的技术规划、应用和监管等多个方面,影响工程的质量、效率和创新性。一是施工过程中不稳定性。如果在工程开始阶段未进行详细的技术规划和设计,就会在后续施工中出现問題,不完善的技术规划会导致工程方案不合理,施工过程中出现调整和修改,影响工程进度和质量。二是技术应用不到位导致施工效率低下。由于未充分考虑并应用先进的建筑技术和施工方法,无法充分发挥新技术的优势,导致施工现场过度依赖传统方法,错失提高效率、

降低成本的机会,影响工程的整体经济效益。三是缺乏有效的技术监管。如果未建立完善的技术管理体系,无法对施工过程中的技术应用和执行进行有效监控,出现工艺不规范、材料质量低劣等问题,从而影响工程的最终交付质量。四是,妨碍施工过程中的创新。施工团队缺乏对新技术和创新方法的推动和应用,难以实现工程施工过程创新,导致错失提高工程质量、降低成本的机会,影响工程在市场竞争中的地位。

2.4 施工质量的管理有待加强

施工质量的管理牵涉到整个工程的设计、执行和监管等多个环节,对工程的可持续发展和用户满意度构成直接影响。首先,在施工过程中未建立完善的质量管理体系,工程团队在实际操作中对设计规范的理解存在偏差,从而导致施工过程中出现与设计不符的情况,影响工程的整体质量水平。其次,监管机制不够健全,对施工过程中的关键节点和关键工序缺乏有效的监控,质量隐患得不到及时的纠正,在工程交付后引发质量问题,增加维修和整改的成本。另外,未采取有效的检测手段和质量控制程序,工程中的建筑材料存在缺陷,工艺可能存在瑕疵,从而影响工程的整体质量和使用寿命。最后,工人缺乏足够的技术培训和经验,难以保障施工过程中的操作准确性和质量可控性,导致工程中出现普遍的施工问题,如不规范的工艺流程、施工误差等。

3 房建施工管理中精细化管理的有效措施

3.1 施工方案精细化的管理

施工方案的精细化管理涉及到在工程规划和设计阶段,对施工方案进行详细、系统的规划和管理。首先,通过制定详细的施工方案,明确施工的步骤、工序和工艺流程,确保每个环节都得到充分的考虑和规划,有助于提前发现可能存在的问题和难点,减少在施工过程中的调整和修改,从而提高工程的执行效率。其次,通过对施工方案进行细致的分析和评估,确定所需的人力、物力、时间等资源,并进行合理的配置,优化资源利用,减少浪费,提高工程的经济效益。另外,通过细致的施工方案,管理团队可以更好地掌握施工进度、质量和安全等方面的情况,能够及时发现和解决问题,确保施工过程的平稳进行。最后,明确方案可以为项目团队提供清晰的工作目标和计划,促使各个部门之间更加协同工作,避免信息不畅、沟通不足导致的误解和偏差,提高整个施工团队的协同效能^[5]。

3.2 施工安全精细化的管理

施工安全的精细化管理对施工现场的安全政策、程序、培训和监管等方面进行细致规划和有效管理。首先,通过制定详细的安全政策,规范化安全程序,为施工团队提供明确的安全标准和操作规程,有助于降低工人在施工中发生意外事件的可能性,提高施工现场的整体安全水平。其次,为工程人员提供全面、系统的安全培训,使其充分了

解施工过程中的安全风险和应对方法,提高工人的安全意识,减少因为操作失误或不当引起的事故发生。另外,通过对施工现场的定期检查、监测和评估,及时发现潜在的安全隐患,采取预防措施,确保施工过程中的安全性,有助于防范事故的发生,保障工人的身体健康和生命安全。最后,通过鼓励团队成员遵守安全规定,共同维护施工现场的安全环境,形成积极的安全文化氛围,减少人为因素对施工安全的影响,促进整个施工团队对安全的共同关注。

3.3 施工成本的精细化管理

施工成本的精细化管理对工程成本的详细计划、控制和优化尤为重要,可以确保资源的有效利用和经济效益的最大化。首先,通过详细的成本计划,明确每个施工阶段和工序的成本预算,有助于项目管理团队对资源的需求和分配进行精准的规划,避免在施工过程中出现成本超支和资源浪费的情况。其次,通过建立严格的预算控制和实时监测机制,随时掌握项目的成本动态,使得管理团队及时发现并纠正潜在的成本超支问题,确保施工过程中始终保持在可控的成本范围内。另外,利用信息技术、建模软件等工具,可以更准确地估算成本、优化资源配置,并提高成本管理的效率,降低人力成本、减少误差,提高成本控制的精度。最后,通过优化施工流程、提高工人效率、合理选择建材等方式,可以实现资源的最大化利用,减少浪费,从而达到降低成本的目的。

3.4 施工质量精细化管理

施工质量的精细化管理可以对整个施工过程中质量标准、工艺、材料和工程执行等方面进行详细规划和有效监控,以确保项目的高质量完成。首先,通过详细制定施工质量标准,明确工程要求和验收标准,为整个项目提供清晰的质量目标,确保工程在各个阶段都按照规范进行,提高工程的整体质量水平。其次,通过对施工工艺的细致规划和实时监测,确保每个工序都按照正确的程序 and 标准进行,有助于防范施工中出现的工艺缺陷,保障工程的工艺质量。另外,对材料的质量进行严格把关,选择可靠的供应商,降低工程因材料问题引起的质量风险。同时,对设备的正确使用和维护也是保障施工过程中质量的关键因素。最后,培养全员对质量的责任心和敬业精神,建立积极的质量文化氛围,提高团队成员对质量的认识和要求,

减少因人为原因引起的质量问题。

3.5 施工技术精细化管理

施工技术的精细化管理对施工过程中采用的技术手段、方法和工程实施的技术细节进行详细规划和有效控制,以确保施工过程的技术水平和效率达到最佳状态。第一,通过制定详细的施工技术方案,明确工程实施中所需采用的具体技术手段和方法,有助于在施工过程中规范操作流程,减少技术操作的随意性,提高工程的执行效率。第二,对施工技术的实时监测和评估,确保每个技术环节都符合规范和标准,防范因技术问题引起的工程缺陷和质量风险。另外,引入新技术和设备可以提高施工效率、降低成本,并在一定程度上减少人为操作引起的错误,推动施工技术的升级和优化。最后,通过定期培训,使施工人员熟练掌握最新的施工技术和操作方法,提高他们的专业素养,减少因技术不足导致的问题,确保施工过程的稳定进行。

4 结束语

在房建工程施工管理中,精细化管理的有效利用对于提升工程管理水平和确保工程质量至关重要。通过施行上述精细化管理措施,可以有效应对现场管理不足、安全管理规范性不够、技术管理缺位以及施工质量不足等问题。同时政府和建筑企业应共同努力,加强培训和引入先进管理技术,以推动精细化管理在房建工程中的广泛应用,促进建筑行业的可持续发展。

【参考文献】

- [1]周安徽.房建施工管理中精细化管理的有效利用分析[J].居舍,2020(11):100.
- [2]曹正军.房建施工管理中精细化管理的有效利用分析[J].装备维修技术,2020(2):347-350.
- [3]杨新培.分析房屋施工管理中精细化管理的有效利用[J].建材与装饰,2020(9):175-176.
- [4]苏泷.房建施工管理中精细化管理的有效利用[J].现代物业(中旬刊),2019(11):92.
- [5]刘文尧.房建施工管理中精细化管理的有效利用分析[J].建材与装饰,2019(14):205-206.

作者简介:杨增伟(1989.3—)男,河南省安阳市人,汉族,本科学历,无职称,就职于北京住总第一开发建设有限公司,从事工程房建相关工作。

基于 UE5 的水利工程可视化平台的管理与应用

王佳伟

定西市和源市政工程有限公司, 甘肃 定西 743000

[摘要] 此论文介绍了一种基于 Unreal Engine 5 (UE5) 的水利工程可视化平台的管理与应用。通过利用 UE5 的强大渲染和虚拟现实功能, 研究者们开发了一个高度交互性和逼真度的水利工程可视化系统, 可用于管理、模拟和培训水利工程领域的专业人员。该平台具备出色的用户体验, 使用户能够实时查看水利工程的设计、运行和维护, 从而提高决策效率和安全性。此外, 此文还讨论了该平台的应用案例, 包括水资源管理、洪水预测和水力发电等领域, 证明了其广泛的实用性和潜在价值。

[关键词] 水利工程; 可视化平台; Unreal Engine 5; 虚拟现实; 水资源管理

DOI: 10.33142/ect.v2i2.11359

中图分类号: X37

文献标识码: A

Management and Application of Water Conservancy Engineering Visualization Platform Based on UE5

WANG Jiawei

Dingxi Heyuan Municipal Engineering Co., Ltd., Dingxi, Gansu, 743000, China

Abstract: This paper introduces the management and application of a hydraulic engineering visualization platform based on Unreal Engine 5 (UE5). By utilizing the powerful rendering and virtual reality capabilities of UE5, researchers have developed a highly interactive and realistic hydraulic engineering visualization system that can be used to manage, simulate, and train professionals in the field of hydraulic engineering. This platform has an excellent user experience, allowing users to view the design, operation, and maintenance of water conservancy projects in real-time, thereby improving decision-making efficiency and safety. In addition, this article also discusses the application cases of the platform, including water resource management, flood prediction, and hydropower generation, proving its wide practicality and potential value.

Keywords: water conservancy engineering; visual platform; Unreal Engine 5; virtual reality; water resources management

引言

在当今科技快速发展的时代, 水利工程领域正积极采用先进的可视化技术, 以提高工程管理和决策效率。本文介绍了一项基于 Unreal Engine 5 的水利工程可视化平台, 该平台不仅具备令人印象深刻的虚拟现实功能, 还能水利工程领域的专业人员提供出色的模拟和培训工具。通过该平台, 用户能够实时探索水利工程的细节, 提高了工程管理和水资源管理的效能。在本文中, 我们将深入探讨该平台的开发、应用案例和潜在价值, 为读者展示水利工程领域的创新应用前景。

1 Unreal Engine 5 在水利工程可视化中的应用

水利工程是现代社会不可或缺的基础设施之一, 它们的设计、管理和维护对于保障水资源供应、洪水预防、水力发电等方面至关重要。在这个领域, 可视化技术的应用已经成为一种强大的工具, 可以提高工程管理和决策效率, 同时也为专业人员提供了更好的培训和模拟体验。Unreal Engine 5 (UE5) 作为一款领先的游戏引擎, 具备出色的渲染和虚拟现实功能, 已经在水利工程可视化中得到广泛应用。

(1) UE5 在水利工程可视化中的应用体现在其卓越的渲染能力上。引擎提供了高质量的图形渲染, 能够呈现

逼真的水、地形和工程结构, 使用户能够在虚拟环境中以前所未有的细节观察工程项目。这对于设计和审查水利工程方案至关重要, 因为工程师和决策者可以更清晰地了解工程的布局、设计和潜在问题。此外, UE5 还支持动态光照和阴影效果, 使用户能够在不同时间和天气条件下模拟工程场景, 进一步提高了可视化的真实感。

(2) 虚拟现实技术是 UE5 在水利工程可视化中的另一个关键应用。通过使用虚拟现实头戴式显示设备, 用户可以沉浸式地进入工程场景, 仿佛身临其境。这种亲身体验对于培训和模拟非常有价值。例如, 水利工程人员可以在虚拟环境中进行紧急情况的演练, 以提高应对洪水、设备故障等紧急事件的能力。此外, 虚拟现实还使远程协作变得更加容易, 团队成员可以分布在不同地点, 共同查看和讨论工程项目, 从而提高了合作效率。

(3) UE5 的应用不仅限于工程项目的模拟和审查, 还可以扩展到数据可视化和决策支持领域。通过将水利工程数据集成到虚拟环境中, 用户可以实时监测工程的性能指标, 如水流速度、水位、水质等, 从而更好地了解工程状态。这有助于提前发现潜在问题并采取措施, 以防止灾害事件的发生。此外, 虚拟环境中的数据可视化还可以帮

助决策者更好地理解复杂的水利工程数据,为制定决策提供支持。

综合而言,Unreal Engine 5 在水利工程可视化中的应用为这一领域带来了革命性的变革。其卓越的渲染能力、虚拟现实技术和数据可视化功能使水利工程专业人员能够更好地理解和管理工程项目,提高了工程效率和安全性。

2 水利工程可视化平台的设计与开发

水利工程可视化平台的设计与开发是为了满足日益复杂和关键的水资源管理需求而迫切需要的。这一平台的设计和开发旨在利用现代计算机图形和虚拟现实技术,为水利工程领域的专业人员提供一个强大而直观的工具,以改进工程管理、决策支持和培训。

(1) 设计与开发水利工程可视化平台需要深入了解水利工程的复杂性和多样性。不同类型的水利工程,如水库、灌溉系统、排水系统等,具有各自的特点和要求。因此,在平台的设计阶段,需要精心考虑如何适应这些多样性,以确保平台能够满足不同工程项目的需求。这涉及到数据模型的设计,包括水文数据、工程结构和地理信息数据的集成,以便为用户提供全面的工程视图。此外,平台还需要考虑不同用户的需求,包括工程师、决策者和培训人员,以确保用户界面和功能能够满足各种使用场景。

(2) 平台的开发涉及到现代计算机图形和虚拟现实技术的应用。使用先进的图形引擎,如 Unreal Engine 5,可以实现高质量的渲染,呈现出逼真的水体、地形和工程结构。虚拟现实技术的集成使用户能够以沉浸式的方式探索工程场景,提高了用户体验和参与度。此外,平台还需要开发交互性功能,使用户能够自由浏览、操控工程模型,以及进行数据查询和分析。这些功能的开发需要深入的编程知识和技能,以确保平台的性能和稳定性。

(3) 平台的设计与开发需要注重用户反馈和持续改进。水利工程可视化平台应该是一个持续演化的工具,以适应不断变化的需求和技术进展。因此,与终端用户的密切合作是非常重要的,他们的反馈可以用于改进用户界面、添加新功能和修复潜在问题。同时,开发团队需要密切关注新技术的发展,以确保平台始终保持在技术的前沿。这可以通过不断学习和研究最新的计算机图形、虚拟现实和数据可视化技术来实现。

总之,水利工程可视化平台的设计与开发是一个复杂而多层次的过程,需要深入了解水利工程领域的需求和技术,以满足工程管理、决策支持和培训的需求。

3 交互性和逼真度的提高:虚拟现实技术的应用

虚拟现实技术(Virtual Reality, VR)作为现代科技领域的一个重要分支,已经在多个领域展现了其强大的潜力。特别是在水利工程可视化中,虚拟现实技术的应用已经成为一种革命性的方式,以提高交互性和逼真度,使用户能够更深入地理解和参与工程项目。本文将深入探讨

虚拟现实技术在水利工程可视化中的应用,以及它如何改变了这一领域的工作方式。

(1) 虚拟现实技术的应用显著提高了水利工程可视化的交互性。传统的可视化工具通常是二维或静态的,用户只能 passively 观看工程模型。然而,虚拟现实技术可以提供沉浸式的体验,用户可以自由地在虚拟环境中自由移动和交互。这意味着工程师和决策者可以亲自探索工程场景,实时交互并进行实验。例如,在水资源管理中,用户可以在虚拟环境中调整水流速度、水位和排水系统,以观察不同参数对工程性能的影响。这种高度交互性使用户能够更深入地了解工程,并做出更准确的决策。

(2) 虚拟现实技术的应用显著提高了水利工程可视化的逼真度。虚拟现实环境可以呈现出高质量的三维图形和逼真的物理模拟,包括水体、地形、结构和光照效果。这使用户感觉仿佛置身于实际工程场景中,能够观察水流的流动、地形的变化、结构的细节等等。这种高度逼真的体验对于工程审查和培训非常有价值,因为用户可以更容易地识别潜在问题,而培训人员可以为学员提供更接近实际工作场景的培训体验。

(3) 虚拟现实技术的应用还有助于实现远程协作和跨团队合作。在水利工程项目中,通常涉及到多个地点的专业人员和团队,需要协作来解决问题和做出决策。虚拟现实环境可以将远程团队成员连接在一起,使他们能够共同查看和讨论工程项目。这可以提高合作效率,减少误解和沟通问题。同时,远程协作也为全球范围内的专家提供了机会,他们可以参与到水利工程项目中,无需实际前往工程现场。

总之,虚拟现实技术的应用显著提高了水利工程可视化的交互性和逼真度,为工程师、决策者和培训人员提供了更强大的工具。这种技术的发展将继续推动水利工程领域的创新和进步,为解决复杂的水资源管理和工程挑战提供支持。

4 应用案例研究:水资源管理与洪水预测

水资源管理和洪水预测是水利工程领域的两个关键方面,直接关系到社会和经济的稳定和可持续发展。虚拟现实技术在这两个领域的应用案例研究显示,它可以为决策者和工程师提供更准确、更直观的工具,以更好地理解和管理水资源,并及时预测和应对洪水事件。

(1) 虚拟现实技术在水资源管理方面的应用案例为决策者提供了全面的水资源视图。水资源管理涉及到复杂的水文数据、水质数据、地理信息等多种数据的整合和分析。虚拟现实技术可以将这些数据集成到虚拟环境中,使用户能够以三维的方式查看水体、水流、水位和水质等信息。决策者可以在虚拟环境中模拟不同的水资源管理决策,例如水库放水、灌溉系统的调整等,以评估其在水资源的影响。这种直观的方式使决策者能够更好地了解决策的后

果,从而做出更明智的选择,确保水资源的高效利用和可持续管理。

(2) 虚拟现实技术在洪水预测方面的应用案例使洪水事件的预测和管理变得更加精确和及时。洪水是水利工程领域的一项严重挑战,可能导致灾难性的后果。虚拟现实环境可以模拟洪水事件的发展过程,包括雨水径流、洪水演进、洪水淹没区域等。这使洪水预测模型可以更直观地呈现,工程师可以实时观察洪水的变化,及时调整防洪措施。同时,虚拟现实环境还可以用于培训应急响应团队,让他们在虚拟环境中模拟洪水事件的处理过程,以提高应对危机的能力。

(3) 虚拟现实技术的应用案例研究还强调了跨团队合作的重要性。水资源管理和洪水预测通常需要多个专业团队的合作,包括水利工程师、水文学家、气象学家、环境科学家等。虚拟现实环境可以将这些专业团队连接在一起,使他们能够在虚拟场景中共同工作和协作。这种协作方式可以加快决策过程,减少信息交流的误差,提高决策的准确性和效率。

综合而言,虚拟现实技术在水资源管理和洪水预测方面的应用案例研究表明,它已经成为水利工程领域的一项重要工具。通过提供直观的水资源视图和洪水模拟,虚拟现实技术帮助决策者更好地理解和管理水资源,及时预测和应对洪水事件。

5 潜在价值与未来展望: 水利工程可视化的前景

水利工程可视化作为一个不断发展和演化的领域,具有巨大的潜在价值和未来展望。通过不断的技术创新和应用扩展,它将在水资源管理、工程设计和培训等方面发挥重要作用,为水利工程领域的可持续发展做出贡献。

(1) 水利工程可视化的潜在价值在于提高工程管理和决策效率。随着工程项目的复杂性不断增加,工程师和决策者需要更直观的工具来理解和管理工程项目。水利工程可视化可以为他们提供高度交互性的环境,使他们能够更深入地探索工程细节、模拟不同决策方案,并及时做出决策。这将有助于减少决策的不确定性,提高工程项目的效率和可持续性。

(2) 水利工程可视化还有助于提高工程安全性。通过虚拟现实技术,工程师和工程管理人员可以在虚拟环境中模拟危险情况和应急响应情景,以提前识别潜在的安全问题,并采取措施来降低风险。这对于水利工程中的危险操作和紧急情况处理非常重要,可以减少事故的发生,保护工程人员的安全。

(3) 水利工程可视化还有助于提高水资源管理的可持续性。通过将水文数据、气象数据、地理信息数据等整合到虚拟环境中,决策者可以更好地理解和分析水资源状况,制定更有效的管理策略。这有助于保障水资源的可持续供应,减少水资源浪费和污染,从而更好地满足社会和经济的需求。

未来展望方面,水利工程可视化将继续受益于新技术的发展。随着虚拟现实技术、增强现实技术和人工智能的不断进步,水利工程可视化将变得更加强大和智能化。例如,人工智能可以用于分析大量的水文和气象数据,帮助决策者更准确地预测水资源的供需情况。增强现实技术可以将虚拟对象叠加在实际工程现场,使工程师能够更好地理解工程结构和布局。这些新技术的应用将为水利工程可视化带来更多的创新和应用机会。

此外,水利工程可视化还将扩展到新的应用领域。除了水资源管理和洪水预测,它还可以应用于水力发电、河流生态保护、城市排水系统设计等多个领域。这将为不同领域的专业人员提供更多工具来理解和解决复杂的水利工程问题。

6 结语

水利工程可视化的不断发展展示了其在水资源管理、洪水预测和工程安全领域的巨大潜力。通过虚拟现实技术的应用,我们已经看到了工程管理和决策效率的提高,工程安全性的增强以及水资源管理的可持续性的提升。未来,随着技术的不断进步和应用领域的拓展,水利工程可视化将继续为解决复杂的水资源和工程挑战提供强大的工具,为可持续发展的目标不断努力。

[参考文献]

- [1]丁立国,鲍士旦. 基于虚拟现实技术的建筑工程可视化研究[J]. 中国科技信息,2018,17(21):52-55.
- [2]张伟,李明. 虚拟现实技术在地质勘探中的应用研究[J]. 石油科技论坛,2020,29(6):104-110.
- [3]王宇,陈小明. 虚拟现实技术在医学教育中的应用[J]. 医学教育研究与实践,2019,18(2):45-49.
- [4]刘红,李雷. 基于虚拟现实的文化遗产保护与传承[J]. 文化遗产研究,2017,25(3):67-71.
- [5]杨云,张明. 水资源管理中的数据可视化技术研究[J]. 水资源保护与利用,2021,38(4):55-59.

作者简介:王佳伟(1998.4—),毕业:兰州理工大学技术工程学院,专业:土木工程,当前就职于定西市和源市政工程有限公司,当前职称:中级职称。

新疆沙漠地区沥青路面施工的质量控制

白红玉

新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要] 此次研究主要探讨了沥青路面施工质量控制的影响因素以及在新疆沙漠地区如何进行有效的质量控制措施。首先, 影响沥青路面施工质量的因素有多个, 包括混合料配合比设计、路面原材料品质控制、矿料堆放规范要求、混合料配合的合理性, 以及水对施工质量的影响等。为了确保施工质量, 针对新疆沙漠地区的特点, 需要采取一系列有效的控制措施。首先, 在混合料配合比设计和相关试验方面, 应根据实际情况进行合理设计, 并进行相关试验验证。其次, 对路面原材料的品质进行严格控制, 确保原材料符合规定标准和质量要求。此外, 需要规范要求矿料的堆放, 保证其质量和稳定性。另外, 在混合料配合过程中, 需要合理进行配合, 确保各组分的比例和质量达到最佳状态。同时, 也要注重水对施工质量的影响, 采取相应的控制措施, 防止水分对沥青路面造成不利影响。总之, 通过进行各种混合料配合比设计与试验、严格控制原材料品质、规范矿料堆放、合理进行混合料配合以及注重水的影响等控制措施, 可以有效地进行新疆沙漠地区沥青路面施工的质量控制。

[关键词] 新疆沙漠地区; 沥青路面; 施工质量

DOI: 10.33142/ect.v2i2.11370

中图分类号: U416.217

文献标识码: A

Quality Control of Asphalt Pavement Construction in Desert Areas of Xinjiang

BAI Hongyu

XPCC Surveying and Designing Institute Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: This study mainly explores the influencing factors of quality control in asphalt pavement construction and how to implement effective quality control measures in the desert areas of Xinjiang. Firstly, there are multiple factors that affect the quality of asphalt pavement construction, including mixture mix proportion design, quality control of pavement raw materials, requirements for mineral material stacking standards, rationality of mixture mix proportion, and the impact of water on construction quality. In order to ensure construction quality, a series of effective control measures need to be taken based on the characteristics of the desert areas of Xinjiang. Firstly, in terms of mixture mix proportion design and related tests, reasonable design should be carried out according to the actual situation and relevant experimental verification should be carried out. Secondly, the quality of pavement raw materials should be strictly controlled to ensure that they meet the specified standards and quality requirements. In addition, it is necessary to take a series of effective control measures. The standard requires the stacking of mineral materials to ensure their quality and stability. In addition, during the mixing process, it is necessary to carry out reasonable mixing to ensure that the proportion and quality of each component reach the optimal state. At the same time, attention should also be paid to the impact of water on construction quality, and corresponding control measures should be taken to prevent adverse effects of water on asphalt pavement. In summary, quality control of asphalt pavement construction in desert areas of Xinjiang can be effectively carried out through various mix proportion design and testing, strict control of raw material quality, standardized stacking of mineral materials, reasonable mixing of mixtures, and attention to the influence of water.

Keywords: Xinjiang desert region; asphalt pavement; construction quality

引言

沥青路面在交通建设中起着至关重要的作用, 而新疆沙漠地区的特殊气候和地理条件给沥青路面的施工质量带来了一定的挑战。为了确保沥青路面的持久性和耐久性, 在施工过程中必须加强对施工质量的控制。此次研究旨在探讨新疆沙漠地区沥青路面施工的质量控制问题, 并提出一些有效的措施以应对这些挑战。此次研究将为新疆沙漠地区沥青路面施工的质量控制问题提供一些有益的启示和建议。通过采取适当的措施, 我们有望克服挑战, 确保沥青路面施工质量达到预期标准, 从而促进交通基础设施

的可持续发展。

1 工程概况

第三师图木舒克市~第十四师昆玉市公路(以下简称拟建公路)是拟新增国道(国道 G314 一间房、G3012→图木舒克市→昆玉市→国道 G315、G3012)的重要组成部分, 是兵团第三师图木舒克市与第十四师昆玉市之间的重要快速连接通道。项目位于新疆生产建设兵团第三师、新疆喀什地区和和田地区境内, 是兵团和新疆公路网的重要组成部分。

拟建公路既是兵团第三师垦区与第十四师垦区之间

的干线公路,也是兵团维稳戍边通道。拟建公路是落实中央治疆方略,优化兵团战略布局,壮大兵团南疆力量,是兵团“十四五”交通运输规划中重要的垦区干线通道。拟建公路是图木舒克市与昆玉市之间的直接连接线,既是图木舒克市向南的出口路,也是昆玉市向北的出口路;同时也是对喀什地区、和田地区、第三师、第十四师路网的补充和完善。拟建公路的建设将提高第三师垦区、第十四师垦区巩固国防、维稳戍边、反恐维稳、处理突发事件、加强民族团结、确保社会稳定的能力。拟建公路的建设促进了兵团与地方共同发展,加强垦区内部之间、兵地之间的联系,对促进垦区经济,提高人民生活水平,起着重要的作用。

2 沥青路面施工质量控制的影响因素

沥青路面施工质量控制是一个复杂的过程,受到许多因素的影响。这些因素可以分为以下几个方面:

2.1 设计因素

设计标准是沥青路面施工质量的基础,直接影响到路面的使用性能。设计标准应根据道路的等级、交通量、气候条件等因素综合考虑,合理确定路面的结构类型、厚度、材料等技术参数。设计方案是设计标准的细化,直接关系到施工质量。设计方案应结合工程实际,充分考虑地形、地质、气候等自然条件,以及施工技术、设备、材料等因素,制定科学合理的施工方案^[1]。

2.2 材料因素

沥青是沥青路面的主要材料,其质量直接影响路面质量。沥青材料应选择具有优良的耐久性、高温稳定性、低温抗裂性等特点的沥青。石料是沥青路面的骨架材料,对路面的承载能力和稳定性起着关键作用。石料材料应选择具有较高的抗压强度、抗磨耗性、抗冲击性等特点的石料。填料是沥青路面的填充材料,对路面的平整度和舒适性有重要影响。填料材料应选择具有较好的压实性、抗冻性、抗渗性等特点的填料^[2]。

2.3 施工因素

施工技术是实现设计方案的关键,直接影响路面施工质量。施工技术应包括合理的施工工艺、施工方法、施工设备等,以及熟练的技术工人。施工管理是保证施工质量的重要环节,涉及施工组织、质量控制、安全防护等方面。施工管理应建立健全的质量管理体系,实行全过程质量控制。施工环境包括气象条件、交通状况、周围环境等,对施工质量有一定影响。施工单位应根据施工环境的特点,采取相应的施工措施,确保施工质量。

2.4 维护保养因素

及时、合理的养护措施对提高沥青路面的使用性能、延长路面寿命具有重要意义。养护措施包括路面清洁、洒水、覆盖、保湿、防滑等。合理的交通管理措施可以减少

路面损伤,提高路面质量。交通管理措施包括限载、限速、禁止超车等^[3]。

总之,影响沥青路面施工质量控制的因素众多,涉及设计、材料、施工、维护保养等多个方面。要确保沥青路面施工质量,就必须全面考虑这些因素,加强质量管理,严格控制施工过程,提高施工技术水平,确保沥青路面的使用性能和寿命。

3 新疆沙漠地区沥青路面施工的质量控制措施

3.1 进行各种混合料配合比设计及相关试验

混合料配合比设计是质量控制的关键环节。在施工前,必须对沥青混合料和水泥稳定砂砾混合料进行配合比设计,并进行相关试验。这一步骤的目的是确保混合料的配合比、含油量和含水量达到规定要求,从而保证混合料的性能。针对沥青混合料,我们需要确定沥青、骨料和添加剂的比例和选择,并进行沥青软化点、黏度、流动性等试验,以评估沥青的品质^[4]。同时,还要进行骨料试验,包括颗粒形状、大小、强度测定,以确保骨料符合规范要求。对于水泥稳定砂砾混合料,需要确定水泥、砂砾和水的比例及含量,并进行压实度、稳定性、抗裂性等试验,以评估混合料的性能。施工过程中材料的严格控制也是质量保证的重要环节。所有使用的材料,包括沥青、骨料和水泥等,都必须经过检验合格后方可使用。在运输和摊铺过程中,要注意防止粗细粒料离析,确保混合料的均匀性。此外,在拌合料沿摊铺断面分布均匀的同时,还要确保碾压充分,严格控制压实度。

最后,严格把控水泥质量也是关键环节。需要对水泥进行质量检验,包括初凝时间、强度等试验,以确保水泥的可靠性。初凝时间是水泥浆体开始凝固的时间,对施工工艺和质量有直接影响;强度则是水泥的基本性能指标,直接关系到水泥稳定砂砾混合料的性能。

所以,在新疆沙漠地区沥青路面施工中,通过各种混合料配合比设计及相关试验,严格控制施工过程中的材料和工艺,可以有效地保证沥青路面的施工质量。这些质量控制措施对于确保沥青路面的性能和寿命具有重要意义。

3.2 严格控制路面原材料的品质

在新疆沙漠地区沥青路面施工中,严格控制路面原材料的品质是关键的质量控制措施之一。路面原材料的品质对于沥青路面的质量具有举足轻重的影响。在新疆沙漠地区这种特殊的环境下,施工条件更为严苛,因此对原材料品质的控制要求更高。按照设计和规范的要求,对路面原材料的品质进行严格控制,有助于确保沥青路面的性能和寿命。保证各层路面使用相同来源和生产工艺的粗集料是提高路面质量的关键。一致的料源和生产工艺有助于减少不同批次或来源之间可能存在的差异,从而提高路面材料的一致性和稳定性^[5]。这对于保证沥青路面的平整度、抗

滑性、耐久性等性能指标具有重要意义。严格控制粗集料的含泥量和细集料中小于 0.075mm 颗粒的含量也是保证沥青路面质量的重要措施。含泥量是指杂质中的泥土含量,过多的含泥量会导致混合料的抗压强度、抗磨耗性能降低,影响路面的使用寿命。因此,应尽量减少粗集料的含泥量,以避免对混合料的性能产生负面影响。对于细集料而言,小于 0.075mm 颗粒的含量也需要控制在一定范围内,以保证混合料的均匀性和稳定性。过多的细颗粒会导致混合料的流动性变差,影响施工质量。

通过严格控制路面原材料的品质,包括采用同一料源和生产工艺、控制粗集料的含泥量以及细集料中小于 0.075mm 颗粒的含量,可以提高沥青路面的质量稳定性和一致性。这有助于确保路面材料在新疆沙漠地区的施工过程中具备良好的性能和耐久性,从而提高路面的使用寿命和承载能力。

3.3 规范要求矿料的堆放

沥青类材料的储存应严格按照出厂说明和规范要求进行,这意味着需要严格遵守供应商提供的储存条件和要求,包括储存温度、湿度等关键因素,以确保沥青类材料的质量不受损害。适宜的储存条件有助于保持沥青类材料的性能稳定,避免因环境因素导致的质量变化。矿料的堆放也需要按照规范要求进行,加强堆料场的管理非常关键,这包括确保料场硬化和排水性。料场应该硬化,即铺设坚固的地基,以保持矿料的稳定性和排水性。这样可以防止矿料在雨水和湿气的影响下发生质量变化。此外,粗集料应进行覆盖,这可以防止颗粒的飞散和杂质的进入,保持矿料的清洁和质量。对于细集料和矿粉,应搭建棚顶或其他遮盖物,以防止雨水直接接触材料。避免水分对矿料的影响,保持其干燥和质量稳定。此外,遮盖物还可以防止风沙、灰尘等杂质对细集料和矿粉的污染,确保其性能不受影响^[6]。

规范要求矿料的堆放包括按出厂说明和规范要求进行储藏、加强堆料场管理、硬化料场、粗集料覆盖以及细集料和矿粉的防雨措施,可以保证沥青路面施工过程中所使用的矿料具备良好的质量和稳定性。这有助于避免材料质量受损,确保沥青路面的耐久性和使用寿命,在新疆沙漠地区的恶劣环境下也能够发挥良好的性能。

3.4 合理进行混合料配合

在面层施工时,对混合料的配合比进行进一步试验,是为了确保混合料具备所需的特性和性能,以满足路面的使用要求。这是保证路面质量的关键步骤。配合比试验可以调整混合料中不同组成(如沥青含量、粗集料与细集料的比例等)的配合比,以达到最佳的组合,从而提高路面的稳定性、耐久性和承载能力。在确定设计配合比后,需要进行试验铺筑。试验铺筑是在实际施工前先进行小面积

的试验,通过试验铺筑,可以验证设计配合比的可行性并评估混合料的性能表现。这对于新疆沙漠地区这样恶劣的环境尤为重要,因为试验铺筑能够更好地模拟实际情况,检验混合料在高温、干燥和风沙等因素下的适应性和稳定性。此外,试验铺筑还可以帮助施工团队发现潜在的问题,为实际施工提供宝贵的经验和教训。在试验铺筑过程中,可以观察混合料的施工性能,如流动性、可摊铺性等,从而为实际施工提供参考。同时,试验铺筑的结果还可以作为调整设计配合比的依据,以实现最优的混合料性能。

所以,在面层施工时,对混合料配合比进行进一步试验和铺筑试验,对于确保沥青路面的质量具有重要意义。这些质量控制措施能够更好地模拟实际情况,检验混合料在恶劣环境下的性能,从而提高路面的稳定性、耐久性和承载能力。

3.5 注重水的影响

施工过程中应特别注意水的影响,尤其是层间(尤其是面层间)夹水施工的问题。夹水会导致材料与结构层之间的黏结力降低,进而影响路面的稳定性和耐久性。因此,在施工过程中,必须防止水的渗入和积聚,确保各层之间的干燥。对于雨后下层,需要等待下层晾干后再开始摊铺上层。这是为了避免雨水对下层材料的影响和水分残留,保证下层的干燥状态,以确保上层材料的粘结和质量。另外,对于露水情况,也应等待露水干燥后再铺设上层。露水的存在可能影响沥青与基层的粘结,因此,必须等待露水蒸发干燥,以确保上层材料的粘结质量。此外,为了防止基层和刚施工的面层受到水的淋湿或浸泡,应准备足够的覆盖设备。这可以包括使用遮阳棚、防水布等措施来保护基层和刚施工的面层,防止雨水直接接触材料,确保施工过程中材料的干燥状态。

注重水的影响,包括防止层间夹水施工、晾干下层后摊铺上层、干燥后铺设露水干燥的上层以及准备足够的覆盖设备来防止水的影响,可以保证沥青路面施工过程中所使用的材料在干燥的条件下进行,确保路面的质量和性能。这有助于提高路面的耐久性和稳定性,并使其能够更好地适应新疆沙漠地区的环境。

4 结语

此次研究对新疆沙漠地区沥青路面施工的质量控制进行了深入探讨,并提出了一系列有效的措施。在特殊的气候和地理条件下,加强施工质量的控制是确保沥青路面持久性和耐久性的关键。通过合理的混合料配合比设计和相关试验,严格控制路面原材料的品质,规范要求矿料的堆放,合理进行混合料配合,并注重水的影响等控制措施的实施,可以有效地改善施工质量,延长沥青路面的使用寿命。然而,仅仅采取控制措施是不够的,还需要加强监督和管理,确保这些措施能够得到有效执

行。同时,不断推进技术创新和工艺改进,以适应新疆沙漠地区的特殊需求。通过加强沥青路面施工质量控制,可以为交通运输的安全和顺畅做出贡献,促进经济社会的可持续发展。

[参考文献]

- [1] 马平. 沥青路面施工质量动态控制[J]. 四川建材,2023,49(10):200-201.
[2] 王瑞林. 公路工程沥青路面施工质量检测技术研究[J]. 工程与建设,2022,36(5):1368-1370.
[3] 张林芳. 市政道路沥青路面施工质量管控及实践探讨

[J]. 江西建材,2022(6):311-312.

[4] 潘京军. 高温多雨地带沥青路面施工质量控制[J]. 工程建设与设计,2021(19):195-197.

[5] 卢春兰. 关于沥青路面施工质量控制的重点思考[J]. 工程质量,2021,39(1):211-214.

[6] 王修本. 沥青混合料配合比组成设计对沥青路面施工质量影响[J]. 安徽建筑,2021,28(8):229.

作者简介:白红玉(1982.3—),男,汉族,乌鲁木齐人,硕士,路桥工程师,从事路桥设计工作。就单位名称:新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司。

基于 BIM+三维激光扫描技术在医疗康养建筑 EPC 工程中的应用研究

钟金鑫 廉永广 任 凯

中国新兴建设开发有限责任公司, 北京 100071

[摘要] 医疗康养建筑在当代社会中扮演着愈发重要的角色, 迎合了不断增长的康养需求和对高质量医疗服务的期望。工程建设过程中的创新技术应用变得至关重要, 建筑信息模型 (BIM) 与三维激光扫描技术的融合应用作为一种前瞻性的方法, 为医疗康养建筑 EPC 工程提供了潜在的解决方案。

[关键词] BIM; 三维激光扫描; 医疗康养建筑; EPC

DOI: 10.33142/ect.v2i2.11365

中图分类号: TU712.3

文献标识码: A

Application Research of BIM+3D Laser Scanning Technology in EPC Engineering of Medical and Health Building

ZHONG Jinxin, LIAN Yongguang, REN Kai

China Xinxing Construction and Development Co., Ltd., Beijing, 100071, China

Abstract: Medical and wellness buildings play an increasingly important role in contemporary society, catering to the growing demand for wellness and expectations for high-quality medical services. The application of innovative technologies in the construction process has become crucial, and the integration of Building Information Modeling (BIM) and 3D laser scanning technology, as a forward-looking approach, provides potential solutions for EPC engineering of medical and wellness buildings.

Keywords: BIM; 3D laser scanning; medical and health building; EPC

引言

传统的建筑工设计、施工和运营中存在诸多限制, 无法完全满足医疗康养建筑的复杂需求。BIM 技术通过数字化建模, 提供了全方位的设计和协作平台, 为设计师、建筑师、和工程师提供了更好的协同工作环境。同时, 三维激光扫描技术通过精准的空间数据采集, 为工程项目提供了更精确的现场信息。将这两项技术有机结合, 不仅能够设计和施工阶段提高效率, 也有望为康养建筑的运营和维护阶段提供更可持续、高效的解决方案。

1 医疗康养建筑 EPC 工程概述

医疗康养建筑 EPC 工程, 即医疗康养建筑工程的设计、采购、施工 (Engineering)、采购 (Procurement)、施工 (Construction) 全过程项目, 旨在创建既能够提供高效医疗服务, 又能满足康养需求的综合性建筑体。这类工程旨在将医疗和康养理念相融合, 通过科学的空间规划、现代化的技术设备以及人性化的服务, 创造出有益于患者康复和居住者福祉的建筑环境。在医疗康养建筑 EPC 工程中, 项目的规划与设计不仅要考虑到医疗服务的专业性, 更要关注居住者的舒适感和生活质量, 设计需要密切结合医疗康养的特殊需求, 充分考虑床位布局、诊疗区域、活动空间等因素, 以实现整体空间的合理利用和功能的高效分区; 采购阶段需要精选医疗设备、康复辅具等, 确保其符合最新的医疗标准和康养理念; 施工阶段, 高效的工程管理和先进的施工技术成为保障工程质量的重要因素, 要注重安全与环保, 确保建筑的质量和可持续性^[1]。同时, 项目的运营与维护阶

段则需要建立科学的管理体系, 保障医疗服务和康养功能的持续运行, 同时考虑能源利用效率和建筑环境的维护。

2 BIM 在医疗康养建筑 EPC 工程中的应用

BIM 技术通过数字化建筑的三维模型, 实现了在整个工程周期中的全程可视化管理。在设计阶段, BIM 不仅促进了设计团队之间的高效协同, 还提供了对医疗康养建筑各个方面的准确模拟, 从空间规划到设备布置, 全面考虑了医疗康养需求。在施工阶段, BIM 的碰撞检测功能有力地减少了设计和施工之间的不一致性, 优化了施工过程, 提高了工程质量。在运营与维护阶段, BIM 作为一种数字化的运营管理工具, 可以帮助医疗康养建筑实现精细化的设备维护和空间管理, 提升了建筑的长期运营效益。总体而言, BIM 在医疗康养建筑 EPC 工程中的应用, 不仅提升了设计和施工的效率, 更为整个工程周期的可持续发展注入了强大的动力。

3 三维激光扫描技术在医疗康养建筑 EPC 工程中的应用

三维激光扫描技术通过高精度的激光扫描仪, 能够快速而准确地获取建筑物的三维数据, 包括结构、布局、设备等细节信息。在设计阶段, 三维激光扫描技术可以为建筑师和设计团队提供真实、精准的现场数据, 有助于更好地了解 and 考虑医疗康养建筑的特殊要求, 不仅加速了设计流程, 也提高了设计的准确性。在施工阶段, 三维激光扫描技术为工程团队提供了高效的工具, 用于监测施工进度和质量^[2]。通过定期的扫描, 可以及时检测到潜在的问题

或碰撞,并采取相应的措施进行调整,从而避免施工过程中的错误和延误。在医疗康养建筑的运营和维护阶段,三维激光扫描技术发挥着长期价值。通过定期扫描建筑物,可以监测结构的变化、设备的磨损以及其他潜在的维护问题。

4 BIM 与三维激光扫描技术在医疗康养建筑 EPC 工程中融合应用的重要性

4.1 信息互通的优势与效益

在医疗康养建筑 EPC 工程中,BIM 与三维激光扫描技术的融合应用带来了显著的信息互通优势与效益。融合应用实现了设计、施工和运营阶段各个环节之间的高效沟通与协同,通过 BIM 模型和三维激光扫描技术获取的实时数据,不仅可以在设计中及时反映出施工和运营的需求,也能在施工过程中对设计意图进行验证。BIM 模型和激光扫描技术采集的数据能够实现对建筑物的高精度建模,确保了设计、施工和运营阶段使用的数据是一致的,减少了因数据不统一而引发的错误和冲突,有助于提高整个工程过程的质量,确保项目按照既定计划进行。设计团队、施工团队和运营团队之间的信息共享,使得决策者可以更好地了解项目的实际情况,基于实时数据做出明智的决策,有助于快速解决问题,提高工程的执行效率。

4.2 设计一体化与施工精细化的优势

在医疗康养建筑 EPC 工程中,BIM 与三维激光扫描技术的融合应用为设计一体化与施工精细化提供了显著的优势。设计一体化方面,BIM 技术通过建模的方式将设计过程中的各个要素无缝整合,包括建筑结构、设备布置、康养空间规划等,设计团队能够更好地协同工作,有效解决设计中的交叉问题,提高设计的综合性和完整性。通过与三维激光扫描技术相结合,设计团队可以基于真实场地数据进行精准建模,确保设计方案更符合实际场景,提高设计的可行性和实用性。在施工精细化方面,BIM 模型和激光扫描技术的数据为施工团队提供了高精度的基础信息。在施工前,设计团队可以通过 BIM 模型传达设计意图,同时激光扫描技术提供的实地数据为施工过程中的准确定位和定向提供了支持,施工团队能够更加精细化地进行施工规划,有效避免了施工阶段的误差和浪费。总之,设计一体化与施工精细化的优势在于整合了设计和施工阶段的工作,通过 BIM 与激光扫描技术的结合,实现了设计方案和实际施工的高度匹配。

4.3 运营与维护阶段的长期价值

在医疗康养建筑 EPC 工程中,BIM 与三维激光扫描技术的融合应用不仅在设计和施工阶段发挥重要作用,更为运营与维护阶段提供了长期价值。融合应用可以建立高度详细的数字化建筑模型,其中包括建筑的结构、设备、管道等信息。这样的数字化模型为建筑的日常运营提供了精准的参考,使得管理团队能够在维护和管理方面做出更为明智的决策。通过建立完善的数字模型,管理团队可以实时监测建筑内部设备的状态和性能,有助于实施预防性维

护,提前发现并解决潜在问题,减少维护成本,同时延长设备的使用寿命。此外,数字模型还可用于空间管理,包括康养区域的使用情况、病房的分布等。在医疗康养场所,不断变化的康养需求可能导致建筑结构和功能的调整。总之,BIM 与激光扫描技术的融合应用在医疗康养建筑 EPC 工程中为运营与维护阶段提供了长期价值,通过数字化模型的建立和实时监测,实现了设备维护的预防性管理和康养空间的智能化运营,推动了医疗康养建筑的可持续发展。

5 BIM 与三维激光扫描技术在医疗康养建筑 EPC 工程中融合应用存在的问题

5.1 数据整合与格式不统一问题

在医疗康养建筑 EPC 工程中,BIM 与三维激光扫描技术的融合应用面临着数据整合与格式不统一的问题,不同软件和工具之间的互操作性差异,导致获取的数据以不同的格式和标准存储。设计团队、施工团队和运营团队使用的软件工具可能存在差异,导致在数据传递和共享的过程中出现格式不一致的情况。这可能引发数据解读的混淆,增加了沟通和协作的复杂性,对项目的信息流程和准确性构成了潜在威胁。因此,数据整合与格式不统一的问题是在融合应用中需要重点关注和解决的难题。

5.2 技术融合与团队培训问题

在医疗康养建筑 EPC 工程中,BIM 与三维激光扫描技术的融合应用面临着技术融合与团队培训的问题,不同领域和专业的团队成员需要适应新技术的学习和使用。不同的软件工具、硬件设备和数据格式需要有效地整合,以确保在项目各个阶段的协同工作。同时,团队成员可能需要接受培训,以掌握新技术的操作和应用,以及了解如何与其他团队成员协同工作,涉及到专业技术培训、团队协作培训等方面,因而需要投入相应的资源和时间来提高团队整体的技术水平和协作能力。

5.3 管理与协同问题

在医疗康养建筑 EPC 工程中,BIM 与三维激光扫描技术的融合应用面临着管理与协同的问题,包括需要建立有效的项目管理体系,以确保项目的整体进度和质量。团队协同方面,则需要不同专业领域的团队成员之间实现高效的沟通和协作。由于 BIM 与激光扫描技术的应用可能需要涵盖设计、施工、运营等多个阶段,因此需要确保团队的协同工作是有序的,信息的流通是顺畅的,以避免项目中的管理混乱和沟通障碍。

5.4 安全性与隐私问题

在医疗康养建筑 EPC 工程中,BIM 与三维激光扫描技术的融合应用引发了安全性与隐私问题,特别是在涉及患者医疗信息等敏感领域。在应用过程中,BIM 和激光扫描技术可能涉及到建筑结构、设备布局以及患者或居住者的个人隐私信息等大量数据的采集和存储。确保这些数据的安全性,防止数据被未经授权的人员访问和滥用,成为一个至关重要的问题,直接关系到法律法规的合规性,也涉

及到项目的声誉和可信度,因此需要项目团队在融合应用过程中密切关注和有效解决。

6 BIM 与三维激光扫描技术在医疗康养建筑 EPC 工程中的优化策略

6.1 数据整合与标准化

在医疗康养建筑 EPC 工程中,为解决 BIM 与三维激光扫描技术的数据整合与标准化问题,首先可以引入开放标准的数据交换格式,如 IFC (Industry Foundation Classes),以促使不同软件之间的数据无缝对接,可以降低不同系统之间的数据格式差异,从而实现更加顺畅的信息交流。其次,建立统一的数据整合平台,将 BIM 模型和三维激光扫描数据集中管理。通过采用先进的数据管理系统,可以确保各个团队在项目的不同阶段都能够访问并更新最新的数据,减少数据冗余和不一致性。另外,推动行业内的标准化倡议,促使不同企业和团队在数据整合和标准应用上达成一致^[3]。通过参与或引领相关标准制定工作,可以建立起更加通用和适用的行业标准,进而降低数据整合的难度。最后,利用人工智能(AI)和机器学习(ML)等先进技术,对数据进行智能化处理和分析。通过建立智能数据模型,系统能够自动检测和纠正潜在的数据错误,提高数据的准确性和一致性,能够有效减轻人工处理的负担,提高数据整合的效率。

6.2 技术培训与团队合作

为解决医疗康养建筑 EPC 工程中 BIM 与三维激光扫描技术的技术培训与团队合作存在的问题。可以通过建立全面的技术培训计划,确保团队成员在项目启动前接受系统性培训,包括 BIM 软件的应用、三维激光扫描设备的操作,以及相关标准和流程的理解。引入模拟项目和实际案例演练,通过在真实项目中模拟 BIM 与激光扫描技术的应用,团队成员能够在实践中积累经验,加深对技术的理解,不仅有助于团队成员更好地应对实际问题,也促进了团队内部的协同合作。建立技术支持和知识共享的平台,包括在线学习资源、技术论坛和内部培训库,帮助团队成员解决在实际项目中遇到的技术难题,并促进团队之间的交流和学习。在团队合作方面,设立跨职能团队和项目团队间的定期沟通机制,通过定期的项目会议和团队协作工作坊,促进信息共享和团队协同。

6.3 成本效益与投资回报

为确保医疗康养建筑 EPC 工程中 BIM 与三维激光扫描技术的成本效益与投资回报,实施全面的成本效益分析,明确新技术引入的具体投资和预期回报。除了直接的经济回报,还需考虑 BIM 与激光扫描技术在项目整个生命周期中所带来的附加价值,包括设计和施工阶段的效率提升、运营和维护阶段的成本降低,以及项目可持续性和质量的提升等方面。引入灵活的投资模式,如阶段性投资或基于

绩效的付款,有助于降低项目启动阶段的初始投资,将成本与效益更紧密地关联。通过建立明确的绩效指标和监测体系,实时追踪项目的投资回报情况,不仅有助于及时发现和解决潜在问题,也为未来项目提供了宝贵的经验教训。

6.4 环境可持续性与绿色建筑

为确保医疗康养建筑 EPC 工程中 BIM 与三维激光扫描技术的环境可持续性与绿色建筑。首先,建立绿色设计标准和指南,将 BIM 技术应用于项目的初期设计阶段,通过模拟和分析各种设计方案,团队可以评估其对环境的影响,选择最符合可持续性目标的设计。其次,引入生命周期评估(LCA)和碳足迹分析,利用 BIM 技术跟踪建筑材料和设计变化对整体项目环境影响的数据,有助于识别和减少建筑生命周期中的环境负担,提高项目的整体环保性。在施工阶段,通过 BIM 协调和三维激光扫描技术,通过数字化建模和精准的激光扫描,团队可以更好地规划和管理建筑材料的使用,提高施工效率,降低环境影响。推动使用可再生能源和高效能源系统的设计,结合 BIM 技术模拟能源效率,优化建筑设施的能源使用。在整个项目生命周期中,强调可持续建筑认证体系,如 LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) 等。通过采用这些认证标准,团队可以在设计、施工和运营阶段引导项目朝着绿色建筑的方向发展,并确保项目达到或超越可持续性目标。

7 结语

医疗康养建筑 EPC 工程中 BIM 与三维激光扫描技术的融合应用展现了巨大的潜力,为项目带来了前所未有的技术进步与效益提升。从数据整合与标准化、技术培训与团队合作、持续优化与适应未来发展、成本效益与投资回报、到环境可持续性与绿色建筑,每个方面都对团队的智慧和协同能力提出了严峻考验。在面对这些挑战时,团队需要不断学习、创新和适应,以确保新技术的引入真正为项目和行业带来可持续的改变。未来展望中,期待医疗康养建筑领域将在 BIM 与激光扫描技术的推动下迎来更多创新和可能性。通过持续的努力和团队协作,我们相信医疗康养建筑 EPC 工程将成为技术创新和可持续建筑的典范,为未来社会创造更加宜居和健康的建筑环境。

【参考文献】

- [1] 许艳博,李毅,王忠勤,等. 三维激光扫描技术在建筑工程中的应用[J]. 测绘通报,2021(1):265-269.
- [2] 龚蔚兰.EPC 工程总承包模式下装配式建筑施工安全管理研究[J]. 中国住宅设施,2023(7):151-153.
- [3] 曹鹏,王鹏飞,李权.“类 EPC”工程中 BIM 技术应用浅析[J]. 工程质量,2023,41(9):52-54.

作者简介:钟金鑫(1994.3—),男,单位名称:中国新兴建设开发有限责任公司,毕业学校和专业:天津大学 工程管理。

建筑电气安装中防雷接地施工技术的应用与质量

唐 亮 徐新鑫

四川大学工程设计研究院有限公司, 四川 成都 610000

[摘要] 建筑电气安装中的防雷接地技术是保障建筑物和人员安全的重要环节。文中将重点介绍防雷接地技术在建筑电气安装中的基本应用, 包括施工重点、施工工艺、施工技术, 并探讨质量管理与控制的策略, 以确保防雷接地施工的质量。

[关键词] 建筑电气安装; 防雷接地技术; 应用与质量

DOI: 10.33142/ect.v2i2.11363

中图分类号: TU74

文献标识码: A

Application and Quality of Lightning Protection and Grounding Construction Technology in Building Electrical Installation

TANG Liang, XU Xinxin

Engineering Design & Research Institute of Sichuan University Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610000, China

Abstract: Lightning protection and grounding technology in building electrical installation is an important link to ensure the safety of buildings and personnel. This article will focus on the basic application of lightning protection and grounding technology in building electrical installation, including construction focus, construction process, construction technology, and explore quality management and control strategies to ensure the quality of lightning protection and grounding construction.

Keywords: building electrical installation; lightning protection and grounding technology; application and quality

引言

随着社会经济的快速发展, 建筑物的规模和高度也在不断增加, 建筑物的防雷接地施工技术也日益重要。防雷接地是一种用于保护建筑物及其周围区域免受雷击和电气故障的技术。本文将详细介绍建筑电气安装中防雷接地施工技术的应用和质量, 以确保建筑物及其周围区域的安全和可靠性。

1 建筑电气安装中防雷接地施工技术概念及其重要性

1.1 防雷接地施工技术的含义

防雷接地是指通过合理的接地装置, 将雷电流引入地下, 使其散失于地面, 以保护建筑物及其内部设备免受雷击的损害。接地装置是防雷接地施工中的关键组成部分, 它能有效地分散和吸收雷电能量, 降低雷电对建筑物和设备的影响^[1]。

1.2 建筑电气安装防雷接地施工技术应用的重要性

首先, 建筑电气安装防雷接地施工技术的应用对于保障建筑物及其内部设备的安全至关重要。在雷电活动频繁的地区, 建筑物很容易成为雷击的目标。如果没有合适的防雷接地施工技术, 雷电可能会对建筑物及其内部的电气设备造成严重的损坏甚至起火的风险。建筑电气安装防雷接地施工技术的应用还能提高电气设备的工作效率和稳定性。电气设备的正常工作离不开稳定的电力供应和良好的接地系统。通过合理的防雷接地施工技术应用, 可以有效地排除静电和雷电带来的干扰, 保持电气设备的稳定运行。

2 防雷接地施工技术的分类

直接接地技术是指将建筑物或设备直接接地, 通过地下导体将雷电流引入地下, 从而保护建筑物和设备免受雷击的损害, 包括接地体埋设技术, 将金属接地体埋设于地下, 通过接地体与大地之间的接触来实现雷电流的引导。常用的接地体有立式接地体、水平接地体和网状接地体等。接地带扩展技术通过增加接地体的数量或面积来扩大接地带的范围, 提高接地效果。常见的接地带扩展技术包括平面接地带和环形接地带。接地导线连接技术。将接地体与建筑物或设备连接的导线必须具备良好的导电性能, 以确保雷电流能够顺利引入地下。常用的接地导线包括裸导线、镀锌钢丝和铜排等。

3 防雷接地施工技术的应用

3.1 防雷接地系统设计与规划

首先, 防雷接地系统的设计是非常关键的。在设计防雷接地系统时, 需要考虑到建筑物的结构、周围环境以及设备的特点。设计人员需要根据雷电活动的频率、强度以及建筑物所处的地理位置等因素, 合理选择接地装置的类型和数量。常见的接地装置包括接地网、接地极和接地带等, 设计人员需要根据实际情况进行选择 and 布置。其次, 防雷接地系统的规划也是非常重要的。规划防雷接地系统需要考虑到建筑物的整体布局和设备分布情况。规划人员需要根据建筑物的不同部位和设备的特点, 合理划分接地区域, 并确定接地装置的布置位置。同时, 规划人员还需要考虑到接地系统的维护和检修, 确保系统的可靠

性和稳定性。在实际施工过程中,需要按照设计和规划的要求进行施工。施工人员需要具备一定的电气知识和技术,熟悉接地系统的布线和连接方式。在施工过程中,需要注意接地装置的安装位置和固定方式,保证接地装置与地面的良好接触,并确保接地系统的连通性^[2]。此外,施工人员还应注意施工过程中的安全问题。在进行接地装置的安装和连接时,需要采取相应的安全措施,避免触电和其他意外事故的发生。同时,施工人员还应注意施工现场的整洁和秩序,保证施工过程的顺利进行。

3.2 接地材料与设备选择

在建筑施工中,防雷接地是一项非常重要的技术措施。它的作用是将建筑物与大地形成良好的接触,以达到防止雷击和电涌的目的。接地施工技术的正确应用对于保障建筑物和其中的人员安全至关重要。

首先,接地材料的选择至关重要。常用的接地材料包括铜材、镀锌钢材和铝材等。在选择接地材料时,需要考虑其导电性能、耐腐蚀性能和使用寿命等因素。铜材具有良好的导电性能和耐腐蚀性能,但成本较高。镀锌钢材具有较好的导电性能和耐腐蚀性能,且成本相对较低。铝材导电性能较好,但耐腐蚀性能较差。因此,在选择接地材料时,需要根据具体情况进行合理的选择。其次,接地设备的选择也是关键。常用的接地设备包括接地体、接地极和接地网等。接地体是将建筑物与大地形成接触的设备,常用的接地体包括接地棒、接地网和接地板等。接地极是连接接地体与接地系统的设备,常用的接地极包括接地线和接地棒等。接地网是通过将接地体和接地极连接起来形成的网状结构,以增加接地面积和导电性能。在选择接地设备时,需要考虑其材料的导电性能、耐腐蚀性能和安装方式等因素。同时需要合理布置接地系统。接地系统是将接地设备连接起来形成的一个完整的系统,其布置应考虑到建筑物的结构、用途和周围环境等因素。一般来说,建筑物的接地系统应包括主接地体和分支接地体。主接地体是将建筑物与大地形成接触的主要设备,一般布置在建筑物的地下室或地下室附近。分支接地体是将主接地体与建筑物内部的电气设备连接起来的设备,一般布置在建筑物内部的各个楼层或房间。最后,需要进行接地施工的检测和测试。接地施工完成后,需要进行接地电阻和接地电位的测试,以确保接地系统的良好工作状态。接地电阻测试是通过测量接地体与大地之间的电阻值来评估接地系统的导电性能。接地电位测试是通过测量接地体与大地之间的电位差来评估接地系统的接地效果。通过定期的检测和测试,可以及时发现接地系统存在的问题,并采取相应的措施进行修复和改进。

3.3 施工过程与技术要点

首先,在进行防雷接地施工之前,我们需要进行合理的规划和设计。根据建筑物的类型和用途,选择合适的接地方式和材料。常见的接地方式包括单点接地、网状接地

和环形接地等。在选择材料时,要考虑其导电性能和耐腐蚀性能,确保接地系统的稳定性和可靠性。接下来是施工过程中的技术要点。首先,要确定接地系统的位置和布置。根据建筑物的结构和周围环境,选择合适的位置进行接地,避免与其他设施或管线冲突。同时,要根据设计要求合理布置接地体,保证接地系统的连续性和均匀性。其次,施工过程中要注意接地体的安装和连接。接地体的安装要符合相关规范和标准,确保其与地面的良好接触。接地体之间的连接要牢固可靠,采用合适的连接方式,避免接地系统的断裂或松动。另外,施工过程中要注意接地体的防腐处理。由于接地体长期暴露在室外环境中,容易受到腐蚀的影响。因此,在安装完成后,要对接地体进行防腐处理,延长其使用寿命。最后,施工完成后要进行接地系统的检测和验收。通过使用专业的测试仪器和设备,对接地系统的电阻和导通性能进行测试,确保其符合设计要求和相关标准。同时,还要对接地系统的施工质量和安全性进行全面检查,确保其达到预期效果。

4 防雷接地施工质量控制

4.1 施工质量评估指标

在电力工程中,防雷接地施工是非常重要的环节。一个合格的防雷接地系统可以有效地保护建筑物和设备免受雷击的损害。为了确保防雷接地施工质量,需要进行全面的质量控制。

首先,施工单位应根据相关标准和规范制定详细的施工方案。施工方案应包括施工工艺、施工材料、施工方法等内容,并根据实际情况进行合理的调整。施工方案应经过专家评审,并获得相关部门的批准。其次,施工单位应选择合格的施工人员进行施工。施工人员应具备相关的资质和经验,并接受过专业培训。在施工过程中,施工人员应按照施工方案的要求进行操作,确保施工质量。在施工过程中,需要进行多项检测和测试,以确保防雷接地系统的质量。首先是土壤测试,通过测试土壤电阻率和土壤电阻的分布情况,可以评估接地系统的效果。其次是焊接质量检测,焊接接头应符合相关标准和规范的要求,焊接质量应达到合格标准^[3]。另外,还需要进行接地装置的绝缘电阻测试、接地体的电位测试等。在施工过程中,应注意施工现场的安全。施工现场应设置明显的安全警示标志,施工人员应佩戴符合要求的个人防护装备。同时,应对施工现场进行定期巡视和检查,及时发现和排除安全隐患。最后,在施工完成后,需要进行验收和整改。验收过程中,相关部门会对施工质量进行全面检查和评估,确保施工符合相关标准和规范。如果发现问题,施工单位应及时进行整改,确保施工质量达到要求。

4.2 接地系统的安全性和可靠性评估

4.2.1 施工前的准备工作

在进行防雷接地施工之前,必须进行充分的准备工作。

首先,需要进行现场勘察和测量,确定合适的接地点和接地方式。其次,需要根据设计要求和相关规范,准备好所需的材料和设备。同时,施工人员也需要进行专业培训,熟悉施工步骤和安全操作规程。

4.2.2 施工过程的质量控制

在施工过程中,必须严格按照设计要求和相关规范进行操作,确保施工质量的可控性和可靠性。首先,需要确保接地材料的质量,选择合适的导体材料和接地装置。其次,需要合理布置接地装置,确保接地电阻的稳定和可靠性。同时,还需要进行接地电阻的测量和检查,确保符合规定的要求。

4.2.3 施工后的验收和检测

在施工完成后,必须进行验收和检测,确保接地系统的安全性和可靠性。验收和检测包括接地电阻的测量、接地装置的外观检查和接地系统的功能测试等。只有通过验收和检测,接地系统才能正式投入使用^[4]。

4.2.4 施工后的维护和管理

接地系统的维护和管理是确保其长期运行的关键。在施工后,需要建立完善的维护和管理制度,定期对接地系统进行检查和维护。同时,还需要进行定期的检测和测试,确保接地系统的正常运行和安全性。总之,防雷接地施工质量控制是确保接地系统安全性和可靠性的重要环节。通过严格的施工质量控制和维护管理,可以有效预防雷击和电击事故的发生,保障设备的正常运行和人身安全^[5]。因此,在进行防雷接地施工时,必须高度重视施工质量控制,确保施工过程的规范性和可靠性。

4.3 质量验收和测试标准的制定

首先,质量验收是确保防雷接地施工质量的重要环节。在施工过程中,施工方应按照相关标准和规范进行施工,包括选择合适的材料、施工工艺和设备。质量验收应由专业人员进行,对施工的各个环节进行检查和测试,确保施工质量符合要求。验收内容包括接地系统的布置、接地电阻的测试和接地装置的安装等。其次,测试标准的制定对于防雷接地施工质量控制也至关重要。测试标准应基于相关的国家标准和规范,并根据具体的工程需求进行调整。测试标准应包括接地电阻的测试方法、测试仪器的选择和使用方法等。同时,测试标准还应规定测试的时间和频率,以确保接地系统的稳定性和可靠性。在防雷接地施工质量控制中,还需要关注一些常见问题。首先是接地电阻过大的问题。接地电阻过大会导致防雷接地系统无法正常工作,

增加雷电侵入建筑物的风险。其次是接地装置的安装不规范。接地装置的安装应符合相关规范,避免出现接地体接触不良、接地体材料损坏等问题。此外,还需要注意施工现场的安全措施,确保施工过程中的安全性。为了保证防雷接地施工质量的可靠性,施工方应加强施工管理,提高施工质量。这包括加强对施工人员的培训,确保他们具备相关的技术和知识。加强对施工现场的监督,确保施工按照要求进行,加强与监理单位的沟通与协调,及时解决施工中的问题^[6]。

综上所述,防雷接地施工质量控制是建筑工程中不可忽视的一环。通过严格的质量验收和测试标准的制定,可以确保防雷接地施工质量的可靠性和稳定性。施工方应加强施工管理,提高施工质量,以保障建筑物及其使用者的安全。同时,也应关注施工过程中的常见问题,及时解决,确保施工质量符合要求。

5 结语

本文总结了建筑电气安装中防雷接地施工技术的应用与质量。在建筑电气安装过程中,合理应用防雷接地施工技术,能够有效保障建筑物及其内部设备的安全运行。同时,注重施工质量,严格按照规范和标准进行施工,能够提高接地系统的可靠性和稳定性。建议在实际施工中,加强对防雷接地施工技术的应用和质量的重视,提高建筑电气安装的安全水平。

【参考文献】

- [1]张彦龙.浅谈建筑电气安装中防雷接地施工技术的应用[J].冶金管理,2021(15):116-117.
- [2]魏涛,王斯达.建筑电气安装中防雷接地施工技术的应用与质量管理[J].科技经济市场,2021(5):3-4.
- [3]梁晨,周郑.建筑电气安装中防雷接地施工技术的应用分析[J].电子元器件与信息技术,2020,4(9):104-105.
- [4]张秋丽.建筑电气安装中防雷接地施工技术的应用与质量管理[J].住宅与房地产,2020(24):187-188.
- [5]黄皆亮,张桂明.建筑电气安装中防雷接地施工技术的应用与质量管理研究[J].科技创新与应用,2020(16):151-152.
- [6]马玉茹.防雷接地施工技术在建筑电气安装中的应用[J].安装,2023(11):46-47.

作者简介:唐亮(1987—),男,汉族,四川成都人,硕士在读,高级工程师,中国人民解放军陆军勤务学院,研究方向:建筑电气工程。

绿色环保混凝土搅拌站设计及改造方法探讨

邓 坤

中铁大桥局集团第四工程有限公司, 江苏 南京 210031

[摘要] 目前, 我国的建筑行业以及基础设施行业正在朝向绿色环保的方向不断发展, 绿色节能理念的应用, 在一定程度上推进了我国建筑行业以及基础建造行业等的发展, 混凝土行业在近年来也受其影响, 不断探索实现混凝土建筑材料的大批量绿色化生产。将绿色环保混凝土大规模使用在施工项目中, 以提高工程项目的经济效益, 实现社会资源要素的可循环再生, 促进相关行业的健康发展。在绿色环保混凝土搅拌站的改造过程中, 应对有关的技术进行分析, 保证改造效果。基于此, 文中就绿色环保混凝土搅拌站设计及改造方法进行探讨, 供参考。

[关键词] 绿色环保; 混凝土搅拌站; 设计及改造方法

DOI: 10.33142/ect.v2i2.11354

中图分类号: TU642

文献标识码: A

Discussion on the Design and Renovation Methods of Green and Environmentally Friendly Concrete Mixing Plants

DENG Kun

China Railway Bridge Bureau Group Fourth Engineering Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210031, China

Abstract: Currently, Chinese construction and infrastructure industries are constantly developing towards green environmental protection. The application of green energy-saving concepts has to some extent promoted the development of Chinese construction and infrastructure industries. The concrete industry has also been affected by this in recent years, constantly exploring the realization of large-scale green production of concrete building materials. Large scale use of green and environmentally friendly concrete in construction projects to improve the economic benefits of engineering projects, achieve recyclable regeneration of social resource elements, and promote the healthy development of related industries. In the renovation process of green and environmentally friendly concrete mixing plants, relevant technologies should be analyzed to ensure the effectiveness of the renovation. Based on this, the article explores the design and renovation methods of green and environmentally friendly concrete mixing plants for reference.

Keywords: green environmental protection; concrete mixing plant; design and renovation methods

引言

近年来, 随着人们对环境保护意识的增强, 人们对于混凝土搅拌站的绿色环保问题关注度不断提高。在其中, 粉尘污染、噪音以及污水等问题对环境的影响日益严重, 建设环保、高效、现代化的混凝土搅拌站, 是实现资源节约、环境友好和社会协调发展的重要举措, 也是促进混凝土工业快速、健康、可持续发展的必要路径。随着政府对行业管理的加强, 对混凝土搅拌站的环保要求也逐渐提高, 出现了“绿色搅拌站”新概念, 传统式搅拌站污染高、能耗高, 面临着生存空间的不断缩小, 最终将被淘汰成为历史。因此, 混凝土生产企业应对绿色环保技术进行充分分析, 对混凝土搅拌站进行创新设计, 实现绿色环保高效发展。

1 绿色环保混凝土搅拌站意义

我国传统的建材产业一直在持续应用环保理念并得到发展, 为环保混凝土产业提供了可靠的原料保障, 支持绿色高效生产体系, 这对我国建筑工程的绿色、可持续发展有着积极的促进作用。绿色环保混凝土搅拌站改造发展的基本目标是推动节能高效、降低消耗的生产方式, 同时增强环境保护意识。为达到这个目标, 需要相关的企业对

自身的施工技术、生产工艺等进行积极的创新, 将绿色环保理念深入贯彻其中, 在最大程度上减少污染物的排放。除此以外, 还应对混凝土原材料以及相关的组成材料进行充分的利用, 实现减排降污。在当前社会背景下, 对建筑工程的整体质量提出了较高的要求, 该要求对于混凝土的使用以及各项材料的使用提出了较高的要求。绿色环保混凝土搅拌站是指施工单位将普通混凝土构件进行规模化生产, 以加快土建施工质量的标准进度, 同时对周围环境建筑物起到良好的保护和装饰作用^[1]。这一方法能够快速提高整体工程质量, 并实现成本的有效优化管理, 具有积极的影响。集约化供应和原材料商品化大规模供应一体化是当前建筑产业化工程的一个重要特征, 也是实现国家建筑产业化进程的关键途径之一。

2 粉尘、噪声、污水及废渣等污染问题的主要来源

在混凝土搅拌站工作中, 依据相关的流程图(如图1)进行生产时, 存在多个环节产生污染物, 如粉尘、噪声以及污水、废渣等, 这些问题的出现导致混凝土搅拌站工作中存在严重的环境污染情况。

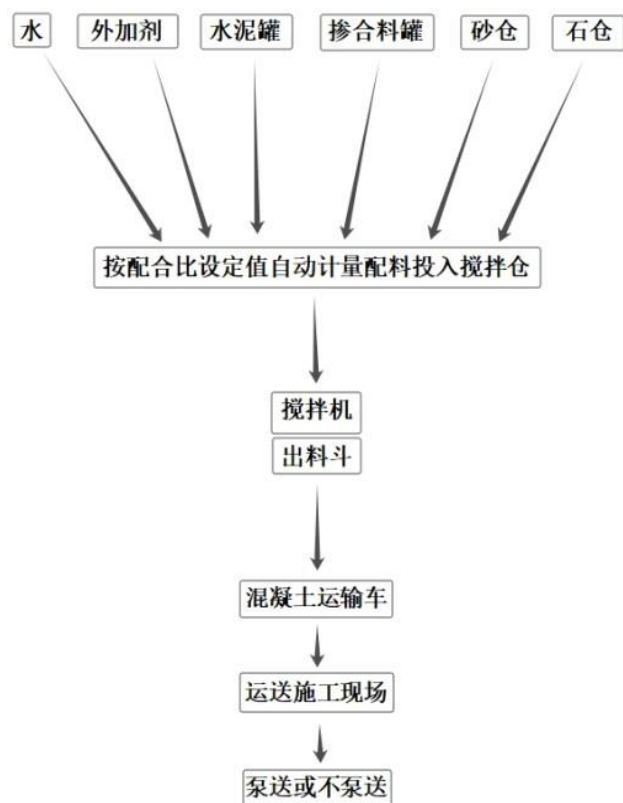


图1 混凝土生产工艺流程图

2.1 粉尘的主要来源

水泥制造过程中,主要使用骨料、粉末、细砂、石子等材料以及水泥、矿粉和膨胀剂等添加剂。预混料的生产过程中会产生大量的粉尘。由图1混凝土生产工艺流程图可知,搅拌站的粉尘来源主要有运输车进出送料、倒料时产生的扬尘,砂石堆放过程中天气因素造成的扬尘,皮带输送机输送物料时产生的扬尘,和搅拌楼粉料充罐时产生的扬尘等^[2]。

集料在运输进场、场内运输以及配料计量等过程中会产生粉尘。为了卸载砂石运输车上的物料,通常会采取倾倒的方式将物料倾倒入露天料仓中。然后,装载机(或铲车)会将物料倒入料斗中,物料随后通过输送带上升进入物料计量斗。在这个过程中,装载机的铲料和卸料过程,以及输送带和集尘料斗之间的高度差,都不可避免地会产生大量的粉尘。在料斗中如果布满了粉尘,会出现灰尘溢出的情况。在料仓加料时,使用高压气流进行粉料输送,由于仓内压力高于大气压,安全泄压阀从顶部排出舱室中的气体。传统的混凝土拌和料的计量方法通常是通过人工用锤子敲击仓库来进行估算,如果没有估算准确,容易导致仓库出现冒灰现象,从而导致粉料外泄的现象。另外,在粉料进入计量斗的过程中,骨料和粉料会一起投入到搅拌机中进行混合,这也会产生灰尘。为了解决这些问题,可以考虑采用新的估算方法和混合方式。

2.2 噪声的主要来源

噪音是指由多种不同频率、振动幅度和振动强度混合变化而成的声音。从心理和生理角度来看,这些声音令人感到厌烦、不愉快,不希望听到,统称为人体杂音。噪音对于人们的身心发展有着较大的影响,虽说噪音并不会立刻对人们的身体等感官系统产生影响,但长期的噪音会导致人们出现烦躁、易怒以及神经衰弱等现象,对于人们的正常生活产生了较大的影响。对于噪音,由于其来源不同,可以将噪音分为工业噪音、交通噪音以及社会噪音三大类。在混凝土搅拌站的工作过程中,噪音主要来源于机械振动、摩擦以及空气扰动等。混凝土搅拌站生成的工业噪音主要由以下三个部分组成。首先是集料贮存系统,即露天沙石仓库。在这里,装载机和卡车的移动声音,卡车的卸料声音,以及装载机在料场上铲料和清理物料时产生的摩擦声都会产生噪音。其次,料传送系统方面存在以下问题:集料经过上料斗进入料仓,然后输送至搅拌机主机,这个过程中不可避免地会产生摩擦和倾倒声音。尤其是在运输途中,由于工序的高低落差以及石块等物料的存在,噪音较大。第三,混凝土搅拌装置也存在一定的噪音问题,因为集料与搅拌轴、搅拌臂会发生碰撞和摩擦。在摩擦时,声音更大,混凝土搅拌桩的实际工作噪声较大^[3]。

2.3 污水及废渣的主要来源

所谓的“污水”,是指从居民、机关、商业、工业区排放出去的含有地下水、地表水、降水等混合物的水。污水可以根据污染源分为四大类:工业废水、农业废水、生活污水和地表径流。混凝土搅拌站产生的废水主要属于工业废水。

废弃物是指人们在生产和生活中排放的固体和液体废物。根据产生来源的不同,废渣主要包括工业废渣、农业废渣和城市生活废渣。搅拌站产生的废料属于工业废料,它是在生产和运输过程中,因为残留或退回而产生的砂子、石子等集料。

在混凝土的生产过程中,需要的水量较大,混凝土搅拌站产生的废水以及废料主要来源于搅拌机的清洁过程,会直接排放至周边环境,不仅资源浪费,还造成环境污染。

3 绿色混凝土搅拌站设计及改造技术

3.1 粉尘控制

3.1.1 料场内的扬尘

搅拌站一般在一个封闭环境中进行物料搬运操作。在整个搅拌生产过程中,不可避免地会产生大量灰尘,这种情况往往无法完全控制。然而,在当前化工生产企业车间中,过量灰尘释放显然是难以合理控制的。在拌和站的物料中,有害灰尘浓度远远超出了设计要求的允许浓度。因此,现场清理灰尘的工作难度大大增加,并且可能对工作人员的皮肤造成严重潜在伤害。鉴于混凝土搅拌站厂内实际情况,可以尝试在混凝土站内部局部安装智能自动喷淋

过滤系统,从而显著减少粉尘污染对周边空气质量的直接影响^[4]。同时,还能降低作业现场噪音对环境的潜在污染。喷淋过滤器控制系统的实际运行是通过合理运用螺旋空压机和压力传感器等设备相互配合,同时对分度阀系统和供气系统进行调整。其工作原理在保持高压空气的前提下,减少喷嘴筒中灰尘水的喷出量,通过低压电气控制系统产生高压水雾,增加空气中灰尘水的总重量,从而达到降低大气粉尘浓度的目的。

3.1.2 铲车上料产生的粉尘

目前,大部分混凝土搅拌站仍然通过水泥砂砾车等车辆在地面上进行水泥物料颗粒的悬浮运输,这种操作过程会导致大量粉尘被悬浮在室外空调系统中,在空气流动的过程中污染周边的环境。在这个过程中如果使用单独的运送装备,将会大大提高安装工艺的成本,相关的制作成本也会无形中提高。但在目前搅拌站工作过程中使用的感应除尘设备,在现场安装过程中成本较低,安装、使用以及后续的维护方式较为简便。此外,对于空气中粉尘的控制也能够起到极大的帮助作用。当感应系统感应到周边有车辆路过时,会自动进行喷洒工作,迅速在车辆之间形成水帘,在一定时间后自动停止。该系统配置了相关的手动操作装置,能够随时切断喷洒过程,充分发挥其作用。

3.1.3 投入原料时产生的灰尘

在原料运输车进入混凝土搅拌站系统时,有多个自动投料机,可以直接进行自动投料操作。这些投料口都配备了可自动完成防尘或除尘功能的除尘装置。只要操作者在日常生产和生活中进行勤检修、常规维护以及合理使用,同样可以实现自动除尘功能^[5]。

3.2 污水废料处理

3.2.1 废水处理

搅拌站产生的废水包括清洗搅拌机时出现的污水、清洗装载设备的污水以及运输车辆的废水等。在对搅拌装置进行选择时,需要充分研究、考虑混凝土搅拌站的空间布局,以确定其最佳空间位置。搅拌站附近应设有一个混凝土备用输送排水管,以固定混合浆站的位置。同时,操作区域内剩余的主机清洗废水、洗车废水和二次清洗废水可以通过集中排放到三级污泥沉淀池系统中。在最后阶段,废水污泥可以通过沉淀处理,可以使用废水再生回收系统(也就是常说的污泥压滤机)将废水污泥泵回主机进行混合沉淀。然后通过污泥过滤系统过滤废水泥。为了二次回收,放入干净的废水桶中。净水器使用多级压滤机处理水泥、矿粉等工业泥浆废弃物,回收废水,从水泥废弃物中分离转化。为了保证废水的充分处理、分离和回收,必须分别设置三级沉淀池。主要功能是收集泵送废水,用于现场设备清洗、水箱清洗或混凝土混合生产。实现废水循环利用,实现了无污染排放的环境保护目标^[6]。

表 1 生活和辅助生产车间废水处理前后水质情况 mg/L

时间	CODcr	BOD ₅	SS	磷酸盐	氨氮	油类
处理前	452	310	1200	35	22	9
处理后	34	18	-	0.3	4	0.9

3.2.2 废料处理

沉淀池旁设有多级砾石分离器,便于搅拌机将分离器和沉淀垃圾一同清洗分离。垃圾会直接排放到一级沉淀池。使用搅拌机进行污水清洗时,将清洗后的垃圾和废油倒入废油罐车桶。垃圾会经过水控制系统和控制砾石分离器系统的多级石料分开器控制系统进行分离。经过多次筛选和分离,清洗过后的砂石将直接或通过出口排出,并最终由一些大型输送机(如轮式装载机)直接运输。清洗分离后的砂料通过滚筒分开,落入分开的筒口内,再通过旋转螺杆泵输送泥浆至最远落点。泥浆体会先经过清洗、分散,并被沉积到泥浆回收装置或泥压和过滤泥浆循环利用系统中,以减少排放。经过清洗的油船将使用石料分离器将废矿渣和污水中的有机混合物分离开来,并再次分离出石料砂。而污水则会通过压滤机进行吸收处理。这个砂混合处理站已经建立了现场污水回收过滤系统和废物回收处理系统,以便有效地重复利用日常维护清洁设备、现场废水处理系统和经过充分冷却沉淀过滤的废液系统。砂石材料池中剩下的残余废料可以循环利用并再生使用两次。这些废料被广泛应用于水泥混凝土设备的生产施工中,有助于降低工程运行成本并间接提高企业的综合运营效率。

3.3 噪音控制

噪声污染:一般来说,建筑拌和站所产生的各种噪音必须符合以下要求:按照国家标准考虑,噪音水平不能超过 90 分贝,这是目前我国生态环境部门对噪音控制的最低标准;而小于 84 分贝是当前我国环保局对搅拌站噪音的要求。混凝土搅拌站施工时,需要采取综合控制管理措施来管理建筑噪音。一种常见的方式是企业对混凝土生产设备的噪音进行有效控制,另一种方式是个人对生产车辆的发动机排气噪音进行控制^[7]。

针对工业生产现场噪声污染的解决方案,在设计改造安全站仪时,应避免直接在预应力混凝土密封式结构厂房或其他钢结构工程中安装密闭式墙板箱和隔板,以暂时阻断生产车间中噪音源的直接传播。为减少生产车辆噪音,可合理利用搅拌站车辆和站台内壁作为噪声源的出口。

4 结束语

绿色环保混凝土搅拌站的设计与改造方法对于实现绿色环保目标具有重要意义。通过采用先进的设备和工艺、选用环保型材料、实现资源的循环利用和智能化管理等措施,可以有效地降低能耗、减少污染排放、提高资源利用率和生产效率,为建筑行业的绿色可持续发展提供保障。然而,绿色环保混凝土搅拌站的设计与改造仍面临诸多挑

战,如技术瓶颈、资金投入、政策支持等问题。因此,需要政府、企业和社会各方共同努力,加强技术研发和推广应用,完善相关政策体系,推动绿色环保混凝土搅拌站的发展。

[参考文献]

- [1]宋天威,左彦峰,姚越.超高性能混凝土配合比设计及搅拌工艺研究综述[J].混凝土世界,2023(10):86-90.
- [2]王艳芬,宋文奇,王洪玉,等.混凝土泵送产品清洗搅拌冷却系统优化设计[J].工程机械,2023,54(9):108-111.
- [3]赵江斌,陈均侨.混凝土搅拌站洗车废浆对混凝土性能的影响[J].广东建材,2023,39(9):97-98.
- [4]吴多明,汪金满,王鑫,等.基于振动搅拌的混凝土配合比设计及其性能研究[J].甘肃科技,2023,39(8):26-29.
- [5]陈小和.浅谈绿色环保型预拌混凝土工厂的建设[J].混凝土与水泥制品,2021(8):92-95.
- [6]李旭鹏.混凝土搅拌站绿色环保化进程中的设计理念和实现途径[J].工程技术研究,2020,5(8):213-214.
- [7]满丽莹,王裕银,李酉成,等.绿色环保混凝土搅拌站的四废处理[J].混凝土与水泥制品,2019(10):84-86.

作者简介:邓坤(1986.1—),男,湖南岳阳人,汉族,本科学历,中级工程师,就职于中铁大桥局第四工程有限公司,从事机械管理工作。

大坡度坡屋面结构施工技术探讨

严家升

云南建投第六建设有限公司, 云南 昆明 650200

[摘要]为进一步探究大坡度坡屋面施工技术,该文以某住宅大坡度坡屋面的施工为例,采用双面模板+自密实混凝土+浇筑振捣口交圈浇筑混凝土的施工方法进行施工,并重点介绍各施工环节的工艺流程及控制重点,从实施效果来看,该做法不仅更好地保证了施工安全且大大提高了坡屋面结构实体质量,且有效的避免了混凝土材料的浪费加快了施工进度。

[关键词]大坡度;坡屋面;双面模板;施工技术

DOI: 10.33142/ect.v2i2.11346

中图分类号: TU761.1

文献标识码: A

Discussion on Construction Technology of Large Slope Roof Structure

YAN Jiasheng

YCIH No. 6 Construction Co., Ltd., Kunming, Yunnan, 650200, China

Abstract: In order to further explore the construction technology of large slope sloping roofs, this article takes the construction of a residential large slope sloping roof as an example, and adopts the construction method of double-sided formwork+self compacting concrete+pouring vibration mouth intersection circle pouring concrete, and focuses on introducing the engineering process and control points of each construction link. From the perspective of implementation effectiveness, this approach not only better ensures construction safety and greatly improves the physical quality of sloping roof structures, but also effectively avoids the waste of concrete materials and accelerates construction progress.

Keywords: large slope; sloped roof; double sided template; construction technology

引言

随着建筑行业的发展,人们对建筑的需求不仅仅是满足安全舒适的要求,还追求美观,因此大坡度屋面的设计越来越多,越来越复杂上,坡屋面上往往还结天沟、老虎窗、出屋面烟道等结构物。而大坡度斜屋面施工过程中因坡度过长、过陡导致混凝土浇筑时难以堆积浇筑间较长冷缝难以控制。在混凝土施工过程中不敢振捣、振捣不密实等所造成的蜂窝、麻面、板底疏松漏筋等质量问题发生,且在混凝土振捣过程中,混凝土因振捣导致大量从坡屋面上坠落等问题。不仅造成资源浪费且需要花费大量的人力、财力维修,屋面还失去了结构自防水的功效,具有渗漏水的隐患。因此需要采用双面模板+自密实混凝土+振捣口交圈浇筑混凝土的施工方法进行施工,保证坡屋面的施工质量提升施工效率。

1 工程概况

某住宅工程,项目总建筑面积约 93971.37 平方米,包含 5 栋住宅剪力墙结构,顶部 2 层为跃层大坡度坡屋面。坡屋面面积约 3416m²,坡度较大 43° 至 53° 之间,且该坡屋面上分布天沟、老虎窗、出屋面烟道等结构物存在较多倾斜结合部位坡屋面情况如下图 1~图 2 所示:

2 现阶段大坡度坡屋面结构施工难点及主要问题

大坡度坡屋面一般较高模板及支撑工程属于危险性一般较大分部分项工程,且受斜板斜梁影响立杆高度及顶托旋出长度需周密布设否则容易违反规范要求,或需现场切割钢管导致材料浪费;且受外挑长度较长支架较难搭设。

大坡度斜屋面人员钢筋绑扎、混凝土浇筑过程中受坡度较大影响人员操作困难,安全得不到保证,还容易损坏已绑扎完成钢筋。

保护层垫块及马凳钢筋受浇筑时影响容易移位导致混凝土浇筑完成钢筋骨架偏位,从而导致混凝土开裂,耐久性降低。

混凝土浇筑时难以堆积浇筑间较长冷缝难以控制。在混凝土施工过程中不敢振捣、振捣不密实等所造成的蜂窝、麻面、板底疏松漏筋等质量问题发生,且在混凝土振捣过程中,混凝土因振捣导致大量从坡屋面上坠落等问题。不仅造成资源浪费且需要花费大量的人力、财力维修,屋面还失去了结构自防水的功效,具有渗漏水的隐患。

屋面造型较复杂管理不精细容易导致标高位置控制偏差,影响整体美观效果甚至影响后期门窗安装。

3 坡屋面结构施工方案优化

(1)针对本项目坡屋面较复杂的实际情况,运用 BIM 建模协同斜屋面放样确定斜屋面尺寸及标高再结合模板支架模数确定模板及支架相关参数编制模板及支架专项施工方案。

(2)针对本工程坡屋面坡度较大情况采用双面模板支设保证混凝土成型质量,加固对拉螺杆与顶部预留钢筋头统一设置。

(3)为保证斜屋面混凝土结构层的自防水性能加固对拉螺杆内部设置止水片。

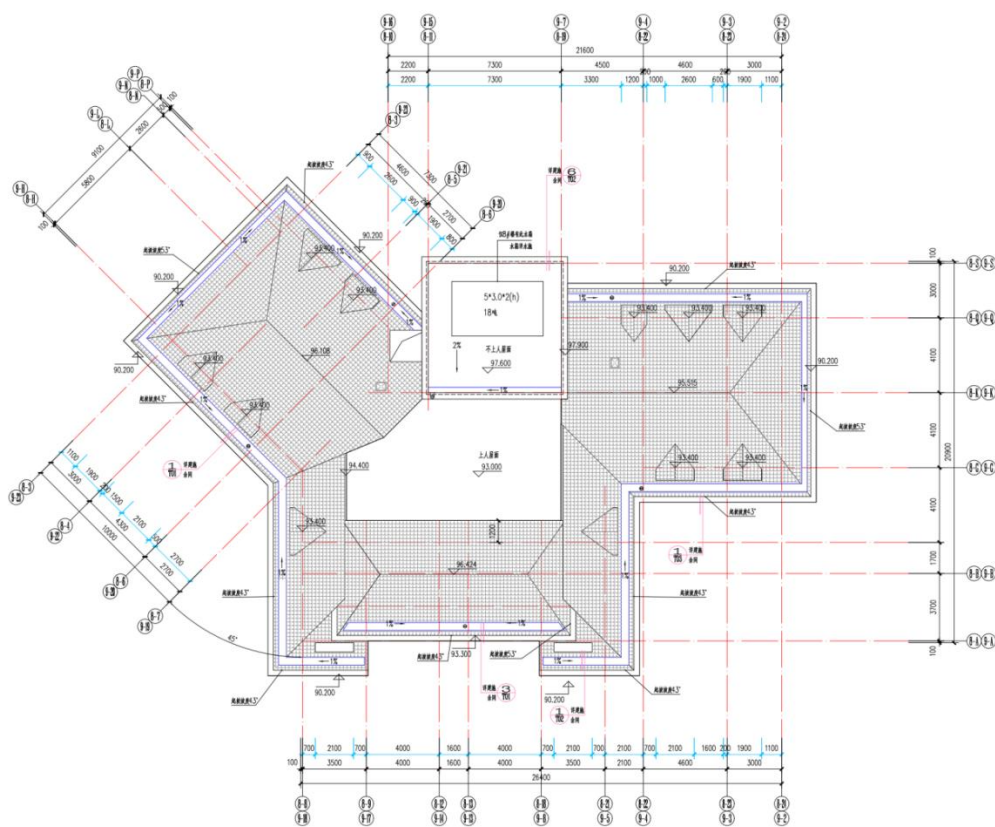


图 1 坡屋面平面图



图 2 坡屋面立面图

(4) 针对双面模板屋面板较狭窄, 钢筋较密问题采用预留浇筑口振捣窗并使用自密实混凝土浇筑方式进行浇筑。

(5) 针对斜屋面浇筑容易导致施工缝且考虑施工安全问题分区从底到高对撑交圈浇筑混凝土。

4 坡屋面施工重点难点控制

4.1 坡屋面结构施工工艺

坡屋面架体搭设→坡屋面底层模板安装→斜屋面钢

筋绑扎→斜屋面对拉止水螺杆(φ10)安装→斜屋面顶面模板安装→浇筑口振捣窗开口→斜屋面螺杆加固→斜屋面混凝土浇筑→养护模板拆除

4.2 坡屋面模板及支架施工重难点控制

(1) 坡屋面造型复杂变化多, 采用 BIM 模型进行建模进行平面尺寸及标高控制, 尤其是保证折板屋脊、异型门窗位置准确性。建模应结合建筑图以便将局部矮过梁(在主梁下小于 200mm 高过梁)、防水反坎、小于等于 50mm 的贴柱贴

墙造型、雨棚连接位置等进行优化在主体结构中一次性成型,避免二次结构施工质量难以控制且效率低的问题。

(2) 按照 BIM 模型结合钢管模数及立杆安全计算得出立杆间距在电脑上放样,绘制模板支撑平面图剖面图,由于本工程斜屋面挑檐外挑长度较大(包含天沟达 1500mm)且该楼栋高度较高故在斜屋面下一层设置外挑工字钢作为挑檐支架及外架的基础,外挑工字钢选用 18# 工字钢长度 6m,外挑长度 2.5m,内侧搁置长度 3.2m,满足内侧锚固长度 ≥ 1.25 外挑长度的要求,立杆位置在外挑工字钢上焊接固定钢筋头,钢筋头直径 25mm 长度 150mm,外挑工字钢间距 700mm~900mm 与内侧支架联系成整体。

(3) 由于本工程斜屋面高度较高且斜度较大,本工程立杆间距调整为 700mm~900mm,并在梁底部增加一排立杆,并在底部 200mm 范围内设置纵横向扫地杆,满堂支架步距 1500mm,顶层步距不大于 1000mm,顶部水平杆至板底主梁间距(满堂脚手架立杆自由端长度)不大于 500mm,并在斜板顶部增设与板斜度一致的顶杆,顶杆设置于最顶部水平杆上侧,并在四周及屋脊位置且间距不大于 6m 位置设置纵向剪刀撑,剪刀撑与地面角度在 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 之间,在扫地杆及檐口底部水平杆位置且不超过 6m 位置满设水平剪刀撑,将整体模板支撑架拉结形成整体。

(4) 剪力墙外侧挑檐与内侧支撑架无法联系成整体的在剪力墙上预留 PVC 穿墙连墙件管栋水平方向不大于 3 跨,竖向不少于两个步距,采用连墙件与外侧钢管连接形成有效剪力墙拉结。由于屋面是斜板,支撑架管及顶托均按照该位置标高设置,可调托座螺杆外径不小于 36mm,螺杆伸出钢管的长度小于 200mm,板底模板主梁采用 100×100 方木,与斜板斜向垂直方向设置并按屋面坡度切角后使用,次梁采用 100×50 木方间距 250mm,与主梁垂直定牢设置保证对斜板的有效支撑。

(5) 模板均采用 15mm 厚木胶和板。根据水平标高控制线及下层放置的梁轴线拉尺控制梁底模的位置采用扣件将梁底小横杆扣接在两侧立杆上支设梁底模,并将梁底支撑立杆顶托顶紧小横杆。在梁板模板交接位置、折梁、折板交点部位均根据 CAD 放样图,将模板切放样并切斜角,进行梁侧模安装,再从底到顶进行模板铺设,并采用密封胶带粘贴拼缝位置避免漏浆。梁侧模均采用对拉螺杆加固螺杆间距不大于 500mm。模板支设完毕后,在采用吊线法从挑檐外侧吊线通过底层外墙控制线核对四周外置,并抄测顶部斜板底部及顶部标高核对准确后方可进行下一步施工。

4.3 坡屋面钢筋绑扎施工重难点控制

(1) 坡屋面钢筋根据图纸放样后生产加工前应到现场已验收顶板模板位置进行逐一核对,准确后方可下料避免因放样计算误差导致钢筋尺寸错误。

(2) 本工程坡屋面坡度较大,模板较光滑,钢筋绑扎操作难度较大,安全较难控制,且屋面钢筋较小,受到

人员踩踏容易变形,故在模板铺设完成后在斜梁位置两侧定 500mm 木方条形成梯步,进行坡屋面梁钢筋绑扎,完成后在坡屋面上搭设板钢筋绑扎及顶模板安装操作平台,平台立杆采用 1m 长短钢管搭设,立杆尽量设置在振捣窗重合,立杆在斜面上时采用 100×100 木方块切斜定牢在斜板上稍微内斜后在木方上安装立杆,坡度方向立杆间距 $1.2 \sim 1.5$ m,与坡度垂直方向立杆间距 1.8m 每个 ~ 2 m 之间,采用水平与立杆连接,水平杆与坡屋面平行,高出屋面顶部 300mm,沿斜屋面方向增设水平杆间距小于 400mm,人员操作时挂设安全带。

(3) 坡屋面上保护层垫块均采用玻璃胶固定垫块提前再粘贴在斜板模板上,粘贴牢固后方可绑扎板面钢筋,板面钢筋每个交叉点均应十字交叉绑扎牢固,沿坡屋面坡度方向钢筋应尽量避免搭接,必须搭接时搭接接头百分率不大于 25%,且搭接长度增加 50mm,并采用不少于 4 组扎丝绑扎扎牢,斜屋面板面马凳选用冷拔丝条形马凳沿坡度方向安装间距不大于 800mm。且经隐蔽验收合格后方可进行顶层模板施工。

4.4 坡屋面双层顶模板施工重难点控制

(1) 结合坡屋面工程预埋 $\Phi 10$ 钢筋头@900mm*900mm 伸出保温隔热层面 30mm 的做法,采用 $\Phi 14$ 止水螺杆兼预埋钢筋头,间距 $600\text{mm} \times 600\text{mm}$,止水螺杆顶部超出屋面长度不小于 200mm,止水片不小于 50mm 并焊接在板中,并在斜屋面板顶及板底焊接定位片,双层模顶部模板施工时从底至顶安装,安装时先安装止水螺杆再安装双层顶部模板:

(2) 顶部模板安装时在梁板上横向间距不大于 1500mm,竖向间距不大于 2000mm 位置设置不小于 $300 \times 300\text{mm}$ 的浇筑及振捣口,浇筑及振捣口在每堵剪力墙上不少于 1 个,长度大于 1m 的剪力墙不少于 2 个,且每增加 800mm 增加一个,梁板浇筑振捣口优先设置在梁上。斜屋面振捣口设置如下图 3 所示:

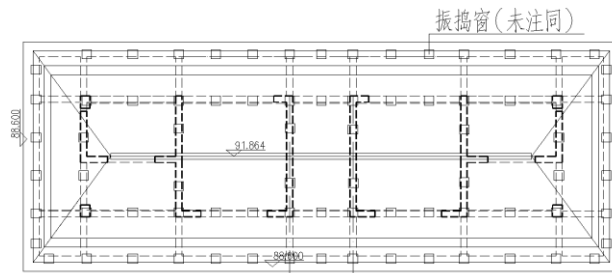


图 3 坡屋面振捣口设置图

(3) 双层模板加固时先在对拉螺杆两侧安装底部双钢管,双钢管垂直于斜屋面坡度方向并采用扇形件及蝴蝶扣拉紧,后在屋面顶部沿坡度方向安装 100×500 木方,木方间距 300mm 并在对拉螺杆两侧顶部垂直于木方方向安装双钢管并采用扇形件及蝴蝶扣拉紧形成加固做法如下图 493 所示:

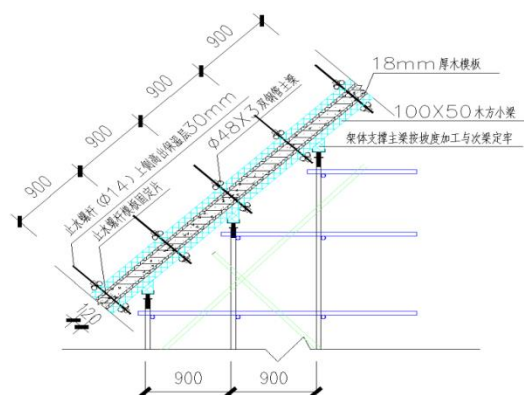


图4 坡屋面加固做法图

4.5 坡屋面混凝土施工重难点控制

(1) 本工程斜屋面坡度较大且高度较高,最高位置6.42m,故搭设完成架体后进行竖向剪力墙施工,剪力墙浇筑至梁底50mm留设施工缝。强度达到75%后再安装板模板,剪力墙混凝土浇筑时浇筑高处施工缝留设位置顶部30mm拆模后凿除顶部浮浆至施工缝,施工缝应水平留设梁高不一致剪力墙长度较长时也可留设为台阶型,严禁斜向留设。

(2) 由于本工程斜屋面板厚度相对较薄,且呈一定角度为保证混凝土浇筑质量采用自密实混凝土进行浇筑,自密实混凝土振捣要求相对较低,可有效的避免斜屋面振捣不到位导致的蜂窝麻面,自密实混凝土选用9.5mm~16mm的石料配置,水胶比选择0.26~0.36,并添加高效减水剂,自密实混凝土坍落度240mm~260mm,扩展度大于550mm,混凝土运输及浇筑过程中严禁加水二次搅拌,到场后坍落度扩展度不满足要求或离析的混凝土严禁入模,混凝土自搅拌开始至浇筑完成时间不大于2小时。

(3) 混凝土浇筑前要规划好浇筑顺序,由于本工程斜屋面坡度较大且造型较多,计划按照从底至顶逐圈对称上浇筑,浇筑前洒水润湿模板及剪力墙施工缝接头位置,但应避免浇水过多导致模板内积水,浇筑时从浇筑振捣口灌入混凝土,混凝土边灌入边振捣,避免浇筑口堵塞,底圈混凝土浇筑振捣完成后封堵底部预留浇筑振捣口向上浇筑逐圈浇筑振捣至屋脊位置。浇筑过程中注意浇筑速度避免浇筑过快导致浇筑口混凝土积累较多溢出及底部混凝土压力过大导致模板变形,又要避免浇筑过慢导致交接位置混凝土松散不密实及形成冷缝,振捣时特别注意剪力墙与梁、斜梁及折板等位置振捣,振捣棒无法振捣位置应结合附着式振捣器进行振捣,保证混凝土结构密实度。

4.6 坡屋面养护及其他控制

砼浇筑完毕12小时后开始浇水养护,养护时应保证顶部模板保持湿润状态,冬季施工时还应在顶模板顶部覆盖毛毡及薄膜保温保湿养护,顶部模板于混凝土养护完成后拆除一般不小于7天,晚拆除模板有利于混凝土养护且防止顶面混凝土失水较快表面拉裂,拆除顶部模板时注意

不要损坏顶部止水螺杆,拆除完成后顶部对拉螺杆采用沥青涂刷防锈,底部模板拆除后及时切除对拉螺杆板底凸出部分并涂刷防锈漆防止螺杆生锈。

5 大坡度坡屋面施工管理重点

(1) 提前策划制作BIM模型,并根据模型放样结合钢管模数及相关计算布置立杆,细化明确模板支架布置、明确钢筋顶模板操作平台布置、浇筑振捣口设置、浇筑顺序等主要工艺相关参数。

(2) 根据策划相关工艺参数要求结合现场情况及项目人员组织细化相关施工工艺及方法编制坡屋面结构模板专项施工方案、坡屋面结构钢筋施工方案、坡屋面结构混凝土施工方案,坡屋面操作平台方案等方案,并按照要求报公司审核审批。

(3) 方案编制人根据施工方案对管理人员及班组长组织交底,让管理人员及班组长明确施工工艺流程方法及相关安全质量保证措施,实施前由施工员根据方案交底内容结合栋号实际天气环境条件制作技术交底由项目技术负责人审核后对操作工交底,让操作人员清楚工序施工工艺方法及质量要求、安全要求,通过两级技术交底保证现场管理及操作人员充分掌握方案的相关要求。

(4) 施工过程中管理人员追踪指导监督实施,及时与技术部门对接处置方案未考虑的节点、现场与方案冲突位置及现场无法操作或操作难度大的情况,避免操作人员随意对方案做法进行改变或方案不明确位置随意实施。

(5) 项目部在悬挑工字钢预埋完成、模板支撑架排架完成、模板支撑架搭设完成、顶板底模板安装完成、钢筋绑扎完成、顶板模板顶模安装完成后及时分阶段进行验收,验收合格后方可进行下步施工,保证现场实施与方案一致。

6 结语

针对大坡度的屋面结构施工,本文结合现场实施经验和相关文献资料,提出采用采用双面模板+自密实混凝土+振捣口交圈浇筑混凝土的施工方法进行施工的工艺进行作业,从实际实施的效果来看,本次施工工艺在提高施工效率,节约施工成本、保证施工安全的基础上大大提高了大坡度斜屋面结构的质量。相较于传统大坡度屋面施工而言,具有一定的经济效益和社会效益,本文从工艺流程重难点的相关控制及管理重点等方面进行了相关叙述可为后续大坡度坡屋面施工提供一定的参考经验。

[参考文献]

- [1]张振飞.大坡度现浇混凝土屋面施工技术[J].城市建设理论研究:电子版,2017,11(35):2-3.
 - [2]戴中彬.大坡度薄板斜屋面施工技术探讨[J].建材与装饰,2013,11(24):133-134.
- 作者简介:严家升(1988.9—),昆明理工大学土木工程,云南建投第六建设有限公司,第十三直管项目部主任工程师。

水利施工中的混凝土抗裂技术研究

毕煜东 张尧 李超予 吴健

江苏省水利勘测设计研究院有限公司, 江苏 扬州 225000

[摘要] 混凝土抗裂技术在水利施工中具有重要的意义。本篇文章从水利工程的特殊性出发, 系统研究了混凝土抗裂技术的发展历程、关键影响因素及现有技术方案。通过深入剖析抗裂技术在水利施工中的应用, 探讨其在提高混凝土耐久性、延长工程寿命等方面的优势。同时结合实际案例, 分析混凝土抗裂技术在水利工程中的成功应用与挑战。最后提出未来混凝土抗裂技术研究的方向, 以期为水利工程的可持续发展提供有益参考。

[关键词] 水利施工; 混凝土; 抗裂技术

DOI: 10.33142/ect.v2i2.11344

中图分类号: TV544

文献标识码: A

Research on Concrete Crack Resistance Technology in Water Conservancy Construction

BI Yudong, ZHANG Yao, LI Chaoyu, WU Jian

Jiangsu Surveying and Design Institute of Water Resources Co., Ltd., Yangzhou, Jiangsu, 225000, China

Abstract: Concrete crack resistance technology is of great significance in water conservancy construction. Starting from the particularity of water conservancy engineering, this article systematically studies the development process, key influencing factors, and existing technical solutions of concrete crack resistance technology. Through in-depth analysis of the application of crack resistance technology in water conservancy construction, it explores its advantages in improving concrete durability and extending project life. At the same time, combined with practical cases, analyze the successful application and challenges of concrete crack resistance technology in hydraulic engineering. Finally, the direction of future research on concrete crack resistance technology is proposed, in order to provide useful references for the sustainable development of hydraulic engineering.

Keywords: water conservancy construction; concrete; anti cracking technology

引言

水利工程在现代社会中扮演着至关重要的角色, 为了确保水利工程的安全、稳定运行, 混凝土结构的质量和耐久性显得尤为重要。在水利工程中, 由于多种外部因素的综合作用, 混凝土往往面临裂缝的风险, 这不仅影响工程的美观性, 更可能导致工程结构的稳定性和耐久性下降。为有效解决混凝土裂缝问题, 混凝土抗裂技术应运而生。混凝土抗裂技术通过改良混凝土的材料和结构设计, 以及引入新的施工工艺, 旨在提高混凝土的抗裂性能, 延长工程的使用寿命。

1 混凝土抗裂技术的发展历程

混凝土抗裂技术的发展历程可以追溯到 20 世纪初, 随着混凝土工程的不断发展, 人们逐渐认识到混凝土裂缝对工程结构的潜在危害。在早期, 主要采用增加混凝土的配筋量来提高其抗裂性能, 然而这种方法在成本和施工难度上存在一定的限制。随着材料科学和建筑技术的进步, 混凝土抗裂技术逐渐丰富和完善。在 20 世纪中叶, 高性能混凝土的研究与应用为抗裂技术提供了新的方向。通过优化混凝土配合比, 添加掺合料和化学添加剂, 使混凝土的强度和耐久性得到提升。同时, 纤维增强混凝土(FRC)的引入, 使混凝土在微观层面获得了更好的韧性, 从而提高了其抗裂性能。近年来, 随着智能材料和传感器技术的

发展, 混凝土自愈合技术、智能监测与修复技术等也逐渐应用于水利施工中, 为混凝土抗裂技术注入了更多创新元素。

2 混凝土抗裂技术的关键影响因素

2.1 材料选择与配合比

在混凝土抗裂技术中, 材料选择与配合比的合理性对于提高抗裂性能至关重要。通过精心选择混凝土的原材料, 并优化配合比, 可以显著改善混凝土的性能。合适的掺合料和化学添加剂的添加, 不仅有助于提升混凝土的耐久性, 还能降低裂缝产生的概率。这种策略不仅关注混凝土的强度和稳定性, 更注重其在水利施工中面临的实际应用, 通过科学的材料选择与合理的配合比, 实现混凝土结构的更长寿命和更高的工程质量。

2.2 温度与湿度控制

在水利工程中, 混凝土结构很容易受到自然环境的影响, 不同的气候条件对混凝土的抗裂性能有直接影响。针对自然环境问题, 相关人员就要严格控制温度与湿度, 这样可以减缓混凝土的干缩收缩过程, 降低温度裂缝的发生概率。这种措施不仅有助于保持混凝土的整体稳定性, 还能提高其在水利工程中的抗裂性能, 确保结构的持久性和安全性。

2.3 结构设计与施工工艺

在水利工程中, 合理的结构设计和施工工艺对于混凝土

土的抗裂性能至关重要。通过科学合理的结构设计,可以减少混凝土在施工过程中的应力集中,降低裂缝发生的概率。采用先进的模板支撑体系、施工方法等先进工程技术也对混凝土的抗裂性能产生积极影响。这种综合考虑结构设计和施工工艺的方法,可以优化混凝土结构的力学性能,最大限度地降低由于施工引起的裂缝。

2.4 纤维增强技术

纤维增强混凝土技术是一项有效的抗裂技术,在混凝土中添加适量的纤维可以提高混凝土的韧性。这些纤维能够有效分散混凝土中的应力,从而阻止裂缝扩展,提高混凝土的抗裂性能。在水利工程中,采用纤维增强混凝土技术可以有效应对混凝土在不同工况下的应力变化,降低裂缝产生的风险,确保混凝土结构的安全可靠。这一技术的应用不仅提高了混凝土的整体性能,也为水利工程的施工和使用提供了可靠的技术支持。

2.5 自愈合技术

自愈合技术是一项先进的混凝土抗裂技术,引入微生物或自愈合剂等特殊材料,可以实现混凝土中微小裂缝的自主修复。在水利工程中,由于很多外界因素的影响,混凝土结构也会受到一定影响发生反应,比如会出现一些微小裂缝。采用自愈合技术可以有效缓解这个问题,在混凝土中引入微生物,它们能够在适当的环境条件下活跃起来,然后填充进微小裂缝中,就可以实现混凝土的自我修复。这种技术不仅能够提高混凝土的整体耐久性,还能够延长水利工程结构的使用寿命,省去了很多修复的时间成本,降低了维护成本,具有广阔的应用前景。

3 现有混凝土抗裂技术方案

3.1 高性能混凝土技术

高性能混凝土技术是一种在混凝土材料的配合比、原材料选择等方面进行优化的技术手段。通过这一技术,可以有效提高混凝土的整体性能,减缓裂缝的产生,从而增强混凝土的抗裂能力,使其更适用于水利施工等工程领域。首先,通过对混凝土的配合比进行科学合理的设计,可以使混凝土具有更高的抗压强度和抗折强度。采用高强度的水泥和细粒料,搭配适量的添加剂,使混凝土更加致密,减少孔隙和空隙,从而提高了整体的力学性能。其次,高性能混凝土技术在原材料的选择上更加注重材料的高耐久性。选择经过特殊处理或具有良好抗腐蚀性能的材料,能够有效防止混凝土在潮湿、酸碱等恶劣环境中的劣化,延长混凝土的使用寿命。最后,通过添加一定量的掺合料,如硅灰、矿渣等,可以提高混凝土的抗裂性能。这些掺合料能够填充混凝土中的微观裂缝,改善混凝土的内部结构,提高其抗裂能力。

3.2 纤维增强混凝土技术

纤维增强混凝土技术是一种通过在混凝土中添加合适的纤维材料,如钢纤维、聚合物纤维等,以改善混凝土的韧性和抗裂性能的技术手段。首先,纤维增强混凝土技

术通过在混凝土中加入纤维材料,能够显著提高混凝土的抗拉强度。这种强化效果主要得益于纤维在混凝土中的均匀分布,使得混凝土在受力时能够更加均匀地吸收和分散压力,有效抑制了裂缝的扩展。尤其是在水利工程中,混凝土结构常受到水压等外部力的作用,纤维增强技术能够更好地保障混凝土结构的整体稳定性。其次,纤维增强混凝土技术对抑制裂缝扩展具有显著效果。纤维的添加能够形成三维分布的网络结构,使得混凝土内部的微裂缝得到有效的桥接和支撑,防止了裂缝的扩大。特别是在水利工程中,混凝土结构往往长时间处于潮湿环境,纤维增强混凝土的抗裂性能能够更好地适应潮湿环境的挑战。最后,纤维增强混凝土技术还能够提高混凝土的耐久性。由于纤维的耐腐蚀性和耐磨性,混凝土的整体性能在潮湿、腐蚀等恶劣环境中能够更长时间地保持。这对于水利施工中的混凝土结构来说,是一项非常重要的技术创新,有助于提升工程的使用寿命和可靠性。

3.3 自愈合混凝土技术

自愈合混凝土技术在水利施工中的应用效果显著,是一种创新性的混凝土修复方法,主要是引入微生物或自愈合剂等成分,让混凝土微小裂缝可以自主修复,从而提高混凝土的整体耐久性。这些微生物一般为耐碱性的细菌或孢子,它们被混入混凝土中并激活,当混凝土发生微小裂缝时,这些微生物就能够通过代谢作用产生碳酸盐等矿物质填充裂缝,实现自主修复。这个过程就像混凝土中的微生物在进行自我治愈,可以有效延缓裂缝的扩展,提高混凝土的整体抗裂性能。自愈合混凝土技术还可以通过引入自愈合剂来实现裂缝的自主修复,这些自愈合剂一般包含有利于混凝土自愈的特殊成分,如微胶囊、聚合物乳液等。当混凝土发生微小裂缝时,这些自愈合剂能够在裂缝处释放出填充物质,填充裂缝,形成连接,并在固化过程中完成修复。

3.4 智能监测与修复技术

智能监测与修复技术借助目前先进的传感器技术,可以实时监测混凝土结构变化,并通过自动化系统进行修复。在水利施工中,该技术可以为混凝土结构的健康状态提供全面、及时的监测和修复手段。智能监测系统通过布置在混凝土结构表面的传感器,实时监测结构的变化,这些传感器可以测量温度、湿度、应变等多个参数,实现对混凝土结构健康状况的全面监测。这种监测相对来说更加全面,可以及时监测到一些异常情况,比如出现微小裂缝或变形等,一旦出现这些问题系统就会立即发出警报,这样相关人员就能根据问题及时采取修复措施,提高了整个修复效率,也减轻了人为因素的干扰。智能修复技术可以通过自动化系统实现对混凝土结构的实时修复,这一系统包括控制单元、执行机构和修复材料等组成部分。当传感器监测到混凝土结构存在问题时,控制单元将启动执行机构,对

修复材料进行定向喷射或注入,完成对微小裂缝或损伤的自动修复。此外,智能监测与修复技术的应用为水利施工提供了更为可持续的维护方案,实时监测和及时修复可以最大程度地延缓混凝土结构的老龄化过程,提高水利工程的整体可维护性。

4 混凝土抗裂技术在水利施工中的应用案例

4.1 三峡大坝混凝土抗裂技术应用

三峡大坝举世闻名,是世界上最大的水利工程之一。在长期的水文环境中,三峡大坝混凝土结构面临着巨大的水压力和温度变化,为了应对这一挑战,三峡大坝采用了高性能混凝土技术。这种技术通过对混凝土的配合比进行优化,并使用高强度、高耐久性的原材料,提高混凝土的整体性能。高性能混凝土的使用有效地降低了混凝土的温度敏感性,减缓了温度变化引起的裂缝产生。为了增加混凝土的韧性,三峡大坝采用了纤维增强混凝土技术。通过添加适量的纤维,如碳纤维和聚合物纤维,混凝土的韧性得到提高,有效抑制裂缝的扩展。这对于承受大坝长期运行中可能出现的微小裂缝具有重要意义,保障了混凝土结构的整体稳定性。在实际应用中,三峡大坝混凝土结构的设计充分考虑了水压力和温度变化对混凝土的影响。通过科学合理的结构设计和施工工艺,降低了混凝土在施工过程中的应力集中,减少了裂缝的发生概率。同时,三峡大坝采用了先进的模板支撑体系和施工方法,为混凝土结构提供了良好的施工环境,进一步提高了抗裂性能。

4.2 南水北调中线工程混凝土裂缝监测与修复

南水北调中线工程是我国一项重要的水资源调配工程,其混凝土结构的裂缝监测与修复工作至关重要。在工程实施过程中,为确保混凝土结构的长期稳定性,引入了智能监测技术,以及相应的裂缝修复措施,为工程的顺利运行提供了有效的保障。首先,为了实现对混凝土结构裂缝的精准监测,南水北调中线工程采用了先进的智能监测技术。通过在混凝土结构表面安装高灵敏度传感器和监测设备,实时监测裂缝的产生和发展情况。这些监测设备能够精确记录裂缝的尺寸、形态,以及发展速度等关键信息,为工程管理者提供了及时的监测数据。其次,基于智能监测获得的数据,南水北调中线工程实施了有效的裂缝修复措施。一旦监测到混凝土结构出现裂缝,工程团队即可迅速响应,采取合适的修复措施。这可能包括注浆修复、贴片加固等技术手段,具体措施根据裂缝的性质和程度而定。这样的智能监测与修复机制大大提高了工程对裂缝问题的应对能力,保障了工程结构的整体稳定性。在实际运行中,南水北调中线工程智能监测系统的使用不仅使得裂缝问题得到及时发现和解决,还提高了整个工程运行的适应

性。工程管理者能够根据监测数据进行科学决策,预防裂缝问题的进一步恶化,确保工程的长期安全运行。

5 未来发展方向

5.1 可持续性发展

随着社会对环境问题的日益关注,混凝土抗裂技术也应当尽快适应这一要求,向可持续性方面发展。如可再生性利用原材料,通过采用可再生材料或循环利用废弃材料,可以降低资源消耗问题,大幅度减轻对环境造成压力。同时,生产过程的环境友好性也是可持续发展的关键,可以采用低碳、清洁生产技术,有效减少污染物排放,保护生态环境。

5.2 智能化与自愈合

随着科技的不断进步,智能化的传感器和自愈合材料的应用将使混凝土结构能够实现对裂缝的自动监测与修复。通过布置在结构表面的智能传感器,系统能够实时监测裂缝的出现和扩展情况。一旦发现问题,自愈合技术就可以自动启动,针对出现的问题进行自主修复,这种有针对性的修复可以减少人工干预,避免不及时或者人为错误,大大提高了施工效率。

5.3 多功能性材料

新型材料不仅具备基本的强度和耐久性,还拥有导电性、光触发性等特性,以适应不同工程的需求。导电性材料可以应用于智能化传感器系统,实现对混凝土结构内部状况的实时监测。光触发性材料则可应用于自愈合技术,通过光的刺激实现裂缝的自主修复。

6 结束语

综上所述,混凝土抗裂技术的研究和应用是水利工程建设中的重要一环。通过对混凝土抗裂技术的发展历程、关键影响因素、现有方案以及应用案例的探讨,我们深入了解了该领域的进展与应用。未来,随着科技的不断进步,混凝土抗裂技术有望在水利施工中发挥更为重要的作用,为工程的安全性、稳定性和可持续性提供更全面的解决方案。

[参考文献]

- [1]李汉林. 水利施工的大体积混凝土抗裂技术[J]. 城市建设理论研究(电子版),2023(36):178-180.
- [2]陈利. 水利施工中大体积混凝土的抗裂技术分析[J]. 门窗,2019(23):95-97.
- [3]刘晓琴. 浅谈水利施工中大体积混凝土抗裂技术的核心要领[J]. 科技与创新,2017(9):74-77.
- [4]杨小云. 浅析水利施工中大体积混凝土抗裂技术[J]. 江西建材,2015(23):108.

作者简介:毕煜东(1997.11—),男,汉族,安徽省芜湖市人,硕士研究生学历,助理工程师,从事工作为水利工程设计施工。

建筑施工工程中铝模板的施工技术分析

张校正

北京住总第一开发建设有限公司, 北京 101500

[摘要]随着建筑行业的不断发展, 施工技术也在不断创新。铝模板作为一种先进的建筑施工模板系统, 因其轻便、耐用、可重复使用等特点, 逐渐成为建筑施工中的热门选择。文中旨在通过对铝模板的施工技术进行全面分析, 深入了解其在建筑施工中的应用和优势, 更好地发挥铝模板在建筑施工中的作用, 推动建筑行业朝着更高效、可持续发展的方向发展。

[关键词] 铝模板; 施工技术; 建筑工程; 效率提升; 质量保障

DOI: 10.33142/ect.v2i2.11341

中图分类号: TU755.2

文献标识码: A

Analysis of Construction Technology for Aluminum Formwork in Construction Engineering

ZHANG Xiaozheng

Beijing Uni-construction First Development and Construction Co., Ltd., Beijing, 101500, China

Abstract: With the continuous development of the construction industry, construction technology is also constantly innovating. Aluminum formwork, as an advanced construction formwork system, has gradually become a popular choice in construction due to its lightweight, durable, and reusable characteristics. The article aims to comprehensively analyze the construction technology of aluminum formwork, gain a deeper understanding of its application and advantages in construction, better leverage the role of aluminum formwork in construction, and promote the development of the construction industry towards a more efficient and sustainable direction.

Keywords: aluminum template; construction technology; construction engineering; efficiency improvement; quality assurance

引言

传统的建筑施工模板通常采用木质或钢质材料, 然而, 这些传统模板在使用过程中存在问题, 如重量大、施工周期长、易损坏等。相较之下, 铝模板以其轻便、耐用、可重复使用的特点逐渐成为建筑业的热门选择。然而, 尽管铝模板在实际工程中应用广泛, 但对其施工技术的深入研究相对较少^[1]。本文通过深入分析铝模板的施工技术, 系统总结其在建筑施工中的应用价值和优势, 为建筑施工领域提供更加先进、高效、可持续的施工模板选择, 推动施工行业朝着智能化、信息化的方向发展。

1 铝模板系统组成

铝模板系统是一种先进的建筑施工模板系统, 其组成主要包括铝合金框架、外板、隔热层和连接件等几个关键组成部分。铝合金框架作为整个模板系统的主体支撑结构, 承担着支持、稳定和负荷传递的功能; 外板是覆盖在铝合金框架上的关键组成部分, 直接接触混凝土并承受混凝土的压力, 通常采用铝合金材料, 具有良好的耐腐蚀性和强度, 能够满足不同工程的使用要求, 其平整度和表面质量直接影响最终混凝土结构的外观和质量; 隔热层是位于外板表面的一层材料, 主要用于隔离外部温度对混凝土的影响, 有助于控制混凝土的温度变化, 提高混凝土的抗裂性和耐久性; 连接件用于将铝合金框架、外板和隔热层紧密连接, 形成一个整体的模板系统, 其设计需考虑其强度、

稳定性以及方便拆装的特性^[2]。

2 铝模板施工技术的应用价值分析

2.1 施工技术优势

首先, 由于铝模板系统的设计和制造过程严格控制, 保证模板的精确度和一致性, 使得在施工过程中能够满足各种建筑结构的需求, 助于提高施工的准确性和效率, 更好地符合设计要求。其次, 相对于传统的木质或钢质模板, 铝模板具有较轻的重量, 便于搬运、安装和拆卸, 不仅降低劳动强度, 还缩短施工周期, 在高层建筑等特殊工程中体现得尤为明显, 提高工程的施工效率。再次, 铝模板施工技术在应用价值中展现出显著的经济效益, 其可重复使用性降低了施工成本, 一次投入多次受益。相对于传统模板, 铝模板的使用寿命更长, 减少了频繁更换和修理的需求, 降低了维护成本。最后, 由于模板系统的精密设计和制造, 施工过程中能够保证结构的平整度和垂直度, 确保混凝土的浇筑质量, 减少施工误差, 提高建筑结构的整体稳定性和耐久性。

2.2 应用价值优势

铝模板施工技术在应用上具有显著的优势, 主要体现在提高施工效率、降低成本、保障工程质量和推动可持续发展等方面。首先, 铝模板施工技术显著提高施工效率, 其轻量化设计和模块化结构使得施工过程更为灵活高效, 能够适应不同类型的建筑结构, 缩短施工周期, 保证高质量的施工, 减少了调整和修正的需要, 从而加快了工程进

度。其次,相较于传统模板,铝模板的耐用性更高,可用于多个施工周期,减少了频繁更换和购置新模板的费用。再次,模板的精密设计和制造保证了结构的准确性和一致性,有效减少了施工中的误差。此外,铝模板的轻便设计使得施工过程更加稳定,有助于确保混凝土的浇筑质量,提高建筑结构的整体稳定性和耐久性。最后,铝模板施工技术推动了建筑行业的可持续发展,降低环境影响,其轻量化设计减少运输过程中的能耗,符合绿色建筑的理念,有助于建设更为环保和可持续的建筑工程,满足社会对可持续发展的迫切需求^[3]。总之,铝模板施工技术的应用价值优势体现多个方面,其先进的施工技术正引领着建筑行业朝着更为智能、高效、可持续发展的方向发展。

3 铝模板施工技术应用

3.1 测量放线

在铝模板施工技术中,测量放线直接影响着整个施工过程的准确性和质量。测量放线是指在建筑施工前,通过精确的测量和放线工作,确定建筑结构的位置、尺寸和相互关系,为后续的模板安装和混凝土浇筑提供准确的基准。首先,通过使用先进的测量仪器和工具,施工人员精确测量建筑物的各个关键点,确保建筑结构的准确位置和尺寸,为后续的模板安装提供可靠的基准,使得整个建筑结构能够按照设计要求精确落实。其次,仔细地测量和放线工作,施工人员能够调整和校正建筑结构,使其达到设计要求的垂直度和水平度,为后续模板的安装和混凝土的浇筑质量,确保建筑结构的稳定性和整体外观的美观。再次,通过精确测量可以确保建筑物各个构件的相对位置和角度的一致性,对于模板的准确安装和混凝土的均匀浇筑尤为重要,避免施工中出现偏差和误差。在铝模板施工技术中,测量放线不仅仅是一项简单的前期准备工作,更是整个施工过程的基础和保障,精确的测量放线工作提高施工效率,降低施工成本,确保建筑结构质量和稳定性。

3.2 铝模设计制造及预制

在铝模板施工技术的应用中,铝模的设计制造及预制阶段是关键工程环节,直接影响着整个建筑施工的质量和效率。第一,在设计制造阶段,通过先进的计算机辅助设计(CAD)和计算机数控加工(CNC)技术,精确绘制铝合金框架的结构和外板的形状。这一过程中,模板的尺寸、形状、结构等关键参数经过精密计算和设计,以确保模板在施工现场能够精准契合建筑结构,满足设计要求。第二,在预制阶段,铝模板的各个组成部分将在工厂进行精密的预先制作,包括铝合金框架、外板以及可能的隔热层等^[4]。通过在受控制的工厂环境中进行预制,有效提高模板的整体质量和一致性,确保各个部件的尺寸、材质和性能都符合标准,减少现场制作的时间和工艺环节,提高施工效率。第三,设计制造及预制的过程中,模板的设计需要经受多次使用的考验,材料选择和加工工艺显得尤为关键,其精

良程度直接关系到整个施工周期和后期维护成本。总之,通过先进的技术手段和精密的工艺,确保模板的精准度和一致性,不仅提高施工效率,为建筑工程提供可靠的结构基础,也体现出铝模板施工技术在实际应用中的卓越水平。

3.3 模板安装

3.3.1 墙体模板

墙体模板安装直接影响建筑墙体的准确性和稳定性。根据建筑设计图纸,选择合适的铝模板组件进行组装,保证其精准度和一致性。随后,施工人员进行严格的测量放线工作,确保基准点的准确性,为模板安装提供可靠的基础。墙体模板的安装采用模块化设计,安装过程更为快捷和精准。通过连接件将铝模板固定在墙体位置,确保模板的垂直度和水平度,不仅为后续的混凝土浇筑提供可靠的支撑,同时保证墙体结构的整体稳定性,有助于施工人员的搬运和安装操作,提高了施工效率。通过精确的模板安装,能够避免施工中出现偏差和瑕疵,保障建筑墙体的整体美观和质量。

3.3.2 梁、楼面模板安装

梁、楼面模板安装直接关系到建筑结构的承载能力和整体稳定性^[5]。首先,在施工前,进行精确的测量放线工作,确保基准点的准确性,并根据建筑设计图纸,选用经过设计制造及预制的铝模板组件进行梁和楼面的组装。其次,通过连接件将铝模板牢固地安装在梁和楼板的位置,确保模板与结构的紧密结合,不仅为混凝土浇筑提供了可靠的支撑,还保证梁和楼板的水平度和垂直度,确保整个建筑结构的稳定性。最后,梁、楼面模板的安装过程中,施工队需要根据设计要求和规范进行准确的操作,确保每个模板部件的位置和角度都符合要求,避免施工中出现偏差和误差,提高建筑结构的准确性。

3.3.3 检查模板安装质量

检查模板安装质量直接关系到建筑结构的整体安全性和整体质量。在安装完成后,施工队进行全面而细致的质量检查^[6]。一方面,通过测量工具对模板的水平度、垂直度以及整体位置进行精确测量,以确保模板的准确安装。同时,施工人员仔细检查连接件的牢固性和稳定性,确保模板各部件之间的连接紧密可靠,避免模板在混凝土浇筑时出现位移或变形,保障结构的稳定性,并对模板表面进行目测检查,确保没有明显的缺陷或损伤,以保证模板的外观质量。另一方面,在检查过程中,施工队还需对施工图纸和设计要求进行逐项核对,确保模板的安装位置、尺寸和角度等均符合设计规范。如发现任何问题,及时进行修正和调整,以保证模板安装的高质量,确保结构的安全性和稳定性,也为后续的施工工作提供了可靠的基础。

3.4 混凝土浇筑

混凝土浇筑直接影响着建筑结构的强度、稳定性和整体质量。在施工过程中,首先,施工队需确保铝模板的安

装质量达到设计要求,模板各部件紧密连接,保证结构的完整性,之后施工人员进行混凝土的搅拌、输送和浇筑操作。在混凝土浇筑前,施工团队需要对混凝土的配合比、强度等参数进行合理设计,并确保浇筑温度、湿度等环境因素在可控范围内,保障混凝土的质量和性能,满足建筑结构对混凝土的强度和耐久性要求。其次,模板的设计和安装影响着混凝土表面的平整度和整体形状,通过合理的模板设计,实现墙体、梁、楼板等结构部位的精准成型,确保建筑结构的几何形状符合设计要求,而铝模板的轻便性质也使得拆模工作更加便捷,提高施工效率。再次,在混凝土浇筑过程中,施工人员要密切监控浇筑速度和混凝土的流动性,确保混凝土在模板内充分填充,避免气泡、空洞等缺陷的产生。同时,采取适当的振捣措施,以提高混凝土的密实性,确保其强度和耐久性。最后,混凝土浇筑完成后,施工队需进行养护工作,控制混凝土的初凝和硬化过程,以确保混凝土的强度和耐久性得到最大程度的发挥,这对于建筑结构的长期稳定性和使用寿命具有重要意义。

3.5 模板拆除

3.5.1 墙体铝模

墙体铝模拆除直接关系到建筑工程的完工和后续装修阶段^[7]。首先,在进行拆模之前,施工团队需要仔细评估混凝土的硬化程度,确保已经达到足够的强度,以防止拆模时对结构造成不良影响。同时,对拆模的顺序和方法进行合理规划,以最大程度地保护模板和确保拆卸的安全性。其次,实际拆模操作中,施工员通过拆卸连接件和支撑,逐步解除墙体铝模与混凝土之间的固定关系,施工人员需要小心操作,避免对模板和混凝土表面造成损坏。最后,拆除墙体铝模后,模板进行清理和维护,以便后续的存储和再利用,包括去除模板表面的残留混凝土、清洗连接件等,以保持模板的整洁和良好状态。对于质量较好的铝模板,在其他工程中再次使用,提高资源利用率。

3.5.2 梁铝模

在进行梁铝模拆卸前,施工队需确保混凝土梁的硬化达到设计要求,以保障拆模的安全性和结构的完整性。拆模前的充分评估和规划包括拆除顺序确定、支撑逐步拆除。拆模操作开始时,施工人员通过逐步拆卸连接件和支撑,解除梁铝模与混凝土的牢固连接。同时需要小心操作,以避免对模板和混凝土表面造成不必要的损伤,降低拆卸过程中的风险,确保工程的安全性。拆除梁铝模后,需要对模板进行清理和维护,去除残留的混凝土和污垢,保持模

板的整洁。优质的铝模板可以被妥善保管,并在未来的工程中再次使用,对于不能再利用的模板,进行分类处理。另外,梁铝模拆除过程需要谨慎操作,确保拆卸安全和高效。

3.5.3 楼面铝模

楼面铝模的拆除直接关系到建筑工程的竣工和后续利用。在进行拆模之前,施工团队同样确保混凝土楼板硬化程度达到设计标准,以保障拆模的安全性和结构完整性。首先,拆模操作开始时,施工人员通过逐步拆卸连接件和支撑,解除楼面铝模与混凝土的紧密连接,由于其轻量化设计使得拆卸过程更为便捷,但也要避免对模板和混凝土表面造成不必要的损伤,合理的拆模顺序有助于最大程度地减小拆卸过程中的风险,确保工程的施工安全。其次,拆除楼面铝模后,施工人员需要对模板进行清理和维护,去除残留的混凝土、灰尘等,保持模板的干净整洁。最后,对于质量良好的模板,进行分类储存,以备将来的使用,提高资源利用效率,符合可持续发展的理念。

4 结束语

通过对铝模板施工技术的详细分析,深入了解了其在建筑施工中的应用和优势,不仅提高了施工效率,降低了成本,还为建筑工程的可持续发展提供了有力支持。在未来的建筑领域,铝模板技术有望继续发挥重要作用,为建筑施工行业的发展注入新的动力。

[参考文献]

- [1] 裴剑. 建筑施工工程中铝模板施工技术[J]. 石材, 2024(1): 125-127.
 - [2] 罗良军. 住宅建筑施工中铝模板施工技术分析[J]. 居舍, 2023(7): 46-49.
 - [3] 王凯. 建筑工程高大模板施工技术分析[J]. 大众标准化, 2022(10): 169-171.
 - [4] 兰昌志. 房屋建筑工程中铝模板施工技术分析[J]. 中国新技术新产品, 2021(24): 111-113.
 - [5] 王艺填. 高层建筑工程铝合金模板的施工技术分析[J]. 江西建材, 2021(8): 172-173.
 - [6] 丁延霞. 铝模板施工技术在高层建筑工程中的应用探讨[J]. 冶金与材料, 2021, 41(2): 58-59.
 - [7] 高玉峰. 建筑工程中高大模板支设的施工工艺和施工技术分析[J]. 工程建设与设计, 2021(1): 179-180.
- 作者简介: 张校正(1995.9—), 男, 北京市密云区人, 汉族, 专科学历, 初级工程师, 就职于北京住总第一开发建设有限公司, 从事建筑工程及房建相关工作。

东部非洲公路项目施工管理的探讨

晁 洋

中国海外工程有限责任公司，北京 100048

[摘要]通过东部非洲公路项目管理实践对东非公路项目有了新的认识，对项目的计划、组织、实施等环节的认识有了进一步的提升，对项目的合同管理、变更管理和风险管理有了新的了解，从而对今后的东部非洲公路项目管理产生深远影响。

[关键词]国际工程；施工标准；干系人；管理实践

DOI: 10.33142/ect.v2i2.11339

中图分类号: F543

文献标识码: A

Discussion on Construction Management of East African Highway Projects

CHAO Yang

China Overseas Engineering Co., Ltd., Beijing, 100048, China

Abstract: Through the practice of East African highway project management, I have gained a new understanding of East African highway projects, and further improved my understanding of project planning, organization, and implementation. I have gained a new understanding of project contract management, change management, and risk management, which will have a profound impact on future East African highway project management.

Keywords: international engineering; construction standards; stakeholders; management practice

1 项目背景

1.1 肯尼亚 Athi River-Namanga 公路项目基本情况。

表 1 项目主要技术指标表

序	项目名称	单位	总量	累完	完工%	备注
1	路基工程					
	清表	公里	135.685	135.685	100%	
	便道	公里	135.685	135.685	100%	
	土方开挖	万方	38.4	38.4	100%	
	土方填筑	万方	26.2	26.2	100%	
	路基成型	公里	135.685	135.685	100%	
2	管道与排水工程	公里	135.685	135.685	100%	
3	路面工程					
	基层成型	公里	135.685	135.685	100%	
	MC30 沥青撒布	公里	135.685	135.685	100%	
	沥青面层成型	公里	135.685	135.685	100%	
4	桥涵工程					
	桥梁	米/座	338 米/6 座	6	100%	
	涵洞	米/座	200 座	200	100%	

Athi River-Namanga 公路项目北起肯尼亚 Athi River，南至肯尼亚与坦桑尼亚 Namanga 边关，全长 136 公里，合同额约为 9000 万美元，工期 36 个月，将 6 米宽的既有沥青路面升级改造为 7 米宽沥青路面道路。该项目起点位于内罗毕东南部的 Athi 河镇，终点在肯尼亚与坦桑尼亚交界的边境城市纳马伽镇边关线，签约日期：2007

年 10 月 3 日；合同开工日期：2007 年 11 月 5 日；合同完工日期：2010 年 11 月 4 日；合同工期：36 个月；业主：肯尼亚工程部；监理：GIBB（非洲公司）；出资方：非洲发展银行。建设项目主要的技术指标见表 1。

1.2 项目任职

笔者 2009 年 7 月至 2010 年 6 月任职东部非洲公司项目主管，公司驻 A-N 项目组代表，负责该项目整体管控。

针对该项目的职责和任务如下：

在 2009 年 7 月至 2010 年 6 月期间，我担任东部非洲公司项目主管，并担任公司在 A-N 项目组的代表，全权负责该项目的整体管理和控制。我的主要职责和任务如下：

1.2.1 项目建设全面组织和协调

制定并监督项目实施总体方案，确保合同规定的工作范围、内容和时间得以顺利完成。

组织各专业队伍合作施工，考虑工期紧、任务重，必须相互交叉作业，协调难度大。成立协调小组，每天巡视，每周工况协调会，保障工程顺利进行。

1.2.2 承包方沟通与实施管理

作为公司代表，与承包方保持密切联系，全面负责工程的实施管理。

遵守国家和地区法律政策，维护公司信誉和利益。

处理变更、索赔、纠纷、仲裁等事宜，确保项目进展不受阻碍。

1.2.3 项目分包管理

制定并监督各项分包（设计、施工、设备材料）的招标准、合同谈判、签约和管理。

采用协调小组、工况协调会等方式确保施工过程中的顺利进行。

1.2.4 项目计划和目标的明确

制定项目实施的基本工作方法和程序,审定项目计划,明确总目标和阶段目标,确保项目按要求完成。

1.2.5 协作部门和单位的合作与协调

协调与内、外各协作部门和单位的合作程序,创造良好的合作环境,促进项目成功实施。通过多次沟通达成共识,确保项目相关方的理解和支持。

1.2.6 工程竣工后验收和结算

组织并完成工程验收、财务结算等相关工作,确保项目的成功交付。

按月向公司汇报工程进展情况和项目实施中存在的问题,及时解决工程中的重大事项。

通过履行以上职责和任务,我在项目管理方面积累了丰富的经验,为项目的成功实施做出了重要贡献。

1.3 项目特点和项目管理特点

1.3.1 项目特点

1.3.1.1 综合性强

该项目的综合性极高,涉及土方、路基、便道和绿化工程等多个专业领域,需要各专业队伍紧密协作完成施工任务。由于工期紧迫、任务繁重,不同施工工序必须紧密交叉,这给协调工作带来了极大的挑战。为了有效应对这一挑战,项目部专门成立了协调小组,他们每天进行现场巡视,并每星期定期召开工况协调会议,以确保整个工程的顺利进行。这一系列措施的目标是确保各专业工序的有序推进,最终实现整体项目的圆满完成。

1.3.1.2 自然条件恶劣

由于该工程地理位置位于非洲东部,北起肯尼亚 Athi River,南至肯尼亚与坦桑尼亚 Namanga 边关,全长 136 公里,施工自然条件比较恶劣,途经很多区域属于无人区,水资源严重缺乏,而且经常发生土著马赛人与施工队伍的冲突事件,同时,由于马赛人比较原始,语言交流上存在障碍,给工程进度带来了很大挑战。为保证工程质量和进度,项目部加大力度,对施工中突发事件制定了应急预案,由于施工队伍为项目部在当地雇用的劳动力,项目部制定多项施工保护措施。例如,给施工队伍聘请马赛语翻译,给施工人员提供了安全护具,设专人巡视检查,给当地雇佣劳工讲解应急预案知识等,以最大限度确保工程安全和进度。

1.3.2 项目的管理特点

1.3.2.1 管理接口纷繁复杂

项目管理中,管理接口的复杂性不可忽视。该工程项目涉及多个专业领域,包括勘测、路基、碎石摊铺、沥青摊铺、钢结构、桥梁、涵洞和绿化等,形成一个庞大的综合性工程网络。管理接口包括设计接口、施工图交付、工

程进度协调、施工交叉、施工接口、施工环境、设计与施工中的质量和安全问题等。在这样的多层次、多领域的复杂项目中,管理接口的众多关系增加了协调难度。项目部需要处理监理、施工单位、设备厂家、材料供应商等多方之间的关系,同时还需应对欧洲进口设备的调试与安装接口、单机试运与分系统调试接口等特殊情况。这使得项目实施相关方增多,协调沟通的工作变得更加繁琐,为施工组织管理带来了巨大挑战。为解决这一问题,项目部采用了会议协调和工程联系单协调等多种手段,通过与相关方充分沟通,最终实现了各方目标的一致,促使项目的顺利进行。

1.3.2.2 多项目、多阶段的项目管理和高效的资源平衡

该工程项目具有多项目、多阶段的管理特点,呈现出复杂而庞大的实施格局。在应对业主对施工图纸的变更和特殊工序要求时,项目处于关键阶段,这也导致了项目索赔事项增多、沟通工作繁杂的情况。项目部根据各阶段特点和团队成员的专业技能,确定了不同时期的工作重点,并采用人员和工作的交叉分配,划分不同的部门和专业管理组。通过工作内容和工作时间的巧妙安排,项目部实现了对工作任务的高效满足。由于项目涉及的地理范围广泛、自然条件复杂,各专业队伍之间的交叉作业增加了现场机械等资源的调度难度。为充分利用现有设备,项目部不仅采取了对外租赁外部机械的策略,还在资源平衡方面做出了创新性的工作,确保为项目服务的资源得到最大程度的利用。项目部每月召开计划会、每周计划盘点会以及每日部门和专业管理组碰头会,从而有效调整资源、确保项目进度,解决潜在冲突,使得项目能够同时进行多项目、多阶段的管理,为项目的整体成功提供了有力的保障。

1.3.2.3 项目组织机构扁平化

项目部在思考和讨论项目管理方法和组织结构时,充分认识到提高管理效率的重要性。经过深入思考,项目部决定进行组织结构的扁平化改革,以提高信息传递效率、激发创新和加强项目管理的灵活性。扁平化的组织结构设计,项目经理被视为项目的首要责任人,其权责被明确定义。项目经理根据项目的需要向区域经理报告并请求配置人力资源,形成项目部,实现在执行项目目标时的全面管理。组织结构扁平化的变革不仅打破了信息传递的瓶颈,而且激发了项目管理方法的创新和应用。这种改革也促进了团队成员间更加迅速、直接的沟通,使得决策能够更加及时地执行。

1.4 项目管理在公司的重要性

公司长期以来一直致力于建立和完善项目管理体系,并积极推动项目管理技术的研究和应用。在这一过程中,公司不断努力提升项目管理能力,体现在以下几个方面。首先,公司秉持着“项目法管理模式”,将项目管理视为基本手段。通过这种模式,公司能够更加系统、科学地组织和实施项目,确保项目在合同要求下高效推进。其次,

公司不断追求“可复制”的项目管理目标。这意味着公司致力于建立一套可在不同项目中复制和应用的管理方法和经验。可复制性使得公司更具灵活性和适应性，能够更好地适应不同类型和规模的工程项目。公司采用“矩阵式项目组织”作为项目管理的组织形式，充分发挥各业务部门的专业特长，实现项目目标。组织形式使得项目管理更加精细化和高效化，提高了项目执行的质量和效益。最后，公司注重“优化人力、资金”的项目管理资源配置。通过科学合理的资源配置，公司能够更好地利用人力和资金，提高了项目的综合竞争力和承接能力。总之，公司一直强调项目管理在企业中的重要性，并通过不断完善和提升项目管理能力，取得了显著的业绩。注重项目管理的理念不仅提高了公司的整体管理水平，也为公司在市场竞争中赢得了更多的机会，展现了项目管理在公司战略中的关键地位。

2 项目计划

2.1 项目目标

2.1.1 合同标准和质量目标

合同标准：采用国际通用 1999 年版 FIDIC 设计采购施工（EPC）及交钥匙合同条件。

质量目标：确保符合工程质量验收规范标准。（1）施工质量等级：优；（2）分项合格率：100%；（3）质量保证资料和技术管理资料齐全率：100%；（4）观感质量的评定得分率达到：90%以上；（5）设备安装部分质量等级达到“优”，采用国际先进的卡特全自动沥青摊铺设备；（6）绿化一次成活率：100%；（7）竣工验收一次性交付。

2.1.2 工期目标

项目起止时间：2007 年 11 月 5 日—2010 年 11 月 4 日。

2.1.3 安全目标

坚持贯彻“安全第一，预防为主”的安全生产方针，建立以项目经理为第一责任人，专职安全员负责生产安全，落实安全生产责任制，杜绝人员、设备的重大事故发生，确保工程顺利竣工。

2.2 项目结构

2.2.1 项目审核

项目审核是从项目立项到签约的关键流程，公司在这一阶段严格遵循内部评审制度，确保项目经营开发业务规范、高效。在项目审核过程中，公司通过制定详细的评审制度流程，对项目的各个节点进行精细管理，包括对项目目标、预算、工期、质量标准等方面的全面审查。每个流程节点都被认真考虑，以确保项目在各个方面都符合公司的经营标准和质量要求。公司深知工程项目成本管理与控制对企业发展的基础和核心作用。因此，项目审核过程中对成本的科学管理和有效控制得到了充分的关注。这有助于提高经济核算水平，不断挖掘项目潜力，有效地降低成本，从而提升企业的经济效益。项目审核不仅仅是一项流程，更是公司参与市场竞争的实力体现。通过认真分析和

审视项目，公司得以更好地掌握每个项目的特点和需求，为项目的成功实施奠定了坚实的基础。在项目审核中，公司强调项目成本管理与控制，为项目经理提供了明确的指导和支持，从而推动项目朝着既定目标迈进。

2.3 项目组织

2.3.1 项目组织结构思路和方法

在设计项目组织结构时，公司采用了一套灵活而有效的思路和方法，旨在确保项目管理的顺利进行和各项任务的有效执行。项目组织结构设计的主要思路是运用项目管理的概念，并采取了矩阵式的组织形式。首先，公司在实施大型工程项目时实行项目负责制，即通过项目经理的人事命令的方式来任命项目经理，并规定其权责。其次，项目经理根据项目的实际需求，以报告的形式向区域经理请求配置所需的人力资源，形成了项目部。在项目实施过程中，项目部在区域公司的领导下全面负责项目组织、技术管理以及人员管理，成为直接执行机构。矩阵式的组织形式带来了高度的灵活性。项目经理能够直接协调和管理项目的执行，同时能够与区域公司进行有效的沟通和协调。整个项目组织结构的建立不仅有助于项目目标的实现，也确保了项目在质量、安全、工期等方面都符合公司的要求。

2.3.2 项目部架构

为了有效实现工程项目的目标，公司通过一套系统的组织设计、建立和运行，构建了一个能够顺利完成工程项目管理任务的组织机构，包括建立必要的规章制度、明确岗位和层次、分配责任和权力，并通过规范化的岗位人员行为和信息流通，以实现项目管理目标。在该项目中，公司采用了先进的工程项目现代化管理模式，通过图 1 直观呈现。这一模式旨在提高管理效率，确保项目按计划高效运行。

2.3.3 项目部职责

（1）严格遵循与业主签署的合同内容进行工程建设经营管理工作。

（2）负责项目月、年度工程项目建设报告的编制工作。

（3）负责工程项目的立项、报批等各项手续的办理。

（4）负责工程项目的规划设计、方案设计、施工图设计等工作。

（5）负责工程项目的的设计、监理、施工单位的招投标等工作。

（6）负责工程项目的质量控制、进度控制、造价控制等工作。

（7）负责工程项目的现场管理、安全生产等工作。

（8）负责工程项目的工序验收、竣工验收等工作。

（9）负责工程项目的决算、审计等工作。

（10）负责编制每月的工程款支付计划。

（11）负责并督促工程建设项目中各种档案资料的收集、整理及工程档案整理归档等工作。

（12）负责制定、完善工程项目管理制度。

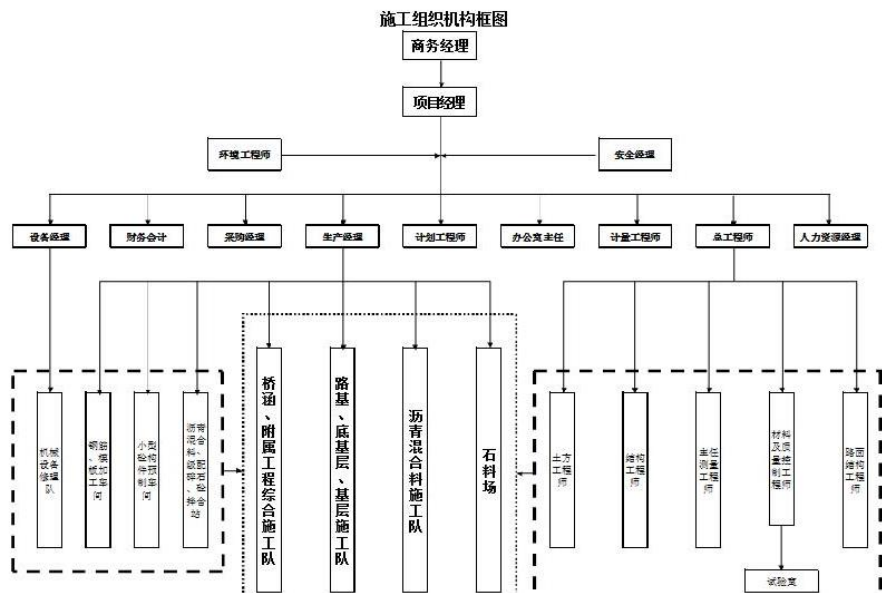


图 1 工程项目现代化管理模式

2.4 项目里程碑

项目里程碑计划是项目实施的战略计划,它显示了为实现项目总目标在实施过程中,项目所需达到的一系列状态;该项目里程碑计划是根据项目的特点和业主要求,在某一特定时间项目可交付成果而编制的。该项目里程碑计划如表 2 所示。

表 2 里程碑计划

标识号	任务名称	2007			2008			2010		
		5	11	12	1	5	9	1	11	12
1	立项完成	◆								
2	投标完成		◆							
3	开工准备完成			◆						
4	施工完工								◆	
5	验收完成									◆

2.5 工程进度计划

根据各工作先后关系和持续时间,结合项目目标要求及资源情况,根据项目实际情况进行反复优化调整,确定该项目的工程量完成计划如图 3 所示。

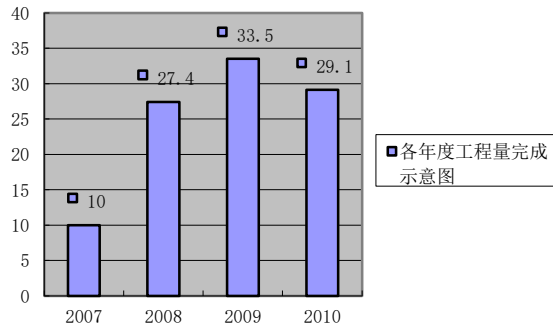


图 3 项目年度完成工程量图

3 结束语

通过对该项目的管理,笔者对项目管理实践有了进一步认识和了解,对现代管理方法和技术的运用水平有了进一步提高,对项目的计划、组织、实施等环节的认识有了进一步的提升,对项目的合同管理、变更管理和风险管理有了新的了解,对项目的团队建设的重要性的认知有了新的突破,同时也收获了诸多经验和教训,对今后的项目管理生涯必将产生深远影响。

【参考文献】

[1]李岩,苏凯.公路工程施工安全管理措施及施工技术[J].中小企业管理与科技,2015(16):8-9.
[2]张震.浅析公路工程施工安全管理措施及施工技术[J].中国新技术新产品,2014(8):5-8.
[3]谢珊.公路施工中的安全管理措施[J].中外企业家,2014(6):4-7.
作者简介:晁洋(1982.3—),毕业院校:山东理工大学,所学专业:法学,当前就单位:中国海外工程有限责任公司,职务:职员,职称级别:工程师。

基于桩基础全断面作业的竖井掘进机结构设计与分析

雷 腾¹ 李双辉² 蒋 强²

1 国网重庆市电力公司建设分公司, 重庆 401120

2 重庆理工大学机械工程学院, 重庆 400054

[摘要] 为解决传统桩基础施工中机械化程度低、效率低、人员劳动强度大、易发生安全事故等问题, 研发一种小型全断面竖井掘进机。该竖井掘进机可实现掘进、出渣、支护同步进行, 全过程机械化高效无人下井施工, 一次施工即可成井。针对小型全断面竖井掘进机进行了施工工艺、工作原理及结构、力学特性、静力学强度、运动学方面的研究。结果表明: 该全断面竖井掘进机结构设计合理、力学特性分析合理、有限元法分析及运动学分析合理, 在竖井掘进机结构设计方面有一定参考价值。

[关键词] 桩基础; 竖井; 全断面; 掘进机

DOI: 10.33142/ect.v2i2.11351

中图分类号: TH113.1

文献标识码: A

Structural Design and Analysis of Vertical Shaft Excavation Machine Based on Full Section Operation of Pile Foundation

LEI Teng¹, LI Shuanghui², JIANG Qiang²

1 Construction Branch of State Grid Chongqing Electric Power Company, Chongqing, 401120, China

2 College of Mechanical Engineering, Chongqing University of Technology, Chongqing, 400054, China

Abstract: In order to solve the problems of low mechanization, low efficiency, high labor intensity, and easy occurrence of safety accidents in traditional pile foundation construction, a small full face vertical shaft boring machine has been developed. This vertical shaft boring machine can achieve synchronous excavation, slag discharge, and support, and the entire process is mechanized and efficient for unmanned construction. The well can be completed in one construction. A study was conducted on the construction technology, working principle and structure, mechanical characteristics, static strength, and kinematics of a small full face vertical shaft boring machine. The results indicate that the structural design of the full section vertical shaft boring machine is reasonable, the mechanical characteristics analysis is reasonable, the finite element method analysis and kinematic analysis are reasonable, and it has certain reference value for the structural design of the vertical shaft boring machine.

Keywords: pile foundation; vertical shaft; full section; tunneling machine

引言

在国家大力支持下, 每年特高压线路实施工程不断增加, 为保障工程顺利进行, 就必须研发先进的掘进设备保障电线路杆塔桩基础掘进工作快速高效完成^[1]。目前桩基础主要施工方式有人工挖掘、旋挖机挖掘、钻爆法、岩石锚杆钻机掘进^[2], 但机械化程度低、施工效率低。竖井掘进机作为一种先进的竖井施工装置, 其结构紧凑、机械化程度高、施工效率高、安全性高^[3], 因此将竖井掘进机技术用于桩基础挖掘。

在竖井掘进机的发展进程中, 已有学者对其施工工艺、装配、结构、未来发展方向进行了探索研究。丁张飞^[4]介绍了一种竖井掘进机并总结出其施工工艺。马明刚^[5]等提出了全断面竖井掘进机井下装配工艺。杨仁树^[6]等总结了竖井掘进机研究关键问题。康庆阳^[7]等提出了一种撑靴式竖向硬岩掘进机并对其实际应用进行了分析。吕旦^[8]等依托宁海抽水蓄能排风竖井工程对全面竖井掘进上排渣技术的应用进行了分析。本文基于项目要求研发了一种适用于桩基础施工的全断面竖井掘进机, 介绍了竖井掘进机钻井工艺、

结构组成与工作原理; 分析了设备工作过程的力学特性; 基于有限元分析方法对装备关键零部件强度进行了分析; 通过运动学对掘进机在竖井空间下的基本运动进行了分析^[9]。

1 竖井掘进机钻井工艺

本项目研发的小型全断面竖井掘进机通过参考应用成熟的隧道掘进机和反井钻机, 采用独特的全断面刀盘设计。结合工程条件设计真空泵吸渣装置、喷涂支护装置, 实现竖井机械化一次成井、全过程无人下井。其整体施工过程如图 1。

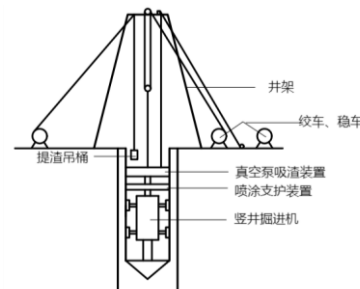


图 1 竖井掘进机工艺简图

2 全断面竖井掘进机工作原理及结构

2.1 工作原理

如图2所示,在竖井掘进机开始工作前,需先挖掘出能够容纳竖井掘进机的空间,将掘进机按要求放置好,就开始钻进过程。首先通过液压油缸将8个支撑靴板推出并与井壁接触,提供钻进所需支撑力,驱动液压马达提供刀盘旋转所需扭矩,然后推进油缸启动提供刀盘所需破岩压力和推进刀盘缓缓向下运动,当推进油缸至最大行程时,也就完成了第一次钻进,此时掘进机通过刀盘支撑在井底上,8个支撑靴板通过液压油缸收回,推进油缸开始收缩至初始位,8个支撑靴板再次与井壁接触且达到所需破岩支撑力后,就开始下一次钻进,如此往复循环至所需钻井深度^[10]。

2.2 参数与结构方案

装置设计主要参数:开挖直径1.2~1.4m,掘进深度为30m左右,适用岩层强度为120MPa以下;刀盘转速为0~20r/min,刀盘工作扭矩为50kN·m,总推力为600kN,总支撑力为1000kN。

竖井掘进机由合金齿的靴板通过液压油缸提供推力支撑在井壁上,采用双层十字支撑结构承受破岩过程中的反扭矩和反推力。该装备采用镶齿滚刀作为刀具按一定规律分布在特定锥度刀盘上进行钻进破岩,由推进液压油缸和液压马达分别为刀盘提供破岩所需压力和转动扭矩。该装备驱动力矩由液压马达提供,经行星减速器和齿轮箱减速达到所需破岩力矩。该装备采用真空泵将破碎的岩渣由刀盘底部空间抽至外部空间^[11]。根据钻井工艺和工程条件对竖井掘进机整体结构进行设计和方案选择,考虑到装备重量、功率负荷、高度限制、运输等因素最终完成掘进机的总体设计。竖井掘进机结构主要由破岩刀盘、驱动装置、支撑装置、推进装置、控制平台构成,如图3所示。

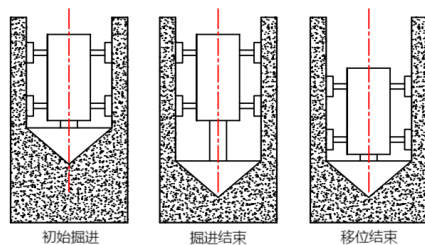


图2 全断面竖井掘进机钻进过程

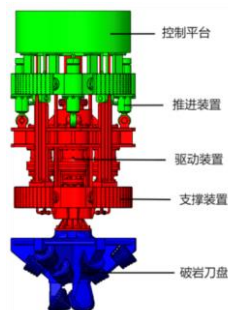


图3 全断面竖井掘进机三维设计图

2.3 竖井掘进机部件设计与分析

2.3.1 破岩刀盘结构

破岩刀盘为镶齿滚刀提供合适的安装位置,将多把刀具按一定规律排列组合达到钻井直径要求。破岩刀盘在驱动系统作用下发生旋转,推进装置将刀盘上的滚刀压入岩层,此时刀盘上的滚刀发生旋转运动,岩层也逐渐解体形成岩渣。为了让岩渣顺利聚集在底部便于真空泵吸取,就必须找到合适的刀盘锥度,经大量分析最终确定刀盘锥度为 50° 。为了掘进机能够高效破岩,采用六翼刀盘体结构,经过计算得出镶齿滚刀数量为9把。其中3翼为单把滚刀,3翼为两把滚刀,以对称形式布置,使刀盘滚刀与岩面均匀接触,提高了破岩效率和保证了滚刀磨损情况一致。刀盘中间部位需留出空间便于排渣,因此刀盘中间部位是由三个单支点镶齿滚刀构成的中心钻头,还起着先导钻进作用。破岩刀盘主要由中心滚刀、破岩滚刀、六翼刀盘体、加强筋、连接法兰构成,如图4所示。

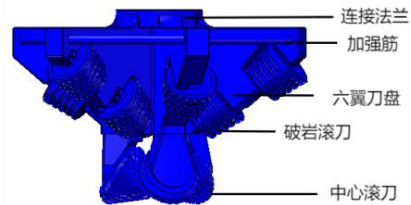


图4 破岩刀盘结构

2.3.2 驱动系统结构

破岩刀盘所需驱动力矩由驱动系统提供,带动刀盘上的滚刀对岩石进行破碎。驱动系统力矩由4台低速大转矩液压马达提供,经二级行星减速器减速,带动4个小齿轮旋转,再经齿轮箱一级减速,达到所需破岩扭矩和输出转速,满足高效破岩需要。驱动系统结构主要由液压马达、行星减速器、齿轮箱、旋转轴、刀盘连接法兰等构成,如图5所示。

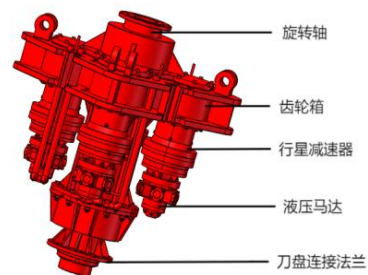


图5 驱动系统三维结构图

2.3.3 支撑推进装置结构

支撑推进装置的作用主要是承受刀盘破岩时产生的反推力和反扭矩,并通过支撑靴板将这些力和力矩传递至井壁的岩层上。将支撑推进装置设计为分块式结构以便于运输和拆装,主要由上支撑架、下支撑架、支撑柱、支撑

靴板等构成,如图6所示。支撑装置采用双层十字支撑结构,在每层支撑架装四个支撑液压油缸,每个油缸都连接有支撑靴板,支撑靴板两边都设有辅助支撑杆,保证装置能够承受破岩带来的反推力和反扭矩,每层的液压油缸可单独运动和联合运动,可以通过液压油缸的伸缩起到一定的调向作用,这种结构有利于掘进机在不稳定地层工作。在上支撑架上安装四个液压油缸同步推进为刀盘提供所需破岩压力,在支撑柱上设有滑轨便于破岩刀盘在液压油缸作用时垂直向下运动。

2.3.4 出渣结构

竖井掘进机采用上排渣方式,通过锥形刀盘作用将岩渣聚集在底部,刀盘整体采用密封设计,再通过外置真空泵经刀盘中心空间和空心旋转轴将岩渣吸至外部集渣桶。

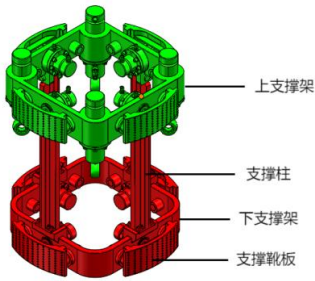


图6 支撑推进结构三维图

3 竖井掘进机力学特性分析

竖井掘进机在掘进时主要与岩石相互作用,分为刀盘破碎岩石和支撑靴板挤压井壁岩层。破岩刀盘上的镶齿滚刀在破碎岩石时,岩石会对竖井掘进机产生阻力,还会对刀具产生磨损作用,直接影响竖井掘进机的破岩效率。支撑靴板在液压油缸作用下为破岩提供支撑力,承受破岩带来的反推力和反力矩,保证竖井掘进机在破岩时的稳定。竖井掘进机在破岩时的受到的作用力主要有岩层对刀盘的反向推力 F_{dt} 、岩层对刀盘转动的反扭矩 M_d 、井壁对8个支撑靴板的反压力 F_{ni} 、自身重力 G_g 、井壁对8个支撑靴板的摩擦力 F_t (在推进力和驱动力矩作用下分解为轴向摩擦力 F_{ai} 和切向摩擦力 F_{ri}) ,如图7所示。

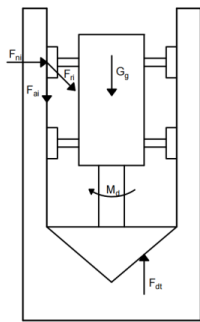


图7 竖井掘进机工作受力图

根据竖井掘进机工作受力图可知,8个支撑装置将承受掘进机工作时的所有载荷,因此必须保证井壁对支撑靴

板的摩擦力足够大,在摩擦系数一定的情况下,就必须保证支撑油缸的推力足够大。竖井掘进机在正常工作状态下,其轴向和切向受力处于平衡状态,得到8个支撑靴板的轴向摩擦力 F_{ai} 、自身重力 G_g 、岩层对刀盘的反向推力 F_{dt} 的关系式为:

$$\sum_{i=1}^8 F_{ai} = F_{dt} - G_g = F_d - m_1 g \quad (1)$$

当8个支撑靴板所受的轴向摩擦力相等时,可得到轴向摩擦力 F_{ai} 的关系式为:

$$F_{ai} = (F_t - m_1 g) / 8 \quad (2)$$

得到8个支撑靴板的切向摩擦力 F_{ri} 与岩层对刀盘转动的反扭矩 M_d 的关系式为:

$$\sum_{i=1}^8 F_{ri} = \frac{2M_d}{D} \quad (3)$$

当8个支撑靴板所受的切向摩擦力相等时,可得到切向摩擦力 F_{ri} 的表达式为:

$$F_{ri} = \frac{M_d}{4D} \quad (4)$$

得到推进装置4个液压油缸的推进力 F_t 与岩层对刀盘的反向推力 F_{dt} 的关系式为:

$$F_{dt} = F_t + m_2 g \quad (5)$$

每个支撑液压油缸提供的支撑力与 F_{ni} 相等,则岩石对掘进机的作用力可表示为:

$$F_d = F_t + m_2 g + F_n \quad (6)$$

式(1) - (6)中: m_1 为竖井掘进机整体框架重量; D 为两对称支撑靴板间的外接圆直径; m_2 为竖井掘进机在推进油缸作用下移动部分的总质量。

4 装备关键部件有限元分析

4.1 支撑靴板有限元分析

支撑靴板结构是掘进机在井壁的主要支撑部件,在掘进机工作过程中支撑靴板的受力情况直接影响掘进机性能,因此必须对支撑靴板做强度分析。

4.1.1 支撑靴板有限元模型建立

在不影响计算结果的前提下应尽量简化模型结构,以此提高求解速度。以有限元法对支撑靴板结构进行网格划分,如图8所示。网格为四面体结构,划分网格单元数量为51732、节点数量为158863。在网格划分前选取材料为高强度结构钢,材料屈服强度为 $250 \times 10^3 \text{MPa}$,泊松比为0.3。

4.1.2 载荷与边界条件

根据掘进机工作时支撑靴板的受力情况,在支撑面添加固定约束,在垂直支撑面向外施油缸支撑力100Kn,两辅助支撑杆共同施加竖直向下推力75kN,并添加重力加速度。支撑靴板施加边界条件如图9所示。

4.1.3 应力分析

由图 10 支撑靴板应力云图分析可知, 支撑靴板在工作时的应力都在 150MPa 以下, 三维模型局部的尖角会引起应力集中导致应力过大现象, 可利用圆角进行处理。因此支撑靴板受力情况良好, 满足掘进机工作要求。

4.2 齿轮箱有限元分析

齿轮箱在掘进机工作时直接受到推进装置的推力和破岩刀盘自身重量, 其受力情况会影响破岩刀盘的推进运动和旋转运动, 因此必须对此轮箱进行强度分析。

4.2.1 有限元模型建立

以有限元法对齿轮箱进行网格划分, 如图 11 所示。网格为四面体结构, 划分网格单元数量为 51732、节点数量为 158863。在网格划分前选取材料为高强度结构钢, 材料屈服强度为 $250 \times 10^3 \text{Mpa}$, 泊松比为 0.3。

4.2.2 载荷与边界条件

根据掘进机工作时支撑靴板的受力情况, 在齿轮箱底面添加固定约束, 在垂直箱体平面向下施加 150kN 推力, 在此轮箱底部施加 $50 \text{kN} \cdot \text{m}$ 力矩, 并添加重力加速度。齿轮箱施加边界条件如图 12 所示。

4.2.3 应力分析

由图 13 齿轮箱应力云图分析可知, 齿轮箱在工作时的应力都在 150MPa 以下, 三维模型局部的尖角会引起应力集中导致应力过大现象, 可利用圆角进行处理。因此齿轮箱受力情况良好, 满足掘进机工作要求。

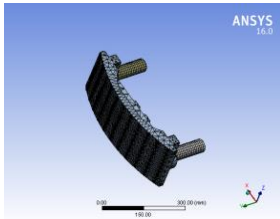


图 8 支撑靴板网格图

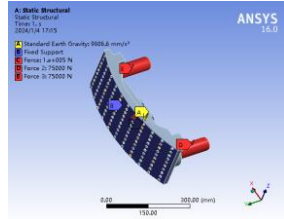


图 9 支撑靴板边界条件

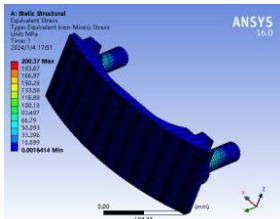


图 10 支撑靴板应力云图

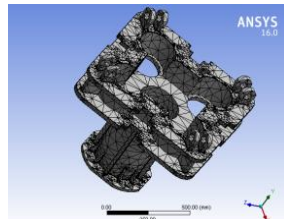


图 11 齿轮箱网格图

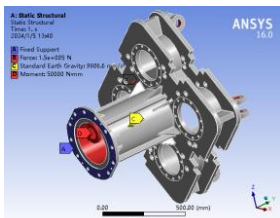


图 12 齿轮箱边界条件

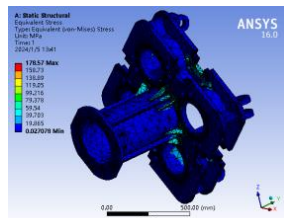


图 13 齿轮箱应力云图

5 竖井掘进机运动学分析

竖井掘进机主要的运动有支撑油缸的伸缩、推进油缸的伸缩、刀盘的旋转, 其在井中的位置主要受到 8 个支撑装置的影响, 要对竖井掘进机做准确的运动描述, 就需要掘进机某点的坐标值和姿态角, 因此在竖井掘进机上下支撑架各建立一个坐标系, 如图 14 所示。

设坐标系 $O_1-X_1Y_1Z_1$ 为参考坐标系, 其坐标原点 O_1 在上支撑架中心点, X_1 和 Y_1 分别为大地的北向和东向, Z_1 为垂直竖井中心轴线向下。设坐标系 $O_2-X_2Y_2Z_2$ 为竖井掘进机刚体坐标系, 其坐标原点 O_2 在下支撑架中心点, X_2 和 Y_2 分别为垂直和平行支撑靴板方向, Z_2 重合破岩刀盘的中心轴向向下。因此掘进机在机构运动下姿态的情况可用向量 $n=[x_2 \ y_2 \ z_2 \ \alpha \ \beta \ \theta]^T$ 来描述, 刚体坐标系到参考坐标系的变换关系用矩阵 C 表示。

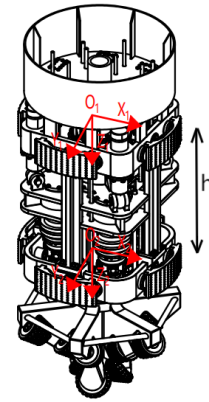


图 14 机构运动三维坐标系

竖井掘进机在初始状态, 即支撑油缸伸长量和竖井掘进机姿态角都为 0 时, 知两坐标系之间的距离为固定值, 则刚体坐标系原点 O_2 在参考坐标系下可表示为 ${}^1O_2=[0 \ 0 \ h \ 0 \ 0 \ 0]^T$, 在参考坐标系中刚体坐标系的任意一点可表示为:

$${}^1n={}^1O_2+C^1n \quad (7)$$

其中矩阵 C 表示刚体坐标系 $O_2-X_2Y_2Z_2$ 先以 X_1 轴为参考变换角度 α , 再以 Y_1 轴为参考变换角度 β , 最后以 Z_1 轴为参考变换角度 θ , 与参考坐标系 $O_1-X_1Y_1Z_1$ 重合, 刚体坐标系到参考坐标系的变换关系矩阵 C 可表示为:

$$C=\begin{bmatrix} \cos\beta\cos\theta & \cos\beta\sin\theta & -\sin\beta \\ \sin\alpha\sin\beta\cos\theta-\cos\alpha\sin\theta & \sin\alpha\sin\beta\sin\theta+\cos\alpha\cos\theta & \sin\alpha\cos\beta \\ \cos\alpha\sin\beta\cos\theta+\sin\alpha\sin\theta & \cos\alpha\sin\beta\sin\theta-\sin\alpha\cos\theta & \cos\alpha\cos\beta \end{bmatrix} \quad (8)$$

在竖井掘进机的刚体坐标系 $O_2-X_2Y_2Z_2$ 中旋转角速度可表示为:

$${}^2\omega=\begin{bmatrix} 1 & 0 & -\sin\beta \\ 0 & \cos\alpha & \sin\alpha\cos\beta \\ 0 & -\sin\alpha & \cos\alpha\cos\beta \end{bmatrix}\begin{bmatrix} \dot{\alpha} \\ \dot{\beta} \\ \dot{\theta} \end{bmatrix}={}^1\Omega\begin{bmatrix} \dot{\alpha} \\ \dot{\beta} \\ \dot{\theta} \end{bmatrix}={}^1J_{\omega}^2\dot{n} \quad (9)$$

其中 ${}^1J_{\omega}^2$ 为雅可比矩阵, 可表示为: ${}^1J_{\omega}^2=[0_{3 \times 3}, {}^1\Omega]$ 。

则推进油缸和支撑油缸的线性速度 ${}^1\dot{L}_i$ 可用雅可比矩阵与矢量 $\dot{n}$ 乘积来表示:

$${}^1\dot{L}_i = {}^1J_{Li}\dot{n} \quad (10)$$

推进油缸和支撑油缸的角速度 ${}^1\dot{\omega}_i$ 可用雅可比矩阵与矢量 $\dot{n}$ 乘积来表示:

$${}^1\dot{\omega}_i = {}^1J_{\omega i}\dot{n} \quad (11)$$

6 结论与展望

本文对竖井掘进机的施工工艺、结构设计进行了介绍,分析了竖井掘进机在工作时的受力特性,基于受力特性对竖井掘进机的支撑靴板和齿轮箱进行了静力学分析,证明了结构设计的强度和刚度合理性。通过 Denavit-Hartenberg 法对竖井掘进机进行运动学分析,验证了竖井掘进机在井下施工的基本运动。

在全断面竖井掘进机的施工过程中合理的刀盘设计、刀具布置和出渣方式可提高施工效率,装备的轻量化设计和成体系作业流程也可提高作业效率,从而降低制造成本和施工成本。因此先进刀盘刀具设计、装备轻量化、出渣方式和结构自动化设计将作为后面的研究方向。

[参考文献]

- [1]任玉会,李鑫.输电线路杆塔基础设计探索[J].农村电气化,2022(9):24-26.
 [2]刘刚.输电线路杆塔基础设计施工技术分析[J].建材与装饰,2018(45):222-223.

- [3]刘志强.竖井掘进机[M].北京:煤炭工业出版社,2019.
 [4]丁张飞.全断面竖井掘进机关键技术[J].建筑机械化,2022,43(11):11-15.
 [5]马明刚,潘月梁,兰宝杰,等.全断面竖井掘进机装配工艺及始发关键技术研究[J].建井技术,2023,44(1):36-42.
 [6]杨仁树,康一强,杨立云,等.千米竖井硬岩全断面掘进机装备关键技术研用及展望[J].中国矿业大学学报,2023,52(6):1162-1172.
 [7]康庆阳,吴海祥.撑靴式竖向硬岩掘进机关键技术研究与应用[J].工程机械,2023,54(11):96-100.
 [8]吕旦,贾连辉.上排渣式全断面竖井掘进机凿井技术与应用[J].隧道建设(中英文),2023,43(1):151-160.
 [9]王新亮.全断面竖井掘进机载荷辨识与姿态控制关键技术研究[D].北京:中国矿业大学(北京),2022.
 [10]刘志强.竖井掘进机凿井技术及装备研究[J].中国矿业,2017,26(5):137-141.
 [11]徐光亿,肖威,赵飞等.一种沉井潜入式竖井掘进机结构设计与研究[J].隧道建设(中英文),2022,42(1):145-153.
- 作者简介:雷腾(1991.1—),硕士研究生,工程师,电网建设,成果:作为主要人员参与的金山500千伏变电站新建工程获“中国建筑工程鲁班奖”,明月山500千伏变电站新建工程获“国网公司输变电优质工程金奖”。

天然气长输管道设备、设施运行维护分析

邢晓导

国家石油天然气管网集团西北公司甘陕输气分公司, 陕西 西安 710000

[摘要]随着社会对能源需求的不断增长, 天然气长输管道成为能源供应的重要组成部分。管道设备、设施的安全、高效运行对能源供应和社会经济发展至关重要。因此, 对天然气长输管道设备、设施进行有效的运行维护显得尤为重要。文中旨在分析天然气长输管道设备、设施运行维护的意义, 并总结运行中常见问题, 提出相应的维护措施, 以确保天然气长输管道设备、设施的安全、稳定运行。

[关键词]天然气管道; 设备、设施运行; 维护分析

DOI: 10.33142/ect.v2i2.11366

中图分类号: TE88

文献标识码: A

Analysis of Operation and Maintenance of Natural Gas Long-distance Pipeline Equipment and Facilities

XING Xiaodao

Gansu Shaanxi Gas Transmission Branch of Northwest Company of PetrolChina and Natural Gas Pipeline Network Group, Xi'an, Shaanxi, 710000, China

Abstract: With the continuous growth of energy demand in society, natural gas long-distance pipelines have become an important component of energy supply. The safe and efficient operation of pipeline equipment and facilities is crucial for energy supply and socio-economic development. Therefore, effective operation and maintenance of natural gas long-distance pipeline equipment and facilities is particularly important. The purpose of this article is to analyze the significance of operating and maintaining natural gas long-distance pipeline equipment and facilities, summarize common problems during operation, and propose corresponding maintenance measures to ensure the safe and stable operation of natural gas long-distance pipeline equipment and facilities.

Keywords: natural gas pipeline; operation of equipment and facilities; maintenance analysis

引言

随着全球能源格局的变化和能源消费模式的转型, 天然气在全球能源供应中的地位日益凸显^[1]。天然气长输管道系统作为实现能源输送的关键基础设施, 其稳定、高效运行直接关系到国家能源安全和社会经济的持续发展。然而, 在长时间、高强度运行的过程中, 天然气长输管道设备面临着诸多挑战和问题, 如阀门、连接处、联动阀等关键部件的性能下降、杂质积累、漏气等问题可能导致管道设备的故障, 甚至危及人员和环境的安全。因此, 对于天然气长输管道设备、设施运行维护进行深入研究, 提出科学有效的维护措施, 对确保天然气供应的稳定性和安全性具有重要意义。本文深入分析天然气长输管道设备、设施运行维护的现状和存在的问题, 通过对常见问题的识别和分析, 提出科学合理的维护措施, 以降低设备故障的发生率, 确保天然气管道系统的安全、稳定运行。

1 天然气长输管道设备运行维护的意义

1.1 安全生产保障

天然气属于易燃易爆气体, 因此天然气长输管道的安全性至关重要。管道设备在长时间运行后, 可能出现阀门卡滞、密封失效、设备故障等问题, 若不及时维护, 可能

引发泄漏、爆炸等重大安全生产事故事件。通过定期的设备检查、调校和维护, 可以及时发现并解决潜在的安全隐患, 确保管道系统的安全运行。安全的生产环境不仅关系到工作人员的生命安全, 也直接关系到周边社区和环境的安全, 因此设备、设施运行维护在保障安全生产方面具有不可替代的重要作用^[2]。

1.2 能源供应的稳定性

天然气长输管道是能源的主要运输方式, 其稳定运行直接关系到能源供应的连续性, 任何设备故障或停运都可能导致能源中断, 对工业生产和居民生活带来巨大影响。通过定期的设备、设施维护, 提高设备、设施可靠性, 延长设备使用寿命, 确保天然气的稳定供应。这对维持国家的经济运行、社会的正常秩序至关重要。同时, 稳定的能源供应也有助于降低能源价格波动对经济的冲击, 促进社会的可持续发展^[3]。

1.3 经济效益的提高

天然气长输管道的运行维护不仅关系到能源供应的稳定性, 还直接关系到经济效益。设备故障和维修会导致管道停运, 不仅需要耗费大量人力物力进行紧急维修, 还可能造成能源浪费和经济损失。通过定期的检查、调校和

维护,可以预防设备故障,降低维修成本,提高设备的使用寿命,从而在经济上取得更大的效益。此外,维检工作的科学合理安排还有助于降低生产中断和能源浪费带来的附加费用,为社会创造更多的经济价值^[4]。

2 天然气长输管道设备运行中常见问题

2.1 阀门问题

在天然气长输管道系统中,阀门作为关键的流体控制装置,承担着调节、切断和控制气体流动的重要任务。然而,在长时间运行和高压、高温等恶劣工况下,阀门常常面临着一系列的问题,其中最为显著的是漏气和密封不良。阀门泄漏可能导致天然气的无控释放,不仅对环境造成严重危害,还引发火灾等严重事故。密封不良则会导致管道系统的泄压和能效下降。此外,阀门卡滞也是一个常见问题,长时间不使用的阀门由于阀芯与密封面之间的沉积物而导致卡滞,使阀门无法灵活开闭。

2.2 球阀卡滞失效

球阀卡滞指的是阀门球体在运行中受到一些外部因素的干扰或管道介质的影响,导致球体无法正常移动或关闭,这可能发生在管道系统的各个关键节点,包括压缩站、调压站和阀室等地点。首先,球阀卡滞可能由于管道内的颗粒物、沉积物或介质中的固体颗粒等杂质的存在引起,这些杂质随着天然气流动而悬浮在管道内,最终沉积在阀门球体及密封部位,影响球体的灵活运动,特别是在大口径的阀门中,颗粒物的积聚更容易导致球阀卡滞。其次,天然气中可能含有水分、凝析液等成分,当这些成分与阀门内的材料相互作用时,可能导致结垢、腐蚀,进而影响阀门的正常运行,在低温条件下,凝析水可能形成冰块,使得阀门球体无法灵活转动,导致球阀卡滞。最后,操作不当、维护保养不到位也是球阀卡滞的常见原因,例如长期不进行润滑、清理或检修,阀门零部件的磨损会增加,阻力升高,从而增加了球阀卡滞的风险。此外,如果操作人员在使用阀门时施加过大或过小的力量,也可能引发球阀卡滞的问题。

2.3 气液联动阀问题

气液联动阀是一种广泛用于工业自动控制系统中的重要装置,通过气动和液压的联动实现对流体的精确控制。然而,与其高效便捷的控制特性相比,气液联动阀也面临一系列潜在的问题。首先,由于气体和液体介质的特殊性,气液联动阀在长期运行过程中容易受到腐蚀和磨损,特别是在腐蚀性介质环境下,阀体和密封部件的损耗可能显著增加,导致泄漏和性能下降。其次,在操作过程中,对气压和液压的准确调节要求较高,若不合理调配可能导致阀门开合不准确、波动或失控等问题。此外,联动系统中的传感器和控制元件也需要精密的校准和及时的维护,以确保系统的稳定性和可靠性。最后,气液联动阀的密封件的老化、磨损或损坏可能导致泄漏问题,同时温度变化

对气液联动阀的影响也需要考虑,因为在极端温度条件下,阀体和密封件的材料会发生变化,进而影响阀门的正常运行。

2.4 流量计问题

流量计是工业过程中关键的测量设备,用于准确测量流体通过管道的数量。然而,流量计在实际应用中可能面临多种问题。首先,精度问题是流量计常见的挑战,由于受到流体性质、温度、压力等因素的影响,流量计可能产生偏差,导致测量不准确,并且长期使用和环境变化可能引起流量计的漂移,进一步降低其准确性。其次,不同介质的流体密度、黏度和导电性等特性差异,会导致流量计的适用范围受到限制,如腐蚀性介质可能会损坏流量计的传感器和元件,而高粘度的流体则会影响流速分布,进而影响测量准确性。最后,流量计的安装位置和管道布局也会对其性能产生影响。如果流量计安装在管道的弯曲或分支位置,可能会受到流体的扰动,影响测量结果。

3 天然气长输管道设备、设施运行维护措施

3.1 定期对设备进行检查

天然气长输管道设备的安全和可靠运行对于能源输送系统至关重要,为了确保设备在长时间运行中保持良好状态,定期对设备进行检查是一项必要而有效的维护措施。首先,有助于发现潜在的故障和问题。在管道系统中,设备如阀门、泵站、压缩机等组件处于高压、高温、高负荷的工作环境中,容易受到磨损、腐蚀和疲劳等因素的影响,通过定期检查,运维人员可以及时发现设备内部的磨损部位、密封问题、阀门操作异常等情况,有助于及早采取维修和更换措施,防止故障的进一步扩大。其次,有助于确保设备的安全性。管道系统中的天然气属于高危气体,通过定期检查,可以发现潜在的安全隐患,如管道连接点的泄漏、阀门的密封性能下降等问题,及时解决这些问题有助于预防事故的发生,确保天然气输送的安全性。再次,有助于提高设备的运行效率。设备在长时间运行中,可能因为积灰、杂质积聚、润滑油老化等原因而导致性能下降,通过定期检查,可以清理和更换设备内部的污染物,保证设备的正常运行,有助于提高管道系统的输送效率,降低能源损耗,经济效益更加显著。最后,有助于延长设备的使用寿命。及时发现并处理设备的问题,可以有效减缓设备的老化过程,延长设备的寿命,降低设备更换和维修的频率,从而减少运维成本。

3.2 定期对设备进行调校

调校是指对设备参数、控制系统和操作机构进行精确调整,以确保设备在最佳状态下运行。首先,定期调校有助于维持设备的性能优势。管道系统中的各种设备,如阀门、压缩机、传感器等,都需要根据实际工况和运行需求进行定期的参数调整。通过调校,可以优化设备的工作参数,提高其运行效率和性能,确保其在各种操作条件下都能发挥最佳的功能。其次,定期调校有助于适应管道系统

运行环境的变化。管道系统面临着各种外部因素的影响,如气温变化、压力波动等,这会导致设备性能的波动,通过定期调校,可以根据实际运行环境的变化,调整设备的控制参数,以适应不同的工况,确保设备在各种环境下都能够稳定工作。再次,定期调校有助于提高管道系统的响应速度。在运行过程中,管道系统可能需要根据市场需求或紧急情况快速响应,通过对设备的定期调校,可以确保控制系统的灵敏性和响应速度,使得设备能够迅速适应系统需求的变化,保障天然气输送的及时性和灵活性。最后,定期调校还有助于减少能源浪费。设备的不精确调校导致能源的不合理使用,增加了系统的运行成本。通过对设备进行定期调校,可以有效降低能源消耗,提高管道系统的能源利用效率,实现能源的可持续利用。

3.3 提升管材的防腐防锈措施

管材防腐防锈的有效性直接关系到管道系统的安全性、可靠性以及寿命的延长,管材长时间运行在各种环境条件下,包括高湿度、高温、含有腐蚀性物质的介质,因此,管材表面容易受到腐蚀和锈蚀的影响。首先,管道设备通常采用钢材作为主要的结构材料,而钢材容易受到大气中的氧气和水分的侵蚀,形成铁锈,这种锈蚀不仅使管道外观受损,更严重的是可能导致管道壁的腐蚀,削弱钢材的强度和耐久性,尤其在潮湿或盐雾环境中,管道表面的腐蚀速度更快,增加了管材的维护和更换频率。其次,管道运输的天然气中可能含有一些腐蚀性物质,如硫化氢等,这些物质在长时间的运输过程中对管材产生腐蚀作用,进一步加剧了管道的腐蚀风险。腐蚀会使管道壁变薄,增加了管道破裂的危险,对系统的稳定性和安全性构成威胁。最后,管道设备通常埋设在地下或水中,这些环境条件也增加了管材的腐蚀和锈蚀的可能性。地下的土壤中可能含有酸性物质,与管道金属发生电化学反应,促使腐蚀的发生,水中的湿度和氧气也为管材表面的锈蚀提供了条件,为提升管材的防腐防锈措施,需要采取一系列有效手段,包括在管道表面施加防腐层,使用耐腐蚀的管道材料,以及实施定期的检测和维护工作。综上所述,提升管材的防腐防锈措施需要在设计、制造和维护过程中充分考虑各种环境因素,采取科学有效的防腐措施,以延长管道的使用寿命,确保系统的可靠性和安全性。

3.4 优化管道设备设施设计

管道设备设施的设计直接影响到管道系统的安全性、可靠性、经济性以及环保性能,通过改进管道设备设施的设计方案,提高管道设备设施的性能和效率,降低维护成本,同时确保系统运行的稳定性和安全性。首先,优化管道设备设施设计可以涉及材料选择和结构设计。选择合适

的材料对管道系统的整体性能至关重要,合理选择材料可以增强管道设备设施的抗压能力、抗腐蚀性能以及耐久性,减少管道设备设施在运行中的风险;优化结构设计可以改善管道设备设施的布置、管径选择和支架设置,提高管道的传输效率和稳定性。其次,管道设备设施设计的优化需考虑后期生产运行环境因素。管道经过的地形地貌、气候条件、地质情况等都会对运行产生不同影响,优化设计需要充分考虑这些环境因素,确保管道设备设施系统在各种条件下都能够稳定运行,并减少外界环境对管道设备设施的影响。最后,管道设备设施设计的优化也需要考虑安全性和环保性能。合理的设计可以降低管道事故风险,减少泄漏和爆炸的可能性。同时,优化设计也可以提高管道系统的能源利用效率,减少能源消耗和环境污染。综上所述,优化管道设备设施设计通过改进设备设施系统的材料选择、结构设计以及考虑运行环境等多个方面,以提高管道设备设施系统的性能、降低运行成本、确保系统的安全可靠性为目标。通过不断优化管道设备设施设计,可以实现管道设备设施更加高效、经济、环保和可持续地运行。

4 结束语

在天然气长输管道设备、设施的运行维护中,不仅需要注重技术层面的创新和提升,更需要全面考虑制度、管理和监管等方面。只有通过多方位的努力,才能确保天然气输送系统的高效、安全、环保运行。同时,意识到维护天然气长输管道系统的稳定性和可靠性是一项长期而艰巨的任务,需要产业界、政府监管机构以及科研机构的紧密协作,唯有在全行业共同努力下,才能更好地应对挑战,确保天然气输送系统在未来持续为社会供能,为经济发展注入动力。

[参考文献]

- [1]何国生,陈凯.天然气长输管道第三方施工管理[J].化工管理,2023(23):163-165.
- [2]何文萱,唐海亮.天然气站场关键静设备失效规律分析[J].管道技术与设备,2023(3):14-18.
- [3]乔焕芳,汤小坤.油气长输管道设备管理与维护措施[J].化工管理,2021(19):2.
- [4]李鲁明.天然气长输管道设备运行维护[J].当代化工研究,2019(5):164-165.
- [5]周英果.天然气长输管道设备运行维护[J].设备管理与维修,2018(18):59-61.

作者简介:邢晓导(1989.9—)男,陕西省渭南市蒲城人,汉族,本科学历,中级工程师,就职于国家石油天然气管网集团有限公司西北公司甘陕输气分公司,从事天然气长输管道、设备设施应急维抢修工作。

复杂地质条件下煤矿掘进支护技术的应用

王 森 甘信剑 孔 斌

兖矿能源集团东滩煤矿, 山东 济宁 273500

[摘要]我国在拥有丰富的煤炭资源的同时对煤炭的需求量也非常的巨大,煤炭作为重要的基础能源,与我国的经济发展有着非常密切的关系。在煤矿企业加大对现有煤炭资源的开发的同时,煤矿开采所面临的深度和难度也不断增加,特别是在集中性煤矿开采区域所处的地区,地质条件更加复杂多变,这对煤炭的开采工作产生了巨大的影响。为了确保煤矿的掘进工作能够顺利进行,需要对整个工作面进行支护,这样才能保障煤矿开采的安全性和稳定性。文中将简要描述复杂地质条件下进行煤矿掘进工作的难点,并对煤矿掘进支护技术的应用进行深入的研究,希望对煤矿企业的掘进工作能够提供一定的参考价值。

[关键词]煤矿掘进;支护技术;复杂地质条件;实践应用

DOI: 10.33142/ect.v2i2.11373

中图分类号: TD82

文献标识码: A

Application of Coal Mine Excavation Support Technology under Complex Geological Conditions

WANG Sen, GAN Xinjian, KONG Bin

Yankuang Energy Group Dongtan Coal Mine, Jining, Shandong, 273500, China

Abstract: While China has abundant coal resources, there is also a huge demand for coal. As an important basic energy source, coal has a very close relationship with China's economic development. While coal mining enterprises are increasing their development of existing coal resources, the depth and difficulty of coal mining are also constantly increasing, especially in areas with concentrated coal mining, where geological conditions are more complex and variable, which has a huge impact on coal mining work. In order to ensure the smooth progress of coal mine excavation work, it is necessary to provide support for the entire working face in order to ensure the safety and stability of coal mining. The article will briefly describe the difficulties of coal mine excavation work under complex geological conditions, and conduct in-depth research on the application of coal mine excavation support technology, hoping to provide certain reference value for the excavation work of coal mining enterprises.

Keywords: coal mine excavation; support technology; complex geological conditions; practical application

引言

在煤矿掘进工程中,地质条件是影响工作面稳定和安全的因素之一。复杂地质条件下的煤矿掘进面临着岩层崩塌、断层滑移等诸多困难,需要采用适当的支护技术来确保矿井的安全和顺利进行。然而,在复杂地质条件下选择合适的支护技术和设计合理的支护方案并不容易,需要全面考虑地质条件、工作面特点、岩层稳定性和地压等因素,还需要专业的技术人员结合自身的经验选择适合的支护技术,以此来保障掘进工作的安全和稳定。

1 复杂地质条件下煤矿进行掘进的难点

1.1 地质构造复杂

复杂的地质构造使井下存在断层、倾斜层位、岩石层的异质性和岩层密度的变化的问题^[1]。断层是地壳中岩石层发生破裂和错动的地质现象,常常伴随着地表和地下岩层的不对称性。断层的存在增加了工作面的不稳定性,这使得煤矿掘进过程中工作面易受到断层的影响,容易出现断层面滑动、断层带煤层破裂等问题,断层的不规则性和复杂性增加了支护设计和施工的难度。在复杂地质构造中,存在倾斜的岩层,这使得煤矿掘进面临岩层变形、岩层滑移和岩层夹煤破裂的风险。倾斜层位的存在导致了岩层的变形和岩层

的移位,使得支护设计需要考虑岩层的倾角和变形特征,以及支护材料在倾斜岩层中的应力传递能力。此外,地质构造复杂还包括岩石层的异质性和岩层密度的变化。在复杂地质条件下,岩层的岩性和性质常常呈现出不均匀性和异质性。由于不同岩石层的强度、可塑性和稳定性的差异,使得煤矿掘进面临着岩层崩塌、岩层滑动等问题。地层的密度变化也会导致地压的不稳定性,增加了煤矿掘进的风险和困难。

1.2 水文地质条件复杂

复杂的水文地质条件对于煤矿掘进是一个重要而复杂的挑战,在复杂的水文地质条件下,地下水位往往呈现出变化的不稳定性。这将给煤矿掘进带来很大的困扰,地下水位的突然上升可能导致工作面被淹,甚至引发水灾事故,而地下水位的突然下降则会导致支护结构失稳和岩层易解体。在复杂地质条件下,岩层的渗透性、孔隙度和含水层的厚度等属性存在很大的差异,这将导致地下水的渗流和涌水现象的发生。渗流和涌水会给工作面带来巨大的压力,增加岩层变形和崩塌的风险。此外,复杂的水文地质条件还会引发地质灾害,如湿陷性地层的变形和塌陷。湿陷性地层是指因为水分的加入或排除而引起变形和体积的变化的地层,容易在矿井掘进中产生塌陷和崩落。这

种地质现象需要特别注意,在支护设计和施工中应采取相应的措施来防止湿陷地层的失稳。

1.3 前掘后修问题

前掘后修是指在掘进过程中,由于地质条件的复杂性,掘进工作面会面临各种问题和隐患,需要在掘进完成后进行修补和加固的情况。在复杂地质条件下进行煤矿掘进,尤其是在顶底板松软、煤层容易破碎的地区,常常面临着前掘后修的问题^[2]。这意味着煤矿掘进施工往往会遭遇顶底板收缩、巷道破碎等问题。顶底板的收缩会导致巷道的变形加剧,破碎的问题会进一步增加巷道的变形速度。这些问题都会给煤矿掘进带来较大的不利影响,不利于巷道的成型和后期采掘工作的顺利进行。为了解决这个问题,必须在掘进完成后进行修补,修补工作包括对岩石破碎区域进行加固,修复和加强巷道的支护结构,以及对顶底板的处理等。这些修补和加固工作需要耗费大量的人力、物力和时间,增加了掘进的工作量和成本。

1.4 瓦斯和煤尘问题

瓦斯和煤尘是煤矿掘进过程中常见的安全隐患,会对矿工的生命安全和矿井的稳定性造成巨大的威胁。煤矿产生的瓦斯是一种可燃性气体,当矿井中的瓦斯积聚达到一定浓度时,一旦遇到火源,很容易引发瓦斯爆炸事故。而复杂地质条件下,瓦斯的产生和排放较为复杂,瓦斯渗透和积聚的规律难以掌握,使得发生瓦斯事故的风险得到了增加。另外,煤尘问题也是复杂地质条件下煤矿掘进的重要难点之一。煤矿掘进过程中产生的煤尘容易在空气中形成可燃性混合物,一旦遇到火源,容易引发煤尘爆炸事故。复杂地质条件下,煤尘的扩散和积聚不规律,难以有效控制和排除,增加了煤尘爆炸的风险。

1.5 工作面支护难度大

复杂地质条件会导致掘进工作面面临各种支护问题,使得工作面的稳定性和安全性面临更大的挑战。在煤矿掘进中,工作面通常位于岩层中,断层、倾斜层位、脆弱层等地质因素会导致岩层的不稳定性增加,容易出现岩层的断裂、崩塌和滑动等问题。这会给工作面的支护带来很大的困难,要求支护结构具有足够的强度和稳定性来抵抗岩层的变形和坍塌。并且工作面还常常遭遇采空区、断裂带、岩层差异等问题,这些问题会导致工作面的变形和收缩加剧。工作面的变形和收缩不仅会影响矿工的安全,还会对支护结构的稳定性产生负面影响,进而增加了工作面支护的难度。此外,复杂地质条件下的煤层变薄、煤质变差等问题也会增加工作面支护的难度。煤层的变薄和煤质的变差会导致工作面的破碎和崩落加剧,需要使用更加复杂和高强度的支护结构来确保工作面的稳定性和安全性。

2 复杂地质条件下煤矿掘进中对机械设备的选择

2.1 选择机械设备

在复杂地质条件下进行煤矿掘进时,机械设备的选择

至关重要,选择适合的机械设备可以提高煤矿掘进的效率,降低风险,确保矿工的安全。在复杂的地质条件下,煤层和岩层的硬度、倾角、厚度等也会不断的变化,这就要求掘进机械具备较强的适应性和灵活性^[3]。例如,对于遇到岩层较多的地段,可以选择具有较强岩石掘进能力的液压钢丝锚杆钻机或隧道掘进机;对于遇到煤层较多的地段,可以选择具有较强煤层剥落能力的剥岩机或煤炭破碎设备。由于复杂地质条件下工作面的变形和收缩问题比较严重,可以选择具备高强度和稳定性的液压支架,以及具有较好适应性和调整能力的可调节支撑设备。这些支护设备可以根据工作面的变形情况进行及时调整,保证工作面的稳定和矿工的安全。此外,在选择机械设备时,还需要考虑设备的可靠性和维护方便性。由于复杂地质条件下的掘进工作通常较为艰难,设备的可靠性对于提高工作效率和保证安全非常重要。同时,设备的维护方便性也应考虑在内,以便及时对设备进行检修和维护,避免因设备故障导致的工作中断和生产损失。

2.2 截齿选择

截齿是掘进机械上的一种重要切削工具,选择适合的截齿对于机械设备的性能和效率起着关键作用。在复杂的地质条件下,岩层的硬度、坚固性、破碎性等会不断的变化,因此需要选择能够适应不同地质条件的截齿。例如,在遇到较硬的岩层时,可选择具备较高硬岩切削能力的硬岩截齿;而在遇到较软的煤层时,可选择具备较好煤层剥落能力的煤层截齿。还可以考虑选择具备可调整切削角度的多功能截齿,以适应不同的地质条件和工作需求。由于复杂地质条件下的岩层中常常包含有对截齿具有较强磨损和磨蚀作用的石英、石膏等硬质矿物,这会对截齿的使用寿命和效率产生不利的影响。因此,需要选择具有较好耐磨性和耐损性的截齿,可以延长使用寿命,减少更换频率,并提高掘进效率。截齿的耐磨度越高,意味着在掘进过程中能够更快地工作,提高施工质量,并且减少磨损,从而降低生产成本。此外,在选择截齿时还需考虑截齿的切削性能和稳定性。截齿的切削性能决定了切削效果和效率,而截齿的稳定性则决定了截齿在使用过程中的安全性和可靠性。因此,需要选择具备良好切削性能和稳定性的截齿,以确保掘进工作的顺利进行。在面对复杂地质条件和硬度较高的岩石时,如果掘进机无法正常工作,爆破处理也是一种常见的解决方法。爆破可以避免机械设备强行切割岩石,从而保护机械设备。并且爆破还可以更好地控制岩石破碎的程度,使得掘进作业更加安全和高效。

2.3 综掘机配套系统

综掘机是煤矿掘进工作中一种常用的机械设备,综掘机具有适应性强、效率高等优点,但在使用综掘机进行掘进时,还需要配套一系列的系统设备,以提高该设备的工作效率,并对矿工的安全进行保障。综掘机在掘进过程中

需要使用液压系统来驱动各个运动部件,如铲斗、皮带输送机等,因此需要配备适合的液压系统。在复杂地质条件下,由于岩层的硬度和坚固性较高,需要确保液压系统具有足够的功率和稳定性,能够承受高负荷和高压力的工作环境。综掘机在掘进过程中还需要电力来驱动各种电动设备,如电动机、照明设备等,因此还需要配备适合的供电系统。该供电系统需要具备可靠性和稳定性,能够提供足够的电力,并能适应恶劣的工作环境。此外,在煤矿掘进过程中,通风也是非常重要的,能够确保矿工的安全和工作环境的舒适。因此综掘机还需要配备高效的通风设备和系统,如通风风机、排风系统等,以确保空气流通和有害气体排放^[4]。复杂地质条件下的煤矿掘进工作面往往存在较高的风险,如岩层突水、瓦斯爆炸等。因此,需要配备安全监控设备和报警系统,及时监测工作面的安全状况,并发出警报以保护矿工的生命安全。

3 复杂地质条件下的煤矿掘进支护技术的实践应用

3.1 锚杆临时支护加U型钢架法

在复杂地质出现较大的断层的情况时,煤矿掘进过程中容易出现坍塌和破碎的问题。为了解决这个问题,可以采用锚杆临时支护加U型钢架法。该方法的施工要求如下,首先,需要根据煤矿掘进的具体情况,进行支护设计和规划,包括确定掘进工作面的长度、宽度和高度,选择合适的锚杆和U型钢架规格,确定支护节点和间距等。然后要根据设计规划,对掘进工作面进行测量和标记,预定锚杆孔位,根据支护设计要求,确定锚杆的安装位置和间距,通常在100cm以内^[5]。再根据预定的锚杆孔位,在掘进工作面上进行钻孔定位,使用钻孔设备进行孔洞的钻探,确保孔洞的位置准确、孔径满足要求。其次,要将锚杆安装到钻孔中,通常要将锚杆的一段推入孔洞底部,确保锚杆与岩体紧密接触,根据需要可以在锚杆与岩体之间注入灌浆材料,提高固结效果。将U型钢架安装在锚杆上,将U型钢架的横梁悬挂在锚杆上方的相关位置,确保U型钢架与锚杆之间的连接牢固。再次,通过预紧装置对锚杆和U型钢架进行支撑预紧,施加适当的力,使锚杆与岩体形成牢固的支撑结构,增加工作面的稳定性。最后,在支护施工完成后,对施工质量进行检查和调整。确保锚杆和U型钢架的安装牢固、支撑力合适,以保证支护系统的稳定性和安全性。需要注意的是,在施工过程中,应遵守相关的安全操作规程,确保施工人员的安全。并根据具体的地质条件和支护要求,结合实际情况进行施工调整和优化,

以确保支护效果达到预期。

3.2 直接破顶法

直接破顶法是通过在掘进工作面上方进行顶板控制 and 支护,以增强顶板的稳定性和防止顶板崩落的方法。在直接破顶法中,首先需要进行顶板的预切割工作,通过使用切割机等工具,将顶板切割成破碎块,以减小崩落块的体积和厚度,降低顶板的风险。然后,使用锚杆、锚索等支护设备,将顶板与底板牢固连接,增加顶板的稳定性。此外,还可以采用喷射混凝土、钢筋网片等加固措施,增加顶板的强度和刚度,避免顶板塌方。直接破顶法具有施工简单、成本较低的优点,适用于煤矿掘进中的临时支护。

3.3 退后卧底法

退后卧底法是通过在掘进工作面后方进行支护,保护顶板和底板的稳定性,防止顶板崩落和底板下沉的方法。退后卧底法中,首先需要进行工作面的预备措施,通过使用切割机等工具,将工作面后方的岩石切割成块状,以减小岩石的体积和厚度,降低底板的风险。接下来,在工作面后方进行支护布置,通常采用锚杆、锚网、喷射混凝土等支护措施,将后方岩石与工作面牢固连接,增加底板的稳定性。此外,还可以采用地压传感器等监测设备,实时监测工作面和支护效果,及时调整支护措施。

4 结语

综上所述,合理应用煤矿掘进支护技术可以显著提高复杂地质条件下煤矿掘进工作的安全性和生产效率,对于降低安全事故风险起着重要的作用。在实际操作中,需要结合具体的掘进数据选择适合的支护技术,确保矿工的生命安全。

[参考文献]

- [1]尹鑫.复杂地质条件背景下的煤矿掘进支护技术的应用研究[J].冶金管理,2023(13):71-73.
 - [2]岑文.复杂地质条件下的煤矿掘进支护技术应用[J].当代化工研究,2023(13):69-71.
 - [3]闫兴礼,赵春涛.复杂地质条件下煤矿掘进支护技术的应用[J].内蒙古煤炭经济,2023(10):178-180.
 - [4]武权.探究复杂地质条件下的煤矿掘进支护技术[J].矿业装备,2023(5):36-37.
 - [5]陈洪,于春雨,袁强,等.复杂地质条件下煤矿掘进支护技术的应用分析[J].内蒙古煤炭经济,2023(5):187-189.
- 作者简介:王森(1981.9—),毕业院校:山东科技大学,所学专业:煤矿安全,当前就职单位:兖矿能源集团东滩煤矿,职务:副科长,职称级别:工程师。

岩土工程勘察与地基处理的常见问题及对策探究

张 剑

辽宁东地建筑岩土有限公司, 辽宁 沈阳 110000

[摘要] 岩土工程作为土木工程领域中的一个重要分支, 致力于解决在复杂地质环境下的工程设计与施工问题, 在面对地下复杂多变的地质条件时, 科学合理的岩土工程勘察和地基基础设计显得尤为关键。岩土工程的成功实施不仅涉及到对地下结构的深刻理解, 还需要在设计和施工阶段充分考虑各种因素的综合影响。文章旨在深入探讨岩土工程勘察和地基设计中常见问题及其对策, 以提高岩土工程的可行性、可靠性和安全性。

[关键词] 岩土工程; 岩土工程勘察; 岩土工程地基

DOI: 10.33142/ect.v2i2.11369

中图分类号: TU41.65

文献标识码: A

Exploration on Common Problems and Countermeasures in Geotechnical Engineering Survey and Foundation Treatment

ZHANG Jian

Liaoning Dongdi Construction Geotechnical Co., Ltd., Shenyang, Liaoning, 110000, China

Abstract: Geotechnical engineering, as an important branch in the field of civil engineering, is committed to solving engineering design and construction problems in complex geological environments. When facing the complex and ever-changing geological conditions underground, scientific and reasonable geotechnical investigation and foundation design are particularly crucial. The successful implementation of geotechnical engineering not only involves a profound understanding of underground structures, but also requires full consideration of the comprehensive impact of various factors during the design and construction stages. The article aims to deeply explore common problems and countermeasures in geotechnical engineering survey and foundation design, in order to improve the feasibility, reliability, and safety of geotechnical engineering.

Keywords: geotechnical engineering; geotechnical investigation; geotechnical engineering foundation

引言

随着城市化进程的加速和工程规模的不断扩大, 岩土工程所涉及的项目涵盖了基础设施建设、建筑工程、交通运输、水利工程等众多领域。岩土工程作为土木工程领域中的关键分支, 致力于解决在复杂地质环境下的工程设计与施工问题, 其重要性在现代基础设施建设中愈发凸显。地质条件的多样性和复杂性对于工程的设计和施工提出了严峻的挑战, 地下的岩石、土壤层、水文条件等因素的变化, 直接影响到工程的稳定性和安全性。因此, 在进行岩土工程前, 深入了解地质背景是至关重要的。

1 地基处理以及岩土工程勘察实施的必要性

地基处理和岩土工程勘察在建筑工程中扮演着至关重要的角色, 其实施的必要性主要体现在确保工程的安全性、稳定性和可持续性方面。首先, 地基处理是指通过对地下土体进行改良或加固, 以适应建筑物的荷载要求, 保障建筑物在长期使用中的稳定性。岩土工程勘察则是在工程规划和设计阶段, 通过对地质、地下水、地表水等地质条件进行详尽的调查和分析, 获取与工程相关的地质信息。地基处理的实施是为了解决建筑物在地基上承受的荷载和土壤的力学性质之间的适应性问题, 不同地区的土壤特

性差异巨大, 有的地方土质坚硬, 有的则较为松软, 因此需要对地基进行处理, 以确保其能够承受建筑物的重量, 防止沉降、倾斜等问题的发生。合理的地基处理可以提高建筑物的稳定性, 延长使用寿命, 并减少后续维护成本。岩土工程勘察是在工程规划的初期就对工程地区的地质和土壤条件进行全面、系统的了解^[1]。通过勘察, 可以获取地下土层的分布、土壤的力学性质、地下水位等关键信息, 为工程设计提供科学依据, 结果直接影响到地基处理方案的选择, 以及后续建筑物的结构设计。如果在勘察阶段存在疏漏或不准确, 可能导致在后续施工和使用中出现严重问题, 影响工程的安全性和可持续性。

2 岩石工程勘察与地基处理的常见问题

2.1 岩石工程勘察准备工作不到位

岩石工程勘察准备工作不到位是岩土工程领域常见的问题之一, 其存在直接影响到后续勘察工作的质量和准确性。首先, 不充分的勘察准备工作可能导致缺乏对勘察区域地质特征的全面了解, 包括对地质构造、岩性分布、地下水位等方面的缺失或不准确的信息, 使得后续勘察无法在充足的基础上展开。其次, 岩石工程勘察准备工作不足可能导致对现场条件的不充分了解, 从而影响了合适的

勘察方法和工具的选择。如果未能事先了解现场的地形、地貌,以及其他可能影响勘察的因素,可能会导致在实际工作中出现障碍,无法高效地获取必要的地质信息。此外,缺乏对现场地质条件的全面评估可能使勘察人员难以预知潜在的危險,增加了在勘察工作中发生意外事件的可能性。

2.2 岩石工程勘察工作不能与地基处理难以有效结合

岩石工程勘察工作未能与地基处理有效结合是岩土工程领域常见的问题之一。勘察工作与地基处理方案之间的沟通和协调不足,导致了信息的断层和不一致。是由于勘察团队和地基处理团队之间的沟通渠道不畅,信息交流不及时,或者是由于缺乏明确的工作协调机制。如果岩土工程勘察无法全面了解地下土体的物理性质、力学性质以及可能的地质问题,地基处理方案的制定就可能依赖于不完整或不准确的信息,增加了地基处理的不确定性和风险。地基处理的方案往往需要充分考虑到地下土体的特性,如岩性、裂隙分布等,而如果勘察工作未能提供准确的地质信息,地基处理方案可能忽略了潜在的地质风险,导致后续工程在实施中面临困难和安全隐患。

2.3 综合能力以及技术素养出现问题

综合能力以及技术素养在岩土工程勘察中的问题主要表现为勘察团队成员在专业领域的综合应用能力不足。首先,可能存在对岩土工程勘察的相关理论知识掌握不够全面的情况,源于个别团队成员对最新技术和方法的了解不足,或者是对不同岩土类型特性的理解有所欠缺,使得在实际勘察过程中,团队可能无法全面、准确地分析地质条件,从而影响后续的地基处理方案的科学性和可行性^[2]。其次,综合能力和技术素养的问题还可能表现为在勘察过程中无法灵活运用各种工具和技术手段,存在一些团队成员对新型勘察设备、技术方法的使用不熟练,导致在实地操作中效率低下,或者未能充分利用先进技术获取更为详尽的地质数据。此外,在岩土工程勘察中,通常需要多个专业领域的专家共同协作,但如果团队成员之间的沟通不畅、合作默契不够,可能导致信息传递不及时、工作流程不顺畅,最终影响整体勘察工作的质量。

2.4 勘察方法单一

勘察方法单一是岩土工程勘察中常见的问题,主要表现为在实施岩石工程勘察时,团队过度依赖单一的勘察方法或手段,未能充分考虑多样化的地质条件和特征。首先,可能存在对传统的勘察手段,如钻探、地层观测等的过度依赖,导致在获取地质数据时无法满足多样性的岩土类型和地质特征,从而限制了勘察数据的全面性和准确性。其次,勘察方法单一可能表现为未能充分利用先进的技术手段。在当代岩土工程勘察中,存在着各种先进的技术,如遥感技术、地球物理勘察、激光扫描等,能够提供更为全面和高效的地质信息,然而,如果团队对这些技术缺乏了解或者在实际工作中未能灵活应用,就会导致勘察数据的

单一性和不足。此外,某些地质问题可能仅通过一种勘察方法难以完全揭示,因此如果团队仅依赖于单一的勘察手段,可能会忽略一些关键的地质隐患,从而影响后续地基处理方案的科学性和可行性。

3 针对地基处理和岩土工程勘察过程中问题的解决对策

3.1 做好岩土工程勘察以及地基基础设计准备工作

做好岩土工程勘察以及地基基础设计准备工作是确保工程成功实施和稳定运行的关键步骤。首先,在进行岩土工程勘察前,必须做好全面的前期准备工作,包括对工程区域的详尽调查,包括地形、地貌、地质构造、水文地质等方面的信息搜集,通过对环境条件的充分了解,可以为后续的勘察工作提供科学依据,确保勘察的全面性和准确性。在岩土工程勘察的准备阶段,还需要明确勘察的目标和要求,确定勘察的深度和范围、明确所需的地质数据种类和质量标准等。设定清晰的目标可以使勘察工作更有针对性,避免信息收集的盲目性,确保获取的数据对工程设计和地基处理具有实际指导意义。在地基基础设计准备工作方面,必须对工程的地基基础条件有清晰的认识,通过岩土工程勘察获取的地质数据,如土层的物理性质、力学性质、地下水位等信息。此外,培训团队成员,确保其具备足够的专业知识和技能,以适应多样化的勘察和设计任务。同时,准备先进的勘察设备和技术手段,以提高数据采集的效率和准确性。

3.2 科学选择调查测试的基本方法以及手段

科学选择调查测试的基本方法以及手段对于岩土工程勘察至关重要。首先,要根据工程的具体特点和勘察目的,科学选择合适的调查测试方法,涉及到地质钻探、地球物理勘测、实验室试验等多种技术手段。例如,地质钻探可用于获取深层土壤和岩石的物理性质,而地球物理勘测则可以提供关于地下结构和地质构造的非侵入性信息。选择不同的方法要考虑其适用性、准确性和经济性,以确保获得全面而可靠的地质数据^[3]。在选择方法的同时,需要充分了解地质条件的复杂性,采用多种手段相互印证,以提高勘察结果的可信度。例如,通过结合地质钻孔数据和地球物理测量结果,可以更全面地理解地下土层的分布和性质,为后续的地基设计提供更为准确的依据。

3.3 科学安排以及分析数据

科学安排以及分析数据是岩土工程勘察中确保数据可靠性和准确性的关键步骤。首先,要在勘察过程中科学安排数据的采集,包括采样、测量和记录等方面,合理的采样方案和测量过程可以保证获取的数据具有代表性,反映地质条件的真实情况。在数据采集完成后,科学分析数据是确保勘察结果准确性的重要环节,包括对勘察数据进行统计学和地质学分析,以确定土层的特性、岩石的力学性质等关键参数。现代技术还提供了数据模拟和数值分析

的手段,帮助工程师更深入地理解地下结构,预测潜在地质问题,并优化地基处理方案。科学分析数据需要综合考虑多个方面的信息,如地层的分布、地下水位、土壤类型等,以确保综合性的地质模型,可以为地基设计提供有力支持,帮助工程师更好地理解地质条件的复杂性,制定出更为科学合理的地基处理方案。

3.4 有效保证工程勘察报告的具有规范性

保证工程勘察报告的规范性对于岩土工程的可行性和可靠性至关重要。首先,规范性要求报告按照相关的国家或地区的岩土工程勘察规范和标准进行编写,包括报告的结构、内容、数据陈述方式等方面的规范,保证报告的一致性,使其更容易被其他专业人员理解和应用。其次,报告中所陈述的数据和结论要有充足的依据,并通过合理的分析和推导过程得出。科学的数据陈述和论证能够增加报告的可信度和说服力,为后续地基设计提供可靠的参考依据^[4]。另外,规范性还要求报告对可能的地质风险、工程难点等进行充分的评估和说明,有助于工程师更好地理解勘察结果,针对可能的问题制定相应的对策,提高工程的安全性和可行性。

3.5 有效加强对地基设计之时受到因素的影响因素

在地基设计阶段,有效加强对受到因素的影响因素是确保工程安全和稳定的关键步骤。首先,必须全面考虑地质条件、气候条件、周边环境等因素对地基设计的影响。例如,在高位水位区域,可能需要采取相应的防水措施,而在地震多发区域,则需要考虑地震对地基稳定性的影响。其次,要加强对工程周边环境的了解,包括土地利用状况、基础设施、邻近工程等方面的因素。有效加强对受到因素的影响还需要充分运用先进的技术手段和模拟方法。数值模拟、地质雷达等技术可以帮助工程师更全面地了解地下结构,预测地基受力和变形情况,从而更好地应对各种可能的影响因素。总之,加强对地基设计受到因素的影响因素需要综合考虑地质、气候、环境等多方面的因素,充分了解工程周边环境,并运用先进技术手段进行科学分析和模拟。

3.6 提升施工技术人员的施工水准

为了确保岩土工程的顺利施工,必须不断提升施工技术人员的施工水准。首先,要通过培训和学习不断更新施工人员的专业知识。岩土工程领域的技术不断发展,新的施工方法和技术不断涌现,因此,施工人员需要保持对行业最新发展的敏感性,通过参与培训、学习相关技术文献等方式,不断提高自身的专业水平。其次,注重实践经验的积累。在岩土工程施工中,实践经验同样重要,通过参与实际的岩土工程项目,施工技术人员可以更好地理解各种地质条件下的施工特点和难点,并积累解决问题的实际经验,可以提高施工人员在面对复杂情况时的应变能力和

决策水平。此外,建立健全的质量管理体系也是提升施工水准的关键。制定规范的作业流程、施工标准和质量控制措施,定期进行施工质量评估,有助于规范施工行为,确保施工的稳定性和安全性。

3.7 选择科学合理的勘察方法

科学合理的勘察方法选择对于岩土工程勘察至关重要。首先,选择方法应该充分考虑工程的特点和勘察的目的。不同的岩土工程项目可能需要不同的勘察方法,例如,对于较深的岩石层,可以采用地质钻探等方法,而对于浅层土壤,可以使用非侵入性的地球物理勘测技术。其次,要考虑不同勘察方法之间的互补性。多种方法结合使用可以提高数据的准确性和全面性^[5]。例如,通过结合地质钻探和地球物理测量,可以在深层岩土结构的识别和描述方面得到更为全面的信息。选择勘察方法还需要考虑成本效益,科学合理的选择应该在确保勘察质量的基础上,尽量降低勘察成本,以提高项目的经济性。总之,选择科学合理的勘察方法需要根据具体工程情况综合考虑,注重方法之间的互补性和成本效益,以确保获取的地质数据具有高度的可靠性和实用性。

4 结束语

在岩土工程中,科学合理的勘察和地基基础设计是确保工程安全、稳定和可行的基石。岩土工程的成功实施离不开勘察和设计各个环节的精细准备和科学规划。只有在这些方面都得到妥善处理的情况下,工程才能在复杂多变的地质环境中稳健前行。因此,不断提升专业素养、科学运用技术手段、注重实践经验积累等都是保障岩土工程质量和安全的关键。通过不懈努力,我们可以更好地应对地质挑战,确保岩土工程的可持续发展和成功实施。

【参考文献】

- [1] 李晓兵. 地基设计和岩土工程勘察的常见问题与对策[J]. 中国科学探险, 2021(6): 109-111.
 - [2] 童玲. 建筑工程岩土工程勘察和地基处理工作中的常见问题及解决方法[J]. 工程技术研究, 2022, 7(21): 133-135.
 - [3] 樊有龙. 地基设计和岩土工程勘察过程中常见问题及对策分析[J]. 工程建设与设计, 2022(23): 49-51.
 - [4] 任文. 探究地基设计和岩土工程勘察过程中常见问题及对策[Z]. 广东省教师继续教育学会. 广东省教师继续教育学会教师发展论坛学术研讨会论文集(二), 2023: 4.
 - [5] 吴怒遥. 岩土工程勘察与地基处理问题及对策研究[J]. 有色金属设计, 2023, 50(2): 56-59.
- 作者简介: 张剑(1982.3—), 毕业院校: 沈阳大学, 所学专业: 项目管理, 当前就职单位名称: 辽宁东地建筑岩土有限公司, 职称级别: 副高级工程师。

浅析高速公路工程试验检测信息化管理

李雄风

中铁上海工程局集团第三工程有限公司, 安徽 合肥 230000

[摘要] 高速公路工程的试验检测是确保工程质量和安全的重要环节, 而信息化管理则为提高管理效率、数据准确性和决策科学性提供了可能。文中通过对高速公路工程试验检测信息化管理的目标、现状和建设进行浅析, 旨在揭示信息化管理对于提升高速公路工程试验检测水平的积极作用。

[关键词] 高速公路工程; 试验检测; 信息化管理

DOI: 10.33142/ect.v2i2.11361

中图分类号: U415.1

文献标识码: A

Brief Analysis of Informationization Management of Expressway Engineering Test and Detection

LI Xiongfeng

Third Engineering Co., Ltd. of CREC Shanghai Group, Hefei, Anhui, 230000, China

Abstract: The testing and inspection of highway engineering is an important link to ensure engineering quality and safety, and information management provides the possibility to improve management efficiency, data accuracy, and decision-making scientificity. The article aims to reveal the positive role of information management in improving the level of highway engineering testing and detection by analyzing the goals, current situation, and construction of information management in highway engineering testing and detection.

Keywords: highway engineering; experimental testing; information management

引言

随着社会的不断发展和科技的飞速进步, 高速公路工程在现代交通系统中扮演着至关重要的角色。作为基础设施建设的重要组成部分, 高速公路工程的建设直接关系到国家经济的发展和人民生活的质量^[1]。在高速公路工程建设中, 试验检测是确保工程质量、安全性和可持续性的不可或缺的环节, 而传统的高速公路工程试验检测管理存在着一些问题。此外, 试验检测的复杂性和多样性也增加了管理的难度, 需要更科学、高效的手段来提升管理水平, 因此, 如何有效管理和监控试验检测数据成为了亟待解决的问题。基于此, 本文旨在深入探讨高速公路工程试验检测信息化管理的理论与实践问题, 以提高试验检测的管理水平和工程质量。

1 高速公路试验检测信息化管理目标

高速公路试验检测信息化管理目标的设定旨在通过引入现代信息技术, 提高试验检测的全面性、准确性和管理效率, 以推动高速公路工程建设朝着更加智能、科学和可持续发展的方向^[2]。

1.1 提升试验检测全面性与准确性

高速公路工程试验检测信息化管理的首要目标是提升试验检测的全面性与准确性。传统的试验检测工作往往依赖于手工操作, 容易受到人为因素的干扰, 从而导致数据的不准确和不全面^[3]。引入信息化管理后, 可以通过自动化的数据采集手段, 实现对各类试验数据的全面、准确的记录。传感器技术、实时监测系统以及远程数据采集等

技术的应用, 将大大提高试验检测的数据质量。在全面性方面, 信息化管理系统能够整合多源数据, 包括材料试验、结构力学试验、环境影响试验等各个方面的数据, 形成全面的试验检测数据体系, 这有助于更全面地了解工程的状况, 发现问题并及时进行调整和改进。在准确性方面, 信息化管理系统可以避免传统手工记录中可能出现的错误, 确保试验数据的准确性。自动化数据采集和实时监测系统的应用能够减少人为干扰, 提高数据的可信度, 为后续的工程决策提供更加可靠的依据。

1.2 实现试验检测数据的实时监测与分析

其次, 高速公路试验检测信息化管理的目标之一是实现试验检测数据的实时监测与分析。传统的管理模式往往面临数据更新滞后、反馈周期长的问题, 信息化管理系统能够通过实时监测技术, 及时获取试验检测数据, 使决策者能够更迅速地做出反应。实时监测不仅可以用于即时了解工程的状况, 还可以通过数据分析技术提前预警潜在问题。通过建立合理的数据分析模型, 系统可以识别异常数据、趋势变化等, 帮助管理人员及早发现可能的风险和隐患, 从而采取有效措施, 保障工程的安全性和稳定性。

1.3 构建高效的试验检测管理体系

信息化管理系统将试验检测整合为一个统一的管理体系, 通过标准化的数据格式和流程, 提高管理的效率和一致性, 包括建立合理的数据存储结构、建设用户友好的管理界面、实现数据的互通互联等方面。通过信息化管理, 可以实现对试验检测任务的全过程管理, 包括任务下达、

数据采集、分析报告、问题反馈等各个环节,有助于优化资源配置,提高管理效率,减少重复工作,使试验检测管理更加科学、规范和高效。高速公路试验检测信息化管理的目标旨在借助现代信息技术,提升试验检测的全面性、准确性和管理效率,为高速公路工程的质量和可持续发展提供更为坚实的基础^[4]。

2 高速公路工程试验检测管理现状分析

2.1 人工操作引发的错误和不一致性

高速公路工程试验检测管理中,人工操作引发的错误和不一致性是一项显著的管理问题。首先,传统的试验检测流程主要依赖于人工操作,包括数据采集、记录、分析等环节,这种依赖性使得试验数据容易受到人为因素的干扰,不同操作人员可能因经验和技能水平不同而导致数据的不准确性。操作人员之间存在操作规范的差异,记录方式的不一致,使得试验数据的一致性受到威胁。其次,人工操作的主观性。操作人员在试验检测中可能受到主观判断的影响,例如在数据记录时可能存在主观评估的偏差,而这种主观性可能导致试验结果的不稳定性。此外,人为疏忽、疲劳等因素也可能引发操作错误,进而影响试验的准确性和可信度。最后,缺乏对人工操作的有效监督和规范。由于信息化管理系统的不足,对操作人员的培训、考核、监督等手段难以实施,进而导致人工操作的规范性和一致性难以保障。这种情况下,即便有一定的操作规程,也难以确保所有操作人员都能够严格遵守,增加了试验检测的不确定性。

2.2 数据更新滞后与反馈周期长

在高速公路工程试验检测管理中,数据更新滞后与反馈周期长是一项令人担忧的问题,主要源于传统的数据采集和处理方式,通常依赖于手动操作和传统信息管理系统,导致了试验数据的获取和更新速度相对较慢。一方面,数据采集可能涉及大量的实地测量和手工录入,通常比较繁琐且容易受到外部环境、人为因素等多种影响,从而导致数据的获取速度相对较慢。随着试验规模的扩大和复杂性的增加,手动采集数据的效率愈发难以满足工程管理的需要。另一方面,数据的传递和更新周期也受到传统信息系统的制约,在过去,信息系统可能是基于独立的硬件和软件,更新和升级的过程相对繁琐,需要较长的时间来完成,导致了试验数据的传递和更新周期较长,从而延缓了管理层获取最新信息、做出决策的速度。

2.3 信息孤岛和系统集成不足

高速公路工程试验检测管理中,信息孤岛和系统集成不足是一项影响管理效能的关键问题^[5]。信息孤岛指的是在组织内部存在着信息割裂和隔离,不同部门或系统之间无法有效地共享和交流数据。与此同时,系统集成不足意味着现有的管理系统未能充分整合,导致信息流通的效率受到制约。一方面,信息孤岛可能出现在不同阶段的工程

试验中,例如设计、施工、监测等环节。每个阶段可能采用独立的信息系统,导致数据在传递过程中产生断层,使得相关部门无法全面了解整个试验过程,这种信息孤立导致了管理层无法基于全面的数据做出准确决策,影响了工程的整体效果和安全性。另一方面,系统集成不足也是一个制约因素。不同的管理系统往往独立运作,无法实现有效的数据共享和交互,导致数据冗余、重复输入和信息传递的延迟。例如,设计阶段的数据很难顺畅地传递到监测阶段,从而错失了及时调整工程方案的机会;系统集成的不足使得管理过程缺乏整体性和协同性,增加了管理的复杂度。

2.4 缺乏统一的管理标准和规范

在高速公路工程试验检测管理中,缺乏统一的管理标准和规范是一个显著的问题,给项目的实施和监管带来了一系列挑战。首先,不同地区、不同阶段的工程试验可能采用不同的管理标准,导致了信息不对称和数据不一致的情况,使得在整个项目生命周期中,难以实现数据的标准化和比较,阻碍了项目整体效益的评估。其次,缺乏统一的管理标准导致了项目管理过程中的混乱和不透明。不同的监测和检测方法、不同的质量标准可能被应用于相同类型的试验,导致了结果的不一致性和可比性的降低,不仅增加了项目管理的复杂性,也增加了在不同项目之间共享经验和最佳实践的难度,从而影响了整个行业的进步。最后,缺乏统一的管理标准还导致安全隐患和质量风险。在缺乏一致性标准的情况下,施工和监测人员可能存在对于安全规程和质量要求理解的差异,从而增加了工程事故和缺陷的风险,这对于高速公路等基础设施项目来说尤为敏感,因为安全 and 质量是其成功实施的基石。

2.5 安全性和隐私保护问题

在高速公路工程试验检测管理中,安全性和隐私保护问题是一项极为关键的挑战。第一,试验检测涉及大量敏感数据,包括工程设计、地质信息、结构安全等方面的数据,这些数据的泄露可能导致知识产权的丧失,对工程的安全性和竞争力造成严重威胁。第二,试验过程中产生的监测数据可能包含有关相关方的个人信息,如工程人员、监测人员等,若不得当处理,可能侵犯个人隐私权,引发法律责任。第三,随着信息技术在工程领域的广泛应用,试验检测数据的传输和存储通常依赖于网络系统,这使得数据面临来自网络黑客和恶意软件的潜在威胁。未经保护的网路系统可能被攻击,导致数据篡改、泄露或服务中断,进而影响到工程的可靠性和安全性。

3 高速公路试验检测信息化管理建设

3.1 流程设计

高速公路试验检测信息化管理建设中的流程设计是确保项目高效运作和数据精准管理的核心要素。流程设计的合理性直接关系到试验检测项目的质量、效率和成本控制

制。首先,流程设计的起点是项目立项和需求分析。在这个阶段,需充分了解试验检测项目的特点、目标和需求,明确各个参与方的角色和责任。通过与业主、设计单位、监理单位等相关方的充分沟通,制定清晰的项目计划和流程目标,确保设计符合实际需求。其次,流程设计应包括从试验计划编制到数据报告生成的全过程,试验计划编制阶段需要考虑项目的实际情况,包括施工阶段、监测要点、检测设备、数据采集频率等。再次,在数据采集和传输的过程中,流程设计应强调信息化技术的应用,采用先进的传感器技术、实时数据采集系统,确保数据的及时性和准确性。建立安全可靠的数据传输通道,确保数据的安全性和完整性。同时,流程设计要考虑数据的标准化和规范化,以便后续的数据处理和分析。最后,流程设计要注重反馈和改进。建立试验检测信息化管理系统后,流程应定期进行评估和审查,收集用户的反馈意见,发现问题并及时进行调整和改进。这样的循环机制能够不断提高管理流程的效能,适应项目发展的需求变化。

3.2 试验数据采集

试验数据采集在高速公路试验检测信息化管理中扮演着至关重要的角色,其目的是收集和记录与试验相关的各项数据,以评估路面性能、结构安全等关键指标。首先,对于高速公路试验检测,常用的传感器包括应变计、加速度计、温度计等,用于监测路面变形、车辆行驶状况、环境条件等数据,这些传感器应具备高精度、稳定性和可靠性,以确保采集到的数据准确反映实际情况。

其次,频率的选择应考虑到试验需要和数据处理的要求,以充分反映试验过程中的变化情况,位置的布置应考虑到路面不同部位的特点,以获取全面、代表性的数据,这样的布置可以确保数据的全面性和有效性。在试验过程中,数据应该能够实时、连续地采集并传输至信息化管理系统,有助于及时发现问题、调整试验方案,并确保数据的完整性和可靠性。最后,云平台 and 物联网技术的应用也对数据采集提供了新的可能性。云平台能够实现数据的实时共享和存储,物联网技术可以让传感器与网络连接,实现远程监控和管理,进一步提高数据采集的效率和便捷性。

3.3 信息化管理系统架构

高速公路试验检测信息化管理系统的架构是确保试验数据高效管理和决策支持的核心,该系统的架构应该整

合多个组件,包括硬件、软件和网络,以实现数据的采集、存储、处理和展示等功能。首先,系统的硬件基础包括服务器、存储设备和传感器网络,服务器用于存储和处理大量试验数据,需要具备足够的计算能力和存储容量,存储设备负责安全、可靠地保存历史数据,以便进行长期分析和回溯,传感器网络则负责实时采集试验现场的数据,将其传输至服务器。其次,信息化管理系统的架构还应考虑网络通信和安全性。网络通信层确保各个组件之间能够高效地进行数据传输,包括传感器到服务器、服务器到数据库等。安全性方面,系统应采用合适的加密和身份验证机制,以保障数据的保密性和完整性。最后,为了提高系统的可扩展性和适应性,信息化管理系统的架构应该是模块化的,不同模块之间能够松耦合,方便灵活地进行升级和扩展。同时,系统应该支持标准化的数据格式和接口,以便与其他系统集成和交互。

4 结束语

高速公路工程试验检测信息化管理是提高工程质量和效率的关键一环。通过流程设计、试验数据采集和信息化管理系统架构的建设,可以有效解决现有管理中存在的问题,提升试验检测的水平,推动高速公路工程建设朝着更科学、更规范的方向发展。在未来的发展中,需要进一步研究和推广信息化管理手段,不断完善体系,以适应高速公路工程建设的不断发展和提升要求。

【参考文献】

- [1]熊雅文,王颂法,罗宏伟,等.高速公路隧道试验检测信息化管理系统研究及应用[J].西部交通科技,2023(8):202-205.
- [2]刘谋智.浅谈公路工程试验检测信息化管理[J].工程建设与设计,2023(7):248-250.
- [3]佟艳丽.信息化环境下高速公路试验检测管理对策研究[J].运输经理世界,2022(14):83-85.
- [4]吴彩霞.信息化环境下高速公路试验检测管理对策研究[J].运输经理世界,2021(36):68-70.
- [5]刘峰.高速公路工程试验检测信息化管理研究[J].运输经理世界,2021(29):76-78.

作者简介:李雄风(1997.4—),男,安徽池州人,汉族,专科学历,试验检测人员,就职于上海局三公司,从事试验检测工作。

水工环地质勘查在矿产资源勘查和开发利用中的重要性

李鑫 陈小涛

中国地质调查局牡丹江自然资源综合调查中心, 黑龙江 牡丹江 157021

[摘要]文中重点论述了水工环地质勘查在矿产资源勘查和开发利用中的重要性。首先,对水工环地质勘查的概念进行了概述,分析了其在我国矿产资源勘查中的地位。随后,详细探讨了水工环地质勘查在矿产资源勘查和开发利用中的重要作用,包括提高找矿效果、降低勘查风险、优化资源开发布局等方面。最后,提出了加强水工环地质勘查工作的建议,为我国矿产资源勘查和开发利用提供有力支持。

[关键词]水工环地质勘查;矿产资源;勘查效果;开发利用

DOI: 10.33142/ect.v2i2.11345

中图分类号: P641

文献标识码: A

Importance of Hydrogeological and Environmental Geological Exploration in Mineral Resource Exploration and Development and Utilization

LI Xin, CHEN Xiaotao

Mudanjiang Natural Resources Comprehensive Survey Center of China Geological Survey, Mudanjiang, Heilongjiang, 157021, China

Abstract: The article focuses on the importance of hydrogeological and environmental geological exploration in mineral resource exploration and development. Firstly, the concept of hydrogeological and environmental geological exploration is summarized, and its position in mineral resource exploration in China is analyzed. Subsequently, the important role of hydrogeological and environmental geological exploration in mineral resource exploration and development utilization was discussed in detail, including improving exploration efficiency, reducing exploration risks, and optimizing resource development layout. Finally, suggestions were put forward to strengthen the hydrogeological and environmental geological exploration work, providing strong support for the exploration and development of mineral resources in China.

Keywords: hydraulic, environmental, and geological exploration; mineral resources; exploration effect; development and utilization

引言

矿产资源是国民经济和社会发展的重要物质基础。近年来,随着我国经济的快速发展,对矿产资源的需求日益增加。为了满足国家建设和经济发展的需要,加大矿产资源勘查力度、提高矿产资源开发利用效率成为当务之急。水工环地质勘查作为矿产资源勘查的重要组成部分,在矿产资源勘查和开发利用中具有不可替代的作用。本文将分析水工环地质勘查在矿产资源勘查和开发利用中的重要性,并提出加强水工环地质勘查工作的建议。

1 水工环地质勘查的概述

1.1 水工环地质的含义

是指为查明一个地区的水文地质条件而对地下水及与其有关的各种地质作用所进行的调查研究工作。包括水文地质填图、勘查、试验、水质分析和地下水动态长期观测等。根据不同的目的要求,分为综合性水文地质调查和专门性水文地质调查。综合性水文地质调查是为掌握区域性或地区的水文地质情况,为国民经济和社会发展各类建设提供基础资料。专门性水文地质调查是为解决生产上某项与地下水有关的实际问题而进行的调查,如供水水文地质调查、矿床水文地质调查及土壤改良水文地质调查等。

1.2 水工环地质勘查的优势

水工环地质勘查是水资源管理领域中的一项重要工作,其目的是为了确保水资源的合理开发和利用。在水利水电工程建设中,水工环地质勘查发挥了至关重要的作用,能够提供详细的水资源分布情况,通过勘查,可以了解地下水资源的空间分布、总量、水质等方面的情况,为水资源管理提供科学依据,水工环地质勘查还能揭示水文地质条件对水利水电工程的影响,从而指导工程设计和施工。水工环地质勘查有助于评估水利水电工程对水资源的影响,可以预测水利水电工程对水资源的影响,评估已有工程设施的运行状况,为工程的优化和升级提供依据。水工环地质勘查为水利水电工程建设提供技术支持,通过勘查,可以为工程建设提供地基处理、排水、供水等方面的技术支持,确保工程建设的安全和顺利进行。

2 水工环地质勘查在矿产资源勘查和开发利用中实际应用

矿产资源勘查是一个复杂的过程,需要综合运用多种学科和勘查技术。水工环地质勘查作为其中的一部分,主要负责获取和分析与地下水、地表水以及矿产资源勘查相关的地质信息,包括地下水的分布、地表水的变化规律、

矿产资源的分布和性质等,通过水工环地质勘查,矿产资源勘查和开发利用可以更加高效、安全地进行。

2.1 确定勘查区域

矿产资源勘查则是对地下矿产资源进行调查、评价和开发的过程。这两者在勘查区域的选择上有着密切的联系。确定勘查区域需要综合考虑多方面因素,包括地质、地貌、水文、矿产资源分布等。在选择勘查区域时,首先需要进行地质勘查。通过地质勘查,我们可以了解地下岩石的性质、构造和分布情况。这有助于我们确定哪些地区可能存在水资源和矿产资源,还可以帮助我们了解当地的地质条件,从而评估勘查区域的开发潜力。在地貌方面,需要关注地区的地貌类型、地势坡度和侵蚀程度等因素,地貌特征会影响到地下水的分布和流动,从而影响勘查区域的开发潜力。同时,我们还需要关注勘查区域的地貌演变过程,以了解其对勘查结果的影响。在矿产资源勘查方面,需要关注矿产资源的种类、分布和开发潜力,通过矿产资源勘查,可以了解地下矿产资源的分布情况,为勘查区域的矿产资源开发提供依据,同时我们还需要关注勘查区域的矿产资源勘查历史,以评估其勘查成果的可靠性和有效性。

2.2 评估矿产资源勘查风险

近年来,随着科学技术的发展,通过分析水、土壤等指标来发现矿产迹象的方法逐渐成为一种新兴的技术手段。首先,水资源是人类社会发展的基础,其分布、水质和温度等指标与矿产资源的分布密切相关,通过分析水、土壤等指标,可以发现地下水的作用,从而找到可能的矿产区域。例如,在沙漠地区,由于地下水的作用,土壤中可能含有丰富的盐类矿产,通过分析土壤的物理、化学和生物特性,可以揭示土壤中的矿产元素含量及其分布规律。此外,土壤中的微生物群落也与矿产资源的分布密切相关,因为一些微生物具有特定的代谢能力,能够促进特定矿产元素的形成和富集。然而,需要注意的是,分析水、土壤等指标来发现矿产迹象的方法技术含量较高,需要专业人员进行操作。目前,虽然这种技术手段已经取得了一定的应用,但仍存在许多挑战,如数据采集和处理、缺乏统一的技术标准等。因此,为了更好地应用这种技术手段,需要加强技术研发,完善数据采集和处理方法,制定统一的技术标准,提高发现矿产迹象的准确性和效率。

总之,通过分析水、土壤等指标发现矿产迹象是一种新兴的技术手段,具有广泛的应用前景。然而,要充分发挥其潜力,需要加强技术研发,完善相关技术标准,提高发现矿产迹象的准确性和效率。

2.3 与遥感、地球物理方法的结合使用

水工环地质是一种研究地表和地下水文地质现象的学科,主要通过研究水的流动、水质和地下水位等水文现象,了解地质构造和地层的性质。与其他勘查方法相比,水工环地质在确定地下矿产方面具有独特的优势。然而,

传统的矿产勘查方法通常只关注地表,而地下矿产的探测和评估一直是一个挑战。因此,将水工环地质与其他勘查方法相结合,可以提供更加全面和准确的地质信息,从而更好地理解地下矿产的存在和分布。

遥感技术是当前地球科学领域中最重要技术之一,可以提供大范围的地表特征信息。通过卫星成像,我们可以了解地球表面的各种特征,如地形、地貌、植被和土壤类型等,这些信息可以帮助我们了解地下矿产可能存在的区域和类型。同时,通过对遥感影像进行处理和分析,确定地下结构的存在和性质,为水工环地质研究提供重要的参考依据。除了遥感技术外,地球物理方法可以通过重力或磁场测量等方式,提供地下结构的信息,可以帮助我们了解地下矿产的分布和性质。例如,通过重力测量,我们可以确定地下矿产的存在和类型,而通过磁场测量,我们可以了解地下结构的存在和性质。

通过结合这些方法,我们可以对水和土壤中的地球化学异常进行解释,并确定其与地下矿产之间的关系。这种多学科方法不仅可以帮助我们增加确定矿产存在的准确性,而且还可以提高矿产勘查的效率。例如,在开展矿产勘查时,我们可以首先利用遥感技术获取地表信息,通过水工环地质技术研究地下结构,最后结合地球物理方法确定地下矿产的存在和性质,可以提供更加全面和准确的地质信息,从而更好地理解地下矿产的存在和分布。

3 水工环地质勘查存在的问题与策略

3.1 技术与应用的局限

在水工环地质勘查中,技术手段的选择与应用存在一定的局限性。尽管现代科技的发展为地质勘查提供了诸多先进的技术手段,如全球定位系统(GPS)、遥感技术(TK)和瞬变电磁法(TEM)等,但这些技术在实际应用中并非完美无缺。例如,GPS技术在复杂地形和遮挡环境下精度受限,TK技术在深部勘查中效果不佳,TEM技术则受限于电磁干扰等因素。因此,在水工环地质勘查过程中,需要根据实际情况选择合适的技术手段,以确保勘查结果的准确性。

首先,全球定位系统(GPS)在水工环地质勘查中的应用具有一定的局限性。GPS技术可以提供高精度的地理位置信息,但在复杂地形和遮挡环境下,其精度会受到影响。这是因为GPS信号在传播过程中容易受到地形、建筑物等因素的干扰,从而导致定位精度下降。在水工环地质勘查中,特别是在城市区域和山区,GPS技术的应用受到很大限制。因此,在这些地区开展地质勘查时,需要寻求其他技术手段的辅助,以提高勘查精度。其次,遥感技术(TK)在水工环地质勘查中的应用也存在一定的局限性。遥感技术通过卫星、飞机等平台获取地球表面的遥感数据,为地质勘查提供了丰富的信息。然而,在深部勘查中,遥感技术的应用效果不佳。这是因为遥感信号在穿透地球表

面时会受到衰减,导致深部地质信息的不清晰。此外,遥感技术主要适用于地表和近地表地质勘查,对于深部地质勘查,需要依赖其他技术手段,如地震法、电法等。此外,瞬变电磁法(TEM)在水工环地质勘查中也存在局限性。TEM技术通过向地下发送电磁信号,利用地下物质对电磁信号的响应来推断地下构造和矿产资源。然而,TEM技术在实际应用中受到电磁干扰等因素的限制。例如,在金属矿区、高压线附近等地,电磁干扰较强,可能导致TEM信号衰减,降低勘查效果。因此,在这些地区开展地质勘查时,需要综合考虑其他技术手段,以克服TEM技术的局限性。

在水工环地质勘查中,面对诸多技术手段的局限性,我们需要根据实际情况选择合适的技术组合。在复杂地形和遮挡环境下,可以采用GPS与其他定位技术的组合,以提高勘查精度;在深部勘查中,可以采用地震法、电法等代替遥感技术;在电磁干扰较强的地区,可以尝试采用其他不受或少受电磁干扰的技术,如核磁共振法等。总之,在水工环地质勘查中,要充分发挥各种技术手段的优势,克服其局限性,为地质勘查工作提供有力支持。

3.2 污染环境

水工环地质勘查是在建设和开发工程中不可或缺的前期工作,对于掌握地质条件、预防地质灾害、确保工程安全具有重要意义。然而,在勘查过程中,一些不规范的操作和过度的开发却导致了环境的污染和破坏。在勘查过程中,钻探、采样、测试等作业会产生大量的废弃物,包括钻屑、岩心、土壤样品等,如果这些废弃物没有经过妥善处理 and 处置,就可能进入水体、土壤和大气,造成环境的污染。此外,勘查过程中使用的化学药剂和燃料也会对环境产生负面影响。例如,钻井液中的化学物质可能渗入地下水,导致水质恶化,燃油泄漏则可能污染土壤和地下水。勘查活动对地表和地貌的改变也会对环境产生负面影响。例如,钻探、爆破等作业会破坏地表植被,导致土壤侵蚀和生物多样性下降。此外,筑路、搭建营地等工程设施会占用土地资源,破坏原有的生态系统。这些改变不仅影响地表景观,还可能引发地质灾害,如滑坡、泥石流等。为了减轻勘查活动对环境的影响,需要加强勘查废弃物的管理和处理,遵循环保原则,合理使用化学药剂和燃料;在勘查过程中尽量减少对地表和地貌的改变,避免引发地质灾害;加强生态环境保护,减少对生态系统的破坏;提高勘查人员的环保意识,加强监管,确保勘查活动在法律法规允许的范围内进行。只有这样,我们才能在保障工程安全的同时,最大程度地减少对环境的破坏,实现可持续

发展。

3.3 成果的转化率低

地质勘查成果的转化率较低,制约了矿产资源的开发利用,勘查成果的共享与利用不充分。由于信息不对称、数据共享机制不完善等原因,部分勘查成果未能得到有效利用。这不仅限制了资源勘查的发展,还可能导致重复勘查,浪费人力、物力资源。为了提高勘查成果的利用率,有必要加强勘查与开发之间的沟通与协作。勘查成果的快速转化,可以推动我国矿产资源开发事业的持续发展。在这个过程中,建立完善的地质勘查数据库显得尤为重要。实现数据共享,有助于提高勘查成果的利用效率,避免重复勘查,节省了大量人力、物力、财力。地质勘查成果的转化率较低,不仅影响了我国矿产资源的开发利用,还可能加剧资源枯竭的问题。在当前资源约束趋紧的背景下,提高勘查成果的利用率显得尤为重要。为此,有必要勘查与开发之间的沟通与协作,加快勘查成果的转化。此外,完善地质勘查数据库和实现数据共享,也是提高勘查成果利用效率的关键。有了这些基础设施,勘查成果可以得到更广泛的应用,从而提高勘查工作的价值。在此基础上,还需要加强对勘查成果的管理,确保各类信息准确、完整、及时地传递给开发部门。

4 结语

在未来,随着更多创新技术的出现,矿产勘查领域将更加依赖这种跨学科的合作和知识共享。为了保持行业的领先地位并满足全球对资源的不断增长的需求,持续创新和整合已有的各种方法和技术将是关键。水工环地质勘查的优势,我国应加强水工环地质勘查技术水平、政策支持、管理体系、科研结合和成果应用等方面的工作,通过这些措施,为我国矿产资源勘查和开发利用提供有力支持,为国家经济和社会发展贡献力量。

【参考文献】

- [1]朱昶.探索生态环境保护大背景下水工环地质勘查要点[J].新疆有色金属,2023,46(5):74-75.
- [2]丁远钢.生态环境保护背景下矿山水工环地质勘查技术流程改进研究[J].世界有色金属,2023(12):200-202.
- [3]沈秋华,赵燕.融合多源遥感与云平台的水工环地质勘查新技术研究[J].华南地震,2023,43(2):90-96.
- [4]黄昌杰.水工环地质勘查在地质灾害治理中的应用[J].西部资源,2023(1):137-138.

作者简介:李鑫(1997.3—),大专学历,中国地质大学(武汉)国土资源调查与管理专业,当前在中国地质调查局牡丹江自然资源综合调查中心工作,职称技术员。

数字化测绘技术在工程测量中的应用探究

苏 辉

江苏煤炭地质物测队, 江苏 南京 210046

[摘要]在当科技飞速发展的时代, 数字化测绘技术在工程测量中的应用愈加引人注目。这一领域的研究对于推动工程测量的精确性、效率性和创新性有着非常重要的意义。数字化测绘技术以其高精度的数据采集、先进的处理方法以及多维信息的整合, 为工程测量提供了全新的视角。所以文章主要研究了数字化测绘技术在工程测量中的具体应用, 分析这项技术在建筑、基础设施和环境领域的创新解决方案。

[关键词]数字化测绘技术; 工程测量; 应用

DOI: 10.33142/ect.v2i2.11337

中图分类号: P258

文献标识码: A

Exploration on Application of Digital Surveying and Mapping Technology in Engineering Surveying

SU Hui

Jiangsu Coal Geological Survey Team, Nanjing, Jiangsu, 210046, China

Abstract: In the era of rapid technological development, the application of digital surveying and mapping technology in engineering surveying is becoming increasingly prominent. Research in this field is of great significance in promoting the accuracy, efficiency, and innovation of engineering surveying. Digital surveying and mapping technology, with its high-precision data collection, advanced processing methods, and integration of multidimensional information, provides a new perspective for engineering surveying. So the article mainly studies the specific application of digital surveying and mapping technology in engineering surveying, and analyzes the innovative solutions of this technology in the fields of architecture, infrastructure, and environment.

Keywords: digital surveying and mapping technology; engineering surveying; application

引言

随着科技的不断进步, 数字化测绘技术在工程领域的应用逐渐成为提高效率、降低成本的重要手段。通过对数字化测绘技术的分析, 希望能够为工程领域提供更先进、精准的测量工具, 并为工程规划、设计和实施过程中的决策提供有力支持。

1 数字化测绘技术在工程测量中的重要性

因为在传统的测量方法中表现出明显的费时费力的情况, 而数字化测绘技术通过自动化和计算机辅助, 直接大大加速了数据采集和处理的速度, 例如使用激光雷达、卫星遥感等先进技术就可以在短时间内获取大范围的地理信息数据, 为工程项目提供了迅速而全面的基础资料, 这种高效性直接减轻了测绘人员的工作负担, 而且还满足了现代工程项目对实时数据和快速响应的需求^[1]。

相比传统测量手段, 数字化测绘技术所表现出来的测量精度和准确性更加明显, 利用全球卫星定位系统或是高精度激光扫描等技术, 就能够快速实现对地表和建筑物的毫米级精度的测量, 这种高精准确性让工程设计和施工的可靠基础数据增加明显, 同时也让工程风险进一步下降, 使得因测量误差导致的不良后果得到有效防范。

在工程项目的不同阶段需要进行大量的测量工作以支持决策制定, 数字化测绘技术通过提供详细、多维度的

数据为工程决策提供了更为全面的参考。例如在城市规划中数字化测绘技术就能够绘制高精度的地形地貌图, 以此来帮助决策者更好地理解土地的自然状况, 从而更科学地规划城市建设。在基础设施建设中数字化测绘技术也能够做到提供准确的地下管线数据的效果, 进而避免了施工过程中的不必要事故, 让项目的顺利进行得到保障。

2 数字化测绘技术的技术原理和基本概念

数字化测绘技术的核心在于先进的测量设备, 全球卫星定位系统主要就是通过卫星导航系统实现对地球上任意点的高精度定位, 测绘专业人员可以通过接收卫星信号获取目标点的经纬度坐标, 从而实现地理位置的准确定位。激光雷达设备能够通过发射激光束并测量其返回时间计算目标点的距离, 这项技术广泛应用于三维建模、地形测绘以及城市规划等领域, 从而具有高精度和高效率的特点。在数据处理方面, 遥感技术则是通过卫星或航空器拍摄的遥感影像用于监测地表覆盖、自然灾害的评估以及资源管理, 遥感技术的数据处理包括图像预处理、特征提取、分类等步骤, 这样才能获得有关地表特征的准确信息。地理信息系统是数字化测绘技术的集大成者, 它会将各种测绘数据整合、分析、展示, GIS 能够将地理空间信息与属性信息相结合, 实现对地理现象的综合研究, 通过 GIS 可以让用户可以在地图上查看不同层面的数据, 然后进行空间

分析、决策支持等操作,最终为工程测量提供了更全面、直观的视角^[2]。

3 数字化测绘技术在工程测量中应用的现存问题

3.1 精度问题

虽然这些技术在理论上具有高精度,但实际应用中仍然存在误差,例如全球卫星定位系统在遮蔽物密集的城市区域或山区受到信号干扰,从而影响定位的准确性,同样激光测距技术受到大气条件和反射表面的影响,也会让测量结果出现不确定性的情况,这些精度问题直接影响着工程项目的设计和实施,尤其是对于需要高度准确性的任务如建筑结构的测量和地形地貌的精细测绘。

3.2 数据质量和一致性问题

在不同时间、地点和设备条件下采集的数据存在差异,因此就造成了数据的不一致性,这主要是由于设备的性能差异、校准不当或者数据处理过程中的问题等原因引起,缺乏统一的数据标准和质量控制机制,就让不同来源的数据不能融合和比较,使得数字化测绘技术在多源数据整合和分析上的应用受到挑战。

3.3 隐私和安全性问题

因为在数字化测绘技术中会产生大量涉及地理空间和个人隐私的数据,特别是高分辨率影像、建筑物轮廓等,这些数据的敏感性使得隐私泄露和滥用的风险增加,同时数字化测绘技术的广泛应用也容易造成对数据安全性的担忧,因为这些数据被用于制定恶意的计划。

3.4 技术标准化和互操作性问题

不同厂商、设备和软件之间的兼容性差异容易让数据格式的不一致产生,所以就让数据整合和交换的难度进一步增加,没有了统一的技术标准就会使得不同系统不能完成互联,因此就让数字化测绘技术在跨领域应用和多平台合作中的推广受到阻碍^[3]。

3.5 人才培养和使用挑战

这些技术需要专业领域的高技能知识和,但是在目前的市场上对于数字化测绘技术专业人才的需求相对较大,但是由于技术更新快、专业知识涉及多个领域,所以导致培养符合市场需求的高水平人才仍然存在一定困难,而且数字化测绘技术的应用需要人员具备丰富的实践经验,这样一来就需要对新技术和设备的熟练应用时间进一步增加,所以也就直接增加了培养和招聘的难度。

4 数字化测绘技术在工程测量的具体应用

4.1 整合地形测绘与地理信息系统

在地形测绘方面使用激光雷达等先进设备就可以快速获取地表高程、地形特征等数据,但是显然这些数据通常是离散的点云或栅格数据,所以要实现与 GIS 的无缝整合就需要进行数据格式的统一,为此应该重视采用标准的地理信息数据格式,来保障地形测绘数据与 GIS 平台兼容,从而方便数据的导入和共享。地形测绘数据和 GIS 数据来

自不同的源头,又使用不同的坐标系统和大地基准,为解决这一问题应该重视采用坐标转换技术,将地形测绘数据转换为与 GIS 平台一致的坐标系统,通过这种方式去保障地形测绘数据和 GIS 数据在空间参考上的一致性,以便为后续分析和应用提供可靠的基础。而针对数据处理方面的工作,就应该重视考虑地形测绘数据的空间分辨率和精度与 GIS 数据的匹配问题,由于存在地形测绘数据分辨率较高,而 GIS 数据分辨率相对较低的情况,因此需要采用插值方法对地形测绘数据进行降采样,使其与 GIS 数据匹配,这样一来才能更好地减小数据量,并提高整合后数据的一致性,最终实现降低数据处理的复杂性的效果。除了数据一致性的问题还需关注地形测绘数据的时间性,由于工程测量过程中的地形变化、建筑物变化等原因,地形测绘数据的时效性较高,在与 GIS 整合时需要考虑如何更新、管理这些时变数据,重视建立定期更新的数据采集和处理流程以及制定清晰的数据更新策略来实现,同时利用 GIS 平台的版本管理和数据更新工具,使得地形测绘数据与 GIS 数据的时空一致性得到保障。要注意在整合过程中强调数据的元数据管理,地形测绘数据和 GIS 数据都包含了大量的元信息,特别是要求坐标信息、测量时间、数据质量等,重视建立统一的元数据标准才能更好地管理和描述这些信息,使得地形测绘数据与 GIS 平台的整合更为完整和透明,从而让用户更好地理解数据的来源、质量和适用范围,并做到提高整合数据的可信度的效果。值得注意的是,除了数据层面的整合外,地形测绘与 GIS 的整合还需要考虑分析方法和应用场景,数字化测绘技术生成的地形数据可以与 GIS 平台上的地理信息一同用于工程规划、地质分析、环境评估等方面,因此应该重视建立工程测量与 GIS 应用的标准操作流程,进而让地形测绘数据能够无缝嵌入到 GIS 平台中,并支持更复杂的空间分析和决策模型。最后要求用户对地形测绘数据进行二三维结合的可视化展示,或者在 GIS 平台上进行进一步的地理信息查询与分析,要求在整合的过程中考虑用户界面设计、交互方式等因素,进而极大地提高用户体验和工作效率^[4]。

4.2 提供建筑和基础设施测量的数字化解决方案

首先采用三维激光扫描设备来迅速捕捉建筑物外部和内部的几何形状,生成高密度的点云数据,这些数据可以用于建筑结构的详细建模,特别是在外部轮廓上,而且还能精确还原建筑物内部的结构,尤其是楼梯、墙壁等,通过采用三维激光扫描技术让测绘人员能够更迅速、准确地获取建筑物的实际状态,为设计和施工提供精准的基础数据。激光雷达能够高效快速地获取地表和建筑物的精确三维数据,而且它还具有较高的测量精度,在道路和桥梁的建设中要求将激光雷达用于测量获取地形、检测障碍物,这样做是为了让工程设计和施工提供准确的地理信息,在基础设施的维护和监测方面,激光雷达还可以做到对结构

变形、裂缝等进行高精度的监测和分析,并及时发现潜在问题,这样一来就能够提高工程的可靠性和安全性^[5]。值得注意的是,在采用数字化测绘技术进行建筑和基础设施测量时,应该重视利用无人机进行空中摄影和激光扫描,因为无人机具有灵活、高效的特点,所以它能够在建筑物外部和大型基础设施上空进行全方位、多角度的拍摄和测量,使用无人机搭载的摄像头、激光雷达等设备来获取高分辨率的影像和点云数据,从而能够为建筑和基础设施的实际测量提供更多维度的信息。这种方法的优化使用就会让数据采集的效率进一步提高,还能够应对复杂地形和无法人工触及的区域,从而为建筑和基础设施的全面测量提供了更多的选择。而在测量数据的处理方面要求数字化测绘技术借助数据处理软件来完成点云处理、三维建模等操作,重视利用计算机算法和软件工具将大量的离散测量数据转化为可视化、可分析的形式,例如生成高精度的三维模型,这样操作主要是为了让建筑设计、工程规划和维护提供直观和实用的数据支持。值得注意的是,在工程测量中为了实现数字化解决方案的有效应用,还需要制定统一的数据标准和规范,从而能够在不同设备采集的数据能够无缝整合,建立标准的数据格式、坐标系统等提高数据的互操作性,进而降低数据集成的难度,建立合理的数据管理体系来做好数据的安全、可靠存储和及时更新,这对于长期工程项目的可持续发展有重要意义。在整个数字化测绘技术的应用过程中还应该重视培训和提升测绘人员的专业技能,数字化测绘技术的发展迅猛,因此要求测绘人员需要具备对新技术和设备的熟练应用能力,这样才能充分发挥数字化解决方案的优势,因此需要定期的培训计划、技术交流和知识更新。

4.3 工程项目中的三维建模和可视化

在模型构建方面应该重视采用先进的三维建模技术,这一点主要是需要结合点云数据并结合使用计算机辅助设计(CAD)软件进行三维建模,这一阶段需要测绘人员具备CAD软件的熟练操作技能,这样才能够将点云数据转化为精确的建筑模型,同时对于地形模型要注意采用数字高程模型或数字地面模型进行建模,这主要是对地形数据进行插值、曲面拟合等操作来完成构建真实的地形表面的工作^[6]。针对复杂建筑结构还可以采用BIM来完成实现更

高层次的三维建模的效果,尤其是做好对建筑物的结构、设备、管道等细节的建模处理,这样的方式操作是为了让工程项目能够获得更多的信息,使得可视化展示的效果进一步增强,还能支持工程的设计、规划和管理。要注意在模型构建的同时完成纹理贴图的添加,通过将采集到的高分辨率影像数据与建筑物模型、地形模型结合,为模型表面添加真实的纹理,这使得三维模型能够包含几何形状的同时,还具备真实的外观且更贴近实际场景,在纹理贴图的过程中需要注意保持贴图的准确性和一致性,进而让最终的可视化效果符合实际场景。

5 结语

综上所述,数字化测绘技术为工程测量带来了前所未有的效率,同时也促使了测绘领域的创新与发展,在研究中发现数字化测绘技术在建筑、基础设施和环境领域的多层次应用,为工程项目提供了全面的数据支持。随着技术的不断进步,数字化测绘技术直接就改变了传统测绘的方式,而且还引领着未来工程测量的发展方向。对数字化测绘技术所带来的创新和成就感到振奋,同时也认识到在技术不断更新的过程中对于人才培养和技术标准化的需求更加迫切。未来希望可以有更广泛的行业应用以及数字化测绘技术为工程测量领域带来的更多突破与性。

【参考文献】

- [1]田鑫雨.现代数字化测绘新技术及其在工程测量中的应用[J].现代农村科技,2023(11):120-121.
- [2]赖晓东.数字化测绘技术在国土测量中应用的探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2023(27):154-156.
- [3]陈展朋.数字化测绘技术在建筑工程测量中的应用[J].江西建材,2023(8):134-135.
- [4]游进跃.数字化测绘技术在地质工程测量中的应用[J].智能建筑与智慧城市,2023(8):107-109.
- [5]普正雪.数字化测绘技术在工程测量中的应用研究[J].科技资讯,2023,21(13):113-116.
- [6]吴松.GIS技术和数字化测绘技术在工程测量中的运用[J].中国高新科技,2023(11):37-39.

作者简介:苏辉(1987.6—),毕业院校:中国地质大学,所学专业:土木工程,当前就职单位名称:江苏煤炭地质物测队。

建筑结构设计裂缝成因及对策

刘畅 刘亦恂 王卫东

四川大学工程设计研究院有限公司, 四川 成都 610000

[摘要] 建筑结构裂缝是一个常见而令人担忧的问题, 直接关系到建筑物的安全性和稳定性, 裂缝的出现可能会导致结构性能下降, 影响建筑物的使用寿命和外观。因此, 从设计角度出发, 需要深入了解裂缝产生的原因, 并通过合理的设计对策来预防和解决裂缝问题, 从而确保建筑结构的可靠性和耐久性。

[关键词] 建筑结构设计; 裂缝成因; 解决对策

DOI: 10.33142/ect.v2i2.11364

中图分类号: TU318

文献标识码: A

Causes and Countermeasures of Cracks in Architectural Structural Design

LIU Chang, LIU Yixun, WANG Weidong

Engineering Design & Research Institute of Sichuan University Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610000, China

Abstract: Structural cracks in buildings are a common and concerning issue, directly related to the safety and stability of buildings. The appearance of cracks may lead to a decrease in structural performance, affecting the service life and appearance of buildings. Therefore, from a design perspective, it is necessary to have a deep understanding of the causes of cracks, and prevent and solve crack problems through reasonable design strategies, in order to ensure the reliability and durability of building structures.

Keywords: architectural structural design; cause of cracks; solution measures

引言

建筑结构裂缝问题作为建筑工程领域中一个极具挑战性的难题, 一直以来都是设计院亟需解决的重要问题。建筑结构的裂缝不仅令人担忧, 更可能对建筑物的安全性、稳定性和美观性造成严重威胁^[1]。因此, 深入研究建筑结构裂缝的成因, 并制定科学合理的解决对策, 对于提高建筑结构和可靠性具有重要意义。本文旨在探讨建筑结构裂缝的成因, 结合建筑设计角度提出解决对策, 为设计院提供实用的指导和建议, 通过深入研究裂缝问题, 期望为建筑结构设计领域的进步和发展贡献一份力量, 创造更安全、更稳定的建筑环境。

1 预防建筑物裂缝出现意义

预防建筑物裂缝的出现对于建筑工程具有极其重要的意义, 裂缝的出现可能对建筑结构的稳定性、外观美观性以及使用寿命带来严重的影响^[2]。

1.1 维护建筑结构的安全性和稳定性

裂缝的出现可能是建筑结构问题的信号, 可能预示着结构的不稳定或存在缺陷。建筑结构裂缝可能源自负荷不均、温度变化、地基沉降等多种因素, 如果裂缝得不到及时有效的解决, 可能导致结构进一步恶化, 甚至危及建筑的安全。因此, 预防裂缝的产生对维护建筑结构的安全性和稳定性至关重要。合理的结构设计和预防措施可以在很大程度上减少裂缝的出现, 通过充分的结构分析、合理的负荷计算和结构布置, 设计师可以确保建筑结构能够承受各种荷载, 并尽可能减少由此引发的结构变形和裂缝问题^[3]。

1.2 保障建筑物的外观和美观性

裂缝的出现会极大地影响建筑物的外观和美观性, 降低其整体价值和观感。尤其对于高端建筑或对外形象要求较高的建筑来说, 裂缝不仅影响美观, 更可能影响其商业价值和市场竞争力。预防裂缝的出现, 对于保持建筑物外观的完整性和美观性至关重要。

采用合适的材料、合理的结构布置和考虑到温度变化的因素, 设计师可以有效地减少裂缝的产生, 在设计阶段考虑伸缩缝的设置、选择适应性更好的材料等措施, 可以有效减少温度引起的结构裂缝, 提高建筑物的整体外观质量。

1.3 延长建筑物的使用寿命和经济效益

预防裂缝的产生有助于延长建筑物的使用寿命, 减少维护和修复的成本, 裂缝的出现需要进行昂贵且复杂的维修工作, 不仅会增加经济负担, 更可能中断建筑物的使用。因此, 在设计阶段就采取预防措施, 避免裂缝的产生, 有助于降低后期维护成本和减少对建筑物正常使用的干扰。通过合理设计、选择适宜的建材、考虑结构变形等因素, 设计师可以有效地减少裂缝的产生, 从而延长建筑物的使用寿命, 提高建筑物的经济效益和可持续性^[4]。

2 建筑结构设计裂缝问题成因分析

2.1 荷载现象引发的结构裂缝问题

一方面, 当建筑物受到自身重量、使用荷载和其他静止的外部荷载时, 各部位的结构构件会承受不同的力学作用, 这不均匀的受力分布可能导致结构发生变形, 最终引发裂缝。一是荷载分布不均。不同部位承受的静荷载可能

存在不均匀分布,导致结构某些部分承受的荷载较大,而其他部分则较小,这会引发局部变形,最终导致裂缝的发生。二是不恰当的荷载计算。如果在设计阶段未充分考虑到各种可能的静荷载,或者对于建筑物的用途和荷载特性估算不准确,就可能导致结构受力超过设计范围,从而引发变形和裂缝。三是结构构件设计不当。结构构件的设计参数,如尺寸、截面形状等,如果未经过科学合理的计算和考虑,可能使得一些部分承受的荷载过大,引发结构变形,最终导致裂缝问题的产生。另一方面,当建筑受到风荷载、地震荷载等动力荷载作用时,结构会发生振动,频繁的振动可能导致结构疲劳,尤其是在连接节点或构件交汇处,最终引发裂缝,这种振动可能超过结构的设计容许范围,导致结构疲劳和损伤,使其容易发生裂缝问题。

2.2 温度动态变化引发的结构裂缝问题

温度动态变化是建筑结构设计常见的裂缝成因,特别是在极端气温条件下。一是热胀冷缩引发的变形。材料在受热时会膨胀,而在受冷时会收缩,这就是热胀冷缩现象,当建筑结构中使用不同材料,或者同一材料在不同部位受到不同温度影响时,就可能发生热胀冷缩引起的结构变形,这种变形可能导致裂缝的产生,特别是在材料之间的连接点或结构的薄弱部位。二是温度梯度引起的不均匀收缩。结构各部位由于受到不同的日夜温差和季节性变化,可能经历不同的温度梯度,造成了结构各处的材料在热胀冷缩过程中产生不均匀的收缩,如果未能在设计中妥善考虑这些温度梯度,就可能导致结构的不均匀收缩,引发裂缝问题。三是材料的热膨胀系数差异。不同材料的热膨胀系数不同,即它们对温度变化的响应程度不同,当结构中使用了多种材料时,这些差异可能引起结构各部位在温度变化下的不同膨胀和收缩速度,从而导致结构变形和裂缝的发生。

2.3 地基不均匀沉降引发的结构裂缝问题

地基不均匀沉降是建筑结构裂缝问题的一种常见成因,对结构的稳定性和安全性具有重要影响。一方面,基础设计不足。不合理的基础设计也是地基不均匀沉降的原因之一。如果基础承载能力未经充分考虑,或者基础的类型和尺寸不适应土壤条件,就可能导致基础在不同部位的沉降不一致,这种不均匀的沉降会对结构施加不均匀的荷载,导致结构发生变形和裂缝。另一方面,水文条件的影响。地下水位的变化和土壤水分含量的不均匀分布都可能引发地基的不均匀沉降,特别是在潮湿地区或有水文波动的环境中,水分的变化会导致土壤的膨胀和沉降,进而影响结构的稳定性。

3 建筑结构设计裂缝问题的解决对策研究

3.1 开裂问题的解决对策

在解决建筑结构设计裂缝问题时,设计阶段的策略至关重要。一是综合考虑荷载和材料特性。在设计过程中,

必须全面考虑结构所受的各种荷载类型(静荷载、动荷载、温度荷载等)以及使用的材料特性。对于静荷载,需确保各部位荷载的均衡分配,避免结构受力不均而产生开裂,动荷载引起的振动应通过合理的结构设计和减振措施来减少,以防止频繁振动导致裂缝。同时,对材料的热膨胀系数、强度和变形特性等要有深入了解,确保材料性能能够适应不同温度条件下的变化,减少温度引起的结构开裂问题。二是合理设置伸缩缝和连接设计。伸缩缝在建筑结构中扮演重要角色,可以容忍由于热胀冷缩或地基沉降等原因引起的结构变形。在设计中,需要合理规划伸缩缝的位置和尺寸,使其能够充分吸收结构的变形,防止裂缝扩展。此外,采用柔性的连接设计也能有效减少开裂问题。通过使用弹性材料或柔性连接件,可以允许一定程度的结构变形,减少裂缝的产生。三是细致的结构分析和改进设计方法。结构分析的精确性直接关系到裂缝问题的预防,采用先进的结构分析方法和模拟技术,对结构在不同荷载和环境条件下的行为进行细致的分析。借助计算机辅助设计工具,进行多种场景的模拟,以发现和解决潜在的开裂问题。同时,应不断改进设计方法,结合实际案例和经验,逐步完善设计标准和流程,确保设计能够更好地应对开裂问题。综合来看,解决建筑结构设计裂缝问题需要从设计阶段着手,通过充分考虑各种荷载和材料特性、合理设置伸缩缝和连接设计,以及细致的结构分析和改进设计方法,来有效预防和减少开裂问题的发生。只有在设计阶段综合考虑和应对可能引发裂缝的因素,才能有效确保建筑结构的稳定性和安全性。

3.2 温度应力结构裂缝的解决对策

解决建筑结构设计温度应力引起的裂缝问题是至关重要的,尤其是在面对气温波动大的地区。第一,保温隔热设计。通过合理的保温隔热设计,可以减缓结构在温度变化下的响应速度,降低温度应力的程度,包括在建筑外墙、屋顶和地板等部位采用绝热材料,以减缓温度传导速率,通过减少结构受到的外部温度变化,可以有效降低温度引起的应力,并减缓裂缝的形成。第二,智能温控系统和实时监测。引入智能温控系统可以更精准地控制结构的温度环境,从而减少温度应力的影响,这可以通过自动调节建筑内部的空调、采用智能窗户和隔热材料等方式实现。同时,结合实时监测技术,可以及时了解结构在不同时间点的温度状况,及时采取调控措施,以最大限度地减少温度引起的应力。第三,温度缓冲层的引入。在设计中引入温度缓冲层是一种有效的手段,可以减缓结构对温度变化的敏感性,从而减少温度应力的影响。温度缓冲层可以是一种附加的材料或结构层,其热传导系数较小,可以在一定程度上阻止温度的传导,这种层可以被设计在结构的表面或内部,根据具体情况灵活运用。通过引入温度缓冲层,可以有效地降低结构的表面温度梯度,减轻温度应

力的影响,从而减缓裂缝的形成。第四,材料热性能优化。在设计中,通过优化材料的热性能,可以更好地适应结构在不同温度条件下的工作环境,减缓温度引起的裂缝问题。一方面,可以选择具有较小热膨胀系数的材料,以降低结构在温度变化下的形变。另一方面,可以利用先进的材料工程技术,设计出具有良好导热性能和热稳定性的新型材料,以提高结构对温度变化的抗性。通过优化材料的热性能,可以在根本上减少温度引起的应力,降低结构裂缝的风险。在实际设计中,可以根据具体项目的特点和需求,灵活运用这些对策,甚至结合多种对策,以达到最佳的温度应力控制效果,这需要设计师对材料科学、结构工程和热力学等多个领域的知识有深入的了解,以制定出切实可行的设计方案,保障建筑结构在各种温度条件下的稳定性和安全性。

3.3 地基不均匀沉降问题的解决对策

解决建筑结构设计地基不均匀沉降问题至关重要,因为不均匀沉降可能导致结构的扭曲和裂缝,严重影响建筑的安全性和稳定性。

3.3.1 裂缝控制缓冲带的设置

裂缝控制缓冲带的设置是一项关键的设计对策,旨在有效减缓裂缝的扩展速度,降低结构受到的损伤。在设计中,裂缝控制缓冲带的设置需要综合考虑结构的类型、使用条件、材料特性等因素。首先,需要确定裂缝控制缓冲带的位置,这些缓冲带会被布置在结构的潜在裂缝区域,例如连接不同材料的过渡区、结构变形较大的地方等。通过这些关键部位设置缓冲带,可以将裂缝引导至缓冲带中,减缓裂缝的扩展。其次,裂缝控制缓冲带的选材至关重要,常用的材料包括具有较好韧性和伸缩性的橡胶材料、特殊的聚合物混凝土等,该材料能够在一定程度上吸收裂缝引起的应力,同时保持结构的整体稳定性。最后,裂缝控制缓冲带的设计还需兼顾美学和结构的整体性,在布置时,应考虑与建筑整体风格的协调,以确保裂缝控制带的设置既起到实际效果,又不破坏建筑的外观。

3.3.2 分段施工和结构设计优化

分段施工和结构设计优化是解决地基不均匀沉降问题的重要对策。在地基不均匀沉降可能导致结构受力不均匀的情况下,采用分段施工的方式可以有效降低一次性的荷载,减缓结构的变形速度。第一,通过合理划分施工区

段,将结构的承载区域分成几个相对独立的部分,这有助于降低单个区段的荷载,减轻地基在短时间内承受大荷载的压力,从而减缓地基沉降的速度。第二,采用更为灵活的结构形式,避免集中荷载的作用,通过合理分布荷载,减小结构内的应力集中。这包括合理设计梁、柱、墙等结构构件,采用适当的连接方式,以优化结构整体的受力性能。

3.3.3 差异沉降补偿设计

差异沉降补偿设计是解决地基不均匀沉降问题的有效手段,通过在结构中引入差异沉降补偿措施,可以在一定程度上减小不同部位的沉降差异,保障整体结构的稳定性。

首先,可以考虑采用柔性支承系统,如弹簧支承或可调节支座,这能够在地基沉降时灵活调整,吸收不均匀沉降引起的变形,减缓结构的应力集中。其次,可以在结构中设置可调整的支撑点或滑动支座,使得结构能够在一定范围内调整形态,以适应地基沉降的不均匀性,这种设计需要结合具体地质情况和结构特点,确保在沉降过程中结构能够保持相对平稳的状态。

4 结语

通过对建筑结构设计裂缝成因及对策的研究,可以更好地理解裂缝问题的根本原因,并在建筑设计阶段采取相应的预防和解决对策,这有助于提高建筑结构的稳定性、安全性和耐久性,确保建筑物在使用过程中能够长期保持良好的结构性能。建议在实际设计中,建筑师和结构工程师密切合作,共同致力于解决裂缝问题,为建筑结构的可持续发展提供更为坚实的基础。

【参考文献】

- [1] 李青. 建筑结构设计裂缝成因及对策分析[J]. 居业, 2022(5): 77-79.
 - [2] 樊洁. 建筑结构设计裂缝成因及对策[J]. 江西建材, 2021(8): 80-82.
 - [3] 徐锋. 建筑结构设计出现裂缝的原因及对策探讨[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2020(1): 27-28.
 - [4] 吴君锋. 建筑结构设计出现裂缝的原因及对策解析[J]. 地产, 2019(23): 31-32.
- 作者简介: 刘畅(1984—), 男, 汉族, 四川成都人, 硕士在读, 高级工程师, 中国人民解放军陆军勤务学院, 研究方向: 高能核物理。

上海森兰岛项目基坑围护设计方案选型探讨

彭建军

上海外高桥集团股份有限公司, 上海 201208

[摘要] 森兰岛项目由 A6-3、A6-6、A6-8、A7-5、A8-1、A8-2、A9-5、A9-6、A9-7 共九个地块组成, 总占地面积 225876.00 m², 总建筑面积 276767.70 m²; 基坑开挖深度 5.1m、7.35m、8.75m, 基坑总开挖面积 159950.00 m², 属于超大型深基坑。文中通过对森兰岛项目围护设计方案选型、施工整体筹划、围护结构选型等, 论述了基坑围护设计按照分区实施的必要性。

[关键词] 超大型深基坑; 选型; 整体开发与分区实施分析

DOI: 10.33142/ect.v2i2.11362

中图分类号: TU753.1

文献标识码: A

Discussion on Selection of Foundation Pit Support Design Scheme for Shanghai Senlan Island Project

PENG Jianjun

Shanghai Waigaoqiao Group Co., Ltd., Shanghai, 201208, China

Abstract: The Senlan Island project consists of nine plots, including A6-3, A6-6, A6-8, A7-5, A8-1, A8-2, A9-5, A9-6, and A9-7, with a total area of 225,876.00 m² and a total construction area of 276,767.70 m². The excavation depth of the foundation pit is 5.1m, 7.35m, and 8.75m, with a total excavation area of 159,950.00 m². It belongs to a super large deep foundation pit. This article discusses the necessity of implementing the foundation pit enclosure design according to zoning through the selection of the enclosure design scheme, overall construction planning, and enclosure structure selection for the Senlan Island project.

Keywords: ultra large deep foundation pits; selection; analysis of overall development and partition implementation

1 项目概况

森兰岛项目位于上海市浦东新区高行镇, 东至高南河, 西至规划四河, 南至韵元路和芦九沟, 北至规划四河。本项目由 A6-3、A6-6、A6-8、A7-5、A8-1、A8-2、A9-5、A9-6、A9-7 共九个地块组成, 总占地面积 225876.00 m², 总建筑面积 276767.70 m², 其中地上建筑面积 116817.70 m², 地下建筑面积 159950.00 m²; 主要拟建物为 1-3F 低密度住宅、1-2 层地下室及 1-3F 配套建筑。

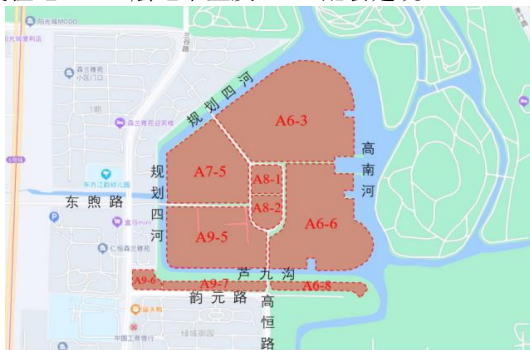


图1 基坑周边环境卫星图

2 围护设计方案选型

2.1 本基坑工程的特点、难点

- (1) 超大基坑、基坑形状不规则。
- (2) 整体地下一层, 局部地下二层。
- (3) 地块多, 基坑多。
- (4) 施工组织复杂: 本工程包括九个地块, 北侧大

地块四周河道环绕, 场地与外界仅通过三条道路连通, 且南侧高恒路需在样板区施工完成后, 仅作为样板区的进出通道, 如何合理规划施工组织是难点。

2.2 基坑设计施工整体筹划

2.2.1 北侧整体开发与分区实施分析

本项目开发筹划方式有两种, 一是除样板区先施工外, 北侧地块其余区域地下室整体施工开发, 二是地块分区实施。结合建筑总平面分布特点、项目进度要求、施工组织

和基坑周边环境要求, 不建议本工程采用北侧整体开发方案, 建议采用分区实施方案, 原因如下:

- (1) 基坑周边河道环绕, 如北侧整体开发受到制约因素较多, 基坑及地下室施工组织受限。
- (2) 场地与外侧仅通过三条道路连通, 且南侧高恒路需在样板区施工完成后, 仅作为样板区的进出通道, 基坑及地下室施工通道仅两条, 施工组织困难。
- (3) 基坑面积超大, 整体开挖一次性土方量巨大, 不利于基坑安全和环境保护, 存在较大风险。
- (4) 整体开挖时, 内部道路均需废弃拆除, 后期地基需重新回筑, 新近回填土需加固处理。
- (5) 选择分块实施, 项目统筹和组织更为灵活, 可以结合业主开发进度分区域开挖施工。
- (6) 选择分区实施, 未实施的地块可作为临时堆土点, 加快土方外运效率, 节省造价。
- (7) 基坑以地下一层为主, 分区实施分隔桩增加量不大(内部分区采用放坡+止水形式), 且更利于控制基坑

变形，确保安全。

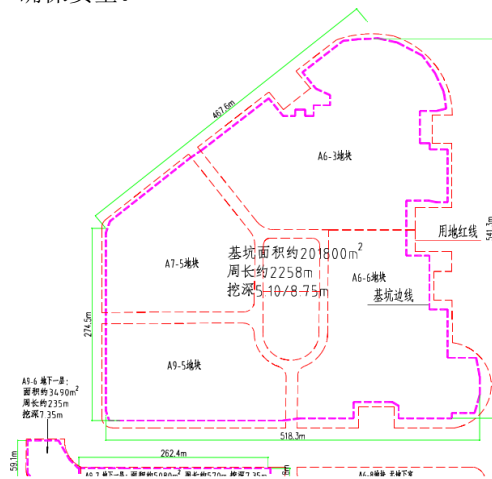


图2 北侧整体开发示意图

2.2.2 分区实施方案

根据项目特点、项目进度要求、造价经济性和基坑周边环境保护要求，项目各地块分区实施思路如下：

(1) 根据项目进度要求，需要优先施工 A6-6、A9-5 样板区和 A9-7 地块售楼处。

(2) A8-1 地块地下二层、A8-2 地块地下一层，基坑挖深区别较大，按基坑先深后浅的原则，先施工 A8-1 地块，在 A8-1 地块回填后再施工 A8-2 地块。A8-1、A8-2 地块处于场地内部，先行开挖可以方便后续地块开发，利于基坑整体组织和安全控制。

(3) 因为 A7-5、A9-5 地块相邻，基坑挖深相同，且同步开发，考虑 A7-5、A9-5 地块合并为一个基坑开挖，可有效减小基坑边长，节省工程造价。

(4) A9-6、A9-7 地块设置整体地下室，但 A9-7 地块东侧为售楼处，需先行施工，且 A9-6 和 A9-7 地块形状差异大，故 A9-6 地块和 A9-7 地块分区实施，分区后两个地块形状较为规则，支撑类型可选择钢支撑，节省造价加快施工进度。

(5) A6-3、A6-6 地块设置整体一层地下室，地块面积大，进度要求靠后，故最后整体实施 A6-3、A6-6 地块。

结合本项目的开发进度要求，分区实施方案基坑施工流程如下：

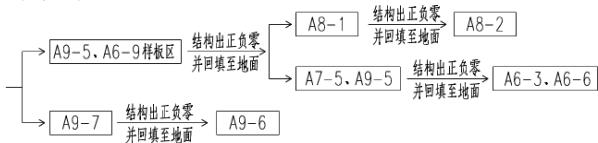


图3 分区实施开发示意图

第一阶段：施工样板区和售楼处（A9-7 地块）

基坑工况：根据项目进度要求，先施工 A6-6、A9-5 地块样板区和售楼处（A9-7 地块）。样板区与后施工地下室之间采取放坡围护形式，以节省造价。

施工道路：样板区围护桩（重力坝）出红线，占用高恒路宽度约 0.5m，不影响车辆通行。场地内三条临时道路均可作为施工道路使用。

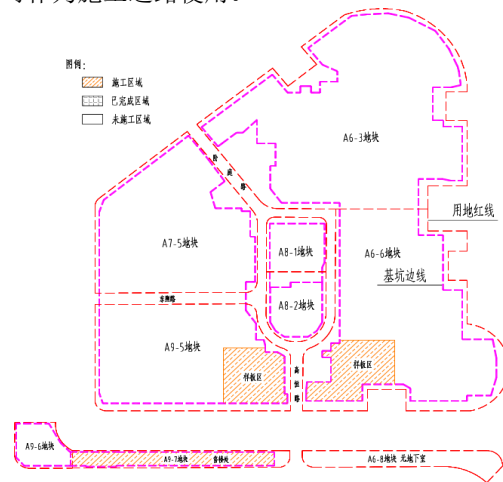


图4 第一阶段分区实施示意图

第二阶段：实施 A8-1、A8-2 地块，同步实施 A7-5、A9-5 地块，A9-6 地块

基坑工况：A6-6、A9-5 地块样板区施工完成后，施工 A8-1 地块（地下二层）。

A8-1 地块施工时，可同步实施 A7-5、A9-5 地块。

A8-1 地块结构出正负零，基坑回填后，实施 A8-2 地块。

A9-7 地块结构出正负零，基坑回填后，可根据进度需要，实施 A9-6 地块。

施工道路：样板区实施完成后，南侧高恒路作为销售参观道路，不再作为施工通道。西侧东煦路卸土至标高 +2.90m（卸土高度约 1.3m），保留道路宽度不小于 13m，开挖期间可通行轻型车辆。阶庭路作为车辆主要通行道路，道路两侧采用钢板桩围护，不占用道路空间。

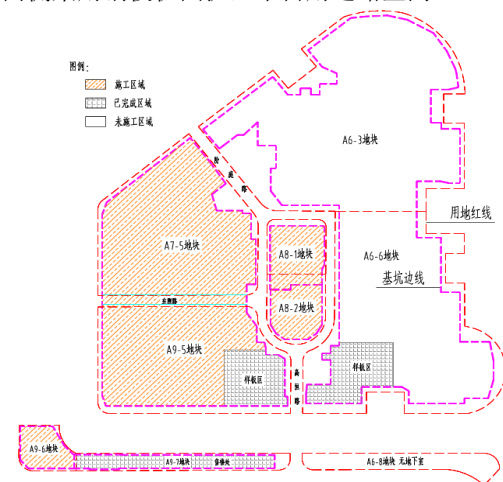


图5 第二阶段分区实施示意图

第三阶段：实施 A6-3、A6-6 地块

基坑工况：A8-1、A8-2、A7-5、A9-5 地块结构出正

负零，基坑回填后，可施工 A6-3、A6-6 地块。A6-3、A6-6 地块内部无地下室区域留土放坡，减少土方挖填量的同时，尽量节省造价。

施工道路：西北侧阶庭路两侧采用钢板桩围护，不占用道路空间；A7-5、A9-5 地块基坑回填后，可恢复西侧东煦路。西北侧阶庭路和恢复后的西侧东煦路作为车辆通行道路。

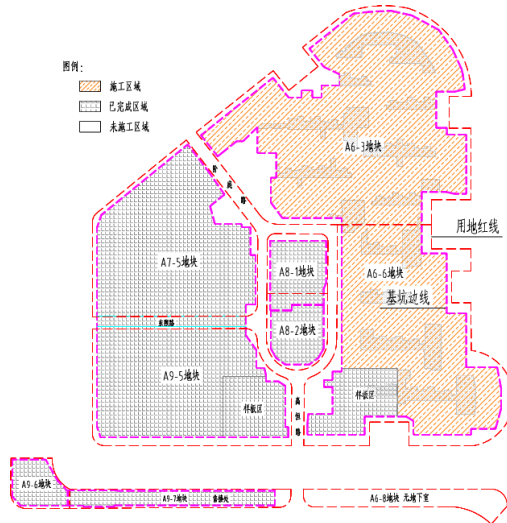


图6 第三阶段分区实施示意图

3 围护结构选型

3.1 A7-5、A9-5、A6-3、A6-6 地块基坑

本工程 A7-5、A9-5、A6-3、A6-6 地块基坑开挖深度 5.1m，开挖面积 66790~99950 平方米。上海地区适合此类开挖深度的围护结构主要有放坡开挖、水泥土重力式围护墙、钢板（管）桩、型钢水泥土搅拌墙（SMW 工法桩）四种形式。

（1）放坡开挖

对于场地较为开阔、周边环境无保护要求，且开挖深度不深的基坑（一般不超过 7m），可以采用放坡开挖的方式。基坑开挖深度超过 4m 时，应采用多级放坡的开挖形式，坡间平台宽度不宜小于 3m。（且红线和地下室之间有够的施工空间（一般为基坑开挖深度的 0.8~1.0 倍）时）放坡开挖的基坑应采取降水等固结边坡土体的措施。单级放坡基坑的降水井宜设置在坡顶，多级放坡基坑的降水井宜设置在坡顶、放坡平台。降水对周边环境有影响时，应设置隔水帷幕。结合坑内降水需要，常常需要在坡顶或坡间平台设置封闭式止水帷幕。

放坡开挖的优点：

①除护坡措施、必要时设置止水帷幕外，无其他支护结构，最为经济。

②一般无需养护，直接放坡开挖，施工速度快。

③无支撑结构，挖土及地下室结构施工较为方便。

放坡开挖的缺点：

①开挖、外运和回填地的土方量较大。

②放坡占用场地较大，不利于施工道路的安排和临设的搭建。

③土体变形大，对周边环境影响较大。

经上述分析：A7-5、A6-3、A6-6 地块局局部区域施工空间充足，可满足放坡需要，可采用放坡开挖。

（2）水泥土重力式围护墙

对于周边环境相对宽松，开挖深度不深的基坑（一般不超过 7m），且红线和地下室之间有够的施工空间（一般为基坑开挖深度的 0.8~1.0 倍）时，可以选用水泥土重力式围护墙作为围护结构。

水泥土重力式围护墙的优点：

①水泥土搅拌桩造价较为经济，基坑面积越大，其经济性越显著。

②施工速度快，围护体成型并达到养护强度后即可开挖；

③挖土方便，由于无支撑，敞开式挖土；

水泥土重力式围护墙的缺点：

①水泥搅拌桩施工时产生的挤土隆起效应，对周边环境有一定的影响。必须采取相应措施，如控制施工速度、合理安排施工顺序等相关措施；

②水泥土重力式围护墙围护占用空间较大，应用具有一定的局限性。

③水泥土重力式围护墙围护的变形相对板式支护较大；

经上述分析：A7-5、A9-5、A6-3、A6-6 地块基坑开挖深度适合，开挖面积大，采用水泥土重力式围护墙围护形式经济合理，为 A7-5、A9-5、A6-3、A6-6 地块主要采用的围护形式。

（3）钢板（管）桩

钢板（管）桩在基坑支护结构中应用较广，尤其适用于基坑面积较小、深度不深（一般不超过 7m）、环境相对宽松的基坑。若将无缝钢管与拉森钢板桩组合使用（又称 PC 工法桩），可有效地提高截面刚度。

钢板（管）桩的优点：

①钢板（管）桩可回收利用，绿色环保，造价经济；

②钢板（管）桩围护占用空间小，尤其适用于狭窄场地；

③施工速度快，钢板（管）桩施工完成即可挖土，无需养护；

④一般需设置钢支撑，基坑变形较小；

钢板（管）桩的缺点：

①一般需设置钢支撑，挖土相对较为不便；

②一般适用于规模较小且基坑形状较为规则的基坑，应用具有一定的局限性。

③钢板（管）桩回收带来二次变形，环境保护高时不宜回收。

经上述分析：A7-5、A9-5、A6-3、A6-6 地块基坑挖深约 5.1m，临时道路两侧区域可采用拉森钢板桩+拉锚形式。

结合本工程基坑规模、环境条件、安全、工期、造价等实际情况,建议 A7-5、A9-5,

A6-3、A6-6 地块基坑围护结构采用水泥土重力式围护墙的围护形式,局部采用放坡或钢板桩+拉锚的围护形式。主要基于以下因素:

①A7-5、A9-5、A6-3、A6-6 地块基坑开挖深度约 5m,适用水泥土重力坝的围护形式;

②基坑面积巨大,周边环境宽松,采用无支撑的围护可加快施工进度。

③根据情况,局部采用放坡或钢板桩+拉锚的围护形式,可进一步节省工程造价。

3.2 A9-6、A9-7 地块和 A8-1 地块基坑

本工程 A9-6、A9-7 基坑开挖深度 7.35m,开挖面积约 3490/5080m²;A8-1 基坑开挖深度 8.75m,开挖面积约 6000m²。上海地区适合此类开挖深度的围护结构主要有型钢水泥土搅拌墙(SMW 工法桩)、钻孔灌注桩+止水帷幕两种形式。

(1)型钢水泥土搅拌墙(SMW 工法)。型钢水泥土搅拌桩是在水泥土搅拌桩中插入型钢形成的既挡土又止水的围护结构,一般适用于面积适中、开挖深度 11m 以内,且环境保护要求一般的基坑工程。在围护结构变形较小的前提下,型钢水泥土搅拌墙结构抗渗性较好。

SMW 工法的优点:

①同时具有承力和防渗两种功能,搅拌桩采用连续套接施工,止水可靠。

②造价低,基坑规模不太大时(一般型钢租赁期在半年之内)比钻孔灌注桩便宜约 20%,但当租赁期超过 9 个月时,则造价高于钻孔灌注桩;

③施工速度快,SMW 工法施工周期一般比钻孔灌注桩支护可缩短 20%左右;

④水泥土搅拌桩占用场地小,施工简单,施工过程对周边建筑物及地下管线影响小;

⑤对环境污染小,无废弃泥浆,型钢回收后残留的地下障碍物较少。

SMW 工法的缺点:

①SMW 工法型钢租赁费与工期有关,工期长,则围护造价提高,当工期超过 9 个月,造价往往高于钻孔灌注桩;当型钢无法回收时,则造价远高于钻孔灌注桩;

②型钢拔除回收时对周边环境产生二次变形影响,在环境保护要求较高时较少采用。

③搅拌桩桩身范围内大部分为砂(粉)性土等透水性较强的土层时,若型钢水泥土搅拌墙变形较大,搅拌桩桩身易产生裂缝,造成渗漏,后果较为严重。

(2)钻孔灌注桩排桩+止水帷幕。钻孔灌注桩排桩+止水帷幕是传统的基坑围护结构形式,应用广泛,其施工工艺简单,质量易于控制,施工时对周边环境的影响小。止水帷幕可根据工程环境特点、基坑开挖深度等要求采用双

轴水泥搅拌桩、三轴水泥搅拌桩或旋喷桩。

钻孔灌注桩的优点:

①钻孔灌注桩受力性能可靠、工艺成熟,且桩径可根据挖深灵活调整;可通过增加桩径来提高抗弯刚度,使其满足围护挡土要求;

②造价相对固定,尤其适用于规模较大的基坑;

③灌注桩施工对周边环境的影响小。

钻孔灌注桩的缺点:

①当工期不超过 9 个月,钻孔灌注桩造价往往高于 SMW 工法;

②施工工艺多、工期长,钻孔灌注桩支护施工周期一般比 SMW 工法超出 20%左右;

③施工产生的废弃泥浆需按相关规定采取现场干化处理。

结合本工程基坑规模、环境条件、安全、工期、造价等实际情况,建议 A9-6、A9-7 地块和 A8-1 地块基坑围护结构采用型钢水泥土搅拌墙(SMW 工法)围护形式。主要原因如下:

①主体地下室基坑深度为 7.35/8.75m,SMW 工法桩适用,施工速度快;

②主体地下室基坑面积适中,地下室施工周期合适,SMW 工法桩经济性较好。

③浅部有较厚③2 层黏质粉土夹淤泥质粉质粘土,为保证围护的止水性能,建议采用 $\Phi 850@600$ 三轴水泥土搅拌桩工法桩。

3.3 A8-2 地块基坑

本工程 A8-2 地块地下一层,基坑开挖深度 5.10m,开挖面积约 4700m²。上海地区适合此类情况的围护结构主要有放坡开挖、水泥土重力式围护墙、钢板(管)桩、型钢水泥土搅拌墙(SMW 工法桩)四种形式。

结合本工程基坑规模、环境条件、安全、工期、造价等实际情况,建议 A8-2 地块采用水泥土重力式围护墙的围护形式。主要原因如下:

①A8-2 地块周边为临时道路,放坡空间不足;

②基坑开挖深度约 5m,适用水泥土重力式围护墙的围护形式,周边环境宽松,采用无支撑的围护可加快施工进度;

③采用无支撑的围护,便于后期与 A8-1 地块地下室连通。

4 基坑围护设计选型结论与建议

通过前文比选分析,基于安全、经济、便于施工的前提,基坑施工筹划及支护结构选型汇总如下:

(1)本工程基坑开挖面积超大,地块多,主要为地下一层,局部地下二层。

(2)本工程包括九个地块,地块多,四周河道环绕,场地与外界仅通过三条道路连通,施工组织复杂。

(3) 本工程建议采用分区实施方案, 各基坑设计施工顺序为:

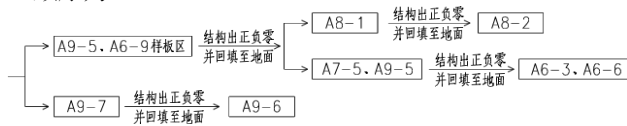


图 7 各基坑设计施工顺序

(4) 各基坑围护支撑形式如下表:

表 1 各基坑围护支撑形式如下表

区域	基坑挖深	围护支撑形式
A7-5、A9-5 地块基坑	5.10m	水泥土重力坝+局部放坡/钢板桩
A6-3、A6-6 地块基坑	5.10m	水泥土重力坝+局部放坡/钢板桩
A9-6、A9-7 地块基坑	7.35m	型钢水泥土搅拌墙 (SMW 工法) + 一道钢支撑
A8-1 地块基坑	8.75m	型钢水泥土搅拌墙 (SMW 工法) + 一道砼支撑
A8-2 地块基坑	5.10m	水泥土重力坝

[参考文献]

[1] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 行业标准《预应力混凝土管桩技术标准》: JGJ/T 406-2017[S]. 北京: 中华人民共和国行业标准, 2017: 2-3.

[2] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 国家标准《建筑基坑支护技术规程》: JGJ 120-2012[S]. 北京: 中华人民共和国行业标准, 2012: 1-2.

[3] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 国家标准《建筑基坑工程监测技术规范》: GB50497-2019[S]. 北京: 中华人民共和国行业标准, 2019: 1-2.

作者简介: 彭建军 (1985.8—), 毕业院校: 湖南理工学院, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 上海外高桥集团股份有限公司, 岗位: 项目经理, 职称级别: 工程师。

我国农村地区特色旅游村镇景观规划的原则与策略研究

廖子瑜

武汉市政工程设计研究院有限责任公司, 湖北 武汉 430000

[摘要]在我国农村地区特色旅游村镇的发展扮演着连接传统文化与现代旅游需求的重要纽带。在传统文化逐渐淡化的今天,如何在景观规划中注入文化传承的力量就随之成为一个亟待解决的问题。因此文中主要就是主要针对农村景观规划的原则与策略做出了详细研究,以便通过研究来推动农村地区旅游村镇的可持续发展。希望本研究能够为农村地区的特色旅游发展提供有益启示,促进乡村振兴战略的实施。

[关键词]农村地区; 特色旅游村镇; 景观规划

DOI: 10.33142/ect.v2i2.11355

中图分类号: F320

文献标识码: A

Research on the Principles and Strategies of Landscape Planning for Characteristic Tourism Villages and Towns in Rural Areas of China

LIAO Ziyu

Wuhan Municipal Engineering Design & Research Institute Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430000, China

Abstract: The development of characteristic tourism villages and towns in rural areas of China plays an important link between traditional culture and modern tourism needs. In today's world where traditional culture is gradually fading, how to inject the power of cultural inheritance into landscape planning has become an urgent problem to be solved. Therefore, the article mainly focuses on detailed research on the principles and strategies of rural landscape planning, in order to promote the sustainable development of rural tourism villages and towns through research. I hope this study can provide useful insights for the development of characteristic tourism in rural areas and promote the implementation of rural revitalization strategies.

Keywords: rural areas; characteristic tourism villages and towns; landscape planning

我国的农村地区承载着丰富的历史文化和自然资源。在追求可持续发展的同时需要考虑村镇居民的生活方式和经济状况,这些是确保规划实施成功的关键。通过分析各地村镇的成功案例和挑战,希望能够提出一套切实可行的规划原则,用其来引导农村地区的特色旅游村镇发展,为当地经济注入新活力,也为游客提供丰富而独特的体验。

1 特色旅游村镇与景观规划的关系

特色旅游村镇与景观规划密不可分,二者相辅相成,共同构建了一个吸引游客、保护环境、促进地方经济繁荣的可持续发展模式。特色旅游村镇在我国乡村振兴中的地位不可忽视,景观规划就为其可持续发展提供了战略指导。

特色旅游村镇是地域文化的生动体现,通过景观规划可以突显村镇独特的历史、传统和文化元素,使其成为游客感受乡土风情、体验传统工艺的理想场所,景观规划要在保护文化遗产的基础上合理布局建筑、绿化和公共空间,使游客在欣赏美景的同时能够深入了解当地的历史和文化内涵^[1]。

景观规划在特色旅游村镇中具有重要的生态保护功能。通过科学合理的规划来最大限度地保护自然环境,做到维护生态平衡。合理的绿化设计、水体规划和交通布局都能在提升景观吸引力的同时保护当地生态系统,以此来

确保生态资源的可持续利用。从而有效提高地方居民的生活质量,为游客提供更为宜人的旅游环境。

2 我国农村地区特色旅游村镇景观规划存在的主要问题

2.1 特色旅游村镇景观没有系统性的问题

在景观规划中容易出现对某一方面的突出重视,而造成整体村镇结构的协调性不足的问题,尤其就是目前存在的过度商业化的问题,或在强调历史文化的同时没有明确了解现代化的需求,这种片面性的规划使得特色旅游村镇的内部景观显得零散,显得没有整体性的吸引力,在特色旅游村镇的景观规划中容易出现对自然资源的过度开发或者保护不力的情况,这就容易造成生态平衡被破坏,使得自然景观受到破坏,从而影响游客的体验和对村镇的长期吸引力。此外由于有些规划忽视了当地文化的独特性,过分引入外来元素,造成文化传承的断裂。同时对居民生活方式的了解存在漏洞,因此就造成了规划无法贴近当地人民的实际需求,没有了社区参与感就显得规划的实施存在一些阻力^[2]。

2.2 特色旅游村镇景观在现代生活的冲击下传统文化特色逐渐淡化的问题

现代生活方式的冲击使得传统文化在特色旅游村镇

中难以为继,随着城市化的快速发展,人们的生活方式发生了明显的变化,传统的农耕文化和村落生活方式逐渐被现代化的生活方式所冲击,这使得特色旅游村镇的景观规划很难真实还原和传承传统文化,因此游客在观赏过程中更多的是感受到的是商业化和现代化的元素而非当地独特的传统文化。

2.3 公众参与特色旅游村镇景观规划设计明显不足的问题

在一些规划过程中,农村地区居民对规划的了解和参与机会并不了解,所以就造成了规划工作完全是由专业规划者和政府主导的情况,这种单向的规划方式无法真实反映当地居民的需求和期望,而且还容易导致规划与实际情况脱节,最终就会影响景观规划的实施效果。另外在一些情况下,规划者也没有建立起与当地居民的有效沟通渠道,因此居民对于规划的理解和意见就无法及时传达给决策者,这种情况下即便有一些公众参与的机制存在,也很难实现真正的参与和共同决策,因此就使得规划更符合当地实际需求。在规划设计中有时仅选择了部分社区居民或者地方精英参与,并没有广泛吸纳农村地区各个群体的意见,这种情况的出现就容易造成一些特定利益群体的声音被放大,而其他群体的意见没有得到充分表达,淤泥层非常容易引发社会矛盾和不满情绪。

3 我国农村地区特色旅游村镇景观规划的原则

3.1 可持续发展原则

可持续发展原则是为了确保规划过程中的决策和实施能够在经济、社会和环境层面实现协同发展。从经济角度来看规划应促进当地经济的繁荣,通过旅游业的发展为农民提供更多的收入来源,同时应注意防范过度开发和环境污染,确保经济活动对生态系统的影响可持续可控。在社会方面,规划就需要关注居民的生活品质,提供完善的基础设施和公共服务,以此来促进社区的和谐发展。而在环境层面,规划更加需要注重自然资源的保护,以此来倡导可再生能源的利用,并降低对环境的负面影响,从而确保景观规划的可持续性^[3]。

3.2 整体规划原则

整体规划原则强调了在特色旅游村镇景观规划中必须从全局出发,充分考虑村庄的整体性和一体化发展,要做好规划道路、建筑布局、公共空间等各个方面的工作,确保它们相互协调并形成一个有机的整体,整体规划要从村庄的历史、文化、自然环境等多个维度入手,进而保障规划更加符合当地的特色和需求,这需要规划者能够真正了解村庄的底蕴,并重视去挖掘其文化价值,这样才能使规划更具深度和广度。

3.3 尊重历史与时代特征相结合原则

这一原则要求在规划中充分尊重村庄的历史文化特征,并将其与当代时代发展相结合。在保护传统文化的同

时需要为村庄注入现代元素,使其更具活力和吸引力。尊重历史需要对传统建筑、传统工艺等的保护和传承,同时也要通过规划呈现村庄的文化遗产,使游客在感受现代化的同时能够理解和体验当地的历史与传统。

3.4 保持特色与创新发展相结合原则

传统文化的传承与保护是村庄特色的基石,但在现代社会仅依赖传统就无法满足不断变化的需求,因此规划中需要注入创新的理念,重视对新型的景观设计、创意产业等的工作开展,这样就能让村庄在保持特色的特色上还能迎合现代游客的需求,进而实现传统与创新的有机结合。

3.5 保护乡土文化与公众参与相结合原则

乡土文化是农村特色旅游村镇的灵魂,所以在规划过程中应当重视对传统的节庆、民俗、语言等乡土文化的保护,而在保护的同时也要通过开展公众参与让当地居民参与到规划决策中,充分发掘他们对于乡土文化的理解和期望,以此来保障规划更加贴近当地的实际情况,失去更具有社区的认同感和可持续性。

4 我国农村地区特色旅游村镇景观规划的策略

4.1 合理评价、科学模拟、实现可持续发展

首先应该对农村地区的特色旅游村镇进行合理评价,从自然环境、文化底蕴、社会经济状况等多个维度完成全面的分析和评估,在自然环境方面应该完成对评估水资源、土壤质量、植被状况等的评价,通过这种方式来保障规划不会对生态环境造成破坏。而文化底蕴方面就应重视了解当地的历史、传统手工艺等内容,以便在规划中保持和传承当地独特的文化特色。社会经济状况这方面的工作中需要做好评估农村地区居民的生活水平、产业结构、就业情况等的工作,以便能够为规划提供经济发展的基础数据。其次要重视对科学模拟工具的运用,加强对地理信息系统、遥感技术等工具的运用,同时也应该重视对不同的规划方案进行科学模拟,以此来分析其对于环境、社会和经济的影响,例如模拟不同旅游开发方案对于土地利用的影响,并评估各方案在资源利用和环境保护方面的可行性。再次在实现可持续发展的过程中要重视政策和管理手段的制定和实施,针对特色旅游村镇需要建立健全的法规政策体系,重视明确规划、建设、管理的责任和权限,从而能够确保规划顺利地推进,要注意政府在规划中的引导作用,因此可以通过财政激励政策、税收政策等手段来推动农村地区旅游规划的可持续发展^[4]。

4.2 完善设施、提升品质,实现整体规划

在设施方面需要重视建设更为完备的基础设施来满足游客的基本需求,道路交通方面需要考虑村庄内部交通组织,确保游客能够方便、安全地游览,同时充足的停车场和便捷的交通接驳系统也是重要的设施保障,这能有效提高游客的便利性,公共厕所和垃圾处理设施则是关系到游客体验和环境卫生的重要因素,需要重视其完善以便能

够提升整个旅游村镇的形象。品质提升的完善需要做好硬件设施的改进,重视培训和提高当地居民的服务意识和水平,以便保障游客在村庄内能够感受到热情周到的接待。同时也要重视为游客提供便捷的信息服务、导游服务、购物服务,或者是通过举办传统文化展览、演出、手工艺品展售等活动使游客更好地了解当地的文化特色,提高他们的游览体验。在实现整体规划的过程中要充分考虑农村地区的整体性和文化特色。整体规划并不是简单的设施布局,而是应该从多个方面来进行综合考虑。该工作开展中的第一步就是编制详细的规划蓝图,以此来明确村庄的整体发展方向和规划布局,规划应结合当地的历史文化底蕴,同时通过修复传统建筑、保护传统手工艺等方式使规划更符合当地的特色和历史^[5]。

4.3 突出特色、打造品牌,实现创新发展

由于在农村地区的每个村镇都有其独特的历史、文化、自然环境等特色,因此规划应当重视挖掘这些特色,并保障其在发展中得以充分体现,为此可以制定明确的特色定位策略如明确某个村庄是以传统手工艺为特色,另一村庄是以丰富的农耕文化为特色。同时规划者还要重视对当地资源的调查和分析,了解各地区的优势产业和特色产品,在此基础上形成特色农产品、特色活动等旅游元素,以便能够以此突出农村村镇的独特魅力。值得注意的是,品牌作为村庄在旅游市场中的形象代表,它对于吸引游客、提高知名度的作用不可忽视,因此在规划中需要整合村庄特色来制定鲜明的品牌定位,利用这种方式去形成有辨识度和吸引力的品牌形象,而且这还需要在规划过程中精心设计品牌标志、宣传材料等,从而才能真正做到传递村庄独特的文化、历史和体验的效果,使品牌更有深度和内涵^[6]。此外,农村地区的特色旅游村镇有着丰富的传统文化和历史积淀,所以在规划中也必须做到这些传统元素的保护和传承,使其在现代发展中得以融合和创新,例如结合传统手工艺制作的工艺品的方式让现代设计的手法呈现,使其更符合当代消费者的审美需求,又或是推动当地居民参与到创意设计和产品开发中,以此来鼓励农村青年创业,使传统文化焕发新的生机。创新发展过程中还应该重视借助现代科技手段来真正做到提升农村特色旅游村镇的信息化水平的效果,通过建立电子商务平台促使农村特色产品更好地走向市场,从而提高销售效益,同时可以借助互联网平台提供在线预订、导游服务等,以这些现代化方式来提升游客的旅游体验。

4.4 合理分配、积极参与,实现共同发展

每个村庄在规划中都应该获得公平的机会和资源,防

止因资源不均衡导致的发展不平衡,例如在自然资源利用上要避免因某一村庄特色突出而导致其他村庄资源被忽视,而是要根据各自的特色和优势实现资源的互补和平衡。在财政支持上要采取有力措施确保财政投入不会完全集中在某个村庄,反而应该通过合理规划让每个村庄都能够获得相应的资金支持。同时,在规划中需要倡导村庄居民的广泛参与,通过座谈会、民意调查等方式了解居民对于规划的期望和意见,以这种方式来形成共识,政府机构在规划中应当发挥引导和协调的作用,鼓励企业通过投资、合作等方式参与规划的实施。值得注意的是,在参与中应该要充分尊重农村居民的主体地位,重视利用建立规划咨询委员会、居民代表大会等形式来保障居民在规划决策中能够充分表达意见,并提出建议^[7]。

5 结语

综上所述,通过对特色旅游村镇景观规划的研究理解了可持续发展、整体规划、文化传承等原则的重要性,也通过具体策略的研究与分析知道了如何在农村地区实现共同发展。这样做是为了让农村地区焕发独特魅力,能够做到保护传统文化并使其与现代需求有机融合。通过强调公众参与和资源合理分配为农村地区特色旅游村镇的繁荣发展提供了实用性建议,这个研究希望成为农村振兴战略的有益补充,引导规划者和农村居民走向共同发展的道路。

【参考文献】

- [1]刘畅.美丽乡村视野下吉林省特色旅游村镇景观规划策略研究[J].天南,2023(3):136-138.
- [2]刘畅.吉林省农村特色旅游村镇景观规划研究[J].天南,2023(1):129-131.
- [3]陈征,钟磊.特色景观旅游村镇空间分布的影响因素[J].全国流通经济,2019(29):129-130.
- [4]李珊珊.美丽乡村视野下特色旅游村镇景观规划的原则与策略研究[J].农业经济,2019(1):61-63.
- [5]丁子容.大新县域旅游村镇景观设计提升探究[D].南宁:广西艺术学院,2018.
- [6]党伟.我国农村地区特色旅游村镇景观规划的原则与策略研究[J].农业经济,2018(2):28-30.
- [7]施映.旅游影响下宏村、西递村镇空间景观发展研究[D].昆明:昆明理工大学,2017.

作者简介:廖子瑜(1989.9—),毕业院校:湖南工业大学,所学专业:艺术设计,当前就职单位:武汉市政工程设计研究院有限责任公司,职务:设计师,职称级别:工程师。

雷达水位计在水情监测系统中的应用研究

李志刚

昌吉市三屯河流域管理处, 新疆 昌吉 831100

[摘要] 水情监测系统在现代水资源管理中扮演着至关重要的角色。为了准确、实时地监测水位变化、进行水文模拟和预测, 并提供有效的洪水预警, 雷达水位计成为水情监测系统中不可或缺的关键技术之一。文章旨在探讨雷达水位计在水情监测系统中的应用研究, 特别是在洪水预警系统和水资源管理方面的应用。通过深入了解雷达水位计的原理和特点, 以及其在水文模拟和预测中的应用, 将能够更好地认识到雷达水位计在提高水资源利用效率、降低洪灾风险等方面的重要作用。本研究对于进一步推动水情监测系统的发展和优化, 提高水资源管理和洪灾防控能力, 具有积极的意义。

[关键词] 雷达水位计; 水情监测系统; 应用

DOI: 10.33142/ect.v2i2.11374

中图分类号: TP391

文献标识码: A

Application Research on Radar Water Level Gauge in Water Monitoring System

LI Zhigang

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

Abstract: Water monitoring systems play a crucial role in modern water resource management. In order to accurately and real-time monitor water level changes, conduct hydrological simulation and prediction, and provide effective flood warning, radar water level gauges have become one of the indispensable key technologies in water monitoring systems. The article aims to explore the application research of radar water level gauges in water monitoring systems, especially in flood warning systems and water resource management. By gaining a deeper understanding of the principle and characteristics of radar water level gauges, as well as their application in hydrological simulation and prediction, one can better understand the important role of radar water level gauges in improving water resource utilization efficiency and reducing flood risk. This study has positive significance for further promoting the development and optimization of water monitoring systems, improving water resource management and flood prevention and control capabilities.

Keywords: radar water level gauge; water monitoring system; application

引言

随着社会的发展和对水资源管理的需求增加, 水情监测系统在水利工程和自然灾害预警中扮演着至关重要的角色。水位是水情监测系统中最基本、最重要的参数之一, 准确的水位测量对于水资源管理、洪水预警和水文模拟具有重要意义。三屯河灌区骨干工程有已建三屯河水库和在建努尔加水库, 均为中型水库, 其中安装超声波水位计的有 41 个, 由于设备老化, 后期维护资金缺乏, 造成目前正常运行的只有 11 处, 数据传输方式均采用 GPRS。雷达水位计作为一种高精度、远距离、无接触的水位测量技术, 被广泛应用于水情监测系统中。

1 水情监测系统的重要性

1.1 水资源管理

水情监测系统在水资源管理中发挥着重要作用。通过监测水位、水流、水质等参数, 可以及时获取水资源的状态和变化趋势。这对于制定科学合理的水资源分配方案、保障水供应的稳定性和可持续性具有重要意义。水情监测系统可以帮助监测水库、河流和湖泊的水位和水量, 以便及时调整水库放水、排洪和水闸操作, 保持水文平衡。此外, 水情监测系统还能监测水质参数, 及时发现水体污染

和水生态变化, 为水环境保护提供科学依据^[1]。

1.2 自然灾害预警

水情监测系统在自然灾害预警中起着关键作用, 特别是在洪水和暴雨等灾害事件中。通过实时监测降雨量、水位和水流速度等参数, 水情监测系统能够提前发现和预测洪水的发生和发展趋势。这为政府和相关部门提供了宝贵的时间来采取紧急措施, 包括疏散人员、加强堤防巡查和启动应急响应等。水情监测系统还可以与气象预报系统进行联动, 提供更准确的灾害预警信息, 降低灾害造成的损失。

1.3 环境保护

水情监测系统在环境保护中具有重要意义。通过监测水质、水温、溶解氧等参数, 可以及时发现和监测水体污染事件, 提前采取措施进行治理。水情监测系统还可以用于监测水生态系统的健康状况, 包括湿地、河流和海洋生态系统等。这有助于保护和恢复生态系统的平衡, 维护生物多样性, 保护珍稀物种和生态环境。此外, 水情监测系统还可以用于监测地下水位、地下水水质和水文地质条件, 为地下水资源的合理开发和管理提供数据支持。这对于避免地下水过度开采、防止地下水位下降和地下水污染具有重要意义。水情监测系统还可以与水文模型和水资源管理

系统相结合,进行数据分析和模拟预测,为决策者提供科学依据和参考,优化水资源利用和保护策略。

水情监测系统的重要性不仅体现在对水资源的管理和保护上,也直接关系到人民群众的生命安全和财产安全。在面对突发的洪涝灾害和水文灾害时,水情监测系统可以提供准确的数据和信息,帮助决策者及时做出应对措施,减少灾害损失。同时,对于水库、水闸、堤防等水利工程的运行和维护管理来说,水情监测系统也扮演着不可或缺的角色。及时了解水位、水量和水质的变化,可以保障水利工程的安全稳定运行,预防潜在的工程事故和灾害发生^[2]。

2 雷达水位计的原理和特点

2.1 工作原理

雷达水位计利用雷达原理进行测量,其工作原理可分为以下几个步骤:

发送信号:雷达水位计通过天线发送微波信号,信号以脉冲形式发送,具有较高的频率和短的脉冲宽度。

接收反射信号:当微波信号遇到水面时,一部分信号被反射回雷达水位计。雷达水位计的接收天线接收到这些反射信号,并将其转换为电信号。

信号处理:接收到的反射信号经过放大和滤波等处理,去除杂散信号和干扰。

距离计算:根据反射信号的时间延迟和传播速度,计算目标物体与雷达之间的距离,即水位的高低。

2.2 特点

雷达水位计具有以下几个显著特点,使其在水情监测系统中具有重要优势:

高精度测量:雷达水位计采用微波信号进行测量,具有较高的测量精度。其测量误差通常在几毫米范围内,能够满足对水位变化的高精度要求。

远距离监测:相比传统的水位计,雷达水位计能够实现远距离的水位监测。其工作距离通常可达数百米甚至更远,适用于对广大水域的监测需求。

无接触测量:雷达水位计采用无接触测量方式,无需物理接触水面,避免了传统浮子式水位计易受污染和损坏的问题。这种无接触测量方式同时也避免了人工测量带来的安全隐患。

抗干扰能力强:雷达水位计对外界干扰具有较高的抗干扰能力。由于采用微波信号进行测量,雷达水位计对大气、风、雨、雪等自然环境因素的影响较小,能够在复杂的气候和环境条件下稳定工作。同时,它也具有一定的抗电磁干扰能力,能够在电磁环境复杂的工业场景中可靠运行。

实时监测和远程传输:雷达水位计能够实时监测水位变化,并通过无线通信或数据传输网络将监测数据传输到中央监测站或数据中心。这使得水位数据能够及时反馈和处理,支持实时决策和预警响应^[3]。

全天候工作:雷达水位计具有全天候工作的能力,无

论是白天还是夜晚,晴天还是阴雨天,都能够稳定可靠地进行水位测量。这使得其在各种应用场景下都能够持续工作,并满足长期监测需求。

自动化运行:雷达水位计可以实现自动化运行和远程监控。通过与水情监测系统的集成,可以实现自动化数据采集、处理和分析,减少人工干预,提高工作效率。

3 雷达水位计在水情监测系统的应用

3.1 洪水预警系统

洪水是自然灾害中最常见且具有严重破坏力的灾害之一。为了减少洪水带来的人员伤亡和财产损失,建立高效可靠的洪水预警系统至关重要。雷达水位计作为一种先进的水位测量技术,在洪水预警系统中发挥着重要作用。

水位数据获取。水位是水文模拟和预测的重要参数之一,而雷达水位计能够提供准确、实时的水位数据。通过无接触测量方式,雷达水位计可以远距离监测水位的变化,并将数据传输至水情监测系统。这样,水文模拟和预测可以基于雷达水位计提供的连续、高精度的水位数据进行分析 and 建模。相比传统的水位测量方法,雷达水位计具有非侵入性、远程性和自动化等优势,能够提供更全面、准确的水位信息,为水文模拟和预测提供可靠的数据支持。

洪水监测。洪水监测是洪水预警系统的基础,而雷达水位计作为一种高精度、远距离的水位测量工具,能够提供实时、准确的水位数据。雷达水位计通过无接触测量方式,可以远距离监测水位的变化,无论是对于河流、湖泊还是水库,都能够进行长期、连续的水位监测。通过安装在关键位置的雷达水位计,洪水预警系统可以实时获取水位信息,及早发现水位的异常变化,为洪水预警提供重要数据支持^[4]。

预警信号发放。基于雷达水位计提供的水位数据,洪水预警系统可以通过分析和处理数据,及时发放预警信号。当水位超过预设的安全阈值时,预警系统会自动触发警报,并通过不同的传输方式将预警信息传递给相关部门和公众。雷达水位计所提供的高精度和实时性的水位数据,使得洪水预警系统能够准确判断洪水的发生和发展趋势,及时预警,并采取相应的紧急措施,如疏散人员、加强堤防巡查等,以减少洪水造成的损失。

决策支持。洪水预警系统需要及时准确的水位数据来支持决策制定。雷达水位计提供的实时水位信息,可以与历史数据和气象预报等其他数据进行综合分析和模型计算,以预测洪水的发展趋势和可能影响的范围。基于这些分析结果,决策者可以制定合适的应对方案,并及时采取必要的行动。雷达水位计的高精度和可靠性使得洪水预警系统的决策支持更加准确和可靠,有助于降低决策风险和提高响应效率。

雷达水位计在洪水预警系统中的应用已经在许多实际案例中得到验证。例如,某地区的河流经常发生洪水,

为了及时预警并保护居民安全,洪水预警系统中安装了多个雷达水位计。这些雷达水位计通过连续监测河流水位的变化,及时掌握洪水的发展情况。当水位超过安全阈值时,系统自动触发预警信号,警报器立即发出警报声音,并通过手机短信和电视等渠道向居民发送预警信息。居民收到预警后,可以及时采取行动,如疏散至安全地点,避免人员伤亡和财产损失的发生。

3.2 水资源管理

水资源是人类社会发展和生态平衡的重要组成部分。有效管理和合理利用水资源对于维护社会经济的可持续发展至关重要。雷达水位计作为一种先进的水位测量技术,在水资源管理中具有广泛的应用前景。

3.2.1 水库调度管理

水库是重要的水资源调节和储存设施,对于实现水资源的合理利用和保障供水安全至关重要。雷达水位计可以实时、准确地监测水库水位的变化,为水库调度管理提供重要的数据支持。通过安装在水库关键位置的雷达水位计,可以实时监测水位、水量和水质等信息,帮助决策者制定合理的水库放水方案。根据雷达水位计提供的数据,可以进行水库调度优化,实现合理的水资源分配,提高水资源的利用效率^[5]。

3.2.2 水资源评估

水资源评估是对某一地区水资源状况进行全面分析和评估的过程,以确定水资源的可持续利用和保护策略。雷达水位计可以提供准确的水位数据,通过与水库容量曲线等相关数据结合,可以对水库储量进行实时监测和评估。同时,雷达水位计还能够监测河流、湖泊等水体的水位变化,为水资源评估提供更全面的数据支持。这些数据可以用于分析水资源供需状况、预测未来的水资源利用趋势,为制定水资源管理政策提供科学依据。

3.2.3 水文模型

水文模型是一种数学模型,用于模拟和预测水文过程,如降雨、蒸发、径流等。雷达水位计提供的实时水位数据可以作为水文模型的输入参数,用于校准和验证模型的准确性。通过结合雷达水位计提供的数据,水文模型能够更精确地模拟水文过程,预测未来的水位变化和洪水情况。这有助于制定合理的水资源管理策略,优化水资源的调配和利用,减少洪涝灾害的发生。

在 xx 地区的水资源管理中,为了实现水资源的科学调度和管理,引入了雷达水位计作为水情监测系统的重要组成部分。通过在水库、河流和湖泊等关键位置安装雷达水位计,实现了水资源管理的以下应用案例:首先,水库调度管理方面,通过雷达水位计实时监测水库水位变化,结合水库容量曲线和流量数据,可以进行精确的水库调度。

根据雷达水位计提供的准确水位信息,决策者能够实时掌握水库蓄水量情况,合理安排水库的出水量,以满足不同用水需求。这样可以最大限度地利用水库的储水容量,提高水资源的利用效率,并确保供水安全。其次,水资源评估方面,雷达水位计能够提供长期、连续的水位数据,结合其他水文要素数据,对水资源进行全面评估。通过分析雷达水位计数据,可以准确评估水库蓄水量、河流流量等水资源状况。这有助于制定合理的水资源管理策略,优化水资源的分配和利用,保障生态环境的可持续发展。此外,水文模型方面,雷达水位计提供的实时水位数据可以用于水文模型的建立和校准。水文模型结合雷达水位计数据和其他气象、土壤等参数,能够模拟和预测水文过程,如降雨径流、洪水演变等。这样可以对未来的水位变化和洪水情况进行预测,为防洪减灾提供科学依据,以及为水资源管理决策提供支持^[6]。

4 结语

综上所述,本文探讨了雷达水位计在水情监测系统中的应用研究。通过深入了解雷达水位计的原理和特点,认识到它在水文模拟和预测、洪水预警以及水资源管理等方面的重要性和价值。雷达水位计的高精度、实时监测能力为水情监测系统提供了可靠的数据支持,帮助决策者更好地了解水位变化、预测洪水风险,并制定相应的防灾措施。同时,它也促进了水资源的科学管理和合理利用,提高了水资源利用效率,保护了生态环境。然而,雷达水位计的应用仍面临着一些挑战,如成本和维护等方面的考虑。未来需要进一步推动技术创新,提升雷达水位计的性能和智能化水平,以更好地满足水情监测系统的需求。

[参考文献]

- [1] 杨天泽,单志勇. 24GHz 雷达水位计天线的设计与研究[J]. 南方农机,2022,53(13):143-145.
- [2] 马燕芝. 五圣宫水文站雷达水位计与人工观测水位比测分析[J]. 地下水,2022,44(2):205-206.
- [3] 孙花龙. 雷达自记水位计在赵城水文站的应用[J]. 黑龙江水产,2021,40(4):20-22.
- [4] 杨世维. OTTRLIS 雷达水位计在山区性河流中的应用探讨[J]. 水利信息化,2021(3):54-58.
- [5] 张甲栋. 高滩水文站雷达水位计与人工观测水位比测分析[J]. 陕西水利,2021(5):84-85.
- [6] 许笠,王延乐,华小军. 雷达水位计在水情监测系统中的应用研究[J]. 人民长江,2014,45(2):74-77.

作者简介:李志刚(1973.8—),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:昌吉市三屯河流域管理处,职务:水情科科长,职称级别:副高级工程师。

BIM 技术在水利工程安全管理中的应用研究

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] 水利水电工程是中国的重要民生工程, 此类工程建设施工环境复杂、施工难度大, 各个施工环节都有着严格的质量与安全标准。传统的水利水电施工模式下, 安全管理缺位, 施工阶段的安全事故频发, 在当前新的工程模式下, 加强安全管理对施工作业的顺利开展非常重要, 工程企业要彻底突破传统的安全管理模式, 将 BIM 技术应用于其中, 发挥 BIM 技术的优势。基于此, 重点探讨了在水利水电工程施工安全管理中 BIM 技术的具体应用, 对提升施工作业的安全性具有重要的意义。

[关键词] BIM 技术; 水利工程; 安全管理; 应用研究

DOI: 10.33142/ect.v2i2.11343

中图分类号: U231.3

文献标识码: A

Research on Application of BIM Technology in Safety Management of Water Conservancy Projects

ZHANG Gengye, WANG Xiaojun

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

Abstract: Water conservancy and hydropower engineering is an important livelihood project in China. The construction environment of such projects is complex, and the construction difficulty is high. Each construction link has strict quality and safety standards. Under the traditional construction mode of water conservancy and hydropower, safety management is lacking, and safety accidents occur frequently during the construction phase. In the current new engineering mode, strengthening safety management is very important for the smooth progress of construction operations. Engineering enterprises need to completely break through the traditional safety management mode, apply BIM technology to it, and leverage the advantages of BIM technology. Based on this, the specific application of BIM technology in the construction safety management of water conservancy and hydropower projects is mainly explored, which is of great significance for improving the safety of construction operations.

Keywords: BIM technology; water conservancy engineering; security management; application research

引言

随着建筑信息模型 (BIM) 技术的迅猛发展, 水利工程领域也开始逐渐应用这一数字化工具, 为工程安全管理带来了新的可能性。水利工程在复杂的自然和人为环境中运作, 因此安全管理尤为重要。我们将深入研究 BIM 技术在水利工程安全管理中的实际应用, 特别关注水利运行、翻水、防汛、排涝等方面。通过对具体应用的剖析, 我们希望揭示 BIM 技术如何提升水利工程安全管理的效率和准确性, 为未来工程决策提供更好的支持。这一研究不仅对水利工程专业人士具有指导意义, 同时也推动了数字化技术在基础设施管理中的应用, 为工程领域的进步做出贡献。

1 BIM 技术特点

建筑信息模型 (BIM) 技术以其独特的特点在建筑和工程领域引起了广泛关注。首先, BIM 技术具备全过程性, 它不仅关注项目的设计阶段, 还覆盖了建设、运营和维护等整个生命周期。这使得项目各个阶段的参与者都能在一个平台上共享和获取相关信息, 促进了跨阶段的协同合作。其次, BIM 技术是全要素的, 它将建筑或工程的各个组成部分以及相关的信息都整合到一个三维模型中, 实现了对建筑物或基础设施的全方位管理。这有助于识别潜在

问题、减少错误, 并提高整体效率。最重要的是, BIM 技术具备全方位性, 通过三维建模、动态模拟和信息集成, 提供了更为全面和直观的数据支持。这不仅有助于项目的可视化展示, 也为决策提供了更为科学的基础, 从而提高了项目管理的水平。

2 水利工程施工特点

水利工程施工具有其独特的特点, 涉及到复杂的水文地质环境和各种工程形式, 使其在施工过程中具有显著的特殊性。首先, 水利工程往往包括大型水坝、水库、引水渠等, 这些结构的建造需要处理大量的水文地质信息, 包括水流、地质构造、土壤特性等。这对施工人员提出了更高的技术要求, 需要充分了解并应对复杂的地质水文条件。其次, 水利工程的施工通常涉及到水域或潜在的水域, 这增加了工程的难度和风险。在水中进行施工需要采取特殊的工法和设备, 以确保施工的安全性和有效性。此外, 水利工程的施工过程往往与自然环境更为紧密地相互作用, 需要更加灵活的施工计划和应对措施。最后, 水利工程的施工周期通常较长, 需要面对多样化的施工任务, 包括大型土石方工程、混凝土浇筑、设备安装等多个环节^[1]。因此, 水利工程施工的特点在于其复杂性、水文地质的不确

定性、水域施工的特殊性以及施工周期的长期性,这些特点需要施工方在规划和实施过程中充分考虑,采用科学的管理和技术手段以确保工程的质量、安全和进度。

3 水利施工安全管理存在的问题

水利施工安全管理面临着一系列复杂而严峻的问题。首先,水利工程的施工通常涉及大规模的基础设施,包括水坝、水库、引水渠等,其施工环境相对较为复杂。这复杂性主要源于水文地质条件的多样性,包括水流、地质构造、土壤特性等,给施工带来了较高的技术难度。因此,传统的安全管理方法难以全面考虑这些复杂条件,容易导致对潜在风险的忽视。其次,水利施工往往发生在水域或潜在的水域区域,如河流、湖泊等,这增加了工程的危险性。水域施工可能涉及到水中作业、船只操作等,其安全风险相较陆地施工更为突出。对水利施工的监管和安全控制要求更高,但现实中管理难度较大,容易导致监管不到位和事故难以及时发现。另外,水利施工往往需要处理大量的土石方工程、混凝土浇筑等大型工程,这涉及到大型机械设备、高空作业等,增加了事故发生的概率。同时,现场人员众多,涉及到不同工种,其工作协同和沟通也成为安全管理的挑战之一。传统的纸质计划和沟通方式往往显得效率较低。最后,水利工程的施工周期较长,同时可能受到气象因素、洪水等自然灾害的影响。长周期的施工容易导致管理疏漏,而自然灾害的突发性更加增加了工程的不确定性,使得安全管理更为复杂。

4 水利运行中的 BIM 应用

在水利工程的运行阶段,BIM 技术的应用为水利运行提供了更加精细化、智能化的管理手段。通过将 BIM 技术与水利工程设备监测与维护相结合,工程管理者能够实现对水利系统各个关键部件的实时监测和维护。传感器网络与 BIM 模型的融合使得运行人员能够迅速了解设备的运行状态、性能指标以及潜在的故障风险,从而及时制定维护计划,提高水利设施的可靠性和稳定性。BIM 技术在水利运行中的另一个关键应用领域是实时数据采集与分析。通过在水利工程中嵌入传感器和监测设备,实时获取水文、水质、水位等多维度数据,然后结合 BIM 平台,使得运行人员能够实现对这些数据的集成、分析和可视化展示。这不仅有助于快速响应突发事件,还能够为决策提供科学依据,优化水利系统的运行效率。

此外,BIM 技术在水利运行中还能够进行运行模拟与优化。通过建立水利工程的数字孪生模型,模拟各种运行场景和条件,评估系统对不同因素的响应,为优化运行策略提供依据。运行人员可以通过模拟测试,预测可能出现的问题,从而采取相应的措施,确保水利系统的安全稳定运行。

5 翻水过程中的 BIM 应用

在水利工程的翻水过程中,BIM 技术的应用为整个过

程的规划、实施和监测提供了前所未有的精确性和综合性。翻水作为水利工程的关键环节,其安全和有效的实施对于水资源的管理至关重要。BIM 技术通过在翻水阶段的应用,极大地提升了工程的可视化、协同和智能化水平^[2]。首先,BIM 技术在翻水过程中进行了三维模拟与风险评估。通过建立水利工程的三维数字模型,工程管理者可以在虚拟环境中模拟翻水过程,全面了解各种可能的情景和潜在的风险。这有助于在实际操作前进行全面的风险评估,预测可能出现的问题,并制定相应的预防和应对策略,提高翻水过程的安全性和可控性。其次,BIM 技术为翻水过程提供了三维可视化的翻水计划。工程团队可以利用 BIM 平台,将翻水计划以三维形式呈现,包括施工序列、资源配置、设备运动轨迹等信息。这种可视化方案不仅有助于提高工程团队的整体协同能力,还能够为决策者和现场操作人员提供清晰而直观的指导,确保翻水工程的顺利实施。最后,BIM 技术在翻水过程中的应用还包括其在资源调配中的优势。通过 BIM 平台,可以对工程所需资源进行全面的管理和调配,包括人力、设备、材料等。这不仅有助于提高资源的利用效率,还能够减少资源浪费,从而降低工程成本。

6 防汛工作中的 BIM 应用

6.1 防汛预警系统的建立

在水利工程的防汛工作中,BIM 技术的应用主要体现在防汛预警系统的建立。防汛预警系统作为水利工程安全管理的重要组成部分,旨在提前发现、及时响应并有效遏制潜在的洪涝灾害,而 BIM 技术的运用为该系统的建设提供了创新性的解决方案。首先,BIM 技术通过数字建模的方式,实现了对水利工程各要素的精确建模和空间关系的准确表达。这包括河道、水库、泵站、堤坝等关键设施的三维建模,以及相关气象、水文数据的整合。通过综合分析这些数据,BIM 预警系统能够更准确地模拟水位上涨、流量变化等情况,实现对洪水发生概率的实时评估。其次,BIM 技术在防汛预警系统中实现了多源数据的融合。通过整合卫星遥感、气象雷达、水文监测等多种数据源,BIM 系统能够全面、多角度地获取实时的水文气象信息。这种数据的融合使得防汛系统更为全面准确地获取洪水信息,提高了对潜在灾害的识别和判断能力。

6.2 风险评估与应急预案制定

首先,BIM 技术通过数字建模的手段,对水利工程的各项要素进行综合建模。这包括河道、堤坝、水库等关键设施的三维建模,以及与防汛有关的气象、水文等数据的集成。这样的数字建模为工程管理者提供了全面的空间信息,使其能够更好地了解工程的整体情况,从而为风险评估提供更为可靠的基础。其次,BIM 技术在风险评估中实现了多源数据的融合。通过整合来自卫星遥感、气象雷达、水文监测等多渠道的数据,BIM 系统能够实时获取关键信

息,快速准确地分析当前的洪涝风险。这种多源数据融合的手段使得工程管理者能够更及时地发现潜在危险,为制定应急预案提供了更为可靠的数据基础。此外,BIM技术在风险评估与应急预案制定中还包括了灵活的场景模拟。通过BIM平台,工程管理者可以模拟不同的洪涝场景,评估不同防控策略的效果,并制定相应的应急预案。

6.3 BIM在防汛工程监管中的应用

首先,BIM技术通过数字建模实现了对防汛工程的全面监管。通过三维建模,监管人员可以直观地查看整个防汛工程的结构、组成和布局,从而全面了解工程的实际状况。这为监管部门提供了一个高度可视化的平台,使其能够更迅速地发现问题,及时采取措施加以解决。其次,BIM技术在防汛工程监管中实现了多源数据的集成与共享。不同来源的数据,包括监测设备的实时数据、卫星遥感数据等,可以通过BIM平台进行整合。这样的数据共享机制,使得监管人员能够在一个平台上获取全面、准确的信息,快速做出决策。同时,BIM技术还支持实时更新,保证监管人员始终掌握最新的工程信息。此外,BIM技术在防汛工程监管中还具备智能化的功能^[3]。通过BIM系统的分析模块,可以实现对监测数据的实时分析,发现潜在的问题和风险。智能化分析工具还可以辅助监管人员预测可能发生的情况,提前做好防范措施,增强了监管的主动性和前瞻性。

7 排涝操作中的BIM应用

7.1 排涝系统的三维设计

在排涝操作中,BIM技术的应用焦点之一是通过三维设计来提升排涝系统的设计效率和精度。传统的排涝系统设计常常依赖于二维图纸,但BIM技术的引入使得设计过程更加直观、全面,为排涝工程的规划和执行提供了更多的信息和工具。首先,BIM技术通过建立排涝系统的三维数字模型,完整而精准地呈现了所有涉及的构件、管线和设备。这样的三维设计能够提供更为直观的空间认知,设计师和工程师能够在数字环境中以立体的方式查看整个系统,更好地理解各个组成部分之间的关系,从而更准确地评估设计方案的可行性。其次,BIM技术在三维设计中实现了多维信息的嵌入。除了基本的几何形状,排涝系统的数字模型还包含了各种属性信息,如管道直径、水流速度、涝水位等。这些信息的嵌入使得设计人员能够在设计过程中更全面地考虑各种因素,提高了设计的准确性和可操作性。

7.2 实时监测与故障诊断

首先,BIM技术通过传感器和监测设备实现了排涝系统的实时监测。各种感知设备嵌入到排涝系统中,实时采集涉及到的各类数据,包括水流速度、水位、泵站工作状态等。这些数据通过BIM平台进行整合和分析,使得监管

人员能够随时随地获取排涝系统的实时状态,更全面地了解系统的运行情况。其次,BIM技术在实时监测中融入了智能故障诊断系统。通过对实时数据的分析,BIM系统能够识别异常情况,并迅速定位可能的故障点。这种智能故障诊断系统能够大大缩短故障排查的时间,提高排涝系统的可靠性和稳定性。例如,当系统检测到某泵站异常时,BIM技术可以通过模型迅速定位到具体故障组件,为维修提供有针对性的指导。另外,实时监测与故障诊断的BIM应用还具备预测性的特点。通过历史数据和模型分析,系统可以预测可能的未来故障,提前采取措施进行维修和维护,避免潜在问题演变成严重故障。

7.3 BIM在排涝工程维护中的应用

首先,BIM技术通过建立排涝系统的数字孪生模型,实现了对整个系统的全面监控和管理。这一数字模型涵盖了排涝系统中的所有关键组件、管线、设备以及其运行状态等信息。维护人员可以通过BIM平台随时获取这些信息,全面了解系统的实时状态,从而及时发现潜在问题,提高维护的及时性和准确性。其次,BIM技术在排涝工程维护中实现了预防性的维护策略。通过对历史数据的分析和模型预测,系统可以提前识别设备的潜在故障迹象,并预测可能的维护时机。这种预测性的维护策略有助于防止设备因长时间运行而出现严重故障,提高了排涝系统的稳定性和可靠性^[4]。另外,BIM技术在排涝工程维护中还支持定制化的维护计划。通过分析数字模型中的各组件的使用寿命、性能指标等信息,系统可以为每个组件制定个性化的维护计划,确保维护资源的最优利用,减少不必要的维护成本。最重要的是,BIM技术在排涝工程维护中为维护人员提供了智能化的维护工具。通过与传感器和监测设备的联动,BIM系统能够实现实时监测和智能诊断,使得维护人员能够更迅速、准确地定位故障,提高了排涝系统的可维护性。

8 结语

BIM技术在水利工程安全管理领域的研究为水利工程管理注入了新的活力,为实现更安全、高效、可持续的水利工程目标提供了关键的支持。通过深入研究水利运行、翻水、防汛、排涝等关键领域,我们发现BIM技术以其独特的数字化、可视化特性,为水利工程管理带来了显著的改进。BIM技术的应用使得水利工程的设计、施工、运维全过程数字化管理成为可能。三维建模、实时监测与故障诊断等功能为工程管理者提供了更直观、高效的工具,加强了对工程全生命周期的监管。然而,我们也应认识到在BIM技术应用中,数据整合、人才培养等方面仍需面对挑战。在未来,我们期待着BIM技术能够进一步发展,克服存在的问题,为水利工程管理提供更多创新解决方案。这项研究为水利工程领域的数字化进程贡献了实质性的见

解,为推动水利工程管理向着更智能、更可持续的方向发展提供了有益的经验。在数字化时代,BIM技术必将持续推动水利工程安全管理领域的创新与进步。

[参考文献]

- [1]戴蓉,叶婷,顾杰.BIM技术在水利工程安全管理中的应用研究[J].水上安全,2023,11(12):58-60.
- [2]康进军.BIM技术在水利工程建设与管理中的应用探讨[J].农业开发与装备,2023,11(21):146-148.
- [3]尹建部,李振卿,赵香玲,等.浅析BIM技术在水利水电工程施工安全管理中的实践应用[J].中国设备工程,2022,12(25):88-90.
- [4]周泽军,黄玉红.BIM技术在水利水电工程施工安全管理中的应用[J].河南水利与南水北调,2021,50(2):85-86.

作者简介:张耕野(1976.2—),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。

Viser Technology Pte. Ltd.

公司地址

21 Woodlands Close, #08-18,
Primz Bizhub SINGAPORE (737854)

官方网站

www.viserdata.com

