



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 4

第2卷 总第9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4期(总第9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: 4月

数据库收录: 中国知网收录期刊

RCCSE权威核心学术期刊

期刊网址: www.viserdata.com

投稿/查稿邮箱: viser-tech@outlook.com

地 址: 21 Woodlands Close, #08-18,

Primz Bizhub SINGAPORE (737854)

学术主编: 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 吉威伟 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

装配式建筑现状与发展对策分析..... 赖肖琼 1

市政工程

市政道路沥青路面面层裂缝产生原因及防治措施.....

..... 胡晓飞 4

山区公路养护工程中的质量管理探讨..... 蔺 鹏 7

高速公路隧道桥梁加固技术及施工工艺分析.....

..... 周 鑫 10

公路工程沥青中路面施工技术与质量控制策略.....

..... 贺志平 贺润喜 13

市政给排水管线施工工艺分析..... 王昕峰 16

浅析高速公路路基路面病害检测技术研究... 陈红军 19

冶金工程

加热炉板坯氧化铁皮控制研究..... 甄长鹏 郭立平 22

石油工程

石油化工企业设备运行可靠性管理探讨..... 王 刚 26

地质工程

矿山工程地质勘察及地质灾害治理对策.....

..... 魏 娜 张东生 梁琴琴 29

工程管理

浅析 EPC 工程总承包模式下的项目成本管控方法及策略

..... 邓 林 32

大跨度钢结构屋面吊装过程中的工程质量管理与控制策略

..... 杨光年 黎 军 谢丽芳 36

建筑工程质量监督方法和途径研究..... 胡国安 39

建筑工程施工技术管理问题与优化措施研究.....

..... 王海卿 43

建筑工程造价超预算的成因与应对措施分析.. 刘 静 46

简析建筑工程造价预算控制的要点及措施.... 何雪娟 49

施工技术

水利工程技术大体积混凝土施工与优化探究.....
..... 陈卫东 52

柱系梁对双柱式高墩桥梁稳定性的影响分析浅谈.....
..... 李毅 55

丰台站普速站台铝格栅顶棚装配式施工技术研究.....
..... 张霄 59

BIM技术在装配式建筑施工中的应用分析.... 许佳 63

工业厂房地基施工技术运用分析..... 齐志斌 66

导流施工技术在水利工程施工中的运用要点分析.....
..... 李海林 69

灌注桩后注浆施工技术在建筑工程施工中的应用探析..
..... 杨时雨 72

关于道路与桥梁连接处的设计与施工研究.... 王胥 75

市政道路排水工程污水管沉井顶管施工技术分析.....
..... 李海峰 覃春园 78

浅谈钢筋混凝土结构房屋建筑绿色施工技术及应用....
..... 陈静 82

水利工程技术中的防水堵漏技术要点探讨.... 宋俊星 85

公路工程施工阶段测量技术要点及控制措施.....
..... 贺润喜 贺志平 88

公路工程施工当中沥青路面的施工技术..... 殷晟磊 91

道桥工程施工技术及测量研究..... 程啸洋 94

水利水电工程施工中的边坡开挖与支护技术研究.....
..... 葛安春 97

机电机械

水处理设备中的机械振动与噪音控制技术及其在生产过
程中的应用..... 刘香桂 胡晓军 叶明辉 100

能源矿业

大采高一次采全高工艺的问题分析..... 李苏 103

某多金属选矿厂露天原矿堆场“三防”研究与应用....
..... 杨辉 李自刚 董孟波 查兴江 荀俊秋 106

勘察测绘

建筑岩土工程勘察关键技术研究..... 丁凌云 110

建筑设计

探究彩叶植物在风景园林设计中的应用..... 咸赫 114

大数据在当代风景园林设计中的应用..... 刘佳 117

风景园林设计中的色彩应用探讨..... 任梦 120

传统文化元素融入风景园林设计的思考..... 秦旋 123

探讨交流

基层农田水利管理与防洪抗旱问题探讨..... 张绍松 126

装配式建筑现状与发展对策分析

赖肖琼

浙江绿城建筑设计有限公司, 浙江 杭州 310000

[摘要]随着我国城镇化进程的加快和人们生活水平的提高,对建筑行业提出了更高的要求。传统的施工模式已经难以满足日益增长的建筑需求,装配式建筑作为一种新型的建筑模式应运而生。装配式建筑采用工厂化生产和现场拼装的方式,能够大大提高建筑工程的施工效率和质量,并且具有节能、环保、安全等优点,受到了政府、企业和社会的广泛关注。目前我国装配式建筑行业仍处于起步阶段,面临诸多挑战和困难,如标准体系不健全、技术水平有待提高、产业链条尚未形成等。因此,有必要对装配式建筑的发展现状进行全面深入的分析,探讨其面临的问题和挑战提出相应的发展对策,推动装配式建筑行业健康持续发展。

[关键词]装配式建筑;应用现状;发展对策

DOI: 10.33142/ect.v2i4.11833

中图分类号: TU74

文献标识码: A

Analysis of the Current Situation and Development Strategies of Prefabricated Buildings

LAI Xiaojiong

Zhejiang Green Town Architectural Design Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

Abstract: With the acceleration of urbanization and the improvement of people's living standards in China, higher requirements have been put forward for the construction industry. Traditional construction models are no longer able to meet the growing demand for buildings, and prefabricated buildings have emerged as a new type of construction model. Prefabricated buildings adopt factory production and on-site assembly methods, which can greatly improve the construction efficiency and quality of construction projects, and have advantages such as energy conservation, environmental protection, safety, etc. They have received widespread attention from the government, enterprises, and society. Currently, the prefabricated construction industry in China is still in its early stages, facing many challenges and difficulties, such as an incomplete standard system, the need to improve technical level, and the industrial chain has not yet formed. Therefore, it is necessary to analyze the development status of prefabricated buildings. Conduct a comprehensive and in-depth analysis, explore the problems and challenges it faces, and propose corresponding development strategies to promote the healthy and sustainable development of the prefabricated construction industry.

Keywords: prefabricated buildings; application status; development strategies

引言

装配式建筑作为一种现代化的建筑模式,以其高效、节能、环保的特点,逐渐成为了当前建筑行业的发展趋势。它通过工厂化生产、模块化设计、现场拼装等方式,实现了建筑施工过程的标准化和工序化,极大地提高了建筑工程的施工效率和质量。随着我国经济的快速发展和城市化进程的加速推进,装配式建筑在我国市场上的应用规模正在不断扩大,但与此同时,也暴露出了一系列问题和挑战。为了更好地推动装配式建筑行业的健康发展,有必要对其发展现状进行深入分析,并提出相应的发展对策。

1 装配式建筑的概念与特点

装配式建筑是一种采用工厂预制构件,在现场通过组装、拼装完成的建筑方式,核心理念是将建筑过程工业化、标准化,以提高施工效率、减少资源浪费。相较于传统建筑,装配式建筑具有高度的工业化程度,大部分构件在工厂内生产,经过精密加工和质量控制,保证了产品的一致性和质量稳定性。装配式建筑具有施工速度快的特点,预

制构件在现场组装的方式使得施工周期大大缩短,可以有效减少工程建设的时间成本。此外,装配式建筑具备良好的环境适应性,预制构件的生产和运输环节受到控制,能够减少对环境的破坏,同时也在施工过程中也减少了噪音、粉尘等污染。最后,装配式建筑具备灵活性和可持续性,预制构件的设计与生产可以根据具体需求进行定制,满足不同项目的个性化要求;而且装配式建筑采用的是可重复利用的材料,符合环保可持续发展的理念。

2 装配式建筑的发展现状

2.1 缺乏科学统一的标准化体系

目前,装配式建筑面临着一个显著的问题,缺乏科学统一的标准化体系。在装配式建筑的发展过程中,由于各地区、各行业对于装配式建筑的认识和实践存在差异,导致了标准化体系的缺失。首先,缺乏统一的标准化体系使得不同地区、不同企业在设计、生产和施工过程中难以进行有效的沟通和协作,因为缺乏统一标准,同一种类型的预制构件在不同厂家生产的标准可能存在差异,这给项目

的进展和质量带来了不确定性。其次,缺乏统一的标准化体系也增加了监管和管理的难度,政府部门和监管机构在审批、监督装配式建筑项目时,面临着各种各样的标准和规范,往往难以统一标准,导致了监管上的混乱和漏洞。另外,缺乏统一的标准化体系也影响了装配式建筑行业的竞争力和国际化水平,在国际市场上,由于缺乏统一的标准,中国的装配式建筑产品在进入国际市场时面临着认证难题,限制了其在国际市场上的竞争力和地位。

2.2 施工管理水平亟待提升

装配式建筑领域面临的另一个主要问题是施工管理水平亟待提升。虽然装配式建筑具有工厂化生产、现场组装的特点,然而在实际施工过程中,由于管理水平的不足,仍然存在一些突出问题。首先,施工管理水平不高导致现场协调困难,施工进度难以掌控^[1]。由于装配式建筑涉及到多个环节的协调与合作,管理不善容易导致施工进度受阻,影响项目的按时交付。其次,施工管理不到位可能引发安全隐患,在现场施工中,安全问题是首要考虑的因素之一,然而管理不到位往往会造成施工人员操作不规范、安全设施不完善等问题,增加了施工过程中发生意外的风险。另外,施工管理水平不高还可能影响到施工质量,装配式建筑的施工质量直接关系到建筑的使用安全和寿命,然而施工过程中缺乏有效的管理可能导致施工质量不稳定,影响建筑的整体品质。

2.3 缺失技术关键

装配式建筑在发展过程中面临着缺失技术关键的问题。尽管装配式建筑作为一种新兴建筑模式,已经取得了一定的发展,但在关键技术方面仍存在一些瓶颈和挑战。首先,缺失技术关键使得装配式建筑的设计和生產受限,一些关键技术的缺失可能导致装配式建筑在设计上难以实现创新,同时在生产过程中也面临着效率低下、成本高昂等问题。其次,缺失技术关键可能导致装配式建筑的质量难以保证,关键技术的缺失可能会影响到建筑材料的质量和性能,进而影响到整个建筑的使用安全和耐久性。另外,缺失技术关键也影响了装配式建筑行业的竞争力,在国际市场上一些先进技术的缺失使得中国装配式建筑产品与国外产品相比存在一定的差距,限制了中国装配式建筑行业的国际化水平和竞争力。

2.4 预制构件生产及运输水平亟待提高

装配式建筑的发展过程中,预制构件的生产及运输水平亟待提高,这是一个突出的问题。预制构件作为装配式建筑的核心组成部分,在生产和运输过程中的质量和效率直接影响着整个项目的进展和成本。首先,预制构件的生产水平不高导致了产品质量参差不齐,在一些生产企业中,由于技术水平和设备水平的不足,预制构件的加工精度和质量无法得到保障,容易出现尺寸不准确、表面质量不佳等问题,影响了装配式建筑的整体质量。其次,预制构件

的运输水平不高会增加项目的风险和成本,由于预制构件的尺寸较大、重量较重,运输过程中容易发生损坏和变形,导致施工现场无法正常使用延误工期,并且增加了维修和更换的成本。另外,预制构件的生产和运输水平低下也影响了装配式建筑行业的形象和竞争力,一些质量不佳的预制构件在施工现场使用后容易出现质量问题,影响了整个项目的形象和声誉,也降低了装配式建筑行业的市场竞争力。

3 装配式建筑的发展对策

3.1 政府对装配式建筑的政策支持

装配式建筑的发展对策之一是政府对装配式建筑的政策支持。政府在政策层面发挥着至关重要的作用,可以通过制定支持政策和法规,为装配式建筑行业提供良好的发展环境和政策支持。首先,政府可以出台相关政策和法规,明确装配式建筑在国家发展规划中的地位和重要性。通过将装配式建筑纳入国家发展战略和规划中,为其提供政策支持和优惠政策,鼓励企业和个人投入到装配式建筑领域的发展中。其次,政府可以加大财政支持力度,为装配式建筑行业提供资金支持和财政补贴。可以通过设立专项资金、提供税收优惠等方式,降低装配式建筑项目的投资成本,鼓励更多的企业和个人参与到装配式建筑项目中来。另外,政府还可以加强行业监管和标准制定,规范装配式建筑行业的发展。通过建立健全的行业标准和规范,提高装配式建筑的设计、生产和施工质量,保障建筑安全和使用效果,增强行业的竞争力和发展前景。

3.2 技术体系的完善优化

为推动装配式建筑的发展,关键之一是完善优化技术体系。技术体系的完善包括对装配式建筑所涉及的各项技术进行整合、优化和创新,以提高生产效率、降低成本、提升品质。这需要建立起一个系统化的技术研发、应用和推广体系。首先,需要加大对装配式建筑关键技术的研发投入。通过加强科研机构、高校和企业间的合作,集中力量攻克关键技术难题,推动装配式建筑技术的不断创新和提升。其次,需要建立起完善的技术标准和规范体系。制定统一的技术标准和规范,规范装配式建筑设计、生产和施工过程,提高产品质量和施工效率,保障建筑安全。另外,应积极引进和应用先进的装配式建筑技术和设备。借鉴国际先进经验,引进先进的生产设备和施工工艺,提高生产效率,降低成本,提升产品品质。最后,要加强对技术人才的培养和引进。通过建立技术人才培养基地、引进高层次人才等方式,提高装配式建筑行业的技术队伍素质,为技术体系的完善提供人才保障。

3.3 产业管理上的优化革新

为推动装配式建筑产业的发展,需要进行产业管理上的优化革新。这意味着对整个产业链进行全面的管理和优化,以提高产业的竞争力、效率和可持续发展能力。首先,

需要建立起健全的产业链体系。这包括从原材料供应、生产加工、运输物流、施工安装到售后服务等各个环节的协调和优化,确保整个产业链条的顺畅和高效运转。其次,要加强产业规划和政策支持。政府可以制定相关政策,支持产业发展,引导企业加大研发投入、提升技术水平,鼓励企业间的合作与创新,推动整个产业向着高端化、智能化方向发展。另外,需要加强产业间的合作与协同。不同企业之间可以进行技术、信息、资源等方面的共享与合作,形成产业联盟或合作社群,提高整个产业的创新能力和市场竞争力。此外,还应加强对产业从业者的培训和管理。提升从业人员的专业素质和管理水平,加强对生产工艺、质量管理、安全生产等方面的培训,提高产业的整体运作水平和市场竞争力。

3.4 互联网和物联网应用

为推动装配式建筑的发展,可以利用互联网和物联网等现代信息技术。通过应用互联网和物联网技术,可以提升装配式建筑的设计、生产、施工和运营管理水平,实现智能化、数字化和可持续发展。首先,可以利用互联网技术实现装配式建筑的设计优化和协同设计。设计师可以利用云计算和虚拟现实技术进行设计模拟和优化,提高设计效率和质量;同时,可以实现设计团队的远程协同工作,加快设计进度降低设计成本^[2]。其次,可以通过物联网技术实现装配式建筑的智能化管理和监控。通过在建筑内部部署传感器和智能设备,实现对建筑设施、设备和环境的实时监测和管理,提高建筑的能源利用效率、安全性和舒适度。另外,可以利用互联网技术优化装配式建筑的生产和供应链管理。通过建立智能化生产线和物流系统,实现对生产过程和物流运输的实时监控和调度,提高生产效率和供应链的响应速度。此外,还可以通过互联网技术实现装配式建筑的远程监控和维护。建筑物主可以通过手机 App 或者网络平台实时监控建筑设施的运行状况,及时发现和解决问题,延长建筑设施的使用寿命。

3.5 确立参建各方终身质量责任制

为推动装配式建筑的发展,需要确立参建各方的终身质量责任制。这意味着在整个建筑生命周期中,各参与方要承担起相应的质量责任,保障建筑的质量和安全性。首先,设计方应在设计阶段确保设计方案合理、科学,满足建筑结构和功能需求,同时考虑到装配式建筑特点,提前预防和解决可能存在的质量问题。其次,生产制造方要严格控制生产工艺和质量管理,确保预制构件的加工精度和质量符合标准要求,避免在生产环节出现质量问题^[3]。再者,施工方要严格按照设计方案和生产制造方提供的预制构件进行安装,确保施工质量符合规范要求,避免因施工不当而导致的质量问题。另外,运营管理方要负责建筑的日常维护和管理,定期检查建筑结构和设施设备的运行

状况,及时发现并处理潜在的质量问题,保障建筑的安全和可持续运营。最后,监管部门要加强对装配式建筑行业的监督和管理,建立健全的监管机制和责任追究制度,对违规行为进行严肃处理,保障建筑质量和安全。

3.6 完善宣传教育和培训机制

为促进装配式建筑行业的发展,需要完善宣传教育和培训机制。这意味着通过宣传教育和培训,提升从业人员和公众对装配式建筑的认知和理解,增强其信心和信任度,推动行业的发展和普及。首先,可以开展广泛的宣传活动,提高公众对装配式建筑的认知和认可度。通过举办展览、论坛、研讨会等活动,向公众介绍装配式建筑的优势和特点,展示成功案例和先进技术,引导公众对装配式建筑的认同和支持。其次,可以加强对从业人员的培训和技能提升。通过举办培训班、讲座、工作坊等形式,提升从业人员的专业水平和技能,增强其对装配式建筑的理解和掌握,提高工作效率和质量。另外,可以加强对相关政策和标准的宣传和解读。通过向企业和从业人员传达政策导向和行业标准,引导他们遵守规范、规避风险,推动行业的规范化和健康发展。最后,可以加强对用户和业主的培训和指导。通过向用户提供装配式建筑的使用和维护指南,培养他们对装配式建筑的正确使用和管理意识,保障建筑的长期稳定运行和价值保持。

4 结语

装配式建筑作为一种新型的建筑模式,在我国近年来得到了迅猛的发展,取得了显著的成就。在其发展过程中依然面临诸多挑战和问题,缺乏科学统一的标准化体系、施工管理水平亟待提升、技术关键缺失、预制构件生产及运输水平亟待提高、人才短缺等问题制约着装配式建筑行业的进一步发展。为了推动装配式建筑行业的健康发展,我们需要政府、企业、行业协会等多方合作,共同制定政策、完善标准、提升技术水平、加强人才培养,从而推动装配式建筑行业迈向更加高效、智能和可持续的发展道路。相信在各方共同努力下,装配式建筑行业必将迎来更加美好的明天。

[参考文献]

- [1]马振宇,朱凯,汪慧琳.苏州装配式建筑产业发展现状及对策分析[J].工程技术研究,2022,7(21):219-221.
- [2]王晨光.装配式建筑现状与发展对策分析[J].晋城职业技术学院学报,2020,13(6):24-26.
- [3]黄国财.装配式建筑发展现状与发展策略研究[J].住宅与房地产,2023(26):57-59.

作者简介:赖肖琼(1986.7—),毕业院校:浙江大学城市学院,所学专业:建筑学,当前工作单位:浙江绿城建筑设计有限公司,职务:设计主管,职称级别:中级。

市政道路沥青路面面层裂缝产生原因及防治措施

胡晓飞

中冶交通建设集团有限公司, 北京 100000

[摘要] 现如今, 市政道路沥青路面的面层施工至关重要, 因此应当对其进行严格要求。裂缝问题是市政道路沥青路面的常见问题, 将会对市政道路的质量造成不利影响, 所以在进行施工时应当做好全方位的防控工作, 准确掌握引发裂缝问题的成因, 并做好相应的预防工作。对于已经存在的裂缝问题, 应当及时进行治疗, 从而提高市政道路的施工效果。对此, 文中结合沥青路面的面层施工中较为常见的问题进行深入分析, 探讨引发裂缝问题的多种成因, 并提出相应的预防和治理策略, 以供相关从业人士参考。

[关键词] 市政道路; 沥青路面; 面层裂缝; 原因; 防治措施

DOI: 10.33142/ect.v2i4.11838

中图分类号: U418.6

文献标识码: A

Reasons and Prevention Measures for Cracks in Asphalt Pavement Surface of Municipal Roads

HU Xiaofei

MCC Communication Construction Group Co., Ltd., Beijing, 100000, China

Abstract: Nowadays, the surface construction of municipal road asphalt pavement is crucial, and therefore strict requirements should be imposed. Cracking is a common problem on asphalt pavement of municipal roads, which will have a negative impact on the quality of municipal roads. Therefore, comprehensive prevention and control measures should be taken during construction to accurately grasp the causes of cracking problems and take corresponding preventive measures. For existing crack problems, timely treatment should be carried out to improve the construction efficiency of municipal roads. In this regard, the article conducts an in-depth analysis of common problems in the construction of asphalt pavement surface layers, explores various causes of crack problems, and proposes corresponding prevention and treatment strategies for reference by relevant practitioners.

Keywords: municipal roads; asphalt pavement; surface cracks; reason; prevention and control measures

随着城市化进程的不断加快和交通运输需求的增加, 市政道路建设和维护成为城市管理的重要组成部分。然而, 沥青路面面层裂缝的产生常常给道路的使用和维护带来诸多困扰。裂缝不仅影响了道路的平整度和美观度, 还可能加速路面的磨损和老化, 甚至对行车安全造成潜在威胁。因此, 深入了解裂缝产生的原因以及采取有效的防治措施至关重要。本文将探讨市政道路沥青路面面层裂缝的产生原因及防治措施。首先, 将分析裂缝产生的主要原因, 包括设计内容的不合理、基层稳定性问题、施工材料质量、施工过程规范性以及外界因素的影响等。其次, 将介绍常见的预防措施, 如采取有效措施提高路基强度和整体稳定性、合理设计基层厚度、增加面层厚度、选用优质的防裂材料、设置合理的应力吸收层等。同时, 还将探讨针对已产生裂缝的处治措施, 包括路面封层、路面罩面、压浆法等。通过深入研究裂缝产生的原因及相应的防治措施, 有助于指导城市道路建设和维护工作, 提高道路的使用寿命和安全性, 为城市居民提供更加便捷、安全的交通环境。

1 对市政道路沥青路面产生面层裂缝的原因进行分析

1.1 设计内容缺乏科学性

市政道路沥青路面产生面层裂缝的原因多方面, 其中

之一是设计内容缺乏科学性。设计是道路建设的起点, 设计内容的科学性直接影响着道路的质量和使用寿命。在一些情况下, 设计人员可能缺乏对地理环境、交通流量、地质条件等因素的全面考虑, 导致设计不合理, 无法满足道路的使用需求。例如, 设计中可能忽视了路基的承载能力、排水设计不当等问题, 使得路面在使用过程中受到不必要的压力和影响, 从而容易出现裂缝现象。

1.2 基层缺乏稳定性

基层在道路结构中扮演着承载和分散荷载的重要角色, 如果基层的稳定性不足, 将导致路面受力不均匀, 易发生裂缝。基层缺乏稳定性可能由于多种原因引起, 例如土质松软、土层不均匀、地基不牢固等。在这种情况下, 基层的承载能力和抗压能力不足, 无法有效地支撑沥青路面的负荷, 容易导致路面变形和裂缝的产生。

1.3 施工材料缺乏合格性

沥青路面施工需要使用符合标准要求的优质沥青材料, 包括沥青混合料、沥青胶黏剂等。如果选用的材料质量不达标, 或者在施工过程中掺假、掺水等, 就会导致路面质量不稳定, 易出现裂缝问题。施工材料缺乏合格性可能会影响路面的耐久性、抗压性和抗变形性, 使得路面无法承受交通荷载和自然环境的影响, 从而加速了裂缝的产生。

1.4 施工过程缺乏规范性

在沥青路面的施工过程中,如果操作不符合标准规范,可能会导致材料的密实性不足、温度控制不当、压实不充分等问题,从而使得路面结构不稳定,易于产生裂缝。例如,施工过程中温度控制不当可能导致沥青材料的黏度不均匀,影响路面的密实性;又如,压实不充分则会导致路面的承载能力不足,容易发生变形和裂缝。

1.5 外界因素的影响性

外界因素包括气候变化、车辆负荷、地下水位变化等因素,它们会对沥青路面造成一定程度的影响,加速路面老化和损坏,从而促使裂缝的形成。例如,气候的变化会导致沥青路面的收缩膨胀,温度的剧烈波动可能会使沥青路面产生裂缝;车辆的频繁行驶和超载会增加路面的负荷,加剧路面的磨损和变形;地下水位的变化可能会引起路基土壤的松动和沉降,进而对路面造成不均匀的受力。

2 沥青路面裂缝的相关防治措施

2.1 常见的市政道路沥青路面裂缝预防措施

2.1.1 采取有效措施提高路基强度和整体稳定性

常见的市政道路沥青路面裂缝预防措施之一是采取有效措施来提高路基强度和整体稳定性。这一措施的关键在于对路基进行合理的设计和施工管理。首先,需要对路基土壤进行充分的勘察和测试,以确保其承载能力和抗沉降性能符合设计要求^[1]。在施工过程中,应严格控制土方开挖和填筑的质量,采取适当的加固和处理措施,如土石方加固、路基排水等,以提高路基的整体稳定性。此外,对于特殊地质条件下的路段,还可以采用加固材料和技术,如搅拌桩、悬浮路基等,来增强路基的承载能力和抗变形性能。通过采取这些有效措施,可以有效地提高路基的强度和整体稳定性,减少沥青路面裂缝的产生,延长道路的使用寿命,提高道路的安全性和舒适性。

2.1.2 基层厚度合理

基层作为支撑路面的主要结构层,其厚度直接影响着路面的承载能力和稳定性。如果基层厚度不足,就容易导致沥青路面出现裂缝和坑洼,影响道路的使用寿命和行车安全。因此,在设计和施工过程中,需要根据道路的使用要求、交通量、荷载特性以及地质条件等因素,科学合理地确定基层的厚度标准。这包括对基层的结构、材料和施工工艺进行全面评估和调查,确保其能够承受预期的交通荷载,并具有足够的抗变形能力。同时,需要加强对基层质量的监控和检测,确保施工过程中基层厚度的均匀性和一致性,避免出现厚薄不均或松散情况。通过合理控制基层厚度,可以有效预防沥青路面裂缝的发生,提高道路的使用性能和安全性,延长路面的使用寿命,从而为交通运输提供更加可靠和舒适的道路环境。

2.1.3 增加面层厚度

通过增加面层的厚度,可以提高路面的抗压能力和耐久性,减少裂缝的产生和扩展。通常情况下,增加沥青路

面的面层厚度可以通过两种方式实现:一种是在路面施工时增加沥青混凝土的铺设量,另一种是在维护和修复现有路面时进行表层增厚。在新建道路或路面维护中,选择合适的沥青混凝土材料,并在设计阶段合理确定面层的厚度非常重要。一般来说,面层厚度的增加应根据道路的使用等级、交通流量、气候条件和地质特征等因素进行科学评估和确定。增加面层厚度不仅可以提高路面的抗压能力,还可以增加路面的抗水性、抗冻性和耐久性,降低路面开裂的风险。

2.1.4 选用性能优异的防裂材料

常见的防裂材料包括聚合物改性沥青、聚合物纤维、玻璃纤维网格、聚丙烯纤维等。这些材料可以通过改良沥青混凝土的性能,增强路面的抗裂性能,减少裂缝的形成和扩展。聚合物改性沥青能够提高沥青混凝土的粘结性和弹性模量,增加路面的抗拉强度和韧性,从而减少裂缝的发生。聚合物纤维和玻璃纤维网格等纤维材料可以在沥青混凝土中形成网状结构,防止裂缝的扩展,提高路面的抗裂性能。聚丙烯纤维则能够增强沥青混凝土的抗变形性能,减少路面变形引起的裂缝。在选择防裂材料时,需要考虑材料的性能指标、施工工艺和成本等因素,综合评估其适用性和经济性^[2]。此外,防裂材料的施工应按照规范要求进行,保证材料的正确使用和施工质量,以达到预期的防裂效果。

2.1.5 设置合理的应力吸收层

应力吸收层是一种能够有效减缓外界荷载对路面产生的应力,并分散应力的材料或结构层。其主要作用是吸收和分散路面的动态荷载,减少荷载对路面的影响,从而降低路面的裂缝发生率。常见的应力吸收层包括沥青混凝土弹性层、橡胶改性沥青混凝土、沥青加筋路面等。这些应力吸收层具有良好的弹性和变形能力,能够有效地吸收外界荷载,并将应力分散到路面的整个结构中,减少路面的变形和裂缝的产生。沥青混凝土弹性层是一种应用广泛的应力吸收层,其具有较好的弹性模量和变形能力,能够有效地吸收动态荷载,并分散到路面下部的基层和基础上,从而减少路面的应力集中和裂缝的产生。橡胶改性沥青混凝土是一种以废旧橡胶颗粒为原料制成的混凝土,具有良好的弹性和耐久性,能够有效地吸收和分散外界荷载,减少路面的应力集中和裂缝的发生。沥青加筋路面则是在沥青混凝土层中添加玻璃纤维或聚丙烯纤维等增强材料,提高路面的抗拉强度和变形能力,从而减少路面的裂缝和变形。在设计和施工过程中,应根据路面的使用条件和外界环境等因素,合理选择和配置应力吸收层的类型和厚度,保证其良好的吸收和分散荷载的效果。此

2.1.6 预防施工过程中产生裂缝

在施工过程中,裂缝的产生往往与施工操作不当、材料选择不当以及环境因素等密切相关。因此,采取一系列有效的预防措施对于减少施工过程中的裂缝产生至关重要。首先,确保施工现场的平整和干净,清除杂物和积水,保持路面干燥,以避免在施工过程中引入杂质或水分,影响沥青混

混凝土的密实性和黏结性。其次,加强对施工人员的培训和管理,确保施工操作规范、细致,避免操作不当导致的裂缝产生。在热拌沥青混凝土施工中,应严格控制沥青温度和铺设速度,避免沥青温度过高或施工速度过快造成材料粘附性差和损坏。另外,对于路面边缘、交叉口等易产生裂缝的部位,可以采取预留伸缩缝、设置密封层等措施,减少裂缝的产生和扩展。除了施工操作方面的预防措施外,合理选择施工时间和气候条件也是预防裂缝产生的重要因素。避免在极端气候条件下进行施工,如高温、低温或大风等天气条件下施工易引发沥青混凝土的裂缝和损坏。因此,在选择施工时间和气候条件时,应尽量选择气温稳定、湿度适宜的天气条件进行施工,减少外界环境对施工质量的影响。

2.2 常见的市政道路沥青路面裂缝处治措施

2.2.1 路面封层

路面封层是常见的市政道路沥青路面裂缝处治措施之一,主要通过路面表面覆盖一层封闭性较好的材料,以填补和密封路面裂缝,提高路面的密实性和防水性能,延长路面的使用寿命。在进行路面封层处理时,首先需要对裂缝进行清理和修补,确保路面表面平整、干燥,并清除裂缝内的杂物和积水。接着,选择合适的封闭性能良好的封层材料,常用的材料包括沥青封层、聚合物改性沥青封层、环氧树脂封层等。这些材料具有较强的粘附性和防水性能,可以有效填充和封闭路面裂缝,防止水分和杂物侵入裂缝,减缓路面老化和损坏。在封层施工过程中,需要注意选择适当的施工方法和工艺,确保封层材料均匀覆盖在路面表面,并保持一定的厚度和密实性^[3]。同时,需要根据裂缝的宽度和深度选择合适的封层厚度,确保封层与路面之间的结合牢固,避免因封层材料的开裂或剥落导致施工效果不佳。

2.2.2 路面罩面

路面罩面是一种常见的市政道路沥青路面裂缝处治措施,主要通过路面表面覆盖一层新的沥青混凝土面层,以修补和遮盖路面裂缝,提高路面的平整度和耐久性,延长路面的使用寿命。在进行路面罩面处理时,首先需要对裂缝进行清理和修补,确保路面表面平整、干燥,并清除裂缝内的杂物和积水。接着,通过铺设新的沥青混凝土面层,覆盖在原有路面表面,将裂缝遮盖和填平,使路面表面恢复平整。路面罩面的施工过程需要严格控制材料质量和施工工艺,确保新的沥青混凝土面层与原有路面之间的结合牢固,避免因材料开裂或剥落导致施工效果不佳。同时,需要注意控制施工厚度和均匀性,确保新的面层厚度适当,覆盖裂缝部位,并保持路面的整体平整度。路面罩面作为一种常见的路面裂缝处治措施,具有施工简便、效果明显等优点,在市政道路维护和管理中得到广泛应用。通过采取适当的材料和施工工艺,可以有效修复和遮盖路面裂缝,提高路面的平整度和耐久性,延长路面的使用寿命,提高道路的安全性和舒适性。

2.2.3 压浆法

压浆法主要通过路面裂缝处施加特定的材料,如沥青浆料或聚合物修补材料,填充和封闭裂缝,从而修复路面裂缝,防止裂缝扩展和深化,保护路面结构完整性。在进行压浆法修补时,首先需要对裂缝进行清理,去除裂缝内的杂物和积水,确保裂缝表面干燥清洁。接着,将沥青浆料或聚合物修补材料注入到裂缝中,使用专用的压浆机或压缝机施加压力,将修补材料充分填入裂缝内,使其与路面表面紧密结合,填平裂缝并封闭裂缝口,形成坚固的修补层。压浆法修补的关键在于材料的选择和施工工艺的控制。选用合适的修补材料,如沥青浆料、聚合物修补材料等,具有良好的黏附性和耐久性,能够有效填充裂缝,防止裂缝扩展和深化^[4]。同时,需要控制施工压力和速度,确保修补材料充分填满裂缝,均匀分布在裂缝周围,形成坚固的修补层,提高路面的耐久性和抗压性。压浆法修补具有施工简便、效果显著等优点,在市政道路维护和管理中得到广泛应用。通过采取适当的修补材料和施工工艺,可以有效修复路面裂缝,延长路面的使用寿命,提高道路的安全性和舒适性。

3 结语

在市政道路沥青路面面层裂缝产生原因及防治措施的探讨中,我们深入分析了裂缝形成的多种原因,包括设计不科学、基层不稳定、施工材料质量差、施工过程不规范以及外界因素的影响。同时,我们也提出了一系列预防和处治裂缝的措施,如提高路基强度、合理设置应力吸收层、选用优质的防裂材料等。这些措施对于减少裂缝的产生、延长路面使用寿命、保障道路安全至关重要。然而,仅仅提出措施是不够的,更重要的是要落实到实际工程中,并且要加强对道路维护的长期管理。只有在科学规范的设计、严格标准的施工以及定期的维护保养下,才能有效地降低裂缝发生的概率,提高道路的使用效率和安全性。因此,我们呼吁相关部门和专业人士密切关注市政道路沥青路面裂缝问题,加强科研和实践经验的交流,不断总结经验教训,进一步完善预防和处治裂缝的措施。只有如此,才能更好地保障城市交通运输的顺畅,提升人民群众的生活品质。

【参考文献】

- [1]赵娜娜.市政道路沥青路面面层裂缝产生原因及防治措施[J].城市建设理论研究(电子版),2024(2):145-147.
- [2]魏佳钰.市政道路沥青路面面层裂缝产生原因及防治对策[J].大众标准化,2022(12):49-51.
- [3]吴明虎.浅析市政道路沥青路面面层裂缝产生原因及相关防治措施[J].居舍,2019(32):58-59.
- [4]许少勇.市政道路工程沥青路面裂缝成因与防治[J].河南建材,2020(5):111-112.

作者简介:胡晓飞(1989.5—),毕业院校:河北工业大学,所学专业:土木工程,当前工作单位:中冶交通建设集团有限公司,职务:项目总工程师,职称级别:中级职称。

山区公路养护工程中的质量管理探讨

蔺 鹏

宁夏圣道建设发展有限公司, 宁夏 石嘴山 753000

[摘要]山区地形险峻、气候条件苛刻, 交通不便, 给山区公路养护工程的施工带来了诸多困难。长期以来, 山区公路的养护和管理面临着诸多挑战, 包括地形复杂、气候恶劣、材料供应困难、施工技术与人员素质等方面的问题。这些问题不仅影响了公路的使用寿命和安全性, 也制约了山区经济社会的发展。加强山区公路养护工程的质量管理, 提高工程施工质量和效率, 具有重要的现实意义和深远的影响。

[关键词]公路养护; 质量管理; 措施

DOI: 10.33142/ect.v2i4.11830

中图分类号: U418

文献标识码: A

Exploration on Quality Management in Mountain Road Maintenance Projects

LIN Peng

Ningxia Shengdao Construction and Development Co., Ltd., Shizuishan, Ningxia, 753000, China

Abstract: The steep terrain, harsh climate conditions, and inconvenient transportation in mountainous areas have brought many difficulties to the construction of road maintenance projects in mountainous areas. For a long time, the maintenance and management of mountainous roads have faced many challenges, including complex terrain, harsh climate, difficult material supply, construction technology and personnel quality. These issues not only affect the service life and safety of highways, but also constrain the economic and social development of mountainous areas. Strengthening the quality management of mountain road maintenance projects, improving the construction quality and efficiency, has important practical significance and far-reaching impact.

Keywords: highway maintenance; quality management; measures

引言

山区公路养护工程作为连接山区各地的重要通道, 承担着交通运输的重要任务。由于山区地形复杂、气候恶劣等特殊环境因素的影响, 山区公路养护工程的施工质量管理面临着诸多挑战和困难。为了确保山区公路的安全性、可靠性和持续畅通, 加强质量管理、提升工程质量是至关重要的。因此, 针对山区公路养护工程的质量管理问题, 分析其特点、存在的问题以及相应的解决策略, 以期对山区公路养护工程的质量管理提供参考和指导。

1 山区公路工程养护的重要性

山区公路工程的养护至关重要, 这些公路承载着连接山区与外界的重要功能, 是山区居民日常生活、商业往来和应急救援的必要通道。然而, 山区地形复杂, 气候条件恶劣, 常常遭受自然灾害的影响, 公路易受损, 随之带来的是交通中断、生产生活困扰等诸多问题。因此, 对山区公路工程的养护不仅关乎当地居民的出行安全和生活质量, 更关系到地区经济发展和社会稳定。保持山区公路的良好状态, 不仅是对公共交通基础设施的维护, 更是对人们生命财产安全的保障, 具有深远的意义和重要的价值。

2 山区公路养护工程的特点

2.1 复杂的地形和气候条件

山区公路养护工程面临着复杂的地形和气候条件。山

区地形多变地势险峻沟壑纵横, 往往伴随着陡坡、急弯等地形特征, 给公路建设和养护增加了巨大挑战。同时, 山区气候条件也十分恶劣, 季节变化明显, 常年受到降雨、雪灾等自然影响, 加剧了公路的损坏和腐蚀速度。这些地形和气候因素使得山区公路养护工程需要应对多样化的挑战, 要求在施工设计、材料选用、施工技术等方面做出更为精细和细致的安排, 以确保公路的持久稳定和安全通行。

2.2 交通条件艰苦

山区公路养护工程的特点之一是交通条件艰苦。山区地形复杂道路曲折崎岖, 交通设施不完善, 交通工具受限, 使得施工人员、设备和材料的运输非常困难。常常需要跋涉山川, 穿越河流, 越过悬崖, 增加了施工的时间和成本, 降低了施工效率。交通条件艰苦还使得应急维修和施工工作难以及时到位, 一旦发生公路损坏或灾害, 维修和救援的难度也会显著增加。因此, 针对山区公路养护工程, 需要采取更为灵活和创新的管理和运作方式, 以克服交通条件带来的各种困难, 确保工程的顺利进行和质量的保障。

2.3 养护工作的长期性

山区公路养护工作具有长期性。由于山区地形复杂、气候条件恶劣, 以及交通条件艰苦等因素的影响, 山区公路易受自然灾害和日常磨损的影响, 导致养护工作需要持续不断地进行。公路的养护工作不仅仅是一次性的修复和

维护,更需要长期持续地投入资源和精力进行定期检修、维护和管理^[1]。此外,随着时间的推移,山区公路的使用频率增加,车辆和人流量增加,对公路的损耗和磨损程度也会增加,需要更加频繁和精细的养护工作。因此,山区公路养护工作必须具备长期性的思维和规划,不仅要注重眼前的维护工作,更要考虑未来的持续性养护计划,以确保公路的安全、畅通和可持续使用。

3 山区公路养护工程施工质量管理的问题分析

3.1 地形复杂、工程难度大

地形复杂、工程难度大是山区公路养护工程施工质量管理面临的主要问题之一。山区地形多样,地势险峻,常伴有陡坡、峡谷等地貌特征,给施工带来了巨大挑战。在这样复杂的地形条件下,施工作业不仅需要考虑如何平整道路,还需要解决如何穿越高山峡谷、越过河流、避开岩石等诸多困难。此外,山区地质条件复杂,可能存在软弱地层、岩溶地貌等问题,增加了工程的不确定性和施工风险。这些因素使得山区公路养护工程施工难度大,需要精心设计和严格管理,以确保施工质量和安全。

3.2 自然环境影响

自然环境的影响是山区公路养护工程施工质量管理面临的重要问题之一。山区地理环境复杂,常年受到自然灾害和气候影响,如降雨、雪灾、山体滑坡、泥石流等。这些自然灾害容易造成公路工程设施和路基的损坏,影响施工进度和质量。特别是在雨雪季节或暴雨过后,山区公路易出现泥石流、山体滑坡等灾害,给施工工程带来严重威胁,可能导致工程受损、人员伤亡等严重后果。此外,高海拔地区的气候条件也较为恶劣,可能出现严寒、强风等极端天气,对施工人员的身体健康和施工设备的正常运作构成一定挑战。因此,要确保山区公路养护工程的施工质量,需要充分考虑自然环境的影响因素,采取有效的应对措施,提高施工的安全性和稳定性。

3.3 材料供应困难与管理

材料供应困难与管理是山区公路养护工程施工质量管理的一个主要问题。由于山区交通不便、地形复杂,材料运输成本高、供应渠道不畅,导致了养护工程中常常面临材料供应不足的问题。特别是对于一些特殊的建筑材料或者大型机械设备,可能需要从较远的地方运输,增加了运输成本和物流管理的难度。此外,山区公路养护工程的工期常常较长,材料的供应需要具有持续性和及时性,一旦出现供应延误或中断,可能会延误工程进度,影响施工质量。另外,材料的管理也是一个重要问题,包括材料的质量把控、储存和使用管理等方面。山区气候条件恶劣,材料容易受潮、老化,如果管理不善,可能会影响材料的使用效果,进而影响施工质量。因此,要提高山区公路养护工程的施工质量,需要加强材料供应的管控和管理,确保材料的及时供应和质量可控。

3.4 施工技术与人员素质

施工技术与人员素质是山区公路养护工程施工质量管理面临的重要问题之一。由于山区地形复杂气候恶劣,施工环境艰苦,需要具备一定的施工技术和操作技能才能保证施工质量。然而,山区公路养护工程的施工技术要求较高,需要具备针对性的专业知识和实践经验,但是由于人员培训和技术培养投入不足,施工队伍中可能存在技术水平参差不齐、人员素质不高等问题。部分施工人员可能缺乏必要的专业技能和安全意识,导致施工质量无法得到保障。另外,山区公路养护工程的施工需要在艰苦的自然环境条件下进行,对施工人员的身体素质、心理素质和应急处理能力也提出了较高的要求。因此,提升施工技术水平和人员素质,加强施工队伍的培训和管理,是保障山区公路养护工程施工质量的关键所在。

4 山区公路养护工程质量管理策略与措施

4.1 制定科学合理的公路养护规章制度

制定科学合理的公路养护规章制度是山区公路养护工程质量管理的重要策略之一。这样的规章制度可以为养护工作提供明确的操作指南和标准,规范施工行为提高工作效率确保施工质量。首先,规章制度可以明确养护工程的施工标准和技术要求,包括道路设计、材料选用、施工工艺等方面,确保施工符合国家和行业标准,提高公路的设计合理性和施工质量。其次,规章制度可以明确施工过程中的安全操作规范,加强安全生产管理,防范施工安全事故的发生,保障施工人员的生命财产安全。另外,规章制度还可以明确施工过程中的质量监督和检查机制,强化质量控制和验收制度,及时发现和纠正施工中存在的问题,确保施工质量达标。最后,规章制度可以明确施工人员的责任和义务,建立健全的奖惩机制,激励施工人员积极投入工作,增强工作的主动性和责任感。因此,制定科学合理的公路养护规章制度是提升山区公路养护工程质量管理水平的重要举措。

4.2 加强日常维修检测与管理

加强日常维修检测与管理是山区公路养护工程质量管理的重要措施之一。通过加强日常维修检测与管理,可以及时发现和解决公路存在的问题,保障公路的安全和畅通。首先,日常维修检测可以定期对公路进行巡查和检测,发现路面破损、路基沉陷、排水系统故障等问题,及时采取维修措施,防止问题进一步扩大,保持路面平整和通行畅顺。其次,加强日常维修管理可以对维修工作进行有效组织和调度,合理安排施工人员和设备,提高维修效率,缩短维修周期,减少对公路通行的影响。另外,日常维修管理还可以加强对施工质量的监督和验收,确保维修工程符合规范要求,提高维修质量和持久性。最后,通过加强日常维修检测与管理,可以形成长效机制,建立公路养护档案,积累经验教训,为今后的维修工作提供参考和借鉴,

进一步提升公路养护工程的质量管理水平。

4.3 提高公路养护资金投入水平

提高公路养护资金投入水平是山区公路养护工程质量管理的关键举措之一。充足的资金投入是保障公路养护工程顺利进行、质量可控的基础。首先,增加资金投入可以用于改善公路设施和基础设施,包括修复路面、加固桥梁、更新排水系统等,提升公路的承载能力和安全性。其次,资金投入还可以用于采购优质的建筑材料和先进的施工设备,提高施工质量和效率,降低维护成本。另外,增加资金投入可以用于加强公路养护队伍建设,提升员工技能和素质,提高工作效率和质量。此外,资金投入还可以用于加强公路养护工程的监督和管理,建立健全的质量监控机制和验收制度,确保施工质量符合要求。总之,提高公路养护资金投入水平可以有效保障公路养护工程的质量和持久性,提升山区公路通行的安全性和便利性,促进当地经济的发展和社会的稳定。

4.4 加强人员专业素质培训与提升

加强人员专业素质培训与提升是山区公路养护工程质量管理的重要举措之一。人员是公路养护工程的重要组成部分,专业素质直接关系到工程施工的质量和效率。首先,加强人员专业素质培训可以提升施工人员的技术水平和操作能力,使其掌握先进的施工技术和工艺,熟悉使用最新的施工设备和工具,提高施工效率和质量^[2]。其次,培训还可以加强施工人员的安全意识和职业道德,使其认识到安全生产的重要性,增强防范事故和应急处理能力,确保施工过程安全可控。另外,加强人员专业素质培训还可以提高团队协作和沟通能力,促进施工队伍的凝聚力和战斗力,增强应对复杂施工环境和突发情况的能力。最后,培训还可以加强施工人员的管理和领导能力,使其具备组织和指挥施工的能力,提高工程施工的组织性和系统性。因此,加强人员专业素质培训与提升是提高山区公路养护工程质量管理水平的关键所在,对保障工程质量和安全具有重要意义。

4.5 加强材料与设备的质量控制

加强材料与设备的质量控制是山区公路养护工程质量管理的重要环节。优质的材料和设备直接关系到工程施工的质量和施工的安全。首先,对于材料的质量控制,必须严格按照国家和行业标准进行选择 and 采购,确保其符合相关规定,具备稳定的性能。同时,在运输、储存和使用过程中,需加强监督和管理,避免材料受潮、受污染等问题影响施工效果。其次,施工设备的质量控制也至关重要,应严格把关设备的选用和维护保养,确保其正常运行和安全使用。同时,需要加强对设备性能的监测和评估,及时发现和解决存在的问题,以保证施工进度和质量。另外,加强与供

应商的沟通和合作,建立健全的质量监督体系,对材料和设备进行全程跟踪和管理,也是确保工程质量稳定可控的重要手段。因此,加强材料与设备的质量控制对于提升山区公路养护工程质量管理水平具有重要意义。

4.6 引入新技术

引入新技术是山区公路养护工程质量管理的关键举措之一。随着科技的不断进步和发展,新技术的应用为公路养护工程带来了更高效、更智能的施工方法和管理手段,有助于提升工程的质量和效率。首先,引入新技术可以提高施工的精度和准确性,例如利用先进的测量和定位技术,可以更准确地确定道路线路和地形特征,为工程设计和施工提供准确的数据支持。其次,新技术的应用可以降低施工成本和风险,例如采用智能化的施工设备和机械,可以减少人力投入和材料浪费,提高施工效率,降低施工风险,从而降低工程的总体成本^[3]。另外,引入新技术还可以提升施工质量和安全性,例如利用先进的材料和工艺,可以提高公路的耐久性和抗损性,延长公路的使用寿命,提高通行的安全性和稳定性。最后,新技术的应用可以推动公路养护工程的创新和发展,促进行业的进步和提升,为未来的公路养护工程提供更多的可能性和机遇。因此,引入新技术是提升山区公路养护工程质量管理水平的重要手段,对提高工程质量和效率具有重要意义。

5 结语

在山区公路养护工程中,质量管理是确保道路安全、畅通的关键。我们深入探讨了山区公路养护工程的重要性以及其特点,分析了施工中可能面临的问题,同时提出了一系列解决这些问题的策略与措施。通过制定科学合理的养护规章制度、加强日常维修检测与管理、提高资金投入、加强人员专业素质培训与提升、加强材料与设备的质量控制以及引入新技术等措施,可以有效地提升山区公路养护工程的质量管理水平,保障道路安全、畅通,促进当地经济的发展和社会的稳定。在未来的工作中,我们将继续努力,不断改进和完善质量管理体系,为山区公路的建设与发展贡献我们的力量。

[参考文献]

- [1]许东灵.公路养护工程施工存在的问题及对策分析[J].工程技术研究,2022,7(24):128-130.
 - [2]陈志敏,方文斌,颜恺.公路养护工程质量管理探析[J].交通建设与管理,2022(4):88-89.
 - [3]赵基学.公路养护工程病害成因与处治措施[J].运输经理世界,2022(3):139-141.
- 作者简介:蔺鹏(1972.10—),毕业院校:宁夏大学,所学专业水利水电工程管理,当前工作单位:宁夏圣道建设发展有限公司,职务:副总经理,职称级别:中级。

高速公路隧道桥梁加固技术及施工工艺分析

周鑫

中铁隧道局集团有限公司, 广东 佛山 528253

[摘要]对于高速公路隧道桥梁工程来说,其不仅是保证人们正常出行的基础,同时还是促进我国经济建设和发展的重要因素之一,因此保证高速公路隧道桥梁工程的施工质量是非常重要的。然而在进行实际施工的过程中,隧道桥梁经常会受到外界因素的影响,从而导致隧道桥梁强度和稳定性受到一定的影响。对于这一问题,需要采取有效的加固技术进行处理,从而在保证隧道桥梁工程质量的同时,更好地保证人们的出行安全。基于此,本篇文章主要对高速公路隧道桥梁加固技术进行了相应的研究。

[关键词]高速公路;隧道桥梁;加固技术;施工工艺

DOI: 10.33142/ect.v2i4.11820

中图分类号: U45

文献标识码: A

Analysis of Reinforcement Technology and Construction Technology for Highway Tunnel Bridges

ZHOU Xin

China Railway Tunnel Group Construction Co., Ltd., Foshan, Guangdong, 528253, China

Abstract: For highway tunnel and bridge engineering, it is not only the foundation to ensure people's normal travel, but also one of the important factors to promote Chinese economic construction and development. Therefore, ensuring the construction quality of highway tunnel and bridge engineering is very important. However, in the actual construction process, tunnel and bridge engineering are often affected by external factors, which can affect the strength and stability of tunnel and bridge to a certain extent. In order to address this issue, effective reinforcement techniques need to be adopted to ensure the quality of tunnel and bridge engineering and better ensure people's travel safety. Based on this, this article mainly conducts corresponding research on highway tunnel and bridge reinforcement technology.

Keywords: highway; tunnel bridges; reinforcement technology; construction technology

引言

隧道桥梁在高速公路系统中扮演着至关重要的角色,它们承载着大量的交通流量和货物运输,对整个交通网络的畅通与安全至关重要。然而,隧道桥梁作为长期暴露在自然环境中的重要设施,难免会受到各种外部因素的影响,导致结构出现病害和损坏。为了确保隧道桥梁的安全运营和延长其使用寿命,加固技术及施工工艺的研究和应用显得尤为重要。本文旨在对高速公路隧道桥梁加固技术及施工工艺进行深入分析,探讨其适用范围、方法原理以及实际应用情况,旨在为相关领域的研究和实践提供参考和借鉴。通过对加固技术和施工工艺的深入探讨,可以为提高隧道桥梁的结构安全性和稳定性,保障公路交通的畅通与安全提供有效的技术支持。

1 高速公路隧道桥梁加固的重要性

高速公路隧道桥梁作为重要的交通基础设施,在保障道路交通畅通和安全方面发挥着至关重要的作用。然而,随着时间的推移和使用频率的增加,隧道桥梁可能会出现各种病害和安全隐患,如裂缝、变形、混凝土病害等。这些问题严重影响了隧道桥梁的结构稳定性、承载能力和使用寿命,甚至可能引发交通事故和人员伤亡。因此,对于高速公路隧道桥梁的加固工作显得尤为重要。加固工程旨在修复和加固已有结构,恢复其原有的承载能力和使用功

能,从而延长其使用寿命,提高结构的安全性和稳定性。通过加固,可以有效地修复桥梁结构的缺陷和病害,增强其抗震性能和承载能力,保障道路交通安全畅通。同时,加固工程还可以降低维护和修复成本,减少交通中断和对公众生活的影响,为社会经济的持续发展提供有力支撑。因此,高速公路隧道桥梁的加固工作具有重要的意义,对于保障道路交通安全、提升基础设施可靠性、促进经济发展和改善人民生活水平具有不可替代的作用。

2 高速公路隧道桥梁病害类型及成因

2.1 适合加固的高速公路隧道桥梁类型

适合加固的高速公路隧道桥梁类型包括但不限于以下几种情况。首先是老化和损伤较为严重的隧道桥梁,这些结构可能受到长期使用和自然环境的影响,导致病害加剧、结构性能下降。其次是设计、施工存在缺陷或质量问题的隧道桥梁,可能存在构件连接不牢固、材料选用不当、结构设计不合理等问题,需要进行加固以提高结构的稳定性和安全性。此外,还有一些因自然灾害、交通事故等外部原因导致部分结构损坏的隧道桥梁,需要及时采取加固措施,避免进一步恶化。

2.2 高速公路隧道桥梁病害类型

高速公路隧道桥梁病害类型多种多样,主要包括以下

几种情况。首先是混凝土结构的裂缝和疲劳损伤,这可能是由于施工质量不佳、材料老化或荷载超载等原因导致的。其次是钢结构的腐蚀和锈蚀,特别是在潮湿环境或盐雾腐蚀的情况下,钢结构容易出现腐蚀现象,严重影响结构的承载能力和安全性。此外,隧道桥梁的墩柱和桥台可能出现倾斜、沉降等变形现象,这可能是由于地基不稳定、地下水位变化或荷载过重等原因引起的^[1]。还有一些特殊情况,如桥梁支座的损坏、桥面铺装的破损、护栏的松动等,这些问题也会影响隧道桥梁的安全性和使用寿命。

2.3 高速公路隧道桥梁病害成因

高速公路隧道桥梁的病害成因是多方面的,常见的包括以下几个方面。首先是自然环境因素,例如气候变化、地质条件和地下水位等的变化,会对隧道桥梁的结构造成影响,导致裂缝、沉降等病害。其次是设计施工质量问题,包括设计不当、施工工艺不合理、材料质量不过关等,都可能造成隧道桥梁的结构病害。第三是交通荷载和外部作用的影响,例如车辆的频繁通行、超载车辆以及外部碰撞等都会对桥梁结构产生影响,引发病害。此外,隧道桥梁的老化和使用寿命也会逐渐积累病害,需要及时维护和加固。

3 高速公路隧道桥梁加固存在的不足

3.1 加固方法使用不当

高速公路隧道桥梁加固存在的不足主要表现在加固方法的使用不当。这可能是由于缺乏对不同加固方法特点和适用场景的充分了解,导致在实际施工中选择了不合适的加固方案。由于隧道桥梁的结构和病害情况各异,加固方法的选择应当因地制宜,因此,若选择了不适当的加固方法,则可能无法解决实际的结构问题,甚至会加剧原有病害或引发新的问题。

3.2 忽视了裂缝修补工作的实施

高速公路隧道桥梁加固存在的不足之一是忽视了裂缝修补工作的实施。裂缝是桥梁结构中常见的问题,如果不及时修补,会导致裂缝进一步扩展,影响桥梁的结构稳定性和使用安全性。然而,在实际的加固工程中,有时会忽视对裂缝的修补工作,而只是采取其他加固措施,这样可能会造成加固效果不佳,甚至可能加剧裂缝的扩展,导致加固效果不理想,从而影响桥梁的使用寿命和安全性。

4 高速公路隧道桥梁加固技术及施工工艺应用

4.1 直接加固法的应用

高速公路隧道桥梁加固技术及施工工艺中,直接加固法是一种常见的应用方法。该方法主要是在桥梁结构表面直接施加加固材料,以增强结构的承载能力和抗震性能。具体来说,直接加固法包括以下步骤:首先,对桥梁结构进行详细的检测和评估,确定需要加固的部位和加固的方式。其次,清理和准备加固部位的表面,确保表面干净、平整,并移除任何影响加固效果的杂物和旧材料。然后,根据实际情况选择合适的加固材料,如钢筋混凝土、玻璃

纤维增强材料等,并按照设计要求进行预处理和加固材料的配制。接着,将加固材料直接涂覆或粘贴在桥梁结构表面,确保与原有结构紧密粘结,形成一个整体,以增强结构的受力性能。最后,对加固后的结构进行必要的养护和监测,确保加固效果达到设计要求,并随时进行必要的修补和调整,以保证结构的稳定性和安全性^[2]。通过直接加固法,可以有效地提升桥梁结构的承载能力和抗震性能,延长其使用寿命,同时也能够降低施工难度和成本,是一种应用广泛且效果显著的加固方法。

4.2 间接加固法

高速公路隧道桥梁加固技术及施工工艺中,间接加固法是一种常见的应用方法。与直接加固法相比,间接加固法通常不直接对桥梁结构表面进行加固,而是通过其他方式来增强结构的承载能力和抗震性能。具体而言,间接加固法包括以下步骤:首先,对桥梁结构进行详细的检测和评估,确定需要加固的部位和加固的方式。其次,根据实际情况选择合适的加固方式和材料,例如在桥梁结构内部安装钢筋混凝土衬砌、预应力加固或增加剪力墙等方式来增强结构的承载能力和稳定性。然后,进行必要的准备工作,包括清理加固部位、打孔或开槽等,为加固施工做好准备。接着,按照设计要求进行加固材料的加工和安装,确保加固结构与原有结构能够紧密连接,并形成一个整体,以提升结构的受力性能。最后,对加固后的结构进行必要的养护和监测,确保加固效果达到设计要求,并及时进行修补和调整,以保证结构的稳定性和安全性。

4.3 做好裂缝修补工作

裂缝是桥梁结构中常见的病害之一,如果不及时修补,会导致结构强度和稳定性下降,进而影响桥梁的使用安全。因此,针对裂缝修补工作,应采取以下措施:首先,进行裂缝的全面调查和评估,了解裂缝的类型、位置、大小以及成因等,确定裂缝修补的具体方案。其次,选择适合的修补材料和方法进行修补。常用的裂缝修补材料包括聚合物修补材料、水泥基修补材料、环氧树脂修补材料等,具体选择应根据裂缝的性质和要求进行合理搭配和使用。然后,对裂缝进行清洁和处理,去除杂物和尘土,并在必要时进行切割和打磨,以便于修补材料的充分填充和附着。接着,根据设计要求和施工规范,采用适当的方法和工具进行裂缝修补,确保修补材料与原结构之间紧密粘结,并形成稳定的修补体。最后,进行必要的养护和检测工作,确保修补效果达到设计要求,并及时修复和调整可能出现的问题,以保证修补后的结构安全可靠。

4.4 钢筋后生根的技术

首先,钢筋后生根技术可以有效增加桥梁结构的受力能力。通过在结构中添加钢筋,可以弥补原有混凝土构件的强度不足或存在的裂缝缺陷,提高结构的承载能力和抗震性能,从而延长其使用寿命。其次,钢筋后生根技术施

工简便,操作方便。相比于其他加固方法,钢筋后生根技术不需要进行大规模的拆除和重建工作,只需在结构表面钻孔、埋设钢筋,并采取适当的固定和灌浆等工艺措施,即可完成加固过程,节约了施工时间和成本^[3]。此外,钢筋后生根技术具有良好的适用性和灵活性。无论是对于不同类型的桥梁结构,还是在不同地质条件下,都可以采用钢筋后生根技术进行加固,适用范围广泛。同时,该技术可以根据具体工程要求和实际情况进行调整和改进,具有一定的灵活性和可塑性。

5 高速公路隧道桥梁加固技术的应用注意事项

5.1 科学应用各类加固技术方法

在高速公路隧道桥梁加固技术的应用中,科学应用各类加固技术方法至关重要。首先,需要对不同类型的病害和结构问题进行准确的诊断和评估,以选择最合适的加固技术。在选择加固技术时,要充分考虑结构的受力特点、材料的性能、施工条件等因素,确保加固效果符合设计要求。其次,要根据实际情况合理选择加固材料和工艺。不同的加固材料和工艺具有不同的特点和适用范围,因此需要根据工程的具体情况进行选择。在施工过程中,要严格控制材料的质量,确保加固效果可靠。另外,在应用加固技术时,要充分考虑结构的整体性和一体化,避免因加固而引起新的问题或矛盾。加固技术的应用应与原有结构紧密结合,形成一个完整的整体,提高结构的整体性和稳定性。此外,加固技术的应用还需要充分考虑施工过程中的安全和环保问题。在施工前要制定详细的施工方案和安全措施,严格按照规定的操作流程进行施工,确保施工过程安全可控。同时,要做好环境保护工作,减少施工对周围环境的影响,保护生态环境。

5.2 保证施工人员技术水平达标

施工人员的技术水平直接影响着加固工程的施工质量和安全性。因此,在施工前,应确保施工人员具备必要的专业知识和技能,并且具备相关的工程施工经验。首先,施工单位应对施工人员进行专业培训和考核,确保其具备足够的理论知识和操作技能。培训内容包括加固技术的原理、施工工艺、安全操作规程等,培训形式可以采取课堂培训、现场演示、实地操作等多种方式,确保施工人员全面掌握相关知识和技能。其次,施工单位应建立健全的施工管理制度,明确施工人员的责任和权限,规范施工流程和操作规范。施工人员应严格按照施工图纸和技术要求进行施工,确保施工质量和安全^[4]。另外,施工单位还应加强对施工人员的监督和管理,定期进行技术交流和经验总结,及时解决施工中出现的困难和问题,提高施工人员的技术水平和综合素质。

5.3 加强质量监督管理

质量监督管理的目的是确保加固工程施工过程中的

质量符合相关标准和要求,以保障工程的安全可靠性和持久性。首先,需要建立健全的质量监督管理体系,明确各项工作的责任分工和监督机制。相关部门应制定详细的施工质量检查标准和程序,确保施工过程中各项工作符合规范要求。其次,要加强对施工过程的全程监控和实时监测。通过现代化的监测设备和技术手段,对施工现场进行实时监测,及时发现施工中可能存在的质量问题和安全隐患,并采取有效的措施进行处理。另外,要加强对施工材料和设备的质量管理。严格控制材料和设备的采购渠道,确保其符合相关标准和规范,杜绝假冒伪劣产品的使用。此外,还需要建立健全的质量记录和档案管理制度,对施工过程中的每一个环节进行详细记录和归档,以便日后的审查和追溯。

6 结语

在现代交通建设中,隧道桥梁作为重要的交通设施之一,承载着巨大的交通运输压力。然而,随着时间的推移和使用频率的增加,隧道桥梁往往会出现各种病害,给交通运输安全和效率带来威胁。因此,对隧道桥梁进行及时有效的加固变得至关重要。本文通过对高速公路隧道桥梁加固技术及施工工艺的分析,深入探讨了加固的重要性、病害类型及成因、现有技术的不足以及应用注意事项等关键问题。我们了解到,加固技术的应用不仅能够延长隧道桥梁的使用寿命,还可以提高其承载能力和安全性,从而保障了交通运输的畅通和安全。然而,我们也意识到加固工程在实践中存在诸多挑战,如加固方法的选择、施工过程的控制、质量监督等方面的问题。因此,我们需要持续加强技术研究和实践探索,不断提升加固技术和施工工艺水平。同时,加强与交通管理部门的合作,加大对加固工程的投入和支持,为隧道桥梁的安全运行提供更为可靠的保障。我们应该不断汲取经验教训,积极总结实践经验,推动加固技术和施工工艺的创新和发展,为建设更加安全、高效、可持续的交通运输网络做出积极贡献。

【参考文献】

- [1]肖勇.高速公路隧道桥梁加固技术和施工工艺研究[J].中华建设,2023(9):137-139.
- [2]王敬.高速公路隧道桥梁加固技术探究[J].城市建筑,2020,17(36):162-164.
- [3]鄢荣杰,周立星.高速公路隧道桥梁加固技术研究[J].山东工业技术,2019(6):124.
- [4]揭光政.高速公路隧道桥梁加固技术和施工工艺分析[J].四川水泥,2021(8):272-273.

作者简介:周鑫(1986.4—),男,毕业院校:河南大学;所学专业:土木工程;当前就职单位:中铁隧道局集团建设有限公司;职务:副总工程师;职称级别:工程师。

公路工程沥青中路面施工技术与质量控制策略

贺志平 贺润喜

内蒙古启兴建设工程有限公司, 内蒙古 巴彦淖尔 015000

[摘要] 公路工程的质量直接关系到交通安全和道路使用寿命, 而沥青路面是公路工程中常见的路面类型, 掌握沥青路面施工技术及其质量控制策略对于保障公路工程质量具有重要意义。文章详细阐述沥青路面施工技术的优势, 重点分析沥青路面施工的各个环节, 提出加强原材料质量控制、机械设备管理以及施工过程质量管理和验收等措施, 确保沥青路面施工质量, 为公路工程沥青路面施工提供指导和参考。

[关键词] 公路工程; 沥青路面; 施工技术; 质量控制

DOI: 10.33142/ect.v2i4.11808

中图分类号: U416.2

文献标识码: A

Construction Technology and Quality Control Strategy for Asphalt Pavement in Highway Engineering

HE Zhiping, HE Runxi

Inner Mongolia Qixing Construction Engineering Co., Ltd., Bayan Nur, Inner Mongolia, 015000, China

Abstract: The quality of highway engineering is directly related to traffic safety and road service life, and asphalt pavement is a common type of pavement in highway engineering. Mastering the construction technology and quality control strategy of asphalt pavement is of great significance to ensure the quality of highway engineering. This article elaborates on the advantages of asphalt pavement construction technology, focuses on analyzing each link of asphalt pavement construction, and proposes measures to strengthen the quality control of raw materials, mechanical equipment management, and construction process quality management and acceptance, to ensure the quality of asphalt pavement construction and provide guidance and reference for asphalt pavement construction in highway engineering.

Keywords: highway engineering; asphalt pavement; construction technology; quality control

引言

公路工程的建设和维护对于社会经济的发展和人民生活的改善至关重要。公路工程建设中, 沥青路面作为公路工程中常见的路面类型, 其质量直接关系到交通安全和行车舒适性, 良好沥青路面能减少车辆行驶的颠簸感和噪音, 提高行车的舒适性, 同时减少交通事故的发生率, 保障行车安全^[1]。随着经济的快速发展和城市化进程的加快, 人们对交通运输的需求不断增长, 公路作为主要的交通运输方式, 承担着日益增加的货物运输和人员出行需求, 因此, 加强公路建设和维护显得尤为迫切。因此, 本文深入研究和优化沥青路面施工技术及其质量控制策略, 以期提高施工质量、延长路面使用寿命、降低维护成本, 从而提高公路工程的整体质量和经济效益。

1 沥青路面施工技术和质量控制的优势

1.1 改善施工质量, 提高建设的效益

沥青路面施工技术通过科学合理的施工工艺和先进的施工设备, 有效减少施工过程中的误差和不均匀性。通过在施工准备阶段进行详细的规划和调查, 确保路面基础的平整和坚固, 为后续施工奠定良好基础。在混合料的拌制过程中, 准确控制原材料的质量和配比, 保证混合料的均匀性和稳定性, 不仅提高施工质量, 也为后期维护减少

潜在问题的发生, 从而提高了整体建设的效益。采用高效的施工设备, 如先进的摊铺机械和碾压设备, 能够快速完成路面的铺设和整平, 不仅提高施工效率, 同时减少对交通的影响, 降低了施工过程中可能出现的问题。缩短施工周期和降低施工成本有助于提高建设效益, 符合可持续发展的原则。通过科学的施工过程和精准的质量控制, 确保沥青路面的平整度符合设计要求, 减少了路面凹凸不平和坑洼的出现。同时, 通过精选优质原材料和精准的混合比例, 可以提高沥青路面的抗压能力和耐久性, 延长路面的使用寿命, 不仅降低后期维护成本, 也提高道路的可靠性和稳定性, 为用户提供更安全、舒适的行车环境。

1.2 增加沥青路面使用寿命

施工准备阶段, 对路面基础进行充分的检查和处理, 确保基础坚固平整。在混合料拌制过程中, 严格控制原材料的质量和配比, 保证混合料的均匀性和稳定性, 确保沥青路面整体性的提升, 减少路面的开裂和变形, 延长了路面的使用寿命。选择优质沥青材料和骨料, 确保其抗压能力和耐久性^[2]。同时, 混合料拌制过程中, 根据实际情况和设计要求, 精准控制混合比例, 确保混合料的性能达到最佳状态, 提高沥青路面的耐久性, 减少因材料老化和路面磨损而导致质量下降, 延长了路面的使用寿命。另外,

随着科技的发展,新型的沥青路面材料和施工工艺不断涌现,具有更好的耐久性和抗老化性能,如采用改性沥青、添加剂和纤维增强材料等,提高路面的抗裂能力和耐久性,延长路面的使用寿命。同时,保证路面的质量和平整度,减少因施工质量不良而导致的路面损坏,进一步延长了路面的使用寿命。

1.3 提升公路工程质量

通过科学的施工工艺和严格的质量控制,沥青路面能够保证路面的平整度和稳定性。在施工准备阶段,对路面基础进行充分的检查和处理,确保基础坚固平整,为后续施工打下坚实的基础。在混合料拌制过程中,精准控制原材料的质量和配比,保证混合料的均匀性和稳定性,确保沥青路面的整体质量,减少路面的凹凸不平和坑洼现象,提升路面的舒适度和行车安全性。选择高品质沥青材料和骨料,保证路面的耐久性和抗压能力,严格按照设计要求和标准进行施工操作,确保沥青路面的厚度和密实度符合要求,有效减少路面的裂缝和变形,提升路面的整体质量和耐久性。另外,随着科技的发展,新型的沥青路面材料和施工技术不断涌现,具有更好的耐久性和适应性。例如,改性沥青、添加剂和纤维增强材料等的应用,能够提高路面的抗裂性能和抗老化能力,进一步提升路面的质量和使用寿命。

2 公路工程沥青路面施工技术

2.1 施工准备和混合料的拌制

施工准备阶段,需要对路面基础进行彻底检查和准备,清理路面上杂物和污物,修复基础的裂缝和不平整处,确保路基坚固平整,为后续沥青铺设提供良好的基础^[3]。同时,确定路面的设计要求和施工方案,制定详细的施工计划和施工流程,确保施工过程有序进行。混合料的拌制阶段,需要严格控制原材料的质量和配比,保证混合料的均匀性和稳定性,选择质量优良稳定性好的沥青、粒径分布合理硬度适中的骨料,以保证混合料的强度和耐久性。此外,根据设计要求确定混合料的配比,确保沥青与骨料的比例适宜,达到最佳的施工效果。混合料的拌制工艺包括干拌、湿拌和热拌等多种方法,具体选择取决于工程的实际情况和要求。在拌制过程中,需控制拌制温度、拌制时间和搅拌速度等关键参数,保证混合料的均匀性和稳定性。此外,对拌制后的混合料进行质量检测和试验,确保其符合设计要求和标准规定,为后续的沥青路面铺设提供可靠的材料保障。

2.2 混合料运输

混合料拌制完成后,高效而可靠的运输过程对于确保施工顺利进行、减少材料污染和保障施工质量至关重要。首先,采用专用的沥青混合料运输车辆,如沥青搅拌车或自卸车,确保混合料在运输过程中不发生分层、结块等现象,不仅容纳大量混合料,同时保持混合料的均匀性,为

后续施工提供稳定的原料。其次,规划运输路线时,需考虑到交通状况、道路负荷能力以及施工现场的距离等因素,选择最为经济和便捷的运输路径。此外,避免交通阻塞和延误,选择合适运输时段,协调与其他道路使用者的关系,提高运输效率。再次,装载阶段,需确保混合料被均匀地倾倒入运输车辆,避免发生分层或不均匀装载的情况,卸载阶段,需要确保混合料能够顺畅地从车辆中卸载到施工现场,以减少材料的损失和浪费。最后,沥青混合料的温度对于施工质量具有重要影响,需在运输过程中保持混合料的适宜温度,避免过度降温或过热,以确保沥青材料在施工现场的性能和质量。

2.3 混合料摊铺

混合料运输到施工现场后,摊铺工作的质量和效率对于确保路面平整度、密实度和耐久性至关重要。第一,进行摊铺之前,对施工现场进行彻底的清理和准备,确保路面干净整洁,并清除可能影响摊铺质量的障碍物。同时,对摊铺设备进行检查和调试,确保设备正常运行,准备好摊铺作业所需的各种工具和辅助设备。第二,沥青混合料的温度对于摊铺质量至关重要,过高或过低的温度都会影响沥青的流动性和密实度,摊铺过程中需要根据混合料的类型和气候条件,合理控制混合料的温度,保持其在最佳摊铺温度范围内,并根据设计要求和标准规定,精确控制混合料的摊铺厚度,确保路面的平整度和厚度符合要求。第三,过快的摊铺速度会导致混合料无法充分铺展,从而影响路面的密实度和平整度;摊铺过慢则容易造成混合料的过度冷却或结块。根据施工现场的实际情况和摊铺设备的性能,合理控制摊铺速度,确保混合料能够均匀、连续地铺展在路面上。第四,摊铺完成后,需要进行及时的压实和整形作业。通过使用压路机和振动碾压机等压实设备,对沥青路面进行密实处理,确保路面的密实度和稳定性,并及时对路面进行修整和整形,处理路面边缘和接缝处的问题,确保路面的整体美观和耐久性。

2.4 沥青路面碾压

碾压工作旨在通过压实沥青混合料,使之具有良好的密实性和平整度,提高路面的承载能力和抗压性,延长路面的使用寿命。其一,摊铺后的最佳时机内,利用振动压路机等专用设备对沥青路面进行碾压,以保证混合料在热态下的最佳压实效果,及时碾压有效消除混合料中的空隙和气泡,使沥青材料更加紧密地结合在一起,提高路面的密实度和稳定性。其二,通常采用振动式压路机进行碾压作业,其振动有效促使沥青混合料内部颗粒之间的紧密结合,使路面更加坚固耐用。操作过程中,碾压机的速度、振动频率和碾压幅度等参数需合理控制,以确保压实效果均匀一致,避免出现压实不足或过度压实的情况。其三,对于路面边缘、接缝处和坡度变化处,需要采用小型振动压路机或手持式压路器进行精细化处理,保证这些部位密

实度和平整度与整体路面保持一致。同时,对于弯道、坡道和交叉口等特殊区域,根据设计要求和标准规定,调整碾压设备的操作方式和碾压次数,确保路面的平整度和安全性。其四,通过检查路面的平整度、密实度和表面质量,评估碾压工作的效果和质量是否达到设计要求和标准规定,发现问题或缺陷,及时进行修复和整改,确保路面的施工质量和使用性能。

3 公路工程沥青路面施工质量控制措施

3.1 严格控制原材料质量

原材料的质量影响着混合料的性能和路面的使用寿命,在施工前必须确保原材料的质量符合设计要求和标准规定^[4]。首先,对于沥青主要结合材料,需要选择质量稳定、性能优良的沥青。优质的沥青应具有良好的黏结性、流动性和耐久性,在不同气候条件下保持稳定的性能,确保混合料的强度和稳定性。为保证沥青的质量,通过化验检测或者参考可靠的供应商质量认证来进行验证,以确保所采购的沥青符合标准要求。其次,骨料作为沥青混合料的重要组成部分,严格控制其质量。合适的骨料具有一定的强度、硬度和稳定性,与沥青充分结合,且能够满足设计要求的粒径分布和级配要求。在选择骨料时,根据施工环境 and 设计要求,合理选择骨料的类型、来源和配比,以保证混合料的均匀性和稳定性。再次,添加剂和助剂改善沥青混合料的性能,提高路面的抗老化性能、耐久性和抗裂性能,选择和使用添加剂和助剂时,确保其质量可靠,符合相关标准和规定,避免使用低质量或不合格的产品对路面施工质量造成影响。最后,在建立健全的质量管理体系和监测机制。通过建立原材料采购验收制度、进货检验程序和质量跟踪记录,确保原材料的来源可追溯、质量可控,及时发现和处理可能存在的质量问题,对原材料进行抽样检验和质量监测,及时调整施工方案和工艺流程,以确保施工过程中原材料质量的稳定性和一致性。总之,通过选择优质沥青、合适骨料、可靠添加剂和助剂,建立健全质量管理体系和监测机制,可有效保障沥青路面施工质量,提高路面的使用性能和耐久性,为交通运输的安全和便利提供可靠保障。

3.2 重视机械设备管理

机械设备的高效运行影响施工的效率、质量和安全。第一,通过制定维护计划,包括定期更换润滑油、检查和调整机械零部件、清理和保养液压系统等操作,有效延长

机械设备的使用寿命,减少设备故障和停工的可能性,及时修复和更换老化或损坏的零部件,确保机械设备的性能和精度不受影响。第二,通过为操作人员提供专业培训,使其熟练掌握设备的操作技能和维护知识,提高操作人员对机械设备的管理水平。建立健全的设备使用规范和安全操作制度,规范操作人员的行为,减少设备误操作和事故发生的可能性。第三,通过安装传感器和监控设备,实时监测机械设备的运行状态、工作负荷和磨损情况,及时发现异常情况并采取相应的维护和调整措施。借助信息化技术,建立设备档案和运行记录,实现设备管理的数字化和智能化,提高管理的科学性和精准性。第四,通过制定合理的施工计划,合理分配机械设备的使用时间和工作任务,确保设备的充分利用和最大化效益。同时,灵活调配设备资源,根据施工现场的实际情况和需求,合理安排设备的进场和离场,确保施工过程的顺利进行。第五,通过记录设备的购置信息、使用情况、维护维修历史等详细信息,形成完整的设备档案,为设备管理提供参考依据,维修记录包括设备的维护和修理情况,有助于分析设备的故障原因,提高设备的可靠性和稳定性。

4 结束语

公路工程沥青路面施工技术及其质量控制是保障公路工程质量的重要保障措施。通过选择优质的原材料、科学管理机械设备,提高路面的耐久性和使用性能,确保公路工程的安全和可靠。在实施施工过程中,充分重视质量管理和安全生产,严格执行相关标准和规范,确保施工质量达到设计要求和用户期待。同时,加强施工现场管理,提高施工人员的技术水平和安全意识,是确保公路工程顺利进行的关键所在。

[参考文献]

- [1]陶幸红.公路工程沥青路面施工技术与质量控制策略[J].城市建设理论研究(电子版),2024(5):156-158.
 - [2]张海峰.公路工程沥青路面施工技术和质量控制初探[J].中华建设,2024(1):117-119.
 - [3]蔡金龙,焦淑波.公路工程沥青路面施工技术与质量控制策略分析[J].城市建设理论研究(电子版),2023(35):156-158.
 - [4]陈维明.公路工程沥青路面施工技术与质量控制策略[J].运输经理世界,2023(15):11-13.
- 作者简介:贺志平(1976.6—),男,本科,专业土木工程。

市政给排水管线施工工艺分析

王昕峰

衢州市市政公用管理服务中心, 浙江 衢州 324000

[摘要] 文章以我国市政给排水管线施工为研究对象, 通过对施工工艺的详细分析, 旨在提出一种高效、安全、环保的施工方法。文章首先介绍了市政给排水管线的基本概念及施工意义, 随后分析了现有施工工艺的优缺点, 并对新型施工技术进行了探讨。最后, 结合实例对市政给排水管线施工中存在的问题及解决方案进行了分析, 以期为我国市政给排水管线施工提供参考。

[关键词] 市政给排水; 管线施工; 施工工艺

DOI: 10.33142/ect.v2i4.11802

中图分类号: TU9

文献标识码: A

Analysis of Construction Technology for Municipal Water Supply and Drainage Pipelines

WANG Xinfeng

Quzhou Municipal Public Management Service Center, Quzhou, Zhejiang, 324000, China

Abstract: The article takes the construction of municipal water supply and drainage pipelines in China as the research object, and through a detailed analysis of the construction technology, aims to propose an efficient, safe, and environmentally friendly construction method. The article first introduces the basic concept and construction significance of municipal water supply and drainage pipelines, then analyzes the advantages and disadvantages of existing construction techniques, and explores new construction technologies. Finally, the problems and solutions in the construction of municipal water supply and drainage pipelines were analyzed with examples, in order to provide reference for the construction of municipal water supply and drainage pipelines in China.

Keywords: municipal water supply and drainage; pipeline construction; construction technology

引言

市政给排水管线作为城市基础设施的重要组成部分, 其施工质量直接关系到城市正常运行和市民生活水平。近年来, 随着我国城市化进程的加快, 市政给排水管线建设需求不断增加, 对施工技术要求也越来越高。因此, 对市政给排水管线施工工艺进行深入研究具有重要意义。

1 市政给排水管线施工基本概念及意义

1.1 基本概念

市政给排水管线是指在城市范围内, 用于输送饮用水、排水、中水、热力、燃气等物质的管道及其附属设施。其中, 排水管线将生活、工业废水收集、处理后排放, 防止城市内涝、水污染等环境问题的发生。

1.2 施工意义

市政给排水管线施工有利于提高城市水资源利用率, 保障城市生态环境, 还能促进城市可持续发展。水资源是城市生命线, 高效利用水资源对于提高城市竞争力具有重要意义。市政给排水管线施工能提高水资源利用率的关键环节, 通过科学规划、合理布局, 确保城市供水、排水、污水处理等系统的完善, 有利于提高水资源利用率。其次市政给排水管线施工通过优化城市排水系统, 降低城市内涝风险, 改善城市水环境, 从而保障城市生态环境。完善的给排水系统是城市基础设施建设的重要组成部分^[1]。

2 市政给排水管线施工流程

2.1 设计阶段

在市政给排水管线设计阶段, 设计人员需对诸多因素进行深入研究, 确保管线走向、管径、埋设深度、管道材料等方面的设计合理、经济且具备可行性。因此, 设计人员不仅要具备专业素养, 还需与相关部门保持良好沟通, 确保施工图纸的准确无误。管线走向是设计中的首要任务, 合理的走向能够最大限度地减少对周边环境的影响, 降低施工难度和成本。设计人员需结合地形地貌、土地利用、交通状况等因素进行综合考虑, 力求使管线走向最优。此外, 还需充分考虑管线所穿越的区域, 避免对居民生活和企业生产造成不便。径的选取应根据预测的排水量、地形条件、输送距离等因素进行计算。合理的管径不仅能保证排水畅通, 还可以降低运行成本。设计时要充分了解当地气候、水文等条件, 结合现有设施, 选用适当管径, 以便适应未来发展需求。埋设深度是管线设计中另一个关键参数。合理的选择既能确保管道安全, 又能降低施工和运维成本。设计时需考虑地下水位、地质条件、土壤性质等因素, 以确定合适的埋设深度。此外, 还需注意埋设深度与地面标高的关系, 以免影响城市景观和交通。管道材料的选择关系到管线的使用寿命、运行安全及维护成本。设计人员要根据管道所处环境、输送介质、施工条件等因素, 选择高性能、耐腐蚀、易于施工和维护的材料。目前市场

上主要有钢管、球墨铸铁管、预应力混凝土管等,设计时要根据实际需求进行选用。施工组织设计方案是施工前的重要准备工作,明确工程进度、质量、安全等要求^[2]。施工单位需根据工程特点、现场条件等因素,编制详细的设计方案。在实际施工过程中,要加强对施工组织设计方案的执行力度,确保工程质量和安全。

2.2 施工阶段

在管线铺设的施工阶段,施工人员需根据设计图纸和相关规定,从管线的起点向终点方向进行铺设,在施工过程需要遵循一定的顺序,首先是主线铺设,然后是支线的铺设。在铺设过程中,可以采用挖掘机或人工的方式进行管道安装,该方式的选择要根据实际情况和施工环境来决定,例如在城市道路或狭窄的区域内,人工铺设可能更为合适;而在大面积的农田或空地上,挖掘机铺设则更具优势。管道安装的过程中,有几个关键点需要特别注意。首先,要保持管道的平直和稳定。这是因为管道的变形或扭曲可能会导致管道内部的液体或气体流动受阻,甚至可能会引发安全事故。其次,要避免损坏管道的防腐层。防腐层是保护管道不被腐蚀的重要措施,一旦损坏会导致管道在使用过程中出现问题。在管道的连接方式上,承插口焊接和法兰连接是两种常见的方法。这两种方法都具有可靠性高、连接牢固的优点。然而,无论采用哪种方式,焊接工序都是至关重要的。焊接质量的好坏直接影响到管道的使用寿命和安全性。因此,施工人员需要严格按照焊接工艺规程进行操作,确保焊接质量。连接完成后,还需要对连接质量进行检查。检查的内容包括连接的牢固程度、是否有渗漏现象等问题,需要及时修复,以确保管道的正常使用。

2.3 验收阶段

市政给排水管线施工单位在开展工程建设过程中,必须牢固树立质量第一的意识,全面加强质量管理,确保工程质量达到预期目标,施工单位应当建立健全质量管理体系,明确质量责任,加强过程控制。施工单位应建立健全质量管理体系,应明确各部门和人员的质量职责,确保各项工作有序进行。同时,制定完善的质量计划和措施,确保施工过程中的质量问题能够得到及时解决。在施工过程中,各岗位人员要切实履行职责,严格按照规范操作。技术人员要负责技术交底和施工方案的编制,确保施工方案的科学性和合理性;施工员要加强现场管理,对施工过程中的质量问题进行及时纠正;质检员要全面负责工程质量的监督检查,确保工程质量始终处于受控状态。施工单位还要注重施工过程中的质量控制,做到全过程、全方位的质量管理。首先要做好原材料、设备的质量把关,确保不合格的材料和设备不得使用。其次,要加强施工工艺和操作方法的管理,提高施工质量。此外,还要注重施工现场的环境卫生和安全生产,为施工人员创造良好的工作环境。施工完成后,施工单位应按照相关验收标准进行验收。验

收过程中,要客观公正地评价工程质量,确保工程质量的真实性。对于验收不合格的部分,要及时整改,并分析原因,制定针对性的整改措施。同时,要加强对整改后的工程质量的复查,确保整改措施得到落实。总之,市政给排水管线施工单位在工程建设过程中,要牢固树立质量意识,建立健全质量管理体系,明确质量责任,加强过程控制。通过合理措施,不断提高工程质量。

3 市政给排水工程中的管线施工

3.1 管道预制

车间中的管道施工往往采取预制与现场施工相结合的方式。预制部分主要集中在撬装设备的制造,而其他诸如管道铺设、焊接等环节则需要施工现场进行。下料和组对施工是两个至关重要的环节,对于整个管道系统的稳定性和安全性起着决定性的作用。在下料环节,工作人员需要精确切割管道,以确保其尺寸和形状符合设计要求。因此对管道重要材料的规格、壁厚等进行仔细检查,包括对管道的内外径、壁厚等物理尺寸的检验,同时也包括对管道材质、硬度等性能指标的核实。组对施工则是将切割好的管道进行焊接、组装的环节。在这个过程中,工作人员需要对管道配件的密封性能、管道材料的变形程度等进行严格的把控。这是因为,阀门、法兰等密封部件的性能直接关系到管道的密封效果,而管道材料的变形和裂纹则可能导致管道在使用过程中出现安全隐患。

因此,对于在检查过程中发现的有裂纹、变形等问题的管道配件,需要及时更换,以确保管道的质量和安全。同时,还需要做好标记,以便在后续的施工中能够有针对性地进行修复和处理^[3]。总的来说,预制撬装设备的管道施工只是整个管道系统的一部分,而下料、组对等施工现场的施工则是保证整个系统质量和安全的关键。通过对管道及其他重要材料的严格检查,以及对施工过程的精细化管理,可以确保管道系统的稳定运行,避免因材料问题或施工不当导致的潜在风险。

3.2 管道切割

在切割管道环节,工作人员技术手段要较为丰富,其中包括机械方法、火焰焊接等。这些方法在实际操作过程中,需要注重以下三个关键点。首先,对于直径小于2英寸的不锈钢管,我们主张采用机械方法进行切割。这种方法的优势在于切割速度快、效率高,且切割面平整。然而这种情况下,热焊接切割是不允许的。因为热焊接会在钢管表面产生变形,影响管道的使用性能。因此,严格遵守这一规定,是保证切割质量的基础。其次,对于直径大于2英寸的不锈钢管,我们既可以选择机械方法,也可以选择等离子技术进行切割。机械方法依然具有切割速度快、效率高的特点,但其切割厚度受限。而等离子技术则能很好地解决这个问题,其切割厚度更大,且切割面质量良好。然而,无论选择哪种方法,都必须遵循相应的操作规程,

以确保切割过程的安全和质量。需要注意的是,在切割过程中,工作人员应佩戴防护设备,如防护眼镜、口罩和手套等。这是因为在切割过程中,可能会产生飞溅的金属屑和火花,这些都可能对人体造成伤害。此外,切割现场应保持通风良好,以防止吸入有害气体。在切割不锈钢管时,还需要注意管道的摆放方式。钢管应放置在稳固的平台上,以确保切割过程中管道的稳定性。同时,切割方向应避免与平台边缘过于接近,以免切割过程中管道滑动,造成安全事故。最后,切割后的不锈钢管应进行清洁和检查^[4]。清理切割面的氧化皮和焊渣,以确保管道表面的平整度和光洁度。检查切割面是否有过裂纹、毛刺等缺陷,如有,应及时处理。这是保证管道质量和使用寿命的关键步骤。在采用机械、火焰焊接等方法切割不锈钢管时,工作人员应注重以上三个关键点,确保切割质量和安全。

3.3 管道安装

地管施工是一项复杂的工作,需要施工人员对现场实际情况有深入的了解。在施工开始前,根据设计图纸进行放线测量,是确保施工准确性的重要步骤。放线测量不仅能够帮助施工人员准确掌握地管的位置,还能有效指导后续的开挖工作。开挖过程中,人工方式开挖管沟被认为是最为合适的方法。这种方式能够在保证施工安全的前提下,有效提高施工效率。在地管下沟工作完成后,对管底的高度和位置进行检查,是保证地管安装质量的重要环节,该步骤的目的是确保地管的深度和位置符合设计要求,从而保证整个工程的质量。在地管施工过程中,还需要注意一些技术要点。例如,施工人员在开挖过程中应随时关注土方的挖掘情况,避免因土方过多或过少而导致的地管安装不稳定。同时,管道的安装也需要严格按照规定进行,以确保管道安全性和稳定性。在市政给排水工程地管下沟过程中,需要防止其防腐层遭到破坏,并保证杂物没有进入管内。在进行管道安装工作前,需要利用压缩空气对管道、管件进行清理,并做好相应记录。在管道对口过程中,需要检查管道平直程度,并且在连接过程中,防止采用强力对口等方式而产生接口端面缝隙、错口、偏差等问题。在地管施工过程中,每一个环节都需要施工人员确保施工质量。从放线测量到人工开挖管沟,再到检查管底高度和位置,每一个步骤都需要严谨对待^[5]。

3.4 管道复位

在市政给排水管道工程中,压力测试是一项至关重要

的环节。合格的压力测试完成后,接下来的工作就是管道的复位和清理。管道的复位是一个精细且复杂的过程。它涉及到管道的重新定位、连接和固定。施工人员需要充分运用他们的专业知识和技能,以确保管道的准确复位。任何失误都可能导致管道系统的失衡,进而影响到管道的正常运行,因此复位工作必须由经验丰富的专业人士来完成。在管道施工过程中,不可避免地会有一些杂物遗留在管道周围,杂物如果不清除,会对管道的正常运行造成影响。因此,清理工作不仅需要彻底,还要迅速。在完成复位和清理工作后,接下来就是对管道系统的调整,该过程需要严格按照设计和规范进行。首先,要使用正式的垫片等物品,对管道的平整度进行调整。这个过程需要精确到毫米,以确保管道的平整度达到设计要求。其次,还要对管道的连接处进行细致的检查,确保连接处的密封性。总的来说,市政给排水管道的复位和清理工作,涉及到管道的精准复位、杂物的及时清理,以及管道系统的精细调整。每一个环节都有其独特的要求,需要施工人员具备丰富的专业知识和实践经验。

4 结语

本文通过对市政给排水管线施工工艺的深入分析,提出了发展绿色、智能化、微创施工的重要性。结合我国实际情况,提出了相应的发展建议,为我国市政给排水管线建设提供了理论支持。然而,市政给排水管线施工工艺的研究是一个系统性、复杂性的课题,还需进一步探讨和实践。

[参考文献]

- [1] 胡云春. 市政给排水管线优化设计的探讨[J]. 居业, 2023(9): 68-70.
- [2] 张梓豪. 基于方案咨询的市政给排水管线迁改研究——以某高速公路改扩建项目为例[J]. 工程建设与设计, 2022(14): 24-26.
- [3] 徐敏. 基于 BIM 技术的市政给排水管线设计及应用研究[J]. 甘肃科技纵横, 2021, 50(10): 42-44.
- [4] 蒋奇, 谢云中, 游玮. 市政给排水管线设计的优化措施[J]. 工程技术研究, 2021, 6(3): 226-227.
- [5] 陈蓓. 分析市政给排水管线施工工艺[J]. 居舍, 2021(4): 47-48.

作者简介: 王昕峰, 中级职称, 本科, 就职于: 衢州市市政公用管理服务中心。

浅析高速公路路基路面病害检测技术研究

陈红军

新疆北新路桥集团股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]公路路基路面病害检测是交通建设项目中至关重要的基础工作。路基质量的良好与否不仅影响着公路的使用寿命,还直接关系到公路的安全性。采用科学的路面病害检测技术成为保障道路质量的关键手段,也是公路建设项目的重要内容。文中基于对公路路面病害类型的分析,阐述了当前常用的路基路面病害检测技术的应用。这不仅能够保证原材料的适用性,减少不必要的原材料消耗,使项目预算控制在合理范围内,同时也能从根本上提高公路的使用寿命,减少安全事故的发生。通过科学的路面病害检测技术的应用,可以有效地提升公路建设和维护的水平,促进交通运输行业的可持续发展。

[关键词]高速公路; 路基路面; 病害检测; 检测技术; 技术研究

DOI: 10.33142/ect.v2i4.11801

中图分类号: U412.3

文献标识码: A

Research on Detection Technology of Highway Roadbed and Pavement Defects

CHEN Hongjun

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

Abstract: Detection of road subgrade and pavement diseases is a crucial foundational work in transportation construction projects. The quality of the roadbed not only affects the service life of the highway, but also directly relates to the safety of the highway. The use of scientific pavement disease detection technology has become a key means to ensure road quality and an important part of highway construction projects. Based on the analysis of the types of highway pavement diseases, this article elaborates on the application of commonly used roadbed and pavement disease detection technologies. This not only ensures the applicability of raw materials, reduces unnecessary raw material consumption, and keeps the project budget within a reasonable range, but also fundamentally improves the service life of highways and reduces the occurrence of safety accidents. The application of scientific pavement disease detection technology can effectively improve the level of highway construction and maintenance, and promote the sustainable development of the transportation industry.

Keywords: highway; roadbed and pavement; disease detection; detection technology; technical research

引言

随着交通运输的快速发展和社会经济的不进步,高速公路在现代社会中扮演着至关重要的角色。然而,随着高速公路的使用量不断增加和年限的延长,路基路面病害问题也日益突显,给道路的安全性、舒适性和可持续性带来了挑战。因此,对高速公路路基路面病害进行准确、及时的检测和评估,成为保障道路运行安全、延长使用寿命的重要举措。高速公路路基路面病害检测技术研究旨在通过科学、有效的手段,对道路路基和路面上的各类病害进行全面、准确的识别和评估。这项研究工作涉及到对病害形成原因、类型、检测方法和技术应用等方面的深入探讨和研究。通过对病害的及时发现和有效评估,可以为道路的及时维护和修复提供科学依据,从而保障道路的安全运行和通行效率。本文将介绍高速公路路基路面病害检测技术的研究现状和进展,探讨各类病害的特点、成因及其对道路安全和使用的影

响,提供更为科学、可靠的技术支持。

1 高速公路路基路面病害的类型

高速公路路基路面病害的类型是多种多样的,每一种都对道路的安全性和行车舒适度都有不同程度的影响。裂缝是常见的路面病害之一,它们可以是沥青路面或混凝土路面上的线性或不规则形状的裂缝,由于路面材料的收缩、热胀冷缩或基层变形等原因引起。坑洼是另一种常见的病害,形成于路面表面的凹陷或洼地,通常由于车辆频繁行驶、气候变化或材料老化等原因引起,严重时可能影响行车安全。龟裂则是指路面表面出现的密集细小裂纹,常见于老化路面或应力集中区域,加剧了路面的损坏程度。此外,破碎、坍塌和脱落等病害也是高速公路路面常见的问题,它们可能由于材料质量、施工工艺或车辆荷载等因素引起,严重影响了道路的安全性和使用寿命。

2 高速公路路基路面病害对道路安全和使用的影

响

高速公路路基路面病害对道路安全和使用的影

不平整,给车辆行驶带来颠簸和不稳定感,增加驾驶者的操作难度,容易造成车辆失控或跑偏,从而引发交通事故。其次,高速公路路面病害也会影响行车舒适性和安全性。坑洼和凹陷会导致车辆的颠簸和抖动,影响驾驶者的驾驶体验,并可能造成车辆损坏或轮胎爆胎等问题,进一步影响道路的安全使用。龟裂和破碎的路面会增加车辆行驶时的噪音和震动,给驾驶者和乘客带来不适和疲劳,降低了行车的舒适性^[1]。此外,高速公路路面病害还可能影响行车速度和交通效率。驾驶者为了避免病害而减速或绕行,导致交通拥堵和通行效率降低,延长了行车时间,给交通运输带来不便,影响了道路的正常使用的。

3 病害形成原因分析

病害形成原因的分析是深入了解高速公路路基路面病害的重要步骤。这些病害往往是由多种因素共同作用导致的。首先,气候条件是影响路面病害形成的重要因素之一。气温的变化会导致路面材料的热胀冷缩,长期的温度变化会引起路面的龟裂和裂缝。此外,雨水和雪水的侵蚀以及冰雪融化后的融水也会使路面材料受到损坏,加速路面病害的形成。其次,交通荷载是导致路面病害的重要原因之一。大量的车辆频繁行驶会给路面施加巨大的压力和摩擦力,使路面材料受到磨损和压实,从而导致路面的龟裂、坑洼和破碎^[2]。另外,材料质量和施工工艺也会影响路面病害的形成。如果材料质量不合格或施工工艺不到位,路面在使用过程中易于出现开裂、剥落等问题,加速路面病害的发展。此外,地基土的变形和沉降也会引起路面的变形和坍塌,导致路面病害的形成。地基土的不均匀沉降会导致路面出现凹陷或隆起,增加了路面的不平整度,加剧了路面病害的发展。

4 高速公路路基路面检测技术及应用

4.1 探地雷达探测技术

探地雷达探测技术是一种常用于高速公路路基路面检测的先进技术,其原理是利用雷达波穿透地面并与路面下的不同材料和结构产生反射,从而获取地下结构和病害的信息。这项技术具有非破坏性、高效快速、全天候工作等优点,被广泛应用于路基路面病害的检测与评估中。通过探地雷达技术,可以准确地检测到路面下各种结构和病害,如路基、沥青层、混凝土层、沉陷、裂缝等。它能够快速识别出路面下潜在的问题,并提供详细的信息,如位置、深度、大小等,为路面维修和管理提供了有力的依据。此外,探地雷达技术还能够在不影响交通和道路正常使用的情况下进行检测,极大地减少了对道路交通的干扰。同时,由于其高效快速的特点,能够大大提高路面检测的效率,降低了维护成本和人力资源的投入。

4.2 抗滑检测技术

抗滑检测技术是一种用于评估高速公路路基路面摩擦性能的重要技术手段。它通过对路面摩擦系数的测量和

分析,来评估路面的抗滑性能,从而及时发现潜在的滑溜风险,采取相应的措施保障道路安全。这项技术通常通过使用专门的滑溜测试仪器,在实际路面上进行摩擦系数的测量。测量数据包括路面的静态摩擦系数和动态摩擦系数,以及在不同速度和路面状态下的变化情况。通过对这些数据的分析,可以评估路面的抗滑性能,判断路面是否存在滑溜风险,并确定是否需要维护或修复。抗滑检测技术在高速公路管理中具有重要意义。首先,它能够及时发现路面的滑溜问题,避免由于路面滑溜导致的交通事故发生。其次,通过对路面抗滑性能的评估,可以制定合理的维护计划和安全措施,保障道路的安全通行。此外,抗滑检测技术还能够提供数据支持,帮助交通管理部门做出科学决策,优化道路维护和管理策略。

4.3 平整度检测技术

平整度检测技术通过测量路面的平整度,即路面表面的水平和垂直偏差,来评估路面的平整程度和舒适性。这项技术通常利用激光或摄像头等设备,沿着路面进行连续的测量,并将测量数据转化为数字化的平整度图或曲线,用于分析和评价路面的质量状况。平整度检测技术的应用有助于发现路面的起伏、波动或凹凸不平等问题,提供了重要的数据支持,为路面维护和修复提供了依据。高速公路路面的平整度直接影响着驾驶者的行车舒适度和安全性,一个平整度良好的路面可以减少车辆的颠簸感和摇晃,提高驾驶者的舒适度,并降低交通事故的风险。此外,平整度检测技术还可以提高道路维护的效率和精度^[3]。通过定期对路面进行平整度检测,可以及时发现路面的问题,采取合适的维护措施,延长路面的使用寿命,减少维护成本和频率,提高道路的整体品质。

4.4 路面断面检测技术

路面断面检测技术是高速公路路基路面检测中的重要组成部分,旨在评估路面在横向和纵向剖面上的形态特征。这项技术利用激光扫描仪、摄像头等设备,对路面进行连续扫描和拍摄,获取路面的横断面和纵断面的数据信息。通过路面断面检测技术,可以准确测量路面的平整度、横向和纵向坡度、横向和纵向坡度的变化情况等。这些数据信息对于评估路面的质量状况、发现路面的问题、指导路面维护和修复工作都具有重要意义。首先,路面断面检测技术可以帮助发现路面的凹凸不平、坑洼、变形等问题,为路面维护提供了准确的数据支持。其次,通过分析路面的断面数据,可以评估路面的舒适性和安全性,为驾驶者提供更加舒适和安全的行车环境。此外,路面断面检测技术还可以提高路面维护的效率和精度。

4.5 路面弯沉检测和沥青路面渗水性能检测

首先,路面弯沉检测技术通过使用激光测距仪、GPS定位系统等设备,对路面进行连续测量,以检测路面可能发生的弯沉情况。这项技术能够及时发现路面的变形、下

沉和变形速率等问题,为道路维护提供重要的数据支持。通过定期的弯沉检测,可以及时发现路面问题,采取适当的维护措施,延长路面的使用寿命,提高道路的安全性和舒适性。其次,沥青路面渗水性能检测是评估沥青路面抗水性能的关键技术。通过模拟雨水浸润的情况,利用检测设备对路面进行渗水性能测试,以评估路面的防水效果。这项技术能够有效评估路面的抗水性能,发现路面的渗水问题,及时采取维修和加固措施,保障道路的使用安全性和耐久性。

5 高速公路路基路面病害检测技术的合理选择

5.1 根据具体需要合理选择

在选择高速公路路基路面病害检测技术时,需要根据具体的需求和情况进行合理选择。首先,需要考虑到需要检测的病害类型和问题,不同的检测技术针对不同类型的病害有其特定的优势和适用范围。例如,如果需要检测路面的平整度和表面均匀性,可以选择平整度检测技术;如果需要检测路面的裂缝和破损情况,可以选择路面断面检测技术;如果需要检测路面的变形和下沉情况,可以选择路面弯沉检测技术等。其次,需要考虑到检测技术的准确性、精度和可靠性。不同的检测技术具有不同的检测精度和可靠性,需要根据实际情况选择具有较高准确性和可靠性的技术。同时,还需要考虑到检测技术的适用范围和条件,例如是否适用于不同类型的路面材料和路面条件,是否需要特殊的检测设备和环境。此外,还需要考虑到检测技术的成本和效率。不同的检测技术具有不同的成本和检测效率,需要根据实际预算和工作需求进行合理选择。同时,还需要考虑到检测技术的操作和维护难度,以确保检测工作的顺利进行和持续有效。

5.2 掌握检测技术应用方法

在选择高速公路路基路面病害检测技术时,掌握检测技术的应用方法至关重要。首先,操作人员需要充分了解所选择的检测技术的原理和操作步骤。然后,根据实际情况,合理选择技术,并设计适合的检测方案。在操作过程中,务必遵循操作规范,保证检测过程的准确性和可靠性。此外,对获取的数据进行有效处理和分析也是至关重要的。最后,不断积累实践经验,优化和改进检测技术的应用方法,提高检测工作的水平和效率。

6 高速公路路基路面病害检测技术发展趋势与展望

随着科技的不断进步和社会的发展,高速公路路基路面病害检测技术也在不断发展和演进。未来,我们可以看到几个主要的发展趋势和展望。首先,随着人工智能和大数据技术的发展,高速公路路基路面病害检测技术将更加智能化和自动化。通过深度学习和机器学习等技术,可以实现对病害的自动识别和分类,大大提高了检测的效率和

准确性。同时,借助大数据技术,可以实现对大量检测数据的分析和挖掘,为道路维护和管理提供更加科学的依据。其次,传感器技术的不断创新将为高速公路路基路面病害检测带来更多可能性。新型传感器的出现,使得对路面病害的检测更加精准和全面^[4]。例如,基于光纤传感技术的路面监测系统可以实时监测路面的变形和破损情况,及时发现潜在问题并采取措施进行修复,提高了道路的安全性和可靠性。此外,无人机技术在高速公路路基路面病害检测领域的应用也将得到进一步推广和发展。无人机具有灵活、高效的特点,可以快速地对道路进行全面、立体的检测,大大提高了检测的覆盖范围和效率。随着无人机技术的不断成熟和普及,其在路面病害检测中的应用将更加广泛。

7 结语

随着交通运输的快速发展和经济社会的不断进步,高速公路作为重要的交通基础设施,其质量和安全性显得尤为重要。在公路建设和维护中,路基路面病害的及时检测和有效处理是确保道路安全、提高使用寿命的关键环节。本文围绕高速公路路基路面病害检测技术展开了研究,通过分析病害类型、检测技术及应用,深入探讨了其在道路建设和维护中的重要性。病害检测技术的研究不仅有助于及时发现和解决道路病害问题,还能够提高公路的安全性、舒适性和使用寿命。通过本文的研究,我们了解到不同类型的病害需要采用相应的检测技术,而这些技术的应用不仅能够优化道路维护管理,还能够节约维护成本,提升交通运输效率。然而,需要注意的是,病害检测技术仍然存在一些挑战和不足,例如技术的成本高昂、操作复杂等问题,这需要我们在今后的研究和实践中进一步改进和完善。同时,随着科技的不断进步和发展,我们可以预见,未来病害检测技术将更加智能化、高效化,为公路建设和维护提供更为全面和可靠的支持。通过不断地探索和创新,我们可以更好地保障公路的安全性和可持续性,促进交通运输事业的健康发展。

[参考文献]

- [1]李爽.公路路基路面早期病害检测及处治技术[J].交通世界,2023(14):76-78.
 - [2]张法学.公路路基路面病害常用检测技术[J].技术与市场,2022,29(7):155-156.
 - [3]王明.公路路基路面早期病害检测及处治技术研究[J].新疆有色金属,2022,45(4):41-42.
 - [4]卢冬杰.高速公路路基路面病害检测技术的合理选择[J].科技风,2019(22):112-115.
- 作者简介:陈红军(1972.1—),毕业院校:中央广播电视大学土木工程专业,就职单位:新疆北新路桥集团股份有限公司,职务:北新科创公司党支部副书记、总经理,现职称级别:高级工程师。

加热炉板坯氧化铁皮控制研究

甄长鹏 郭立平

德龙钢铁有限公司, 河北 邢台 054009

[摘要]文中结合德龙钢铁有限公司 850 线加热炉现状, 分析板坯在炉内氧化烧损严重的影响因素, 通过加热制度、加热参数优化及设备升级改造等措施, 可有效降低煤气消耗, 减少板坯氧化烧损量, 提高带钢成材率。

[关键词]加热; 氧化烧损; 消耗; 成材率

DOI: 10.33142/ect.v2i4.11840

中图分类号: TG335

文献标识码: A

Research on the Control of Iron Oxide Scale on Heating Furnace Slab

ZHEN Changpeng, GUO Liping

Delong Steel Co., Ltd., Xingtai, Hebei, 054009, China

Abstract: Based on the current situation of the 850 line heating furnace of Delong Steel Co., Ltd., this article analyzes the influencing factors of severe oxidation and burning loss of slabs in the furnace. Through measures such as heating system, optimization of heating parameters, and equipment upgrading and renovation, gas consumption can be effectively reduced, the amount of oxidation and burning loss of slabs can be reduced, and the yield of strip steel can be improved.

Keywords: heating; oxidative burning loss; consumption; yield

引言

在钢铁工业中, 轧钢加热炉作为轧钢工序的重要设备。加热炉的好坏直接影响着整个流程的生产质量, 不仅影响着钢材的质量和生产成本, 同时也影响着轧钢过程的能耗指标, 轧钢厂 10%~15%的能耗都用在加热炉上。钢坯在加热炉中加热、均热时间越长, 生产的氧化铁皮越厚, 钢坯的烧损量也就越多。从降低损耗和节能方面上考虑, 应该尽量缩短钢坯的加热和均热时间, 但是从元素和组织均匀化方面上考虑, 钢坯需要一个较长的加热和保温时间。因此, 在实际工业生产上需要制定一个平衡的加热工艺, 在减少氧化铁皮生成量的前提下, 同时保证了炉生氧化铁皮结构的易于清除。

随着后续工序的技术改造、工艺优化, 产能大幅提升, 用途也更加多元化, 包括链轮用钢、公路护栏等。加热炉的供热能力已跟不上生产的需求, 所以推钢式加热炉的劣势日益凸显, 受结构的影响, 铸坯本体温度满足轧制要求的情况下, 铸坯与水梁接触部位却得不到良好的加热, 铸坯整体温度不均。因此为了保证板坯温度的均匀性和后续轧制的稳定性, 需要充足的在炉时间, 从而导致板坯氧化烧损严重, 成材率降低, 同时煤气、电能等能耗大幅上升。

1 加热炉氧化铁皮的形成机理

通过对加热炉氧化烧损机理进行分析, 钢坯的氧化是在加热炉加热过程中, 氧原子与铁原子发生反应的结果。即在加热过程中, 炉气中的氧原子通过钢坯表面向钢坯内部扩散, 而铁原子则由钢坯内部向外扩散, 当两种元素相遇时, 在一定条件下就会起化学反应生成氧化物。通过对不同在炉时间下的氧化铁皮进行金相分析, 发现氧化铁皮

分三层, 表层是具有灰色金属光泽的致密的三氧化二铁, 中间层为四氧化三铁和氧化亚铁的混合物, 里层为氧化亚铁。这就表明该氧化主要是由于炉内气氛中的氧原子浓度过高造成的。因此钢在加热过程发生氧化的基本条件是: 必须有氧或氧化性介质的存在, 如二氧化碳、水蒸气等, 并具有一定的化学反应条件, 如温度、空煤比、时间等使氧和铁充分接触, 并相互进行扩散。

板坯加热时的氧化过程中由于内外部氧气气氛的差异, 会出现明显的分层结构。在板坯基体与氧气接触的界面, 靠近空气的外层氧的浓度高, 铁的浓度低, 生成铁的高价氧化物; 而靠近板坯基体的内层铁的浓度高, 氧的浓度低, 生成铁的低价氧化物。因此, 板坯的氧化层会形成如图 1 所示的典型三层结构, 最靠近基体的是二价的 FeO 中间是 Fe₃O₄, 外层是三价的 Fe₂O₃。

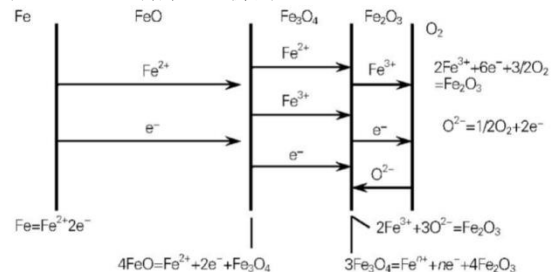


图 1 板坯加热时的氧化物形成机制示意图

与此同时, 板坯加热时的氧化行为还存在一些其他特征。当温度低于 570℃时, FeO 氧化物相会因热力学稳定性而分解成 Fe₃O₄ 和铁的共析产物。因此, 当温度低于 570℃时, 氧化物结构中无 FeO 存在, 仅形成 Fe₃O₄ 和 Fe₂O₃。而

当温度高于 570℃时,氧化物呈现三层结构,FeO、Fe₃O₄、Fe₂O₃均会形成。此外,由于 Fe 原子在 FeO 相中的扩散系数远大于 Fe₃O₄和 Fe₂O₃,FeO 氧化物相的生长速度相对更快,从而形成了如图 2 所示的典型氧化层结构比例。通常,最内层的 FeO 层呈蓝灰色,厚度占比约为 40%,具疏松多孔的形貌特征。中间层的 Fe₃O₄层呈黑色,厚度占比约为 50%,相对致密,也存在较多的缺陷和孔隙。最外层的 Fe₂O₃层呈红色,厚度占比约为 10%,形貌最紧密。

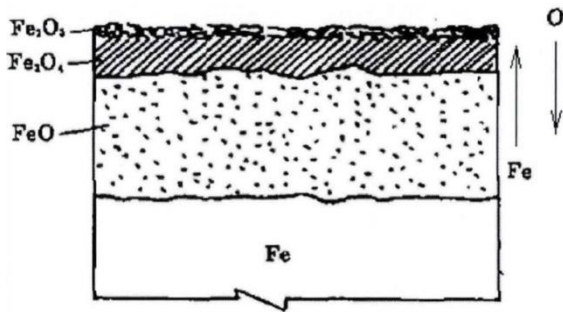


图 2 板坯高温氧化的氧化层结构及离子扩散示意图

3 加热炉氧化铁皮的影响因素

3.1 化学成分对氧化铁皮的影响

钢坯成分中硅(Si)元素对氧化铁皮的改善有着积极的作用。首先, Si 元素可以改善氧化层的结构。加热过程中, Si 元素通过原子扩散会在氧化铁皮和钢基体界面处富集。这种 Si 元素的富集会降低氧化铁皮和钢基体界面处的 Fe 原子浓度,从而在后续加热过程中减少 Fe 原子在钢基体表面扩散的速度与数量,同时也阻碍 O 原子与铁原子的接触。此外, Si 元素在界面处还会与氧气发生化学反应生成 SiO₂,再与铁离子发生一系列的复杂化学反应生成 Fe₂SiO₄,如图 3 所示还会进一步与 FeO 和 SiO₂结合形成 FeO/Fe₂SiO₄(熔点 1177℃)或 SiO₂/Fe₂SiO₄(熔点 1178℃)。最终,这一层由 Si、O、Fe 组成的氧化物层降低了界面处 Fe 浓度,较少 O 与铁离子的接触反应,降低氧化铁皮层生长速度,提升抗氧化能力。当加热温度高于 Fe₂SiO₄液相线时,钢基体和氧化铁皮之间便会存在一层以 Fe₂SiO₄为主要组织结构的液相层。这层物质能够很好的保护钢基体不再继续发生氧化,对基体起到保护作用。但是,当加热温度低于 Fe₂SiO₄液相线或钢坯出炉后自然温降后,FeO/Fe₂SiO₄的共析相凝固对 FeO 层产生钉扎作用,氧化铁皮的剥离性变得非常困难。

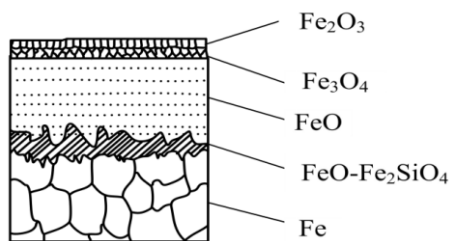


图 3 Si 含量高于 0.01 wt.% 的板坯氧化铁皮结构

C 元素在钢中氧化会部分生成 CO,从而阻碍了氧化性气体的作用,降低烧损率。但是其自身氧化过程中释放气体也使得氧化铁皮开裂。此外, Mn 和 P 元素直接发生反应也会造成氧化铁皮起皮。S 元素与 Si 元素相类似,会在氧化铁皮和钢基体界面处形成其他相,通过影响氧化铁皮的粘附性来对其可除鳞性造成巨大的变化。Ni 元素由于本身可以被氧化,并且氧化倾向大于 Fe 元素,可以在钢基体表面生成一层非常薄而致密的氧化膜,提高抗氧化性能。但是, Ni 元素的干预也会使钢基体和氧化铁皮的接触面变得不再光滑,使氧化铁皮的剥离性急剧恶化。其他合金元素如 Cr、Al、V 等对氧化铁皮的构造也会造成影响,并利用自身氧化倾向高于 Fe,发生氧化作用并在晶界处聚集形成一个保护层,减缓 Fe 元素和 O 元素的扩散速度从而影响氧化速率。

3.2 加热温度对氧化铁皮的影响

在相同材质和炉况的情况下,对氧化铁皮厚度进行试验,发现加热温度正好处在氧化烧损量很高的温度段,随着加热温度的升高,各种成分的扩散加速,为加速氧化创造了条件,使钢的氧化加剧。加热温度与钢坯氧化烧损之间呈指数关系,其速率的增加非常快。

如图 4 所示为钢坯在不同温度下的氧化烧损量。由图可知,在加热炉内,温度在 600℃以下时氧化量几乎为零;当温度达到 800℃时,氧化量开始上升;炉内温度继续升高,钢坯内各成分的扩散加快,当温度超过 1000℃时,表面生成的氧化铁熔化,扩散的阻力减小,氧化速度大幅增加。随着温度分别升高至 900℃、1000℃、1100℃和 1200℃时,研究表明氧化增重曲线遵循线性-抛物线规律^[1]。其氧化增重随着氧化温度升高而增强,氧化层厚度增大,且随着氧化温度的升高,线性氧化阶段持续时间越长、氧化速率加快。

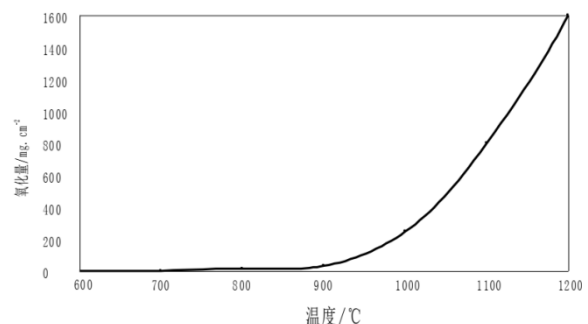


图 4 加热温度与板坯氧化量关系示意图

3.3 加热时间对氧化铁皮的影响

以普通碳素结构钢为例,分别对不同的保温时间下氧化铁皮厚度进行试验,结果发现钢在高温条件下,停留时间越长,氧化铁皮生成量就越大。开始时随时间的增长氧化较快,而后逐渐减慢,这是因为开始形成氧化铁皮后,阻碍了扩散。在实际生产中氧化铁皮经常在炉内脱落,使

这种已生成的氧化铁皮的“保护作用”降低，加热时间的影响将更为显著。

不同加热温度下钢坯加热时间与氧化量的关系曲线如图 5 所示，在 1100~1200℃之间的六个温度下，随着加热时间的增加，氧化量的增重随温度升高而更加明显。但是，各温度下的钢坯氧化量随时间变化的趋势特征大致相同。0~30min 内氧化反应剧烈；随着时间增加，氧化速率明显降低，符合氧化动力学特征。氧化初期，钢坯表面无氧化层或氧化层较薄，氧元素与铁元素接触后，反应速率较快；随着氧化反应的进行，氧化层厚度逐渐增加，形成致密氧化层后，外部的氧化性介质不易渗入，使钢的氧化速率降低，但整体氧化随时间仍呈现增加趋势。

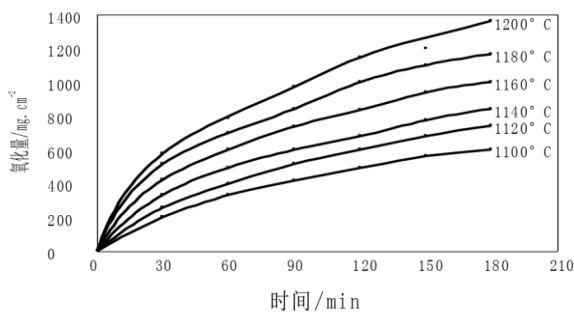


图 5 不同加热温度下加热时间与氧化量的关系示意图

3.4 氧气浓度对氧化铁皮的影响

不同的炉内空气氛围将会影响氧化铁皮的成分，而加热炉炉内气氛决定于燃料成分、空气消耗系数及燃烧完全程度。炉气中一般含有 CO_2 、 H_2O 、 O_2 、 SO_2 、 CO 、 H_2 、 CH_4 和 N_2 ，它们与钢的化学反应各有不同。

根据金属氧化程度的影响，炉内气氛可以分为氧化性气氛、中性气氛和还原性气氛。其中 H_2O 、 CO_2 、 O_2 都会对钢坯起到氧化的作用， N_2 为中性气体， CO 和 H_2 则是还原性气体。由于加热炉内无法存在较多的 H_2 和 CO ，很难形成还原性气氛。钢坯在 1200℃条件下，在不同氧气浓度气氛中保温 180 分钟后的氧化量与氧气浓度的关系如图 6 所示，氧化量随氧气浓度的增加呈抛物线增长形式^[2]。氧气浓度高时，氧元素和铁元素的反应速率加剧，钢坯的氧化得到加速。而加热炉内常见的气体中 O_2 、 CO_2 、 H_2O 、 SO_2 均属于氧化性气体，其浓度均呈现浓度越大则扩散速率越大，氧化程度越严重。

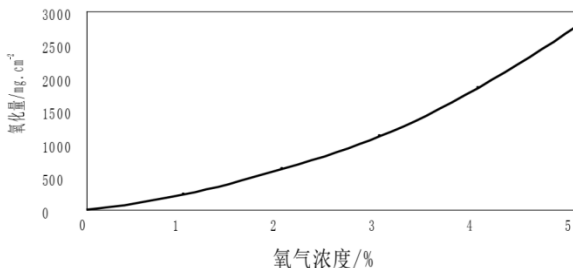


图 6 氧气浓度与氧化烧损的关系示意图

4 控制加热炉氧化铁皮的预防措施

4.1 加热工艺控制

考虑对板坯氧化的影响外，同时与轧制负荷、产品性能等进行匹配，为实现炉生氧化铁皮的控制和清除效果，采用低温加热工艺技术，如表 1 所示，减轻除鳞系统的压力，调节加热工艺参数，保证加热板坯温度高于 Fe_2SiO_4 液化温度，避免钉扎现象出现。在减少氧化铁皮生成量的前提下，同时保证了炉生氧化铁皮结构的易于清除。

表 1 加热工艺控制表

厚度区间/mm	0~3.5	3.5~6.0	6.0~9.0	9.0~12.0
新方案/℃	1295±15	1275±15	1265±15	1255±15
在炉时间/min	90~130	90~120	80~120	80~110

4.2 炉内气氛控制

4.2.1 炉压控制

加热炉采用高炉煤气双蓄热燃烧方式，使用分段大三通换向阀进行换向，调整后加热炉两侧每 55s 交替燃烧和排烟一次，在煤气大三通换向阀至蓄热室之间的管道（含蓄热室），是煤气进气和排烟的共用管道。通过对加热参数进行相应调整，换向时间由 60s 缩短至 55s，炉压由 15Pa~20Pa 提高至 25Pa~30Pa，空煤比由 0.8 降低至 0.6，煤气的有效利用率大大提升，氧化烧损稳步得到控制。

在换向瞬间，冷空气会通过炉门进入炉内，造成炉内氧含量升高，从而加大氧化烧损。为此通过对炉压进行调整，如表 2 所示，提高炉膛压力，在换向时减少外部空气吸入对钢坯氧化的影响程度。

表 2 炉压控制表

	优化前	优化后
炉压/Pa	8~13	15~20

4.2.2 空煤比控制

改变各段空燃比，如表 3 所示，将加 1 段的空燃比调整为 0.6~0.65，加 2 段调整为 0.6~0.65，实现在加 1、加 2 段快速加热，减少钢坯的在炉时间，实现快速加热。均热段的空燃比调整为 0.45~0.55 呈还原性气氛，减少钢坯在高温段的氧化。

表 3 空煤比控制表

	加 1 段	加 2 段	均热段
空燃比	0.6~0.65	0.6~0.65	0.45~0.55

4.3 残氧量控制

加热炉增加了 CO 反吹、低氮燃烧设施的技术改造工作，烟气循环如图 7 所示，利用烟气反吹技术可将换向公共联箱和嘴前管道中残存的煤气全部送入炉内燃烧，通过将空气含氧量 21%降低到 16%左右，减少 NO_x 的大量生成。

在低氮燃烧及一氧化碳反吹系统投入条件下，通过对比分析板坯氧化烧损变化规律及对加热效果的影响，针对试验前后氧化烧损进行对比，结果发现对燃烧效率、在炉

时间、坯料温度无较大的影响,通过跟踪检测氧化烧损率逐步下降。

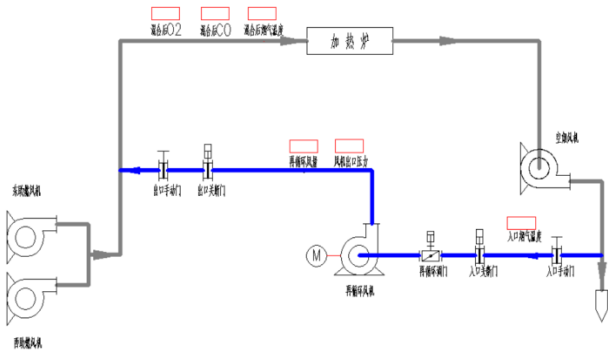


图7 烟气再循环流程图

5 采取措施后的效果

通过三个月的效果跟踪,德龙钢铁有限公司850线加热炉氧化烧损率由1.104%降低至0.957%,成材率提高了0.12%,清渣周期由3个月延长至4个月,有效的减少了加热炉板坯氧化铁皮的生成量,同时降低了能耗。

通过分析氧化烧损与加热温度、在炉时间、炉内气氛的关系,并分析出其变化规律,针对加热方式及煤气使用

比例进行优化,有效的提高了推钢式加热炉的燃烧效率,降低了氧化烧损,提高了成材率,对降低生产成本,提高生产效益,提高企业的市场竞争力具有重要的意义。

6 结束语

钢坯在炉内加热而出现氧化烧损是不可避免的,但通过采取一定的措施,是可以控制和减少的。降低钢坯表面氧化烧损率,其中最主要的措施就是控制加热时间、加热温度和炉内气氛等工艺参数对钢坯氧化的影响,分析研究高合金钢氧化规律和机理,采取降低氧化烧损相应的措施,是可以实现降低氧化烧损率、节能降耗、提高钢材表面质量等目的的。

[参考文献]

[1]赵小龙,王雍期,唐兴昌,等.钢坯在加热过程中的氧化机理及其研究综述[J].轧钢,2019(6):4-6.

[2]白龙飞.加热炉形成钢坯氧化烧损的成因及措施[J].工业炉,2018,40(2):3-5.

作者简介:甄长鹏(1990.9—),毕业院校:河北工业职业技术学院,所学专业:材料工程技术,当前就职单位:德龙钢铁有限公司,职务:无,职称级别:工程师。

石油化工企业设备运行可靠性管理探讨

王刚

中石化胜利油田应急救援中心(消防支队)孤岛综合应急救援站, 山东 东营 257231

[摘要] 石油化工企业作为重要的基础行业, 其设备的运行可靠性直接影响到生产效率和经济效益, 加强对设备运行可靠性的管理, 有利于提高企业的竞争力, 促进企业可持续发展。文章基于设备可靠性评定因素分析, 探讨了当前设备运行可靠性管理, 并提出针对性的措施, 以促进石油化工企业设备运行的可靠性和稳定性, 提升生产效率和经济效益。

[关键词] 石油化工; 设备运行; 管理措施

DOI: 10.33142/ect.v2i4.11810

中图分类号: TE9

文献标识码: A

Exploration on Equipment Operation Reliability Management in Petrochemical Enterprises

WANG Gang

Sinopec Shengli Oilfield Emergency Rescue Center (Fire Brigade) Island Comprehensive Emergency Rescue Station, Dongying, Shandong, 257231, China

Abstract: As an important foundational industry, the reliability of equipment operation in petrochemical enterprises directly affects production efficiency and economic benefits. Strengthening the management of equipment operation reliability is conducive to improving the competitiveness of enterprises and promoting sustainable development. Based on the analysis of equipment reliability evaluation factors, this article explores the current management of equipment operation reliability and proposes targeted measures to promote the reliability and stability of equipment operation in petrochemical enterprises, enhance production efficiency and economic benefits.

Keywords: petrochemical industry; equipment operation; management measures

引言

石油化工企业的设备涉及诸多领域, 如生产、储存、输送等, 这些设备在高温、高压、腐蚀等极端条件下工作, 对其可靠性有更高的要求。保障设备长时间、稳定、高效地运行, 不仅是确保企业正常生产的基础, 也是实现可持续发展的必要条件。设备运行可靠性是指设备在一定时间内按照既定要求正常工作的能力, 石油化工企业的设备若缺乏可靠性, 会导致生产中断、事故发生, 甚至对环境造成不可挽回的影响。本文深入探讨石油化工企业设备运行可靠性管理的问题、挑战和解决方案, 通过系统性的分析, 提出建议, 以促进石油化工企业设备运行可靠性的提升, 不断提高企业生产效率, 改善产品质量, 促进行业发展。

1 石油化工企业设备运行可靠性评定因素

1.1 设备设计质量

设备的设计质量影响着其后续的运行效果和寿命。合理的设计可以确保设备在各种工作条件下都能够稳定运行, 满足生产的需求, 在设计时需要选择合适的材料、优化结构设计、确定适当的工艺参数, 以更好降低设备的故障率和维修频次, 减少生产中断的风险, 提高生产效率。另外, 设备设计质量还直接影响到设备的安全性和环保性, 合理的设备可以最大程度地减少事故发生的可能性, 保护环境, 降低企业的生产成本。因此, 在进行设备运行可靠性评定时, 必须充分考虑设备的设计质量, 及时发现并解决设计上的问题, 以确保设备的长期稳定运行和企业的可

持续发展。

1.2 安装和调试质量

良好的安装质量能够确保设备与其周围环境的紧密配合, 保证各个部件的连接牢固, 从而避免因安装不当导致的机械性故障或结构性问题, 还可以确保设备的工作位置、方向和角度等各项参数符合设计要求, 最大程度地发挥设备的性能。调试过程的质量会影响到设备的运行稳定性, 合理的调试可以检查设备各个部件的工作状态, 发现并排除潜在问题, 确保设备在运行时达到最佳的工作状态; 良好的调试还能够提高设备的运行效率, 降低能源消耗, 减少生产成本。在进行设备运行可靠性评定时, 必须充分重视安装和调试质量, 严格按照标准和规范进行操作, 确保设备能够安全、稳定地运行, 从而保障生产的顺利进行和企业的长期发展。

1.3 操作与维护水平

合格的操作人员能够正确理解设备的工作原理, 准确掌握操作规程, 有效避免由于操作失误引起的故障和事故, 他们对设备的正常工作状态有敏锐的观察力, 能够及时发现潜在问题并采取相应措施, 确保设备在正常范围内运行。高水平的维护团队对设备的定期检修和维护可以发现和更换老化或磨损的部件, 预防潜在故障, 延长设备的使用寿命, 润滑、清洁、调整等工作可以有效保持设备的良好状态^[1]。操作人员和维护人员之间的紧密合作是确保设备长期稳定运行的关键, 共同构建了一个良好的设备管理体系。

1.4 安全管理质量

设备的安全管理质量与生产过程中人员和设备的安全相关,同时也对企业的稳定运行和可持续发展产生深远影响。企业建立完善的安全管理体系,如安全规章制度、安全培训、应急预案等,可以有效降低设备运行过程中发生事故的可能性,保障生产人员的人身安全,同时,对设备的运行情况进行全面的监测和分析,及时发现潜在的安全隐患并采取有效措施加以控制,以确保设备在安全的状态下运行。因此,在进行设备运行可靠性评定时,必须充分考虑安全管理质量,确保安全始终处于首要地位,为企业的持续发展提供坚实的保障。

2 当前石油化工设备可靠性运行中产生的问题

2.1 投资管理环节出现问题

投资管理环节出现的问题主要是资金的不合理分配、投资决策的不科学和资金使用的低效问题。首先,在资金的分配上,部分企业存在对设备维护和更新投入不足的情况。由于长期投资回报周期,企业会更倾向于将资金用于生产的直接成本支出,而忽视对设备维护和更新的投入,导致设备长期运行于老化状态,增加设备故障的风险,影响设备的可靠性和安全性。其次,企业在设备更新和维护方面缺乏科学的决策依据,盲目跟随市场潮流或竞争对手的做法,忽视对自身实际情况的分析和评估,容易导致资源的浪费和效益的降低,无法实现预期的投资回报。最后,即使企业在投入了一定的资金用于设备维护和更新,但如果资金使用不合理、不高效,同样会影响到设备的可靠性运行。

2.2 管理工作中出现的问题

当前石油化工设备在可靠性运行中面临着一系列挑战,对设备的稳定性、安全性和生产效率产生了负面影响。首先,维护计划的不合理。维护计划存在维护频率过低或过高的情况,导致资源的浪费或者设备未能及时得到维护而发生故障。在部分情况下,管理层制定了过低的维护频率,即设定较长的维护周期,对设备使用状况估计不准确,或者为了节省成本而降低维护频率。然而,长时间无维护会导致设备潜在问题未被及时发现和修复,增加设备发生故障的风险。相反,有时候管理层可能过于谨慎,设定过高的维护频率,导致不必要的维护活动,增加维护成本,浪费人力和物力资源,反而降低了设备的可靠性。其次,人员技能的不足^[2]。石油化工设备的维护需要高水平的技术和经验,如果维护人员的技能水平不足,会影响到维护质量和效率,备件库存管理不及时、不准确,也会导致维修时无法及时获取所需备件,延长维修时间,影响设备的可靠性运行。最后,信息化水平的低下也会影响管理效率和决策水平,缺乏及时准确的数据支持可能导致管理决策不准确。

2.3 设备管理覆盖面存在问题

设备管理覆盖面指的是对设备管理的全面性和深入

性,包括设备生命周期的各个阶段和各个环节,在实际运行中,设备管理的覆盖面存在问题。一是设备管理范围不够广泛。有些企业只注重对关键设备的管理,而对于一些次要设备或者辅助设备的管理却较为忽视,导致这些次要设备或辅助设备在运行中出现问题时无法及时发现和处理,进而影响到整体生产系统的稳定性和可靠性。二是管理深度不够。即使对于被管理的设备,管理层也只是进行表面化的管理,而缺乏对设备内部结构、工作原理以及运行参数等方面的深入了解,导致对设备潜在问题的忽视,增加设备突发故障的风险。三是管理手段和方法的单一性。部分企业过度依赖于传统的手工记录和巡检方式,缺乏对现代化设备管理工具和技术的应用,会导致管理效率低下,难以及时获取设备运行数据和状态信息,从而影响对设备运行状况的全面把握和分析。四是人员素质和管理水平不高。如果管理层对设备管理的重视程度不够,或者缺乏相关技术和管理经验的管理人员,会导致设备管理的不全面和不深入。

3 提高设备运行可靠性管理效率的措施

3.1 建立科学合理的维护计划

建立科学合理的维护计划是确保设备运行可靠性的基础,其关键在于系统性地考虑设备特性、制造商建议、运行情况以及预防性维护需求。第一,收集并综合设备的各项信息,包括设备型号、制造商、生产日期以及技术参数等,以便全面了解设备的特性和运行需求。第二,对设备的运行情况进行深入分析,从运行时间、工作负荷、环境条件等方面详细记录,以便评估设备的稳定性和可靠性,并确定维护周期。在制定维护计划时,根据维护周期和设备运行情况,明确维护任务、频率、执行人员、所需备件和工具等具体内容,确保计划的可执行性和有效性^[3]。第三,结合预测性维护技术,利用传感器监测、大数据分析等手段,实施预测性维护,提前发现设备潜在问题并及时修复,从而减少突发故障的发生。第四,建立设备维护管理系统,对维护计划的执行情况进行跟踪和记录,定期评估维护计划的有效性和合理性,并根据实际情况调整维护周期和内容,以保证维护计划的持续优化和改进。

3.2 组织人员培训以提升技能

企业应全面了解员工的技能水平和培训需求,针对性地设计培训计划,通过员工技能评估和需求调研,确定培训的重点和内容,选择适当的培训方式和形式,如内部培训、外部培训、线上培训等,根据员工的实际情况和学习偏好进行灵活组合。内部培训可以通过内部专家或资深员工进行,使培训内容更贴近实际工作需求,提高培训的针对性和有效性;外部培训则可以借助专业培训机构或制造商提供的培训课程,获取更丰富的知识和经验,还可以利用现代化的培训工具和技术,如在线视频教学、虚拟仿真实验等,提高培训的趣味性和互动性,激发员工学习的积极性。在培训内容方面,应该注重理论知识与实践技能的

结合,强调安全意识和团队合作精神,使员工在培训过程中能够真正掌握必要的技能和工作方法。最后还要建立持续的培训机制和评估体系,定期跟踪和评估员工的培训效果,及时调整和改进培训计划,确保员工技能不断提升,为提高设备运行可靠性管理效率奠定坚实基础。

3.3 优化备件管理,完善库存体系

第一,企业应进行备件需求分析,全面了解设备所需备件的种类、规格、使用频率以及采购周期等信息,建立科学合理的库存管理体系,根据备件的重要性和使用频率,采用ABC分类法或XYZ分类法等方法,将备件分为不同等级,并分别制定相应的库存管理策略。对于高价值和关键性备件,保持较高的库存水平,以应对突发情况;对于低价值和低频使用的备件,则可以采取定期采购或按需采购的方式,以降低库存成本。第二,利用信息化技术,建立备件管理系统,实现备件的统一管理、跟踪和监控。通过系统的数据分析和预测,及时发现备件的使用情况和库存变化,以便调整库存策略和采购计划,确保备件供应的及时性和准确性。第三,加强与供应商的合作,建立稳定的供应关系,确保备件的质量和供应可靠性,还可以采用物联网技术和远程监控手段,实现对备件库存的实时监测和管理,提高库存周转率和利用率。第四,定期进行库存盘点和优化,清理过期和闲置备件,释放库存资金,降低库存占用成本,提高库存管理的效率和经济性。

3.4 引入先进的设备监测技术

企业要进行全面的技术评估和需求分析,了解不同设备监测技术的特点、优势和适用范围,以及与当前设备管理体系的对接情况。在选择设备监测技术时,应考虑设备类型、工作环境、监测精度和成本效益等因素,确保选择的技术能够满足实际需求,并能够实现设备的实时监测和远程诊断。还应进行设备监测技术的引进和应用培训,培养相关人员的技术能力和操作技能,确保其能够熟练使用监测设备和分析监测数据,及时发现设备异常和故障,并采取相应的措施进行处理。同时,建立健全的设备监测管理体系,包括监测数据的采集、传输、存储和分析,以及异常报警和故障处理的流程和机制,确保监测系统的稳定运行和数据的及时有效利用,持续优化设备监测技术和管理手段,关注行业新技术的发展和应用,及时更新和升级

监测设备和系统,不断提升设备监测的精度、可靠性和智能化水平,为提高设备运行可靠性管理效率提供更加可靠的技术支持和保障

3.5 实施预防性维护策略

企业应基于设备的特性和运行情况,制定详细的预防性维护计划,计划包括设备的关键部件和系统、维护的频率,以及具体的维护任务和步骤,同时采用先进的监测技术,如传感器、远程监控系统等,实时监测设备的运行状态,收集关键性能指标和数据^[4]。通过对这些数据的分析,预测设备的潜在故障,提前发现并处理问题,从而避免突发故障的发生。另外,建立维护记录和历史数据分析体系,追踪设备的维护历史,分析设备的故障模式和趋势,以优化维护计划和提高维护效率,并定期评估和更新预防性维护策略,根据设备运行情况、技术进步和维护经验,及时调整和完善维护计划,确保策略的持续适应性和有效性,最大程度地降低设备故障风险,提高设备可靠性,减少计划外停机 and 维修成本,显著提升设备运行可靠性管理效率。

4 结束语

在石油化工企业中,通过引入先进的监测技术、实施预防性维护策略以及优化备件管理等措施,可以有效降低设备故障风险,提高生产效率,减少维护成本,增强企业竞争力。然而,设备可靠性管理是一个持续改进的过程,需要不断追求创新和提高管理水平,随着科技的不断发展和应用,石油化工企业应更加注重智能化、数字化管理手段的应用,以实现设备运行可靠性管理的全面升级。

[参考文献]

- [1]徐福国.石化设备维护管理与故障排查方法探究[J].现代工业经济和信息化,2022,12(9):234-235.
- [2]王庆良.炼油设备运行的特点与维护保养措施[J].石化技术,2022,29(8):237-239.
- [3]何鹤,董双安,马涛,王得蛟.石油化工企业设备运行可靠性维修策略[J].化工管理,2022(11):123-125.
- [4]翁官锐.石油化工企业机械设备运行的可靠性管理[J].化工设计通讯,2021,47(8):22-23.

作者简介:王刚(1977.3—),男,单位名称:中石化胜利油田应急救援中心(消防支队)孤岛综合应急救援站,毕业学校和专业:中国地质大学(武汉)。

矿山工程地质勘察及地质灾害治理对策

魏娜¹ 张东生² 梁琴琴²

1 山东正元冶达环境科技有限公司, 山东 济南 250101

2 山东正元地质资源勘查有限责任公司, 山东 济南 250101

[摘要]随着我国社会经济的不断进步,人们对矿产资源的需求不断增加。开采已成为当前国民经济中的重要组成部分,对经济发展起到了积极的推动作用。然而,由于如今许多矿山工程资源的地下采掘不够经济可行,导致出现了许多突发的严重地质灾害,对无数人的生命构成了严重威胁。基于此,文章就矿山工程地质勘察及地质灾害治理对策进行分析探究,供参考。

[关键词] 矿山工程; 地质勘察; 地质灾害; 治理对策

DOI: 10.33142/ect.v2i4.11837

中图分类号: F426.1

文献标识码: A

Geological Survey of Mining Engineering and Countermeasures for Geological Disaster Management

WEI Na¹, ZHANG Dongsheng², LIANG Qinqin²

1 Shandong Zhengyuan Yeda Environmental Technology Co., Ltd., Ji'nan, Shandong, 250101, China

2 Shandong Zhengyuan Geological Resources Exploration Co., Ltd., Ji'nan, Shandong, 250101, China

Abstract: With the continuous progress of China's social and economic development, people's demand for mineral resources is constantly increasing. Mining has become an important component of the current national economy, playing a positive role in promoting economic development. However, due to the insufficient economic feasibility of underground mining of many mining engineering resources, many sudden and serious geological disasters have emerged, posing a serious threat to the lives of countless people. Based on this, this article analyzes and explores the geological survey and geological disaster management strategies of mining engineering for reference.

Keywords: mining engineering; geological exploration; geological hazards; governance measures

随着对各类矿山工程勘查方法、理论不断总结与研究,研究矿山工程地质灾害勘查技术,其准确性方面也取得了一些显著进展。在矿山工程施工开采过程中,可能会受到长期影响因素改变地质环境,进而频繁发生矿山工程地质灾害,对实际开采的安全造成影响。为解决矿山工程地质灾害以及及时预防,需从找矿勘查评价方法体系和矿山工程防治管理对策进行调查解决治理,不断深化。

1 矿山工程常见地质灾害

1.1 岩土体变形灾害

岩土体的变形灾害产生的原因主要包括矿井地表岩溶塌陷、采掘场边缘山体失稳和滑动以及矿震灾害,其中矿震灾害包括岩爆和地震等情况。首先,地层的塌陷常常发生在采用挖空场法和留矿法等小型矿井采掘施工实践中。引发大规模塌陷事件的主要直接原因之一是井下长期开采,在裸露地层下形成了相当数量的地表空洞塌陷区域,由于没有及时有效进行地基回填,仅剩下的矿柱已无法支撑地表负荷,从而导致了大规模塌陷事故。其次,矿山工程中常见的一个地质灾害是采矿场边缘山体的不稳定和滑动,这种次生灾害对于露天矿山工程造成了直接的影响。当采矿场的位置位于山坡的下方时,相关的边缘山体过于陡峭,在天气的变化以及开采失衡的情况下,会导致山体滑动灾害的出

现。对于矿震灾害的出现,可能是由于突发性地震采空区的异常出现^[1]。换言之,矿震也是突发性的矿山工程地震,可能会导致较为严重的地质灾害,也可能导致出现矿坑突水、岩爆等问题,更有甚者会导致一系列的矿井安全事故,例如瓦斯泄露和爆炸等,对于施工操作人员的生命安全产生了严重的影响,同时也容易产生严重的社会影响。岩爆是导致矿井爆炸的重要原因,其形成主要是因为围岩结构长期受到地质活动以及地壳应力引起的。在矿井及其周围岩石结构上造成巨大的挤压。在矿井的生产过程中,岩爆事件可能会发生,导致这些岩石在承受应力挤压时产生不均匀紧密的区域,有可能引发岩爆事故。岩爆现象突然发生,很难预防,并且造成的灾害后果通常十分严重。

1.2 泥石流与滑坡

如果矿山边坡高度不稳定,再加上雨水的冲刷以及地震波动影响,会导致山坡表面的杂物、土壤以及碎石等受到应力作用,相继向下滑落,导致山体滑坡灾害。在受到外部地质条件的诸多影响下,这些厚厚的土壤、碎石和岩块会迅速沿着急流顺势滑落,集中在山峰和山腰附近的低洼地带,形成通常所称的泥石流^[2]。

1.3 矿坑突水

矿井突水灾害在矿产资源开发过程中非常常见,其主

要原因是突然发生的自然灾害。导致该问题主要存在两个原因：其一是矿山的内部存在暗河，其二是矿山的周围存在大量的地下水堆积。在大量发生突水现象时，水会迅速深入矿井巷道中，导致严重的人员伤亡问题出现。一般而言，矿山的过度开采，往往会使巷道的水位迅速下降，从而引发地表的突然下陷。如果相关的开采队伍对于突水问题缺少足够的分析与研究，将会导致矿井巷道的稳定性大大降低，增加相关灾害的发生概率。在这个过程中，如果对相应的涌水量计算存在偏差，将会导致次生灾害问题，对于矿井工程的顺利进行十分不利。

2 矿山工程地质勘查方法

2.1 综合信息技术勘查方法

信息技术一直是地质勘查开发工作体系中的重要组成部分，用于各种工程地质的勘察测绘过程实践。随着时间推移，信息技术的应用范围越来越广泛，包括遥感识别信息技术（RS）、地理学信息系统（GIS）以及全球定位网络系统（卫星GPS导航）等。总体来说，这些技术被称为3S技术，综合信息技术是指将现代空间、传感科技以及各种领航和通信新科技综合应用的一种信息技术。它能够实时高效地进行计算机对数据的整合，从而实现对海量空间信息的实时采集、处理传输和智能分析预测，作为当前地质资源勘查实践中的重要应用手段，它能够解决一些关键问题。这种手段对于现代地质工程的勘查工作具有高度的有效性，同时还能提供更加便捷的服务条件，有效地改善了项目勘查的执行效果。应用遥感技术等进行测量勘查各种管理工作，能准确快速掌握相关地质遗迹的详细情况，帮助确定地质灾害发生点位置，及时分析地震对地质灾害和灾害程度的影响，同时，这一技术的快速应用受到环境影响的范围相对较小，在一些其他常规技术尚未能够直接应用的特定区域，能够轻松实现快速测量与勘查的预期目标，这为未来的相关业务工作发展提供了可靠的参考^[3]。

2.2 水文地质与岩土力学试验法

利用水文地质测试技术与岩土力学试验法相结合技术，能够科学有效地进行地质开发和利用。这种方法不仅能够更好地规避当前影响我国矿山资源安全开采条件的地质灾害，有效保障勘查工程成果质量，还可以及时有效地防止这些地质灾害对我国矿山资源可能造成的严重浪费或潜在财产损失。根据当前各类矿产资源的现状和实际工作情况，在进行矿产资源的勘查开发和开采等工作时，需谨慎选择和采用更为合理、经济有效的资源利用方法和技术途径，以支持矿产综合开发、勘查和开发综合利用研究的持续有效进行。如果矿产综合勘查工程的勘探技术方法不经济合理，将会极大影响矿山资源项目规划和勘探开采工程进度，也无法保证资源开采和工程质量管理。只有运用科学综合的矿业工程勘查技术评价及方法，才能保证地质矿产资源的科学经济有效利用，确保资源能够及时安

全地得到充分地勘查利用。

2.3 化学勘查方法

化学调查研究是对当地的空气指数和气体污染排放情况进行调查，以获得与勘查区域相关的具体数据，并利用环境化学勘查工具来指导找矿工作。通过地球化学研究地下水环境污染的定量调查，可以逐步确定污染来源的地质区域分布，并评估其对周围环境地质造成的潜在影响。这是深部地质勘查工程中最关键的技术环节，同时也为地质灾害调查防治和环境综合治理规划提供了良好的条件。为了矿床的寻找和利用，对资源环境化学评价勘查地质工作规程的统一规范和推动开展，可获取更加准确、详尽和全面的矿产地质信息。因此，现代矿山工程技术中环境化学的勘查技术得到了广泛应用，并取得了有效的推广。这种方式使我国的采矿企业能够在长期对地下矿床的勘查中进行实践和探索，从而实现资源环境的全面保护。同时，通过这一过程，矿产污染地质问题得以充分解决，使环境勘查评价工作中发挥出更好的作用^[4]。

3 地质灾害治理对策

3.1 滑坡治理

3.1.1 支撑与锚固

在开展湖泊治理时，相关的技术多种多样，其中包括支挡式、锚固式以及复合式的支撑组合方式。在这个过程中，通过利用支护结构的支撑抗性结构，能够在极大程度上保证边坡的稳定性，避免边坡失稳带来的人员伤亡以及相应的财产损失。支挡加固工程通常可分为土桩坝和土墙护坡两种类型。锚固工程主体又可分为混凝土锚杆墙和混凝土预应力锚头坝两类^[5]。此外，还有混凝土锚杆支挡土墙、桩板墙、锚拉桩坝等复合型式结构。不同类型的防滑护坡工程各自具有技术优点和适应不同地形条件的要求；然而，通常情况下，挡土墙坝主要用于保护下滑程度较低的塌方情况。抗滑桩墙和混凝土预应力锚索坝主要用于保护下滑力程度较大的塌方。从原理设计上来说，边坡支挡工程包括挡土墙和抗滑桩支护等，旨在通过加强对边坡结构的被动保护，以确保边坡岩体的长期稳定性。而预应力锚固措施则旨在通过改善对岩土结构面冲击强度等，从而实现主动的保护要求；因此，以岩土滑动工程类型的特点为基础，采用预应力锚索措施来保护普通岩质滑坡工程的效果比仅仅采用抗滑桩施工保护更为显著。然而，对于土质滑坡工程而言，情况可能恰好相反。此外，还有两种常用的控制措施技术来进行滑坡灾害治理施工，即减载填充和充填反压方法。减载填充方法主要是在滑坡体后侧及坡面两侧陡直的下降段，使用填充材料减轻被滑落块土体的相对重量；而充填反压方法主要是在下降段前缘的剪接出口处和阻滑段，选择滤石水性能好的袋装砂砾石或砂性土进行反压填充。

3.1.2 截排水沟

截排水沟的设计可以及时控制降水和地下水的大量

排放,从而减少大雨径流渗入所导致的严重岩块侵蚀和变质。同时,通过减少侵蚀土壤地下水的总重量,可提高滑动岩体结构的基本安全性,预防严重滑动等问题再次发生。截水沟应安置在距离滑动山体后缘 2 米以上的高度区域,两侧应尽可能连接一条自然的沟道以便排水。当滑坡体的平坦区域较大时,可以直接在滑动体上设置一对纵横对向的排放盲沟,以引排滑坡体内的大量溶洞地下水;在进行施工设计时,应优先考虑水渠的结构与当地的岩土环境特征相一致,以便充分发挥排水沟的作用,并确保现场岩土结构的安全稳定。因此,截排水沟的施工进行前就应事先做好了施工对现场情况的细致调查,设计出合理的流路、纵坡、入流口与出流、转折与消能,减少水动力对滑坡安全稳定性可能的有害影响^[6]。

3.2 泥石流治理

在矿山工程地质灾害及治理工作中,地质手段被广泛运用,其技术应用及策略颇多。其中最为常见的措施是泥石流控制和矿山工程滑坡防治处理。在大地震灾害的综合作用条件下,山体泥石流塌方和山体崩塌很容易发生。该问题不仅对当地脆弱生态环境造成了严重破坏,还会广泛影响附近村庄居民的正常生活和安全。这种破坏性的影响范围相当大,对周边地区的财产和人身安全都会带来极大的威胁。周边居民的人身安全和健康也无疑受到了巨大的威胁。为了避免类似环境灾害问题的再次发生,需要运用现代地质技术等科学手段进行综合预防和处理。可在当地自然系统的承受能力范围内采用综合科技干预和手段修复措施,以全面修复受损的地质自然系统,从而保证其系统稳定性,并进一步引入地质大数据自动采集监测系统建设,以及地质预警和监测评价体系。该系统能够实现 24 小时远程现场监督管理,同时能够自动采集整理和统计分析当地丰富的地质数据,实时跟踪地表泥石流的危险情况和房屋崩塌地点的准确位置,以更好地应对紧急预警和安全监测保障工作。

3.3 完善地质勘查规划,加大对地下水的勘测

在矿山工程早期阶段,需要制定一套更详细、完备且可行的建设项目地质环境勘察工程建设规划。为了维护项目的可靠性,应该对潜在的水文地质问题进行全面的探究。所有参与工程的人员都应该深入研究工程现场和施工过程中的环境水文地质情况,包括地下水补给类型和水位等各个方面。此外,还需要对上述细节进行更全面、深入、

仔细地分析和调查。将把解析和调查后得到的设计数据作为未来工程项目设计正式开工建设的依据,充分为所有工程和设计人员提供了有利条件,以确保工程项目设计工作科学合理,并为后期设计工程的有效快速开展提供支持^[7]。早期进行有效且翔实的地下水数据信息解析,对于修订和制定地质应急监测预案等工作至关重要,以避免在建设管理期间出现各类水文地质问题的不断扩大。为了最大程度地减少突发水质灾害对岩土工程质量的直接和间接影响,有必要制定进一步完善规范的岩土工程地质与勘查技术标准。在严格的规范下,按照专业地质和勘察工程标准体系指导规范,高效、科学、有序地进行建设工程的水文地质和勘察技术工作,为业主提供科学技术力量支持,提高项目工程地质设计的科学性和施工方法的安全合理性。

4 结束语

总而言之,矿山工程地质灾害的原因类型繁多且复杂,其产生的危害作用也相当显著。因此,矿山工程在资源开采管理过程中务必高度重视现场安全技术管理的指导工作,对于可能导致事故的突发性地质灾害,矿山工程企业必须进行全面地了解,制定科学合理且适用的现场应急事故处理方案,需要考虑引发地质灾难的各种原因。坚持遵循国家“预防为主,防治结合”的各项原则,进行合理的预防处理和及时的灾害治理。

[参考文献]

- [1]王倩. 矿山工程地质勘查及地质灾害治理对策[J]. 技术与市场, 2023, 30(1): 182-185.
- [2]李熹. 矿山工程地质勘查及地质灾害治理对策分析[J]. 内蒙古煤炭经济, 2022(20): 178-180.
- [3]安海. 浅谈关于矿山工程地质勘查及地质灾害治理对策思考[J]. 世界有色金属, 2022(10): 131-133.
- [4]温兰. 矿山工程地质勘查及地质灾害治理对策分析[J]. 西部资源, 2022(2): 82-84.
- [5]刘新斌,王涛. 矿山工程地质勘查及地质灾害治理对策[J]. 世界有色金属, 2021(12): 121-122.
- [6]齐永朝. 矿山工程地质勘查及地质灾害治理对策初探[J]. 内蒙古煤炭经济, 2021(6): 202-203.
- [7]陈小钢. 矿山工程地质勘查及地质灾害治理对策分析[J]. 冶金管理, 2020(23): 80-81.

作者简介:魏娜(1980.1—),女,学历:本科,专业方向:水工环灾。

浅析 EPC 工程总承包模式下的项目成本管控方法及策略

邓 林

中冶赛迪城市建设（重庆）有限公司，重庆 400000

[摘要]近年来，我国经济飞速发展，特别是城市轨道交通、动车高铁、高速公路、各地方省市的地标建筑等等一系列涉及民生、城市发展的重大基建项目应运而生，这些项目具有政府主导、肩负重大的经济、社会和公共利益性质；涉及巨额投资、建设周期长和招商运营维护等特性。因此，国内大力推进 EPC 工程总承包模式，与传统项目工程管理模式存在较大不同，在以 EPC 工程总承包模式实施项目，在项目成本分析、策划、经营管理等方面思考管理方法和策略。文中尝试对 EPC 工程总承包模式下的项目成本管控方法和策略进行分析和研究，并结合实际案例提出个人见解和解决措施，为后续相似项目作一个参考。

[关键词]EPC 总承包模式；项目成本；管理方法与策略

DOI: 10.33142/ect.v2i4.11835

中图分类号: TU723

文献标识码: A

Brief Analysis of Project Cost Control Methods and Strategies under EPC Engineering General Contracting Mode

DENG Lin

CISDI Urban Construction (Chongqing) Co., Ltd., Chongqing, 400000, China

Abstract: In recent years, Chinese economy has developed rapidly, especially in the operation of a series of major infrastructure projects related to people's livelihoods and urban development, such as urban rail transit, high-speed trains, expressways, and landmark buildings in various provinces and cities. These projects have the characteristics of government leadership, shouldering significant economic, social, and public interests, involving huge investment, long construction cycles, and investment operation and maintenance. Therefore, China vigorously promotes the EPC engineering general contracting model, which is significantly different from the traditional project engineering management model. When implementing projects in the EPC engineering general contracting model, management methods and strategies are considered in project cost analysis, planning, and operation management. The article attempts to analyze and study project cost control methods and strategies under the EPC engineering general contracting mode, and proposes personal opinions and solutions based on actual cases, providing a reference for similar projects in the future.

Keywords: EPC general contracting mode; project cost; management methods and strategies

引言

随着国民经济及建筑行业的迅速发展，建筑工程的投资性项目也逐渐增多，EPC 工程总承包模式也被迅速推广，这种模式给承包方提供了较大效益空间的同时，也不可避免地带来了一定的风险，能否有效地做好项目成本管控，在一定程度上决定着项目最终的盈亏成败。因此，有必要对 EPC 总承包模式下的成本管控要点进行科学合理的分析，规避风险，扬长避短，从而发挥出 EPC 工程总承包模式的真正价值与作用，为工程项目创造较为可观的经济效益与社会效益。

1 EPC 总承包管理模式的概念

EPC 即 Engineer Procure Construct 头字母缩写，EPC 项目中文意思是对一个工程负责进行“设计、采购、施工”。即工程总承包单位按照合同约定，承担工程项目的设计、采购、施工、试运行服务等工作，通常是在投资总价限额的合同条件下，对其所承包项目的工程质量、安全、费用（工程总造价）和施工进度进行负责。工程总承包单位可能是一家同时具备设计、施工资质或者是以牵头

单位为主的几家联合体。EPC 总承包管理模式建设程序（图 1）

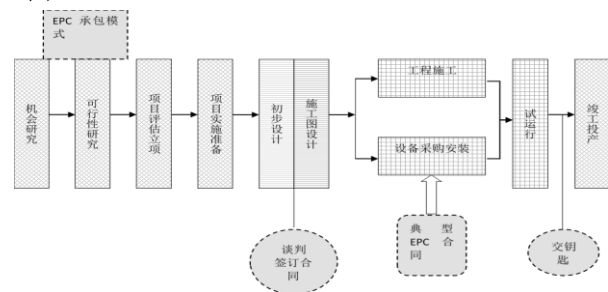


图 1 EPC 总承包管理模式建设程序

2 EPC 总承包管理模式的特点和必要性

2.1 EPC 总承包管理模式的特点

EPC 总承包模式之所以能迅速地风靡全球，这与其自身的优势有着很大的关系。通过查阅资料，国内外众多工程管理方面研究学者对其特点进行了较为细致的论述，个人总结以下几点：

(1) 建设单位把工程的设计、采购、施工和“开车

(试运行)”服务全部委托给工程总承包单位负责。施工、采购均与设计紧密联系,因此可研方案、初步设计、施工图设计等工作在项目投资研究中起到关键性的作用。承包商能充分发挥设计主导作用,有利于实现施工统筹安排,易于掌控项目的成本、进度和质量。而建设单位只负责原则性和目标性的管理和控制。

(2) 建设单位只与工程总承包单位签订工程总承包合同,合同关系比传统模式更简单。

(3) 建设单位可以自行组建管理机构,也可以委托项目管理公司代表业主对工程进行原则性和目标性的管理和控制。

(4) 建设单位把 EPC 的管理风险转移给工程总承包单位,组织协调工作量较小,而且责任明确,承担风险较低;而工程总承包单位要承担更多的责任和风险,同时也拥有更大的获利空间和机会。

(5) 工程总承包单位更能发挥主观能动性,充分运用其管理经验,为业主和自身创造更多效益;与施工总承包模式相比,能更好地降低项目成本、缩短建设周期、保证工程质量。

2.2 实施 EPC 工程总承包管理模式的必要性

2.2.1 项目履约的需要

通过成本管控,推进项目管理科学化、标准化、集约化。良好的成本管控是总承包单位顺利履约的必要条件,成本可控有利于更好地履约和服务对象,为企业经营创造更多有利条件。

2.2.2 企业自身生存发展的需要

总承包企业归根到底是一个经营性组织,项目拥有利润企业才能生存发展,才能加大科技研发投入、培养人才,进一步增强企业核心竞争力。

2.2.3 履行企业社会责任的需要

企业响应国家号召,减少资源浪费和产生建筑垃圾,降低能耗及碳排放,倡导绿色施工,履行企业的社会责任。

3 EPC 工程总承包管理模式各阶段的成本管控

建筑工程项目总体投资消耗要处于设计投资限额范围内,如果不得已出现了设计方案预算超出设计规范的现象,则是需要将这种现象及时分析、反馈给上级决策层,再制定应对措施和解决方案。

通过项目设计变更会进一步提升整个工程项目设计的合理性和可靠性,需要注意的是,在工程项目设计中不能够将项目设计变更作为项目中期付款凭证,而是按照合同规范来调整变更内容。

要求项目管理团队编写整个工程施工进度表和计划表,在综合考虑施工现场实际情况的基础上和设计经理、设计人员沟通,确定各个阶段的项目设计计划,做好各部门的协调配合工作。

3.1 招投标阶段的成本管控

目前,EPC 工程总承包业主多为政府投资平台,占比多达 80%~90%,多采用概算控制+定额下浮形式;投标阶段,设计、施工、采购等专业负责人要提前介入,成立投标评审领导小组,责任明确,对合同条款,价格、付款、违约责任等内容进行标前评审,投标报价人员应严格按照设计提供的图纸,依据相关计价模式进行报价测算,施工成本分析后再确定报价下浮比例进行投标报价,以避免中标后超概得的潜在风险。

为了尽可能保证报价的准确性,在该阶段,各专业不仅要投标文件和合同的工作范围、项目所采用的技术要求有充分的理解,各专业之间也要多交流,既要尽量避免合同范围内的漏项,也要尽量减少以后设计范围内的各专业冲突引起的设计变更,很多工程实例证明,对于总承包项目这种设计变更,建设单位在审计结算时基本不予认可。

3.2 设计阶段的成本管控

设计阶段是工程项目建设的关键阶段:据资料及项目实践案例统计表明,设计对建安工程费用的影响度达 70%以上,建安工程费用控制的好坏很大程度上取决于设计阶段的控制,各专业在保证达到使用功能,在满足合同要求和概算控制的前提下,最大限度地优化设计,是项目利益最大化的关键。

3.2.1 设计引领,控制总价

在实际工作中,一般都是设计人员根据现场调查、合同要求、选择方案、进行设计;往往都是很保守,更多的是出于安全可靠考虑,而不会注重经济成本;而下游专业从本专业的角度出发再考虑安全保守系数,到最后就是加倍的浪费,从而出现了土建上的肥梁胖柱,钢筋、砼及施工成本的浪费,电气设备、电缆及桥架的多用。

3.2.2 确保质量和安全,优化设计方案

统计数字表明,在工程质量问题中,设计导致的占比高达 40%,排在首位。当前投入使用的工程中,有不少是因为功能的设计不科学,脱离项目实际,给工程的施工和投入使用带来了较大的不便。各专业间设计有不少矛盾的地方,造成工程在实施过程中设计变更更多,返工、停工现象严重,对工程投资造成极大的浪费,大大提高了工程造价。

3.2.3 与时俱进,智能制造

在设计中应紧跟国家的标准设计更新情况,引用先进的模块化理念。既可以缩短设计周期,又可以采用制造精度高的标准构件在预制厂预制,组织批量生产、提高劳动效率,并可加快施工进度,缩短工期,最终达到降低项目成本的目的。

3.3 施工阶段的成本管控

3.3.1 设计、优化设计与施工相融合

随着总承包项目的进展,设计人员对项目现场情况的了解越来越全面,设计条件越来越完善,具备了通过多方

案比较,不断优化设计的可能。优化设计是费用控制的有效措施之一。

在施工图设计完成后、送审前,设计单位主要负责人与施工单位项目主要负责人应组织图纸评审会,设计单位对设计方案、材料、设备选择及设计意图进行设计交底,施工单位主要负责人要对施工图各分部分项工程认真审阅,根据施工图内容从可施工性、经济性和资源配置难易程度分析,并提出优化方案,双方达成一致意见后方可进行图纸送审。

3.3.2 精心策划,推行“永临结合”

项目开工前应科学、合理地做好各项前期策划工作,要充分利用设计图纸与现场临时设施密切结合,推行“永临结合”管理理念。永久道路与临时道路相结合、永久绿化与临时绿化相结合、外脚手架垫层与室外散水垫层相结合、内支撑架垫层与室内地坪垫层相结合、场区永久雨水管网与临时排水管网相结合、正式消防管道与临时消防用水相结合、空闲场地提前按图组织施工等。通过“永临结合”,不仅节省了临时设施的费用支出,也加快了后续永久设施的施工进度,既满足了安全文明施工要求,又节约了施工成本,还缩短了整体施工工期。

3.3.3 精益管理,降本增效

项目经理部各职能部门应提高施工过程的成本意识,提前做好二次经营策划,各部门要相互联动、共同管理,特别是对项目成本影响较大混凝土、钢材、砌块、电缆等主要材料的管控,应逐一采取相应的管控措施,如项目的混凝土不仅要控制供应商的虚方量,还要控制现场施工的浪费量,只有通过联动管理,才能得到有效控制;

材料管理项目部要统筹安排,及时检查,发现实际用量与预算量出现偏差要立即查找原因,并采取措施及时纠偏,确保项目主要材料无浪费与丢失现象发生,为项目降本增效打下坚实基础。

3.3.4 精心组织,科学管控好各分包合作队伍、严控分包成本

各分包队伍作为我们的一线操作合作队伍,要科学测算其合理利润,才能确保项目实施过程有序推进,应合理规划各分包标段体量,大小适中,使其在自身组织、管理、资金等能力控制范围内有效运营。

分包在进场前需通过公司招标择优选择,并先完善合同签订手续后方可组织进场,避免先进场后,分包单位坐地起价现象,造成最终费用与实际计划费用出现较大的偏差,影响成本的控制。

分包单位合同签订进场后,应按照合同约定对其进行有效管理与协调,做好技术交底和材料领用与对账制度,排好工期计划、资源进场计划等,定期召开项目管理例会统一思想,做到项目管理分工不分家,将其列入项目部统一管理,定期考核排名,对存在问题的分包单位要在第一

时间了解情况,并采取措施及时沟通解决,化解矛盾,最终使劳务、专业分包按合同约定如期完成施工任务,达到合作共赢。

3.4 采购阶段的成本管控

总承包项目设备、材料不仅品种多、工程量大,更重要的是造价占工程费的比重较大,一般要占据项目成本的70%左右。因此,做好采购管理阶段的成本管控是保证总承包利润的重要环节之一。设备材料采购的成本管控原则:一是要优质优价,以最合理的价格采购到符合项目建设所需的设备材料;二是要确保按期交货。

(1) 加强设备材料采购的设计,充分与设计融合,在设备选型、材料选择上更利于施工和广泛采购,拓宽选择范围,从而减低采购成本。

(2) 加强设备材料采购的计划管理,使采购工作具有前瞻性、预见性

(3) 加强市场预测,准确把握市场价格走势。

(4) 建立合格供应商名录库,利用集团的平台支撑,充分发挥集中采购优势、降低采购成本。

(5) 抓好催交、检验环节的管理。确保设备、材料及时供货,减少不必要的窝工及工期成本,加强对物流各环节的管理,减少搬运及损耗。

3.5 竣工结算后的成本管控

3.5.1 竣工、结算资料编制

每个工程结束后都会积累大量的工程资料,这些资料真实记录了施工全过程的真实情况。工程竣工资料一般应随工程进度及时整理、并按系统、专业组卷。在整理的过程中,对存在的问题要及时整改和完善,并得到监理和建设单位有关人员的签字、盖章确认。完整的交竣工资料不仅仅是顺利办理交工手续的保证,也是开展竣工结算的依据。

3.5.2 项目竣工结算

项目竣工结算后要及时整理有关项目费用控制资料和总结经验教训。先进的经验可供类似工程借鉴,提高工作效率,反思教训可以避免再犯类似的错误。

竣工结算成果应与目标、实际成本进行对比分析,对于各分部工程重新核算,对于超过目标成本管控的部分,进行剖析,找出原因,进行经验总结,以提高今后成本管理的水平,对项目经理及有关人员进行奖罚。

3.5.3 质保费用控制

重视工程后续保修费用支出,指定具体的保修工作责任者,要求其提出保修计划和费用计划,作为控制保修费用支出的依据。

4 结语

总之,EPC 总承包项目费用控制贯穿于项目全生命周期,需要项目组全员参与工作。从招标投标、合同签订、施工管理、竣工结算,项目的每一阶段都要有严格的管理和控制,把控制建设项目费用的观念渗透到工程的各阶段

之中。这对项目组成员来说是一项必须认真对待和积极参与的工作。只有这样才能确保总承包项目目标的实现,提高企业的投资效果和经济效益,促使企业可持续发展。在EPC 工程总承包模式下,项目成本管控应遵循:

(1) 贯彻以设计为引领,体现全员、全过程、全要素、全方位的成本管控理念,实现全生命周期成本管理;

(2) 通过建立健全成本管理体系,策划先行,创新管理手段,狠抓过程管理,充分发挥公司管控平台的支撑作用,实现精细化管理,达到降本增效目的;

(3) 以创造价值为导向,坚持品质建造,不断打造中冶诚信美誉品牌!助推企业实现高技术高质量发展,为建设美好中冶做出应有的贡献!

[参考文献]

[1] 丰景春,高玉华. 建设项目管理理论与实践[M]. 南京:

河海大学出版社,2003.

[2] 王素卿. 当前我国工程总承包面临的形势[J]. 建筑经济,2007(7):1-2.

[3] 楚文超,许庆飞. EPC 总承包项目中设计管理的探讨[J]. 中国房地产业,2017(31):230.

[4] 刘甲. 浅谈工程总承包项目中的费用控制管理[J]. 环渤海经济瞭望,2018,290(11):124.

[5] 梅金铎. 浅谈工程总承包项目的费用估算和控制[J]. 现代经济信息,2018(22):210.

[6] 余荣星. 海外总承包项目中合同管理对费用控制的作用[J]. 项目管理技术,2018,16(1).

作者简介:邓林(1983.5—),男,汉族,四川营山人,毕业于攀枝花学院工程管理造价专业。现在职位是造价工程师。

大跨度钢结构屋面吊装过程中的工程质量管理与控制策略

杨光年¹ 黎军² 谢丽芳³

1 广西北投紫云置业有限公司, 广西 南宁 542800

2 广西国信集团工程有限公司, 广西 南宁 530401

3 宾阳县宾州镇第五初级中学, 广西 南宁 530401

[摘要]近几年,我国建成了很多大跨度、精湛性施工技术的钢结构建筑,例如2008年奥运会场馆鸟巢的设计,代表着我国钢结构建筑上升一个台阶。钢结构吊装技术被越来越广泛地应用在我国大型的工业厂房建造以及大跨度屋面建筑物中,这种技术受到世界各国的关注。未来,我国钢结构产业呈现快速发展的态势,越来越多的项目中将会用到钢结构吊装技术,尤其是针对一些大跨度屋面的建筑物,需要运用钢结构整体吊装技术,还有大吨位的钢结构建筑物,大吨位钢结构构件的施工过程中,吊装技术显得尤为重要。

[关键词]大跨度; 钢结构屋面; 吊装; 质量管理; 控制策略

DOI: 10.33142/ect.v2i4.11832

中图分类号: TU7

文献标识码: A

Engineering Quality Management and Control Strategies during the Hoisting Process of Large-span Steel Structure Roofs

YANG Guangnian¹, LI Jun², XIE Lifang³

1 Guangxi Beitou Ziyun Real Estate Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 542800, China

2 Guangxi Guoxin Group Engineering Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530401, China

3 Binyang Binzhou No. 5 Junior High School, Nanning, Guangxi, 530401, China

Abstract: In recent years, China has built many large-span and exquisite steel structure buildings with construction techniques, such as the design of the Bird's Nest in the 2008 Olympic Games, which represents a step up in Chinese steel structure construction. Steel structure hoisting technology is increasingly widely used in the construction of large-scale industrial plants and large-span roof buildings in China, and this technology has attracted attention from countries around the world. In the future, Chinese steel structure industry will show a rapid development trend, and more and more projects will use steel structure hoisting technology, especially for some large-span roof buildings that require the use of steel structure integral hoisting technology. In the construction process of large-tonnage steel structure components, hoisting technology appears to be used in the construction process of large-tonnage steel structure buildings. Especially important.

Keywords: large-span; steel structure roof; lifting; quality management; control strategy

引言

在现代建筑工程中,大跨度钢结构屋面的吊装工程是一项复杂而关键的任务。随着建筑行业的发展和技术的不断进步,越来越多的建筑项目选择采用钢结构,尤其是在大跨度建筑中,钢结构更是成为了首选。而钢结构的吊装过程则是整个建筑工程中最为重要且具有挑战性的环节之一。在这个过程中,工程质量管理与控制策略显得尤为关键。大跨度钢结构的吊装过程面临着诸多挑战,包括结构本身的重量和体积、施工现场环境的复杂多变以及安全管理的难度等方面。为了确保吊装工程的顺利进行和施工质量的高水平,必须制定有效的工程质量管理与控制策略,综合考虑各个环节的风险和安全因素。本文将深入探讨大跨度钢结构屋面吊装过程中的工程质量管理与控制策略,分析各种挑战和难点,并提出解决方案和建议,为相关工程的顺利实施提供指导和借鉴。通过对吊装工程中关键问

题的研究和探讨,旨在提高施工质量,确保工程安全,促进建筑行业的健康发展。

1 大跨度钢结构屋面吊装的特点

大跨度钢结构屋面的吊装具有诸多特点,这些特点决定了吊装过程的复杂性和挑战性。首先,大跨度钢结构屋面通常具有较大的跨度和荷载,其自重和外部荷载较大,因此在吊装过程中需要考虑结构的稳定性和安全性。其次,大跨度钢结构屋面的组件通常较大,包括梁、柱、桁架等,单个组件的重量可能非常庞大,需要采用大型吊装设备进行吊装。此外,由于大跨度钢结构屋面通常位于较高的位置,吊装高度较大,对施工人员的操作技能和吊装设备的精确性要求较高。同时,大跨度钢结构屋面的形状和结构复杂多变,需要在吊装过程中精确控制吊装方向、速度和力度,确保结构的整体稳定性和安全性。

2 大跨度钢结构屋面吊装施工技术工艺

2.1 钢结构吊点的选择

在大跨度钢结构屋面的吊装施工中,钢结构吊点的选择至关重要。吊点的选择直接影响到整个吊装过程的安全性和稳定性。首先,需要根据钢结构吊装的具体要求和现场条件,合理确定吊点的位置和数量。其次,钢结构吊点应选择在结构强度高、连接牢固的部位,以保证吊装过程中的安全可靠。在选择吊点时,还需要考虑结构的承载能力和变形情况,避免对结构造成不必要的损坏和影响。此外,钢结构吊点的选用应符合相关标准和规范要求,确保吊装过程中各个环节的合法合规。

2.2 起吊方式

2.2.1 旋转方式

旋转方式是大跨度钢结构屋面吊装中常用的一种起吊方式,其特点是在吊装过程中可以实现钢结构的旋转,以适应不同角度和位置的安装需求。这种起吊方式通常需要配备旋转吊钩或者专用的旋转装置,通过控制起吊设备的动作,可以使钢结构在空中自由旋转,从而实现对各个方向的调整和定位。在使用旋转方式进行吊装时,需要根据具体情况合理安排吊装设备的位置和方向,确保吊装过程中的稳定性和安全性^[1]。此外,还需要配合操作人员的指挥和沟通,精确控制吊装速度和力度,避免对结构造成不必要的损坏和影响。

2.2.2 滑移方式

滑移方式是大跨度钢结构屋面吊装中常用的起吊方式之一,其特点是通过滑移设备将钢结构吊装到预定位置。在使用滑移方式进行吊装时,首先需要将钢结构提升至一定高度,然后利用滑移设备将其沿着支撑轨道或者滑移梁缓慢地移动到目标位置。这种起吊方式通常适用于需要将钢结构从吊装点移动到较远位置的情况,能够实现对吊装位置的精确控制和调整。在进行滑移方式的吊装时,需要注意设备的稳定性和操作的精准度,确保钢结构在移动过程中不发生倾斜和晃动,避免对施工安全和质量造成影响。此外,还需要根据实际情况合理安排吊装设备和施工人员,确保吊装过程的顺利进行和工程质量的提高。

2.3 吊装过程控制

在大跨度钢结构屋面的吊装施工中,吊装过程的控制是确保施工安全和质量的关键环节之一。吊装过程控制涉及到吊装设备的操作、施工人员的指挥和沟通、吊装速度和力度的控制等多个方面。首先,需要确保吊装设备的稳定性和可靠性,检查吊装设备的工作状态和运行情况,及时发现并排除吊装设备的故障和隐患。其次,施工人员需要根据吊装方案和现场情况,合理安排吊装工序和操作流程,确保各个环节的协调配合和顺利进行。在吊装过程中,施工人员需要密切配合,通过指挥和沟通,确保吊装动作的准确性和一致性,避免发生操作失误和事故。同时,还

需要根据钢结构的重量、形状和吊装高度,精确控制吊装速度和力度,确保吊装过程的平稳和安全。此外,还需要根据施工现场的实际情况,采取必要的安全防护措施,确保施工人员和设备的安全。

2.4 钢结构吊装技术要点

大跨度钢结构屋面吊装施工技术成功与否直接关系到工程的安全性、质量和进度。在实施吊装作业时,必须严格遵循一系列钢结构吊装技术要点。首先,吊装前必须进行充分的准备工作,包括设计吊装方案和计划、选取合适的吊装设备和工具、检查设备的状态和性能,以及确定吊装点的位置和布置。吊装方案应考虑到钢结构的形状、重量、结构特点和现场环境等因素,确保吊装过程的稳定性和安全性。其次,选择合适的吊装设备至关重要。根据钢结构的重量和尺寸,选择起重机、吊车或其他适用的吊装设备,并确保其额定载荷和工作范围能够满足吊装要求。此外,需要对吊装设备进行严格的检查和维护,确保其运行正常。在实施吊装作业时,吊装点的设置和布置也至关重要。吊装点应选择在结构强度高、连接牢固的位置,以确保吊装过程中的稳定性和安全性。吊装点的布置应根据钢结构的形状和重心位置进行合理安排,避免出现倾斜或不平衡的情况。另外,吊装过程中需要严格控制吊装速度和力度,避免对结构造成过大的振动和变形。操作人员应密切配合,根据吊装计划和现场指挥,确保吊装动作的准确性和安全性。最后,在吊装完成后,需要进行验收和检查工作,确保钢结构的安全吊装和固定,以及与其他构件的连接稳固可靠。如发现问题,要及时进行整改和处理,确保施工质量符合要求。

3 大跨度钢结构屋面吊装施工难点与解决措施

3.1 施工难点

大跨度钢结构屋面吊装施工涉及到多个方面的挑战和难点。首先,钢结构本身具有较高的重量和复杂的形状,使得吊装过程需要精确控制以确保结构的稳定性和安全性。其次,施工现场环境可能受到限制,例如空间狭窄、地形复杂等,这会给施工操作带来困难。同时,吊装过程中可能面临的天气变化、风力等自然因素也是需要考虑和应对的因素。除此之外,吊装作业涉及到高空作业和重物吊装等高风险环节,安全风险较高,需要加强安全管理和应急预案。

3.2 保证钢结构吊装施工的解决方案

3.2.1 优化整体施工流程

为保证大跨度钢结构屋面吊装施工的顺利进行,必须采取有效的解决方案来应对施工中的难点。其中,优化整体施工流程是关键的一环。首先,施工团队需要制定详细的施工计划和进度安排。这包括确定吊装的时间节点、吊装顺序、吊装点位等关键要素,以确保施工进度合理安排和施工任务的顺利完成。其次,需要合理配置人力资源和机械设备。施工队伍应根据实际情况确定所需人员数量和技能要求,确保各个岗位配备到位。同时,要对吊装设备进

行充分检查和维护,确保设备的正常运行和安全使用^[2]。第三,加强施工现场管理和组织协调。施工现场应建立健全的安全管理制度和质量控制体系,确保施工过程中的安全和质量。同时,要加强与相关部门和单位的沟通和协调,及时解决施工中的问题和困难。此外,要注重施工过程中的风险预防和应急处置。制定应急预案和应对措施,确保在突发情况下能够迅速、有效地应对,最大程度地减少损失。

3.2.2 钢结构吊装设备选型及安全措施

(1) 针对钢结构吊装设备的选型,需要根据具体工程的要求和钢结构的特点来进行合理选择。第一要考虑的是吊装设备的起重能力,必须能够满足钢结构的重量和尺寸要求。第二要考虑设备的稳定性和安全性,选择适合的吊装方式和吊装设备,如起重机、塔吊或起重吊车等。第三,还要考虑施工现场的条件和限制,确保设备能够顺利进入施工现场并进行吊装作业。(2) 针对钢结构吊装施工的安全措施,需要采取以下措施来确保施工的安全进行:第一,设备检查和维护:定期对吊装设备进行检查和维护,确保设备处于良好的工作状态,避免因设备故障而引发的安全事故。第二,操作人员培训:对吊装设备的操作人员进行专业的培训和指导,使其熟悉设备的操作规程和安全操作程序,提高其应对突发情况的应变能力。第三,安全标识和警示:在吊装现场设置明确的安全警示标志,划定安全作业区域,并采取必要的安全防护措施,如安装安全网、挡板等,有效防止施工人员和周围人员受到伤害。第四,风险评估和应急预案:针对吊装作业可能出现的各种风险和意外情况,制定相应的应急预案和应对措施,确保能够迅速、有效地应对突发情况,最大程度地减少损失。

3.2.3 钢柱基础施工

钢柱基础施工在大跨度钢结构屋面吊装中具有重要意义,直接影响着整个工程的稳定性和安全性。首先,施工前需对基础进行认真的准备工作,包括清理现场、测量基础尺寸、确保基础平整等。随后,根据设计要求和钢结构的特点,选择适合的基础类型,常见的包括钻孔灌注桩、承台基础等。在施工过程中,要确保基础施工的质量,包括混凝土浇筑的均匀性、强度和密实性等方面。钢柱的安装需要严格按照设计要求和安全规范进行,使用合适的吊装设备和工具,确保吊装过程中的稳定性和安全性^[3]。钢柱与基础的连接也是关键,应采用可靠的连接方式,如焊接或螺栓连接,并进行充分的检验和测试。最后,施工结束后需进行验收,确保钢柱基础施工质量符合相关标准和要求,为后续的钢结构吊装提供坚实可靠的基础支撑。

3.2.4 构件安装时的稳定性

保证钢结构吊装施工中构件安装时的稳定性至关重要,这直接关系到工程的安全和顺利进行。在进行构件安装时,需要采取一系列措施来确保其稳定性。首先,要对吊装现场进行认真的准备工作。这包括清理吊装区域,确

保地面平整,并清除可能影响吊装安全的障碍物。同时,要对吊装设备进行检查和调试,确保其正常运行和稳定性。其次,针对不同的构件特点和吊装方式,采取相应的支撑和固定措施。对于大型和重量较大的构件,可以使用支撑架或支撑结构来增加其稳定性。对于较轻的构件,可以采用临时固定或支撑方式,如钢丝绳固定或支撑架支撑,以防止其在吊装过程中晃动或倾斜。在实际吊装过程中,需要严格按照设计方案和施工方案操作,合理确定吊装点和吊装角度,确保构件在空中的稳定性和平衡性。同时,要注意监控吊装过程中的各项参数,如吊装力和吊装速度,及时调整和控制,以确保吊装操作平稳进行。另外,在吊装过程中要密切关注天气和环境变化,特别是风力和降雨等因素,及时采取相应的防护和保护措施,避免不利天气对吊装安全的影响^[4]。最后,在吊装完成后,要对构件的安装稳定性进行检查和验收,确保其符合设计要求和安全标准,避免后续施工过程中出现安全隐患。通过以上措施的合理应用,可以有效保证钢结构吊装施工中构件安装时的稳定性,确保工程的安全和顺利进行。

4 结语

在大跨度钢结构屋面吊装过程中,工程质量管理与控制策略的有效实施至关重要。通过本文的分析与探讨,我们深入了解了吊装过程中可能遇到的挑战,并提出了一系列解决方案和管理策略。这些策略涵盖了吊点选择、起吊方式、施工难点解决等多个方面,旨在最大程度地降低施工风险、提高工程质量、保障施工安全。在实际施工中,我们应当认真执行相关操作规程和管理措施,确保各项施工工艺和技术要求得到严格遵守和执行。只有通过全体项目成员的共同努力和密切配合,才能够确保大跨度钢结构屋面吊装工程顺利进行、安全完工,为建筑行业的可持续发展做出贡献。我们期待本文提出的工程质量管理与控制策略能够为大跨度钢结构屋面吊装工程的实施提供有效指导和借鉴,为工程质量和安全保驾护航,同时也为建筑行业的可持续发展贡献力量。

[参考文献]

- [1]张云志.大跨度钢结构屋架梁精细化架设施工技术研究[J].城市建设理论研究(电子版),2023,11(11):121-124.
- [2]施锋.大跨度屋面钢结构吊装施工要点[J].大众标准化,2022,12(11):163-165.
- [3]冒柳新,陈霞,唐浩.大跨度钢结构屋面工程施工技术[J].建筑技术开发,2021,48(17):41-43.
- [4]张啸.浅谈体育馆大跨度屋面钢结构施工技术[J].四川建材,2023,49(11):148-149.

作者简介:杨光年(1980.6—),毕业院校:广西科技大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:广西北投紫云置业有限公司,职务:工程管理部副部长,职称级别:工程师。

建筑工程质量监督方法和途径研究

胡国安

新疆精河县工程质量安全监督站, 新疆 博州 833300

[摘要]随着社会经济的不断发展和人们对建筑质量要求的提高, 建筑工程质量监督的重要性日益突显。有效的质量监督可以及时发现和解决建筑工程中存在的质量问题, 保障建筑工程的质量和安全性, 提高建筑工程的竞争力和可持续发展能力。因此, 深入研究建筑工程质量监督的方法和途径, 探讨如何加强质量监督, 已成为当前建筑行业面临的重要课题之一。文章通过对建筑工程质量监督的方法和途径进行系统研究和探讨, 为提升建筑工程质量管理水平, 推动建筑行业的健康发展提供理论支持和实践指导。

[关键词]建筑管理; 质量监督; 方法

DOI: 10.33142/ect.v2i4.11827

中图分类号: TU712

文献标识码: A

Research on Methods and Approaches for Quality Supervision and Management of Construction Projects

HU Guoan

Xinjiang Jinghe Engineering Quality and Safety Supervision Station, Bozhou, Xinjiang, 833300, China

Abstract: With the continuous development of the social economy and the improvement of people's requirements for building quality, the importance of construction project quality supervision and management is becoming increasingly prominent. Effective quality supervision and management can timely discover and solve quality problems in construction projects, ensure the quality and safety of construction projects, improve the competitiveness and sustainable development ability of construction projects. Therefore, in-depth research on the methods and approaches of construction project quality supervision and management, and explore how to strengthen quality supervision and management, has become one of the important issues facing the current construction industry. This article systematically studies and explores the methods and approaches of construction project quality supervision and management, providing theoretical support and practical guidance for improving the level of construction project quality management and promoting the healthy development of the construction industry.

Keywords: building management; quality supervision; methods

引言

在当今社会, 建筑工程作为人类生活和经济活动的重要载体, 承载着人们的生产、生活和文化等多方面需求。然而, 随着建筑工程规模的不断扩大和复杂程度的增加, 建筑工程质量管理面临着越来越多的挑战和困难。因此, 加强建筑工程质量监督, 提高质量管理水平, 已成为当前建筑行业必须面对和解决的重要问题。

1 建筑管理中工程质量的监督意义分析

在当今社会, 建筑不仅仅是为了满足人们的居住和工作需求, 更是承载了社会经济发展、文化传承和城市形象展示的重任。在施工前、施工中和施工后的全程监督, 可以及时发现和纠正施工过程中的问题和缺陷, 确保建筑工程按照设计要求和标准进行施工, 有效防止了因质量问题而导致的工程质量事故和纠纷。在竞争激烈的市场环境下, 建筑企业如果不能提供优质的工程质量和良好的施工服务, 将难以赢得客户的信任和支持, 影响企业的发展前景和市场竞争能力。加强工程质量监督, 可以促进建筑行业的

规范化和标准化发展, 提高建筑企业和从业人员的专业素质和技术水平, 推动建筑行业向着高质量、高效率、可持续发展的方向迈进。

2 工程质量监督的主要内容

2.1 图纸会审

在图纸会审阶段, 参与会审人员会对施工图纸中可能存在的错误、矛盾或不足之处进行识别和修正, 以避免在施工过程中出现因设计不合理而导致的问题和质量风险。同时, 参与会审人员还会对设计方案中所采用的材料、构造和施工工艺等方面进行评估, 以确保其符合建筑工程质量标准和要求, 保证施工过程中能够按照设计方案进行施工, 达到预期的建筑质量。在会审过程中, 监理单位会与设计单位和业主方密切联系, 就设计成果中存在的问题和疑点进行讨论和交流, 共同探讨解决方案, 达成一致意见。通过与设计单位和业主方的有效沟通和协商, 可以确保设计成果的科学性和合理性, 为建筑工程的顺利施工奠定基础。

2.2 施工质量监督

在施工过程中,施工质量监督涉及对施工现场各项工作的实时监控和定期检查,旨在确保施工质量符合相关标准和规范,建筑工程能够安全、稳定地进行。监督团队通过现场巡查、定期检查和关键部位关键节点的监督检查,确保施工作业按照施工图纸和工程规范进行,工程进度和质量能够得到有效控制。实时监控可以及时发现施工中存在的问题和隐患,采取相应的措施加以解决,避免问题扩大或引发其他质量风险。监督团队根据工程进度和施工计划,定期对施工现场进行检查和验收,对施工过程中的关键环节和重要工序进行重点监督,确保施工质量符合要求。定期检查可以及时发现施工中存在的问题和缺陷,及时纠正并指导施工单位改进施工质量,保证建筑工程质量和安全。监督团队对施工现场所使用的各种材料和设备进行检查和验收,确保其符合质量标准和要求,保证施工过程中材料的质量和设备的安生性。加强对施工材料和设备的监督可以有效避免因材料质量问题或设备故障而导致的施工质量事故和安生事故。

2.3 建筑材料质量监督

建筑材料质量监督是旨在确保施工过程中所使用的材料符合相关标准和规范,从而保证建筑工程的质量和安生。监督团队会与供应商合作,确保所采购的建筑材料来自合法、可靠的渠道,并具有相应的质量认证,包括对材料的质量证明文件进行核查,以确保材料的质量和性能符合建筑工程的要求。监督团队会对材料的运输过程进行监督,确保材料在运输过程中不受损坏和污染。同时,他们还会对材料的储存条件进行检查,确保材料存放在与之相适应的环境中,避免材料因不良储存条件而受到影响。监督团队会对施工现场的材料使用情况进行监督和检查,确保施工人员按照规范和要求正确使用材料。他们会对施工现场的材料进行抽样检验,检测材料的质量和性能是否符合标准要求,并对不合格的材料进行及时处理和替换,以确保施工质量和建筑工程的安生。

2.4 工程质量验收

在工程质量验收阶段,专业的验收团队会对建筑工程的各项质量指标进行全面检查和评估,以确保建筑工程达到设计要求和安生功能,符合相关标准和规范。验收团队会对建筑结构、施工工艺、材料使用、设备安装等方面进行细致的检查和评估,确保各项工程质量指标符合设计要求和相关标准。同时,他们还会对工程中存在的问题和缺陷进行识别和记录,以便及时进行整改和修复。验收团队会对建筑工程的各项功能进行测试和验证,确保建筑工程能够满足设计要求和业主的实际需求。例如,他们会对建筑的供水、排水、电力、通风等设施进行测试,以确保设施的正常运行和使用。验收团队会对建筑工程的环境保护

措施和安生管理制度进行检查和评估,确保建筑工程的施工过程符合相关法律法规和安生标准,保障工人和周围环境的安生。

3 建筑管理中加强工程质量监督的方法

3.1 制定详细的质量管理计划

3.1.1 重要性和目标

制定详细的质量管理计划在建筑管理中具有重要的意义和目标。首先,质量管理计划是确保建筑工程质量和安生的基础性文件,它为建筑项目提供了明确的质量管理方向和目标。通过制定质量管理计划,可以明确各项质量管理工作的责任分工和任务安排,确保质量管理工作的有序进行,从而有效防范和控制施工过程中可能出现的质量问题和风险。其次,质量管理计划能够为建筑项目的质量改进提供有效的依据和参考。通过对建筑项目的质量目标、质量标准和质量管理程序进行详细规划和制定,可以及时发现和解决质量问题,提升建筑工程质量和安生水平,提高客户满意度和市场竞争力。此外,质量管理计划还能够为建筑项目的质量管理和质量控制提供有效的指导和支持。通过制定质量管理计划,可以明确质量管理的基本原则和方法,规范质量管理工作的流程,提高质量管理工作的效率和效果。

3.1.2 内容和要求

质量管理计划的内容和要求应该充分考虑建筑项目的实际情况和质量管理的需要。质量管理计划应包括项目的概况和背景介绍,明确项目的基本情况、目标和范围,为后续的质量管理工作提供必要的背景信息和参考依据。质量管理计划应明确质量管理的组织机构和责任分工,明确质量管理委员会或领导小组的设置和职责,确定质量管理部门和质量管理人员的职责和义务,确保质量管理工作有序进行。质量管理计划还应明确质量管理的目标和原则,明确建筑项目的质量管理目标和质量管理的基本原则,强调质量第一、安生第一的管理理念,为质量管理工作提供明确的指导和依据。质量管理计划还应包括质量管理的具体措施和方法,确定质量管理的具体措施和方法,包括质量监督和检验、质量培训和教育、质量问题的整改和追踪等,确保质量管理工作的有效实施。质量管理计划还应包括质量管理的评估和改进,建立质量管理评估机制,定期对质量管理工作进行评估和检查,及时发现和解决存在的问题和不足,持续改进质量管理工作水平。

3.2 强化质量监控和检验

3.2.1 检测工具和技术

在加强建筑工程质量监督方面,运用先进的检测工具和技术是至关重要的。通过使用先进的仪器仪表能够高效地获取建筑物的技术数据,精确测量建筑结构的尺寸和形状。通过对数据的分析,监督人员可以快速发现结构偏差、

变形等问题,为及时的调整和改进提供重要依据。通过红外热像仪,监督人员可以检测建筑物表面的温度分布情况,及时发现隔热、保温等方面存在的问题。通过监控监测平台的建立,监督人员可以获取全面、立体的施工现场数据,快速了解施工进度和质量状况。

3.2.2 质量监控点和抽样频率

质量监控点是指在建筑工程施工过程中需要重点关注和监控的位置或环节,而抽样频率则是指对这些监控点进行抽样检验的频率。质量监控点应该覆盖建筑工程施工过程的关键环节和重要部位。例如,在基础施工阶段,监控点可以包括地基沉降情况、基础混凝土浇筑质量等;在结构施工阶段,监控点可以包括钢筋连接、混凝土浇筑质量等;在装饰装修阶段,监控点可以包括墙面平整度、地板平整度等。一般来说,对于建筑工程中的关键环节和重要部位,抽样频率可以适当提高,以加强对质量问题的监控和检查;对于一些相对次要的环节和部位,抽样频率可以适当降低,以确保监理人员的工作效率和质量监控成本的控制。抽样频率的确定应综合考虑建筑工程的规模、施工周期、质量要求等因素,确保抽样检验的全面性和代表性。

3.2.3 检验方法和验收标准

在加强建筑工程质量监督中,采用科学合理的检验方法和严格的验收标准是确保建筑工程质量的关键。检验方法应结合建筑工程的实际情况和要求,确保全面、系统地检测建筑工程各个环节的质量。常见的检验方法包括外观检查、尺寸测量、材料性能测试等。通过对建筑工程外部表面的观察和检查,可以发现一些明显的质量问题,如裂缝、破损、错位等。外观检查是质量监督中的一项重要内容,可以及时发现和解决建筑工程的质量问题,保证建筑工程的外观质量。通过测量建筑物各个部位的尺寸,可以检验建筑物的几何形状和尺寸是否符合设计要求。尺寸测量对于保证建筑物的结构稳定性和安全性具有重要意义,可以帮助监理人员及时发现和解决建筑工程中存在的尺寸偏差和不合格问题。通过对建筑材料的物理性能、力学性能、耐久性等方面进行测试,可以验证建筑材料的质量和性能是否符合设计要求和相关标准。材料性能测试是保证建筑工程质量的重要手段,可以有效预防材料质量问题对建筑工程质量和安全的影响。在验收标准方面,应明确建筑工程的质量要求和标准,包括相关法规、行业标准以及设计文件中规定的技术指标和质量要求。验收标准的严格执行可以有效保障建筑工程的质量和安

3.3 建立质量信息管理系统

3.3.1 质量信息的收集和记录

在建设过程中,监理人员应当建立起一套系统化的质量信息收集机制,以确保及时、全面地获取与质量相关的

各种信息。监理人员应当及时记录下每一项质量信息的来源、时间、地点以及相关情况,以确保信息的真实性和可追溯性。同时,质量信息收集应当覆盖建筑工程施工的各个阶段和各个环节,包括但不限于基础施工、结构施工、装饰装修等,确保全面了解建筑工程的质量状况。监理人员应当根据质量信息的特点和分类,建立起相应的信息记录表或档案,将收集到的质量信息进行分类、整理和归档,不仅有助于监理人员对质量信息的及时查阅和查询,还可以为今后的质量管理工作提供重要参考依据。同时,建立起规范化的质量信息记录系统也有助于对施工过程中可能出现的质量问题进行及时跟踪和监督,确保问题得到有效解决。

3.3.2 质量问题的整改和追踪

建立有效的质量问题整改和追踪机制对于保障建筑工程的质量至关重要。一旦发现质量问题,监理人员应立即启动整改程序。通过对问题进行详细的分析和调查来实现,以确定问题的根源并找出责任人。随后,制定具体的整改方案,包括整改措施、责任人、整改期限等。在整改过程中,需要加强对整改工作的监督和跟踪。监理人员应对整改措施的执行情况进行定期检查和评估,确保整改工作按照计划有序进行。对于复杂的质量问题,可能需要多方合作、多次整改才能完全解决,监理人员应密切跟踪整改进展,并及时调整整改策略,确保问题得到彻底解决。监理人员应将质量问题及其整改情况纳入质量信息管理系统,建立起问题清单,并定期对问题整改情况进行跟踪和监督。通过建立问题清单,监理人员可以清晰地了解每个问题的整改情况、责任人和整改进度,为监理工作提供重要的参考依据。同时,定期对问题整改情况进行评估和总结,及时发现问题整改工作中存在的不足和问题,为今后的质量管理工作提供经验和借鉴。

3.3.3 质量信息的反馈和报告

建立有效的质量信息反馈和报告机制,可以及时向相关责任方传达质量情况,促使他们采取必要的措施以解决问题,并为今后的质量管理提供重要参考。监理人员应在发现质量问题或收集到相关质量信息后,立即对相关责任方进行通报。监理人员应将收集到的质量信息进行整理和分析,形成质量信息报告。报告内容应包括质量问题的发现情况、整改措施、整改进展等内容。报告应客观、准确地反映质量情况,避免出现夸大或淡化问题的情况,确保报告的可信度和有效性。定期报告可以帮助相关责任方了解质量情况的变化趋势和整改进展,促使他们更加重视质量管理工作,并采取有效措施加以改进。同时,报告也可以作为建筑工程质量管理的重要依据,为今后的质量改进提供经验和借鉴。建立质量信息报告的档案库,可以为今后的质量管理工作提供重要的参考依据,也有助于对质量

管理工作的效果进行评估和总结。

4 结束语

在建筑工程中,质量管理是确保工程质量和安全的关键环节。本文探讨了建筑工程质量监督的方法和途径,包括工程质量监督的主要内容、加强工程质量监督的方法以及建立质量信息管理系统等方面。通过制定详细的质量管理计划、强化质量监控和检验、建立质量信息管理系统等措施,可以有效提升建筑工程质量监督的水平和效率,及时发现和解决质量问题,确保建筑工程的质量和安。然而,建筑工程质量管理仍然面临着诸多挑战和困难,需要各方共同努力,不断完善管理机制,提高监督能力,促

进建筑工程质量管理水平的持续提升。

[参考文献]

- [1]王静.有效提升建筑工程质量安全监督管理的方法初探[J].中华建设,2023(5):70-72.
 - [2]甘辉.加强建筑工程质量安全监督管理的途径探究[J].低碳世界,2023,13(6):121-123.
 - [3]李灿雄,吴晓婷.建筑工程质量监督方法和途径研究[J].海峡科学,2023(9):76-78.
- 作者简介:胡国安(1971.9—),毕业院校:中央广播电视大学,所学专业:建筑施工与管理,当前就职单位名称:新疆精河县工程质量安全监督站,职称级别:中级工程师。

建筑工程施工技术管理问题与优化措施研究

王海卿

中国石油运输有限公司新疆塔里木运输分公司, 新疆 阿克苏 842000

[摘要] 建筑工程施工技术管理的重要性在当今建筑行业不言而喻。随着城市化进程的加速和建筑业的快速发展, 施工技术管理的质量直接影响着工程的进度、质量和安全, 当前施工技术管理存在诸多问题, 如管理机制不完善、安全质量意识薄弱、工程测量准确性不高以及管理人员综合素质不高等。为了解决问题, 文章提出了一系列优化措施, 有助于提升建筑工程施工技术管理水平, 推动建筑行业的可持续发展。

[关键词] 建筑工程; 施工技术管理; 问题; 优化措施

DOI: 10.33142/ect.v2i4.11815

中图分类号: TU71

文献标识码: A

Research on Construction Technology Management Problems and Optimization Measures in Building Engineering

WANG Haiqing

Xinjiang Tarim Transportation Branch of PetroChina Transportation Co., Ltd., Aksu, Xinjiang, 842000, China

Abstract: The importance of construction technology management in today's construction industry is self-evident. With the acceleration of urbanization and the rapid development of the construction industry, the quality of construction technology management directly affects the progress, quality, and safety of projects. Currently, there are many problems in construction technology management, such as imperfect management mechanisms, weak safety and quality awareness, low accuracy of engineering measurements, and low comprehensive quality of management personnel. In order to solve these problems, the article proposes a series of optimization measures, which can help improve the level of construction technology management and promote the sustainable development of the construction industry.

Keywords: construction engineering; construction technology management; problems; optimization measures

引言

随着全球经济的不断发展和城市化进程的加速推进, 建筑工程在现代社会中扮演着至关重要角色^[1]。建筑工程施工技术管理作为确保建筑工程质量、安全和进度的关键环节, 受到越来越多关注和重视。当前建筑工程施工技术管理仍然存在一些问题, 如管理机制不完善、安全质量意识薄弱、工程测量准确性不高以及管理人员综合素质不高等, 严重影响建筑工程的质量和安全性, 制约建筑行业可持续发展。基于此, 本文通过深入分析建筑工程施工技术管理存在问题, 帮助相关部门和企业认识到当前施工管理的瓶颈和挑战, 为制定针对性的优化措施提供依据。

1 建筑工程施工技术管理的重要性

1.1 提高工程质量

施工技术管理是建筑工程各个阶段中, 通过合理组织、协调和监督, 有效地控制和管理施工过程中的各种因素, 以保证工程质量能够达到或超过设计要求。首先, 通过制定详细的施工方案、工序和工艺, 并对其进行科学的组织和协调, 能够确保施工过程中按照设计方案进行操作, 避免施工中随意变动和不规范操作所引发的问题, 从而提高工程准确性和一致性。其次, 通过建立和监控质量管理制

度, 加强施工现场的质量控制和质量检测, 及时发现和解决质量问题, 能够有效降低施工质量风险, 确保工程的质量符合设计要求和标准, 从而提高了工程的可靠性和耐久性。其次, 通过培训和技术交流, 施工人员能够了解新的施工技术和方法, 提高工作技能和操作水平, 加强施工现场的协调和沟通, 提高施工人员的工作积极性和责任心, 减少人为因素对工程质量的影响。最后, 通过科学合理的施工方案和工序安排, 避免不必要的重复工作和浪费, 优化资源配置和利用, 能够提高施工的效率 and 生产力, 减少工期延误, 提高工程质量的交付率。

1.2 保障工程安全

施工技术管理通过建立健全的安全管理制度和操作规程, 确保施工现场的安全生产, 包括制定安全生产方案、明确安全责任、实施安全检查和监管等措施, 以防止施工过程中发生各类事故, 最大程度地保障工人和公众的生命财产安全。通过加强对施工现场的监管和检查, 及时发现和解决安全隐患, 减少事故发生的可能性, 定期进行安全巡检、检查施工设备和材料的安全性、强化施工现场的安全防护措施等手段, 能够有效降低施工过程中发生意外事件的概率, 保障工程安全稳定进行^[2]。此外, 通过定期组

织安全培训、强化安全文化建设等措施,使施工人员能够正确理解安全规章制度,掌握安全操作技能,提高自我保护意识,有效应对突发安全事件,保障施工现场的安全稳定。通过科学合理的施工组织 and 操作,减少施工中的人为因素对安全的影响,严格控制施工过程中的各项参数和要求,合理分配人力、物力和时间资源,规范施工行为和操作流程,避免施工中的过度作业、违章操作等行为,从而降低事故发生率,保障工程安全和稳定进行。

1.3 提高施工效率

施工技术管理通过合理优化施工流程和工序,提高施工的组织性和计划性,能够有效缩短工程周期,制定科学的施工计划和进度安排,合理分配资源和人力,减少施工过程中的闲置时间和资源浪费,能够提高施工的连续性和高效性,缩短工程的施工周期,从而降低了施工成本和投资风险。引进先进的施工设备和工具,采用数字化设计和施工技术,实现施工过程的信息化管理和精准控制,能够减少人力劳动和手工操作,提高施工效率和生产力,降低施工成本和风险。建立健全的施工组织架构和团队合作机制,明确施工任务和分工,加强施工人员之间的沟通和协调,能够提高施工的协同性和配合度,确保施工过程中各项工作的有序进行,有效解决施工中的问题和难点,提高施工效率和工程质量。加强施工人员的技术培训和学习,提升其专业知识和操作技能,培养其创新意识和团队精神,能够激发施工人员的工作热情和积极性,提高其工作效率和生产力,从而提高施工效率和工程质量。

2 建筑工程施工技术管理存在的问题

2.1 管理机制不完善

管理机制不完善主要体现在管理层面面对施工过程规划、组织、协调和控制方面存在缺陷^[3]。首先,管理者未能充分考虑项目的实际情况和需求,导致施工计划和方案不够科学合理,缺乏全面风险评估和应对措施,导致在施工过程中频繁发生变更和调整,影响施工进度和效率。其次,由于缺乏有效组织和协调机制,导致施工人员之间配合不够紧密,信息传递和沟通不畅,施工过程中出现误解、偏差和不协调情况,不仅影响工程质量,增加施工风险。再次,施工现场监督和控制不严格,缺乏有效的监测和反馈机制,管理者难以及时了解施工过程问题和难点,并采取及时有效的措施,导致施工质量问题和安全隐患无法及时发现和解决,进而对整个工程产生负面影响。最后,缺乏系统培训计划和持续学习机制,管理人员无法及时了解最新管理理念和技术,难以适应不断变化施工环境,影响其在工程管理中决策水平和应对能力,制约整个施工过程效率和质量。

2.2 安全质量意识薄弱

安全质量意识薄弱体现在施工人员对安全和质量的重视程度不高,以及在施工过程中缺乏有效的安全质量管

理措施。首先,由于部分施工人员对安全和质量的重要性认识不足,缺乏对施工过程中潜在安全风险和质量隐患认识,忽视安全操作规程和施工标准,以追求速度和效率为主,增加施工发生事故和质量问题风险。其次,管理者在施工过程中未能给予安全质量管理足够重视,缺乏有效安全培训和质量管理制度,施工人员缺乏必要安全质量管理意识和能力,对施工现场安全质量监督和检查不严格,未能及时发现和解决安全质量问题,影响整个施工过程的安全性和质量稳定性。再次,在部分施工现场,存在“安全第一、质量至上”口号,但缺乏真正安全文化和质量管理理念,施工人员普遍缺乏对安全和质量问题的主动性和责任心,缺乏对工作的紧迫感和责任感,出现懈怠和漏洞,影响整个施工团队工作效率。最后,由于施工人员之间缺乏有效沟通和协作机制,信息传递不及时,导致施工中安全隐患和质量问题无法及时发现和解决,加剧施工过程安全风险和质量风险。

2.3 管理人员综合素质不高

管理人员综合素质不高表现在管理人员的专业素养、领导能力、沟通协调能力、决策能力以及应对复杂情况的能力等方面存在不足。首先,缺乏对建筑工程施工技术深入理解和熟练掌握,无法应对施工过程中技术难题和工程质量问题。缺乏相关专业知识和经验,难以对施工方案进行科学合理的评估和优化,影响施工过程效率和质量。其次,施工现场的管理过程中,需要管理人员能够有效地组织和调动施工人员,协调各方资源,推动施工进度和工作质量的同时,还需要与相关部门和单位进行有效的沟通和协调,部分管理人员缺乏领导魅力和团队管理能力,施工过程出现指挥混乱和协调不畅。再次,建筑工程施工过程中,出现各种意外情况和突发事件,缺乏应急处置能力和决策果断性,导致在面对复杂情况时显得手足无措,影响了施工过程的正常进行。最后,部分管理人员过于注重工程进度和成本控制,而忽视施工过程安全和质量问题,导致频繁发生事故和质量问题,影响工程安全性和可靠性。

3 建筑工程施工技术管理优化措施

3.1 完善管理机制

第一,建立科学合理项目规划和设计体系,确保施工计划充分考虑项目实际情况和需求,避免在施工过程中频繁地变更和调整。同时,强化项目风险评估和管理,制定详细的应对措施,以保障施工过程的稳定性和可控性^[4]。第二,建立有效的组织和协调机制。确保施工人员之间紧密配合,信息传递畅通,通过明确的责任分工和协同工作机制,提高施工团队的执行力和协作效率,加强施工监督和控制,建立实时的监测和反馈机制,以及及时发现和解决施工过程中的问题。第三,关注施工管理层面。建立健全安全质量管理体系,加强对施工人员的培训和教育,提高其对安全和质量的认知和责任心,加强监督和检查,确保

施工过程中的合规性和规范性,提高工程的安全性和质量稳定性。第四,营造积极施工文化氛围,倡导“安全第一、质量至上”的理念。通过建立激励机制,鼓励施工人员在安全和质量方面的表现,促进沟通和协作,确保施工现场的团队合作氛围,降低人为矛盾和误解的发生,提高施工过程的和谐度。第五,注重管理人员的培训和素质提升。加强管理团队的专业培训,提高其对建筑工程施工技术的理解和掌握。培养管理人员的领导力、沟通能力和决策能力,使其更好地应对复杂情况和挑战,强调管理人员的安全质量管理意识,使其在工程管理中更加注重安全和质量,确保施工过程的稳定和可控。综上,通过科学合理的项目规划和设计、强化施工现场的组织和协调机制、建立健全的安全质量管理体系、促进积极的施工文化氛围、加强管理人员的培训和素质提升等手段,有效提高施工过程的科学性、高效性和协同性,为建筑工程顺利进行提供坚实的支持。

3.2 强化质量第一的意识

其一,建立全员参与的质量管理体系,使所有施工人员深刻认识到工程质量对于项目成功的重要性。包括对施工人员进行系统培训,强调工程质量定义、标准和影响因素,以提高他们对质量的敏感性和责任心。其二,需要建立严格的质量管理制度。确保所有施工过程都符合相关法规和标准,从项目初期的设计和规划到后期的施工和验收,有详尽的质量控制措施,包括质量检查、检测、测试等多层次的手段,以及制定明确的纠正和改进计划,确保质量问题能够及时发现、追踪和解决。其三,建立质量管理的全过程追溯机制,对每一个工程阶段的质量问题进行溯源和分析。通过建立详尽的质量档案,记录施工过程中的每一个细节和变化,以便在出现问题时能够迅速定位并找到解决方案,有助于形成经验总结,为今后的工程提供更为科学和可靠的质量管理方案。其四,建立有效的激励和惩戒机制。对于质量工作表现突出的施工人员给予奖励,提高其对工程质量重视程度;对于质量问题较为严重的情况,要追求责任追究,以形成对质量问题零容忍的态度,促使施工人员更加慎重和细致,确保每一个环节都符合高质量的标准。其五,整个施工团队中形成浓厚的文化氛围。通过定期的质量例会、培训和分享经验,增进施工人员对质量的共识,形成共同的价值观,有助于建立团结协作的团队,共同努力追求卓越的工程质量。总之,通过全员参与的质量管理体系、建立质量管理体系、全过程追溯机制、激励和惩戒机制以及文化建设等手段,有效提高施工人员

对质量的认识和责任心,确保建筑工程质量得到有效控制。

3.3 提高管理人员综合素质

一是需加强管理人员的专业培训和教育,使其具备扎实的建筑工程知识和技术能力。通过系统的培训课程,管理人员深入了解建筑工程施工的各个环节和技术要求,从而更好地指导和管理施工过程。二是提高管理人员领导力和团队管理能力。管理人员需具备良好沟通能力和协调能力,能够有效地组织和调动施工团队,协调各方资源,推动施工进度和工作质量的提升。同时,具备有效决策能力和应对复杂情况的能力,能够在面对突发事件和问题时迅速做出正确的决策,并采取有效的应对措施。三是进一步提升人员安全意识和质量管理能力。始终把安全放在首位,制定和执行严格的安全管理制度,确保施工现场的安全生产,加强对施工质量的监督和控制,建立完善的质量管理体系,保障工程质量达到预期标准。四是注重持续学习和自我提升。不断积累工程管理经验,关注行业发展趋势和最新技术,保持对行业的敏感性和适应性,不断提升自身的综合素质和竞争力。五是建立健全激励和评价机制,通过对人员表现进行客观评价,及时发现和表彰优秀的管理人员,激励持续提升工作水平和综合素质;对于表现不佳管理人员,及时提供培训和指导,帮助其改进工作表现,确保整个管理团队的整体水平得到提升。

4 结束语

建筑工程施工技术管理是建筑施工的核心环节,关系到工程质量、安全和效率。当前存在的问题需要引起重视,通过优化管理措施,提升管理水平,推动建筑行业的可持续发展。

[参考文献]

- [1]林晓菲,李保刚,庞旭. 建筑工程中土建施工技术管理现状问题与优化对策研究[J]. 工程与建设,2022,36(3):843-844.
 - [2]叶峰. 建筑工程施工技术管理存在的问题与优化措施[J]. 工程技术研究,2021,6(15):187-188.
 - [3]伏祥超. 建筑施工技术管理的问题及优化措施[J]. 住宅与房地产,2020(21):126.
 - [4]唐勇. 建筑工程技术管理的常见问题与优化措施[J]. 住宅与房地产,2019(16):150.
- 作者简介:王海卿(1994.12—),毕业院校:北京工业大学耿丹学院,所学专业:工程管理,当前就职单位名称:中国石油运输有限公司新疆塔里木运输分公司,职称级别:助理工程师。

建筑工程造价超预算的成因与应对措施分析

刘 静

新疆维吾尔自治区阿克苏地区库车市财政局, 新疆 阿克苏 842000

[摘要] 建筑工程造价超预算是建筑工程领域中常见的现象, 对于建筑企业和投资者来说, 掌握超预算的成因和应对措施具有重要意义。文章从建筑工程造价超预算的成因入手, 分析了各种因素对造价的影响, 并提出了针对性的应对措施, 旨在为建筑企业和投资者提供参考。

[关键词] 建筑工程; 造价超预算; 成因; 应对措施

DOI: 10.33142/ect.v2i4.11813

中图分类号: TU723.3

文献标识码: A

Analysis of the Causes and Countermeasures of Construction Project Cost Exceeding Budget

LIU Jing

Xinjiang Aksu Kuqa Finance Bureau, Aksu, Xinjiang, 842000, China

Abstract: Cost exceeding budget in construction projects are a common phenomenon in the field of construction engineering. For construction enterprises and investors, understanding the causes of budget overruns and corresponding measures is of great significance. The article starts with the causes of construction project cost exceeding budget, analyzes the impact of various factors on cost, and proposes targeted countermeasures, aiming to provide reference for construction enterprises and investors.

Keywords: construction engineering; cost exceeding budget; causes of formation; response measures

引言

随着我国经济的快速发展, 建筑工程领域日益繁荣。然而, 在这一过程中, 建筑工程造价超预算现象屡见不鲜, 给建筑企业带来了巨大的经济压力。为了提高工程造价控制的合理性, 降低超预算风险, 本文对建筑工程造价超预算的成因与应对措施进行分析。

1 建筑工程造价预算的重要作用

1.1 保障项目顺利实施

建筑工程造价预算是项目施工前期的重要准备工作, 对于确保项目顺利实施具有重要意义。企业通过预算编制, 建筑企业可以明确项目施工过程中的经济目标, 为施工提供有力支持。同时, 预算编制也有助于及时发现和解决施工过程中的经济问题, 确保项目的顺利进行。

1.2 优化资源配置

建筑工程造价预算能够反映项目施工所需的各项资源和成本, 有助于建筑企业合理配置资源, 提高资源利用效率。在预算编制过程中, 企业可以根据项目需求合理分配人力、物力、财力等资源, 以确保项目施工的顺利进行。

1.3 促进项目管理水平提升

建筑工程造价预算编制与控制是建筑项目管理的重要组成部分。通过预算管理, 建筑企业可以全面了解项目施工过程中的经济状况, 及时调整项目管理策略, 将有助于提高项目管理水平, 提升企业整体竞争力^[1]。

2 建筑工程造价超预算的成因

2.1 设计阶段

在工程造价控制的过程中, 许多建筑企业在这一环节

并未给予足够的重视, 结果导致造价超出预算, 给企业带来了巨大的经济压力。一方面, 设计人员的专业水平参差不齐, 他们对工程成本的估算往往存在较大的误差; 另一方面, 设计方案的不合理也是导致造价上升的重要原因, 工程量的增大无疑会增加成本。此外, 设计周期紧张也是不可忽视的因素, 在这种情况下, 设计人员往往未能充分考虑造价因素, 从而导致成本的控制失序。首先, 设计人员的水平参差不齐, 对工程成本的估算产生了直接影响。如果设计师的专业水平不高, 对工程成本的估算就容易出现偏差, 可能会在项目进行过程中逐渐放大, 最终导致造价超出预算。因此, 提高设计人员的专业水平, 对于控制工程造价具有重要的意义。其次, 设计方案的不合理也是导致造价上升的原因之一, 如果设计方案不合理, 可能会导致工程量的增大, 进而增加成本。例如, 一个合理的设计方案可能会考虑到地质条件、地形等因素, 从而减少土方工程量, 降低成本; 相反, 如果设计方案没有考虑到这些因素, 土方工程量增大, 造价自然就会上升^[2]。在设计周期紧张的情况下, 设计人员往往未能充分考虑造价因素, 设计人员可能需要在短时间内完成设计, 从而忽略了成本的控制。这种情况下, 设计人员可能会倾向于采用更简单、但成本较高的方案, 以节省时间。然而, 这种方案往往会增加造价, 从而导致预算超支。

2.2 招投标阶段

对于建筑企业而言, 招投标阶段是建筑工程造价控制的重要环节, 在实际操作中, 部分企业由于对招标文件理解不透彻, 导致报价失误, 使得建筑工程的造价控制变得

异常困难。投标单位的恶性竞争也常常引发问题,低价中标后,可能会在施工过程中调整报价,进而导致工程造价超预算,最终对建筑工程的顺利进行构成了巨大威胁。招标文件是建筑工程招投标阶段的重要依据,其中包含了工程的具体需求、工程量、质量标准、合同条款等信息。建筑企业在报价时,必须对招标文件进行深入研究,确保报价的合理性和准确性。然而,部分企业在阅读和理解招标文件时,存在一定的偏差,导致报价失误。这不仅会影响企业的竞争力,还可能对工程后期造成不利影响,进一步加大造价控制的难度^[3]。投标单位的恶性竞争也是建筑工程造价控制的一个难题。在招投标过程中,部分投标单位为了中标,会故意降低报价,甚至低于成本价。然而,在中标后,他们可能会通过施工过程中的调整报价,将之前的损失弥补回来,不仅损害了业主的利益,也破坏了建筑市场的公平竞争环境。因此,加强对投标单位报价合理性的审查,是保证建筑工程造价控制的关键。除此之外,建筑工程的造价控制还受到设计方案、施工工艺、材料价格等多方面因素的影响。

2.3 施工阶段

在工程造价超预算主要涵盖了材料、设备价格波动、施工技术水平、工程进度管理以及现场施工管理等多个方面。在施工过程中,由于市场供求关系的变化,原材料和设备的价格可能会出现波动,尤其在当前全球经济一体化背景下,国际市场原材料价格的波动对我国建筑行业的影响尤为明显。此外,我国国内政策、运输成本等因素也会对材料和设备价格产生影响。因此,在进行工程预算时,必须充分考虑这些因素,以降低超预算的风险。施工过程中,如果施工技术不过关,可能导致工程量增加、施工周期延长等问题,将直接导致工程成本的上升。因此,提高施工技术水平是控制工程造价的关键环节。这需要施工企业和从业人员不断学习、引进新技术,提高自身施工能力。施工进度延误会导致工程成本的增加,这是因为延误期间产生的额外费用,如人员工资、临时设施维护等,都会对工程造价产生影响。因此,项目管理人员应加强对工程进度的控制,确保施工按照预定计划进行。最后,施工现场管理不善可能导致资源浪费,进而影响工程造价。良好的施工现场管理能够确保工程质量、安全、环保等方面的合规性,降低工程成本。施工现场管理包括但不限于对人员、材料、设备等资源的合理调配,以及施工过程中的质量控制、安全防护等措施。

2.4 工程变更

在建筑工程施工过程中,工程变更其原因多种多样,如设计缺陷、业主需求变更、施工条件变化等,工程变更在一定程度上可以提高工程质量,但由于变更导致的工程造价增加,却让企业项目陷入了超预算的困境。在建筑工程前期,设计方案的完善与准确性对后期施工至关重要。

然而,受限于设计师的经验、水平和时间等因素,设计图纸往往存在一定程度的缺陷。这些缺陷在施工过程中逐渐暴露出来,不得不进行调整,从而导致工程变更。业主需求变更也是工程变更的重要原因。在建筑工程施工过程中,业主可能会根据市场环境、功能需求等因素对原有设计进行调整。这些变更往往会导致工程量和工期的变化,进而影响工程造价。此外,施工过程中,由于施工条件的变化,如地质条件、周边环境等因素,也可能导致工程变更。

3 建筑工程造价预算应对措施

3.1 加强设计阶段造价控制

在建筑行业中,优秀的设计方案不仅可以降低工程成本,还可以提高项目的质量和效率。因此,企业应当加大对设计阶段的投入,提高设计质量,包括对设计人员的培训和业务水平的提升,以确保设计方案的合理性和可行性。企业应当定期组织专业培训,让设计人员掌握最新的设计理念和技术。通过不断学习,设计人员的业务水平会得到提高,从而确保设计质量。此外,企业还应当引进优秀的设计人才,充实设计团队的力量。合理估算工程成本是设计阶段造价控制的关键,设计人员应当充分了解项目的需求,结合项目的特点,制定合理的预算^[4]。同时,设计人员还应当考虑到项目实施过程中可能出现的各种风险,制定相应的应对措施,既能确保项目按照预算进行,又能降低项目的成本风险。在设计阶段,建筑企业还应当注重与各方的沟通与协作,与施工、采购等环节的紧密配合,可以有效降低项目成本。通过定期召开项目协调会,及时解决设计中的问题,确保设计方案的顺利实施。建筑企业应提高设计阶段造价控制的重视程度,优化设计方案,合理估算工程成本。同时,加强对设计人员的培训,提高其业务水平,确保设计质量。

3.2 完善招投标制度

建筑企业在参与招标过程时,应充分了解招标文件,合理报价,是企业市场竞争中赢得项目的重要前提。只有对招标文件有全面、深入的了解,才能准确掌握项目需求,进而给出符合项目实际的报价,提高中标几率。同时,加强对投标单位的资质审查,防止恶性竞争导致造价失控,这是保障项目质量和企业利益的关键。首先,充分了解招标文件是建筑企业参与投标的基础。招标文件中包含了项目的详细信息,如工程规模、建设地点、工程周期、质量标准等,这些信息对于企业制定投标策略至关重要。通过对招标文件的深入研究,企业可以准确把握项目需求,为投标报价提供依据。此外,招标文件还包含了合同条款、付款方式、工程验收等方面的内容,了解这些信息有助于企业在签订合同时避免风险,确保项目顺利进行。其次,合理报价是建筑企业投标的关键。在充分了解招标文件的基础上,企业应结合自身实力、市场行情和竞争对手情况,制定具有竞争力的报价。报价过高容易导致投标失败,过

低则可能影响企业利润,因此合理报价既要体现企业的核心竞争力,又要兼顾市场环境和项目实际需求。在这个过程中,企业可以借鉴同类项目的报价经验,对报价进行不断优化,以提高中标可能性。投标单位的资质水平直接关系到项目的质量和企业利益。建筑企业应在招标过程中,对投标单位的资质进行严格审查,确保投标单位具备承担项目的能力。这包括对投标单位的业绩、技术实力、管理水平等方面的评估。通过资质审查,可以有效避免不具备实力的投标单位参与竞争,从而降低恶性竞争导致的造价失控风险。

3.3 严格施工阶段管理

一是施工现场管理是一项系统工程,涉及人员、材料、设备、安全等多个方面。建筑企业首先要做好人员管理工作,对施工现场的各类人员进行定岗定位,确保各司其职。同时,加强人员培训,提高施工人员的安全意识和技能水平,降低因操作不当导致的施工事故。二是建筑企业应不断引进新技术、新工艺,鼓励技术创新,通过技术手段提高工程质量,缩短施工周期。此外,还要注重施工现场的质量监督,建立健全质量管理体系,从源头把控工程质量,避免出现劣质工程。三是建筑企业应编制合理的施工进度计划,确保工程按计划推进。同时,要加强进度监控,及时发现和解决影响进度的因素,确保工程按时完工。通过科学合理的进度管理,既能提高工程质量,又能降低工程成本。在材料和设备采购方面,建筑企业应注重性价比,合理选择供应商,确保材料和设备的质量。此外,还要加强材料和设备的保管与使用,防止损耗和浪费,进一步降低工程成本。合理的成本控制有助于提高企业的经济效益,为企业的长远发展奠定基础。

3.4 加强工程变更管理

在工程领域,对于建筑企业而言,严格审批程序、确保工程变更的合理性和必要性,是降低项目风险、提高工程质量的必要手段。与此同时,加强与业主、设计、施工等各方的沟通,减少不必要的工程变更,也是提升项目管理效率的重要途径。在工程变更的审批过程中,建筑企业应建立完善的内部审批机制,应包括明确审批权限、规定审批时限、设置审批流程等,通过这种方式,既可以确保工程变更在第一时间得到有效处理,又可以避免因审批延误而导致的工程进度受到影响。此外,企业还应加强对审批人员的培训,提高其专业素质和判断能力,使之能够准

确评估工程变更的合理性和必要性^[5]。

其次,建筑企业应与业主、设计、施工等各方保持紧密的沟通。这种沟通不仅仅是就工程变更本身进行讨论,还应涵盖项目整体情况、各方需求和预期目标,通过这种方式,企业可以更好地了解项目实际情况,从而在工程变更发生时,迅速做出反应,提出合理可行的解决方案。同时,加强与各方的沟通还能提高工程变更的透明度,避免因信息不对称而导致的误解和纠纷。此外,在项目实施过程中,企业应关注各类风险因素,提前预测可能出现的工程变更。一旦发现问题,应及时与各方沟通,分析原因,制定应对措施。同时,企业还应建立工程变更档案,总结经验教训,为今后类似项目的管理提供参考。建筑企业应熟悉相关法律法规,确保工程变更的合规性。此外,企业还应关注政策动态,及时了解最新法规要求,以便在工程变更过程中做出合理安排,因此建筑企业在工程变更管理方面应注重审批程序的严谨性、加强与各方的沟通、预防和化解工程变更、关注法律法规要求。

4 结语

建筑工程造价超预算成因复杂,建筑企业应从设计、招投标、施工等阶段入手,加强工程造价控制。通过本文的分析,可为建筑企业在工程实践中有效应对造价超预算问题提供参考。然而,需要注意的是,每个工程项目的具体情况不同,应对措施也需因地制宜。

【参考文献】

- [1]涂四根,何路平.公路工程施工中的沥青路面冷再生技术[J].运输经理世界,2023(33):116-118.
- [2]廖启.公路工程土石方路基与沥青路面施工技术要点研析[J].中国高新科技,2023(11):118-120.
- [3]张轶群.3D摊铺技术在高速公路工程沥青路面施工中的运用[J].四川建材,2023,49(4):173-174.
- [4]葛毅,卢青山.探究沥青路面公路工程施工现场的技术管理[J].黑龙江交通科技,2020,43(10):204-205.
- [5]袁跟房.论公路工程沥青路面施工技术 with 质量控制措施[J].人民交通,2020(5):79.

作者简介:刘静(1974.3—),毕业院校:新疆大学,所学专业:建筑工程工程造价专业,当前就职单位名称:新疆维吾尔自治区阿克苏地区库车市财政局,就职单位职务:农业农村科、乡村振兴办科长,职称级别:专业技术岗七级。

简析建筑工程造价预算控制的要点及措施

何雪娟

上海浦西建筑工程有限公司, 上海 201799

[摘要] 随着社会的不断发展和进步, 各种基础设施建设成为支撑经济发展和社会进步的关键因素。在该背景下, 研究和探讨建筑工程造价及其相关领域的问题变得尤为重要。文章将深入分析当前建筑工程造价领域预算控制要点, 并在此基础上提出一系列解决方案, 为推动该领域的发展提供理论和实践上的支持, 以促进我国建筑工程造价领域的可持续发展。

[关键词] 建筑工程; 造价预算; 控制要点; 控制措施

DOI: 10.33142/ect.v2i4.11807

中图分类号: TU19

文献标识码: A

Brief Analysis of the Key Points and Measures for Cost Budget Control in Construction Projects

HE Xuejuan

Shanghai Puxi Construction Engineering Co., Ltd., Shanghai, 201799, China

Abstract: With the continuous development and progress of society, various infrastructure construction has become a key factor supporting economic development and social progress. In this context, it is particularly important to study and explore the issues of construction project cost and its related fields. This article will deeply analyze the key points of budget control in the field of construction project cost, and propose a series of solutions based on this, providing theoretical and practical support for promoting the development of this field, in order to promote the sustainable development of Chinese construction project cost field.

Keywords: construction engineering; cost budget; control points; control measures

引言

建筑工程管理作为一个跨学科领域, 涉及工程项目的规划、设计、施工、监管等多个环节^[1]。在当前社会背景下, 城市化进程和基础设施建设的不断推进, 使得建筑工程管理面临更为复杂和多样化的挑战。建筑工程的规模和复杂性逐渐增加, 需要更高效、科学的管理手段来确保工程的顺利实施; 可持续发展理念的兴起使得建筑工程管理需要更加注重资源的合理利用、环境友好型设计等方面, 以推动绿色、可持续的建设。再者, 科技快速发展为建筑工程管理带来了新的机遇和挑战, 如信息技术、大数据分析等工具的广泛应用, 为提高管理效率和降低成本提供了可能性。因此, 推动建筑工程造价领域的创新和发展, 深入了解行业趋势和前沿技术的应用, 有助于激发行业的活力和创造力。此外, 建筑工程管理的规范和提升直接关系到社会资源的合理利用和城市发展的可持续性。本文通过深入研究建筑工程造价预算控制要点和对策建议, 为推动该领域的发展提供理论和实践上的支持, 为相关从业者和决策者提供可行的建议和解决方案, 以促进我国建筑工程管理领域的可持续发展。

1 建筑工程造价预算控制的概述

1.1 建筑工程造价全过程控制体系

建筑工程造价全过程控制体系是为确保建筑工程项目在各个阶段都能够有效地进行成本控制和管理而建立的一套系统性的管理体系, 涵盖建筑工程项目的规划、设

计、施工和结算等各个阶段, 旨在确保项目能够按照预期的成本预算进行实施, 最大限度地提高工程的经济效益和社会效益。

在建筑工程造价全过程控制体系中, 需进行项目规划阶段的成本预估和预算编制, 以确定项目的总体投资额和各个分项的预算, 充分考虑项目技术要求、工程量、施工条件等因素, 制定合理预算方案, 并通过专业技术评审和成本估算方法论证, 确保预算的准确性和可行性。设计阶段, 需要进行设计成本控制和管理, 确保设计方案合理性和经济性, 并与设计单位密切合作, 对设计方案进行评审和优化, 控制设计变更和成本增加的风险, 尽量避免设计过程中的不必要的成本浪费^[2]; 在施工阶段, 需要进行施工成本控制和管理, 确保工程按照设计要求和预算计划进行施工, 并加强对施工进度和质量的监督和管理, 及时发现和解决施工过程中的问题, 防止施工延误和成本超支; 在结算阶段, 需要对工程实际发生的费用进行结算和核算, 与预算进行比对, 查找差异原因并进行分析, 强化对结算数据审核和复核, 确保结算数据的准确性和可靠性, 为后续项目的决算提供可靠依据。

1.2 建筑工程造价预算控制的重要性

首先, 通过精准预算控制, 有效降低工程实施阶段的经济风险, 避免成本超支和项目拖延的问题, 确保工程按计划高效完成。其次, 建筑工程的建设与国家水资源管理直接相关, 通过预算控制能够更好地实现水资源的科学配

置和可持续利用,提高水资源的综合利用效益。再次,建筑工程涉及农业、工业、生态等多个领域,通过合理的预算控制,实现不同领域协调发展,促进区域经济的健康增长。最后,建筑工程造价预算控制是可持续发展理念具体体现,通过合理的资源配置、环保设计和节能减排等措施,为实现绿色、低碳的建筑工程建设提供可行途径^[3]。

2 建筑工程造价预算把控关键点

2.1 农村生活污水方面

在施工前阶段,施工方需要对污水处理设施的设计方案进行审查和确认,确保其符合当地的环境保护和污水处理标准,同时考虑到农村地区特殊的地形地貌和污水排放需求,合理选择处理工艺和设备,确保施工后污水处理效果符合预期。施工过程中,施工方需要严格把控污水处理设施所需材料和设备的采购成本,尽量选择性价比高的产品,合理利用当地资源,降低采购成本^[4]。同时,要加强材料和设备的质量管控,确保施工质量和使用寿命,并建立健全的施工组织管理体系,明确施工责任和任务分工,加强对施工现场的管理和监督,确保施工过程中各项工作有序进行,杜绝施工中的浪费和漏项,提高施工效率和质量。此外,加强对施工人员的技术培训,提高其污水处理设施施工和操作技能,确保施工过程中能够做到安全施工、精细施工。同时,要加强施工现场的安全管理,建立健全的安全生产管理制度,加强对施工人员的安全教育和培训,保障施工过程中的安全生产,并与监理单位和业主保持密切的沟通和协调,及时反馈施工过程中的问题和困难,共同研究解决方案,确保施工进度和质量达到预期目标,保证污水处理设施按时投入使用,实现预期的环境保护和治理效果。

2.2 河道护岸方面

施工前对河道护岸的地形地貌进行详细调查和分析,了解河道水流情况、波浪大小、岸线特征等,以及周边环境、土壤条件等因素,为后续施工方案的制定和预算把控提供准确的数据和依据。根据对河道护岸地形地貌和环境特点的分析,施工方需要选择适合的护岸结构和材料,比如可以选择砌石护岸、混凝土护岸、挡土墙等结构形式,同时根据当地的土壤条件和水质情况,选择适合的护岸材料,确保护岸的稳定性和耐久性。针对不同类型的护岸结构和材料,施工方制定详细的施工工序和施工方法,合理安排施工进度,确保施工过程中能够高效、安全地完成各项工作。比如,在施工砌石护岸时,需要合理安排石材的运输和堆放,严格控制砌石质量和拼接工艺,确保护岸的整体美观和稳固性。此外,加强施工现场的安全管理和质量监督。河道护岸施工需要在水域或陡峭的地形条件下进行,存在一定的安全隐患,因此施工方需要加强现场安全管理,严格执行安全操作规程,加强对施工人员的安全培训和教育,确保施工过程中不发生安全事故。

2.3 河道疏浚方面

首先,施工前,需要对河道的水文地质条件进行全面评估,包括河道的水流速度、水深、河床沉积物的类型和厚度等,以及周边地形地貌、水质情况等因素。通过充分了解河道的实际情况,可以制定更为科学合理的施工方案,提高施工效率,降低施工成本。其次,选择合适的疏浚工艺和设备。根据河道的实际情况和疏浚的需要,施工方需要选择合适的疏浚工艺和设备。例如,可以选择机械挖泥、水力疏浚、爆破疏浚等不同的疏浚方式,结合施工地点的特点和水域条件,选择适当的疏浚设备,确保施工效率和质量。最后,合理安排施工进度和作业流程。河道疏浚往往需要在水域环境中进行,施工条件较为复杂,因此需要合理安排施工进度和作业流程,根据疏浚工艺的选择和施工地点的实际情况,制定详细的施工计划和作业方案,合理安排施工人员和设备的调配,确保施工作业的连续性和高效性。总之,根据河道的水文地质条件选择合适的疏浚工艺和设备,合理安排施工进度和作业流程,加强施工现场的安全管理和环境保护,确保河道疏浚工程能够顺利进行,实现造价预算的有效控制^[5]。

3 建筑工程造价预算控制对策

3.1 严格审核各种水利工程施工图预算

对各种施工图预算进行严格审核至关重要,可确保预算准确性,有效控制成本,提高工程质量。其一,施工过程中,对农村生活污水处理工程,需对项目规模、处理工艺、设备选型等方面进行细致审查。通过深入了解工程具体要求,审核人员确保所选用的污水处理设备与工艺符合项目实际需求,避免因设备不匹配或工艺不合理而引起的不必要的成本增加,对涉及环境保护设施、后期维护设备等进行充分考虑,以确保整体预算的完整性和可操作性^[6]。其二,对于水系沟通工程,聚焦于水域交通的畅通和航运安全。施工单位审查时需要考虑水域深度、宽度,通航需要的船闸、码头等设施。合理评估水域地质条件,确保施工方案中的挖掘和填埋等措施得以合理分配,避免因地质问题引起的额外费用。其三,河道疏浚工程,施工方审查施工图预算时关注挖掘深度、清理范围、处理淤泥的设备等方面,深入了解河道的地质情况,预测淤积情况,以精确评估挖掘和清理的难度和成本。其四,对于生态保护设施和后期维护工作,需在预算中进行充分考虑,对河岸围护工程,如护岸设计、加固等,应纳入审核范围,确保整体预算合理性。

3.2 加强对水利施工现场变更及经济签证的控制

在工程施工过程中,出现各种变更和调整,如设计变更、材料更换、施工工艺调整等,会导致工程造价的增加或减少,影响预算的准确性和可靠性。同时,经济签证作为一种常见施工合同调整形式,对工程造价产生影响。因此加强对施工现场变更及经济签证的控制,对于确保预算控制具有重要意义。第一,加强对施工现场变更的控制需

要建立健全的变更管理制度。变更管理制度应明确变更的审批流程、责任人员、变更记录等内容，确保变更过程规范、透明，施工现场应设立专门的变更管理人员或团队，负责变更的审批和执行，避免变更的随意性和滥用，有效控制变更带来的成本增加^[7]。第二，加强对经济签证的控制需要严格执行合同管理制度。经济签证是在施工合同基础上对工程造价进行调整的一种形式，其变更的合法性和合理性需要依据施工合同和相关法律法规进行审查。第三，加强对施工现场变更及经济签证的控制还需要加强信息管理和沟通协调。施工现场的变更和经济签证往往涉及多个部门和人员，需要及时收集、整理和传达相关信息，确保各方对变更和签证的内容、原因、影响等有清晰的认识和了解。加强与业主、设计方、监理单位等相关方的沟通和协调，共同商讨变更和签证的合理性和影响，有助于减少不必要的纠纷和成本增加。

3.3 提高建筑工程预算管理人员的综合素质

施工方预算管理人员在预算编制和控制过程中承担着重要角色，其综合素质直接影响着预算的准确性和可靠性。在实际工作中，施工方管理人员素质不高、经验不足、专业知识不全面等问题，导致预算管理工作的效率和质量不高，提高建筑工程预算管理人员的综合素质，对于提升预算控制水平具有重要意义。首先，提高预算管理人员的专业知识水平^[8]。预算管理人员应具备扎实的建筑工程知识、造价管理知识和相关法律法规知识，熟练掌握建筑工程预算编制的技术方法和规范标准，具备丰富的项目实践经验。只有具备了扎实的专业知识，预算管理人员才能够准确理解工程项目的特点和要求，熟练运用预算管理工具和技术，保证预算的准确性和合理性。其次，提高预算管理人员的沟通协调能力。施工方预算管理工作涉及到与业主、设计方、监理单位等多个部门和人员的沟通和协调，需要预算管理人员具备良好的沟通协调能力和团队合作意识。预算管理人员能够清晰地表达预算的编制思路和计算方法，能够有效协调各方的利益和需求，及时解决预算管理中出现的问题和矛盾，确保预算工作顺利进行。最后，提高预算管理人员的综合素质注重其职业道德和责任意识。作为预算管理人员，具备高度的职业操守和责任感，

坚持诚信原则，严格遵守相关法律法规和职业准则，保护业主和社会公众的合法权益，不偏不倚地履行预算管理工作，保证预算的真实性和可靠性^[9]。总之，通过提升专业知识水平、加强沟通协调能力和注重职业道德和责任意识等措施，有效提高预算管理人员的工作水平和质量，确保预算的准确性和合理性，最终实现建筑工程项目的经济高效和质量可控。

4 结束语

在建筑工程中，造价预算控制是确保项目顺利推进和经济合理的关键一环。建筑工程造价预算控制的要点和措施相辅相成，共同构筑一个有效管理框架。通过科学计量、合理定额制定、严格变更控制和预算管理团队全面提升，能够更好地实现建筑工程的经济高效和质量可控，确保每一滴水都为社会做出最大贡献。

[参考文献]

- [1]莫香兰. 水利工程全生命周期造价控制研究[J]. 广西水利水电, 2024(1): 147-149.
- [2]王峰. 水利水电工程造价控制及风险分析的理论和办法[J]. 水上安全, 2023(14): 28-30.
- [3]秦丽芳, 王尊之, 李贤超. 谈造价工程师在水利工程建设监理中的作用[J]. 山东水利, 2023(11): 23-24.
- [4]张瑾. 水利工程预算管控中存在的问题及应对措施[J]. 中国招标, 2023(10): 119-121.
- [5]徐超. 水利工程概预算造价控制中的问题及解决措施[J]. 内蒙古水利, 2023(9): 50-51.
- [6]郭健敏. 水利工程管理存在的问题以及解决对策研究[J]. 云南水力发电, 2023, 39(9): 309-312.
- [7]陈爱喜. 关于水利水电工程造价控制与管理的几点思考[J]. 今日财富, 2023(17): 155-157.
- [8]孙雷. 浅谈水利工程造价管理中存在的问题及建议[J]. 陕西水利, 2023(8): 159-160.
- [9]赵异璇. 浅谈农田水利工程全过程造价管理与控制[J]. 新农业, 2023(15): 89-90.

作者简介: 何雪娟(1981.5—), 毕业院校: 武汉大学, 所学专业: 水利水电工程建筑, 当前就职单位名称: 上海浦西建筑工程有限公司, 当前职称级别: 中级。

水利工程技术大体积混凝土施工与优化探究

陈卫东

山东大禹水务建设集团有限公司, 山东 济南 250000

[摘要]随着水利工程的不断发展和建设,大体积混凝土作为水利工程中常见的重要材料,在各类水利工程中得到了广泛应用。由于其施工过程存在诸多难点,如原材料多、成本大、温度应力控制复杂等,导致大体积混凝土施工的效率和质量受到较大影响。基于此,文中重点分析原材料多、成本大以及温度应力控制等难点,并提出混凝土配合比设计、运输、振捣技术和浇筑技术等方面解决方案,通过优化配合比设计、施工过程优化和浇筑技术的改进,提高大体积混凝土施工效率和质量,为水利工程建设提供可靠保障。

[关键词]水利工程;大体积混凝土;施工技术;优化对策

DOI: 10.33142/ect.v2i4.11819

中图分类号: TV544.9

文献标识码: A

Exploration on Large Volume Concrete Construction and Optimization in Hydraulic Engineering Technology

CHEN Weidong

Shandong Dayu Water Construction Group Co., Ltd., Ji'nan, Shandong, 250000, China

Abstract: With the continuous development and construction of water conservancy engineering, large volume concrete, as a common and important material in water conservancy engineering, has been widely used in various types of water conservancy engineering. Due to the many difficulties in its construction process, such as a large amount of raw materials, high cost, and complex temperature stress control, the efficiency and quality of large volume concrete construction are greatly affected. Based on this, this article focuses on analyzing the difficulties of multiple raw materials, high cost, and temperature stress control, and proposes solutions for concrete mix design, transportation, vibration technology, and pouring technology. By optimizing mix design, optimizing construction process, and improving pouring technology, the efficiency and quality of large volume concrete construction are improved, providing reliable guarantees for water conservancy engineering construction.

Keywords: water conservancy engineering; large volume concrete; construction technology; optimization measures

引言

水利工程是国家基础设施建设的重要组成部分,对于国家经济发展、社会稳定和人民生活水平提升起着关键作用,而大体积混凝土作为水利工程中常用的建筑材料,其施工质量和效率直接关系到水利工程的安全性、耐久性和功能性^[1]。然而,目前大体积混凝土施工存在着诸多问题,如原材料成本高、施工技术复杂、施工效率低等,制约水利工程的建设和发展。因此,开展对大体积混凝土施工技术的研究与优化,对于提高水利工程的建设和效率,推动水利工程的可持续发展具有重要的理论和实践意义。本文详细探讨水利工程技术中大体积混凝土施工的关键技术问题,分析当前施工技术的难点,并提出解决方案和优化策略,以提高大体积混凝土施工的效率和质量,为水利工程的建设和发展提供科学、可靠的技术支撑。

1 大体积混凝土概述

大体积混凝土是指在水利工程中用于大坝、堤防、水闸等重要结构混凝土,其施工体积大、单次浇筑量大、温度应力控制难度高。作为水利工程建设中必不可少的材料,大体积混凝土在保障工程安全、提高工程稳定性和延长工

程寿命方面发挥着至关重要的作用^[2]。

大体积混凝土的特点主要体现在:一是施工体积大。水利工程中常见大体积混凝土结构,如大坝、堤防等,施工体积庞大,需要大量的混凝土材料和施工设备;二是单次浇筑量大。由于工程需要,大体积混凝土常需要一次性完成大面积浇筑,要求施工过程中的连续性和稳定性;三是温度应力控制难度大。大体积混凝土在浇筑过程中,由于体积大、内部温度不均匀等因素,易产生温度应力,影响混凝土的强度和稳定性。

在施工前,需要充分考虑工程的特点和要求,合理设计混凝土的配合比,确保施工材料的质量和稳定性。在施工过程中,需要采取科学的施工工艺和方法,控制混凝土的温度、湿度和浇筑速度,保证混凝土的均匀性和密实性。同时,要加强对施工现场的监督管理,确保施工过程的安全性和稳定性。

2 水利工程技术大体积混凝土施工难点

2.1 原材料多,成本大

大体积混凝土施工中,需要使用大量的水泥、骨料、砂子、水等原材料,原材料数量庞大、种类繁多,对于施

工成本和管理提出严峻的挑战。第一,水泥量巨大。水泥作为混凝土的主要胶凝材料,直接影响着混凝土的强度和耐久性,而在大体积混凝土施工中,单个工程项目需要的水泥数量庞大,要求采购大量的水泥,增加了采购成本,水泥的品种和质量也需严格把控,以确保混凝土的工程质量。第二,骨料需求量大。骨料作为混凝土的填充材料,对混凝土强度和稳定性至关重要,随着混凝土施工规模的增大,对于骨料的需求量随之增加,实际施工中需要选择优质骨料,并保证供应充足,以确保混凝土的工程质量。第三,砂子、水等原材料大量使用。砂子作为混凝土的填充材料,对混凝土的均匀性和密实性有重要影响,大体积混凝土施工中,需要使用大量砂子,而砂子质量和来源需要进行严格控制。同时,水作为混凝土的基本成分,施工过程中需要保证供应稳定、质量可靠,以确保混凝土的拌和性能和工程质量。大体积混凝土施工中原材料多、成本大不仅需要施工方充分考虑原材料的选择和质量控制,还需要合理规划原材料的采购和管理,以降低成本、提高效率,并确保混凝土的工程质量和稳定性。

2.2 温度应力控制情况复杂

大体积混凝土结构中,其庞大体积和浇筑量,混凝土在硬化过程中产生的温度变化引发的温度应力是十分复杂。首先,混凝土在浇筑后会发生温度升高,由于混凝土的水化反应释放出热量,而大体积混凝土结构的体积较大,导致其内部温度分布不均匀,从而引发温度差异,产生内部温度应力,温度应力对混凝土的强度和耐久性构成潜在威胁,因此需要有效控制和减缓温度升高速率^[3]。其次,大体积混凝土在硬化过程中,由于外部温度影响,会出现温度梯度。不同部位的温度变化率不同,导致混凝土表面和内部产生不同的温度应力,不均匀温度分布增加了混凝土裂缝的风险,对工程结构的稳定性和耐久性提出严峻挑战。最后,大体积混凝土结构硬化过程较长,而且在硬化初期,混凝土强度较低,使得在施工过程中难以避免外部环境因素对混凝土产生的影响,如高温天气、季节变化等,导致混凝土表面和内部产生不同的温度应力,影响结构的整体性能。

3 水利工程大体积混凝土施工技术

3.1 混凝土配合比的设计

混凝土配合比直接影响着混凝土的强度、密实性、耐久性等工程性能,因此施工前需要进行科学合理的设计。首先,不同类型的水利工程,在承载能力、耐久性、抗渗性等方面都有不同的要求,因此需要根据工程的实际情况,确定相应的配合比设计方案,如大坝工程中,对混凝土的抗压强度和抗渗性要求较高,需要采用高强度、密实性好的混凝土配合比;而在堤防工程中,对混凝土的耐久性和抗冻融性要求较高,需要采用抗渗性好、耐久性强的混凝土配合比。其次,混凝土配合比的设计需要考虑原材料选

择和比例,水泥、骨料、砂子、水等原材料的选择和比例会直接影响混凝土的性能和工程质量。配合比设计中,需要根据原材料的品种、质量和供应情况,确定合理的配比比例,以保证混凝土的均匀性和稳定性,并考虑到原材料物理化学特性,如水泥的水化速率、骨料的强度等,以确保混凝土的工程性能符合要求。最后,大体积混凝土施工中,由于温度变化和浇筑速度的影响,导致混凝土的硬化过程产生温度应力,从而影响混凝土的强度和稳定性,在配合比设计中需要考虑到温度应力的控制,采取相应的配合比调整和施工措施,以确保混凝土的整体性能和工程质量。

3.2 大体积混凝土的运输

由于混凝土的密度大、体积大、硬化后强度高,其运输过程需要精心设计和科学安排,以确保混凝土的质量和工程进度^[4]。首先,选择合适的运输工具和设备。通常情况下,混凝土运输主要通过混凝土搅拌车进行,搅拌车通常具有较大的容量和搅拌效率,能够满足大体积混凝土的运输需求,并考虑到运输距离和道路条件等因素,选择合适的运输路线和交通工具,以确保混凝土的安全运输。其次,需要注意保温措施。混凝土在硬化过程中产生的水热反应,会释放大量的热量,导致混凝土的温度升高。在运输过程中,特别是在炎热的夏季或寒冷的冬季,需要采取保温措施,以防止混凝土过早硬化或温度过高/过低而影响混凝土的工程性能,常见的保温措施包括覆盖保温材料、喷水降温、使用保温罩等。再次,注意搅拌车的搅拌效果和运输速度。搅拌车在运输过程中应保持搅拌桶的运转,确保混凝土的均匀性;控制运输速度,避免急转弯和急刹车等行为,以防止混凝土的分层和堆积,影响施工质量。最后,对于特殊工程条件下的大体积混凝土运输,如大坝工程、水闸工程等,需要采用特殊的运输工艺和设备,大坝工程中,由于运输距离长、施工条件复杂,需要采用水上运输或索道运输等方式,以满足工程的特殊需求。

3.3 混凝土振捣技术

混凝土振捣是指通过振动作用,使混凝土内部的颗粒紧密排列,消除空隙和气泡,从而提高混凝土的密实性和强度,确保工程质量。首先选择合适的振捣设备和工具^[5]。常用混凝土振捣设备包括内振式振捣器、外振式振捣器、喷淋振捣器等,振捣设备具有不同的振动频率、振动力和振动形式,可根据工程要求和混凝土特性选择合适的振捣方式。其次,控制振捣参数和振捣过程。在振捣过程中,需要控制振捣的频率、振幅和振动时间等参数,以确保混凝土的均匀性和稳定性。根据混凝土的流动性和坍落度,合理安排振捣的位置和顺序,避免振捣死角和漏振区域,保证混凝土的各部位均匀振捣。再次,注意振捣过程中的温度控制和湿度管理。在振捣过程中,由于混凝土内部的水化反应释放出大量的热量,会导致混凝土的温度升高,从而影响混凝土的均匀性和稳定,采取措施控制混凝土的

温度,如在振捣过程中喷水降温、覆盖保温材料等。最后,根据具体工程要求和施工条件,灵活调整振捣方案和振捣策略。在大体积混凝土施工中,会遇到不同类型的混凝土结构,需要针对不同的工程要求和施工条件,设计合理的振捣方案,确保混凝土的工程性能和质量。

4 大体积混凝土施工优化对策

4.1 配合比优化设计

大体积混凝土施工中,配合比的优化设计是提高工程质量和施工效率的关键。与传统配合比设计相比,优化设计更加注重于根据工程需求、原材料性能以及施工环境等因素,精确确定混凝土配合比,以达到最佳的工程效果。第一,配合比优化设计需要充分考虑工程的特点和要求。不同类型的水利工程在强度、耐久性、抗渗性等方面具有不同的要求,因此配合比设计应根据具体工程需求进行调整。通过深入了解工程背景、结构设计要求和施工环境等因素,可以更准确地确定配合比,以确保混凝土结构的性能和耐久性。第二,配合比优化设计需要考虑原材料的选择和性能。选择优质的水泥、骨料、砂子等原材料,并确保其供应稳定性和质量可控性。配合比设计中还需要考虑原材料的粒度、含水率等因素,以最大程度地发挥原材料的优势,提高混凝土的密实性和强度。第三,配合比优化设计需要考虑施工工艺和施工环境的因素。在大体积混凝土施工中,会受到温度变化、振捣方式、浇筑速度等因素的影响,因此需要根据实际施工情况进行配合比的调整。通过合理控制混凝土的流动性和坍落度,以及优化振捣和浇筑工艺,有效提高混凝土的均匀性和强度,降低施工过程中的温度应力,从而保证工程质量和安全。第四,配合比优化设计需要注重施工过程中实时监测和调整。通过实时监测混凝土的流动性、坍落度、温度等指标,并根据监测结果及时调整配合比,可以在施工过程中及时发现和解决问题,确保混凝土结构的稳定性和耐久性。同时,还可以通过施工过程中的试验和经验总结,不断优化配合比设计,提高施工效率和工程质量。总之,通过充分考虑工程需求、原材料性能、施工工艺和环境因素,精确确定配合比,有效提高混凝土结构的性能和工程质量,确保工程顺利实施并达到设计要求,在大体积混凝土施工中,需要重视配合比优化设计的研究和应用,以提高施工效率和工程质量。

4.2 大体积混凝土施工过程优化

在优化施工过程中,需要综合考虑施工计划、材料管

理、工艺流程、人员配备等多个方面,以确保施工顺利进行并达到预期的工程质量。首先,施工计划的合理优化^[6]。合理制定施工计划需要考虑工程规模、施工期限、人员配备、设备调度等因素,确保施工进度和质量的可控性。针对不同的施工阶段和工序,制定详细的施工计划,并及时调整以应对可能出现的变化和风险。其次,材料管理。优化材料管理包括对原材料的采购、储存、运输和使用进行有效控制和管理。保证材料供应的及时性和稳定性,避免材料浪费和质量问题,确保施工过程中原材料的充分利用和质量稳定。再次,工艺流程的优化。科学合理的工艺流程包括混凝土的配合、搅拌、振捣、浇筑等环节。采用先进的设备和工艺技术,合理安排施工顺序和流程,提高混凝土的均匀性和密实性,确保施工过程的顺利进行。最后,人员配备和培训。施工人员需要具备丰富的经验和专业知识,熟悉施工流程和操作规范,确保施工过程的安全和质量,通过定期培训和技能提升,不断提高施工人员的素质和技术水平,提升整个施工团队的协同能力和执行力。总体而言,通过科学合理优化措施,可提高施工效率、降低成本,并确保最终工程的质量达到设计要求。

5 结束语

水利工程技术中大体积混凝土施工的优化对保障工程质量和安全具有重要意义。通过合理设计配合比、优化施工过程和浇筑技术,提高混凝土施工效率和质量,为水利工程的可持续发展提供坚实支撑。

【参考文献】

- [1]张珍. 水利工程大体积混凝土浇筑标准施工技术探究[J]. 大众标准化,2023(14):164-165.
- [2]邹浩. 水利工程大体积混凝土施工技术应用研究[J]. 珠江水运,2023(11):108-110.
- [3]庞书起. 水利工程中双曲拱坝大体积混凝土施工及优化[J]. 江西建材,2023(1):203-204.
- [4]史玮. 水利工程大体积混凝土施工技术应用探析[J]. 治淮,2022(4):50-51.
- [5]杨清志. 水利工程技术大体积混凝土施工与优化探究[J]. 长江技术经济,2022,6(1):113-115.
- [6]卓文越. 水利工程技术大体积混凝土施工与优化管理[J]. 四川水泥,2019(4):188.

作者简介:陈卫东(1994.8—),毕业院校:山东建筑大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:山东大禹水务建设集团有限公司,职务:项目经理,职称级别:工程师。

柱系梁对双柱式高墩桥梁稳定性的影响分析浅谈

李毅

中南勘察设计院集团有限公司, 湖北 武汉 430074

[摘要]大部分工程建设者认为横系梁设置对双柱式桥墩抗震性能影响较大,合理设置横系梁个数和刚度能有效提高桥梁结构抗震性能。但目前国内各地区横系梁设置原则仍存在较大差异,部分工程虽处于低烈度地震区,却参照高烈度地震区设置多道横系梁,不但导致材料浪费、施工繁琐,而且还降低了结构的位移延性。文章以某6度区高速公路上一座7×30m预应力混凝土装配式T梁为工程背景,通过桥梁通用计算软件Midas civil 2023建立有限元模型,结合Pushover分析理论,研究分析下部结构在相同荷载工况时,不同墩高、不同墩系梁个数对桥梁整体稳定性的影响。研究结果表明:柱系梁的设置对桥梁稳定性提升较大;处于六级地震烈度区时,对直径1.6米的圆柱墩,墩高在20m及以下时可不设置墩系梁;处于六级地震烈度区时,对直径1.8米的圆柱墩,墩高达到30m需设置二道墩系梁方可满足桥梁稳定性要求。

[关键词]柱系梁;双柱式高墩;Pushover;桥梁稳定性

DOI: 10.33142/ect.v2i4.11806

中图分类号: U441

文献标识码: A

Analysis of the Influence of Column Beam on the Stability of Double Column High Pier Bridges

LI Yi

Zhongnan Engineering Corporation Limited, Wuhan, Hubei, 430074, China

Abstract: Most engineering builders believe that the setting of transverse beams has a significant impact on the seismic performance of double column bridge piers. Reasonable setting of the number and stiffness of transverse beams can effectively improve the seismic performance of bridge structures. However, there are still significant differences in the setting principles of transverse beams in various regions of China. Although some projects are located in low intensity earthquake zones, they refer to high intensity earthquake zones to set up multiple transverse beams, which not only leads to material waste and construction complexity, but also reduces the displacement ductility of the structure. The article takes a 7*30m prestressed concrete prefabricated T-beam on a certain 6-degree highway as the engineering background. A finite element model is established using the bridge general calculation software Midas civil 2023, and combined with the Pushover analysis theory, the influence of different pier heights and the number of pier system beams on the overall stability of the bridge under the same load condition is studied and analyzed for the lower structure. The research results indicate that the setting of column beams significantly improves the stability of bridges; When in a seismic intensity zone of magnitude 6, for cylindrical piers with a diameter of 1.6 meters, pier tie beams may not be installed when the pier height is 20m or less; When in a seismic intensity zone of magnitude 6, for cylindrical piers with a diameter of 1.8 meters and a pier height of up to 30 meters, two pier tie beams need to be installed to meet the stability requirements of the bridge.

Keywords: column system beam; double column high pier; Pushover; bridge stability

引言

随着我们祖国的高速发展,我国的基础建设也突飞猛进、发展迅速,高速公路几乎修到每一个县城,甚至很多乡镇都通了高速公路。其中桥梁是高速公路中最重要的一种结构物之一,遇水架桥、逢沟谷架桥、跨越其它构造物也需要桥梁,桥梁的规模直接影响一条高速公路的造价、施工工期。常规跨径的预应力装配式桥梁又是所有桥梁中数量最多、运用范围最广的,这类桥梁的下部结构往往采用双柱墩或三柱墩,桥墩高度较大时会设置柱系梁,以增加整个桥梁的稳定性,提高桥梁的抗震性能和承载能力。但具体柱式墩的高度达到多少米时需要设置柱系梁,以及设置几根柱系梁尚未达成统一结论,很多地方本着“宁多勿少”、安全富余的想法,在低烈度地震区桥梁工程仍然

参照高烈度地震区桥梁工程的设计原则,无须设置墩系梁时设置一道、只需设置一道墩系梁时设置二道,带来了经济的浪费、施工的繁琐,降低了桥梁结构的延性。本文以某6度区高速公路上一座7×30m预应力混凝土装配式T梁桥为工程背景,通过桥梁通用计算软件Midas civil 2023建立有限元模型,模拟分析下部结构在相同荷载工况时,不同墩高、不同墩系梁个数时对桥梁整体稳定性的影响。

1 工程概况

本文所引用工程背景为一座7×30m预应力混凝土装配式T梁桥,桥梁单幅宽度为12.75m,全线按设计速度100公里/小时,路基宽度26米的双向四车道高速公路标准建设,汽车荷载等级为公路-I级。桥梁上部结构由5

片 T 梁构成，主梁高度为 2.0m。其中，边梁顶部宽度为 2.075m、底部宽度为 0.6m；中梁顶部宽度为 1.75m、底部宽度为 0.6m。下部结构桥墩采用双柱墩，桥台采用肋板式桥台，桥墩桥台均采用桩基础。

原设计文件中，当桥梁桥墩高度在 25m 以内时，选用直径 1.6m 圆柱墩，当双柱墩的两个桥墩高度小于 15m 时，不设置墩系梁；当双柱墩的两个桥墩高度均超过 15m 时，设一根墩系梁。当桥梁桥墩高度在 25~30m 区间范围内时，选用直径 1.8m 圆柱墩，当双柱墩的两个桥墩高度均超过 25m 时，设两根墩系梁。桥墩采用 C35 混凝土、主筋采用 42 根 HRB400 直径 28mm 的钢筋；盖梁采用 C40 混凝土、主筋采用 21 根 HRB400 直径 28mm 的钢筋。下部结构具体构造图如下图 1~2 所示。

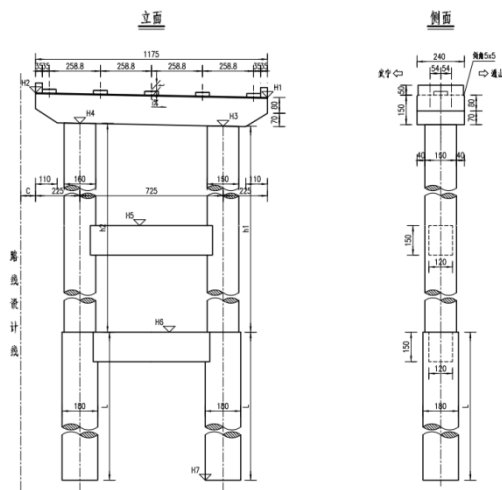


图 1 标准 1.6+1.8m 双柱墩结构图

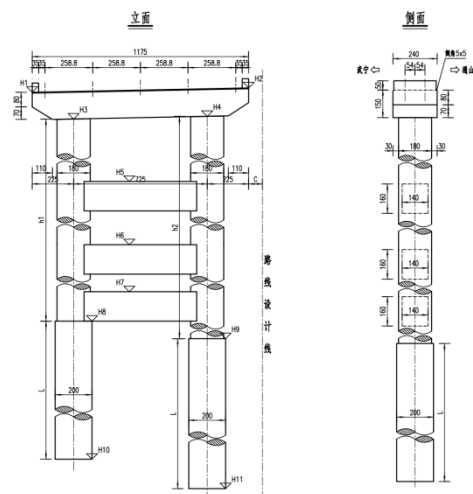


图 2 标准 1.8+2.0m 双柱墩结构图

2 计算理论

本文采用 Push-over 理论研究桥梁下部结构在自重、公路 I 级荷载、地震作用下，桥墩的受力响应情况，以探

讨桥墩墩系梁的设置情况对桥梁下部结构稳定型及承载能力的影响。

Push-over 方法是一种基于结构非线性响应进行分析的手段，在评估结构抗震性能和设计中具有重要价值。通过合理的非线性模拟和参数设定，选择适当的地震荷载记录，并考虑地震波谱和时程特性等因素，可以更准确地评估结构的抗震性能。并且，根据许多现在已有的研究表明，Push-over 方法相较于传统的线性弹性分析，能够提供更准确的设计和修复方案。同时，随着计算机技术和软件工具的发展，Push-over 方法的分析和计算效率也得到了极大提高，使其在工程实践中得到了更广泛的应用，特别适用于桥梁工程、高层建筑、烟囱等结构类型。对于桥梁结构而言，Push-over 方法可以通过分析结构的侧向刚度、轴向力分布等指标，评估结构的耐震能力，从而为桥梁的抗震设防水平提供科学依据。

Push-over 方法基于结构的整体受力性能进行分析，它通过在结构的某个关键位置施加水平推力，逐渐增加推力大小，直至结构达到塑性破坏为止。在此过程中，可以绘制出结构的侧向推力-层间位移曲线，该曲线被称为 Push-over 曲线。Push-over 曲线的形状及其特征参数能够反映出结构的受力性能和抗震性能，进而为结构的抗震设计和性能评估提供依据。

3 计算分析

本桥采用桥梁通用计算软件 Midas Civil 2023 建立有限元模型，以 X 轴为纵桥向、Y 轴为横桥向、Z 轴为竖桥向，采用梁单元分别模拟上部结构主梁，下部结构桥墩、盖梁、桥墩、桩基等，建立全桥整体模型，全桥共设有 984 个节点、1061 个梁单元，整体模型见下图 3。根据桥墩高度的不同，分别设定 1#墩墩高为 16m、桥墩直径 1.6m、6#墩墩高为 18m、桥墩直径 1.6m、2#墩墩高 30.5m、桥墩直径 1.8m；3#墩墩高 34.5m、桥墩直径 1.8m、4#墩墩高 33m、桥墩直径 1.8m、5#墩墩高 31.5m、桥墩直径 1.8m。采用边界条件模拟上下构之间的联系、桩底的基础支撑，施加桥梁自身重力荷载、公路 I 级荷载、温度荷载、横向风荷载的荷载组合作用，得到桥墩竖向墩顶反力值，以及墩顶在横向风荷载作用下的横向反力值。

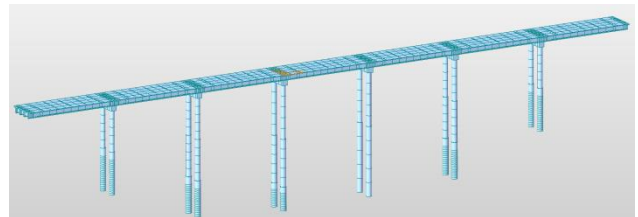


图 3 4×30m 预应力混凝土 T 梁全桥整体模型

根据整体模型计算得到的结果，进一步建立下部结构的局部有限元模型。选取 1.6m 墩接盖梁、1.8m 墩接盖梁的标准结构形式分别建立局部计算模型，利用 Midas

Civil 2022 计算程序建立有限元模型进行计算，计算模型主要包括：盖梁、桥墩、墩系梁三部分。三部分均采用梁单元进行模拟，墩底进行固结约束，墩顶与盖梁弹性连接，系梁与桥墩采用共节点的方式连接，盖梁顶施加上部结构传递的竖向荷载。探讨 1.8m 桥墩在墩高 30m 时不设墩系梁、设 1 道墩系梁、设 2 道墩系梁的受力情况，以及 1.6m 桥墩在墩高 20m 时不设墩系梁的受力情况。

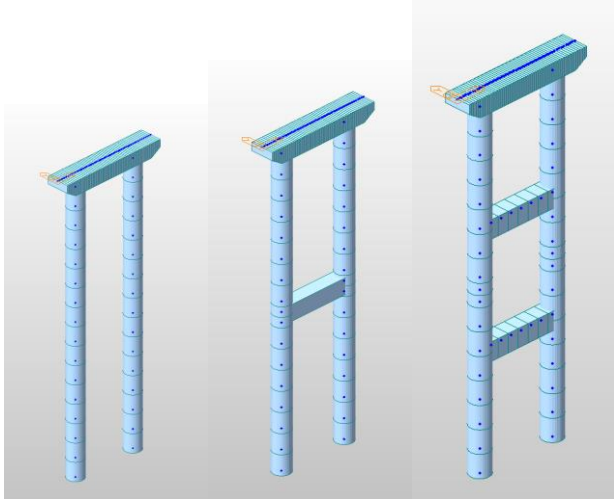


图 4 局部计算结构模型图 (0、1、2 个墩系梁)

(1) 根据下部结构局部模型，提取出墩顶与墩底截面在恒载作用下轴力值。然后采用 Midas 弯矩曲率曲线计算工具得到轴力值对应等效屈服弯矩，根据下式 (1) 计算出桥墩剪力值。

$$V_{c0} = \frac{M_n^t + M_n^b}{H_n} \quad (1)$$

式中： M_n^t -单柱墩墩顶塑性较区域截面超强弯矩 (kN·m)；
 M_n^b -单柱墩墩底塑性较区域截面超强弯矩 (kN·m)；
 H_n -取墩顶塑性较中心到墩底塑性较中心的距离。

对横桥向所有桥墩剪力值求和，作为第一次迭代计算墩顶水平力，施加于盖梁中心，随后计算提取恒载和墩顶水平力标准组合工况下墩顶与墩底截面轴力值，计算对应等效屈服弯矩。重复上述计算步骤，采用迭代方式直至计算得所有桥墩总剪力值与上一次差值在 10% 以内，根据所得结果计算出墩顶水平力对应各墩顶、底塑性较特性 (屈服弯矩、曲率、 α)，求得刚度折减系数。

(2) 采用 Midas CDN 中 pushover 分析功能，定义 pushover 荷载工况，采用位移控制理论，将盖梁中心或者墩顶系梁中心作为控制点，根据桥墩横向变形能力定义最大位移，施加于盖梁中心或墩顶系梁中心一水平力，并添加到“荷载模式”中，定义并分配墩顶、墩底、系梁塑性较特性值，对桥墩和系梁进行刚度折减，运行 pushover 分析，在“pushover 较结果-变形”中查看桥墩各关键位置曲率，查找计算出墩顶允许变形值。最后进行桥墩受力分析，

确定桥墩在六度区地震作用下时桥墩横向剪力设计值、桥墩顶底轴力极值、桥墩刚度折减系数、塑性较特性值，进而采用 CDN 验算桥墩的塑性较抗剪强度和墩顶的位移情况。

(3) 得到计算结果如下所示：

①直径 1.8m 桥墩

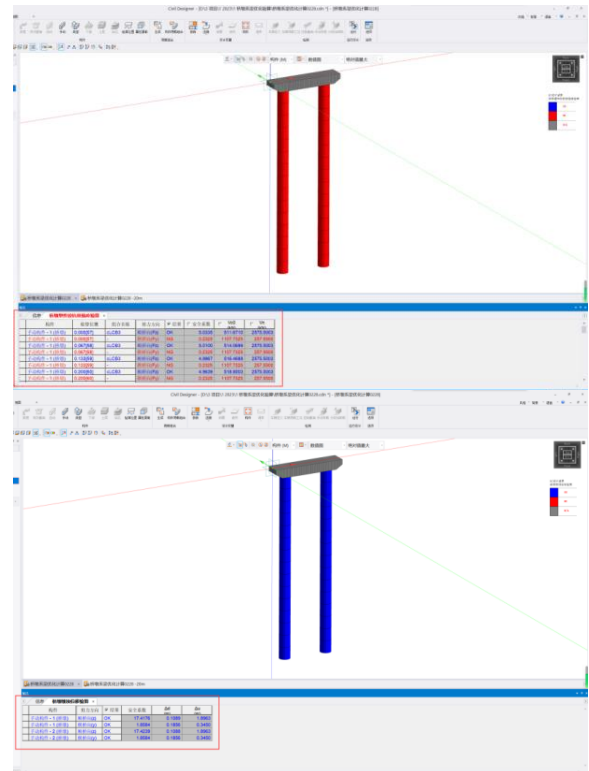


图 5 墩高 30 米无系梁计算结果

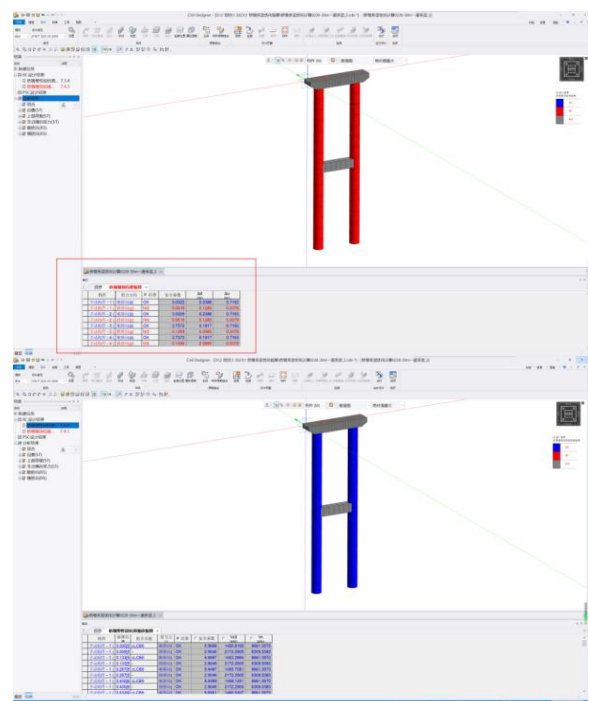


图 6 墩高 30 米 1 道系梁计算结果

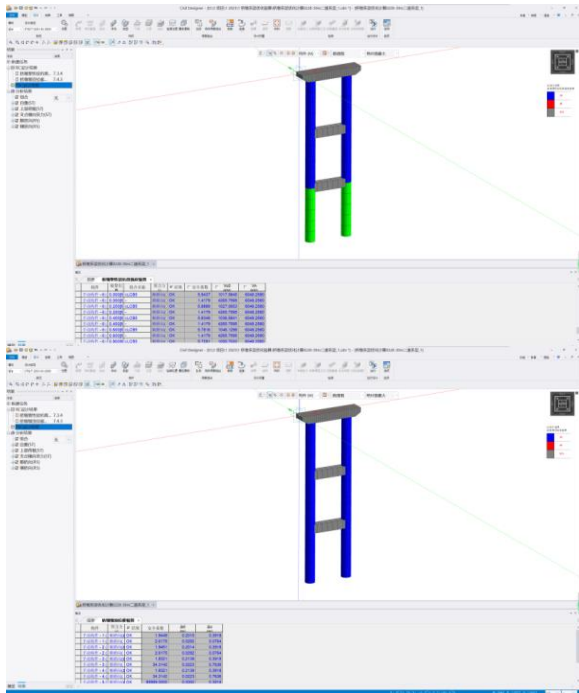


图7 墩高30米2道系梁计算结果

由上述计算结果可知,直径1.8m的30m高桥墩,当设置0道柱系梁时,墩顶横向位移计算结果可满足规范要求,但塑性铰抗剪强度无法满足规范要求;当设置1道柱系梁时,塑性铰抗剪强度可满足规范要求,但墩顶位移无法满足要求;当设置2道柱系梁时,桥墩塑性铰抗剪强度及墩顶横向位移均可满足规范要求。

②直径1.6m桥墩

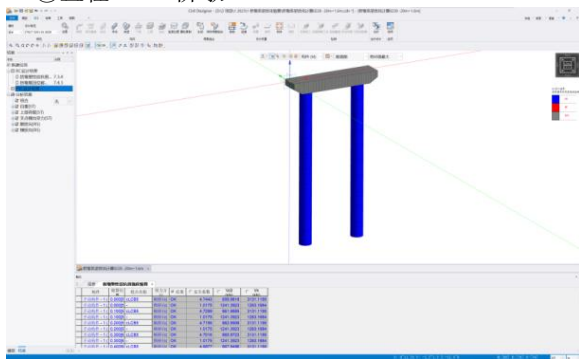


图8 直径1.6m高20m桥墩塑性铰抗剪强度计算结果

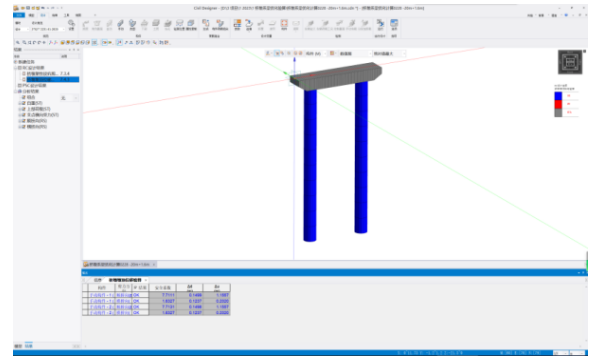


图9 直径1.6m高20m桥墩墩顶横向位移计算结果

由上述计算结果可知,直径1.6m的20m高桥墩,在设置0道系梁时,桥墩塑性铰抗剪强度及墩顶横向位移均可满足规范要求。

4 结论与建议

综上所述,在地震烈度6度区,桥墩塑性铰抗剪强度及墩顶横向位移计算结果的对比分析,直径1.8m的30m高桥墩需设置两根柱系梁,可保证桥墩塑性铰抗剪强度及墩顶横向位移满足规范要求;直径1.6m的20m高桥墩,在不设置柱系梁时,桥墩塑性铰抗剪强度及墩顶横向位移均可满足要求。

但在实际工程中,由于施工单位的施工水平参差不齐、施工现场不确定因素较多,故建议按照《公路桥梁抗震设计规范》中相关条文,直径1.6m的20m高桥墩,增设一道系梁,以增加一定的安全度富余量。

【参考文献】

- [1]陈阳清.常规双柱式桥墩横系梁对桥梁抗震性能的影响[J].湖南交通科技,2014,7(2):93-96.
- [2]孔云森.双柱桥墩横系梁设计综述[J].城市建设理论研究,2016,14(9):296-298.
- [3]赵利强.系梁对柱柱式桥墩稳定性影响的研究[J].山西交通科技,2014,10(5):57-59.
- [4]陈水生,刘琨,桂水荣.横系梁对双柱式高墩桥梁抗震性能的影响[J].华东交通大学学报,2017,8(4):01-06.
- [5]邢洪扬,张永旺.高墩系梁设置对桥墩横向地震响应的影响[J].城市道桥与防洪,2021,3(3):143-148.
- [6]范立础.桥梁工程[M].北京:人民交通出版社,2001.
- [7]宋一凡.公路桥梁动力学[M].北京:人民交通出版社,2000.

作者简介:李毅(1991.4—),汉族,硕士研究生学历,毕业院校为长沙理工大学,现就职中南勘察设计院集团有限公司。

丰台站普速站台铝格栅顶棚装配式施工技术研究

张霄

中铁建工集团有限公司, 北京 100070

[摘要]新时代铁路客运站快速高质量发展,体现室内装饰以人为本,致力为旅客提供温馨舒适候车环境。在铁路客站施工过程中,选用何种材料做顶棚的吊顶装饰,既耐久实用,大气简约,又美观大方,成为人类不可忽视的重大难题。尤其站台施工过程中存在场地有限,工期紧张,材料运送困难等客观条件的制约,影响工程的安全、质量及工期。装配式施工具有施工速度快、占地少、节省劳动力、低碳环保等优点,成为解决传统站台施工的高效措施,同时也深入贯彻了“十三五”促进装配式建筑全面发展的要求。文中对丰台站普速站台铝格栅顶棚装配式施工的工程概况、拼接设计方案,施工工艺以及质量要求等进行了详细的分析和研究。

[关键词]站台; 装配式; 施工技术

DOI: 10.33142/ect.v2i4.11811

中图分类号: TU74

文献标识码: A

Research on Assembled Construction Technology of Aluminum Grille Ceiling for Fengtai Station Common Speed Platform

ZHANG Xiao

China Railway Construction Engineering Group Co., Ltd., Beijing, 100070, China

Abstract: The rapid and high-quality development of railway stations in the new era reflects the people-oriented interior decoration, committed to providing passengers with a warm and comfortable waiting environment. In the construction process of railway passenger stations, the selection of materials for ceiling decoration has become a major challenge that cannot be ignored by humans, as it is durable, practical, atmospheric and simple, and aesthetically pleasing. Especially during the platform construction process, there are objective constraints such as limited site, tight construction period, and difficulties in material transportation, which affect the safety, quality, and duration of the project. Prefabricated construction has the advantages of fast construction speed, small land occupation, labor saving, low-carbon and environmental protection, and has become an efficient measure to solve traditional platform construction. At the same time, it also deeply implements the requirements of promoting the comprehensive development of prefabricated buildings in the 13th Five Year Plan. The article provides a detailed analysis and research on the engineering overview, splicing design scheme, construction technology, and quality requirements of the assembly construction of the aluminum grid ceiling of the Fengtai Station's general speed platform.

Keywords: platform; prefabricated; construction technology

引言

普速站台共设 11 台 20 线, 2-10 站台为普通站台, 长度为 550m, 宽度为 11.5m; 1 及 11 站台为基本站台, 长度为 550m, 宽度为 16.0m。为了全面贯彻“畅通融合, 绿色温馨、经济艺术、智能便捷”的客站建设新理念, 达到旅客体验温馨和出行美好的目的, 站台吊顶设计形式为通长灯槽及局部铝格栅吊顶相结合的形式。具体范围如下: P5 轴出站口及 7-22 轴出站口楼梯区域为铝格栅吊顶(如下图阴影区域), 其余区域为灯箱吊顶, 铝格栅吊顶计划采用单元化装配式安装, 安装单元尺寸为 4100*11400mm。灯箱采用半装配式安装工艺, 材质为铝单板, 灯箱间距为 4100mm。

1 施工设计方案

1.1 铝格栅单元化装配式安装方案

根据铝格栅吊顶深化图纸, 将铝格栅吊顶划分为 3

个单元, 分别为吊杆单元, 钢结构转换层单元及格栅单元, 不同单元之间采用成品转换件及不锈钢螺栓进行可靠连接, 不同单元可同时进行施工, 互不影响, 最后进行整体拼装, 极大地缩减了施工周期, 降低了施工成本。

1.2 灯箱半装配式安装方案

根据灯箱吊顶深化图纸, 将灯箱吊顶划分为 2 个单元, 分别为吊杆单元及灯箱单元, 两者之间通过焊接的方式进行连接, 施工简便。

2 施工难点

2.1 工程体量大

丰台站普速站台吊顶覆盖面积共计 129700 m², 前后施工时间共计 120 天, 且吊顶施工期间涉及多专业交叉作业, 作业面狭小, 时间极为紧张, 难度极大。

2.2 临近营业线

普速站台近一半吊顶施工期间为营业线施工, 存在较

大防护难度,需天窗点施工,且部分作业需搭设专门防护架并设专人看管;由于部分吊顶为营业线施工,材料无法通过施工道路直接倒运至作业面,需提前倒运至现场-11.5m层地下快速进站厅再由人工倒运至普速站台。

2.3 外观、质量要求高

丰台站作为北京市新建大型综合性交通枢纽建筑,建设人员对站台吊顶的外观质量就提出了更高的要求,现场吊顶龙骨及铝型材均提前在工厂进行氟碳喷涂,铝型材接缝平整度允许偏差仅为2mm,钢材焊缝表面气孔直径小于1.0mm。

3 施工前准备

①由于本工程吊顶属于镂空式吊顶,因此结构顶板、吊顶龙骨均在吊顶施工前,做好浅灰色喷涂处理。

②龙骨钢材全部采用热镀锌钢材,安装前在工厂内进行表面氟碳喷涂处理。

③吊顶安装之前确认吊顶预埋件位置及数量是否与图纸一致,如需进行后置埋件,吊顶施工之前需提前进行拉拔并出具相关拉拔试验报告,确保符合图纸设计要求及相关规范要求。

4 铝格栅吊顶单元化装配式安装流程

4.1 工艺流程

放线→吊杆单元安装→钢结构转换层拼装及吊装→格栅单元安装及吊装→清理。

4.2 放线

先将控制线地面反到站台顶部。弹出水平控制标高线。弹出钢结构转换层主龙骨和次龙骨控制线,主龙骨间距符合设计和规范要求,次龙骨根据吊顶板设计规格来定。

4.3 吊杆安装

吊杆采用 $\phi 89$ 热浸镀锌钢圆管,每根圆管端部设有4个8mm厚加强板,与站台层顶部梁板预埋件进行连接,并应符合设计图纸(如图1)要求及有关施工及验收规范的规定,吊杆端部安装240*130*80mm成品法兰盖,将预埋板及吊杆加强板进行隐蔽,提升外观质量。

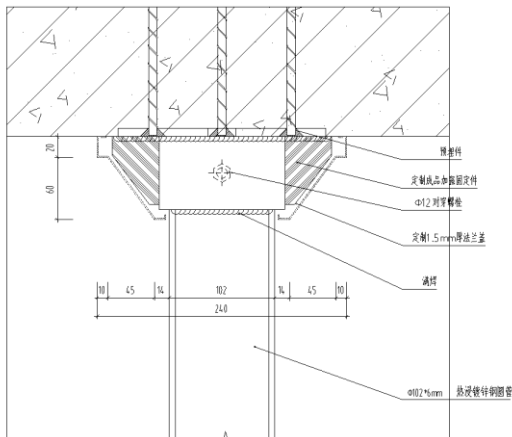


图1 吊杆详图

4.4 钢结构转换层安装

根据设计要求设置转换层,转换层竖向龙骨及横向龙骨均采用100*50*5mm(表面氟碳喷涂)方钢管制作,钢结构转换层尺寸根据格栅单元尺寸进行确定,每个钢结构转换层单元尺寸均为4100*11400mm,在地面施工完成并经检验合格后使用电动葫芦进行整体吊装,吊装到位后与吊杆通过M12不锈钢螺栓进行连接。

4.5 格栅单元

格栅单元先从地面进行拼装,规格为4100*11400mm,格栅单元中间区域7600mm为非加密区,两侧1900mm为加密区,均采用100*20*1.4mm成品铝型材(表面氟碳喷涂)进行安装,非加密区铝型材间距220mm,加密区铝型材间距为100mm。铝型材通过M6不锈钢螺栓与上部龙骨进行可靠连接,格栅单元四边采用300*20*1.4mm成品铝型材进行封闭。格栅单元上部龙骨采用100*50*3mmC型檩条(表面氟碳喷涂)。拼装完毕后进行检查,评定合格后,再进行下道工序施工。格栅单元详图2所示。

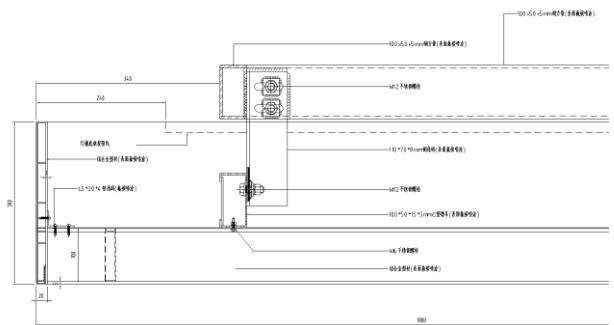


图2 格栅单元详图

4.6 安装格栅吊顶

地面格栅单元板块安装完成后进行吊装。根据现场情况,使用电动葫芦进行吊装,并使用手动葫芦进行精调。格栅单元吊装到位后,与已安装完成的钢结构转换层单元采用110*70*8mm成品钢角码(表面氟碳喷涂)及M12不锈钢螺栓进行可靠连接。单元之间拼接详图如图3所示,成品如图4所示。

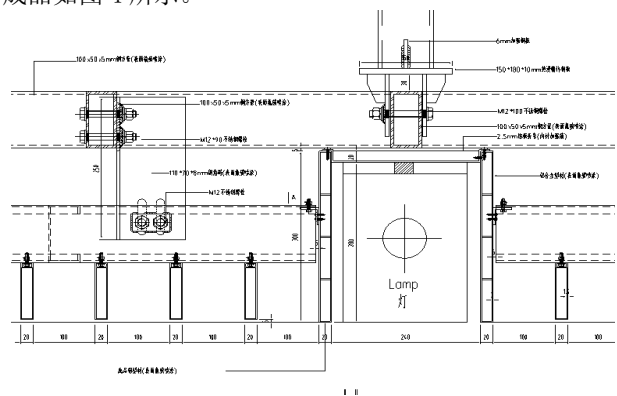


图3 单元之间拼接详图



图4 格栅吊顶成品

5 灯箱半装配式安装方案中的工艺流程

工艺流程:放线→吊杆安装→灯箱单元拼装→灯箱吊装及固定→成品保护

5.1 放线

对照图纸进行现场勘察,弹出水准线,从水准线量至吊顶设计高度,用粉线沿柱弹出吊顶下沿线。按灯槽平面布置图,在混凝土吊顶板弹出灯槽中心线位置及吊点的位置,并做好控制线的保护工作。

5.2 吊杆单元安装

吊杆采用 $\phi 89$ 热浸镀锌钢圆管,每根圆管端部设有4个8mm厚加强板,与站台层顶部梁板预埋件进行连接,并应符合设计图纸要求及有关施工及验收规范的规定,吊杆端部安装 $240 \times 130 \times 80$ mm成品法兰盖,将预埋板及吊杆加强板进行隐蔽,提升外观质量。灯箱吊杆布置如图5所示,灯箱A-A剖面如图6所示。

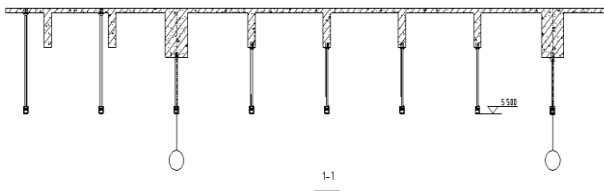


图5 灯箱吊杆布置图

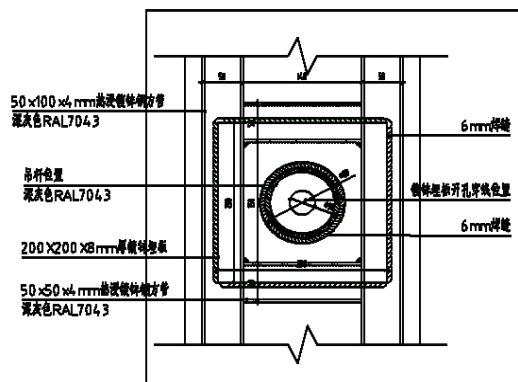


图6 灯箱A-A剖面详图

5.3 灯箱单元地面拼装

灯箱主龙骨采用 $50 \times 100 \times 4$ mm热浸镀锌钢方管,灯箱次龙骨采用 $50 \times 50 \times 4$ mm热浸镀锌钢方管,均沿灯箱方向通

长布置,主龙骨与次龙骨通过 $50 \times 100 \times 4$ mm钢管焊接固定,灯箱龙骨安装完成后进行检验,确保焊缝饱满,满足规范及设计要求,经检验合格后进行灯箱铝型材安装。灯箱铝型材采用成品定制2.5mm厚闪银氟碳喷涂铝单板,与灯箱龙骨通过M6自攻钉进行固定。

5.4 灯箱单元吊装

灯箱单元在地面拼装完成并经检验合格后进行使用电动葫芦进行吊装,吊装到指定位置后再使用手动葫芦进行精调。灯箱吊装到位后与吊杆进行固定,固定方式采用焊接的方式,先使用8mm厚镀锌埋板与灯箱龙骨进行焊接固定,再将镀锌埋板与吊杆下部进行焊接固定,确保焊缝均匀饱满,满足设计及规范要求。具体如图7所示。

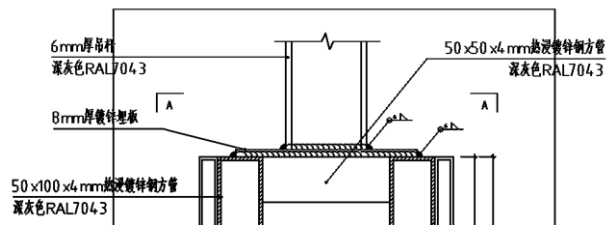


图7 灯箱单元与吊杆单元固定详图

6 施工质量要求标准

6.1 主控项目

①吊顶标高、尺寸、起拱和造型应符合设计及标准要求。检验方法:观察;尺量检查。

②铝方通材质、尺寸、规格、颜色及厚度应符合设计及标准要求。检验方法:观察;检查产品合格证书、性能检测报告、进场验收记录和复验报告。

③吊顶的吊杆、配套龙骨和铝方通的安装必须牢固,分格方式及分块尺寸。分格缝宽度应符合设计及标准要求。检验方法:观察;手扳检查;尺量检查。

④吊杆、龙骨的材质、规格、安装间距及连接方式应符合设计要求。金属吊杆应经过表面防腐处理。检验方法:观察;尺量检查;检查产品合格证书、性能检测报告、进场验收记录和隐蔽工程验收记录。

6.2 一般项目

①铝方通表面应洁净、色泽一致,不得有翘曲、裂缝和缺损。铝方通与配套龙骨的搭接应平整、吻合,板缝应平直、宽窄一致。检验方法:观察;尺量检查。

②铝方通上的灯具、烟感器、喷淋头、风口篦子等设备的位置应合理、美观,与铝方通的交接应吻合、严密。检验方法:观察。

③龙骨的接缝应均匀一致,表面应平整,无翘曲、锤印。检验方法:观察。

7 应注意的施工质量问题

7.1 吊顶不平

7.1.1 原因分析

水平线控制不好,是吊顶不平的主要原因。主要是两

方面:一是测量放线控制不精确;二是龙骨未拉通线调平。安装铝条板的方法不对,也是易使吊顶不平,严重的还会产生波浪形状。如龙骨未调平就急于安装铝条板,再进行调平时,由于其受力不均产生波浪形状。同时,在配套龙骨上直接吊挂灯具、设备等,会因承载力不足发生局部变形。吊杆安装不牢固,也会引起吊顶局部下沉。铝条板自身变形,或者在运输过程中挤压变形,未加校正而安装也会产生不平。安装铝条板,与铝条板配套的插板未固定牢固,从而错台造成顶面不平。

7.1.2 防治措施

对于吊顶四周的标高线,应准确地弹在柱面上,其误差不能大于 $\pm 0.5\text{mm}$ 。如果跨度较大,还应在中间适当位置加设标高控制点。在一个断面要拉通线控制,且拉线时不能下垂。待龙骨调直调平后方可安装铝条板。设备及灯具不能直接安装于吊顶的吊杆或龙骨上,应另设吊杆直接与结构固定。如果采用膨胀螺栓固定吊杆,应做好隐蔽工程检查记录,关键部位要做螺栓的拉拔实验。

配套龙骨不得有硬弯,否则应先调直后再进行安装,以确保铝条板安装牢固平整。配套龙骨在预留的各种孔、洞(灯具口、通风口等)处,应按设计、规范、图集对局部节点的要求进行加固,增加附加龙骨及连接件,避免孔、洞周围铝条板出现变形。铝条板在下料切割时,应控制好切割角度,安装前应将切口的毛边修整平直,避免出现接缝明显、接口露白茬、接缝不平直、错台等问题。

7.2 吊顶与设备衔接不妥

7.2.1 原因分析

装饰专业与设备专业配合不好导致施工安装完成后衔接不吻合。确定施工方案时,施工顺序不合理。

7.2.2 防治措施

对于孔洞较大的情况下应先由设备确定具体参数,安装完毕衬板后进行吊顶施工。对于较小的孔洞,宜在顶部

开洞,开洞时应拉通长中心线,放好线后再开洞,以保证位置准确。

7.3 应注意的其他问题

①施工上要严格检查吊顶系统的单位面积标高计算,吊顶效果严格控制在设计要求范围内。

②施工中要充分考虑各部件相互连接中的调节作用,构造上要满足调节量的要求。

③材料加工我们选择生产能力、技术能力较强的厂家,保证产品的性能、精度达到要求。

④施工中要注意材料的运输,避免对龙骨及铝条板面层造成破坏。

⑤施工中要注意转换层钢架的焊接质量,达到国家相关标准要求。

8 普速站台吊顶施工总结

普速站台吊顶施工方式不同于传统流水式施工方式,施工过程中创新性地采用单元化装配式施工与半装配式施工相结合的方式,极大地提高了施工效率,使得工期更为可控。不同吊顶单元之间的平行施工实现了专业化施工,缩短施工工期的同时也极大节省了施工成本,提高了施工质量。

[参考文献]

- [1]王月贵. 预制装配式地铁站台板技术探究[J]. 建筑工程技术与设计, 2017(31):95.
- [2]喻波王呼佳高鲲邹育. 预制装配式UHPC站台板结构技术研究[J]. 隧道建设(中英文), 2022, 42(11):1898-1905.
- [3]智鹏, 钱桂枫, 林巨鹏. 京津冀重点客站工程建造信息化智能化技术研究及应用[J]. 铁道标准设计, 2022, 66(3):7.

作者简介:张霄(1979.6—),男,河北涿州,汉族,本科学历,中级工程师,就职于中铁建工集团有限公司,从事建筑工程及房建相关工作。

BIM 技术在装配式建筑施工中的应用分析

许佳

浙江绿城建筑设计有限公司, 浙江 杭州 310000

[摘要]近年来,我国城市化进程加快,建筑行业成为国家经济发展的支柱产业。装配式建筑具有施工周期快、节省人力、标准化程度高、能耗少、环保性强等优点,成了建筑行业未来的发展方向。装配式建筑是设计、生产、施工、装修和管理“五位一体”的体系化和集成化建筑,核心思想是“集成”,在装配式建筑施工中,BIM技术是“集成”的主线。文章针对此阐述了装配式建筑相比传统建筑的优势,并具体分析了BIM技术在装配式建筑中的应用,以期从业者为从业者提供参考。

[关键词]BIM技术;装配式建筑;建筑施工;技术应用

DOI: 10.33142/ect.v2i4.11831

中图分类号: TU375.3

文献标识码: A

Application Analysis of BIM Technology in Prefabricated Building Construction

XU Jia

Zhejiang Green Town Architectural Design Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

Abstract: In recent years, Chinese urbanization process has accelerated, and the construction industry has become a pillar industry of national economic development. Prefabricated buildings have advantages such as fast construction cycles, saving manpower, high standardization, low energy consumption, and strong environmental protection, making them the future development direction of the construction industry. Prefabricated buildings are systematic and integrated buildings that integrate design, production, construction, decoration, and management. The core idea is "integration", and BIM technology is the main line of "integration" in prefabricated building construction. The article elaborates on the advantages of prefabricated buildings compared to traditional buildings, and specifically analyzes the application of BIM technology in prefabricated buildings, in order to provide reference for practitioners.

Keywords: BIM technology; prefabricated building; building construction; technology application

引言

随着建筑行业的不断发展和技术的进步,装配式建筑作为一种高效、环保的建筑方式,受到了越来越多的关注和青睐。而建筑信息模型(BIM)技术作为一种数字化建模和管理工具,已经在建筑行业广泛应用,并为装配式建筑施工带来了新的机遇和挑战。在这样的背景下,对BIM技术在装配式建筑施工中的应用进行深入分析,不仅有助于充分发挥BIM技术的优势,提高建筑施工的效率和质量,也对推动装配式建筑的发展具有重要意义。本文将通过对BIM技术在装配式建筑施工中的应用进行细致分析,探讨其在施工设计、构件制造、信息化管理、工程成本控制、施工质量提高、工作流程规范、图纸绘制、材料管理等方面的具体应用要点。通过对BIM技术在这些方面的应用进行深入剖析,旨在全面了解BIM技术在装配式建筑施工中的作用和意义,为促进装配式建筑的推广和应用提供理论和实践支持。

1 BIM技术在装配式建筑中的优势

BIM技术在装配式建筑中具有诸多优势,这些优势使它成为了现代建筑领域的重要工具。首先,BIM技术实现了建设作业的信息化。通过BIM软件,建筑设计、施工工艺、材料选型等各个环节的数据都可以被数字化、可视

化地呈现出来,建筑施工过程中的各种信息得以准确记录和管理。这种信息化的管理方式不仅提高了施工效率,还可以有效减少信息传递和解读的误差,降低工程风险。其次,BIM技术推动了建设作业的标准化。在BIM模型中,设计图纸、施工工艺、材料规格等都可以以标准化的形式进行统一管理和规划。这种标准化的管理方式可以避免各个环节之间的差异性和混乱,提高了建筑施工过程的一致性和规范性,有利于保证施工质量和工程进度。此外,BIM技术还实现了建设信息的共享。在BIM平台上,设计师、工程师、施工人员等各个参与方可以共同查看和编辑建筑模型,实时获取最新的建设信息。这种信息共享的方式促进了各方之间的沟通和协作,有利于减少信息不对称和误解,提高了施工效率和协同作业能力。

2 BIM技术特点

2.1 可视化

BIM技术的一个重要特点是可视化,这是指通过BIM软件所创建的模型可以以图形化的方式呈现出来。这种可视化的特性使得建筑设计、施工规划以及后续的管理工作都变得更加直观和清晰。通过BIM软件创建的三维建筑模型能够展现出建筑的形态、结构、布局等各个方面的细节,使得各个参与方能够直观地了解整个建筑项目的全

貌。同时, BIM 模型还可以随时进行视角切换和缩放, 以满足不同人员在不同阶段的需求, 进一步提高了信息的传递效率。这种可视化的特性对于装配式建筑施工具有重要意义^[1]。在装配式建筑施工中, 通过 BIM 软件创建的建筑模型能够清晰地展示出每个构件的位置、尺寸、连接方式等关键信息, 有助于施工人员进行构件制造、运输、安装等工作时准确无误地进行操作。同时, 可视化的建筑模型还可以帮助工程师和设计师发现施工过程中可能存在的问题和隐患, 并及时进行调整和优化, 从而保证施工质量和工程安全。

2.2 协调性

在建筑项目中, 涉及到各种不同专业的设计师、工程师和施工人员, 他们各自负责的工作内容密切相关, 但往往存在着设计与施工之间的冲突和矛盾。而 BIM 技术通过建立一个统一的数字化模型, 在模型中整合了建筑的各个方面, 包括建筑结构、设备管线、电气布线等, 从而实现了各个专业之间的协调。具体来说, BIM 模型中的各个构件都具有空间关系和属性信息, 可以清楚地表达出各个专业的设计意图和要求。通过对模型的整体协调分析, 可以发现不同专业之间的冲突和矛盾, 并及时进行调整和优化, 以确保各个方面的设计能够相互协调、无冲突地进行。这种协调性不仅可以避免后期施工中因设计错误而带来的成本和时间的浪费, 还可以提高施工效率和质量, 保证项目按时按质完成。在装配式建筑施工中, BIM 技术的协调性尤为重要。由于装配式建筑的构件需要在工厂中预制, 然后运输到现场进行组装, 因此各个构件之间的协调必须更加精准和完善。通过 BIM 技术, 可以在设计阶段就对装配式构件进行精确的协调分析, 确保构件之间的连接和配合没有问题, 从而提高装配式建筑的施工效率和质量, 降低施工风险。

2.3 模拟性

通过 BIM 软件创建的数字化建筑模型不仅可以展示建筑的外观和结构, 还可以模拟建筑施工过程中的各种情况和可能发生的变化。这种模拟性使得 BIM 技术不仅是一个静态的建筑模型, 更是一个能够模拟和预测建筑施工过程的工具。在 BIM 模型中, 可以设置各种不同的施工场景和条件, 模拟建筑施工过程中可能发生的情况, 如物料运输、施工作业、设备安装等。通过对这些模拟的分析, 可以评估施工过程中可能存在的风险和难点, 并提前采取措施加以应对, 从而降低施工风险, 保证施工质量和安全。同时, 模拟性也为施工方案的优化提供了依据, 可以通过模拟分析比较不同施工方案的优劣, 选择最优方案进行实施。特别是在装配式建筑施工中, BIM 技术的模拟性发挥了重要作用。通过 BIM 模型的模拟分析, 可以模拟装配式构件的制造、运输和安装等过程, 评估施工过程中可能存在的问题和风险, 并及时调整和优化施工方案, 确保施工进度和质量。这种模拟性为装配式建筑的施工提供了重要

的保障, 有助于提高施工效率、降低施工成本、保障施工安全。

3 在装配式建筑施工中 BIM 技术的应用要点

3.1 在施工设计中的应用

在装配式建筑施工中, BIM 技术在施工设计阶段的应用至关重要。首先, BIM 技术可以帮助设计团队创建详细的数字化建模, 包括建筑结构、构件尺寸、材料规格等信息。这些数字化模型可以准确反映出装配式建筑的设计意图和要求, 为后续的施工提供了重要的参考依据。其次, BIM 技术在施工设计中的应用还包括施工过程的模拟和优化。通过 BIM 软件, 设计团队可以模拟装配式建筑的施工流程, 包括构件的制造、运输、安装等环节。通过模拟分析, 可以发现施工过程中可能存在的问题和难点, 并及时进行调整和优化, 以确保施工顺利进行。另外, BIM 技术还可以实现设计与施工的无缝对接^[2]。设计团队可以将 BIM 模型直接共享给施工方, 施工方可以在 BIM 模型上进行进一步的施工计划和工艺的制定, 实现设计与施工之间的紧密协作和无缝衔接。

3.2 在构件制造中的应用

首先, BIM 技术可以帮助制造厂商创建精确的数字化构件模型。通过 BIM 软件, 制造厂商可以根据设计方案创建具体的构件模型, 包括构件的几何形状、尺寸、材料等信息。这些数字化的构件模型可以准确反映出设计要求, 为后续的制造工作提供重要的参考依据。其次, BIM 技术可以优化构件制造过程。通过 BIM 模型, 制造厂商可以对构件的制造工艺进行模拟和分析, 确定最优的制造方案和工艺流程。例如, 可以通过 BIM 模型对构件的切割、加工、组装等工艺进行模拟分析, 优化工艺流程, 提高制造效率和质量。另外, BIM 技术还可以实现构件生产过程的数字化管理。通过 BIM 模型, 可以实时监控构件生产的进度和质量, 及时发现并解决生产过程中可能存在的问题和难点。同时, BIM 技术还可以对构件的材料和成本进行管理, 帮助制造厂商控制生产成本, 提高竞争力。

3.3 在信息化管理中的应用

首先, BIM 技术可以帮助实现施工过程的数字化管理。通过 BIM 软件, 可以将建筑项目的各个方面的信息整合到一个统一的数字化平台上, 包括设计图纸、构件信息、施工计划、进度安排等。这样一来, 施工团队可以随时随地通过 BIM 模型获取最新的施工信息, 实现施工过程的实时监控和管理。其次, BIM 技术可以提高施工过程的协同性和协作效率。在 BIM 平台上, 设计师、工程师、施工人员等各个参与方可以共同查看和编辑建筑模型, 实时交流信息, 共同解决施工中遇到的问题。这种信息共享和协同工作的方式可以大大提高施工团队之间的沟通效率和工作协作能力, 有助于加快施工进度, 提高施工质量。另外, BIM 技术还可以实现施工过程的数据化管理。通过 BIM 模型, 可以记录下施工过程中的各种数据和信息, 包括施工

现场的实际情况、材料的使用情况、施工人员的工作记录等。这些数据可以用于后期的施工分析和工程评估，为施工质量和工程管理提供重要的参考依据。

3.4 在工程成本控制和施工质量提高中的应用

首先，BIM 技术可以通过建立精确的数字化建模，实现对施工过程中的资源、人力和时间的有效管理。通过 BIM 软件，可以对施工项目进行全面的成本估算和预算，包括材料成本、劳动力成本、设备租赁成本等，帮助施工团队合理安排资源，控制施工成本。其次，BIM 技术可以帮助施工团队在施工过程中及时发现和解决问题，从而提高施工质量。通过 BIM 模型，可以对施工过程进行模拟分析，预测施工中可能存在的问题和难点，并提前采取措施加以应对。同时，BIM 技术还可以实现对施工过程的实时监控和管理，及时发现施工质量问题和采取纠正措施，确保施工质量符合设计要求。另外，BIM 技术还可以提高施工团队的工作效率和生产效益。通过 BIM 模型，可以优化施工流程和工艺，提高施工效率。例如，可以通过模拟分析，优化构件的制造和运输过程，减少施工时间和成本。同时，BIM 技术还可以帮助施工团队优化施工计划，合理安排施工进度，提高工作效率。

3.5 在工作流程规范中的应用

首先，BIM 技术可以通过创建详细的数字化建模，标准化施工工作流程。通过 BIM 软件，可以建立装配式建筑的数字化模型，包括建筑结构、构件尺寸、材料信息等。这些数字化模型可以作为施工工作流程的标准参考，为施工人员提供清晰的工作指导和操作流程。其次，BIM 技术可以帮助制定和实施施工标准。通过 BIM 模型，可以将设计方案和施工标准直接整合到一个数字化平台上，为施工人员提供统一的标准化操作规范。例如，可以在 BIM 模型中设置构件的设计规范和施工要求，确保施工过程符合相关标准和规范。另外，BIM 技术还可以帮助监督和检查施工工作流程的执行情况^[3]。通过 BIM 模型，可以实时监控施工过程中各个环节的进度和质量，及时发现施工中可能存在的问题和难点，并采取措施加以解决。同时，BIM 技术还可以记录下施工过程的详细信息，为后续的工程评估和验收提供重要的依据。

3.6 在图纸绘制中的应用

首先，BIM 技术可以帮助实现数字化的建筑图纸绘制。通过 BIM 软件，可以创建精确的数字化建模，包括建筑结构、构件尺寸、布局设计等信息。这些数字化模型可以作为基础，为后续的图纸绘制提供重要的参考依据。其次，BIM 技术可以实现自动化的图纸生成和更新。在 BIM 模型中，一旦设计发生变化，相关的图纸可以自动更新，确保图纸的准确性和及时性。这种自动化的图纸生成和更新过程大大提高了图纸绘制的效率，减少了人为因素的干扰，避免了因为图纸更新不及时而导致的施工问题。另外，BIM

技术还可以实现图纸与模型的实时关联。通过 BIM 软件，可以将图纸与数字化建模直接关联起来，实现图纸和模型之间的实时同步。这样一来，施工人员可以随时查看最新的建筑模型和相关图纸，减少因为图纸版本不一致而导致的误解和错误。

3.7 在材料管理中的应用

首先，BIM 技术可以帮助实现材料信息的数字化管理。通过 BIM 软件，可以将建筑项目所需的各种材料信息整合到一个统一的数字化平台上，包括材料种类、规格、数量、供应商信息等。这些数字化的材料信息可以方便施工团队随时查看和管理，确保材料供应的准确性和及时性。其次，BIM 技术可以帮助优化材料采购和供应链管理。通过 BIM 模型，可以对材料的需求进行精确预测和计划，合理安排材料的采购和供应。同时，BIM 技术还可以实现材料供应链的数字化管理，监控材料的采购、运输和库存情况，及时发现并解决潜在的问题，确保施工过程的顺利进行^[4]。另外，BIM 技术还可以帮助优化材料的使用和管理。通过 BIM 模型，可以对材料的使用情况进行实时监控和管理，避免材料的浪费和过度使用。同时，BIM 技术还可以帮助优化材料的存储和布置，确保材料的安全和有效利用。

4 结语

随着建筑行业的不断发展和技术的进步，装配式建筑作为一种高效、环保的建筑方式，受到了越来越多的关注和青睐。而 BIM 技术作为一种数字化建模和管理工具，已经在建筑行业广泛应用，并为装配式建筑施工带来了新的机遇和挑战。本文通过对 BIM 技术在装配式建筑施工中的应用进行深入分析，全面探讨了其在施工设计、构件制造、信息化管理、工程成本控制、施工质量提高、工作流程规范、图纸绘制、材料管理等方面的具体应用要点。通过这些分析，我们不仅更加深入地了解了 BIM 技术在装配式建筑施工中的作用和意义，也为推动装配式建筑的发展提供了理论和实践支持。期待在未来，BIM 技术能够继续发挥其优势，为装配式建筑行业的持续健康发展贡献更多的力量。

[参考文献]

- [1] 黄丽丹, 张波. BIM 技术在装配式建筑施工中的应用分析[J]. 中国建筑装饰装修, 2024, 14(3): 60-62.
- [2] 李世莲. BIM 技术在装配式建筑设计和施工中的应用[J]. 广东建材, 2023, 39(11): 58-60.
- [3] 刘海天. BIM 技术在装配式建筑项目管理中的应用[J]. 中国住宅设施, 2023, 12(8): 13-15.
- [4] 杨顺, 戚超龙, 刘成玉. BIM 技术在装配式建筑施工中的应用研究[J]. 绿色建造与智能建筑, 2023, 23(7): 31-34.

作者简介: 许佳 (1982.6—), 毕业院校: 黑龙江科技大学, 所学专业: 城市规划, 当前就职单位: 浙江绿城建筑设计有限公司, 职务: 设计主管, 职称级别: 中级。

工业厂房地基施工技术运用分析

齐志斌

中国五冶集团有限公司, 四川 成都 116000

[摘要] 工业厂房的建设涉及到复杂的土建工程, 其中深基坑的支护技术是关键的一环。随着工业发展的不断推进, 工业厂房的规模和需求也日益增长, 对土建基础工程提出了更高的要求。深基坑支护技术作为土建工程中的重要组成部分, 承担着保障基础工程安全稳定的责任。因此, 深入了解和掌握深基坑支护技术的原理、方法和应用显得尤为重要。文中旨在对深基坑支护技术进行详细介绍和探讨, 包括支护结构的选择、施工方法的应用以及工程实践中的注意事项。通过对深基坑支护技术的系统梳理, 旨在为工程师和相关从业人员提供指导, 以便更好地应对工业厂房建设中遇到的挑战和问题。深基坑支护技术的深入研究和应用将为工业厂房建设提供坚实的技术支撑, 推动工程施工质量和效率的提升, 促进工业发展迈上新的台阶。

[关键词] 工业厂房; 地基; 施工技术; 有效运用

DOI: 10.33142/ect.v2i4.11829

中图分类号: TU753

文献标识码: A

Analysis of Application of Construction Technology for Industrial Factory Buildings Foundation

QI Zhibin

China MCC5 Group Corp. Ltd., Chengdu, Sichuan, 116000, China

Abstract: The construction of industrial plants involves complex civil engineering, among which the support technology of deep foundation pits is a key link. With the continuous advancement of industrial development, the scale and demand of industrial plants are also increasing, which puts higher requirements on civil foundation engineering. As an important component of civil engineering, deep foundation pit support technology bears the responsibility of ensuring the safety and stability of foundation engineering. Therefore, it is particularly important to have a deep understanding and mastery of the principles, methods, and applications of deep foundation pit support technology. This article aims to provide a detailed introduction and discussion of deep foundation pit support technology, including the selection of support structures, the application of construction methods, and precautions in engineering practice. Through a systematic review of deep foundation pit support technology, it aims to provide a comprehensive understanding of the principles, methods, and applications of deep foundation pit support technology. Engineers and relevant practitioners provide guidance to better address the challenges and problems encountered in industrial plant construction. The in-depth research and application of deep foundation pit support technology will provide solid technical support for industrial plant construction, promote the improvement of construction quality and efficiency, and promote industrial development to a new level.

Keywords: industrial factory buildings; foundation; construction technology; effective utilization

引言

工业厂房作为生产加工、存储等功能的重要场所, 对建筑基础的要求极高, 特别是在复杂地形和地质条件下, 如城市中心区域或地质条件较差的地区, 施工面临着更多的挑战和风险。深基坑支护技术作为土建工程中的关键环节, 直接影响着工业厂房的安全稳定和工程质量。传统的基坑开挖和支护技术在应对复杂地质条件和大型工程的挑战时可能存在不足, 如容易发生塌方、支护结构不稳定等问题。因此, 研究和应用深基坑支护技术成为解决这些问题的关键。深基坑支护技术通过采用先进的支护结构和施工方法, 能够有效应对地质复杂性和工程规模的挑战, 确保基坑施工的安全和顺利进行。

1 工业厂房地基施工的定义

工业厂房地基施工目的在于确保工业厂房建筑物在地面承载能力、稳定性和安全性方面达到设计要求, 以满

足工业生产和使用的需要。地基施工的过程涉及多种技术和工程手段, 包括地基勘察、地基处理、基础设计、施工作业等环节。地基勘察是地基施工的第一步, 通过对工程地段的地质情况、地下水位、土质特性等进行综合调查和分析, 确定地基处理方案和基础结构形式。在地基处理方面, 可能会采取挖土填方、振实加固、桩基础加固等措施, 以提高地基的承载能力和稳定性。根据地基勘察和处理结果, 结合建筑物的荷载特性和地质条件, 制定合理的基础设计方案。常见的基础形式包括桩基础、板基础、基槽基础等, 具体选择取决于工程的实际情况和要求。在施工作业方面, 地基施工需要严格按照设计要求和施工规范进行操作。包括地基开挖、基础浇筑、基础加固等环节。例如, 在地基开挖过程中, 需要注意保持基坑的稳定和安全, 防止土体坍塌和周边建筑物受损。而在基础浇筑环节, 需要保证混凝土的质量和均匀性, 确保基础结构的强度和稳定性。

2 工业厂房地基施工的重要性

工业厂房地基施工直接关系到工业建筑物的稳定性、安全性和使用寿命。一个稳定的地基能够有效分担建筑物的荷载，避免建筑物出现倾斜、沉降等不稳定现象，从而保障建筑物的结构完整和稳固。工业厂房通常涉及到大量的机械设备、人员和原材料，如果地基施工质量不达标，容易导致建筑物发生倾斜、裂缝等问题，进而引发安全隐患，威胁到工厂内部人员和设备的安全。一个好的地基施工可以有效地延长建筑物的使用寿命，减少日后维修和加固的次数和成本。相反，如果地基施工质量不佳，可能会导致建筑物在使用过程中频繁出现裂缝、变形等问题，加速建筑物的老化和损坏。随着工业厂房建筑规模的不断扩大和工业化水平的不断提高，对地基施工质量的要求也越来越高，稳固、安全的地基不仅可以保障工厂生产的正常进行，还能提高工厂的生产效率和竞争力。

3 项目案例

在本项目案例中，我们以当地某工业厂房工程为例，对工业厂房地基施工技术的有效运用进行分析与研究。该项目位于当地城区北部郊区，拟建设面积约为 97,076.94 平方米，包括 3 栋厂房建筑物，整体结构为钢混剪力墙结构，其中 2 栋设置了 2 层地下室，其对地基沉降差异较为敏感，整体建筑安全等级为 2 级^[1]。工程地形单元为盆地北部边界位置，地层上覆盖第四系沉积物，工业厂房的施工场地较为平坦，属于典型的中等复杂场地。周围已有工业厂房建筑，为避免对其产生影响，施工人员需对地基施工技术进行充分运用，提升施工质量，降低施工影响，保证施工建设质量。

在这个案例中，地基施工技术的应用至关重要。针对复杂的地质条件和建筑要求，我们需要充分运用各种地基施工技术，确保工程的稳定性和安全性。其中，桩基础施工技术是一项关键技术。通过对地基进行钻孔、灌浆等处理，增强地基承载能力和稳定性。在本项目中，施工人员需要掌握桩基础的施工原理和操作技术，结合地质勘察数据，科学设计桩基础的布置方案和施工工艺。另外，地下连续墙施工技术也是一个重要的方面。通过设置地下连续墙，可以有效加固地基，提高工程的整体稳定性。在施工过程中，需要严格按照设计要求进行操作，确保连续墙的质量和稳定性。除此之外，开挖与回填技术以及深基坑支护技术也是本项目中需要重点考虑的技术领域。在开挖过程中，需要采取有效的支护措施，防止地基塌方和周围建筑物受损。而回填技术则需要根据地质条件和设计要求，选择合适的填土材料，进行有效的压实处理，确保地基的稳定性和承载能力。深基坑支护技术则需要结合实际情况，选择合适的支护结构和施工方法，确保基坑施工的安全和稳定。总之，通过对工业厂房地基施工技术的合理运用，可以保障工程的稳定性和安全性，提高施工质量，降低施工风险，从而实现工程的顺利建设。

4 地基施工技术应用

随着我国经济的蓬勃发展，工业厂房的兴建数量和规模不断扩大，对地基施工技术提出了更高的要求与挑战。工业厂房作为生产加工的重要场所，其地基质量直接影响着整个建筑物的稳定性和安全性。考虑到我国地质条件的多样性和复杂性，地基加固在施工中显得尤为重要。土建地基施工技术成为工业厂房建设不可或缺的关键环节，只有通过有效的地基施工工作，才能保障工业厂房建筑物的施工质量。在工业厂房的建设过程中，选择合适的地基施工技术至关重要，这将直接影响到建筑物的使用寿命和稳定性。因此，必须结合建筑地基的特点和要求，科学合理地选择和运用地基施工技术，以确保工业厂房的预期使用效果。此外，在地基施工过程中，时刻重视问题的发现和解决也十分重要，及时采取有效的措施，以确保工程质量和进度。

4.1 桩基础施工技术运用

在工业厂房的土质地基施工中，桩基础施工技术是确保建筑物具备较好承载能力和抗震能力的关键环节。工业厂房一般涉及生产加工、存储等功能，因此，其建筑基础必须具备足够的稳定性和强度，以应对各种地质和环境条件带来的挑战。在复杂地形和地质条件下，如地震、火灾等灾害频发的地区，更需要采用可靠的桩基础施工技术来确保工程的安全性和稳定性。

桩基础施工技术的运用需要施工人员深入了解施工现场的地质情况，并对地基沉降曲线进行绘制，以此为后续施工工作奠定坚实的基础。在实际施工中，施工人员需要对固结沉降模型进行构建，通过施加瞬时单位荷载来模拟土层的变形行为，并对土层中各个应力点及应变等变位进行忽略处理，从而计算出施工地面某点的纵向沉降量。具体而言，可以采用如下的公式来描述施工地面某点在时刻 t 所产生的沉降量：

$$S_j(t) = S_j(t_0) + A_j[1 - e^{-\gamma(t-t_0)}] \quad (1)$$

其中， $S_j(t)$ 表示时刻 t 时某点 J 的沉降量， $S_j(t_0)$ 表示时刻 t_0 时某点 J 的实际沉降量， A_j 表示某点 J 的固结延迟变形量， γ 是施工技术人员根据观测数据统计出的常数，具有一定的变化性，会随着位置的变化而发生变化。

在桩基础施工过程中，施工技术人员还需要对独立纵向桩基的最大承载力进行精确计算，以确保基础施工的顺利进行。这可以通过以下公式进行计算：

$$Q_{UK} = U \sum q_{ski} l_i + q_{pk} A_p \quad (2)$$

其中， Q_{UK} 表示独立桩基纵向最大承载力数值， U 表示桩身的周长， q_{ski} 表示独立桩基在第 i 层土层中的侧方极限阻力数值， l_i 表示第 i 层土层的厚度， q_{pk} 表示持力层端阻力的最大数值， A_p 表示桩身的横截面积。

在施工过程中，施工技术人员还应采取安全措施，如应急支撑、分段式开挖施工等，确保基坑开挖过程中的安全性和质量^[2]。此外，对施工现场的设备及安全防护装置进行检查，并严格执行施工设计图和质量规定，也是保证

工程施工顺利进行的重要步骤。总之，桩基础施工技术的运用对工业厂房的土建地基施工具有重要意义。

4.2 地下连续墙施工技术运用

地下连续墙是一种常用于地基支护的结构，通过深层挖掘、浇筑混凝土等工艺，形成连续、稳定的墙体结构，以支撑周围土体，保证地基的稳定性和安全性。在地下连续墙施工技术运用过程中，设计应考虑工程的地质情况、地下水位、周围环境等因素，以确保连续墙的稳定性和承载能力。在设计确定后，施工团队需要制定施工方案，包括挖掘方法、支撑结构、混凝土浇筑工艺等，以确保施工过程安全、高效。挖掘过程通常采用机械挖掘或人工挖掘的方式，根据设计要求逐步深入地下，形成墙体的轮廓。在挖掘过程中，施工人员需要根据地质情况和设计要求进行及时调整，并采取支护措施，以防止土体坍塌，保证施工安全。支撑结构通常采用钢支撑或混凝土支撑，以确保墙体的稳定性和安全性。支撑结构的设置需要根据挖掘深度、土体性质等因素进行合理设计，并进行严格的安装和检查，以确保支撑结构的牢固可靠。混凝土浇筑是地下连续墙施工的关键环节，直接影响墙体的质量和性能。在浇筑前，需要对模板进行检查和调整，确保其符合设计要求。然后，按照施工方案逐层进行混凝土浇筑，同时采取措施控制浇筑质量和施工进度，确保连续墙的整体质量。养护是保证混凝土强度和墙体稳定性的重要环节。在混凝土浇筑完成后，需要对墙体进行充分的养护，包括湿润养护和温度控制等措施，以确保混凝土的强度和耐久性。

4.3 开挖与回填技术

在工业厂房的土建地基施工中，开挖和回填技术是至关重要的步骤，直接影响到地基的稳定性和工程的安全性。定位准确，根据设计图纸要求精确确定开挖位置和尺寸，以确保基础的准确施工。进行土质分析，通过地质勘察了解地层特性和稳定性，以制定相应的开挖措施，避免地基塌方等安全隐患。选择适当的支护结构，根据地质条件和开挖深度选择挡土墙、支撑桩等支护结构，以确保施工过程的安全性和周边环境的保护。施工中要严格遵守施工安全规范，设置警示标志、安全围挡，并配备专业人员监督开挖过程，确保施工安全。在基础结构施工完成后，回填技术旨在提高地基的稳定性和承载能力^[3]。在施工过程中，首先需要根据设计要求和地质条件选择合适的填土材料，常用的包括黏土、砂土和石块等。回填后，需要进行压实处理，采用机械碾压、振动压实或湿法压实等方法，以减小土层的孔隙率并增强土体的密实性和稳定性。对于较厚的填土层，可以采用分层填土的方式，每一层填土都需要经过相应的压实处理，以确保填土层的均匀性和稳定性。

4.4 深基坑支护技术

深基坑支护技术的主要目的是确保基坑周边土体的稳定，防止地面塌陷和周边建筑物的损坏。在深基坑支护技术的应用中，常见的支护结构包括钢支撑、深层钻孔桩

墙、搅拌桩墙等，具体选择支护结构需要根据地质条件、基坑深度和周边环境等因素进行综合考虑。钢支撑是一种常见的深基坑支护结构，其主要由钢板桩、支撑梁和拉杆组成。在施工过程中，首先是进行基坑的开挖，然后安装钢板桩围成基坑的四周，通过支撑梁和拉杆的连接将钢板桩连接成支撑体系，最后进行基坑的土方开挖。钢支撑结构具有施工简便、灵活性强的优点，但在较大的基坑深度和高水位情况下，其抗承载能力和防水性能可能会受到限制。另一种常见的深基坑支护结构是深层钻孔桩墙。该结构通过钻孔机将钢筋混凝土桩打入地下，形成一道连续的桩墙，起到支撑和防护的作用。深层钻孔桩墙适用于较大深度和复杂地质条件下的基坑支护，具有承载能力强、稳定性好的特点。然而，其施工难度和成本较高，需要专业的施工设备和技术支持。此外，搅拌桩墙也是一种常用的深基坑支护结构。搅拌桩墙通过旋转搅拌机将混凝土和土壤搅拌均匀，形成一道连续的墙体，具有良好的承载能力和稳定性。搅拌桩墙的优点在于施工过程中不需要挖土运输，适用于有地下水位和周边建筑物限制的场合。然而，搅拌桩墙的施工周期较长，对施工现场条件和搅拌机设备要求较高。深基坑支护技术的应用不仅需要选择合适的支护结构，还需要考虑地质条件、施工周期和成本等因素。在实际施工中，通常会根据工程要求和地质条件进行工程计算和模拟分析，以确定最佳的支护方案。

5 结语

深基坑支护技术在工业厂房建设中扮演着至关重要的角色。通过本文的介绍，我们了解到深基坑支护技术的原理、方法和应用。在工程实践中，深基坑的施工往往面临着复杂多变的地质条件和工程要求，因此，选择合适的支护结构和施工方法至关重要。在支护结构的选择方面，需要根据地质勘察和工程要求综合考虑，采取适当的支护措施，如钢支撑、混凝土墙、桩基等。而在施工方法的选择上，则需要根据具体情况采取合适的开挖方式、支撑工艺和监测手段，以确保施工的安全和顺利进行。随着工业厂房建设的不断发展和完善，深基坑支护技术将会进一步提升，为工程施工提供更加稳定、安全的基础支撑，为工业发展注入新的动力。

[参考文献]

- [1] 韩书敏. 建筑领域钻孔灌注桩基础施工技术应用策略研究[J]. 价值工程, 2022, 41(24): 152-154.
- [2] 邵铭驰, 王龙, 梁爽, 等. 土建施工技术在高层建筑中的运用浅析[J]. 砖瓦, 2023, 22(6): 152-154.
- [3] 杨谊华, 黄道国. 建筑工程地基基础和桩基础土建施工技术要点[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(26): 148-150.

作者简介：齐志斌（1989.12—），男，汉族，（2012年7月毕业于中原工学院，一级建造师），毕业院校：中原工学院，所学专业：自动化，当前工作单位：中国五冶集团有限公司，职务：项目经理，职称级别：工程师。

导流施工技术在水利工程施工中的运用要点分析

李海林

山东大禹水务建设集团有限公司, 山东 济南 250000

[摘要]在水利工程的建设中,导流施工技术是一项关键的工程技术,其在工程施工过程中起到了引导、控制水流的重要作用,对导流施工技术在水利工程中的运用要点进行深入研究,有助于提高工程施工的效率和质量,保障工程的安全稳定运行。文中对导流施工技术在水利工程施工中的运用要点进行了系统分析,从影响导流施工技术的因素入手,探讨了水流特性、地质条件、工程类型等因素对导流施工的影响,详细分析了导流施工方案设计、全段围堰施工技术、分段围堰施工技术、隧洞导流施工技术以及围堰施工技术要点。最后,总结了导流施工过程中的注意事项,旨在为水利工程施工提供技术支持和指导,提高工程建设的效率和质量,确保工程安全稳定运行。

[关键词]导流施工;水利工程;施工要点

DOI: 10.33142/ect.v2i4.11818

中图分类号: TV551.1

文献标识码: A

Analysis of the Key Points of Application of Diversion Construction Technology in Water Conservancy Engineering Construction

LI Hailin

Shandong Dayu Water Construction Group Co., Ltd., Ji'nan, Shandong, 250000, China

Abstract: In the construction of hydraulic engineering, diversion construction technology is a key engineering technology, which plays an important role in guiding and controlling water flow during the construction process. Conducting in-depth research on the application points of diversion construction technology in hydraulic engineering can help improve the efficiency and quality of engineering construction, and ensure the safe and stable operation of the project. The article systematically analyzes the key points of the application of diversion construction technology in water conservancy engineering construction. Starting from the factors that affect diversion construction technology, it explores the influence of factors such as water flow characteristics, geological conditions, and engineering types on diversion construction. A detailed analysis is conducted on the design of diversion construction schemes, full section cofferdam construction technology, segmented cofferdam construction technology, tunnel diversion construction technology, and key points of cofferdam construction technology. Finally, the precautions during the diversion construction process were summarized, aiming to provide technical support and guidance for water conservancy engineering construction, improve the efficiency and quality of engineering construction, and ensure the safe and stable operation of the project.

Keywords: diversion construction; water conservancy engineering; key points of construction

引言

水利工程常常需要在河道、水库等水域环境中进行建设,而在施工过程中需要对水流进行有效的控制和引导,以确保施工安全和工程进度,导流施工技术能够有效地控制水流,为工程施工提供必要的条件,降低水流对施工的干扰,提高施工效率和质量。此外,随着社会经济的发展和人们对水资源的不断需求,水利工程的建设规模和复杂程度也在不断增加,在面对复杂的水文地质条件和工程环境时,如何合理运用导流施工技术成为了水利工程建设面临的重要挑战和问题。

深入研究导流施工技术在水利工程中的运用要点,对于提高工程建设的效率和质量,保障工程安全稳定运行具有重要意义。因此,本研究旨在系统分析导流施工技术在水利工程中的运用要点,为水利工程的建设和管理提供科学的技术支持和决策参考。

1 影响导流施工技术的有关因素

1.1 水流特性

水流特性对导流施工技术具有重要影响,施工方案设计和措施的选择需要充分考虑水流特性的变化,以确保施工的顺利进行和工程的安全稳定。水流特性主要包括水流流速、水流流量、水流波动性、水流水位变化等多个方面。水流流速是指水流在一定时间内通过某一截面的速度,它影响到导流施工中所需采取的措施和技术,在水流流速较大的情况下,需要采取更加牢固的导流设施,以确保其稳定性和安全性;而在水流流速较小的情况下,可以选择较为灵活的导流方式,减少施工难度^[1]。水流流量是指单位时间内通过某一截面的水量,影响导流施工中的水流控制和管理,对于大流量的水体,需要采取更加严密的导流措施,以防止水流对施工造成影响;而对于小流量的水体,则可以采取相对较简单的导流方式。水流波动性是指水流

的波动程度和频率,对导流施工的影响较大。在水流波动性较高的情况下,需要采取更为稳定的导流设施,以减少水流波动对施工过程的干扰,保障施工的安全进行;而在水流波动性较低的情况下,可以选择相对简单的导流方式。水流水位变化是水体水位的变化情况,对导流施工的影响较为显著,在水位变化较大的情况下,需要采取更加灵活和实时的导流措施,以适应水位的变化;而在水位变化较小的情况下,则可以采取相对稳定的导流方式。

1.2 地质条件

地质条件对导流施工技术具有重要影响,施工方案的选择和施工过程的安全稳定需要充分考虑地质条件的变化和特点,采取相应的措施和技术,以确保施工的顺利进行和工程的安全稳定。地质条件包括地质构造、地层岩性、地下水情况等。首先,地质构造的复杂性可能导致地质灾害的发生,如地裂缝、地滑、岩溶等,这些地质灾害会对导流施工的施工安全和设施稳定性造成威胁,在选择导流施工方案时,需要充分考虑地质构造,采取相应的加固和支护措施,以确保施工的安全进行^[2]。其次,不同的地层岩性具有不同的物理和力学特性,对导流施工的施工方式和施工设施的选择有着直接影响。在岩性较强的地区,可以采用岩爆破等方式进行开挖,而在岩性较软的地区,则需要采取相应的支护措施,以确保施工的安全进行。最后,地下水的存在和流动会对施工现场的稳定性和施工过程的安全性产生重要影响。在地下水位较高的地区,需要采取相应的排水措施,以确保施工现场的干燥和稳定;而在地下水位较低的地区,则需要考虑地下水的补给和保护,避免地下水的过度开采对环境造成影响。

1.3 工程类型

工程类型是影响导流施工技术的重要因素,不同类型的水利工程在施工过程中面临的挑战和要求各不相同,因此需要针对性地选择和应用导流施工技术。不同类型的水利工程包括但不限于大坝、堤防、水闸、渠道等,每种类型的工程都有其特定的施工需求和技术难点。例如,大坝工程常常需要在河道中心部位施工,需要采取有效的导流措施,以确保施工现场的安全和施工进度的顺利进行,而堤防工程则需要考虑导流施工对周边环境的影响,尤其是在防洪期间,需要确保导流施工不会影响到防洪效果。不同类型的水利工程在施工过程中所面临的地质条件和水文条件也各不相同,渠道工程会受到地下水位和土壤的影响,需要采取相应的排水和支护措施;水闸工程需要考虑水流的流量和流速等因素,以确定最佳的导流方案。此外,工程类型还包括工程规模的大小和复杂程度的不同,大型水利工程往往需要更加复杂和严密的导流施工技术,以应对更大的水流量和更复杂的地质条件;而小型水利工程可能相对简单,但仍然需要考虑到施工的安全和效率。

2 导流施工技术在水利工程施工中的运用要点

2.1 导流施工方案设计

在设计导流施工方案之前,需要对水文水力条件进行充分的分析和评估,对水体流量、流速、水位变化等参数的测算和预测,以确定导流施工期间所需考虑的水文水力条件,为后续方案设计提供基础数据。再根据工程特点、水文水力条件以及地质条件等因素,选择适合的导流方式,常见的导流方式包括临时堤坝、围堰、隧洞等,每种方式都有其适用的场景和特点,在选择导流方式时,需要考虑到施工的安全性、效率和成本等因素。然后,根据选定的导流方式,设计相应的导流设施和结构,包括临时堤坝的高度、坝体材料和防渗措施,围堰的布置方案和围堰板的类型,隧洞的开挖方式和支护措施等,在设计导流设施和结构时,需要充分考虑施工的技术可行性和安全性。根据导流施工方案设计的结果,制定详细的施工方案和施工步骤,包括施工队伍的组织和调配、施工设备和材料的准备、施工现场的布置和安排等^[3]。针对导流施工过程中可能出现的各种风险和安全隐患,也要进行全面的评估和分析,并设计相应的安全预防措施,包括对施工现场的安全监控和管理、应急预案的制定和演练等。在设计安全预防措施时,需要充分考虑到施工环境的特点和施工人员的安全需求,确保施工过程的安全稳定。

2.2 全段围堰施工技术

全段围堰施工技术在水利工程中是一种常见的导流施工方式,特别适用于需要全程控制水流的工程场合。在设计全段围堰施工方案之前,需要对水文水力条件进行充分的分析和评估,包括对水体流量、流速、水位变化等参数的测算和预测,以确定全段围堰施工期间所需考虑的水文水力条件,为后续方案设计提供基础数据。根据工程需求和工程水文水力条件,确定围堰的位置和形式,全段围堰一般由多个围堰板组成,每个围堰板之间通过连接件连接,形成连续的围堰结构,确定围堰位置和形式时,需要考虑到施工的安全性、效率和成本等因素。然后,根据选定的围堰形式和位置,设计相应的围堰板和连接件。围堰板通常采用钢板或混凝土预制板,连接件可以采用螺栓连接或焊接连接,在设计围堰板和连接件时,充分考虑施工的技术可行性和安全性。在进行围堰施工准备工作时,要考虑到施工的连续性和流程的合理性,确保施工的顺利进行。最后,进行围堰施工。具体的施工操作包括以下几个步骤:在围堰位置进行地面平整和清理工作,安装围堰板和连接件,并进行固定和密封,再进行围堰结构的检查和调整,确保其稳定性和密封性,最后进行水位上升和水流控制测试,验证围堰的导流效果和安全性。

2.3 分段围堰施工技术

首先,通过充分的水文水力分析,包括水体流量、流速、水位等参数的测算和预测,更准确地了解水流情况,

为分段围堰的合理设计提供基础数据。确定了水文水力条件后,是确定围堰的位置和分段划分,这需要综合考虑工程的需求、地形地貌和水流条件,以确定每个分段的长度和位置,确保分段围堰的设计符合实际情况。接着,进行围堰板和连接件的设计,围堰板是分段围堰的核心组成部分,其材料选择、结构设计和连接方式都需要科学合理,连接件的设计应考虑到分段围堰的可拆卸性和可调节性,以便灵活应对水流变化。施工现场的布置和安排需要符合分段围堰的特殊要求,包括考虑到各分段之间的相互影响和作业空间的合理利用。开始实施围堰板和连接件的安装时,需要严格按照设计要求逐一安装各个分段的围堰板和连接件,在这个过程中,施工人员要特别关注连接件的牢固性和围堰板的水密性,确保各分段能够有效地阻挡水流。完成安装后,进行固定和密封处理,使用螺栓、焊接或其他固定方式确保围堰板的牢固性,同时进行密封处理以防止水流渗漏。在完成分段围堰施工后,进行水流测试,验证围堰的导流效果,包括水位上升和水流的受控测试,以确保围堰的安全性和稳定性。

2.4 隧洞导流施工技术

隧洞导流施工技术适用于需要将水流从隧洞周围引导出去的情况。首先,在设计隧洞导流方案之前,必须对隧洞周围的地质情况和水文水力条件进行全面的勘察和分析,包括隧洞周围地层岩性、地下水位、水文特征等,以便了解隧洞施工中可能面临的挑战和风险。接着,根据隧洞的位置、地质条件和水文水力特征,设计合适的导流系统。导流系统通常包括引流渠道、拦污堰、泵站等设施,其目的是将隧洞周围的水流引导到安全的地方,避免水流对施工造成影响。确定了导流系统后,进行导流施工准备工作,包括组织施工队伍、准备所需的施工设备和材料,以及对施工现场进行布置和安排,在准备工作中,需要考虑到施工的连续性和流程的合理性,确保施工的顺利进行^[4]。实施导流施工过程中,先对导流系统的各个组成部分进行安装和布置,包括引流渠道的挖掘和建设、拦污堰的设置、泵站的安装等,安装过程需要确保设施的稳固性和密封性,以保证导流系统的正常运行。完成设施安装后,进行导流系统的调试和测试,如对泵站的启动和调节、引流渠道的水流调控等,以验证导流系统的效果和稳定性。必要时,进行系统的调整和优化,确保其能够有效地实现水流的导流目标。

2.5 围堰施工技术要点

围堰施工技术是为了有效地导流、防洪或水库蓄水。围堰施工技术要点涵盖水文水力分析、结构设计、施工准备、围堰板制造与安装、固定与密封处理、水流测试和结构检查等多个关键步骤。科学合理的技术操作能够确保围堰施工的高效、安全和可靠性,为水利工程提供有效的导

流手段。首先,水文水力分析是围堰施工的首要步骤,通过详细的水文水力分析,可以了解水体流量、流速、水位等参数,为围堰的设计提供准确的水文数据,确保围堰满足实际水流条件,再根据水文水力分析的结果和工程需求,设计围堰的结构,包括围堰板、连接件等,合理的设计应考虑到水流的强度、围堰的稳定性和施工的可行性。围堰板通常采用坚固的材料如钢板或混凝土预制板,连接件的选择应考虑到围堰板的可拆卸性和可调节性。在安装过程中,要特别关注连接件的可靠性和围堰板的水密性。完成围堰板和连接件的安装后,进行固定和密封处理。使用螺栓、焊接等方式确保围堰板的稳固性,并进行密封处理以防止水流渗漏。在整个施工过程结束后,进行水流测试,验证围堰的导流效果,同时,对围堰结构进行全面的检查,确保其符合设计要求,能够在水流冲击下保持稳定。

3 导流施工注意事项

在进行导流施工时,有几个关键的注意事项需要特别关注,以确保工程的安全和顺利进行。一是要进行充分的水文水力分析,了解水体流量、流速、水位等参数,以便科学合理地设计导流系统。二是施工现场要进行全面的安全评估,采取必要的安全措施,包括工程人员的防护设备、紧急救援预案等。三是在导流系统的设计和施工中,应与当地环境、生态和社会因素协调,以最小化对周边生态系统和社区的不良影响。综合考虑这些注意事项,可以最大程度地降低导流施工过程中的风险,确保工程的顺利实施。

4 结束语

综合考虑影响因素,设计合理的导流方案是成功施工的关键,全段围堰、分段围堰和隧洞导流等技术应用灵活,需要根据具体情况选用,在施工过程中,严格遵守施工要点和注意事项,确保施工安全和质量。随着技术的不断进步和创新,导流施工技术将更加高效、可靠,为水利工程建设提供更好的保障。

[参考文献]

- [1]黄玉婷.水利工程施工中导流施工技术的应用[J].水上安全,2023(13):28-30.
 - [2]周永兴.导流施工技术在水利工程施工中的应用[J].水上安全,2023(12):43-45.
 - [3]胡晓凤.导流施工技术在水利工程中的应用浅析[J].四川水泥,2023(9):155-157.
 - [4]贾绪锦.导流施工技术在水利工程施工中的运用要点分析[J].工程建设与设计,2022(22):112-114.
- 作者简介:李海林(1990.7—),毕业院校:山东城市建设职业学院,所学专业:城镇规划,当前工作单位:山东大禹水务建设集团有限公司,职务:项目经理,职称级别:工程师。

灌注桩后注浆施工技术在建筑工程施工中的应用探析

杨时雨

北京住总第一开发建设有限公司, 北京 100000

[摘要] 随着我国城市化进程的不断推进, 建筑工程施工中对地基基础的要求越来越高。灌注桩后注浆施工技术作为一种有效的基础处理方法, 在地基基础工程中得到了广泛的应用。文中从灌注桩后注浆施工技术的基本原理、施工方法、质量控制等方面进行了详细阐述, 并对该技术在建筑工程施工中的应用进行了分析, 以期为我国建筑工程施工提供有益的参考。

[关键词] 注浆施工; 施工技术; 建筑工程; 应用

DOI: 10.33142/ect.v2i4.11821

中图分类号: TU753

文献标识码: A

Exploration and Application of Post Grouting Construction Technology for Cast-in-place Piles in Construction Engineering

YANG Shiyu

Beijing Uni-construction First Development and Construction Co., Ltd., Beijing, 100000, China

Abstract: With the continuous advancement of urbanization in China, the requirements for foundation in construction projects are becoming higher and higher. As an effective foundation treatment method, post grouting construction technology of cast-in-place piles has been widely used in foundation engineering. This article elaborates in detail on the basic principles, construction methods, quality control, and other aspects of post grouting construction technology of cast-in-place piles, and analyzes its application in construction projects, in order to provide useful references for construction projects in China.

Keywords: grouting construction; construction technology; construction engineering; application

引言

灌注桩后注浆施工技术是一种在地基基础工程中应用广泛的基础处理方法。通过对灌注桩后注浆施工技术的研究和应用, 可以有效提高桩基承载力、减小沉降、降低基础工程成本, 从而为建筑工程施工提供可靠的基础支撑。本文将对灌注桩后注浆施工技术在建筑工程施工中的应用进行深入探讨。

1 灌注桩后注浆施工技术的基本概述

随着我国建筑工程基础承载能力的日趋提高, 工程内部结构的要求也愈加严格。

传统的桩基施工技术在承载能力、稳定性和抗震性能方面存在一定的局限性。灌注桩后注浆施工技术则克服了这些弊端, 具有显著的优势。灌注桩后注浆施工技术在我国建筑工程中具有广阔的应用前景, 通过不断优化施工技术和管理措施, 将在提高工程质量、降低成本等方面发挥更大的作用, 为推动我国建筑工程的发展做出更大贡献^[1]。在今后的发展中, 应继续加大对灌注桩后注浆施工技术的研究与推广力度, 使其在各类建筑工程中得到更广泛的应用。

2 灌注桩后注浆施工技术原理及优势

2.1 基本原理

灌注桩后注浆施工技术是通过在灌注桩成桩后, 向桩身内部注入水泥浆, 使桩身与周围土体形成一个整体, 从而提高桩基承载力和减小沉降。注浆过程中, 浆液通过压

力作用向桩周土体扩散, 填充桩与土之间的空隙, 增加桩侧摩阻力, 提高桩基承载力。

2.2 灌注桩后注浆施工技术的优势

2.2.1 提高承载力

灌注桩后注浆技术通过在桩内预埋注浆管, 并在灌注桩混凝土终凝到一定强度后, 利用高压注浆泵将预定水灰比的水泥浆压入桩底。浆液渗透到疏松的桩端虚尖周围的土壤中, 结合形成强度较高的混凝土。随着注浆量的增加, 水泥浆液不断向受泥浆浸泡而松软的桩端持力层中渗透, 增加了桩端的承压面积^[2]。同时, 浆液对桩底沉渣、桩端受到扰动的持力层进行挤压、密实、充填、固结, 提高了桩的承载力。

2.2.2 减少变形

灌注桩后注浆施工技术能有效降低桩的变形, 保证建筑物的安全稳定。在后注浆过程中, 浆液对桩周泥皮进行渗透、劈裂充填、压密和固结, 提高了桩周阻力。此外, 浆液对桩端持力层的处理, 使得桩端沉渣得到固结, 进一步提高了桩的支撑能力。因此, 在建筑物荷载作用下, 灌注桩的变形得到有效控制, 保证了建筑物的整体稳定性。

2.2.3 降低质量风险

传统的灌注桩施工过程中, 孔底沉渣和桩周泥皮对桩的承载力和变形有很大影响。采用灌注桩后注浆技术, 可以在一定程度上解决这个问题。在后注浆过程中, 浆液对

桩底沉渣和桩周泥皮进行处理,使其具有较高的强度和承载能力。此外,浆液的注入还能减少桩端土层的水分,降低桩端土层的流动性,从而降低质量风险。

3 灌注桩后注浆施工工艺流程

3.1 准备施工机具

在灌注桩后注浆施工中,各种机具和原料的综合运用尤为重要。为了确保施工的顺利进行,必须对各类施工资源进行细致的准备。首先,要对施工中所需要的机具进行全面的检查和维护。其中包括钻机、注浆泵、搅拌机等关键设备,机具的正常运行是保证施工进度和质量的基础。同时,还要确保有备用设备,以防突发情况的发生。此外,还要对操作人员进行培训,使操作人员熟练掌握各种设备的操作方法,提高施工效率。

其次,施工材料的准备也很重要,灌注桩后注浆施工所需的原料包括水泥、砂、碎石、水等,要确保这些材料的质量符合标准,以保证浆液的质量和强度,特别是在水泥的选择上,要根据工程需求选择合适的标号和种类。同时,要对原材料进行合理的储存和保管,防止材料的浪费和污染。除了机具和材料的准备,还要对施工场地进行充分的勘察和规划,包括对地质条件、地下水位、相邻建筑物等因素的考虑,以确保施工的安全和顺利进行。此外,还要制定合理的施工方案和应急预案,确保在遇到问题时能迅速作出反应。

3.2 制作注浆管

注浆管的制作环节是至关重要的,直接影响到桩基工程的质量和稳定性。在这个过程中,制作材料的质量、直径、出浆口形状、桩身密封程度等方面的规范化程度,成为了衡量注浆管优劣的重要标准。因此,相关人员必须对这几个方面进行严格把控,以确保注浆管的质量和性能。首先,制作材料的质量是注浆管的基础,优质的制作材料可以保证注浆管的使用寿命和承载能力。相关人员需要对材料的供应商进行严格筛选,确保材料的质量达到标准。同时,还需要对进场的材料进行抽样检测,确保每一批材料都没有问题。此外,材料的存储和保管也是非常重要的,要避免材料受到污染或损坏。其次,直径的控制制作注浆管过程中也非常重要。直径的大小直接影响到注浆管的承载能力和稳定性。因此,制作人员需要严格按照设计图纸进行操作,确保注浆管的直径符合要求。同时,还要对直径进行实时监测,一旦发现偏差,要及时进行调整。出浆口的设计需要考虑到施工现场的实际情况,以便于浆液的顺利排出^[3]。同时,出浆口的形状也需要考虑到桩身结构的稳定性,以防止浆液在排出过程中对桩身造成影响。因此,设计人员需要进行充分的论证和计算,确保出浆口的形状符合要求。最后,密封程度的高低直接影响到注浆管的防渗性能,制作人员需要采用合适的密封材料和技术,确保桩身的密封效果。同时,还要对密封效果进行检测,

确保密封性能达到要求。

3.3 压水试验

检验灌注桩浇筑质量的方法多种多样,压水试验最为有效,试验的主要目的是检测灌注桩在施工完毕后的密封性能,以及桩身内部的空隙情况。通常情况下,这项试验需要在灌注桩浇筑施工完毕后的第5天进行。因为桩身内部的混凝土在这5天内会逐渐凝固,桩身形状和空隙情况也会基本稳定,从而能够更准确地反映出灌注桩的施工质量。

然而,并非所有情况下的灌注桩都需要进行压水试验。在特定条件下,如桩端及桩侧部位存在塌孔或扩孔现象,那么此时的试验就需要更加谨慎和细致。因为塌孔或扩孔现象可能会影响灌注桩的稳定性,进而影响到建筑物的安全。因此,在此类情况下,检验灌注桩浇筑质量的试验更需要针对性地进行,以确保施工质量和安全。在进行压水试验前,施工方应提前做好相关设备和技术人员。试验过程中,应严格按照规程操作,确保试验结果的准确性。试验结果需要记录并分析,如发现存在问题,应及时采取措施进行整改。同时,施工方也应不断总结经验,提高施工质量,减少问题的发生。除了压水试验,还有其他方法可以用来检验灌注桩浇筑质量。例如,桩身完整性检测、混凝土强度试验等。这些方法各有优缺点,适用于不同情况。施工方应根据具体情况选择合适的方法,以确保灌注桩的施工质量。

3.4 安装注浆管

当注浆管制作完成后,下一步将其投入到安装及下放环节。注浆管的安装紧密度对于整个工程具有重要性。如果连接不紧密,浆液就有可能从接口处渗漏出来,这样不仅会影响到注浆的效果,甚至会削弱桩基的承载能力,对工程的稳定性造成威胁。因此,必须严谨对待,确保每一根注浆管的安装都达到标准。然而,要实现无缝对接的效果,并非易事。这需要在安装过程中,严格按照设计要求和施工规范来进行。每一个细节都不能马虎,每一个环节都不能省略,才能确保注浆管的连接处达到无缝对接的效果。在注浆管安装的过程中,我们还应该注意到一些细节问题。例如,安装环境的湿度、温度等条件,都会影响到注浆管的安装效果。因此,需要根据实际情况,采取相应的措施,确保安装环境的适宜。

3.5 制备浆液

在当前的灌注桩后注浆施工领域,水泥浆和硅酸盐浆因其独特的优势,这两种材料在性能和应用范围上的优越性,使得在施工现场备受瞩目。首先,水泥浆作为浆液的主要成分,具有极高的稳定性与可靠性。水泥浆的制备过程简单,只需将水泥与水按照一定的比例混合,即可获得具有良好流动性和黏结力的浆液。在灌注桩后注浆施工中,水泥浆能够有效地填充桩身与土层之间的空隙,提高桩基的承载能力。同时,水泥浆具有较长的固化时间,给予了施工单位充足的操作时间。此外,水泥浆的成本相对较低,

有利于降低整体施工成本,因此我国的施工现场得到了广泛应用。其次,硅酸盐浆作为一种高性能的浆液,具有较高的抗压强度和抗渗性能。硅酸盐浆主要由硅酸盐水泥、砂、水等原材料组成,通过合理的配比,可以获得具有优异性能的浆液。在灌注桩后注浆施工中,硅酸盐浆能够充分填充桩基周围的空隙,提高桩基的承载力和稳定性。硅酸盐浆的优点还在于其固化速度较快,可以缩短施工周期。然而,相较于水泥浆,硅酸盐浆的成本较高,这使得其在一定程度上限制了其应用范围。尽管水泥浆和硅酸盐浆在施工过程中各有优缺点,但在提高灌注桩基础性能方面都发挥着重要作用。因此,在实际施工中,施工单位需要根据具体情况,合理选择浆液材料。对于一些对承载力要求较高的工程,可以选择使用硅酸盐浆,以保证桩基础的稳定性和安全性。而在成本较为敏感的项目中,水泥浆则成为更为合适的选择。施工单位在选择浆液材料时,需综合考虑工程需求、成本预算等因素,以确保施工质量和经济效益。

3.6 注浆

在混凝土结构中,注浆施工是一种常见的加固手段。为了确保注浆效果,施工人员需要掌握合理的注浆方式。一般采用“压浆量为主、压力控制为辅”的策略进行注浆作业。在注浆过程中,浆料的流量是关键因素,通过控制浆料的流量,可以确保注浆的均匀性和稳定性。施工人员应根据实际情况,合理设定浆料的流量。此外,还要注意调节注浆速度,避免过快或过慢的注浆导致结构内部出现蜂窝或空洞。压力的控制同样重要。在注浆过程中,施工人员需根据设计要求,合理调整注浆压力。一般情况下,压力控制在0.5~1.0MPa之间较为合适,过高的压力可能导致结构受损,而过低的压力则无法达到预期的加固效果。因此,在注浆过程中,压力控制应以保证结构安全为前提。然而,仅仅依靠压力控制并不能完全保证注浆质量。相比之下,采用“压浆量为主、压力控制为辅”的策略更具优势。在这种方式下,施工人员以浆料的流量为核心,确保注浆的均匀性和稳定性^[4]。同时,根据实际情况,适当调整压力,使其在安全范围内变动。实施这一策略时,还需注意以下几点,一是要选用质量优良的浆料,以确保注浆效果;二是要定期检查注浆设备,确保设备运行正常;三是要加强施工现场的管理,严格按照操作规程进行施工。采用“压浆量为主、压力控制为辅”的策略,有以下优势,一是提高了注浆的均匀性,避免了因压力不稳定导致的结构缺陷;二是降低了施工风险,确保了结构安全;三是提

高了施工效率,节约了成本。

4 灌注桩后注浆施工注意事项

灌注桩后注浆施工是一种常见的地基加固方法,它在提高地基承载力、减小沉降、防止涌水等方面具有显著效果。但在施工过程中,有许多需要注意的事项,以确保工程质量和安全。首先,注浆材料的选用至关重要。应根据地质条件和工程需求选择合适的注浆材料,如水泥、砂浆等。在注浆过程中,要注意调整浆液的配合比,以确保浆液具有较好的流动性和可注性。此外,注浆材料的要求还包括质量稳定、无毒、无污染等。

其次,注浆施工过程中的压力控制是关键,注浆压力过大或过小都会影响注浆效果。因此,施工过程中应根据地质条件、桩径、桩长等因素合理控制注浆压力。在实际施工中,注浆压力的控制应遵循先低后高的原则,逐步增加压力,避免过度注浆导致灌注桩破坏。

此外,动态监测灌注桩的变形和位移。通过监测设备,实时掌握灌注桩在注浆过程中的变形和位移情况,以确保施工安全。一旦发现异常情况,应及时分析原因并采取相应措施进行调整。注浆施工过程中,还需注意测量灌注桩的长度和直径,测量结果可以反映注浆效果,为后续施工提供依据。测量方法包括电磁波探测、超声波检测等。

5 结束语

灌注桩后注浆施工技术在建筑工程中具有广泛的应用前景。通过合理的设计、施工和管理,灌注桩后注浆施工技术可以充分发挥其优势,提高基础工程质量,降低工程成本。今后,我国应继续加大对灌注桩后注浆施工技术的研究与推广力度,促进建筑工程领域的可持续发展

[参考文献]

- [1] 聂正凡,刘俊慧. 钻孔灌注桩后注浆技术在超高层住宅中的运用[J]. 城市建设理论研究(电子版),2023(4):67-69.
- [2] 陈建荣. 灌注桩后注浆技术在建筑工程施工中的应用[J]. 江西建材,2022(7):255-256.
- [3] 刘鹏. 建筑工程施工中灌注桩后注浆施工技术应用分析[J]. 工程机械与维修,2022(2):201-203.
- [4] 李文秀,董毅. 大直径钻孔灌注桩桩底后注浆技术探究[J]. 科学技术创新,2022(35):153-156.

作者简介:杨时雨(1985.7—),男,河南省宝丰县人,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。

关于道路与桥梁连接处的设计与施工研究

王 胥

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]随着我国城市化进程的不断加快,道路桥梁基础设施项目不断增多。现代道路桥梁的连接方式已从传统柔性方式转变为各种特殊的刚性形式,为降低道路与桥梁连接处的工程质量隐患,需做好道路桥梁项目的规划设计和施工准备,结合实际的场地勘察检测成果,制定出各种科学、合理、先进的道路桥梁施工管理计划,为后续的施工提供数据支持。在当前的道路与桥梁连接处施工问题成为影响该项目质量的重要原因,因此,设计人员应做好道路情况分析,实现道路桥梁工程的健康、科学发展。

[关键词]道路与桥梁;连接处施工;设计施工

DOI: 10.33142/ect.v2i4.11839

中图分类号: U44

文献标识码: A

Research on the Design and Construction of Road and Bridge Connection

WANG Xu

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

Abstract: With the continuous acceleration of urbanization in China, the number of road and bridge infrastructure projects continues to increase. The connection method of modern road and bridge has changed from traditional flexible methods to various special rigid forms. In order to reduce the engineering quality risks at the connection between roads and bridges, it is necessary to do a good job in the planning, design, and construction preparation of road and bridge projects. Based on the actual site survey and testing results, various scientific, reasonable, and advanced road and bridge construction management plans should be formulated to provide data support for subsequent construction. In the current construction problems at the connection between roads and bridges have become an important reason affecting the quality of the project. Therefore, designers should do a good job in road condition analysis to achieve the healthy and scientific development of road and bridge engineering.

Keywords: roads and bridges; construction at the connection point; design and construction

引言

通常情况下,桥梁工程结构与路面施工都具有一定程度的差异。因此,在施工连接处进行各项施工和作业准备时,也会面临一些较高的操作难度,为了保证现代道桥工程项目的施工需求能够得到充分满足,相关设计人员需要对连接处进行及时有效的施工处理。此外,他们还需要科学地优化设计各种道路桥梁连接处施工内容,以确保现场设计施工准备作业能够合理且优化。

1 道路与桥梁连接处的设计方法

在我国道路与桥梁接头部分的勘察设计工作方案规范中,都强调将以上两者适当分离并独立进行,严格对各个部位进行勘测设计。尽管对于部分道路工程及部分桥梁工程项目进行了独立设计分析和现场施工,以确保各自工程项目的正确完成,但如果忽视了这两者之间的联系,可能会导致道路工程和桥梁工程的连接部分成为交通事故风险较高的危险区域。因此,对于道路和桥梁工程的连接处设计研究而言,有多种方法可用于解决这个问题,这些方法包括安装搭板结构以及改变路面回填形式。

1.1 适当安装搭板

在设计连接处,特别是高架桥梁两端,需要考虑到其

承重特性的差异。因此,为了降低桥梁交通事故的发生率,在合理安排时应首先设置相应的搭板,以实现结构的过渡。在一般情况下,当道路硬度和路面桥梁硬度不完全相等时,搭板系统能够使车辆从硬度变化较小的碎石路基快速过渡到硬度变化较大的碎石桥台上,从而避免了“跳车”等问题,实现了更加有效便捷的过渡。在一些复杂的路桥连接处,搭板的使用较为广泛。这个过程中,搭板的安装、制作流程十分简便,经济效益较高,拥有自身独特的技术优势^[1]。

1.2 对回填原料进行优化

在对道路桥梁连接处进行设计勘察时,研究人员应根据夏安查查昂的实际情况,对相关的路面回填材料进行分析,选择最优的材料。在具体材料的选择以及应用上,应保持针对性,充分考量施工场地的具体环境条件、地形地势以及道路的土质结构等,选择强度高、能够提高施工质量以及稳定性的材料,利用硬度较大、透水性极强、凝固硬化速度快、摩擦力度适当以及不容易被轻易地压缩破坏的硬材料等作为主要填充性原料。其次,设计人员也可根据具体的施工情况,选择合适的施工技术,除去路基以及路面中多余的水分,保证混凝土施工的刚性以及硬度。在具体的施工过程中,有许多不同的设计和方案可供选择。

设计分析人员应该综合考虑诸如材料成本和道路施工安全等因素,以加强桥梁连接处的结构安全设计,并尽量避免事故风险。

2 道路与桥梁连接处设计中存在的问题

2.1 没有做好软土地基的处理工作

在道路桥梁的施工过程中,软土地基的处理工作是最重要的一环,是保证道路桥梁稳定性的重要因素。由于很少有人能够对该区域的土壤地质状况分布以及受力特性有深入、全面地了解,这就在一定程度上导致设计人员进行的相关数据并不能满足实际的使用情况以及发展需求。与此同时,先进的施工技术能够在极大程度上提高施工的质量,但技术的选择以及合理的利用是基础。此外,还必须综合考虑各种市场因素,才能选择出更具针对性的施工技术,保证其符合当前的施工环境,最终提高施工质量。但在实际的施工过程中,很多施工企业并未遵循有关的技术原则,选择了一些不太恰当和合理的工艺处理设计方法和设计方案,导致设计施工使用效果不佳^[2]。

2.2 搭板法的设计问题

如果连接处的施工设计存在错误或者养护施工方案不够合理,很可能出现“桥头跳车”等问题。为了避免这种路面问题的发生,施工单位需要对连接处路面的基本平整等情况进行充分合理地控制。为了解决施工问题,通常在实际工地的施工图设计方案中会选择采用“搭板法”。然而,这种技术方法有时也存在一些缺点:如果桥头搭板法施工的桥梁设计位置不够科学合理,会导致一定程度的问题,尽管将桥梁暂时改为临时搭板,仍然有可能发生奇怪的事故,例如从桥头跳车或坠落。在重大情况下,这甚至可能导致桥面搭板破裂和建筑结构体坍塌,引发严重后果。

2.3 边坡防护方案的不严谨

首先,边坡路堤作为一项大型交通工程,长期以来一直受到自然环境因素的影响。例如,强降雨、暴风等天气条件以及道路行驶环境中的路面摩擦侵蚀都会对边坡路堤的施工质量产生间接影响,如若设计人员在设计有关的边坡加固方案时,忽视外部因素对实际环境的影响,未采取针对性的防护措施以及加固策略,将导致边坡防护受到严重的影响。此外,在工程设计技术图纸编制过程中,所选用的台背回排水填料型式与实际施工所需的填料种类存在较大差异。因此,导致施工时回填料的质量参数不符合工程设计的精度要求,进而导致实际施工中的沉降幅度值和下沉速度等指标明显超出了施工预期。此外,工程设计中的桥面纵线形组合设计不合理和最优低点位置选取不规范科学,导致桥墩台背防溢排水技术措施不完善,极易导致路基桥头积水,从而降低桥头路基的强度^[3]。

3 道路与桥梁连接处设计施工控制要点

3.1 搭板设计

为了有效防止桥头跳车问题的发生,可以采用一些合理的技术方法,例如安装桥接缓冲装置,这些装置能对接

头处的压力进行适当的缓冲处理,以防止道路和桥台之间出现局部下沉现象。在设计缓冲搭板方案时,首先要合理确定桥头连接处的局部下沉差值和坡度值,然后要制定出相应合理的反向坡度及调整缓冲措施,应该根据预留的反向坡度来完成,以尽量确保桥面车辆安全顺利地通行,此外,在设计施工中设计应尽量确定搭板块能达到承载的最高压力,包括搭板后的最小受力载荷强度,这样能大大提高了其安全使用寿命。第二,路基搭板施工设计工作中,搭板的长度将在一定程度上将会极大影响各连接处部位的混凝土施工整体质量要求及工程使用寿命,因此,在施工设计路基搭板的长短时,应全面地考量好本线工程路堤高度、现实地面沉降差、路基混凝土压实化程度差等多方面因素,为了更好地选择路基搭板的有效长度,搭板之间的最大距离不能超过5m。对于特殊工程方案中需要路基搭板宽度超过5m的特殊位置,应该采用两段板施工技术,在路基与桥台之间实现平稳过渡,以避免控制和跳下车的问题。

3.2 排水设计

(1)除了注意边坡支护设计问题外,施工单位还必须严格进行桥梁连接施工排水设计。如果连接的排水渠道不畅,会导致桥台地基接头出现大量渗漏,从而严重影响建筑连接结构层间的稳定性。因此,在施工结束之前,应重新对排水处理系统进行全面合理的设计,以确保及时有效地排除道路多余面积的积水。(2)排水的方法。在建设排水工程时,首先需要设计好泄水管,并在平台原有的地基表面上挖掘矩形土拱,其坡度一般为地面的3%~4%。然后,按序挖掘一道地沟,以与原有泄水管面相连通,台背处还设置了一层排水垫层,这层排水垫层通过两个带有圆形小孔的透明塑胶管与地沟底面连接,连接方式非常紧密。排水垫层的布置大致呈倒梅花形状,并在两根塑料管周围均匀铺设一些透水性能良好的天然砂石,以便及时排除地面积水。(3)应在基坑上方布置横截式排水设施,以防止道路雨水直接渗入混凝土地基缝隙,从而对隧道的施工和质量产生不良影响^[4]。

3.3 做好台背回填的优化设计

在整个台背结构的优化设计以及施工中,影响施工质量的因素较多,如回填材料的质量、施工技术、施工原理等,需要相关人员从多个角度对台背回填工程进行优化设计。其中,回填材料的质量以及回填工程的质量对台背施工质量影响较大,这就需要相关的设计人员以及施工人员重点关注。在进行台背工程处理前,设计人员以及施工人员应结合现场的实际情况,包括实际的受力情况、地质条件等,根据实际的调查分析以及现场勘察,可以选择岩渣、砾石等材料作为回填材料,这些材料具有良的剪切强度以及透水性、抗压缩能力。通过多次技术实验和操作应用,发现,使用这种填充材料能够显著提高混凝土台背地基的施工质量,从而对于改善道路桥梁工程连接边坡的安全稳定性具有积极作用。根据总结以上使用经验,发现,在选

择台背地面填土施工材料类型时,需要时刻秉承以下几个选择原则以确保施工的材料准确选用:第一,应该严格控制返回用物料中的洁净度,以确保没有过量有害杂质混入其中。否则,台背层的质量性能和压实度会受到严重影响^[5]。第二,在选择返回用物料时,应根据实际状况选择一些更适应需求且性能更强的新型物料。目前在传统的道路桥梁工程中,对地面填土施工材料的选择还相对较多。有关人员应对现场的实际情况进行针对性的分析,结合路面建设以及环境施工的具体要求,合理勾选材料。譬如,在新建道路桥梁工程中,可以选择使用混凝土切块作为台背换填材料,这种材料的广泛使用可以明显减少软土地基的附加应力,并改善了传统混凝土道路桥梁建设中可能导致不均匀沉降的问题,这是因为软土地基的应力预减压计算可能不充分。这一切大大提高了道路桥梁工程总体结构系统的相对稳定性。

3.4 填料质量检查与控制

在交通工程建设项目中,道路与桥梁的连接是不可避免的。在项目的方案设计和施工收尾阶段,需要使用大量的填料。相关的质检人员应对填料的质量进行综合的质量检查,高质量的填料能够强化施工质量,保证施工安全性,减少不必要的成本投入。在这个过程中,设计勘测人员也应仔细分析桥梁桩基的情况,结合周围的水文地质环境,选择合适的回填土材料。在基础浇筑阶段使用这些填料可以增强稳定性,并利用透气性强的优点确保路桥基础连接填料的有效浇筑和安全。为了满足现代化城市综合交通运输的要求,有些路桥项目在桥梁浇筑过程中会优先考虑使用一些轻质填料,如泡沫和聚苯乙烯 EPS,这些轻质填料具有良好的承载能力。要求技术、管理人员在核心岗位上加强协同合作,并确保填料产品在进入施工现场之前进行及时的质量检测,这样可以避免施工质量管理未按时通过或者导致后期质量返工的问题。为了确保路桥连接处的技术质量,管理人员必须积极提供工程现场的技术监管指导,并跟踪监督填料施工的整个过程,这样可以避免可能出现的技术质量问题^[6]。

3.5 软土路基结构与桥梁的极限弯矩与加固变形处理方法

在路桥道路连接项目的监理施工中,首要任务是全程

监督、检查道路软弱段的防渗处理和填料质量。同时,重点关注道路桥梁项目的施工加固进展情况,并进行统计分析。为了改善连接处较大且较柔软的地基,可以采取以下措施来改善,如竖向式防渗排水体和加强填土桩基的灌浆工艺。尤其对于路堤和路床,应选择高强度和对水压力稳定反应性能良好的填料,并采用分级连续填筑和夯实等方法,确保达到所要求的夯实度。市政工程结构中各种道路桥梁的连接部分,使用的时间较长,其设定的荷载会在一定的时间后逐步下降,对于道路桥梁工程的整体质量形成不利影响。因此,设计人员应定期使用预应力固结实验方式,监督并检查桥梁的承载能力。这种设计方式操作起来简便轻松,对城市的日常工作、交通和出行环境没有任何影响。同时,这种方法能够有效地保证施工受力设计的规范性、高效性和安全性。

4 结语

对道路与桥梁的设计及施工研究,是想让道路与桥梁连接处的安全隐患逐渐减少,保证道路与桥梁的连接处的工程质量,这有助于实现道路桥梁建筑存在的运用价值,促进我国城市化的发展。更加保证了人们出行的良好交通环境,保障了人们的身体健康。

[参考文献]

- [1]周波.道路与桥梁连接处设计方案及施工工艺研究[J].低碳世界,2023,13(5):142-144.
 - [2]涂家爽.市政工程中道路与桥梁连接处设计施工的研究[J].运输经理世界,2022(27):98-100.
 - [3]王喆,张晓波,张义振.交通工程中道路与桥梁连接处设计施工分析[J].运输经理世界,2022(18):87-89.
 - [4]张兴旺.道路与桥梁连接处的设计与施工研究[J].交通世界,2021(33):133-134.
 - [5]纪卫锋.道路与桥梁连接处的设计与施工分析[J].运输经理世界,2021(21):35-37.
 - [6]徐泽恒.浅谈道路与桥梁连接处的设计及施工[J].中国新技术新产品,2021(12):67-69.
- 作者简介:王胥(1997.7—),毕业院校:新疆大学,所学专业:土木工程(交通土建),当前就职单位名称:新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司。

市政道路排水工程污水管沉井顶管施工技术分析

李海峰¹ 覃春园²

1 北京城市排水集团有限责任公司, 北京 101200

2 北京北排水务设计研究院有限公司, 北京 101200

[摘要] 沉井顶管施工作为一项关键的工程环节, 对整个工程的顺利进行起着至关重要的作用。因此, 我们对每一个施工步骤都进行了精心筹划和周密安排, 力求在保证质量的前提下, 提高工程的效率和安全性。本文将详细介绍沉井顶管工程中各个环节的施工流程和关键点, 以期为类似工程的顺利实施提供参考和指导。

[关键词] 排水工程; 污水管顶管; 市政工程

DOI: 10.33142/ect.v2i4.11805

中图分类号: TU753.6

文献标识码: A

Analysis of Construction Technology for Sinking and Jacking of Sewage Pipes in Municipal Road Drainage Engineering

LI Haifeng¹, QIN Chunyuan²

1 Beijing Urban Drainage Group Co., Ltd., Beijing, 101200, China

2 Beijing Drainage Water Design and Research Institute Co., Ltd., Beijing, 101200, China

Abstract: As a crucial engineering process, the construction of sunken shaft pipe jacking plays a crucial role in the smooth progress of the entire project. Therefore, we have carefully planned and arranged each construction step, striving to improve the efficiency and safety of the project while ensuring quality. This article will provide a detailed introduction to the construction process and key points of each link in the sunken shaft pipe jacking project, in order to provide reference and guidance for the smooth implementation of similar projects.

Keywords: drainage engineering; top pipe of sewage pipe; municipal engineering

引言

在城市建设和基础设施发展中, 污水管道系统起着至关重要的作用, 为城市居民提供了清洁环境和便利生活。然而, 随着城市化进程的加快和人口的增长, 现有的污水管道系统已经难以满足日益增长的需求。为了解决这一问题, 许多城市开始进行污水管道的扩建和更新改造工程。在这些工程中, 沉井工程作为管道系统的重要组成部分, 被广泛应用于管道的穿越、连接和深埋等工序中。因此, 对沉井顶管工程的科学规划和有效实施显得尤为重要。

1 工程概况

市政污水顶管工程是一项重要的市政基础设施项目, 旨在解决污水管道在非开挖条件下的施工问题。某工程全长 60 米, 深度达 7 米, 位于土质复杂的地段, 周边土质以粉细砂和中砂为主, 并且地下水位整体较高, 存在流砂生成的概率较大, 稍有不慎可能导致施工塌方, 因此安全风险较高。因此采用沉井加顶管的施工工艺, 以确保施工过程的安全和顺利进行。同时, 施工场地临近交通要道, 为避免对正常交通造成负面影响, 需要重视施工期间的交通导行工作, 合理规划施工区域, 设置交通标识和导向牌, 引导车辆绕行施工区域, 确保施工过程中交通畅通。此外, 施工团队还应与相关部门密切合作, 制定详细的交通管理方案, 提前通知周边居民和车辆通行情况, 以确保施工期

间的安全和便利。

2 顶管施工方案

2.1 施工顺序

在分析市政道路排水工程污水管顶管施工技术方面的主要问题时, 本文以某地下污水处理管道顶管施工为案例进行了详细分析。本次施工位于路南侧绿化带下方, 管道预设深度在地下 5~8.5 米之间, 因此选择采用顶管施工方式。施工设计流程如图 1 所示。

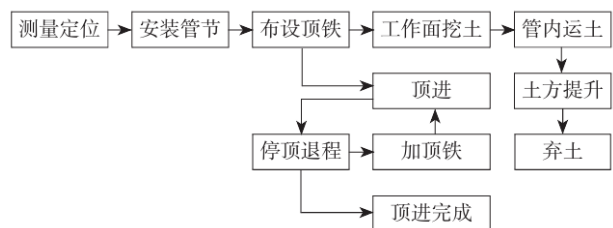


图 1 施工设计流程图

2.2 工作井和接收井施工

2.2.1 基坑测量放样

在进行基坑测量放样前, 务必准确确认关键参数。基坑深度应维持在 2 米左右, 确保刃脚外侧与基坑边缘至周围建筑物的安全距离约 2m^[1]。此外, 边坡坡度应控制在 1:1 左右, 以保障基坑的稳定和施工安全。细节控制将

有助于确保基坑开挖工作的顺利进行,为后续的施工阶段提供了可靠的基础数据。

2.2.2 基坑开挖

进行基坑开挖前,需严格遵循设计要求和安全规范。要确保基坑周围环境清理干净,移除障碍物,采用合适的机械设备进行挖掘,逐层开挖,控制开挖深度,避免坍塌。在开挖过程中,随时监测基坑周围地面和周边建筑物的变化,确保施工安全。完成开挖后,应对基坑底部进行清理和整平,确保基坑底部平整。最后,根据设计要求进行基坑支护和加固,确保基坑的稳定和安全。

2.2.3 立井筒内模与支架

立井筒内模与支架是在进行沉井施工时的重要工序。考虑到沉井的高度约为 9m,选择合适的模板和支架系统来支撑井筒壁。在安装立井筒内模之前,要对井筒进行清理和检查,确保表面平整,根据设计要求和施工方案,精确安装模板和支架,确保其稳固可靠。模板的安装应符合相关规范,确保内部光洁,无渗漏。支架的布置应均匀合理,能够承受沉井工作过程中的各种力量。安装完成后,还需进行验收,确保模板和支架符合要求,能够满足沉井施工的需要。这样的工作流程能够保障沉井工程的安全、高效进行。

2.2.4 钢筋绑扎

在进行钢筋绑扎工作时,需要根据设计要求和施工图纸准确确认钢筋的数量、规格和布置位置,根据相关规范和标准,进行钢筋的裁剪和弯曲加工,确保钢筋符合设计要求。在进行绑扎之前,需要对钢筋和模板进行清理,确保无尘、干燥,以保证绑扎质量,根据设计要求和绑扎图纸,采用适当的方法和工具进行钢筋的绑扎,保证钢筋之间的间距、交叉点和连接牢固可靠。在绑扎过程中,要注意安全,避免钢筋的错位和损坏。完成绑扎后,进行验收,确保钢筋的布置符合要求,能够满足混凝土浇筑和结构要求。这样的工作流程能够保障钢筋在混凝土结构中的稳固性和承载能力,确保工程质量和安全。

2.2.5 立井外模与支架

考虑到工程的特殊性,需选择适用的外模和支撑系统以确保工程质量。根据设计要求和实际情况,精确确定外模和支撑的尺寸和型号,在进行外模安装前,要对立井表面进行清理和检查,确保平整,按照施工方案进行外模和支撑的安装,确保牢固稳定。外模的安装需符合相关规范,确保外表面光滑平整,无渗漏。支撑的设置要均匀合理,能够承受施工过程中的各种力量。安装完成后,进行验收,确保外模和支撑符合要求,能够满足沉井施工的需要。通过以上工作流程,可保障沉井工程的安全顺利进行,提高工程质量和效率。

2.2.6 井筒混凝土浇筑和振捣

进行井筒混凝土浇筑和振捣需准备好混凝土原材料,

并按照设计要求和施工计划,合理安排施工顺序和进度。在浇筑前,应对井筒内部进行清洁和湿润处理,以保证混凝土与井壁的黏结质量。接着,采用合适的浇筑工艺和设备,进行混凝土浇筑。在浇筑过程中,要注意混凝土的均匀性和充实度,避免空鼓和缺陷。随后,进行振捣作业,以确保混凝土的密实性和强度。振捣时,要根据混凝土的性质和厚度,采用适当的振捣器具和振捣方式,保证整体效果。最后,对浇筑后的混凝土进行养护,以确保其正常硬化和强度发展。

2.2.7 混凝土养护和拆模

混凝土浇筑完成约 4 天后,进行混凝土的养护和拆模工作。在养护期间,需要对混凝土进行湿润养护,以保持其适当的水分含量和温度,促进混凝土的充分硬化和强度发展。养护的方法可以包括喷水养护、覆盖湿布等,确保混凝土表面不干裂,保持湿润状态。此外,在养护期间,还需定期检查混凝土表面的湿润程度和养护效果,必要时进行补充养护。同时,也要注意控制环境温度和湿度,避免出现过快或过慢的混凝土强度发展。在养护期满后,可以进行拆模工作,即拆除混凝土结构中的模板和支撑体系。拆模前需确保混凝土已达到足够的强度,以防止拆模过程中对混凝土造成损坏。拆模工作应谨慎进行,避免对混凝土结构造成影响。通过合理的养护和拆模措施,能够确保混凝土结构的质量和安全性。

2.2.8 预留孔封砌

根据设计图纸的要求,在适当的位置进行预留孔的开设。一旦混凝土结构完成,即可着手进行预留孔的封砌工作,以避免在沉井下沉过程中发生渗水问题。在进行预留孔封砌前,必须确保预留孔位置的准确性和准确性,以防止封砌时出现偏差。选用适当的封砌材料,如水泥砂浆,确保封砌的牢固性和密封性。在进行封砌工作时,要确保封砌材料充分填满预留孔,排除空隙,以确保其密封性和稳定性。封砌完成后,对封砌部位进行充分的养护,以确保其达到设计要求的强度和密封性。预留孔封砌工作的质量和效果直接影响着沉井工程的安全性和稳定性,因此在进行该项工作时必须严格按照设计要求和施工规范进行操作,并及时对封砌效果进行检查和评估。

2.2.9 沉井施工

在进行沉井施工之前,必须对施工现场进行全面的准备和安排。在沉井施工过程中,需要根据设计要求和工程规范,选用适当的沉井方法,如排水下沉法等。根据设计深度和尺寸,确定挖掘机械的使用和操作方式,确保施工过程中的安全性和效率。在进行沉井施工之前,必须对沉井施工区域进行充分的排水处理,确保施工现场干燥和稳定。同时,要对挖掘深度和土质条件进行全面评估,以确保施工过程中不会出现塌方或其他安全隐患。在挖掘深度达到设计要求后,需要对沉井进行支护和加固,以确保施

工过程中沉井结构的稳定性和安全性。支护结构的选择和设计应根据实际情况和工程要求进行,确保其符合相关标准和规范。在下沉过程中,要密切关注沉井结构的变化和沉降情况,及时采取措施应对可能出现的问题,确保施工过程的顺利进行。在沉井下沉完成后,需要对沉井结构进行全面检查和评估,确保其符合设计要求和施工标准。同时,要对施工现场进行清理和整理,保持施工现场的整洁和安全。

2.2.10 凿除垫层

在进行凿除垫层之前,必须对施工现场进行全面检查和准备,确保施工安全和顺利进行。首先,要根据设计要求和施工计划,确定凿除垫层的具体位置和范围。然后,采用适当的挖掘机械和工具,对垫层进行凿除,确保凿除的深度和平整度符合要求。在凿除垫层的过程中,要特别注意施工现场的安全,确保挖掘机械和工具的使用符合操作规范,避免发生意外事故。

2.2.11 观察沉降

在进行观察沉降之前,必须制定详细的观测计划和方案,以确保观测数据的准确性和可靠性。观测点位应覆盖沉井结构的各个部位,包括底板、井壁等关键部位,并合理设置观测孔或标志物,便于后续的观测工作。要选择合适的观测方法和设备,如使用水准仪、测距仪等专业设备进行测量,确保观测数据的准确性和可比性。观测周期通常为每日一次或每周一次,根据实际情况灵活调整。在进行观测过程中,要严格按照观测计划和方案进行操作,确保观测数据的完整性和一致性。同时,要及时记录观测数据,并对异常情况进行及时分析和处理,以确保沉降的稳定性和安全性。

2.2.12 基底注浆

在进行基底注浆之前,首先需要确定注浆的具体方案和参数。注浆方案应基于工程设计要求和实际情况,确定注浆孔的位置、数量和深度,以及注浆材料的类型和配比。注浆过程中,应严格按照注浆方案进行操作,确保注浆孔的准确定位和深度控制。注浆材料通常采用双液注浆方法,确保注浆的均匀性和密实性。在注浆过程中,需要控制注浆压力和注浆速度,以确保注浆材料充分填充注浆孔并与周围土层充分结合。注浆完成后,需要进行注浆效果的检查和评估。通过观察注浆孔周围的土层情况和注浆材料的流动情况,评估注浆的充实度和密实度。如发现注浆不足或不均匀的情况,应及时进行补浆或重新注浆,确保基底注浆的质量达标。完成基底注浆后,需要对注浆孔进行封闭和修补,确保注浆孔的密封性和稳固性。同时,要及时清理和清除注浆孔周围的杂物和污物,保持施工现场的整洁和安全。完成这些步骤后,基底注浆工序即可顺利结束。

2.2.13 底板钢筋绑扎和浇捣养护

在沉井工程中,底板钢筋绑扎和浇捣养护是确保沉井

结构强度和稳定性的关键环节。钢筋的直径、间距和连接方式等必须符合设计要求,并且钢筋表面应清洁无油污,确保钢筋的粘结性和牢固性。在浇筑混凝土之前,需要对底板的模板进行检查和调整,确保模板的平整度和固定性。浇筑混凝土时,应控制浇筑速度和混凝土流动性,确保混凝土充分填满模板并均匀分布,避免出现空洞和松散现象。浇筑完成后,应及时进行养护工作,包括覆盖塑料膜、喷水养护等方式,有效保持混凝土表面湿润和温度稳定,促进混凝土的早期强度发展。拆模过程中应注意操作细节,确保模板拆除顺利且不损坏混凝土表面^[3]。拆模完成后,还需对混凝土底板进行清理和修整,确保底板表面平整光滑。完成这些工序后,底板钢筋绑扎和浇捣养护工作即告完成。

2.3 顶管施工

在顶管施工过程中,千斤顶是主要的顶进系统设备,同时尽可能配置较小的顶力设备,以确保顶进操作平稳进行。此外,施工系统包括气压系统、液压系统、压浆系统和起重设备等,必须在施工前进行严格检查,确保设备状态良好。在开始施工前,应确保井内外各项工作已完成,然后将机头放置在井内导轨上,并合理调整机头方向。为防止工作井渗水,需在工作井前壁预留洞口,并设置密封装置,通常使用钢制内套环及橡胶止水带的组合,确保与管节和预留孔洞的紧密贴合。在顶进之前,需清除内层封堵墙体,推进顶管机头,利用前端刀口的剪切作用破除外层墙体,进入土体后即可开始顶管施工。如果出洞口外土质以砂土为主,应在洞口附近土体中注浆,增加土体的密实度,避免工作井中渗入外侧水土。在顶进过程中,需保证顶管出洞方向与设计要求相符,避免对管道整体顶进效果造成负面影响。整个顶进过程需由专人全程跟踪,并对高程偏差等参数进行实时调整,通常在顶进 50cm 左右的距离需进行一次监测,若土质特殊,顶管易于偏离正常轨道,则应适当缩短监测距离。在顶管施工过程中,特别是在周边交通压力较大的情况下,可能会破坏原有土体的稳定性,引发沉降等问题。为避免这些问题的发生,应先对土体进行加固,再进行顶管施工。注浆液材质可选择水泥粉煤灰,配比为 3:7,也可适当掺入早强剂。在搅拌注浆液时,需严格控制水泥与水的比例,确保注浆液的密实度。在压浆机启动后,可压入注浆液,并在完成注浆后立刻对灌浆设备进行清洗。在测量时,需根据工作井坐标和管道中心线等信息,建立地下和地面测量控制系统,并设置控制点。测量平台应设置在顶管工作井后方,通过地面水准点引入临时水准点。在交接班时,应将高程等参数告知下一班,并对高程不合理的情况进行调整。此外,还应通过经纬仪对中观测顶进轴线情况进行监测。在顶进阶段,应合理控制机头走向,通过有效的纠偏方式,避免管道线形严重偏离。为了达到理想的纠偏效果,每次纠偏幅度应适度,可以适当增加纠偏次数。如果顶管机头出现旋转现

象,可对旋转力矩进行纠正,确保顶管施工持续顺利进行。在工程实施过程中,应特别注意工程安全,及时调整施工方案,以确保工程顺利进行,如图2所示。



图2 顶管施工示意图

3 结语

在沉井工程的各项施工工序中,通过精心策划和科学管理,我们顺利完成了基坑测量放样、基坑开挖、立井筒内模与支架、钢筋绑扎、立井外模与支架、井筒混凝土浇筑和振捣、混凝土养护和拆模、预留孔封砌、沉井施工、凿除垫层、观察沉降、基底注浆以及底板钢筋绑扎和浇捣养护等工作步骤。在施工过程中,我们严格控制质量,保证了每个环节的精准施工和质量可控。同时,我们高度重视安全,严格执行各项安全规范和操作流程,确保了施工

现场的安全生产。通过团队的努力协作和专业技术的应用,我们顺利完成了沉井工程,为项目的顺利进行奠定了坚实的基础。

【参考文献】

- [1]王云天,张金光.市政道路排水工程中的污水管顶管施工工序及技术[J].工程建设与设计,2022(6):134-136.
- [2]狄传纲.顶管技术在市政给排水施工中的应用——以通沪大道管道迁改工程为例[J].江西建材,2022(6):205-206.
- [3]王海.长沙地铁六号线谢家桥站排水顶管施工技术[J].大众标准化,2023(3):46-48.
- [4]朱小龙.市政道路排水工程中的污水管顶管施工技术研究[J].建材发展导向,2024,22(4):116-118.
- [5]袁芳,张正阳,李吉等.穿越大面积黏土层顶管施工技术要点[J].工程建设,2021,53(2):60-64.
- [6]彭启清.城镇污水处理管道顶管施工及质量控制[J].产品可靠性报告,2023(4):48-49.

作者简介:李海峰(1990.9—),毕业院校:北京建筑工程学院,所学专业:测绘学院地理信息系统,当前工作单位:北京城市排水集团有限责任公司,职务:现场工程师,职称级别:初级。

浅谈钢筋混凝土结构房屋建筑绿色施工技术及应用

陈 静

库车保障性住房投资建设管理有限公司, 新疆 阿克苏 842000

[摘要]随着我国经济的快速发展,建筑行业取得了显著的成果,然而,传统的建筑施工方法在很大程度上对环境产生了不良影响。为了降低建筑施工过程中的环境污染,提高资源利用效率,文章将对钢筋混凝土结构房屋建筑的绿色施工技术及其应用进行探讨。文章将重点分析绿色施工技术在钢筋混凝土结构房屋建筑中的实际应用,以期为我国绿色建筑发展提供一定的借鉴意义。

[关键词]钢筋混凝土结构;绿色施工;环境保护;资源利用;可持续发展

DOI: 10.33142/ect.v2i4.11814

中图分类号: TU7

文献标识码: A

Brief Discussion on Green Construction Technology and Application of Reinforced Concrete Structure Buildings

CHEN Jing

Kuqa Affordable Housing Investment and Construction Management Co., Ltd., Aksu, Xinjiang, 842000, China

Abstract: With the rapid development of Chinese economy, the construction industry has achieved significant results. However, traditional construction methods have had a significant negative impact on the environment. In order to reduce environmental pollution during construction and improve resource utilization efficiency, this article will explore the green construction technology and its application in reinforced concrete structure buildings. The article will focus on analyzing the practical application of green construction technology in reinforced concrete structure buildings, in order to provide certain reference significance for the development of green buildings in China.

Keywords: reinforced concrete structures; green construction; environmental protection; resource utilization; sustainable development

引言

近年来,我国城市化进程加快,建筑行业得到了迅猛发展。然而,传统建筑施工方法在为我国经济社会发展做出巨大贡献的同时,也对环境产生了很大的负面影响。如大气污染、水资源污染、土地资源破坏等问题日益严重。为了缓解这些问题,我国政府提出了绿色建筑和绿色施工的发展理念。钢筋混凝土结构作为我国建筑领域中最常见的结构形式,其绿色施工技术的研究与应用具有重要意义。

1 绿色施工技术概述

绿色施工技术是以可持续发展为原则,通过降低施工过程中的环境污染、提高资源利用效率、优化施工管理等方面,实现工程施工的绿色化。绿色施工技术包括绿色建筑设计、绿色施工方法、绿色施工材料、绿色施工设备、绿色施工管理等多个方面^[1]。

2 传统建筑施工中存在的问题

2.1 能源消耗

在我国的传统建筑施工过程中,能源的消耗可谓巨大,这其中主要包括混凝土搅拌、混凝土浇筑、钢筋加工等环节。混凝土搅拌过程中,为了保证混凝土的质量和强度,需要使用大量的能源来驱动搅拌机。而混凝土浇筑过程中,为了保证混凝土的均匀性和稳定性,同样需要消耗大量的能源来驱动泵车和震捣器。然而大量的能源消耗所带来的

不仅仅是环境污染问题,更是加剧了我国本已严峻的能源压力。能源是我国经济社会发展的重要支柱,但我国的能源资源有限,供需矛盾突出。

2.2 环境污染

在建筑施工过程中,一系列的环境问题日益凸显,其中粉尘、废水、废气等污染物的排放已经成为亟待解决的问题,污染物的不合理处理,不仅严重影响了空气质量,还对水资源和土壤质量造成了巨大威胁;空气质量的恶化、水资源的污染和土壤质量的下降,进而对人类的健康产生深远影响。在建筑施工过程中,混凝土搅拌、施工清洗等原因会产生大量废水,废水含有大量的混凝土粉末、油漆颜料等污染物,若直接排放到河流、湖泊等水源地,将对水资源造成极大污染。

2.3 资源浪费

我国的传统建筑施工中,大量的一次性材料如模板、脚手架等被广泛使用,模板的运用使得混凝土浇筑更加精准,脚手架的搭建为施工提供了便利。但材料在完成施工任务后,被丢弃导致资源浪费,以模板为例,每完成一次建筑施工,就有大量的模板被淘汰,而这些模板在适度修复后,本可以重复使用,由于施工方追求速度和便捷,往往选择一次性使用^[2]。

3 绿色施工技术

3.1 节能技术

在混凝土搅拌过程中,选用节能型混凝土搅拌机设备能够实现快速搅拌,提高搅拌效率,缩短施工周期,从而降低能源消耗。此外,采用泵车进行混凝土输送也能降低能源消耗。泵车具有高效、准确、便捷的特点,能够将混凝土直接输送至施工地点,减少中间环节,降低能源损耗。在施工过程中,选用节能型施工设备,例如,采用电动振动器代替燃油振动器,能够在保证施工质量的同时,降低能源消耗。此外,还可以考虑使用太阳能供电设备,充分利用可再生能源,减少对传统能源的依赖。在模板系统方面,新型节能模板具有很高的周转次数,能够满足多次重复使用的要求。模板系统具有以下优点,一是降低模板消耗,减少木材资源的浪费;二是提高施工效率,降低施工成本;三是减少模板制作和安装过程中的能源消耗。因此,采用新型节能模板系统是绿色施工的必然要求。

3.2 减排技术

低碳、环保的施工方法正在成为建筑行业的新趋势,降低污染物排放、实现资源再利用成为了建筑施工的重要目标。建筑施工过程中,通过科学的管理方式,可以将这些废弃物转化为有价值的资源,实现资源再利用。因此,不仅可以减少环境污染,还能降低建筑成本,提高施工效率。与传统涂料相比,环保型涂料具有低挥发性、高固含量、良好附着力等特点,在施工过程中几乎不产生有害气体。此外,环保型涂料还能够改善建筑物的外观和性能,提高其使用寿命。低挥发性有机物(VOC)的胶粘剂在粘接材料时,挥发性有机物排放量较低,对人体和环境的危害较小。同时,它们具有优异的粘接性能和耐候性,能够满足建筑物的使用需求。采用低碳、环保的施工方法不仅有利于环境保护,有助于提高建筑行业的整体水平。

3.3 废弃物处理技术

在我国建筑行业,绿色施工技术越来越受到重视,特别是在钢筋混凝土结构房屋建筑中。绿色施工技术的核心理念是在保证工程质量、进度和安全的前提下,最大限度地减少对环境的影响,实现可持续发展。其中,废弃物处理技术是绿色施工技术的重要组成部分。施工现场产生的废弃物种类繁多,包括混凝土废料、砖石废料、木屑、废旧模板等废弃物如果处理不当,将对环境造成严重污染。通过对施工现场的废弃物进行分类收集和回收,可以将可再用的废弃物重新投入工程中,降低原材料的消耗。例如,混凝土废料可以通过破碎、筛分等工艺处理后,作为再生骨料用于道路铺设、回填等工程;废旧模板经过清洗、修补后,可以再次使用。这样既减少了废弃物对环境的影响,又降低了工程成本。废弃物处理技术还包括废弃物减量化,通过改进施工工艺,减少废弃物的产生。例如,优化混凝土浇筑工艺,降低混凝土浇筑过程中的损耗;在施工过程中加强管理,减少不必要的物料损耗。一方面有利

于降低工程成本,另一方面有助于减少废弃物对环境的影响。绿色施工中的废弃物处理技术还包括资源化利用,通过对废弃物进行加工处理,将其转化为其他有价值的资源。例如,将废旧木材加工成木屑,可用于制作木质素混凝土、木质素保温材料等,既实现了废弃物的资源化利用,又降低了原材料的消耗。在废弃物处理过程中,要确保不产生二次污染^[3]。例如,废弃物处理设备应定期进行维护和清洁,防止设备故障导致废弃物泄漏;在废弃物运输过程中,要采取密封、覆盖等措施,防止废弃物飘散。

4 钢筋混凝土结构房屋建筑绿色施工技术应用

4.1 优化建筑设计

在建筑材料的选择上,高性能、环保的材料成为绿色建筑的必备要素。这些材料在具备良好力学性能的同时,还要具有较低的碳排放量,例如利用回收的建筑废弃物制成的再生混凝土,不仅降低了生产过程中的能耗,还能减少垃圾填埋的压力。此外,选用当地特有的建筑材料,如竹子、草木等,不仅能减少运输过程中的碳排放,还能体现地域文化特色。太阳能、风能等可再生能源在建筑中的集成利用,可以大大降低对传统能源的依赖,例如设置太阳能光伏板,为建筑物提供电力;利用地源热泵技术,实现冬季取暖、夏季制冷。这些措施不仅能降低能源消耗,还能减少温室气体排放,减缓全球气候变化。总之,在钢筋混凝土结构房屋建筑设计阶段,绿色性能的考虑应贯穿整个过程。从建筑外形、材料选择、能源利用等多个方面入手,实现绿色、环保、可持续的建筑目标。

4.2 采用预制构件施工

预制构件施工其优势在于节能、减排和提高施工效率等方面。钢筋混凝土结构房屋建筑中,预制混凝土梁、柱、楼板等构件的应用,不仅可以降低施工现场的噪音、粉尘污染,还能缩短工程周期,提高整体施工质量。首先,在预制过程中,可以充分利用工业废渣、废旧混凝土等废弃材料,减少对自然资源的开采和消耗。同时,预制构件的生产过程中,采用节能设备和绿色生产工艺,降低能源消耗。此外,预制构件施工还能减少现场混凝土搅拌、浇筑等环节的能耗。其次,施工现场的噪音和粉尘污染是建筑行业面临的一大问题,预制构件施工可以有效减轻这些问题。通过预制构件的批量生产,施工现场的混凝土搅拌、浇筑等环节减少,从而降低噪音和粉尘排放^[4]。同时,预制构件的运输和安装过程中,采用环保运输工具和妥善的包装材料,进一步减少对环境的影响。

再次,预制构件在工厂内批量生产,质量可控,保证了施工现场的施工进度。在现场安装过程中,采用预制构件后,减少了模板制作、混凝土浇筑等环节,降低了施工难度,提高了施工效率。此外,预制构件施工还能够减轻现场施工人员的工作强度,提高施工安全性。

4.3 高效混凝土搅拌技术

强制式搅拌机是一种高效的混凝土搅拌设备,通过高速旋转的搅拌叶片,将混凝土原料充分混合,从而提高了混凝土的均匀性和稳定性。与传统的手工搅拌相比,强制式搅拌机可以大大提高混凝土的搅拌效率,降低混凝土的损耗。此外,强制式搅拌机还可以实现混凝土的连续搅拌,使得混凝土在搅拌过程中不会因为停滞而出现分离、沉淀等问题,从而保证了混凝土的质量和强度。混凝土配合比是指混凝土中水泥、砂、石子、水等原材料的比例。合理的混凝土配合比可以使得混凝土具有较好的工作性、均匀性和强度。在实际工程中,可以根据工程需求和环境条件,通过优化混凝土配合比,来提高混凝土的性能。例如,在保证混凝土强度的前提下,适当减少水泥用量,可以降低混凝土的收缩率、减少热量的释放,从而降低能耗、减少环境污染。施工人员还可以关注混凝土搅拌过程中的能耗问题,通过对混凝土搅拌过程中的能耗进行监测和分析,可以发现混凝土搅拌过程中的能源浪费现象,并及时采取措施进行改进。例如,通过调整搅拌机的运行速度、优化搅拌时间等方式,可以降低混凝土搅拌过程中的能耗,从而提高搅拌效率。

4.4 节能施工设备

首先,电动施工工具的应用是施工现场节能最优方案,与传统的燃油动力工具相比,电动工具具有显著的节能优势。一方面,电动工具的运行能耗较低,能够在满足施工需求的同时减少能源消耗。另一方面,电动工具减少了施工现场的噪音和尾气排放,有利于提高施工现场的环境质量。太阳能照明设备利用太阳能光伏电池板将阳光转换为电能,为施工现场提供照明。与传统的电力照明相比,太阳能照明具有以下优势,一是节能,太阳能照明设备能够在白天储存太阳能,晚上为施工现场提供照明,降低了对电网的依赖;二是环保,太阳能照明设备无需消耗化石燃料,减少了温室气体排放;三是可持续,太阳能是一种可再生能源,具有取之不尽、用之不竭的优势。施工现场还可以通过采用节能材料、绿色建筑技术等手段来实现节能减排。例如,使用高性能的保温材料降低建筑物热量损失,减少供暖、空调等能源消耗;采用绿色建筑体系,如轻型钢结构、木结构等,降低建筑物的能源需求。

4.5 绿色施工现场管理

一是制定环保施工制度是至关重要的。制度应当涵盖施工现场的各个环节,包括材料采购、施工方法、废物处理等,通过制度规范,引导施工人员树立环保意识,将绿色施工理念贯穿于施工过程中的每一个细节。二是通过对施工人员进行环保知识培训,提高施工人员的环保意识,

使其在施工过程中能够自觉地遵循环保规定。此外,还可以通过培训传授绿色施工技巧,提高施工现场的环保水平。三是合理规划可以减少材料浪费、降低噪音和粉尘污染,同时提高施工效率。例如,将施工区与办公区分开,尽量减少对周边环境的影响;合理设置材料堆放区,降低物料损耗;优化施工现场道路,方便施工车辆出入,同时减少对周边道路的占用。四是监测噪音和粉尘污染是确保绿色施工的重要措施。通过设立监测站点,定期对施工现场的噪音和粉尘进行监测,确保其在国家标准范围内。对于超出标准的污染情况,要及时采取措施进行治理,如采取降噪措施、封闭施工区域等^[5]。另外,废弃物管理也是绿色施工。应当建立废弃物分类、回收和处理制度,确保废弃物得到有效处理,减少对环境的污染。同时,鼓励使用环保建材,降低施工过程中对环境的损害。最后,加强绿色施工的监督与检查。定期对施工现场进行巡查,确保各项环保措施得到落实。对于存在的问题,要及时整改,确保施工现场的环保状况得到改善。

5 结语

本文对钢筋混凝土结构房屋建筑绿色施工技术及应用进行了探讨。通过分析传统建筑施工中存在的问题,介绍了节能、减排、废弃物处理等绿色施工技术。结合实际工程应用,本文提出的绿色施工技术可有效降低建筑施工对环境的影响,提高资源利用效率。在今后的工作中,还需进一步研究和发绿色施工技术,为我国建筑行业的可持续发展贡献力量。今后的工作中,项目管理人员应不断探索与创新,以提高项目进度管理的水平。

[参考文献]

- [1] 吴万衡. 绿色施工技术理念下房屋建筑施工技术的创新探讨[J]. 中华建设, 2023(11): 65-67.
- [2] 武恒. 房屋建筑绿色施工技术及应用[J]. 陶瓷, 2023(10): 223-225.
- [3] 于源源. 钢筋混凝土结构房屋建筑绿色施工技术及应用[J]. 环境工程, 2023, 41(8): 398.
- [4] 宋飞. 基于绿色施工技术的房屋建筑施工研究[J]. 陶瓷, 2023(3): 158-160.
- [5] 杨延峰. 绿色施工技术在房屋建筑工程中的应用及管理要点[J]. 砖瓦, 2023(2): 100-103.

作者简介: 陈静(1968.11—), 毕业院校: 西安建筑科技大学, 所学专业: 工程管理, 当前就职单位名称: 库车保障性住房投资建设管理有限公司, 就职单位职务: 总工程师, 职称级别: 高级工程师(副高)。

水利工程技术中的防水堵漏技术要点探讨

宋俊星

山东大禹水务建设集团有限公司, 山东 济南 250000

[摘要]在水利工程中,防水堵漏技术可以确保工程的安全运行和长期可靠性。文中探讨了水利工程技术中防水堵漏的关键要点,分析了水利工程常见的渗水因素,如施工缝、穿墙管、结构性渗水和施工不当等。基于此,阐述了防水堵漏技术中的两大重点,防渗墙施工工艺和高压喷射灌浆工艺,在防渗墙施工中,主要介绍了射水成墙、锯槽成墙和水泥成墙三种主要方法;高压喷射灌浆工艺方面,则是通过高压将灌浆材料喷射到渗漏部位,形成防水层。最后,提出了加强施工管理、推动防水材料研发和完善技术标准的建议,以确保水利工程的安全稳定运行。

[关键词]水利工程;防水堵漏;技术要点

DOI: 10.33142/ect.v2i4.11817

中图分类号: TV54

文献标识码: A

Discussion on Key Points of Waterproofing and Sealing Technology in Water Conservancy Engineering Technology

SONG Junxing

Shandong Dayu Water Construction Group Co., Ltd., Ji'nan, Shandong, 250000, China

Abstract: In water conservancy engineering, waterproofing and plugging technology can ensure the safe operation and long-term reliability of the project. This article explores the key points of waterproofing and plugging in water conservancy engineering technology, analyzes common seepage factors in water conservancy engineering, such as construction joints, wall penetrating pipes, structural seepage, and improper construction. Based on this, the two key points of waterproofing and plugging technology are elaborated, namely the construction process of anti-seepage walls and the high-pressure jet grouting process. In anti-seepage wall construction, three main methods are mainly introduced: water jet wall construction, sawing groove wall construction, and cement wall construction. In terms of high-pressure jet grouting technology, grouting materials are sprayed to the leakage area under high pressure to form a waterproof layer. Finally, it is proposed to strengthen construction management and promote the research and development of waterproof materials, so as to ensure the safe and stable operation of water conservancy projects.

Keywords: water conservancy engineering; waterproof and leak sealing; technical points

引言

水利工程常见的渗水因素包括施工缝、穿墙管、结构性渗水以及施工不当。针对这些问题,可以针对性使用防水堵漏技术,主要的防水堵漏技术包括防渗墙施工工艺和高压喷射灌浆工艺。防渗墙施工工艺包括射水成墙、锯槽成墙和水泥成墙,而高压喷射灌浆工艺则是利用高压将灌浆材料喷射到渗漏部位,填充孔隙形成防水层。水利工程中的防水堵漏技术不仅关乎工程的安全运行,也直接影响到工程的使用寿命和可靠性。因此,本文着重研究防水堵漏技术要点,以提高技术水平,更好应对渗水问题,确保水利工程的长期稳定运行。

1 水利工程渗水因素

1.1 施工缝原因

水利工程的施工缝是指在工程施工过程中产生的各种缝隙,由于不同原因而引起渗水问题,其产生主要源于以下几个方面:第一,施工过程中使用的不同材料的膨胀系数不同,例如混凝土与钢筋的膨胀系数差异较大,因此在温度变化的影响下,混凝土与钢筋的体积变化会产

生缝隙,从而导致施工缝的形成。第二,施工现场的施工条件和操作技术会影响施工缝的质量。比如,施工现场的环境温度和湿度对混凝土的凝固速度会产生影响,若控制不当,导致混凝土收缩不均匀,从而产生裂缝。施工过程中由于模板拆除、管道安装等施工活动,也会造成混凝土的局部移位,从而形成不规则的缝隙。第三,施工现场的振动和荷载影响到施工缝的形成,如大型机械的震动或施工车辆的行驶会引起地基的振动,导致混凝土的微小位移,从而产生缝隙。除了以上因素外,施工材料的质量、施工人员的技术水平以及施工监理的质量管理等方面也会对施工缝的形成产生影响。

1.2 穿墙管原因

穿墙管是指穿越工程建筑物或其他结构物的管道,例如输水管道、排水管道等。在施工过程中,如果管道的安装不严密或者管道连接处存在缺陷,就会导致管道周围的墙体或者地基产生渗水现象;密封材料的耐久性不足或者密封效果不佳,也会导致水分通过管道周围的缝隙渗透到墙体内部,造成渗水。此外,穿墙管在使用过程中会因为

管道本身的损坏或者管道连接处的松动而引发渗水,管道受到外力冲击或者管道连接处出现松动会导致管道周围的密封材料破损,从而产生渗水现象。从结构物的角度而言,所穿越的结构物的材料和密封性能也会影响到渗水问题,如果结构物本身的材料质量不好或者结构物存在裂缝等缺陷,就会加速水分渗透。

1.3 结构性渗水

结构性渗水是由于建筑物或其他工程结构本身的设计、施工或材料等方面存在问题而导致的渗水现象,这种类型的渗水通常与结构物的构造、材料选择、施工工艺等因素密切相关^[1]。首先,如果在设计阶段未充分考虑到水密性问题,比如建筑物的墙体结构、屋顶设计、地基防水等方面,就会在实际使用中出现问题。例如,设计中未考虑到雨水的排水路径,或者墙体结构设计不合理,都可能导致渗水问题的发生。其次,在施工过程中存在操作不规范、材料质量不合格、工艺缺陷等问题,会导致建筑物或工程结构的密封性能受损,从而引发渗水现象。例如,未按要求进行防水处理、施工人员技术水平不足等情况都可能导致结构性渗水。再者,材料选择不当也是结构性渗水的原因。如果在建筑材料选择上未考虑到材料的防水性能或者使用了劣质材料,就会增加结构性渗水的风险,选择不耐水的墙体材料或者使用劣质的防水材料,都可能导致渗水问题的发生。最后,结构性渗水还可能受到环境因素的影响,如气候条件的变化、地下水位的变化等都会对建筑物或工程结构的密封性能造成影响,进而引发渗水问题。

1.4 施工不当

在工程施工过程中,由于施工操作不规范、施工工艺不合理或者施工材料选择不当等原因,也会引起渗水现象。施工人员在施工过程中操作不当,比如未能严格按照设计要求进行操作、施工速度过快或者施工技术不过关,就会导致工程结构的密封性受损,从而引发渗水现象,未能及时清理施工现场,造成杂物堆积;或者未能正确安装防水层,导致防水效果不佳等情况都可能引发施工不当水问题。采用的工艺不合理,施工顺序不当、施工工艺不合理等,也会影响到工程结构的密封性能,从而导致渗水问题的发生。此外,选择的施工材料质量不过关、耐水性能不佳,或者施工材料与设计要求不匹配,都会直接影响到工程结构的密封性能,增加渗水的风险。

2 水利工程技术中防水堵漏技术要点

2.1 防渗墙施工工艺

2.1.1 射水成墙

射水成墙是一种常用的防水堵漏技术,广泛应用于水利工程中,该技术通过在地下墙体或者建筑物结构中喷射水泥浆料或者其他防水材料,形成一层坚固、密实的防水屏障,从而防止地下水或者其他液体渗透进入工程结构内部,达到防水堵漏的目的。射水成墙的施工工艺包括以下

几个主要步骤。首先是准备工作,对施工场地进行清理、平整,并确保施工现场的安全;接着是在施工墙体上标出射水线,并进行基础处理和防水层的打底处理;再进行射水成墙施工,即采用专用的喷射设备将水泥浆料或者其他防水材料均匀地喷射到墙体表面,形成一层均匀、密实的防水层;最后进行收尾工作,包括清理施工现场、对施工质量进行检查等。在进行喷射设备的选择和调试时,要根据施工墙体的具体情况选择合适的喷射设备,并确保设备的正常运行。喷射材料要选择质量优良、适合施工要求的水泥浆料或者其他防水材料,并按照要求进行配比。施工过程中要控制好喷射的压力和速度,确保喷射材料能够均匀地覆盖在墙体表面,并形成一层密实的防水层^[2]。在施工过程中,需要不断检查施工质量,确保防水层的厚度、均匀性和密实性等符合要求。完成施工后,还要进行验收,确保防水层的质量达到设计要求,从而保证水利工程的安全运行。

2.1.2 锯槽成墙

锯槽成墙通过在地下墙体或建筑物结构中开凿一系列细密的槽口,然后再将防水材料填充到槽口中,形成一道密封的防水屏障,以防止地下水或其他液体渗透到工程结构内部。锯槽成墙的施工工艺包括准备工作、锯槽开凿、填充防水材料和收尾工作等。在准备工作中,需要对施工场地进行清理、平整,并确保施工现场的安全,进行锯槽开凿时,通常采用专用的锯槽机或手持电锯等工具,在墙体表面开凿一系列平行且均匀间隔的槽口;防水材料通常使用聚合物防水材料、水泥浆料等填充到槽口中,并确保填充均匀、密实。在开凿槽口时,需要确保槽口的深度、宽度和间距符合设计要求,并保持槽口的平整和均匀。在施工过程中,需要不断检查槽口的开凿和防水材料的填充情况,确保符合设计要求。完成施工后,进行验收,检查防水屏障的质量是否达到预期效果,从而保证水利工程的安全运行。

2.1.3 水泥成墙

水泥成墙是通过在地下墙体或建筑物结构中形成一道水泥浆料构成的防水屏障,以防止地下水或其他液体渗透到工程结构内部。水泥成墙的施工工艺包括以下几个主要步骤:首先是准备工作,包括对施工场地进行清理、平整,并确保施工现场的安全;接着是进行基础处理和防水层的打底处理,这是为了增强防水效果以及提高水泥浆料的附着力;然后是进行水泥浆料的调配,根据设计要求合理配置水泥、砂、水等材料,确保水泥浆料的质量和浓度符合要求,将水泥浆料均匀地涂刷或喷射到墙体表面,形成一层均匀、密实的防水层。在施工过程中,要注意控制水泥浆料的厚度和均匀性,确保覆盖到每个部位,并且要密实紧凑,避免出现裂缝或空洞^[3]。在水泥浆料的配比上,要根据施工要求和工程环境选择合适的比例,以确保水泥

浆料的流动性和附着力；在涂刷或喷射技术上，要掌握好施工设备的操作技巧，确保水泥浆料能够均匀地覆盖在墙体表面，形成一层坚固的防水层。同时，要注意施工过程中的质量控制，不断检查施工质量，确保防水层的厚度、均匀性和密实性等符合要求。水泥成墙技术的应用范围广泛，可以适用于不同类型的水利工程，如水库、渠道、水泵站等。在实际施工中，要根据具体工程的要求和环境条件进行技术选择和施工方案设计，以确保防水效果达到预期目标。

2.2 高压喷射灌浆工艺

2.2.1 施工流程

首先，进行施工现场准备。在准备阶段，施工人员需要对施工现场进行清理和平整，确保施工区域的安全，并设置必要的防护措施，以防止灌浆材料对周围环境和人员造成损害。其次，进行设备和材料准备。在设备准备方面，需要确保高压喷射设备的正常运行，包括检查设备的电源、压力控制系统、喷射枪等部件，确保设备能够稳定地提供所需的压力和流量。在材料准备方面，需要根据工程要求和设计规范，配制适量的灌浆材料，通常包括水泥、砂、水和添加剂等。接下来是进行施工区域的预处理。在进行高压喷射灌浆之前，需要对施工区域进行清洁和处理，以确保灌浆材料能够充分附着在表面并填充到裂缝中，清除表面的杂物、尘土或旧防水材料，并修补和处理可能存在的裂缝和缺陷。然后是进行喷射灌浆操作，在施工过程中，施工人员需要操作高压喷射设备，将预先调配好的灌浆材料均匀地喷射到工程结构的表面或裂缝中，喷射的压力和速度需要根据具体情况进行调整，确保灌浆材料能够充分填充到目标区域并形成坚固的防水层。最后是施工结束和收尾工作。施工完成后，需要对施工现场进行清理，清除多余的灌浆材料和设备，同时对施工质量进行检查和验收，检查包括对灌浆层的厚度、密实度和均匀性进行评估，确保达到设计要求和防水效果。

2.2.2 注意事项

在施工安全方面，需要严格遵守相关操作规程和安全措施，确保施工人员的人身安全；在材料质量方面，需要选择质量优良、符合要求的灌浆材料，并按照要求进行配比和搅拌，以确保施工效果和防水效果；在施工质量控制方面，需要不断检查施工质量，确保灌浆材料的均匀性、密实性和覆盖面积，避免出现漏喷或者喷洒不均匀的情况，从而保证防水层的质量。

3 水利工程防水堵漏技术发展的建议

3.1 加强施工管理

加强对施工人员的培训，提升其专业水平和安全意识，建立防水施工工人的认证体系，确保施工质量；推广使用现代化监控设备，实时监测施工现场情况，及时发现和解决施工中的问题，提高工程质量和效率；建立健全的防水

工程质量验收制度，包括施工前、中、后的验收环节，确保工程达到设计要求和标准。

3.2 推动防水材料研发

在推动水利工程防水材料研发方面，绿色环保是一项重要的发展方向。加大对环保材料的研发力度，推动开发可降解、可再生的防水材料，以减少对环境的污染和破坏，同时，通过研究和开发具有更强耐久性的防水材料，延长水利工程的使用寿命，减少维护和修复的频率，从而降低运营成本。还可以推动多功能防水材料的研发，包括在防水材料中融合多种功能，如保温、防腐等^[4]。具备多功能性的防水材料可以在满足基本防水需求的同时，提供额外的性能，从而增强工程的综合性能。这些技术创新不仅有助于提高工程的抗灾能力和可持续性，同时也符合全球可持续发展的趋势。

3.3 完善技术标准

完善技术标准是推动水利工程防水堵漏技术发展的关键环节。首先，通过制定统一的技术标准，确保水利工程防水堵漏技术在不同地区和项目中有一致的标准和规范，提高施工一致性，减少因地域差异而导致的施工问题，保障工程质量。其次，技术标准的定期修订和更新。随着科技的不断进步和新技术的涌现，技术标准需要不断适应新的环境、工程要求和材料特性，定期的修订可以吸收最新的研究成果，推动防水堵漏技术的不断创新，确保标准的科学性和先进性。最后，技术标准应具备较强的适应性，以满足不同地区和工程的特殊要求。根据不同的气候、土壤条件和水利工程类型，制定相应的技术标准和指南，确保防水堵漏技术在各种环境下都能够发挥最佳效果。

4 结束语

水利工程中的防水堵漏技术科学应用有利于保障工程的安全运行和使用寿命，通过合理选择施工工艺和材料，正确应用防水堵漏技术，并加强施工管理和技术创新，可以有效提高水利工程的防水堵漏效果，确保水利工程的安全稳定运行。

[参考文献]

- [1]任玉房. 防水堵漏技术在水利工程中的应用[J]. 中国高科技, 2021(10): 83-84.
- [2]李良博. 水利工程技术中的防水堵漏技术研究[J]. 四川水泥, 2021(4): 218-219.
- [3]张素艳. 水利工程技术中的防水堵漏技术要点探讨[J]. 长江技术经济, 2020, 4(2): 212-214.
- [4]巩炳南. 水利工程技术中防水堵漏技术探讨[J]. 科技风, 2020(28): 142-143.

作者简介：宋俊星（1994.11—），毕业院校：山东大学，所学专业：工程管理，当前就职单位：山东大禹水务建设集团有限公司，职务：项目经理，职称级别：工程师。

公路工程施工阶段测量技术要点及控制措施

贺润喜 贺志平

内蒙古启兴建设工程有限公司, 内蒙古 巴彦淖尔 015000

[摘要] 公路工程作为国家基础设施建设的重要组成部分, 其施工阶段的测量技术是确保工程质量和进度的关键环节。合理有效的测量技术能够提高工程建设的精度和效率, 从而确保道路的安全和可靠性。基于此, 文章详细参数公路工程施工阶段测量技术的要点及控制措施, 保障工程质量、工程效率和工程安全, 并加强对测量技术的重视和管理, 不断完善测量体系, 推动公路工程建设迈向更加科学、高效、可持续的发展方向。

[关键词] 公路工程; 施工阶段; 测量技术要点; 控制措施

DOI: 10.33142/ect.v2i4.11809

中图分类号: U2

文献标识码: A

Key Points and Control Measures of Measurement Technology during the Construction Phase of Highway Engineering

HE Runxi, HE Zhiping

Inner Mongolia Qixing Construction Engineering Co., Ltd., Bayan Nur, Inner Mongolia, 015000, China

Abstract: As an important component of national infrastructure construction, the measurement technology during the construction phase of highway engineering is a key link to ensure the quality and progress of the project. Reasonable and effective measurement technology can improve the accuracy and efficiency of engineering construction, thereby ensuring the safety and reliability of roads. Based on this, this article provides detailed parameters on the key points and control measures of measurement technology during the construction phase of highway engineering, ensuring engineering quality, efficiency, and safety. It also strengthens the importance and management of measurement technology, continuously improves the measurement system, and promotes highway engineering construction to move towards a more scientific, efficient, and sustainable development direction.

Keywords: highway engineering; construction phase; key points of measurement technology; control measures

引言

公路工程是国家基础设施建设的重要组成部分, 对于促进经济发展、改善人民生活水平具有重要作用。在公路工程建设中, 测量技术是确保工程质量和进度的重要保障^[1]。因此, 深入研究公路工程施工阶段的测量技术, 探索其要点和控制措施, 具有重要理论和实践意义。

公路工程施工阶段的测量技术是公路建设中的重要环节, 直接关系到工程质量和安全, 随着公路工程规模的不断扩大和复杂性的增加, 传统的测量技术已经难以满足工程建设的需求, 需引入先进测量仪器和技术, 提高测量的精度和可靠性, 确保工程各项指标符合设计要求, 保障工程质量。同时, 合理有效测量技术能减少施工过程中测量工作量, 发现存在的问题和不足, 提高工程建设的进度和效率, 节约施工成本。为技术改进和创新提供理论基础。基于此, 本文深入研究公路工程施工阶段的测量技术, 提出针对公路工程施工阶段的测量技术控制措施, 提高工程建设的质量和效率, 促进经济社会的可持续发展, 推动测量技术的创新和发展, 为我国公路工程建设提供更加科学、先进的技术支撑。

1 公路工程施工阶段测量技术的重要性

1.1 确保工程质量

测量技术通过对地形、地貌、地质等因素的精确测量,

为公路工程设计和施工提供准确基础数据, 水准放样测量确定公路线路的高程, 横断面测量确定路基和路面的几何形状, 而隧道工程测量确保隧道的几何尺寸和位置符合设计要求, 这对于保证道路的安全、平稳和舒适具有至重要意义。通过对施工现场测量, 及时发现地质灾害、地基沉降、路基变形等问题, 采取相应措施加以解决, 避免因此导致的工程质量问题。此外, 为工程施工提供准确的参考, 帮助优化施工方案, 提高施工质量和效率, 从而确保工程质量达到设计要求。随着公路工程规模不断扩大和复杂性的增加, 传统测量方法难以满足工程建设的需求, 引入先进测量仪器和技术, 如全站仪、卫星定位技术等, 提高测量精度和可靠性, 确保工程各项指标符合设计要求, 从而保障工程质量。

1.2 提高工程效率

测量技术通过提供准确的地形和地质数据, 帮助规划者和设计者施工前期做出科学合理的决策, 节约施工时间和资源。通过对地形的精确测量, 确定最佳的线路和坡度, 优化道路设计, 降低施工难度, 减少施工时间。传统测量方法需要大量的人力物力投入, 耗费时间和成本较高, 引入先进的测量仪器和技术, 大幅度减少测量时间, 提高测量效率^[2]。同时, 精确的测量数据为施工人员提供准确参

考, 指导施工过程, 避免因测量误差而导致的施工偏差, 提高施工效率。此外, 优化施工方案, 提高施工质量和效率。实时监测施工现场的地形和地貌变化, 及时调整施工方案, 解决施工问题和难题, 避免不必要停工和重工, 节约施工时间和成本, 提高施工效率。随着科技的进步和仪器设备的更新换代, 新型测量仪器和技术不断涌现, 如激光扫描技术、无人机测量技术等, 先进技术应用可进一步提高测量效率和精度, 推动公路工程施工阶段的现代化建设和智能化发展。

1.3 保障工程安全

测量技术对施工现场的精确测量, 及时发现并识别潜在的安全隐患, 如地质灾害、地基沉降、路基变形, 使得工程管理者迅速采取相应安全措施, 确保施工中不会出现意外情况而引发事故, 有效保障施工现场的安全。通过对隧道几何尺寸、地质结构等方面进行精确测量, 帮助工程团队预测和防范地质灾害, 确保隧道的稳定性和安全通行。此外, 施工期间提供实时监测, 通过对工程现场的地形、地貌、结构变化等数据进行连续测量, 及时发现潜在危险, 防范事故发生, 迅速响应并采取紧急措施, 确保施工过程中的安全性。通过对已建成公路的定期测量和监测, 及时发现和纠正导致安全问题结构变化, 保障公路长期稳定和安全使用。公路工程施工阶段的测量技术在保障工程安全方面发挥着关键作用。总之, 通过及时发现和处理潜在的安全隐患, 提供实时监测手段, 确保工程建设和运营过程中的安全性, 测量技术为公路工程的安全建设提供不可或缺支持。

2 公路工程施工阶段测量技术的要点

2.1 公路工程中的水准放样测量

公路工程中的水准放样测量技术用于确保公路线路的平直和平稳, 以及其他工程结构的高程精度^[3]。首先, 选取合适的测量点。选择测量点时, 要考虑公路工程的设计要求、地形地貌特征以及施工条件等因素, 选取确保测量结果准确性和代表性, 为后续的高程计算提供可靠的数据支持。其次, 设置测量基准点。基准点选择应考虑其稳定性、易于观测和具备长期可靠性。通常情况下, 选用已知高程的基准点, 通过将水准仪测量值与基准点的高程进行比对, 确保整个测量系统的准确性。再次, 水准仪准确性和稳定性。水准仪是测量高程的主要仪器, 其精度直接影响测量结果的可信度, 使用水准仪进行测量前, 进行仔细校准, 保证仪器的准确性, 避免激烈震动和温度变化, 确保水准仪的稳定性, 从而提高测量的精度。另外, 数据准确记录和及时整理。高程测量结果需详细记录每个测量点的数据, 包括测量时间、测量人员、测量仪器信息等, 对后续数据处理和分析具有重要, 采用专业数据处理软件对测量数据进行整理和分析, 确保高程计算准确性和可靠性。最后, 根据结果进行高程计算和分析。高程计算需要

考虑基准点的高程、测量点的观测值以及其他影响高程因素, 如大气压力和温度, 通过精确的高程计算, 确保公路线路的高程在设计要求范围内, 保障工程的垂直几何要求。

2.2 公路工程中隧道工程测量

施工前, 需对隧道穿越的地质情况进行详细的勘察和调查, 包括地质构造、地层岩性、地下水情况等, 对后续隧道工程设计和施工具有指导作用, 特别关注隧道几何尺寸和位置控制。隧道的几何尺寸包括断面形状、高度、宽度等, 隧道位置控制需确保其与设计要求的位置相符, 以避免对周围环境和地质结构造成不必要的影响。常用测量仪器包括全站仪、激光测距仪、地下雷达等, 这些仪器提供高精度的测量数据, 适用于隧道工程中各种复杂环境下的测量需求。同时, 先进测量技术如卫星定位系统(GPS)和激光扫描技术也能够为隧道工程提供更精确的定位和测量数据。另外, 隧道施工过程中地质条件可能发生变化, 需及时调整施工方案和采取相应的措施, 通过连续测量隧道结构的变形和地质情况, 及时发现潜在的安全隐患, 保障隧道施工的安全性和顺利进行。测量数据是隧道工程设计和施工的重要依据, 因此必须确保其准确性和可靠性。在测量过程中, 严格按照规范操作, 避免测量误差和数据丢失, 测量数据存储和管理及时、完整, 以便后续的数据处理和分析。

3 公路工程施工测量技术的控制措施

3.1 制定科学合理的测量技术方案

第一, 详尽前期调研和工程数据收集, 包括地形地貌、地质情况、气象条件等, 提供必要基础信息。方案制定中, 考虑工程的特殊性和复杂性, 根据不同工程阶段需求, 确定合适的测量方法和仪器, 综合考虑测量精度、效率、成本等多个因素, 确保在满足工程要求的同时, 最大程度地提高测量效益^[4]。第二, 根据工程设计和实际施工情况, 明确测量的精度要求。对于不同的测量任务, 需要不同精度测量方法和仪器, 根据具体情况设定合适的精度标准。避免过度测量或不足测量, 确保测量结果符合工程的实际需求。第三, 制定测量技术方案时, 充分考虑可用先进测量仪器和技术, 如全站仪、卫星定位系统(GPS)、激光扫描等。根据工程特点和需求, 选择最适合的工具, 以提高测量的准确性和效率。同时, 确保测量人员熟练掌握所选仪器和技术, 以保证测量工作的可靠性和操作的顺利进行。第四, 不同气象条件对测量结果产生影响, 制定相应环境监测和校正措施, 对于复杂地形或地质条件, 采用不同测量方法和仪器来应对, 确保特殊环境下取得准确可靠测量数据。第五, 施工现场存在临时性障碍物或限制条件, 需在方案中加以考虑并制定相应的解决方案, 以及在实际施工过程中随时进行调整灵活性。总体而言, 制定科学合理的测量技术方案是确保公路工程施工阶段测量工作顺利基础, 通过全面的前期调研、明确的测量精度、

合适的仪器和技术选择、考虑环境因素和实际施工情况, 有效提高测量的准确性、效率和可靠性, 为工程的顺利进行提供坚实的技术支持。

3.2 加强测量专业队伍的建设

首先, 通过招聘、培训和激励等方式吸引和留住优秀的测量专业人才。招聘时注重人才的专业素质和工作经验, 培训包括理论知识和实践技能的全面提升, 以确保队伍的整体素质和能力。同时, 通过提供良好的职业发展机会和薪酬福利, 激励测量专业人才积极投入到公路工程施工测量工作中。其次, 建立健全的管理制度和培训机制, 提升测量专业队伍的管理水平和技术能力。管理制度包括岗位职责和权利的明确、绩效考核和奖惩机制的建立等内容, 以规范测量工作流程和保障施工质量; 培训机制包括定期组织专业知识和技能培训、开展经验交流和案例分析等活动, 不断提升测量人员的专业水平和综合素质。再次, 注重团队建设和协作能力培养。公路工程施工测量涉及多专业领域和多工作环节, 需测量队伍内部和各相关部门之间的密切配合和协同合作, 加强团队意识和沟通能力培养, 建立和谐的工作氛围和团队文化, 促进测量队伍凝聚力和执行力。此外, 加强对测量专业队伍的技术支持和保障力度。提供先进测量仪器设备和软件工具、建立健全的技术服务和技术咨询机制、提供必要的技术培训和他支持等措施, 确保测量队伍在工作中能够得到充分的技术支持和保障, 提高施工测量准确性和效率。最后, 加强对测量专业队伍的管理和监督。建立健全的监督检查机制, 加强对测量工作的质量监督和过程管理, 及时发现和解决问题, 确保施工测量工作按照规范和要求进行, 加强对测量队伍的岗位培训和职业发展指导, 帮助测量人员不断提升自身能力和水平, 实现个人和团队的共同发展。

3.3 促进测量体系的现代化建设

其一, 采用先进的测量技术和设备, 如全站仪、激光扫描仪、卫星定位系统等, 以提高测量的精度和效率, 实现高精度的测量和数据采集, 为公路工程施工提供可靠的数据支持^[5]。其二, 建立完善的信息化管理系统。建立测量数据数字化管理平台, 实现测量数据的集中存储、实时更新和共享应用, 提高数据的利用率和价值。同时, 结合现代信息技术, 实现测量数据与其他相关数据的无缝对接

和综合分析, 为公路工程施工的决策和管理提供科学依据。其三, 加强测量人员的技术培训和能力建设。通过组织各类培训和技术交流活动, 提高测量人员的专业水平和技术能力, 使其熟练掌握现代测量技术和设备的操作和应用, 提升测量工作的质量和效率。其四, 加强测量标准和规范的制定和实施。建立健全的测量标准体系, 统一测量工作的规范和方法, 提高测量数据的可比性和可信度。同时, 加强对测量过程的质量控制和检验, 确保测量数据的准确性和可靠性, 为公路工程施工提供可靠的技术支持。其五, 加强对测量技术和设备的研发和创新。通过开展科研项目和技术攻关, 推动测量技术的创新和应用, 不断提升测量技术的水平和能力, 加强与高校和科研机构的合作, 促进测量技术的产学研结合, 加快新技术的推广和应用, 为公路工程施工测量技术的现代化建设提供持续动力。总之, 通过采用先进技术和设备、建立信息化管理系统、加强人员培训和能力建设、制定和实施测量标准和规范、推动技术创新和应用等措施, 可提高测量工作质量和效率, 为公路工程施工的顺利进行提供坚实技术保障。

4 结束语

公路工程施工阶段的测量技术在工程建设中起着不可替代的作用。通过合理的技术方案、先进的仪器设备、严格的测量过程和专业的队伍建设, 确保测量结果的准确性和可靠性, 为公路工程的质量和安奠定坚实基础。在未来, 随着科技的不断进步, 测量技术将不断创新, 为公路工程的可持续发展提供更加先进、高效的支持。

[参考文献]

- [1] 蒙俞霖. 公路工程施工阶段测量技术要点及控制措施[J]. 建材发展导向, 2024, 22(4): 55-57.
 - [2] 郭敏. 论公路工程施工阶段测量技术要点及控制措施[J]. 科学技术创新, 2022(23): 132-135.
 - [3] 刘文涛. 关于对高速公路施工测量控制的分析[J]. 四川水泥, 2021(5): 133-134.
 - [4] 陈海波. 论公路施工过程中的测量控制[J]. 科技视界, 2015(26): 309.
 - [5] 罗亮. 公路工程监理施工准备阶段的测量要点[J]. 科技信息(科学教研), 2008(3): 75.
- 作者简介: 贺润喜(1977.1—), 男, 本科, 专业土木工程。

公路工程施工当中沥青路面的施工技术

殷晟磊

江苏东交智控科技集团股份有限公司, 江苏 南京 210000

[摘要] 文章针对公路工程中沥青路面的施工技术进行了深入研究, 分析了沥青路面施工的关键环节, 重点探讨了沥青混合料的配合比设计、施工工艺和质量控制。旨在为我国公路工程施工提供参考和借鉴, 提高沥青路面施工质量和耐久性。

[关键词] 沥青路面; 施工技术; 施工工艺

DOI: 10.33142/ect.v2i4.11812

中图分类号: U416.2

文献标识码: A

Construction Technology of Asphalt Pavement in Highway Engineering Construction

YIN Shenglei

Jiangsu Easttrans Intelligent Control Technology Group Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210000, China

Abstract: This article conducts in-depth research on the construction technology of asphalt pavement in highway engineering, analyzes the key links of asphalt pavement construction, and focuses on the mix design, construction technology, and quality control of asphalt mixtures. Intended to provide reference and inspiration for highway engineering construction in China, and improve the quality and durability of asphalt pavement construction.

Keywords: asphalt pavement; construction technology; construction technology

引言

随着我国公路交通事业的快速发展, 对沥青路面的施工技术要求越来越高。沥青路面施工质量直接关系到公路的使用寿命、行车安全和环境保护。因此, 研究沥青路面的施工技术具有重要意义。本文从沥青混合料的配合比设计、施工工艺和质量控制三个方面进行了详细阐述。

1 关于沥青路面施工技术的重要性阐述

1.1 提高路面性能

沥青路面施工技术的重要性首先体现在提高路面性能方面。优质的沥青路面应具有较高的强度、耐磨性和耐久性, 以满足不同交通荷载和环境条件下的使用要求。通过采用先进的施工技术, 可以确保路面结构的稳定性, 提高路面的抗裂性能, 降低路面损坏率, 从而延长路面使用寿命^[1]。

1.2 保障道路安全

道路安全是沥青路面施工技术重要性的另一个体现。路面平整度、密实度和抗滑性能是确保道路安全的关键。通过采用先进的施工技术, 可以有效提高路面的平整度, 降低行车噪声, 提高行车的舒适性和安全性。同时, 优良的抗滑性能可以降低交通事故的发生率, 保障人民群众的生命财产安全。

2 沥青混合料的配合比设计

2.1 原材料的选择

沥青混合料的主要原材料包括沥青、粗集料、细集料和填料, 每一种原材料的选择都与沥青混合料的性能密切相关。在配合比设计中, 需要根据公路等级、交通量、气

候条件等因素, 精细挑选合适的原材料, 以确保沥青混合料的质量和性能。沥青作为沥青混合料的核心成分, 其性能直接影响着混合料的耐久性和抗裂性。选择合适的沥青, 首先要考虑其黏度, 黏度适中的沥青能够在低温下保持良好的流动性, 在高温下又能形成稳定的黏稠状, 保证混合料的抗压性能^[2]。此外, 沥青的耐候性、耐磨性和抗老化性能也是选择的重要依据。粗集料和细集料在沥青混合料中起到骨架和填充作用, 比例和质量直接影响着混合料的强度和稳定性。粗集料主要起到支撑和分散荷载的作用, 其规格、形状和质量分布对混合料的抗压性能和耐磨性能有很大影响。细集料则填充在粗集料之间, 有助于提高混合料的密实度和抗渗性能。在选择粗细集料时, 要充分考虑其颗粒形状、表面粗糙度、石质类型等因素, 以保证混合料的性能。填料在沥青混合料中起到调节空隙率和改善性能的作用, 填料的加入能有效提高混合料的抗压强度、抗渗性能和耐磨性能。常用的填料有矿粉、粉煤灰、水泥等, 选择填料时要根据道路等级和气候条件进行合理搭配, 以满足混合料的性能要求。在沥青混合料的配合比设计中, 要根据公路等级、交通量、气候条件等因素, 选择性能优质原材料, 确保沥青混合料的质量和性能。沥青、粗集料、细集料和填料的合理搭配, 将有助于提高道路的使用寿命和行车安全。

2.2 配合比设计方法

沥青混合料的配合比设计关乎着道路的使用寿命、行驶安全性以及环保性能。配合比设计主要包括目标配合比设计、生产配合比设计和施工配合比设计三个环节, 每个

环节都有其独特的流程。目标配合比设计是根据设计要求、原材料性能和工程实际情况来确定的。该环节的设计要求十分严格,需要综合考虑道路的使用寿命、车流量、交通荷载、气候条件等因素,以确保设计的合理性和科学性。同时,还要充分考虑原材料的性能,包括沥青的粘度、稠度,集料的粒径、形状、石质等,都将影响到混合料的性能。此外,工程实际情况也是不能忽视的因素,如施工工艺、设备状况、工程成本等,都需要在目标配合比中予以考虑。生产配合比设计是根据目标配合比和生产工艺要求的,设计师需要根据目标配合比确定的比例,结合生产工艺的要求,进一步细化混合料的配合比,其中包括沥青与集料的比例、各种原材料的配比等。生产配合比设计的精确性直接影响到混合料的生产效率和质量,因此,设计师需要对生产工艺有深入的了解,以确保设计的可行性^[3]。施工配合比设计是根据生产配合比和施工现场实际情况进行的,因此需要考虑到施工现场的具体条件,如温度、湿度、设备等,以及施工过程中的各种因素,如摊铺速度、压实程度等。施工配合比设计的目标是确保混合料在施工过程中能够达到预期的性能要求。

3 沥青路面的施工工艺

3.1 热拌沥青混合料施工工艺

热拌沥青混合料施工工艺主要包括沥青加热、集料加热、沥青与集料拌和、摊铺和压实这五个环节。首先,沥青加热是热拌沥青混合料施工的第一步,沥青需要经过加热使其达到一定的温度,以便于后续的拌和和摊铺。沥青加热的温度控制是关键,过低或过高的温度都会影响到混合料的质量。因此,施工过程中需要严格控制沥青加热温度,确保其在合适的范围内。其次是集料加热,集料加热的目的同样是使其达到一定的温度,以便与沥青进行拌和,集料加热的温度同样需要严格控制,以确保其在后续的拌和过程中能够与沥青充分融合。在沥青与集料拌和中,加热后的沥青和集料会在拌和机中进行混合,因此需要控制拌和的时间,以确保沥青和集料能够充分拌和,达到均匀的状态。拌和时间的控制对于热拌沥青混合料的质量有重要的影响。在摊铺环节,混合料会被铺设在预先准备好的路基上。在摊铺过程中,需要注意摊铺速度的掌控,过快的摊铺速度可能导致混合料的压实不均匀,过慢的摊铺速度则会浪费时间和能源。因此,合理的摊铺速度对于保证混合料的质量和施工效率至关重要。最后压实环节,热拌沥青混合料施工的最后一步需要对已摊铺的混合料进行压实,以使其达到所需的密度。压实的程度直接影响着道路的承载能力和使用寿命,因此,需要严格控制压实度。

3.2 冷拌沥青混合料施工工艺

冷拌沥青混合料施工工艺核心环节包括沥青与集料的拌和、摊铺以及压实。相较于热拌沥青混合料,冷拌沥青混合料在施工过程中无需加热,因此具有较高的灵活性

和广泛的应用场景。尤其在公路建设和维修工程中,冷拌沥青混合料的优势更为突出。在沥青与集料拌和环节,为确保冷拌沥青混合料的质量,需要严格控制沥青与集料的比例,根据设计要求,首先要对沥青进行加热,使其达到适宜的温度。其次,将加热好的沥青与集料进行拌和,确保沥青与集料充分融合,要注意观察拌和时间,避免过长或过短,以免影响混合料的质量。在摊铺环节,摊铺机是关键设备,要保证摊铺速度稳定,厚度均匀,从而确保冷拌沥青混合料的摊铺质量。在摊铺过程中,操作人员需密切关注摊铺速度和厚度,应及时调整异常问题。此外,还要注意保持摊铺面的平整,避免出现波浪状,以确保后续压实工作的顺利进行。最后,压路机的选择和压实工艺的合理性都对路面质量产生重要影响。在压实过程中,应遵循“先轻后重,先慢后快”的原则。初压时,选用轻型压路机进行预压,使混合料初步稳定。在压实过程中,要注意观察路面状况,确保压实程度适宜,避免出现过压或欠压的情况。总之,冷拌沥青混合料施工工艺中的沥青与集料拌和、摊铺和压实三个环节相互关联,要严格把控各个环节,确保冷拌沥青混合料的质量。

4 沥青路面施工质量控制

4.1 施工过程中的质量控制

在沥青混凝土施工过程中,混合料的拌和、摊铺以及压实等环节的质量控制至关重要。为保证路面施工质量,需要定期检查原材料的质量。原材料的质量直接影响到沥青混合料的性能,因此,必须对原材料进行全面、细致的检查,包括对沥青、矿料、填料等材料的质量进行检查,确保符合施工标准要求。同时,应关注原材料的供应情况,确保供应稳定,避免因原材料不足或质量不稳定而影响施工进度和质量。其次,要监测沥青混合料的拌和质量。拌和质量是沥青混凝土路面施工的关键环节,直接关系到路面性能和使用寿命。因此,需要采用先进的拌和设备,对拌和过程进行严格监控,包括监控沥青用量、矿料级配、拌和温度等关键参数,确保拌和质量达到规定要求。此外,还应定期对拌和设备进行维护和保养,确保设备运行良好,提高拌和质量。在摊铺环节,需要控制摊铺速度和压实度^[4]。摊铺速度是影响路面平整度和密实度的重要因素。为保证路面质量,需要合理控制摊铺速度。同时,压实度也是影响路面质量的关键因素。因此,要确保压实度达到规定要求,有助于提高路面的耐久性和抗裂性能。在施工过程中,应注意观察摊铺和压实效果,及时调整参数,确保路面质量。在施工过程中,会出现路面舒适性差、裂缝、松散等质量问题。对于这些问题,要及时发现、及时处理,避免质量问题扩大。处理质量问题时,要分析问题产生的原因,采取针对性的措施予以解决。同时,还需加强对施工人员的培训和管理,提高施工人员的施工技能和质量意识,减少质量问题的发生。

4.2 施工后的质量检测

沥青路面在施工完成后,质量检测是至关重要的环节。目前,我国常用的沥青路面质量检测方法包括钻芯取样、压实度检测、平整度检测、摩擦系数检测等。这些检测方法各有侧重,相互补充,共同确保路面质量达标。钻芯取样检测是一种直接反映路面厚度和材料性能的检测方法,通过对钻芯样品进行分析,了解沥青混合料的级配、密度、空隙率等指标,进而评估路面的耐磨性、抗压性及抗渗性能,钻芯取样检测结果应符合相关规范要求,如《公路沥青路面施工技术规范》等。压实度检测是衡量沥青路面密实程度的重要指标。压实度差会导致路面空隙率过大,进而影响路面的使用寿命和行驶性能。通过对路面压实度检测,可以确保路面密实度达到设计要求,常用的压实度检测方法有密度计法、核子密度仪法等。平整度检测是评估沥青路面表面平整程度的关键指标。平整度差会导致车辆行驶过程中产生振动,影响行驶舒适性。通过对路面进行平整度检测,可以确保路面表面平整度达到设计要求。摩擦系数检测是评估沥青路面抗滑性能的重要指标。摩擦系数不足会导致路面抗滑性能下降,增加交通事故的风险。通过对路面进行摩擦系数检测,可以确保路面抗滑性能达到设计要求,检测结果应符合相关规范要求。

4.3 保证碾压施工的适度性

在公路沥青路面基层的施工过程中,需对公路沥青路面基层的具体实际情况进行分析,选择科学合理的公路路面碾压方案,才能确保路面基层的平整度、坡度等关键指标达到规定标准,从而保证整个公路路面的平整。公路沥青路面基层的碾压过程涉及到多种因素,包括碾压设备、碾压速度、碾压次数等,决定了路面基层的施工质量。因此,在进行碾压作业时,必须根据路面基层的不同情况,采取相应的碾压方法。要选择合适的碾压设备,不同的路面基层材料对应不同的碾压设备,是保证路面质量的关键。例如,对于沥青混凝土路面基层,应选用具有良好振动性能的碾压设备,以达到理想的压实效果。同时,要根据施工现场的实际情况,合理配置碾压设备,提高施工效率。

控制碾压速度是确保路面基层质量的重要环节,碾压速度过快会导致压实不均匀,过慢则会浪费时间和能源。因此,在施工过程中,要根据路面基层的材料和厚度,以及碾压设备的性能,合理控制碾压速度。碾压次数对路面基层的压实效果具有重要影响,碾压次数越多,压实效果越好^[5]。但在实际施工中,要根据路面基层的实际情况和施工要求,合理确定碾压次数。既要避免碾压频次过高,导致路面基层损伤,又要保证碾压效果,确保路面质量。总之,在公路沥青路面基层的施工过程中,要充分考虑路面基层的具体情况,选择科学合理的碾压方案,才能将沥青路面下层的平整度、坡度调整到适宜的位置水平,保证公路路面的平整。最后,还要严格控制碾压设备、速度、次数等关键因素,确保路面基层的施工质量。

5 结语

本文对公路工程中沥青路面的施工技术进行了详细阐述,分析了沥青路面施工的关键环节,提出了沥青混合料的配合比设计、施工工艺和质量控制措施。沥青路面施工技术的应用对于提高我国公路工程质量具有重要意义。在实际施工过程中,施工单位应根据工程实际情况,合理选择原材料,严格遵循施工工艺,加强质量控制,确保沥青路面施工质量。

[参考文献]

- [1]涂四根,何路平.公路工程施工中的沥青路面冷再生技术[J].运输经理世界,2023(33):116-118.
- [2]廖启.公路工程土石方路基与沥青路面施工技术要点研析[J].中国高新科技,2023(11):118-120.
- [3]张轶群.3D摊铺技术在高速公路工程沥青路面施工中的运用[J].四川建材,2023,49(4):173-174.
- [4]葛毅,卢青山.探究沥青路面公路工程施工现场的技术管理[J].黑龙江交通科技,2020,43(10):204-205.
- [5]袁跟房.论公路工程沥青路面施工技术 with 质量控制措施[J].人民交通,2020(5):79-81.

作者简介:殷晟磊(1985.8—),单位名称:江苏东交智控科技股份有限公司;毕业学校和专业:南京交通职业技术学院。

道桥工程施工技术及测量研究

程啸洋

中交路桥华北工程有限公司, 北京 100101

[摘要] 随着我国基础设施建设的快速发展, 道桥工程在国民经济中的地位日益凸显。道桥工程施工技术及测量研究对于提高工程质量、缩短工期、降低成本具有重要意义。文章道桥工程施工技术、测量方法、质量控制等方面进行深入探讨, 以期为我国道桥工程建设提供参考。

[关键词] 道桥工程; 施工技术; 测量; 质量控制

DOI: 10.33142/ect.v2i4.11804

中图分类号: U445.4

文献标识码: A

Research on Construction Technology and Measurement of Road and Bridge Engineering

CHENG Xiaoyang

China Communications Road and Bridge North China Engineering Co., Ltd., Beijing, 100101, China

Abstract: With the rapid development of infrastructure construction in China, the position of road and bridge engineering in the national economy is becoming increasingly prominent. Research on construction technology and measurement of road and bridge engineering is of great significance for improving engineering quality, shortening construction periods, and reducing costs. This article conducts in-depth discussions on construction technology, measurement methods, quality control, and other aspects of road and bridge engineering, in order to provide reference for the construction of road and bridge engineering in China.

Keywords: road and bridge engineering; construction technology; measurement; quality control

引言

道桥工程是现代交通运输系统的重要组成部分, 其质量与安全性直接关系到国家经济的发展和民生改善。近年来, 我国道桥工程建设取得了举世瞩目的成就, 但在施工技术和测量方面仍存在一定的不足。因此, 本文针对道桥施工技术和测量存在不足情况进行探究, 对提高道桥工程质量, 保证施工安全, 加强施工技术及测量研究具有重要的意义。

1 道桥工程施工技术现状

1.1 道桥工程施工技术的发展

近年来, 我国道桥工程施工技术取得了显著的进步, 包括桥梁施工技术、隧道施工技术、道床施工技术等方面。在桥梁施工技术方面, 我国已经掌握了预应力混凝土梁桥、钢箱梁桥、斜拉桥等多种桥梁类型的施工技术; 在隧道施工技术方面, 已成功应用盾构法、TBM法、钻爆法等多种隧道施工技术; 在道床施工技术方面, 我国已经研发出了多种类型的高速铁路道床施工技术, 但是在施工过程中仍有一定缺乏^[1]。

1.2 道桥工程施工技术的挑战

尽管我国道桥工程施工技术取得了很大的发展, 但在施工过程中仍面临一些挑战, 如大体积混凝土温度控制、施工质量检测、施工安全等。此外, 随着道桥工程结构的复杂化和施工环境的多样化, 对施工技术的要求也越来越高。

2 道桥工程施工技术研究

2.1 桩基施工技术

桩基施工对于工程质量安全性方面具有重要的影响。在施工过程中, 首先需要对桩基的质量问题进行有效的管控。我国采用的桩基施工有钻孔灌注桩、预制桩、沉管桩等方法。在采用钻孔灌注桩法, 可以充分利用噪声低、振动小, 对周围环境影响较小等优势用于道桥施工, 针对不同的地质条件和施工特点进行施工, 采用钻孔灌注桩法主要应用于软土地基和复杂地质条件中, 但是需要注意桩基施工方法对施工设备和操作技术要求较高, 在施工质量问题上, 施工质量的好与坏取决于对桩柱的承载力要求过高, 同时施工过程中, 该方法比较费工费时, 时间上耗费较大但是成孔的速度较慢。其次, 预制桩是一种在工厂预先制作, 然后通过运输和安装到位的桩基。预制桩具有质量易于控制、施工速度快、抗震性能好等优点。桩基施工方法适用于土层较浅、地基承载力要求较高的工程, 但是预制桩的施工过程中, 桩基的安装和接头处理至关重要, 否则可能导致桩基质量受损。沉管桩是一种在施工现场利用专用设备将管状模板沉入地基, 具有施工速度快、成本低、适应性强等优点。桩基施工方法适用于砂土、碎石土等土层, 但在施工过程中容易受到地层条件的影响, 桩基质量控制难度较大。

2.2 主体结构施工技术

在建筑工程领域, 道桥主体结构的施工对结构的稳定

运行要求较高,在实施过程中提出更为严格的要求。施工过程中的每一个步骤直接关联到结构的承载能力和使用寿命,对钢筋工程质量都需要严格把关,其中包括钢筋的选材、加工、连接和安装,在实施过程中也需要减少成本的支出。道桥主体结构施工需引入新型模板、钢筋连接技术以及高性能混凝土等先进材料和工艺,因此可以有效提升主体结构质量,延长使用寿命,降低维护成本。例如新型模板技术的应用能提高混凝土浇筑的效率和质量,减少施工过程中的浪费和污染。施工过程中,需关注混凝土的配合比、浇筑方法、养护措施等方面,确保混凝土性能达到设计要求。

2.3 道桥防水施工技术

防水施工在道桥工程中直接影响着道桥设施的使用寿命和运行性能。道桥防水工程涵盖了结构防水、材料防水和施工防水等多个方面,为了提高道桥防水效果,降低渗漏现象,需要对防水材料进行严格筛选,并对施工工艺进行不断优化。结构防水是道桥防水工程的基础,主要针对对道桥结构本身进行防水处理,以确保结构在长期使用过程中不受水侵蚀。为此需要对道桥结构进行精确的防水设计,根据工程实际情况制定合理的防水方案。此外,还要注重结构施工质量,严格按照规范进行施工,确保结构本身的密实性和完整性。在道桥防水工程中材料防水应选用高性能防水材料是保证道桥防水效果的关键。在材料选材过程中,施工人员要充分考虑材料的耐久性、抗渗性和环保性能,确保所选材料能够在各种环境条件下稳定发挥防水作用。同时,还要注重材料的施工性能,便于施工人员操作和工程质量的控制。为了提高施工防水效果,可以从以下几个方面入手,一是加强施工队伍的技术培训,提高施工人员的防水技能;二是严格遵循施工规范,确保施工过程中各项措施得以有效落实;三是加强对施工现场的监督管理,及时发现并解决问题;四是注重施工过程中的质量检测,确保防水层质量达标。总之,道桥防水施工是保障道桥安全、稳定、持久运行的关键。要从结构防水、材料防水和施工防水三个方面入手,选用高性能防水材料,优化施工工艺,加强现场监督管理,以确保道桥防水效果。

3 道桥测量研究

3.1 测量方法

在我国的工程建设领域地面测量是道桥测量中的基础环节,它主要采用全站仪、GNSS接收机等设备。全站仪,作为一种高精度的测量仪器,能够同时进行角度和距离的测量,大大提高了测量的效率和准确性。GNSS接收机则是一种全球导航卫星系统接收机,它可以接收多颗卫星信号,通过计算得出地面点的精确坐标。这两款设备的使用,为道桥工程的地面测量提供了强有力的保障。高程测量主要采用水准仪、气泡仪等设备;水准仪是一种高精度的高程测量仪器,通过测量水平线和重力线的夹角,计

算出地面点的高程;气泡仪则是一种简便易用的测量工具,通过观察气泡的位置,判断仪器是否水平,从而实现高程的测量^[3]。结构物内部测量是道桥测量中的难点之一,主要采用激光测距仪、测厚仪等设备。激光测距仪是一种高精度的距离测量设备,能够在复杂的环境中快速、准确地测量出结构物的距离。测厚仪则是一种用于测量材料厚度的设备,能够精确地测量出结构物的厚度,为道桥工程的安全评估提供了重要依据。

3.2 测量精度控制

在道桥工程施工过程中,选用高精度测量设备是提高测量数据准确性的基础。现代化的高速公路、桥梁和隧道工程对测量设备的要求越来越高,高精度的测量设备可以确保测量结果的可靠性。例如,全站仪、激光测距仪、精密水准仪等高精度设备的应用,可以大大提高测量的精度,为道桥工程的施工提供准确的数据支持。其次,定期对测量设备进行检定,确保设备处于良好工作状态,是保证测量数据准确性的关键。测量设备的性能直接影响到测量结果的准确性,因此,对测量设备进行定期检定,确保设备在良好的工作状态下进行测量,是提高测量数据准确性的重要环节。同时,及时维修和保养测量设备,也能延长设备的使用寿命,降低施工成本。在道桥工程施工过程中,对施工人员的要求也要考虑,需要加强测量人员的培训,提高测量技能和责任心,对提高测量数据的准确性也具有重要意义。测量人员是测量工作的主体,他们的专业技能和责任心直接影响到测量结果的质量。因此,定期开展测量技能培训,提高测量人员的专业素质,强化责任心,能够确保测量数据的准确性。最后,采用数据处理软件,对测量数据进行严密分析和检验,是提高测量数据准确性的有效手段。现代化的高速公路、桥梁和隧道工程,测量数据量大,采用数据处理软件可以快速、准确地处理数据,提高测量工作的效率。同时,对测量数据进行严密分析和检验,能够及时发现数据中的异常,确保施工的安全性。

4 道桥工程质量控制

4.1 施工过程控制

在建筑工程实施中,施工团队需严格遵守操作规范,工序质量控制是保障项目总体质量和安全根本。施工人员需对施工图纸有深入理解和掌握,以便在施工过程中遵循设计意图。在根据施工图纸进行施工时,对于关键工序和重要部位,施工单位需制定专门的质控方案,明确质量控制目标和具体措施。如在混凝土浇筑过程中,需强化搅拌、浇筑、养护等环节的管理,确保混凝土的强度、均匀性和抗渗性能满足设计要求。在钢结构施工中,焊接质量的控制尤为重要,以确保焊缝充实、稳定、无瑕疵,避免钢结构的安全隐患。在原材料的购进过程,施工单位还需加强对原材料、半成品和成品的质量检测,防止不合格材料进入施工现场。对于入场材料,应严格按照规范进行储存、

保管和施工,保证材料在施工过程中的性能稳定。因此,施工单位应建立完善的质量检查制度,定期进行检查,并对发现的问题进行整改。从施工人员的技术和综合素养来看,施工单位应加强培训,提升施工人员的技术素养,使能熟练运用各类施工技术,减少施工失误。在施工过程中,加强施工人员相互监督,鼓励施工人员积极参与质量提升,对施工流程的合理性有更为全面的把握,进而提出合理化建议。

4.2 质量检测与评价

在我国,道桥工程作为基础设施建设的重要组成部分,因此,道桥工程完工后,对工程质量进行检测和评价显得尤为重要。首先,实体检测是道桥工程质量检测的重要手段之一。实体检测主要包括桥梁、道路结构尺寸的测量,材料性能的试验,以及工程实体的外观和内在质量评估,通过对实体结构的检测,可以确保工程质量满足设计要求和规范。例如,检测桥梁的跨径、梁高、桥面宽度等参数,核实结构尺寸是否符合设计要求;检测混凝土强度、钢筋直径和焊接质量等,以确保工程材料的性能和施工质量。在道桥工程质量检测过程中,试验检测主要包括材料试验、构件试验和工程整体试验。材料监测方面,会根据道桥工程施工过程中使用的原材料、产成品、半成品进行力学、化学、物理性能等方面的检测,确保在施工过程中,材料的质量符合标准。构件试验主要针对在施工过程中构造部件进行试验,测验方面包括承载力和抗裂性能。在施工过程中,合理判断构件是否满足设计要求,这对道路桥梁整个工程结构安全性以及工程机构的抗裂性而言尤为重要。桥梁试验检测则包括荷载试验、动静载试验、抗震性能试验等。最后,资料审查是道桥工程质量检测与评价的重要环节。资料审查主要包括工程设计文件、施工图纸、施工记录、检验报告、验收报告等文件的审核。通过对这些资料的审查,可以了解工程的质量管理水平,查找工程质量问题,并为今后类似工程提供宝贵的经验^[5]。此外,资料审查还可以揭示工程过程中可能存在的质量隐患,为工程维护和管理提供依据。因此,道桥工程完成后的质量检测与评价应从实体检测、试验检测和资料审查三个方面进行全面评估,在实践中,应不断总结经验,创新检测方法,提高工程质量检测与评价水平。

5 实际工程应用

某市城市快速路道桥工程,全长 15.6 公里,采用双向六车道标准,设计时速 80 公里。在项目实施过程中,建设单位、设计单位、施工单位和监理单位严格按照道桥工程质量控制要求,确保工程质量。

5.1 严格项目审批和管理

该项目在审批过程中,严格按照国家法律法规和相关标准进行审查,确保项目可行性。在实施过程中,建设单位对施工、监理、设计等各方进行严格管理,确保工程质量。

5.2 提高从业人员素质

项目各方重视人才培养,加强对从业人员的培训和教育,提高整体素质,通过引进优秀人才,提升项目团队的整体实力。

5.3 强化施工过程控制

施工过程中,施工单位严格按照设计图纸和施工规范进行操作,加强对原材料、半成品和成品的质量控制,监理单位加强对施工现场的监督检查,确保施工质量。

5.4 推广新技术、新工艺

在项目实施过程中,积极推广应用新技术、新工艺,如预应力混凝土梁、预制混凝土构件等,提高工程质量,预制件的生产过程高度自动化,使得产品质量更加稳定,因此,大大缩短工程周期,降低施工成本。经过各方的共同努力,该道桥工程顺利完工,并通过了验收。工程质量得到了广泛认可,成为城市交通。在项目实施过程中,积极推广应用这些新技术、新工艺,不仅能够提高工程质量,还可以推动我国建筑行业的技术进步。

6 结语

道桥工程施工技术及测量研究对于提高工程质量、缩短工期、降低成本具有重要意义。本文从道桥工程施工技术、测量方法、质量控制等方面进行了详细论述,为我国道桥工程建设提供了有益参考。在今后的道桥工程建设中,应继续加强施工技术及测量研究,不断提高工程质量,为我国交通运输事业的发展做出更大贡献。

[参考文献]

- [1] 范永红. 道桥工程施工技术及质量控制分析[J]. 运输经理世界, 2022(34): 125-127.
- [2] 谈辉. 浅谈市政道桥工程的路基路面施工技术[J]. 价值工程, 2022, 41(30): 120-122.
- [3] 王泽珊. 市政道桥工程沉降段路基路面的施工技术研究[J]. 散装水泥, 2022(5): 165-167.
- [4] 钟荣军. 道桥工程中沉降段路基路面施工技术研究[J]. 运输经理世界, 2022(20): 68-70.
- [5] 李后富. 市政道桥工程中沉降段路基路面施工技术探讨[J]. 居舍, 2021(31): 73-75.

作者简介:程啸洋(1997—),男,本科学历,毕业于华北理工大学,19年毕业就职于中交路桥华北公司,任项目测量组。

水利水电工程施工中的边坡开挖与支护技术研究

葛安春

山东大禹水务建设集团有限公司, 山东 济南 250000

[摘要] 水利水电工程是国民经济的重要组成部分, 对国家的经济建设和社会发展起着至关重要的作用。水利水电工程的施工中, 边坡开挖与支护技术至关重要, 直接关系到工程的安全、稳定和进度。文中探讨水利水电工程中边坡开挖与支护技术, 通过对土方开挖、石方爆破、钻孔作业以及锚杆支护等关键技术的要点进行详细研究, 并深入分析在水利工程中应用策略, 为水利水电工程的边坡开挖与支护提供科学指导。

[关键词] 水利水电工程; 边坡开挖; 支护技术

DOI: 10.33142/ect.v2i4.11803

中图分类号: TV541

文献标识码: A

Research on Slope Excavation and Support Technology in Water Conservancy and Hydropower Engineering Construction

GE Anchun

Shandong Dayu Water Construction Group Co., Ltd., Ji'nan, Shandong, 250000, China

Abstract: Water conservancy and hydropower engineering is an important component of the national economy, playing a crucial role in the country's economic construction and social development. In the construction of water conservancy and hydropower engineering, slope excavation and support technology is crucial, directly related to the safety, stability, and progress of the project. This article explores the slope excavation and support technology in water conservancy and hydropower engineering. Through a detailed study of key technologies such as earthwork excavation, rock blasting, drilling operations, and anchor rod support, and in-depth analysis of application strategies in water conservancy engineering, it provides scientific guidance for slope excavation and support in water conservancy and hydropower engineering.

Keywords: water conservancy and hydropower engineering; slope excavation; support technology

引言

水利水电工程的建设与发展对于国家经济的持续增长和社会的全面进步至关重要^[1]。然而, 随着我国经济的不断发展和城市化进程的加速推进, 水利水电工程往往需要在地质条件较为复杂的环境中进行施工, 如山区、岩溶地区等, 在这些地区, 边坡开挖与支护技术成为工程施工中重点和难点。边坡开挖与支护技术的合理应用不仅关系到工程的施工质量和进度, 更关系到人员和财产的安全。随着工程规模的不断扩大和施工难度的增加, 对边坡开挖与支护技术的要求也日益提高。因此, 深入研究水利水电工程中的边坡开挖与支护技术, 探讨其在实际工程中的应用策略, 具有重要的理论意义和实践价值。本文旨在为水利水电工程中的边坡开挖与支护技术提供科学的指导, 促进工程施工质量的提高, 保障工程的安全稳定运行, 进而为我国水利水电事业的发展做出贡献。

1 边坡开挖和支护技术对水利水电工程的重要性

1.1 工程安全性的保障

开挖过程中, 地质条件的不同可能导致土方或石方的坍塌, 进而引发严重的工程事故。通过合理土方开挖技术和石方爆破技术, 降低开挖过程中的地质风险。此外, 科学合理的支护技术, 增强边坡的抗滑性和抗崩性, 提高工

程在面对自然灾害和工程负荷时的稳定性。边坡开挖和支护技术的不当可导致工程安全事故, 给人员和财产带来极大的损失。因此, 通过对边坡的科学开挖和合理支护, 能够有效保障水利水电工程的安全性, 为工程可持续发展提供坚实的保障。

1.2 影响施工的进度和工程稳定性

合理的土方开挖技术、石方爆破技术、钻孔作业和锚杆支护等关键技术的应用, 能够有效提高施工效率, 降低工程的建设周期。边坡的支护工作尤为重要, 支护结构的施工质量直接决定了整个工程的稳定性, 科学支护技术能够在短时间内完成工程支护, 减小施工过程中的不确定性, 有助于提前完成工程任务, 为后续工程阶段提供更为有力的支撑^[2]。此外, 工程的稳定性不仅关系到施工阶段, 更是对工程整体运行和寿命的重要影响因素, 合理边坡开挖和支护技术, 能够降低工程地质灾害的发生概率, 延长工程的使用寿命, 为水利水电工程的可持续发展提供了关键的技术支持。

2 水利工程施工中边坡开挖和支护技术

2.1 土方开挖技术要点

土方开挖技术通过合理方法和工具将地下土壤或岩石挖掘出来, 为水利工程建设创造必要的条件, 需要充

了解地下土质情况,确定合适施工方案。这需要进行地质勘察,包括地下水情况、土质结构、地形地貌等方面的调查分析,广泛应用于水利工程中的各个环节,如河道治理、堤防修建、水库建设等,特别是大型水利工程中。

根据勘察结果,设计施工方案,确定开挖的深度、顺序和方法。土方开挖技术主要包括勘察设计、施工准备、开挖施工、质量控制和安全管理等环节。勘察设计阶段,对地质情况进行详细的调查和分析,制定合理的施工方案;施工准备阶段包括准备必要的施工设备和材料,组织施工人员进行培训 and 安全教育;开挖施工阶段是实际进行土方开挖作业的阶段,根据设计方案,采用合适的开挖方法进行施工;质量控制和安全管理阶段是持续进行的过程,通过监测和检查,确保施工质量和施工安全。

土方开挖技术提高施工效率、减少人力物力资源消耗、降低施工成本。通过机械化作业,大幅提高开挖速度,缩短工期,提高工程的经济效益,并减少人工作业的强度,降低了安全风险,保障了施工人员的安全。然而,土方开挖技术对施工环境要求较高,如对机械设备的操作技术要求高,对地质条件要求严格,设备维护和维修成本较高,需要定期进行检查和保养,增加工程的运营成本。此外,某些特殊地质条件下,存在施工困难和安全隐患,需要采取额外的措施进行处理。

2.2 石方爆破技术要点

石方爆破技术通过爆破作业来实现石方的快速开挖,从而为水利工程建设提供了便利。石方爆破技术利用爆炸能量将石方炸碎,使其易于开挖和清理。通过在石方内部预埋炸药,并合理设置引爆装置,控制爆炸产生的能量和方向,实现对石方的有效破碎和分解^[3]。施工前进行地质勘察和设计,了解石方的类型、形态和分布情况,确定合适的爆破方案,并根据设计方案,在石方内部钻孔并填充炸药,然后设置引爆装置。在爆破作业前,需要对周边区域进行安全隔离,确保爆破过程中没有人员和设施受到伤害,根据设计方案,通过引爆装置对炸药进行引爆,控制爆炸产生的能量和方向。爆破完成后,进行现场清理作业,将破碎的石方清除,为后续施工作业做好准备。

石方爆破技术能够快速破碎大块石方,提高施工效率。相比于人工开挖,石方爆破技术可节省人力和时间成本,适用于各种类型和规模的石方开挖,具有较强通用性。但爆破过程存在一定安全风险,需要严格的安全防护措施,并对周边环境造成一定程度的影响,如噪音、振动等,同时对石方破碎精度受到限制,会导致破碎不均匀或无法控制的情况。

2.3 钻孔作业施工要点

钻孔作业是水利工程施工中边坡开挖和支护的重要技术,其原理是利用钻机等设备在边坡或岩石表面钻孔,以便进行爆破、固结、注浆等作业,从而实现边坡的开挖、

支护或加固。钻孔的深度、位置和数量等参数根据具体工程要求和地质条件确定。施工步骤包括勘察设计、设备准备、钻孔作业、钻孔质量检查和后续作业。钻孔作业的优点包括灵活性强、施工精度高和适用范围广,能够根据具体工程需要调整钻孔位置、深度和角度,满足设计要求;然而,其缺点包括成本较高、施工周期长和依赖地质条件等,需要较多的设备和人力投入,且施工周期较长,同时效果受地质条件影响较大。适用范围广泛,常用于水利工程中边坡开挖、岩石爆破、边坡支护、岩体加固等方面。

2.4 锚杆支护施工要点

锚杆支护原理是通过在岩土体内钻孔,将钢筋或钢绞线深埋并固定,形成一定的支撑体系,以增强边坡的稳定性和承载能力,防止坡体滑坡或坍塌。施工步骤主要包括勘察设计、钻孔、灌浆、锚杆安装和张拉等环节。优点包括施工速度快、适用范围广、支护效果好,能够有效加固边坡,提高工程的安全性和稳定性;然而,其缺点包括施工技术要求高、成本较高、对地质条件要求严格等,需要专业技术和设备支持,且施工成本较高。适用范围广泛,常用于水利工程中边坡的支护、隧道的围岩加固、桥梁基础的加固等工程中。

3 在水利工程中边坡开挖和支护技术的应用策略

3.1 做好施工前的准备工作

首先,通过对工程地区地质条件的详细调查和分析,包括地层岩性、断裂构造、地下水情况等,全面了解施工区域的地质情况,为后续的设计和施工提供重要依据,其结果将直接影响到开挖和支护方案的选择,以及后续施工的安全性和效果^[4]。其次,地质勘察的基础上,需要设计合理的边坡开挖和支护方案。这包括选择合适的开挖方法、支护结构及材料、施工工艺流程等,设计规划必须科学合理、符合工程要求,同时考虑到地质条件、工程安全和经济效益等因素,以确保施工过程顺利进行和工程质量可控。再次,根据设计方案确定所需的材料,包括支护材料、爆破药剂、钢筋、锚杆等,并进行采购和储备。及时准备充足的材料是保障施工顺利进行的关键,避免因材料短缺而造成的施工延误和质量问题。最后,根据设计规划,合理组织施工人员和设备,制定详细的施工计划和安全措施。明确责任分工和工作流程,建立健全的监督管理机制,确保施工过程中各项工作有序进行,安全高效地完成施工任务。

3.2 提高施工图设计水平,明确施工流程

第一,设计阶段要求更高专业水准和技术标准。对地质勘察数据的充分分析,准确评估地质条件和工程风险,以制定科学合理的施工方案,施工图设计充分考虑工程的实际情况和需求,灵活运用各种支护结构和材料,以确保工程的安全性、稳定性和经济性。第二,施工前需制定详细施工计划和施工流程图,明确每个工序的具体操作步骤、时间节点和责任人员,从准备工作到施工结束的全过程,

包括设备准备、材料采购、钻孔施工、支护安装、爆破作业等各个环节,明确施工流程,可以提高施工效率,减少施工过程中的失误和延误,保障工程按时、按质完成。第三,施工过程中,需要有专业技术人员对施工图设计进行指导和监督,确保施工按照设计要求进行,及时解决施工中的技术难题和工程问题,保障施工进度和质量,加强对施工人员的培训和管理,提高其技术水平和安全意识,降低施工风险,确保工程的安全施工。提高施工图设计水平和明确施工流程是水利工程中边坡开挖和支护技术应用的重要策略,通过科学合理设计可保障工程安全、高效、顺利地实施,为水利工程建设和发展提供坚实技术支撑。

3.3 对施工计划进行严格控制与管理

其一,对整个施工过程进行细致规划和安排,确保施工任务的合理分配和时间节点的科学设定,包括施工开始时间、各个施工阶段的工期安排、关键工序的时间节点等内容,确保施工进度的合理性和可行性。其二,建立健全的管理机制和监督体系。制定详细的施工计划书和进度表,明确各项工作任务和责任人员,建立施工进度的监控和评估机制,及时发现和解决施工中的问题和难点,加强对施工人员和设备的管理,确保施工队伍的稳定性和施工设备的正常运转,保障施工计划的顺利执行。其三,重视信息共享和沟通协调。施工过程中,各个部门和岗位之间需要密切合作,及时交流施工进度和存在的问题,共同制定解决方案,确保施工计划的顺利推进,加强与相关单位和部门的沟通和协调,确保施工过程中的各项工作与周边环境的协调一致,避免因施工活动而引发的不必要的纠纷和争议。其四,及时调整和优化施工方案。对于各种不可预料情况,根据实际情况及时调整和优化施工计划,确保施工进度和质量不受影响,并充分考虑施工过程中的安全风险和环境保护等因素,制定相应的措施和应对方案,保障施工的安全和可持续发展。总之,通过细致规划、健全管理、信息共享和及时调整等措施,有效保障施工计划的顺利执行,提高水利工程建设效率和质量,为水利工程的安全运行和可持续发展提供坚实保障。

3.4 重视深基坑支护质量控制工作

深基坑支护是水利工程中常见的一种施工形式,其施工质量直接影响到工程的安全性和稳定性^[5]。一是需进行严格的设计规划。根据地质勘察和工程要求,设计合理的深基坑支护方案,包括支护结构、材料选择、施工工艺等,

设计规划应充分考虑地质条件、周边环境和工程需求,确保支护结构的稳定性和可靠性。二是加强质量监督和管理。在施工前,对支护结构和材料进行严格的检查和验收,确保符合设计要求和规范标准。施工中,要加强对施工工艺和操作的监督和检查,确保施工过程中的质量控制工作得到落实。同时,要及时发现和解决施工中的质量问题,确保支护结构的施工质量。三是注重施工现场的安全管理。深基坑支护施工常涉及到大型设备和高空作业,存在较大的安全风险,施工现场加强安全生产管理,制定详细的安全操作规程和应急预案,加强对施工人员的安全教育和培训,确保施工过程中的安全生产。四是加强与相关部门和单位的沟通协调。深基坑支护施工涉及到周边环境和其他工程的影响,与相关单位和部门进行密切的沟通和协调,共同制定解决方案,确保支护施工的顺利进行。综上,通过严格的设计规划、施工过程中的质量监督和管理、安全生产管理以及与相关部门和单位的沟通协调等措施,可确保深基坑支护施工的质量和安全性,保障工程的顺利实施和可持续发展。

4 结束语

水利水电工程中,边坡开挖与支护技术的合理应用直接关系到工程的稳定性和安全性。通过对水利水电工程中边坡开挖与支护技术的深入研究,不仅更好地理解土方开挖、石方爆破、钻孔作业和锚杆支护等关键技术的要点,还提出在水利工程中的应用策略,为提高工程的施工质量、确保工程安全性提供重要理论和实践指导。

[参考文献]

- [1]付桂生,张弦.水利水电工程施工中边坡开挖支护技术的应用分析[J].四川水利,2023,44(5):116-118.
 - [2]卢雪涛.水利工程施工中边坡开挖支护技术研究[J].城市建设理论研究(电子版),2023(23):208-210.
 - [3]张帆.水利工程施工中的边坡开挖支护技术分析[J].水上安全,2023(7):170-172.
 - [4]黄耀坤.边坡开挖支护技术在水利工程施工中的应用[J].黑龙江水利科技,2023,51(4):140-143.
 - [5]杨明辉,罗超.水利水电工程施工中边坡开挖支护技术的应用研究[J].工程建设与设计,2022(24):180-182.
- 作者简介:葛安春(1990.6—),毕业院校:山东水利职业学院,所学专业:数控技术,当前就职单位:山东大禹水务建设集团有限公司,职务:职员,职称级别:工程师。

水处理设备中的机械振动与噪音控制技术及其在生产过程中的应用

刘香桂¹ 胡晓军² 叶明辉³

1 杭州天创环境科技股份有限公司, 浙江 杭州 310000

2 杭州天泽净化科技有限公司, 浙江 杭州 310000

3 杭州程天科技发展有限公司, 浙江 杭州 310000

[摘要] 水处理设备在生产过程中的机械振动与噪音问题是制约设备性能与运行效率的重要因素。随着社会的进步和环保要求的提高, 对水处理设备中振动与噪音的控制提出了更高要求。文中深入研究水处理设备中机械振动与噪音的产生原因, 并详细探讨现有的控制技术, 分析该技术在医用设备压力管道、饮用水处理厂水处理设备和污水泵等设备中的应用效果, 为今后水处理设备的振动与噪音控制提供指导。

[关键词] 机械振动; 噪音控制技术; 水处理设备; 振动控制

DOI: 10.33142/ect.v2i4.11822

中图分类号: TP312

文献标识码: A

Mechanical Vibration and Noise Control Technology in Water Treatment Equipment and Its Application in the Production Process

LIU Xianggui¹, HU Xiaojun², YE Minghui³

1 Hangzhou Tianchuang Environmental Technology Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

2 Hangzhou Tianze Purification Technology Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

3 Hangzhou Roboct Technology Development Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

Abstract: The mechanical vibration and noise problems in the production process of water treatment equipment are important factors that restrict the performance and operational efficiency of the equipment. With the progress of society and the improvement of environmental protection requirements, higher requirements have been put forward for the control of vibration and noise in water treatment equipment. In this article, the causes of mechanical vibration and noise in water treatment equipment are studied in depth, and existing control technologies are discussed in detail. The application effects of this technology in medical equipment pressure pipelines, drinking water treatment plant water treatment equipment, and sewage pumps are analyzed, providing guidance for the vibration and noise control of water treatment equipment in the future.

Keywords: mechanical vibration; noise control technology; water treatment equipment; vibration control

引言

水处理设备中的机械振动和噪音问题不仅是技术层面的挑战, 更是社会、环境和健康安全的关切焦点^[1]。随着全球水资源的日益紧张和水处理需求的增加, 对水处理设备的要求也日益提高。然而, 传统水处理设备在运行中普遍存在振动和噪音过大的问题, 不仅导致设备寿命的降低, 还对周围居民和生态环境造成潜在影响。减少水处理设备的振动和噪音水平有助于提高其工作稳定性, 降低维护成本, 并且更好地满足日益严格的环保标准, 从而促使水处理行业朝着更可持续的方向发展。因此, 机械振动与噪音问题解决对于提升水处理设备的运行效率、延长设备寿命、改善工作环境、减少对周围社区的影响具有重要意义。基于此, 本文通过深入分析振动和噪音的产生原因, 本阐述各种技术在水处理设备中的应用效果, 旨在为解决水处理设备中振动与噪音问题提供全面而实用的解决方案。

1 机械振动与噪音的原因分析

机械振动与噪音的产生是水处理设备运行过程中常

见问题, 其原因涉及多个方面。首先, 在水处理设备中, 诸如水泵、风机等旋转机械部件常常由于材料制造过程中的不均匀性、积垢、磨损或装配不当而导致不平衡, 引发旋转部件的振动, 产生额外的力, 从而导致设备整体振动。同时, 不对称的结构设计也导致设备在运转中受到非均匀的力, 加剧振动问题, 不仅降低设备的工作效率, 还产生了显著的噪音。其次, 在水处理设备的运行中, 机械零件之间的摩擦、碰撞和冲击都可能引起振动和噪音, 如水泵中的轴承部件由于磨损或润滑不足产生过多的摩擦, 导致振动的增加。同时, 在液体流体通过管道时, 由于流体的惯性和阻力, 会产生突然冲击力, 进而引发噪音, 这些机械运动中不理想因素在一定程度上会导致振动不稳定性, 影响设备可靠性和稳定性。最后, 水处理设备通常涉及到大量的液体流动, 例如水泵、管道和阀门等。当液体通过设备时, 会在管道内产生流体动压力, 引起设备结构的振动。此外, 液体的流体力学效应也可导致空气被压缩和释放, 形成空气冲击波, 进而产生噪音, 特别是在高速流体

通过管道或泵时更为显著。

2 机械振动与噪音控制技术

2.1 振动控制技术概述

2.1.1 动平衡技术

动平衡技术作为一种有效振动控制手段,在提高设备稳定性和减少噪音方面具有重要作用,旨在消除旋转机械部件的不平衡,从而降低振动水平^[2]。在水处理设备中,如水泵、风机等旋转机械部件由于制造过程中的不均匀性、磨损或装配不当,可能导致轴线偏心,形成不平衡,通过在机械部件上增加平衡质量或采用调整质量的方法,使得整个系统的质心与旋转轴线重合,消除不平衡,从而降低振动。

该技术基本原理是通过在旋转部件上添加平衡块,使得整个系统的质心与旋转轴线一致,从而达到动平衡的状态,在旋转轴上进行试重,找到合适的质量和位置,使得系统在运转时减少振动。其优势在于其简单可靠、操作方便且成本相对较低,通过有效地减小不平衡导致的振动,不仅提高了水处理设备的运行效率和稳定性,还降低噪音水平,改善工作环境。然而,实际应用需要根据具体设备的特点和运行条件进行精准的平衡设计,确保平衡块的准确安装,以取得最佳的振动控制效果。

2.1.2 振动吸收技术

振动吸收技术通过引入特定的吸振材料或结构,将振动能量转化为其他形式的能量,从而有效减少机械系统的振动水平。在水处理设备中,振动吸收技术通常采用各种吸振材料,如橡胶、聚合物复合材料等,作为振动吸收器或减震垫,这些材料具有良好的弹性和阻尼特性,能够吸收并分散振动能量,从而减少振动的传播和影响,通过将吸振材料置于机械部件的关键位置或振动传递路径上,可以有效地减小振动幅度,降低噪音水平。

振动吸收技术的原理是利用吸振材料的能量耗散特性,将振动能量转化为热能或其他形式的能量,从而达到减振的效果,当机械设备产生振动时,吸振材料通过其弹性变形和内部分子摩擦等机制,将振动能量转化为热能,从而减少振动的传播。此外,通过调节吸振材料的硬度、厚度和布置方式等参数,进一步优化吸振效果,实现更精准的振动控制。

振动吸收技术在水处理设备具有诸多优势。在不影响设备结构和性能前提下,有效地减少振动传播,提高设备的稳定性和可靠性,并通常具有简单、可靠、成本低的特点,易于实施和维护,振动吸收材料选择和设计灵活多样,可根据具体需求进行定制化设计,满足不同水处理设备的振动控制需求。总之,振动吸收技术作为一种有效的振动控制手段,通过引入吸振材料将振动能量转化为其他形式的能量,从而有效减少水处理设备中的振动和噪音,在今后水处理设备设计和改进中,振动吸收技术将继续发挥重要作用,为设备的性能提升和环境保护提供可靠的技术支持。

2.2 噪音控制技术概述

2.2.1 声学设计原理

噪音控制技术致力于通过合理设计和优化声学结构,减少水处理设备中产生的噪音水平,其核心理念在于控制声波的传播和反射,以最大限度地减小设备运行时产生的噪音^[3]。首先,通过优化机械结构、采用低噪音设计的部件和采取隔音措施,有效地减少设备内部振动、摩擦和冲击等机械运动引起的噪音源,合理的结构设计和材料选择有助于降低噪音的产生频率和幅度,从而显著改善水处理设备的声学性能。其次,通过合理布置隔音材料、采用声学隔离设备,如吸声板、隔音罩等,有效减少声波的传播,在设备表面或设备周围设置吸音材料,以吸收和阻止声波的传播,从而限制噪音向周围环境传播,还可通过改善设备的周围环境,减少外界噪音的影响,提升整体噪音控制效果。最后,声学设计原理强调在水处理设备的整体设计中考虑噪音控制。通过模拟和优化声学场景,确定最佳的设备布局、结构设计和工作参数,以最小化噪音的产生和传播。采用数字化声学模拟工具和先进的声学测量技术,可以更准确地评估设备在不同工况下的噪音水平,为声学设计提供科学依据。

2.2.2 声波吸收材料应用

声波吸收材料的应用旨在减少水处理设备中产生的噪音并改善工作环境,通常具有优良的吸声性能,能够有效地吸收和消散声波能量,从而减小设备运行时产生的噪音。

声波吸收材料应用涉及各个方面,包括设备内部和周围环境。在设备内部,通常被用于覆盖振动源和声音产生部件的表面,如机械部件、管道和壁板等,通过在表面上添加吸声材料,有效地减少振动和机械运动引起的噪音,并降低声波的反射和传播,从而实现内部噪音的控制;在设备周围环境中,声波吸收材料常被用于构建吸音墙、隔音罩等结构,以阻止噪音向周围环境传播,通常采用吸声材料填充,如吸声棉、泡沫塑料、聚酯纤维板等,以提供有效的隔音效果,通过在设备周围建立吸音墙或隔音罩,将噪音局限在一定范围内,减少对周围环境的影响,改善工作环境的舒适性。

声波吸收材料的选择通常考虑其吸声性能、耐久性和环保性等因素。常见吸声材料具有良好的吸声系数,即在各个频率下具有较高的吸声性能,并具有较长的使用寿命和良好的耐久性,能够在恶劣的工作环境下长期稳定运行。此外,为了满足环保要求,现代声波吸收材料通常采用无毒、无害的环保材料制成,符合相关的环保标准和要求。

2.2.3 声屏障与隔声墙设计

声屏障与隔声墙设计旨在有效地阻隔和减缓水处理设备产生的噪音传播,从而创造更为宁静的工作和周围环境,通常采用各种声学隔离材料和结构,以最大限度地减少噪音的传播和影响^[4]。

声屏障设计主要应用于户外环境,以限制噪音从源头向周围空间传播,通常采用高效的吸声材料,如声波吸收板、玻璃纤维棉等,以降低噪音的反射和传播,有效地将噪音隔离在设备周围区域内,减少其对周边居民和工作人员的干扰,同时提升环境的整体质量。隔声墙设计更多地应用于工业场所,通过在设备周围建立具有隔音效果的结构,如吸声墙、隔声罩等,实现噪音的局部隔离,不仅采用吸声材料,还包括隔音隔层,以有效地减缓声波的传播速度。隔声墙的设计通常需考虑周边环境、设备特性以及噪音频率等多个因素,以保证最佳的隔声效果。

在声屏障和隔声墙的设计中,先进的声学模拟技术和计算工具常被用于评估不同设计方案的效果。这涉及到对声学场景进行建模、模拟噪音传播路径和考虑各种材料的声学特性,以确保设计方案的有效性和可行性。总之,声屏障与隔声墙设计有助于限制噪音传播,改善周围环境,提供更为宁静和舒适的工作和生活氛围。这些设计不仅在工业和制造领域发挥作用,也对城市规划和环境保护产生积极的影响。

3 水处理设备中的机械振动与噪音控制技术过程中的应用

3.1 医用设备压力管道振动与噪音控制技术应用

医用设备压力管道振动与噪音控制技术的主要目的是降低管道系统运行过程中产生的振动和噪音水平,确保设备正常运行,同时减少对周围环境和人员的干扰。首先,对于医用设备压力管道振动控制,一方面是通过优化管道设计,合理选择管道材料、管道直径和支撑方式等,减少管道系统的共振和振动传播。另一方面是在管道上安装专用的振动控制装置,如减震器、隔振支架等,能够有效地吸收或隔离管道系统产生的振动能量,减少振动对周围环境和设备的影响。其次,医用设备在运行时常伴随着高频噪音的产生,对于保持医院环境的安静和舒适至关重要,采用吸声材料覆盖管道或在管道周围设置吸声设施,减少噪音的传播和扩散,并通过调整管道系统的运行参数,如减少流体速度、改变流体流动方向等,降低噪音水平。最后,定期检查和维修。定期检查管道系统的连接部位、支撑设施等是否存在松动或磨损现象,及时进行维护和修理,有效减少振动和噪音的产生,并定期更换管道系统中的老化部件,提高管道系统的稳定性和安全性,减少噪音的产生。综上,医用设备压力管道振动与噪音控制技术在污水处理设备中的应用是确保设备正常运行和提高医院环境舒适度的重要手段,通过合理设计管道、安装振动控制装置、采用吸声材料等措施,有效降低医用设备压力管道系统产生的振动和噪音水平,保障医疗设备的安全运行,同时提高医院环境的舒适性,为医院的正常运行和医疗服务提供了可靠的保障。

3.2 饮用水处理厂中水处理设备的振动与噪音的应用

在饮用水处理厂中,水处理设备的振动与噪音控制技术旨在确保设备稳定运行、延长设备寿命,并降低对周围环境和操作人员的影响^[5]。第一,对水处理设备运行过程中出现机械振动问题,采用多种技术手段进行控制,通过精心设计和优化设备的支撑结构,减少设备在运行时的振动,包括使用减震器、阻尼材料等振动吸收技术,将振动能量转化为其他形式的能量,从而有效降低设备振动水平,减少对设备和管道系统的损坏。第二,对于水处理设备的噪音问题,常见处理方法是设备周围设置吸声材料或隔音罩,以阻止噪音向周围环境传播,有效地吸收设备产生的噪音,减少其传播到周围环境中的程度,从而改善工作环境的舒适性。此外,通过合理的设备维护和操作管理,如定期检查和润滑设备、优化工艺流程等,也可以降低设备运行时产生的噪音。第三,通过利用声学模拟软件,模拟设备在不同工况下的振动和噪音特性,优化设计提供科学依据,利用声学测试设备对实际运行中的水处理设备进行监测和测量,及时发现并解决振动和噪音问题,保证设备的稳定运行。在饮用水处理厂中,水处理设备的振动与噪音控制技术应用涉及多个方面,包括优化设计、吸振材料应用、隔音罩设计以及声学模拟和测试等,可降低设备的振动和噪音水平,保障设备的正常运行,同时减少对周围环境和工作人员的影响,为饮用水处理过程提供可靠的技术支持,保障饮用水安全和供应的可持续性。

4 结束语

在水处理设备中,机械振动与噪音控制技术的应用至关重要。通过优化设计、采用吸振材料、设置隔音罩等手段,有效降低设备振动和噪音水平,保障设备稳定运行并改善工作环境。

[参考文献]

- [1]于彩文. 冶金机械振动与噪音控制技术研究[J]. 冶金与材料, 2023, 43(9): 83-85.
- [2]王振雷. 水泵的机械密封技术在供水厂的应用探讨[J]. 中国设备工程, 2023(18): 218-220.
- [3]赵王晨阳. 泵密封技术在氯碱化工机械设备中的应用研究[J]. 造纸装备及材料, 2023, 52(6): 98-100.
- [4]阿卜杜艾尼·图尔贡. 液压及密封技术在石油机械中的实践[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2023, 43(8): 152-154.
- [5]陈真. 浅谈液压及密封技术在石油机械中的应用[J]. 装备制造技术, 2023(4): 221-223.

作者简介: 刘香桂(1988.5—), 毕业院校: 天津商业大学, 所学专业: 机械设计制造及其自动化, 当前就职单位: 杭州天创环境科技股份有限公司, 职务: 结构工程师, 职称级别: 中级工程师。

大采高一次采全高工艺的问题分析

李 苏

内蒙古鄂尔多斯永煤矿业有限公司, 内蒙古 鄂尔多斯 017208

[摘要] 大采高一次采全高工艺作为一种先进而高效的采煤工艺引起了广泛关注, 其以整合性、综合性为特征, 力图通过优化采煤过程和提高资源利用效率, 实现对煤炭资源更有效的开发和利用。随着我国对清洁能源和环保要求的日益提升, 大采高一次采全高工艺在推动煤矿行业可持续发展方面具有重要的战略地位。尽管该工艺带来了诸多潜在优势, 但在应用中仍然存在一些问题, 比如采煤效率、安全性、设备维护成本、环境保护等难题。为解决这些问题, 文中探讨大采高一次采全高工艺的基本原理, 找出优化方案, 以期为我国煤矿行业的技术进步和可持续发展贡献有益思考与实践经验。

[关键词] 大采高一次采全高; 工艺问题; 参数优化

DOI: 10.33142/ect.v2i4.11836

中图分类号: TD823.97

文献标识码: A

Analysis of Problems in the Process of Large Mining Height and One-time Mining of Full Height

LI Su

Inner Mongolia Ordos Yongmei Mining Co., Ltd., Ordos, Inner Mongolia, 017208, China

Abstract: As an advanced and efficient coal mining process, the high mining height and full mining height process has attracted widespread attention. It is characterized by integration and comprehensiveness, and strives to optimize the coal mining process and improve resource utilization efficiency to achieve more effective development and utilization of coal resources. With the increasing requirements for clean energy and environmental protection in China, the high mining height and full mining height process plays an important strategic role in promoting the sustainable development of the coal mining industry. Although this process brings many potential advantages, there are still some problems in application, such as coal mining efficiency, safety, equipment maintenance costs, environmental protection, etc. In order to solve these problems, this article explores the application of the high mining height and full mining height process. Basic principles, finding optimization solutions, in order to contribute valuable ideas and practical experience to the technological progress and sustainable development of Chinese coal mining industry.

Keywords: large mining height, one time mining full height; process problems; parameter optimization

引言

随着我国经济的快速发展, 对能源的需求逐年增加, 煤炭作为主要能源资源之一, 如何更加高效、安全地进行煤炭开采成为当前亟待解决的问题。大采高一次采全高工艺因其在提高产能、减少能耗、降低采煤成本等方面的优势, 逐渐引起煤矿行业的广泛关注。

1 大采高一次采全高工艺基本原理

大采高一次采全高工艺包含大采高工艺和一次采全高工艺两个主要方面。该工艺的目标是通过巧妙的设计和精确的操作, 提高采煤效率、降低安全风险、减少设备磨损、改善环境影响以及推动可持续发展。大采高工艺的重点在于调整工作面的采高, 通过优化煤矿回采过程, 降低覆岩压力, 提高煤矿的整体安全性, 可灵活应用于各类煤层和地质条件, 为提高生产效率提供了先进的技术手段。一次采全高工艺强调对煤体的一次性回采, 基本步骤包括对采场的布置、煤体的控制和煤的提运等关键环节。技术特点主要体现在对采场形状的灵活调整, 使得采煤工艺更好地适应煤层的不规则形状, 实现对煤体的高效回采。大采高一次采全高工艺的基本原理在于通过调整工作面采

高和采煤工艺, 实现更高效、更安全、更经济的煤炭回采。

2 大采高一次采全高工艺存在的问题

2.1 采煤效率低下的问题

由于采煤过程中受到多方面因素的制约, 如设备性能、采场布置、不合理的设备配置, 以及采煤过程中的操作不够灵活等多方面原因, 导致煤炭回采效率不尽如人意, 不仅直接影响了煤矿的产量和经济效益, 也导致资源浪费和能源供应压力增大。

2.2 安全隐患及事故风险

采用大采高和一次采全高的方式, 会有各种安全隐患, 如工作面的顶板塌方、设备故障、瓦斯爆炸等, 直接威胁到矿工的生命安全和煤矿的安全生产。一旦事故发生, 会导致生产中断、人员伤亡、环境污染等严重后果, 给煤矿运营和社会稳定带来不可忽视的风险。

2.3 设备磨损与维护成本问题

由于在采煤过程中, 设备需要长时间、高强度的运转, 因此容易受到煤矿环境的恶劣影响, 导致设备的磨损程度加剧。频繁的设备维护和更换不仅会增加维护成本, 还可能引起生产中断, 降低生产效益, 直接影响到煤矿的生产成本。

2.4 环境影响与可持续性问题

在采煤过程中,可能引发大量废弃物、尘埃、噪音等环境问题,对周围生态系统和空气质量造成影响。尤其是在大采高一次采全高的工艺中,由于采煤方式的特殊性,会加剧对地下水位、土壤结构以及植被的损害,对周边环境产生不可逆转的破坏,如果不能妥善解决,将制约煤矿的长期可持续运营。

2.5 人员培训与技能水平不足问题

大采高一次采全高工艺对矿工的技术要求很高,需要矿工具备高水平的专业知识和操作技能。然而,由于工艺的复杂性以及技术更新的速度,现实中往往存在矿工培训不足、技能水平不够的问题,不仅影响了工作效率,还可能引发操作失误、事故发生等严重后果,危及矿工的安全。人员培训与技能水平不足问题也间接制约了大采高一次采全高工艺的推广应用,因为缺乏高水平的矿工人才会限制工艺的最大发挥。

3 大采高一次采全高工艺的优化方案

3.1 三机配套的优化

在大采高一次采全高工艺中,三机配套的优化至关重要,包括采煤机、输送机和支护设备的协调运作。选择适应性强的设备型号,如双滚筒采煤机(MG800/1800)、刮板输送机(SGZ1500/2000)、支撑掩护式支架(ZY10000/35/75D),可以提高整体工艺的协同性,保障采煤系统的高效运行^[1]。在液压支架方面,通过先进软件的优化,可以实现机构参数的精准调整。优化的关键点包括确保液压支架的立柱位于顶梁上并垂直于顶板,以提高支撑强度和支撑力的传递效果。考虑煤层松软度,通过弧形结构优化支架底部受力面积,有效预防钻底和减小移架摩擦。适度增添立柱,加强工作阻力,有助于减小来压期间顶板下沉对支架稳定性的影响。对支架掩护梁的优化,采用断面可变的整体箱结构,同时加强顶梁结构和前后连接杆,有助于提高整体性能。三机配套的优化不仅涉及设备性能的提升,通过先进的信息传递和协同控制技术,实现采煤机、输送机和支护设备的智能协同,包括采煤机的自适应调整、输送机与采煤机的同步运行、支护设备与采煤进度的匹配等方面。精心设计的协同控制策略将有助于实现整个三机配套系统的高效运转,提高生产效率。总之,三机配套的优化是实现大采高一次采全高工艺高效、安全、可持续采煤的关键步骤。技术创新和科学管理的双管齐下将确保三机在实际应用中充分发挥优势,为煤矿行业的可持续发展提供有力支持。

3.2 回采参数的调整

回采参数的调整是大采高一次采全高工艺中至关重要的优化方案之一,科学合理地调整回采参数,可以实现煤矿的最优化回采,提高产量,降低成本,同时确保煤矿的安全稳定运营。首先,为了降低片帮和冒顶等问题,采用斜切进刀、上行挑顶煤、下行割煤的方式,通过在工作面的上端头留设三角煤,有效改善顶板稳定性。在应用全

部垮落法进行顶板管理时,将控顶距设计在4.72~5.52m的范围内,以适应地层变化和保障工作面的安全稳定。其次,为提高煤炭运输效果,可以借助推溜杆侧千斤顶的应用,使刮板输送机向上倾斜,避免煤炭下滑。同时,通过千斤顶对工作面的伪仰斜角度进行调整,保持在4°范围内,并在运输巷超前回风巷低于8m下,可控制煤墙片帮。工作面的伪仰斜可以参考图1。

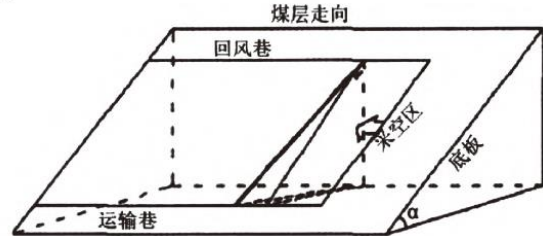


图1 工作面伪仰斜情况

然后,借助铰接梁的应用,进一步提高支护效果。通过在单体柱上缠绕8mm的钢绞线,并应用保险扣将钢绞线与铰接梁连接,可以预防倒柱风险。

总之,回采参数的调整方案不仅考虑了煤层特性、地质条件和设备性能,合理设定采高、推进速度、支护方式等参数,充分利用先进的监测技术,实时获取并分析地质、设备运行等数据,为煤矿生产管理提供及时反馈和科学决策,保障大采高一次采全高工艺的高效运行。

3.3 坚硬顶板的弱化

坚硬顶板的弱化为有效降低液压支架的实际载荷并减小动载系统对设备的影响,顶板垮落步距的控制显得尤为重要。采用“切眼老顶深孔预裂+采空区老顶深孔探测+上下巷顶板深孔切顶”的综合方案,可以在顶板冒落面积上实现更精准的控制,有效避免来压期间对工作面的不利影响。首先,在地质勘探阶段,通过高精度的地质勘探技术,获取煤层顶板的准确物理特性和力学性质^[2]。这为后续采取有针对性的优化措施提供了科学依据,使得在煤矿开采过程中能够更好地应对坚硬顶板的挑战。其次,通过合适的支护方式,如双侧布孔、支柱间距调整、支架高度调整等,对坚硬顶板进行弱化。科学合理的支护方式既要确保煤层的稳定,又能有效减小对坚硬顶板的支撑力,从而降低对采煤工作的阻碍。通过优化采煤工艺,合理选择采煤机的切割参数,减小对坚硬顶板的冲击力,有助于减缓切割对坚硬顶板的损伤,使得处理更为温和。最后,通过科学合理的液压支架调整,调整支架的液压参数,使其更好地适应坚硬顶板的特性,既保障工作面的安全,又避免过度的支撑力对坚硬顶板的损伤。总之,坚硬顶板的弱化方案通过多方面的措施,包括地质勘探、支护方式选择、采煤工艺优化和液压支架调整等,全面提高大采高一次采全高工艺对坚硬顶板的适应性。

3.4 煤墙安全的控制

煤墙安全的控制是大采高一次采全高工艺中至关重要的一环,旨在有效降低煤墙的塌方风险,保障工作面的

稳定性和采煤工作的安全进行。合理选择支护方式,如使用锚杆、注浆、网片等支护措施,可以有效增强煤墙的稳定性和安全性,减小因支护不力导致的煤墙塌方风险。支护方式的选择需要综合考虑煤层特性、地质条件以及支护设备的性能,以确保支护效果的最大化。通过合理设计工作面的形状和布置,如锯齿形工作面、阶梯式工作面等,可以有效减轻煤墙的自重,减小覆岩对煤墙的影响,提高煤墙的稳定性和安全性。在设计工作面时,还需考虑煤墙的高度和坡度,通过科学合理的设计,降低煤墙的自由坍塌倾向。采用先进的掘进技术,如控制爆破、合理的煤墙掘进速度等,可以减小掘进过程中对煤墙的冲击力,降低煤墙的塌方风险。在实际操作中,煤矿企业可以通过引入智能化技术,对掘进过程进行实时监测和调整,以保障煤墙的稳定性和安全性。煤墙安全的控制还需要通过地质监测系统,通过高精度的地质监测仪器,对煤墙的位移、应力、变形等参数进行实时监测,及时发现潜在的危险信号。在监测系统的支持下,可以建立科学合理的预警机制,提前预知煤墙可能发生的问题,采取相应的措施进行调整和支护,确保煤墙的稳定性和工作面的安全。通过定期的培训,使操作人员了解煤墙的特性、支护措施的重要性,提高其对安全问题的警觉性和应对能力。合格的操作人员在实际作业中能够迅速判断煤墙的状况,并采取适当的安全措施,是确保煤墙安全的一项重要保障。总之,通过科学合理的支护方式选择、工作面布置设计、煤墙掘进工艺调整、地质监测系统的建设以及操作人员的培训等多方面的优化方案,可以有效提高大采高一次采全高工艺中煤墙的安全性,降低塌方风险,确保煤矿的安全稳定运营。

3.5 环保措施与资源综合利用

环保措施与资源综合利用是大采高一次采全高工艺中的重要优化方案,旨在最大限度地减小煤矿开采对环境的影响,并实现煤炭资源的有效综合利用。引入先进的环保设备和技术,如煤矸石的湿法处理、尾矿池的智能管理系统等,能够有效降低煤矿开采对土壤、水源和空气的污染。在大采高一次采全高工艺中,通过优化废弃物的处理过程,减少废弃物的排放,达到降低环境负荷的目的。通过技术创新和工艺改进,可以实现对煤矿废弃物的高效回收和再利用。例如,煤矸石可以通过筛选、洗选等工艺得到煤质资源,提高资源利用率;废弃的矿井可以转化为地热能源或储能设施,实现能源资源的综合利用,不仅降低了废弃物对环境的影响,还有效促进了资源的循环利用。清洁煤矿技术通过煤的高效洗选和减少煤的含矸率,可显著减少煤矿开采过程中产生的废弃物,提高煤矿产出煤炭的质量,减少煤炭的含灰量和硫分,降低对环境的污染,既有利于环境保护,又提升了煤炭产品的市场竞争力。通过绿化、复绿、植被恢复等手段,可以有效减轻煤矿对生态环境的破坏。合理规划和管理煤矿周边的生态环境,保护植被和水资源,有助于实现煤矿生产与环境协调发展。

通过提高煤炭产业的绿色技术含量,引导企业加大绿色科研和技术创新投入,推动煤炭产业的可持续发展^[3]。在政策层面,可以制定激励政策,鼓励煤矿企业采用环保技术,推动产业结构的调整升级,实现经济效益与环保效益的双赢。总之,环保措施与资源综合利用是大采高一次采全高工艺中的关键优化方案。通过引入先进的环保技术、推动煤炭资源的综合利用、采用清洁煤矿技术、实施绿色矿山建设以及推动煤炭生产的绿色转型,可以最大程度地降低煤矿开采对环境的影响,实现煤炭资源的可持续利用。

3.6 智能化监控与数据分析

在大采高一次采全高工艺的优化方案中,通过引入先进的传感技术和监测设备,实时监控工作面地质情况、设备运行状态以及顶板稳定性等参数。智能化监控系统能够实时采集、传输大量数据,通过数据分析和处理,为工程管理提供全面、精准的信息支持。通过对数据的深度分析,可以发现工作面的潜在问题,指导采煤工艺的优化和调整。同时,通过建立合理的数据模型,可以实现对工作面未来变化的预测,提前制定应对策略,最大程度地减小操作风险。智能化监控系统还能够提高生产过程的透明度,通过远程监控,可以及时响应问题,调整工艺参数,实现远程运维,提高工作效率。这为工程管理提供了更多的灵活性和实时性,有助于提高整体生产管理水平。总之,通过引入智能化监控系统,借助数据分析手段,可以实现对工作面的全面监测和精准管理,为工艺优化提供有力支持,提高煤矿生产的智能化水平。

4 结束语

通过对大采高一次采全高工艺的问题分析和优化方案的探讨,通过三机配套的优化、回采参数的调整、坚硬顶板的弱化、煤墙安全的控制以及环保措施与资源综合利用等手段,我们追求在现有工艺中不断创新,取得更为显著的技术和经济效益。未来我们将不断引入先进技术,推动绿色煤矿建设,提高环保水平。同时,我们期待通过数字化、智能化的手段,实现更精准的工艺控制和监测,进一步提高煤矿生产效能,打造更为安全、高效、环保的大采高一次采全高工艺,为我国煤矿行业的未来做出积极贡献。

[参考文献]

- [1]张勇勇. 倾斜长壁低位放顶煤一次采全高采煤工艺研究[J]. 煤矿现代化,2020(4):31-33.
 - [2]袁增卫,袁天华,朱战斌. 厚煤层自掘单通道快速收尾技术在新街矿区的研究与应用[J]. 内蒙古煤炭经济,2021(16):5-8.
 - [3]施荣. 一次采全高综采采煤工艺及设备研究[J]. 能源与节能,2023(9):133-135.
- 作者简介:李苏(1973.9—),男,民族:汉,籍贯:江苏徐州,毕业院校毕业专业:中国矿业大学专业采矿工程、中国地质大学(武汉)专业:安全工程,研究方向:煤矿采矿工程,煤矿安全管理,现在职位:安环部主管。

某多金属选矿厂露天原矿堆场“三防”研究与应用

杨辉 李自刚 董孟波 查兴江 荀俊秋
云南华联锌铟股份有限公司, 云南 文山 663701

[摘要]本研究针对某多金属选矿厂露天原矿堆场,提出一系列环保治理措施,旨在提升其“三防”(防扬尘、防流失、防渗漏)功能,降低环保风险。由于该堆场建设时间较早,缺乏雨水收集处理系统、场地防渗和降尘设施不完善等问题。为解决这些问题,通过采取修建排水沟和沉淀池、收集雨水淋漓水并循环利用、对堆场进行削坡整形并铺设防渗膜、设置雾炮降尘系统等措施,有效改善了土壤、地下水、环境空气质量等方面的问题。本研究成果对原矿堆场“三防”设施不健全的类似矿山单位具有较好的参考价值。

[关键词]防扬尘;防流失;防渗漏;排水沟;防渗层;雾炮降尘

DOI: 10.33142/ect.v2i4.11834

中图分类号: TD928.9

文献标识码: A

Research and Application of "Three Defenses" in the Open-pit Raw Ore Yard of a Certain Polymetallic Beneficiation Plant

YANG Hui, LI Zigang, DONG Mengbo, ZHA Xingjiang, XUN Junqiu
Yunnan Hualian Zinc & Indium Stock Co., Ltd., Wenshan, Yunnan, 663701, China

Abstract: This study proposes a series of environmental protection measures for the open-pit raw ore yard of a certain polymetallic beneficiation plant, aiming to enhance its "three prevention" (anti lifting, anti loss, and anti leakage) functions and reduce environmental risks. Due to the early construction of the yard, there are issues such as a lack of rainwater collection and treatment systems, inadequate anti-seepage and dust reduction facilities on the site. In order to solve these problems, measures such as constructing drainage ditches and sedimentation tanks, collecting rainwater for drainage and recycling, shaping the slope of the yard and laying anti-seepage films, and setting up a mist cannon dust reduction system have effectively improved soil, groundwater, and environmental air quality. The results of this study have good reference value for similar mining units with incomplete "three prevention" facilities in the original ore yard.

Keywords: anti lifting dispersion; anti loss; anti leakage; drainage ditch; anti seepage layer; mist cannon dust reduction

矿产资源为社会的发展和进步提供了有力支持。矿产资源的开采和利用通常会伴随环境污染的问题,特别是矿石开采、运输和储存时,极易对生态环境造成污染,其中运输及储存过程含重金属矿尘无组织扩散、含重金属淋漓水向土壤渗透或向水体扩散等是常见的问题。

然而,这些影响具有隐蔽性、滞后性、影响范围难以确定等,若不从源头上进行管控,很难及时消除污染,往往会造成矿区周边以及下游区域的水体、大气及土壤的环境污染,进而对周边生态系统、农业发展及社会稳定等造成影响,同时,污染修复困难大,经济成本高。因此,结合生态文明建设及生态环境保护预防为主的要求,以及矿业企业长远稳定发展需求,需要引导矿业企业寻求从源头控制污染、制定污染防控解决方案。

本研究将以某多金属选矿厂的露天原矿堆场为例,进行“三防”(防扬尘、防流失、防渗漏)的环保治理研究。通过这个案例,可以提供一种解决方案,以应对与矿业生产相关的环境风险,从而实现绿色矿业的目标,减少环境污染,改善生态环境。

1 露天堆存现状

某多金属选矿厂日处理能力为2400t/d,为了保障采

选工作之间的供需平衡和正常生产,在选矿厂上方建设一个面积约8000平方米的原矿堆场,该堆场可堆存储6万吨矿石,主要用于暂时储存矿石和选矿厂的矿石配比中转。

从矿山开采出的矿石经由矿用卡车运输至原矿堆场堆存,再由装载机铲装至破碎进料口,矿石进入选矿厂进行选别。该原矿堆场建有两个淋漓水收集池,但区域雨污分流不完善,场地未进行硬化或防渗,降尘设施配备也不足,存在区域扬尘突出、淋漓水收集管理困难等环境污染风险。因此,如何在维持矿场正常运营的同时,落实有效的污染防控措施,预防和减少环境污染物产生和排放,成为了亟待解决的问题。

2 露天堆存存在的生态环境问题

2.1 雨季污染加剧

每年5~10月份的雨季,由于矿石堆场处于露天环境中,雨水经过矿石堆场会将矿石中的有害元素如砷、硫等冲刷带走渗透进入土壤,对原矿堆场周边土壤及地下水遭受污染。

2.2 扬尘现象严重

原矿卸载、推排及进料作业过程中均会产生大量含重金属扬尘。这些扬尘直接排放到周边大气环境中,进而沉降至周边区域,严重影响周围环境的大气环境及土壤环境,同时也对人体健康造成了危害^[1-2]。通过对原矿堆场粉尘进

行监测,产生粉尘采用堆放场起尘根据如下式(1)计算:

$$Q = \beta \times \left(\frac{W}{4}\right)^6 \times U^5 \times A_p \quad (1)$$

其中Q粉尘生成的量或者起尘量, β 堆存物料的起尘系数,这个值会因为材料的不同而不同,W堆存物料的湿度或含水量,U风速, A_p 堆存区域的面积。原矿堆放场起尘量约为18.61mg/s,0.587t/a。

2.3 矿石资源浪费

由于施工现场没有设置足够的截排水沟道,使得雨水与堆放的矿石混杂在一起,造成大量矿石被雨水冲刷后流失,导致矿产资源的浪费。

2.4 淋沥水治理难度大

由于没有完善的雨污分流设施,大部分雨水与矿石淋沥水混合,产生大量含重金属污水,难以有效收集和治理,同时污水量增大,加大了废水治理的难度和成本。为了解决露天原矿堆场这些环境问题,因此对于选矿厂原矿堆场的“三防”工程研究与应用至关重要。

3 露天堆场环保治理必要性

3.1 环境因素

矿区周边环境本就受矿石开采影响,生态环境系统较为脆弱,环境容量较小,容易造成破坏和污染,企业将承担的污染修复、防治等责任支出增加。同时,因地理位置影响,矿石堆存过程中若环境管理不到位容易对周边村民、下游环境带来环境污染,造成企业与周边社会关系矛盾等,不利于企业安全发展。

3.2 经济因素

正确的环保措施可以帮助矿山企业实现经济效益与环保效益的双重提升。通过设置有效的环保设施,可以减少矿石的流失,提高矿石的利用率,从而提高企业的经济效益。同时,有效的环保设施也可以降低企业对环境的污染,避免因环保问题导致的经济损失。

3.3 法规要求

国家已经出台一系列严格的环保法律法规,明确企业的生态环境保护责任及标准,企业必须遵守,否则将面临严重的惩罚甚至被勒令停产。企业切实有效落实生态环境保护措施,是履行主体责任的体现,也是合法合规生产经营的必然需求。

3.4 企业社会责任

作为现代企业,除了追求经济效益外,还需要承担起社会责任,包括保护环境的责任。有效的环保治理,是企业执行社会责任,提升社会形象的重要方式。

4 露天堆场环保治理措施

4.1 截排水沟的建设

在设计截排水沟时,主要目标是防止堆场外部的雨水进入堆场,导致矿石流失以及产生大量废水。具体措施是沿着原矿堆场的周边修建截排水沟。沟的净尺寸为450mm×450mm,沟帮以及沟底的厚度达到200mm,而所用混凝土的强度则选择C25级别。此举使得全长约292m的截排

水沟有效隔绝了外部雨水,大大减少了矿场的滋生废水量。

4.2 防渗层的建设

在原矿堆场进行防渗处理,主要是为防止废水对土壤和水体的污染。必须保证等效黏土防渗层的厚度不小于1.5m,且其渗透系数应控制在 1×10^{-7} cm/s以下。为此,整个堆场经过削坡整形,形成约3°的坡度,然后在其表面铺设黏土及HDPE(厚度:2mm,双糙面)土工膜进行防渗。

4.3 过滤层的建设

过滤层是为在保护土工膜的同时,能过滤堆场矿石中的废水。在防渗层的HDPE土工膜上方铺设一层2cm厚的细砂砾石,然后在砂砾石上方每隔5m埋设一根 $\phi 75$ PE管,用于导流。之后在砂砾石上面又铺设一层厚度是20cm的碎石,对过滤的废水进行二次过滤,从而达到提高过滤效率的目标。

4.4 雾炮降尘系统的建设

为应对卸矿、进料作业及运输过程中产生的大量粉尘,在矿场四周设置6台高压变频喷雾雾炮机^[5]。机器的安装高度设定为5.2m,使得整个堆场被有效覆盖。雾炮系统启动后,能在全堆场范围内减少粉尘颗粒物扬散,通过使用雾炮系统降尘率可达70%,年降尘量约为0.176t。

4.5 美化环境的花坛围护

在矿场周边建设宽1.5m,高1.2m的砌砖花坛,并在里面种植各类花草。这些花坛不仅起到了美化环境的效果,而且能有效地防止矿石的滑移和流失。

4.6 淋沥水收集系统的建设

在矿场最低点建设3个深度为2m的淋沥水收集池。滤液导流管引入的淋沥水首先进入收集池,经管道进入选厂尾矿库澄清后循环利用,减少对环境的污染。

5 露天堆场环保治理成效

5.1 建设截排水沟

经过截排水沟的建设,成功阻止外围雨水进入堆场,避免因雨水混入堆场导致矿石流失及大量污水处理的问题。

5.2 建设防渗层与过滤层

通过防渗层与过滤层的建设,有效地将雨水渗透的废水及矿石中的废水回收,大大减少废水对土壤和水体的污染。

5.3 建设雾炮降尘

运用雾炮降尘设备,对矿石运输、卸载及进料作业中产生的扬尘进行有效的治理,降低扬尘对周围环境空气质量的影响。经过改造后,扬尘排放量大幅度减少,空气质量得到显著改善。降尘率为70%,扬尘排放量为0.176t/a,大气环境质量检测如表1所示。

5.4 建设花坛围护

可有效减少矿石的流失,种植花草达到绿化美化作用,也是建设绿色矿山和花园式选矿厂的重要组成部分。

5.5 建设淋沥水收集系统

淋沥水得到有效处置,避免其对土壤和水体的污染。地下水水质监测如表2所示,周边土壤检测如表3所示。

表 1 大气环境质量现状调查表

监测点位	采样日期/时段	TSP 日均浓度 (mg/m ³)	浓度范围 (mg/m ³)	评价标准 (mg/m ³)	最大浓度占标率 (%)	达标情况
堆场东北	2022.06.20~2022.06.21	0.033	0.031~0.038	0.3	12.7	达标
	2022.06.21~2022.06.22	0.036				
	2022.06.22~2022.06.23	0.035				
	2022.06.23~2022.06.24	0.031				
	2022.06.24~2022.06.25	0.037				
	2022.06.25~2022.06.26	0.035				
	2022.06.26~2022.06.27	0.038				
西南堆场 640m 处	2022.06.20~2022.06.21	0.035	0.033~0.042	0.3	14	达标
	2022.06.21~2022.06.22	0.039				
	2022.06.22~2022.06.23	0.033				
	2022.06.23~2022.06.24	0.038				
	2022.06.24~2022.06.25	0.042				
	2022.06.25~2022.06.26	0.038				
	2022.06.26~2022.06.27	0.04				

表 2 地下水水质监测结果 (mg/L)

监测项目	名称	监测点 1	监测点 2	监测项目	名称	监测点 1	监测点 2	监测项目	名称	监测点 1	监测点 2
pH (无量纲)	标准值	6.5~8.5	6.5~8.5	砷	标准值	≤0.01	≤0.01	铁	标准值	≤0.3	≤0.3
	范围值	7.29~7.45	7.42~7.48		平均值	0.0015	0.0056		平均值	0.03L	0.03L
	标准指数	0.19~0.3	0.28~0.32		标准指数	0.15	0.56		标准指数	0.05	0.05
	达标情况	达标	达标		达标情况	达标	达标		达标情况	达标	达标
硫化物	标准值	≤0.02	≤0.02	铅	标准值	≤0.01	≤0.01	锰	标准值	≤0.1	≤0.1
	平均值	0.01L	0.01		平均值	0.001L	0.001L		平均值	0.01L	0.01L
	标准指数	0.25	0.5		标准指数	0.05	0.05		标准指数	0.05	0.05
	达标情况	达标	达标		达标情况	达标	达标		达标情况	达标	达标
氨氮	标准值	≤0.5	≤0.5	汞	标准值	≤0.001	≤0.001	溶解性总固体	标准值	≤1000	≤1000
	平均值	0.151	0.084		平均值	0.00004L	0.00004L		平均值	153	142
	标准指数	0.302	0.168		标准指数	0.02	0.02		标准指数	0.15	0.14
	达标情况	达标	达标		达标情况	达标	达标		达标情况	达标	达标
硝酸盐氮	标准值	≤20.0	≤20.0	六价铬	标准值	≤0.05	≤0.05	耗氧量	标准值	≤3.0	≤3.0
	平均值	2.33	0.56		平均值	0.004L	0.004L		平均值	0.62	1.57
	标准指数	0.12	0.03		标准指数	0.04	0.04		标准指数	0.21	0.52
	达标情况	达标	达标		达标情况	达标	达标		达标情况	达标	达标
亚硝酸盐氮	标准值	≤1.00	≤1.00	总硬度	标准值	≤450	≤450	硫酸盐	标准值	≤250	≤250
	平均值	0.006	0.004		平均值	62	100		平均值	17	16
	标准指数	0.006	0.004		标准指数	0.14	0.22		标准指数	0.07	0.07
	达标情况	达标	达标		达标情况	达标	达标		达标情况	达标	达标
铜	标准值	≤1.00	≤1.00	氟化物	标准值	≤1.0	≤1.0	氯化物	标准值	≤250	≤250
	平均值	0.05L	0.05L		平均值	0.25	0.37		平均值	10L	10L
	标准指数	0.025	0.025		标准指数	0.18	0.99		标准指数	0.02	0.02
	达标情况	达标	达标		达标情况	达标	达标		达标情况	达标	达标
锌	标准值	≤1.00	≤1.00	镉	标准值	≤0.005	≤0.005				
	平均值	0.05L	0.05L		平均值	0.0001L	0.0001L				
	标准指数	0.025	0.025		标准指数	0.25	0.37				
	达标情况	达标	达标		达标情况	达标	达标				

表3 土壤环境质量检测结果

项目	单位	汞	砷	镉	铜	铅	镍	六价铬
标准值	mg/L	38	60	65	18000	800	900	5.7
TR01-1-1	mg/L	0.002L	33.2	0.2	95	39.9	67	0.5L
TR02-1-1	mg/L	0.22	48.4	0.22	110	52.6	60	0.5L
TR03-1-1	mg/L	0.002L	30.8	0.14	53	8.9	53	0.5L
TR03-1-2	mg/L	0.002L	30.6	0.17	72	7.4	57	0.5L
TR04-1-3	mg/L	0.002L	34.1	0.15	70	9.3	72	0.5L
TR05-1-1	mg/L	0.217	28.1	0.48	57	6.3	9	0.5L
TR05-1-2	mg/L	0.218	27.8	1.63	318	46.9	62	0.5L
TR06-1-3	mg/L	0.217	28.4	2.8	312	47.4	64	0.5L
TR07-1-1	mg/L	0.038	32.1	0.28	304	37.5	70	0.5L
TR07-1-2	mg/L	0.079	28.8	0.28	300	49.9	61	0.5L
TR07-1-3	mg/L	0.108	28.3	0.33	315	63.6	62	0.5L
TR08-1-1	mg/L	0.173	30.1	0.15	136	62.6	46	0.5L
TR08-1-2	mg/L	0.018	29.1	0.18	139	72.7	44	0.5L
TR08-1-3	mg/L	0.069	26	0.64	135	64.9	46	0.5L
TR09-1-1	mg/L	0.156	41.3	0.16	81	29	59	0.5L
TR09-1-2	mg/L	0.16	48.9	0.72	68	23.1	57	0.5L
TR09-1-3	mg/L	0.151	46.7	0.66	84	22.3	59	0.5L
样本数量	个	17	17	17	17	17	17	17
最大值	mg/L	0.22	48.9	2.8	318	72.7	72	/
最小值	mg/L	0.002L	26	0.14	53	6.3	9	/
均值	mg/L	0.107	33.69	0.54	155.82	37.9	55.76	/
最大浓度占标率	%	0.58	81.5	4.31	1.77	9.09	8	/
标准差	%	0.084	7.42	0.67	102.58	21.52	14	/
检出率	%	76.47	100	100	100	100	100	0
超标率	%	0	0	0	0	0	0	0

5.6 综合效果分析

通过采取以上措施，原矿堆场的矿石流失、淋沥水收集以及含矿扬尘问题得到了有效解决。具体而言，治理后的土壤环境已满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》(GB36600-2018)，地下水环境符合《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)三类水体标准，空气中的TSP浓度满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)的二级标准。本次“三防”治理研究项目的成功实施，不仅完善了

该选矿厂原矿堆场的污染防治措施，并取得良好效果，同时也为类似矿山的环保治理工作提供了有益的参照和实践经验，有利于推动矿山企业绿色发展。

6 结束语

通过对某多金属选矿厂露天原矿堆场实施“三防”环保治理，取得了良好的效果，充分体现了绿色发展理念，采取科学的治理方案对露天原矿堆场进行环保治理。诸如截排水沟、防渗层、过滤层、雾炮降尘、花坛围护以及淋沥水收集系统等措施，成功减少污染物通过扬尘、淋沥水渗漏等扩散污染风险，大大改善了原矿堆场周边生态环境。实践证明，这些措施是可行且有效的，在同类型的露天堆场也具有较高的借鉴价值。

同时，该案例的成功提醒我们，对于露天矿山的环境问题，必须尽快采取有效措施预防和治理。只有这样，才能在开采矿产资源的同时，保护好生态环境，实现经济效益和社会效益的双重提升。希望研究成果能为实现矿产产业的绿色可持续发展，提供一定理论参考和现实指导。

[参考文献]

- [1]李亚杰,赵英楠,郭俊和,等.露天矿山扬尘的控制技术[J].矿业工程研究,2009,24(6):1-4.
 - [2]张琰,王兰新,蔡兆军,等.露天矿山破碎作业扬尘污染的防治技术[J].矿业安全与环保,2011,38(2):49-52.
 - [3]马帅,李勃勃,彭恒泽.环境问题与矿山可持续发展研究[J].矿业工程研究,2012,27(4):1-5.
 - [4]王永华,刘春生,陈卓,等.矿山环保治理对企业经济效益的影响[J].矿业工程研究,2014,29(3):23-26.
 - [5]李亮亮,黄宏燕,孙日启.露天矿山自然环境保护技术研究[J].矿产保护与利用,2015,36(2):10-12.
 - [6]曹森森,马骏,张晓明.露天矿山复垦技术研究进展[J].矿业工程研究,2017,32(5):25-29.
 - [7]韩存洁,刘文显,孙福明.露天矿山环保治理对环境的改善及社会效益分析[J].矿业工程研究,2018,33(3):45-49.
 - [8]周勇,刘艳霞.露天矿山环境保护措施及其效果评价[J].矿业工程研究,2019,34(2):35-39.
- 作者简介:杨辉(1981.12—),男,汉族,云南红河人,学历:本科,工程师,研究方向:主要从事安全环保管理工作。

建筑岩土工程勘察关键技术研究

丁凌云

五家渠农六师勘测设计研究有限责任公司, 新疆 五家渠 831300

[摘要] 在现代社会, 岩土工程勘察的重要性体现在对建筑物稳定性、工程质量以及环境保护与资源利用的影响上。然而, 随着城市化进程的加速和工程规模的不断扩大, 岩土工程勘察所面临的挑战也在逐步增加。地质条件的复杂性、工程要求的日益严苛, 以及勘察过程中存在的种种限制因素, 都对勘察工作提出了更高的要求。因此, 深入探讨岩土工程勘察的关键技术和改进策略, 具有重要的理论和实践意义。通过有效的技术手段和创新策略, 可以提高勘察工作的质量和效率, 为基础设施建设提供更加可靠的技术保障, 推动社会经济的可持续发展。

[关键词] 岩土工程; 地基勘察; 工程质量; 建筑

DOI: 10.33142/ect.v2i4.11828

中图分类号: TU974

文献标识码: A

Research on Key Technology of Architectural Geotechnical Engineering Survey

DING Lingyun

Wujiaqu Sixth Agricultural Division Survey, Design and Research Co., Ltd., Wujiaqu, Xinjiang, 831300, China

Abstract: In modern society, the importance of geotechnical engineering survey is reflected in its impact on building stability, engineering quality, environmental protection, and resource utilization. However, with the acceleration of urbanization and the continuous expansion of engineering scale, the challenges faced by geotechnical engineering survey are also gradually increasing. The complexity of geological conditions, the increasingly stringent engineering requirements, and various limiting factors in the survey process have put forward higher requirements for survey work. Therefore, in-depth exploration of key technologies and improvement strategies in geotechnical engineering survey has important theoretical and practical significance. Through effective technical means and innovative strategies, the quality and efficiency of survey work can be improved, providing more reliable technical support for infrastructure construction, and promoting socio-economic development sustainable development.

Keywords: geotechnical engineering; ground investigation; engineering quality; building

引言

无论是城市化进程的推进还是交通、能源、水利等领域的发展, 都离不开岩土工程的支撑和保障。然而, 随着建设规模的不断扩大和工程复杂性的增加, 岩土工程所面临的挑战也日益严峻。地质条件的多样性、地下水的复杂性、土质和岩石的异质性等因素, 使得岩土工程勘察需要更加精细化、科学化和专业化。因此, 深入了解岩土工程勘察的重要性及其在基础设施建设中的关键作用, 对于解决当前所面临的挑战和问题, 保障工程的质量和安全具有重要意义。

1 岩土工程勘察的必要性分析

1.1 岩土工程在基础设施建设中的作用

基础设施建设是国家经济发展和社会进步的重要支撑, 涉及到道路、桥梁、隧道、水利工程、铁路、港口、机场等各类工程项目。深入地质勘察和分析, 可以了解地下地质构造、岩石性质、土层分布、地下水位等重要参数, 为工程设计和施工提供科学依据。信息的准确性直接影响着工程的设计方案和施工工艺的选择, 从而确保工程的安全性和可靠性。在基础设施建设中, 地下岩土的情况可能

会受到地质构造、地震、地表水等因素的影响, 存在一定的不确定性和风险。通过充分的岩土工程勘察, 可以及时发现地下岩土的特殊性和隐患, 采取相应的措施和工艺来应对, 最大限度地减少工程施工过程中的意外事件和事故发生。对地下岩土条件的科学评估和合理利用, 可以避免无谓的土地开发和资源浪费, 减少工程建设成本, 提高资源利用效率^[1]。同时, 科学合理的岩土工程设计和施工也能够降低工程对周围环境的影响, 减少土地资源的破坏和生态环境的破坏, 实现经济、社会和环境的可持续发展。

1.2 岩土工程对建筑物稳定性的影响

建筑物的稳定性是指建筑在使用过程中不发生倾斜、裂缝、变形或倒塌等不良现象的能力, 而这种稳定性直接依赖于地基基础的承载能力和地下岩土的支撑情况。地基基础是建筑物与地下岩土之间的过渡层, 承担着建筑物自身重量的传递和分布。合理的地基基础设计应根据地下岩土的性质、地下水位、工程荷载等因素进行科学分析和计算, 确保地基基础能够稳固地支撑住建筑物的各个部分, 避免因地基沉降不均或承载能力不足而导致的建筑物变形或倾斜。在一些地质条件较差或地震频发地区, 地基基

础的处理和加固尤为关键。通过岩土工程勘察,可以确定地下岩土的特殊性和工程应对措施,例如采用桩基础、悬挂式基础、加固土体等技术手段,提高地基基础的承载能力和抗震性能,从而确保建筑物的稳定性和安全性。

2 建筑岩土工程地基基础勘察内容

2.1 地质勘察

地质勘察是建筑岩土工程中至关重要的一环。地质勘察涉及多种方法和技术,如地表观测、钻孔取样、地层分析等。地表地貌反映了地质构造和地貌发育的特征,通过对地表地貌的观测,可以初步了解地下岩土的构造和性质。例如,对于山地地区,地表的山脉、河谷、河流等地貌特征可以反映地下岩土的抗压性、稳定性等重要信息。通过钻孔取样,可以获取地下岩土的 actual 样本,对其进行物理性质、力学性质、水文地质特征等方面的分析。地层分析主要包括地层岩性、地层倾角、断裂构造等方面的分析,这些信息对工程的设计和施工具有重要指导意义。地下水是地质勘察中重要的一环,它的存在和分布对工程的稳定性和安全性有着直接影响。通过对地下水位、水文地质条件、水文地球化学特征等方面的调查和分析,可以为工程设计提供可靠的水文地质数据。

2.2 地下水勘察

地下水勘察在建筑岩土工程中占据着重要的地位。通过采用水位测井等技术手段,确定地下水位的高低、季节变化、流向等特征。这些数据对于工程的地下水排水、防水设计具有重要指导作用,能够有效预防因地下水位过高或过低而引发的工程安全问题。水文地质条件主要包括地下水的补给来源、水文地质构造、水文地球化学特征等方面的情况^[2]。通过对水文地质条件的分析,可以了解地下水的补给机制、流动规律以及水质特征,为工程的水文环境评价和水资源开发利用提供科学依据。水文地球化学特征主要包括地下水的水质、溶解物质、化学成分等方面的情况。通过对水文地球化学特征的分析,可以判断地下水的适用性和水质状况,为地下水资源的合理开发利用提供科学依据,保障工程的水资源供应。对地下水位、水文地质条件、水文地球化学特征等方面的详细调查和分析,可以全面了解地下水对工程的影响,为工程设计和施工提供可靠的水文地质数据和依据,保障工程的安全稳定和可持续发展。

2.3 土质勘察

土质勘察在建筑岩土工程中是一项至关重要的工作,其目的是对地下土体的物理、力学、化学等性质进行详细调查和分析,为地基基础设计和施工提供科学依据。通过野外勘察,工程人员对地表土壤进行目测和触摸,了解其颜色、质地、湿度等基本特征。同时,还需采用土质取样器或钻机工具,取得地下土壤样本,以供实验室分析和

测试。物理性质包括土壤的密度、含水量、颗粒分布等。这些参数对于土壤的承载能力和稳定性有着直接影响。通过密度试验、含水量试验等实验,可以确定土壤的物理性质,并据此评估土壤的工程性质。力学性质包括土壤的抗压强度、抗剪强度等。这些参数对于地基基础设计和施工的稳定性和安全性至关重要。通过压缩试验、剪切试验等实验,可以确定土壤的力学性质,为地基基础设计提供可靠的数据支持。土壤的化学性质包括 pH 值、有机质含量、土壤肥力等。这些参数不仅影响着土壤的肥力和植物生长,也会对地基基础的稳定性产生一定影响。通过化学分析,可以了解土壤的化学性质,为土壤的合理利用和工程的环境影响评价提供参考依据。

2.4 岩石勘察

岩石勘察在建筑岩土工程中具有至关重要的地位,其目的是对地下岩石的种类、组成、结构、强度等方面进行详细调查和分析,为岩石地基基础设计和施工提供必要的数据和依据。通过野外勘察和取样,工程人员对地表和地下岩石进行观察和检测,了解其岩石类型、岩性特征、岩层分布等情况。这些数据对于工程设计和施工选择具有重要指导意义,能够有效预测岩石地基的稳定性和抗压能力。岩石的结构和裂隙分布直接影响着其强度和稳定性,是岩石勘察中关键的一环。岩石的强度和变形特性是评价岩石地基抗压能力和变形性能的重要参数。通过岩石的压缩试验、剪切试验等实验,可以确定岩石的抗压强度、剪切强度等力学性质,为岩石地基基础设计提供可靠的数据支持。

3 当前岩土工程勘察中存在的问题

岩土工程勘察在实践中存在一些问题,这些问题可能影响着勘察工作的质量和效率,需要得到有效的解决和改进。①勘察工作流程较为烦琐是一个普遍存在的问题。岩土工程勘察涉及到多个环节,包括地质勘察、地下水勘察、土质勘察、岩石勘察等,每个环节都需要进行详细的调查和分析。由于工程地质条件复杂,勘察过程需要反复核实和比对,导致勘察工作流程较为烦琐,耗时耗力。②岩土层内部结构复杂也是一个常见的问题。地下岩土的结构和性质通常受地质构造、地质历史等多种因素影响,导致岩土层内部结构复杂多变。③工作人员专业素养不足也是一个不容忽视的问题。岩土工程勘察需要具备较高的地质学和工程学知识,对勘察技术和仪器设备的操作也需要具备一定的技能。④限制因素较多也是岩土工程勘察中的一个问题。勘察工作受到天气、地形、地质条件等多种限制因素的影响,有时可能无法顺利进行。例如,恶劣的天气条件可能导致勘察作业的延迟或中断,地形复杂的地区可能给勘察作业带来安全隐患,这些限制因素会影响勘察工作的进度和效果。

4 岩土工程勘察技术的改进策略

4.1 加大对前期准备工作的重视程度

前期准备工作直接影响着后续勘察工作的质量、效率和成果,因此需要高度重视和细致安排。在进行岩土工程勘察之前,需要对勘察区域的地质情况、地形地貌、地下水位、气候特征等进行全面调查和分析。这些信息对于勘察工作的定位、方案设计和工作流程的制定具有重要意义。在了解了勘察区域的基本情况之后,需要根据工程的具体要求和勘察的目标制定相应的勘察方案和计划。勘察方案应包括勘察内容、勘察方法、勘察范围、勘察周期等内容,勘察计划则需要对工作流程、任务分工、设备调配、人员培训等进行详细安排,确保勘察工作有条不紊地进行。岩土工程勘察需要使用各种设备和工具,如钻机、取样器、地质勘探仪器等,同时还需要准备取样容器、标本袋、勘察记录表等相关材料。岩土工程勘察需要具备一定的专业知识和技能,因此需要对勘察人员进行系统的培训和指导,提高其岩土工程勘察的专业水平和工作能力。培训内容包括岩土工程基础知识、勘察技术和操作方法、安全注意事项等,以确保勘察工作的顺利进行和安全完成。

4.2 选择可靠的先进设备

随着科技的不断发展,现代岩土工程勘察已经涌现出了许多先进的设备和技术,这些设备不仅能够提高勘察工作的效率和准确性,还能够降低勘察成本和减少对人力资源的依赖,因此选择适用的先进设备至关重要。岩土工程勘察中的地质勘察,应选择具有高精度和多功能性的地质勘探仪器。例如,地质雷达、地电阻率仪、地震勘探仪等先进设备可以通过测量地下介质的电磁、电阻、声波等特性,准确探测地下岩土的结构、性质和分布情况,为勘察工作提供可靠的数据和依据。地下水勘察,应选择具有高灵敏度和广覆盖范围的地下水监测设备。例如,地下水位监测器、水文地质探测仪等设备可以实时监测地下水位的变化、水文地质条件的变化等情况,帮助工程人员及时了解地下水的动态变化,指导地下水的开发利用和工程的设计施工。

4.3 提高工作人员的专业素养

岩土工程勘察需要工作人员具备丰富的地质学和工程知识,熟练掌握勘察技术和仪器设备的操作方法,具备较高的分析能力和解决问题的能力,因此提高工作人员的专业素养对于提高勘察工作的质量和效率至关重要。岩土工程勘察涉及到地质学、土木工程学、测量学等多个学科领域,因此需要对工作人员进行系统的培训和学习,提高其相关领域的专业知识水平。岩土工程勘察是一项实践性很强的工作,只有通过实践经验的积累和实际工作的操作,工作人员才能真正掌握勘察技术和

方法,提高工作的熟练度和准确性。岩土工程勘察工作涉及到多方面的知识和技能,工作人员需要具备较高的分析能力、沟通能力、团队合作能力等,才能更好地完成工作任务。

4.4 合理选择勘察位置

勘察位置的选择直接影响着勘察工作的质量、效率和成果,因此需要综合考虑多种因素,进行科学合理的选择。在进行勘察位置的选择之前,需要对勘察区域的地质构造、地层分布、岩土性质等进行全面调查和分析,了解勘察区域的地质特征和地质条件。同时,还需要明确工程的具体要求和目标,确定勘察的重点和重要区域,以便有针对性地进行勘察。在选择勘察位置时,需要考虑交通便利性、地形地貌、自然环境等因素,确保勘察人员能够顺利进入勘察区域,并且勘察作业能够安全进行^[3]。根据工程的具体要求和勘察的目标,需要合理确定勘察点的布设密度和勘察范围,确保勘察数据的充分性和代表性。在勘察点的选择和布设过程中,需要充分考虑地质条件、工程要求、勘察设备的能力等因素,做到科学合理,尽可能减少盲区和遗漏,提高勘察工作的全面性和准确性。

4.5 运用先进技术手段

随着科技的不断进步,现代岩土工程勘察已经涌现出了许多先进的技术手段和方法,这些技术手段不仅能够提高勘察工作的效率和准确性,还能够降低勘察成本和减少对人力资源的依赖,因此应充分利用这些技术手段来改进勘察工作。遥感技术通过卫星、航空器等平台获取地表信息,能够快速、全面地获取勘察区域的地形地貌、植被覆盖、土地利用等相关数据,为勘察工作提供宝贵的参考信息。通过遥感技术,可以快速识别潜在的地质灾害隐患区域,为工程设计和规划提供科学依据。地球物理勘察技术通过测量地下岩土的物理性质和特征,如电磁、电阻、声波等特性,可以准确探测地下岩土的结构、性质和分布情况。例如,地震勘探、地电阻率勘探、地磁勘探等技术手段可以有效识别地下岩体的边界和分布情况,为工程设计和施工提供重要的参考数据。无人机具有灵活性高、覆盖范围广、成本低等优势,可以快速、高效地获取勘察区域的影像数据和地形信息。通过无人机技术,可以实现对地表和地下的全方位监测和勘察,为工程设计和施工提供高分辨率的影像数据和三维模型,提高勘察工作的精度和效率。智能化技术通过人工智能、机器学习等技术手段,可以对勘察数据进行自动识别、分类和分析,提高数据处理和解译的效率和准确性。大数据分析技术则可以通过对大量勘察数据的统计分析和挖掘,发现数据之间的内在联系和规律性,为工程设计和决策提供科学依据。

5 结语

在岩土工程领域，勘察工作的重要性不言而喻。通过对地质、地下水、土质和岩石等要素进行深入勘察，可以为基础设施建设提供可靠的技术支持和保障。然而，当前岩土工程勘察中仍存在着诸多挑战和问题。面对这些挑战，我们必须不断探索创新，采取有效措施，提高勘察工作的质量和效率。加大对前期准备工作的重视、选择可靠的先进设备、提高工作人员的专业素养、合理选择勘察位置以及运用先进技术手段等措施，都是改进岩土工程勘察技术的重要策略。只有不断提升技术水平，加强团队协作，才能更好地应对岩土工程勘察中的各种挑战和问题，为工程的顺利进行和安全稳定提供更为可

靠的保障。

【参考文献】

- [1]张振华,唐建政,刘卫卫,等.新形势下建筑地基的勘察设计和处理[J].城市建筑,2022,19(14):156-158.
 - [2]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.
 - [3]田茂礼.建筑岩土工程地基基础勘察技术研究[J].建筑与预算,2023(7):40-42.
- 作者简介:丁凌云(1991.5—),毕业院校:河北工业大学,所学专业:土木工程,当前就职单位名称:五家渠农六师勘测设计研究有限责任公司,职务:项目负责人,职称级别:工程师。

探究彩叶植物在风景园林设计中的应用

咸 赫

长春市园林规划设计研究院有限公司, 吉林 长春 130000

[摘要]当前,中国居民的生活水平日益提升,在不断追求物质生活的同时,人们对周围环境的改善也有了更高的标准,我国的风景区建设也进入了高质量阶段。在这种背景下,植物造景对于促进国民身心健康、提高现有的生活水平、推动中国社会文明建设具有重要意义。植物造景成就了风景园林设计,也是风景园林设计的关键所在。其中,彩叶植物作为我国园林景观配置的重要元素,在园林景观配置中的应用越来越广泛。它独特的特点弥补了传统绿化植物色彩单一的缺陷,为园林景观的环境色彩增添了一抹亮丽。

[关键词]彩叶植物;风景园林;园林设计;应用

DOI: 10.33142/ect.v2i4.11824

中图分类号: S731.2

文献标识码: A

Exploration on the Application of Colored Leaf Plants in Landscape Architecture Design

XIAN He

Changchun Landscape Planning and Design Research Institute Co., Ltd., Changchun, Jilin, 130000, China

Abstract: Currently, the living standards of Chinese residents are improving day by day. While constantly pursuing material life, people also have higher standards for improving the surrounding environment. Chinese landscape architecture construction has also entered a high-quality stage. In this context, plant landscaping is of great significance for promoting the development of national physical and mental health, improving existing living standards, and promoting the construction of Chinese social civilization. Plant landscaping has achieved success in landscape design and is also the key to landscape design. Among them, colored leaf plants, as an important element of landscape configuration in China, are increasingly widely used in landscape configuration. Its unique characteristics make up for the deficiency of traditional green plant colors being single, adding a touch of brilliance to the environmental color of garden landscapes.

Keywords: colored leaf plants; landscape architecture; landscape design; application

引言

在当代社会,风景园林设计已经不再局限于简单的绿化功能,而是逐渐演变成为一门融合了艺术、生态学、社会学等多学科知识的综合性领域。在这个过程中,彩叶植物作为一种独特的绿化元素,其在风景园林设计中的应用越发引起人们的关注和重视。彩叶植物以其丰富多彩的叶色和独特的形态,为园林增添了生机和活力,丰富了园林景观的层次和品位。然而,彩叶植物的应用并非一帆风顺,设计师们需要在选择、搭配和运用上做出精心的规划和安排,以创造出令人满意的园林环境。本文旨在探究彩叶植物在风景园林设计中的应用,从其基本原则、具体策略到现状和发展趋势进行全面分析和探讨。首先,我们将深入探讨彩叶植物在园林设计中的重要性及其应用的基本原则,包括科学性、协调性等方面。其次,我们将详细论述彩叶植物在园林设计中的具体应用策略,如基于色彩美学原理合理配置、遵循以人为本的理念应用等。随后,我们将分析彩叶植物在当前园林设计中的应用现状,探讨存在的问题和挑战,并展望其未来的发展方向。通过本文的探讨,我们旨在为园林设计实践提供可行的指导和启示,推动彩叶植物在风景园林设计中的

更加广泛和深入的应用。

1 彩叶植物的分类及应用形式

1.1 彩叶植物的分类

春色叶植物:春色叶植物是指在春季新长出的嫩叶呈现出非绿色的植物,如红叶石楠、紫叶李等;**秋色叶植物:**秋色叶植物是指在秋季叶片颜色发生变化的植物,如五角枫、银杏等。

常色叶植物:常色叶植物是指在整个生长季节叶片颜色都呈现出非绿色的植物,如金叶榆、紫叶小檗等;**双色叶植物:**双色叶植物是指叶片表面和背面颜色不同的植物,如银白杨等。

1.2 彩叶植物的应用形式

孤植:彩叶植物孤植于草坪、花坛、水池等处,可以起到点缀和突出的作用,营造出独特的景观效果。

丛植:彩叶植物丛植于草坪、花坛、水池等处,可以形成组团式的景观效果,增加景观的层次感和立体感。

群植:彩叶植物群植于草坪、花坛、水池等处,可以形成大规模的景观效果,营造出热烈、欢快的氛围。

带植:彩叶植物带植于道路、河岸、围墙等处,可以形成线性的景观效果,增加景观的连续性和节奏感。

2 彩叶植物在园林绿化中的应用原则

2.1 科学性

彩叶植物在园林绿化中的应用原则之一是科学性。科学性指的是在选择和布局彩叶植物时,应该充分考虑植物的生长习性、生态环境和景观效果,以确保植物的健康生长和景观效果的持久性。首先,要考虑彩叶植物的生长需求,包括土壤、水分、光照等因素,选择适合生长环境的植物品种。其次,要考虑到植物的生态效益,选择具有较高的空气净化、水土保持和生态修复能力的植物,以提高园林的生态环境质量。通过科学性原则的应用,可以有效地提高彩叶植物的生长质量和景观效果,使园林绿化更加科学、美观、实用。

2.2 协调性

协调性指的是彩叶植物与周围环境、景观元素之间的和谐统一,以创造出整体协调、视觉愉悦的园林景观。在选择和配置彩叶植物时,需要考虑到植物的色彩、形态、大小和纹理等特征,与周围的绿化植被、地形地貌、建筑物等景观元素相互融合,形成统一的景观风格^[1]。例如,在色彩搭配上,可以选择颜色相近或互补的植物进行搭配,使整个园林景观色彩丰富、层次分明。在形态和大小上,要考虑到彩叶植物与周围植被的高度、形状等因素,避免出现过于突兀或不协调的景观效果。通过注重协调性原则的应用,可以使彩叶植物与周围环境和景观元素相得益彰,形成具有整体美感和观赏性的园林绿化效果。

3 彩叶植物在风景园林设计中的应用策略

3.1 基于色彩美学原理合理配置彩叶植物

3.1.1 重视植物色彩的对比

在风景园林设计中,基于色彩美学原理合理配置彩叶植物是一项重要的应用策略。在这个策略中,重视植物色彩的对比是至关重要的,通过植物之间色彩的对比来增强景观的层次感和视觉效果。为了实现有效的色彩对比,需要根据植物的叶色、花色、果实颜色等特征,合理选择植物种类和植物布局,使植物之间产生鲜明的色彩对比效果。通过深色与浅色、暖色与冷色的对比,或是互补色的运用,可以使植物群体呈现出更加丰富和动感的视觉效果。此外,还可以通过植物的色彩对比来突出景观中的重点区域,引导人们的视线,增强景观的视觉吸引力。因此,在风景园林设计中,重视植物色彩的对比可以有效地提升园林景观的美观度和观赏性,创造出具有丰富层次感和视觉冲击力的景观效果。

3.1.2 发挥彩叶植物的外形特色

在风景园林设计中,发挥彩叶植物的外形特色是一项关键策略。彩叶植物不仅仅以其鲜艳的叶色而著称,其独特的叶形和外形特点也是设计中不可忽视的要素,可以根据彩叶植物的叶形、叶纹、树型等外形特征,将其巧妙地运用到景观中。通过选择具有独特叶形的彩叶植物,并合理配植、组合,可以营造出丰富多样的景观效果。例如,

某些彩叶植物可能具有波状、羽状、剑形等独特的叶形,通过精心设计植物配置和布局,可以形成优美的曲线和流畅的轮廓,增加景观的层次感和动态美感。此外,彩叶植物的外形特色还可以与周围的自然环境或建筑物相呼应,创造出更具有凝聚力和主题性的景观效果^[2]。例如,在城市公园的设计中,可以选择具有立体感的彩叶植物,与现代建筑或雕塑相配合,形成富有对比和冲击力的景观效果。

3.2 遵循以人为本的理念应用彩叶植物

3.2.1 增强彩叶植物造景的趣味性和互动性

在风景园林设计中,遵循以人为本的理念应用彩叶植物是至关重要的。在这一理念下,应该注重增强彩叶植物造景的趣味性和互动性,使人们在园林空间中不仅能够欣赏植物的美感,还能够参与其中,体验乐趣。为了增强彩叶植物造景的趣味性,可以选择具有奇特形态或颜色的彩叶植物,如蒙古栎、五角枫拥有古怪形状或丰富变换颜色的植物品种,以吸引人们的目光。同时,可以通过合理布局和组合,创造出有趣的景观元素,如迷宫、彩叶拼图等,让人们在园林中探索、游玩,增加互动性和参与感。此外,还可以利用彩叶植物的生长特点,设计出独特的景观装置或艺术品,与彩叶植物相结合,营造出富有创意和趣味的园林景观,如,可以利用彩叶植物的色彩和形态,设计出具有故事性或象征意义的景观装置,如彩叶植物组成的动物形象或抽象艺术品,引发人们的联想和想象,增加园林的艺术氛围和趣味性。

3.2.2 合理配置色彩

色彩是人们在园林空间中感知美感和情感的重要因素之一,因此,在选择和配置彩叶植物时,需要考虑色彩的搭配和平衡,以创造出和谐、舒适的视觉效果。首先,要考虑彩叶植物的色彩特点和植物组合的整体色彩效果。可以根据色彩搭配的基本原理,如冷暖色对比、色彩互补等,选择具有丰富层次和和谐效果的彩叶植物组合,使景观色彩更加丰富多彩;其次,要考虑彩叶植物与周围环境和季节气候的协调性,需要考虑到周围环境的色彩特点和季节变化,选择与之相协调的植物色彩,使植物在不同季节和环境下都能够展现出最佳的美感效果;最后,要根据园林空间的功能和设计目的,合理配置彩叶植物的色彩。例如,在休闲区和游憩场所可以选择色彩明快、活泼的彩叶植物,增强人们的愉悦感和放松心情;在景观艺术品和装饰元素中可以选择具有艺术感和品位的彩叶植物,提升园林的审美价值和艺术氛围。

3.3 积极使用符合地域审美的彩叶植物

3.3.1 在彩叶植物应用中应遵循因地制宜的原则

在风景园林设计中,积极使用符合地域审美的彩叶植物是至关重要的。应当遵循因地制宜的原则,根据当地的气候条件、土壤特点、生态环境以及当地居民的审美偏好,选择适合该地区生长的彩叶植物品种,以保证园林景观的

协调和谐。同时,需要充分考虑当地的自然条件和文化特色,如,在气候条件较为寒冷的地区,可以选择耐寒性强、叶色鲜艳的彩叶植物,如红枫、红叶石楠等;而在气候温暖湿润的地区,则可以选择耐热耐湿的彩叶植物,如金叶女贞、紫叶李等。此外,还需要充分尊重当地居民的审美偏好和文化传统,选择符合当地地域特色和文化氛围的彩叶植物品种,使园林景观与周围环境相融合,营造出具有地域特色和民族风情的园林景观^[3]。因此,在风景园林设计中,积极使用符合地域审美的彩叶植物,并遵循因地制宜的原则,不仅可以提升园林景观的整体美感和观赏性,还可以体现出对当地环境和文化的尊重与关注,创造出更具地域特色和人文内涵的园林景观。

3.3.2 在彩叶植物应用时,要将园林色彩景观与周边环境形成统一的整体

在彩叶植物的应用时,要将园林色彩景观与周边环境形成统一的整体,这意味着需要考虑彩叶植物与周围自然和人造环境的协调性,以创造出更具统一感和和谐美的园林景观。首先,应当考虑彩叶植物与周围植被的协调性。通过选择与周围植被相搭配的彩叶植物,使彩叶植物与绿叶植物、花卉等植物形成和谐的色彩对比,增强景观的层次感和视觉效果。这样可以使整个园林空间呈现出统一而丰富的色彩景观,使人们在其中感受到一种和谐与舒适。其次,需要考虑彩叶植物与周围环境的协调性。彩叶植物的色彩应当与周围的建筑、地形、水体等景观元素相协调,以确保整个园林空间的统一感和完整性。例如,在城市公园中,可以根据周围建筑的风格和色彩,选择适合的彩叶植物品种,与建筑相呼应,使园林景观与城市环境融为一体。最后,还应考虑彩叶植物与周边自然环境的协调性。根据当地的自然特点和地域气候,选择适合生长的彩叶植物,使其与周围自然景观相融合,呈现出一种自然而富有生机的园林景观。这样可以增强园林空间的自然感和生态美,使人们在其中感受到与自然和谐共生的愉悦感。

4 彩叶植物应用现状及发展方向

彩叶植物在园林设计中的应用已经得到了广泛的重视和应用,但其应用现状依然存在一些挑战和发展空间。目前,一方面,随着人们对园林景观美感和个性化需求的不断提升,对彩叶植物的需求也在不断增加,尤其是在城市绿化和景观改造项目中,彩叶植物以其独特的叶色和形态,在园林设计中扮演着重要角色,为景观增添了生机和色彩,受到了设计师和园林爱好者的青睐。然而,另一方面,彩叶植物的应用也面临着一些问题。首先,由于彩叶植物的种类繁多,品种众多,如何选择合适的彩叶植物,并将其合理地运用到园林设计中,成为了设计师面临的挑战之一。其次,一些彩叶植物的生长条件较为苛刻,对环

境要求较高,在实际应用中可能存在养护难度较大的问题。此外,彩叶植物的价格较高,对于一些项目预算有限的园林工程而言,可能会受到经济压力的限制。针对目前彩叶植物应用存在的问题,未来的发展方向主要包括以下几个方面:首先,加强彩叶植物品种的研发和培育,培育出更加适合园林应用的彩叶植物品种,提高其抗逆性和适应性,降低养护成本^[4]。其次,加强对彩叶植物的研究和推广,提高设计师和园林从业人员对彩叶植物的认识和了解,增强其在园林设计中的应用水平和创新能力。再者,加强彩叶植物的生产和供应体系建设,降低其价格,提高市场竞争力,促进彩叶植物的广泛应用。

5 结语

在风景园林设计中,彩叶植物作为重要的绿化元素,具有丰富多彩的叶色和独特的形态,为园林景观增添了生机和活力,提升了环境的美感和观赏性。通过本文的探究,我们深入分析了彩叶植物在园林设计中的应用原则、策略以及现状和发展趋势。首先,我们明确了彩叶植物在园林绿化中的重要性,并探讨了其应用的基本原则,包括科学性和协调性。其次,我们详细论述了彩叶植物在风景园林设计中的具体应用策略,如基于色彩美学原理合理配置、遵循以人为本的理念应用等。然后,我们分析了彩叶植物在当前园林设计中的应用现状,指出存在的问题和挑战,并展望了其未来的发展方向。通过本文的研究,我们深刻认识到彩叶植物在园林设计中的重要价值和作用,同时也意识到在其应用过程中所面临的挑战和问题。因此,我们呼吁设计师们在园林设计中更加注重彩叶植物的选择与搭配,创造出更具观赏性和艺术性的园林环境,为人们提供更美好的生活空间。最后,我们希望本文所提供的理论探讨和实践指导能够为园林设计实践提供有益的借鉴和启示,促进彩叶植物在风景园林设计中的更加广泛和深入的应用,共同营造出美丽宜人的园林环境。

[参考文献]

- [1]祝斐然.色彩植物在风景园林设计中的应用[J].乡村科技,2023,14(18):118-120.
- [2]刘国卿.彩叶植物在城市园林设计中的应用[J].陶瓷,2021(8):131-132.
- [3]张吉立.彩叶植物在大庆风景园林设计中的应用[J].内蒙古林业调查设计,2019,42(2):49-50.
- [4]胡英军.彩叶植物在园林设计中的应用[J].现代园艺,2017(7):94-95.

作者简介:咸赫(1993.2—),毕业院校:北华大学,所学专业:风景园林学,当前就职单位名称:长春市园林规划设计研究院有限公司,职务:园林工程师,职称级别:工程师。

大数据在当代风景园林设计中的应用

刘佳

长春市园林规划设计研究院有限公司, 吉林 长春 130000

[摘要]随着信息技术的飞速发展,数字化技术已经在各个领域得到了广泛应用,其中包括了风景园林设计。数字化技术为园林设计师提供了更多的创作可能性和工具,如基于GIS(地理信息系统)的景观规划分析、虚拟现实技术的应用、景观模拟软件的开发等,使得园林设计变得更加科学、智能、高效。而数字化技术的应用不仅可以提高设计的质量和效率,还可以更好地满足人们对于美好生活的需求,促进城市与自然的和谐共生。然而数字化技术的应用也面临着一系列挑战,包括技术标准不统一、数据安全隐惠、人才培养等问题,这些问题亟待解决,以推动数字化技术在风景园林设计中的广泛应用。

[关键词]大数据;风景园林设计;应用

DOI: 10.33142/ect.v2i4.11825

中图分类号: S6-3

文献标识码: A

Application of Big Data in Contemporary Landscape Architecture Design

LIU Jia

Changchun Landscape Planning and Design Research Institute Co., Ltd., Changchun, Jilin, 130000, China

Abstract: With the rapid development of information technology, digital technology has been widely applied in various fields, including landscape design. Digital technology provides landscape designers with more creative possibilities and tools, such as GIS based landscape planning analysis, the application of virtual reality technology, and the development of landscape simulation software, making landscape design more scientific, intelligent, and efficient. The application of digital technology can not only improve the quality and efficiency of design, but also better meet people's needs for a better life and promote the harmonious coexistence of cities and nature. However, the application of digital technology also faces a series of challenges, including inconsistent technical standards, data security risks, talent cultivation, and other issues that need to be solved urgently to promote digital technology, widely used in landscape design.

Keywords: big data; landscape architecture design; application

引言

随着城市化进程的不断推进,城市绿地已成为缓解城市压力、改善居民生活质量的重要载体。作为城市绿地的重要组成部分,风景园林设计在城市规划与建设中扮演着至关重要的角色,传统的园林设计方式面临着越来越多的挑战,例如对于生态环境的保护要求越来越高、人们对于休闲娱乐空间的需求不断增加、城市发展与自然保护的矛盾等问题,都使得传统园林设计的方式和手段已经难以满足当代社会的需求。为此,引入数字化技术成为了当代风景园林设计的重要方向,其应用将为园林设计带来新的思路、新的工具,并推动园林设计朝着更加智能、生态、人性化的方向发展。

1 大数据技术概述

大数据技术是一种用于收集、存储、处理和分析大规模数据集的技术,它通过利用高度并行化的处理方式和分布式计算系统,能够处理传统数据库无法胜任的海量数据。大数据技术通常涉及多种工具和技术,包括分布式存储系统、分布式计算框架、数据挖掘和机器学习算法等。这些技术的综合运用使得从海量数据中提取有价值信息变得可能,为各行各业提供了深入洞察和智能决策的基础。

2 风景园林设计与大数据的关系

2.1 风景园林相关数据的来源与类型

风景园林设计与大数据密切相关,大数据为园林设计提供了丰富的数据来源和类型。这些数据来源包括地理信息系统(GIS)、卫星遥感数据、气象数据、环境监测数据、人口统计数据等。其中,GIS技术可以提供详细的地理空间信息,包括地形地貌、土地利用、水系分布等,为园林规划和设计提供了空间基础数据。卫星遥感数据则可以提供广泛的地表覆盖信息,包括植被类型、土地利用变化等,为园林景观的生态评估和监测提供了重要依据。气象数据和环境监测数据则能够提供气候、水质、空气质量等环境信息,为园林设计提供气候适应性和环境友好性的参考。此外,人口统计数据则可以帮助设计师了解周边社区的人口结构、消费习惯等信息,为园林设计的社会功能提供依据。综合利用这些不同来源和类型的数据,可以更加科学、全面地进行风景园林设计,从而提高设计的效率和质量。

2.2 数据分析方法与工具

在风景园林设计中,数据分析方法和工具扮演着至关重要的角色。这些方法和工具有助于设计师深入了解园林相关数据,从而更好地指导设计决策和规划实践。数据分

析方法主要包括统计分析、空间分析和时间序列分析等。统计分析用于识别数据的关键特征和趋势,如平均值、标准差、相关系数等,帮助设计师理解数据分布和变化规律。空间分析则关注数据在地理空间中的分布和关联关系,通过地理信息系统(GIS)等工具进行地图叠加、空间交互分析等,揭示出数据在空间上的规律性。时间序列分析则用于研究数据随时间变化的趋势和周期性,帮助设计师了解数据的发展动态和季节变化。在数据分析过程中,数据可视化技术发挥着重要作用。通过图表、地图、热力图等可视化手段,设计师可以直观地展示数据分析结果,帮助他们更好地理解数据和发现内在规律。同时,可视化也有助于与利益相关者进行沟通和交流,促进设计方案的共识和实施。数据分析工具则包括各种统计软件、GIS软件、数据挖掘工具等。这些工具具有丰富的功能和分析模型,能够帮助设计师高效地处理和分析大量复杂的数据。例如,利用统计软件如SPSS、R等进行数据分析和统计分析;使用GIS软件如ArcGIS、QGIS等进行空间数据分析和地图制作;采用数据挖掘工具如Python的数据分析库、机器学习算法等进行数据挖掘和模式识别。

2.3 大数据为风景园林设计带来的机遇

大数据为风景园林设计带来了诸多机遇。首先,大数据技术使得园林设计师能够更全面地了解城市环境和人群需求,通过对海量数据的分析,可以获取更准确的城市发展趋势、人口流动状况以及市民对绿地的偏好等信息,从而为园林规划和设计提供更科学的依据。其次,大数据技术的应用能够加速园林设计的创新和优化。通过对大数据的挖掘和分析,设计师可以发现城市空间的潜在问题和瓶颈,提出更具前瞻性和可持续性的设计方案,实现城市绿地的多功能性和高效利用。此外,大数据技术还能够促进设计师与社会各界的合作和共享。通过数据共享平台和智能化工具,设计师可以与政府部门、社区组织、科研机构等合作,共同推动园林设计的创新和发展,实现城市绿地建设的共赢。

3 大数据在当代风景园林设计中的应用

3.1 构建景观可视化模型

在当代风景园林设计中,利用大数据构建景观可视化模型是一项重要且创新的应用方式。这种模型的构建过程通常涉及多个步骤,首先,需要收集大量关于设计场地的数据,包括地形地貌、植被分布、土壤类型、气候条件等方面的信息。这些数据可以通过遥感技术、地理信息系统(GIS)、激光扫描等手段获取,并进行数字化处理和整合。接下来,设计师利用各种建模软件或平台,将处理后的数据转化为可视化的模型。这个模型可以是三维的,也可以是虚拟现实环境,甚至是动态的模拟系统。通过调整不同参数,如视角、光照、材质等,设计师可以模拟不同条件下的景观效果,包括不同季节、不同天气等情况。构建完毕后,这个模型可以被用于多种用途,例如展示给决策者

和客户,以帮助他们更好地理解设计方案。同时,设计师也可以利用这个模型进行更深入的分析 and 优化,比如评估不同设计方案的效果,发现潜在的问题,并进行改进。

3.2 植物配置与景观设计优化

植物配置与景观设计优化是利用大数据技术进行风景园林设计的重要方面。通过大数据分析植被分布、生长环境、景观需求等信息,设计师可以科学地配置植物,使其与周围环境相协调,同时达到美化景观、提升生态功能的目的。首先,设计师可以利用大数据技术分析设计场地的土壤类型、气候特征、阳光照射情况等因素,以确定适合生长的植物种类。通过比对不同植物的适应性和生长特点,选取适合当地环境的植物,提高景观的生态适应性和可持续性。其次,设计师可以利用大数据分析植物的生长特性、形态特征和色彩特点,进行植物配置的优化。通过考虑植物的高度、形状、花期、叶色等因素,合理搭配不同植物,构建出具有丰富层次和变化的景观,增加景观的美感和观赏性。此外,大数据还可以提供关于植物生长模型、病虫害预测等方面的信息,帮助设计师更好地预测植物的生长情况和管理需求,从而更科学地进行景观设计和植物配置。

3.3 场地选择与规划优化

场地选择与规划优化是利用大数据技术进行风景园林设计的关键环节之一。大数据技术通过收集、分析和处理大量的地理、人口、气候等数据,为设计师提供了更科学、更全面的场地选择和规划优化支持。首先,大数据技术可以帮助设计师分析城市或地区的人口分布、流动情况、交通状况等信息,以确定适合建设园林的场地^[2]。通过对不同场地的人口密度、社会经济特征等进行比较和评估,设计师可以选择最适合的场地,满足人们的休闲、娱乐和社交需求。其次,大数据还可以为设计师提供场地的地形地貌、土地利用情况等数据,帮助他们进行规划优化。通过分析地形特征、水系分布等因素,设计师可以合理规划园林空间的布局、路径系统、景点设置等,使其与周围环境相协调,最大程度地发挥场地的特点和潜力。此外,大数据还可以为规划优化提供环境保护、资源利用等方面的参考数据,帮助设计师在规划过程中考虑生态环境的保护和可持续发展。通过合理利用现有资源、节约能源、减少污染等措施,设计师可以实现园林规划的可持续性和生态友好性。

3.4 优化风景园林的绿化养护

优化风景园林的绿化养护是利用大数据技术进行风景园林管理的关键环节之一。大数据技术通过收集、分析和处理大量的植被生长、土壤水分、气候条件等数据,为园林管理者提供了更科学、更精准的养护方案。首先,大数据技术可以帮助管理者实时监测园林植被的生长状况,通过传感器、监测设备等技术手段采集植被生长的相关数据,包括植物的生长速度、叶面积指数、叶片色素含量等信息,从而及时发现植被生长异常或病虫害的情况^[3]。

其次,大数据分析还可以为养护人员提供植物养护的指导。通过分析土壤水分、光照强度、温度湿度等数据,管理者可以制定科学的灌溉、施肥、修剪等养护计划,提高植物的生长质量和健康状况。此外,大数据技术还可以帮助管理者优化养护资源的配置。通过分析不同区域、不同植物的生长需求和养护情况,管理者可以合理分配人力、物力资源,提高养护效率和资源利用率。

4 数字化技术在当代风景园林设计中的问题

4.1 数据隐私与安全性挑战

在当代风景园林设计中,数字化技术的应用面临着诸多挑战,其中数据隐私与安全性问题是其中之一。随着大数据的广泛收集和利用,设计过程中涉及的个人和地理信息越来越多,但数据的隐私和安全性也随之面临更大的风险。这些数据可能会被未经授权的第三方访问、滥用或盗窃,导致个人隐私泄露、信息泄露以及潜在的金融损失。此外,数字化技术的数据存储、传输和处理过程中存在着黑客攻击、恶意软件感染等安全风险,一旦发生安全漏洞,可能会给园林设计带来严重的影响,甚至瘫痪整个系统。因此,保护数据的隐私与安全性成为数字化技术在风景园林设计中必须重视和解决的关键问题之一。

4.2 技术标准与规范的缺乏一致性

在当代风景园林设计中,数字化技术的广泛应用导致了技术标准与规范的缺乏一致性问题。由于数字化技术涉及的领域众多,包括地理信息系统、虚拟现实、数据处理等,各个领域的技术标准和规范不统一,存在着互不兼容的情况。这种缺乏一致性的技术标准和规范使得不同系统之间的数据交换和共享变得困难,增加了设计师在数字化技术应用中的难度和成本。此外,缺乏统一的技术标准和规范也会导致产品和服务的质量参差不齐,降低了数字化技术在园林设计中的可靠性和可持续性。因此,建立统一的技术标准和规范,促进不同系统之间的数据交换和共享,是解决数字化技术在园林设计中面临的重要问题之一。

4.3 人才短缺与技术门槛的高度问题

在当代风景园林设计中,数字化技术的应用所带来的人才短缺与技术门槛的高度问题成为一大挑战。随着数字化技术的快速发展和普及,对于掌握相关技能的人才需求也在不断增加,与此同时由于数字化技术的复杂性和专业性,培养具备相关技能的人才需要较长时间,导致市场上存在着人才供应不足的问题。此外,数字化技术的应用需要掌握多种技能,包括计算机编程、数据分析、地理信息系统等领域的知识,这要求人才具备较高的学习和专业能力。因此,人才短缺与技术门槛的高度问题制约了数字化技术在风景园林设计中的广泛应用和推广,需要采取相应的措施,如加强相关领域的教育培训、提供更多的职业发展机会等,以解决这一问题。

4.4 技术更新的挑战与成本压力

在当代风景园林设计中,数字化技术的应用面临着技术更新的挑战与成本压力。随着科技的不断发展,数字化技术日新月异,更新换代的速度加快,导致园林设计中使用的软件、设备和系统需要频繁更新以保持竞争力和适应新的需求。技术更新所带来的挑战包括更新成本的增加、更新过程中的业务中断、新技术的学习和适应周期等。更新成本涉及到软件购买、硬件设备更新、技术人员培训等多方面的支出,对于园林设计企业来说,可能会增加财务负担,尤其对于小型企业来说更为显著^[1]。同时,技术更新过程中可能会造成业务中断,影响到园林设计项目的正常进行,给企业带来不必要的损失和风险。此外,新技术的学习和适应周期也需要时间和精力投入,对于园林设计师来说可能需要不断学习和更新知识,增加了工作的复杂性和不确定性。因此,技术更新的挑战与成本压力是数字化技术在当代园林设计中需要面对和解决的重要问题之一。

5 结语

在当代风景园林设计中,大数据技术的应用为设计师们带来了前所未有的机遇与挑战。通过对大数据的深度挖掘和分析,设计师们能够更加全面地了解城市环境和人群需求,为园林规划和设计提供科学依据和数据支持。同时,大数据技术也为设计师们带来了更多的创新可能性,如构建景观可视化模型、优化植物配置与景观设计、精准选择和规划场地等,从而实现园林设计的科学化、智能化和可持续发展。数字化技术在当代风景园林设计中的应用也面临着诸多挑战,包括数据隐私与安全性、技术标准与规范的缺乏一致性、人才短缺与技术门槛的高度问题、技术更新的挑战与成本压力等。这些问题需要设计师们和相关机构共同努力,通过加强研究与实践,建立统一的技术标准和规范,加强人才培养与技术创新,从而推动数字化技术在风景园林设计中的应用取得更好的效果。数字化技术的应用为风景园林设计带来了新的机遇和挑战,设计师们需要不断探索和创新,积极应对各种挑战,为社会提供更加美丽、舒适的园林环境,促进人与自然的和谐共生。

[参考文献]

- [1]李冰洁,李永胜,张庆祥,等.风景园林工程绿化设计原则与施工方案研究[J].城市建筑空间,2022,29(2):1-2.
 - [2]韩西廷.大数据在当代风景园林设计中的应用[J].林业科技情报,2024,56(1):177-179.
 - [3]黄颖颖.大数据背景下风景园林设计专业教学改革探索[J].中国新通信,2022,24(16):239-241.
- 作者简介:刘佳(1987.1—),毕业院校:南京林业大学,所学专业:园林,当前就职单位名称:长春市园林规划设计研究院有限公司,职务:园林工程师,职称级别:高级工程师。

风景园林设计中的色彩应用探讨

任 梦

长春市园林规划设计研究院有限公司, 吉林 长春 130000

[摘要] 随着城市化进程的加快和人们生活水平的提高, 人们对于生活环境的品质和舒适度提出了更高的要求。风景园林作为城市绿化的重要组成部分, 不仅要满足人们的功能需求, 还要提升人们的生活品质和幸福感。而色彩景观作为风景园林设计的重要组成部分, 具有独特的审美效果和情感表达力, 能够为人们带来愉悦和美好的体验。因此, 加强对色彩景观在风景园林设计中的研究和应用, 具有重要的现实意义和深远的社会影响。

[关键词] 风景园林; 色彩景观; 应用

DOI: 10.33142/ect.v2i4.11826

中图分类号: TU986.2

文献标识码: A

Exploration on Color Application in Landscape Architecture Design

REN Meng

Changchun Landscape Planning and Design Research Institute Co., Ltd., Changchun, Jilin, 130000, China

Abstract: With the acceleration of urbanization and the improvement of people's living standards, people have put forward higher requirements for the quality and comfort of their living environment. As an important component of urban greening, landscape architecture not only needs to meet people's functional needs, but also enhances their quality of life and happiness. As an important component of landscape architecture design, color landscape has unique aesthetic effects and emotional expression, which can bring people joy and beautiful experiences. Therefore, strengthening the research and application of color landscape in landscape architecture design has important practical significance and far-reaching social impact.

Keywords: landscape architecture; color landscape; application

引言

色彩是自然界中一种极为丰富多彩的语言, 它不仅在于人类日常生活中扮演着重要角色, 也在风景园林设计中具有深远的意义。色彩景观作为风景园林设计的重要组成部分, 不仅可以增添景观的美感和吸引力, 更能够深刻影响人们的情绪、心理和行为。因此, 对色彩在风景园林设计中的应用原则和技巧进行深入探讨, 对于提升景观设计质量, 创造更加优美、舒适和具有个性的环境具有重要意义。

1 色彩理论基础

1.1 色彩的基本概念与属性

色彩是我们视觉感知中的重要组成部分, 它在风景园林设计中扮演着至关重要的角色。理解色彩的基本概念和属性对于设计师来说至关重要。色彩的基本属性包括色相、明度和饱和度。色相是色彩的种类或名称, 如红色、蓝色等, 它决定了色彩在色轮中的位置。明度指的是色彩的明暗程度, 即色彩的亮度或黑暗程度, 影响着色彩的视觉深浅。饱和度表示色彩的纯度或灰度, 越高的饱和度代表色彩越鲜艳、纯粹, 而越低的饱和度则意味着色彩更加灰暗或淡雅。这三个属性相互作用, 共同决定了我们所见色彩的特征和感觉。在风景园林设计中, 设计师需要根据场地特点、设计目的和受众需求, 合理运用色相、明度和饱和度, 以创造出富有层次感、和谐统一的色彩景观。深入理

解色彩的基本概念和属性, 有助于设计师更准确地把握色彩的表现方式和效果, 从而打造出令人愉悦、舒适的视觉环境。

1.2 色彩对人的心理和情感影响

色彩对人的心理和情感有着深远的影响, 这一点在风景园林设计中尤为重要。不同的色彩会引发人们不同的情绪和情感体验, 在设计中需要细致考虑。暖色调如红色和橙色常常会让人感到温暖、活力和兴奋, 这些色彩能够激发人们的热情和活力, 适合用于增添活力和热情的场所, 如休闲广场或社交空间。而冷色调如蓝色和绿色则常常会让人感到平静、安宁和舒适, 适合用于创造出放松、安静的氛围, 例如公园或休闲区^[1]。此外, 明亮的色彩往往能够激发人们的注意力和活力, 适合用于需要吸引人们注意力的场所, 例如商业街区或活动广场。而柔和的色彩则更容易营造出轻松和温馨的氛围, 适合用于家庭住宅区或休闲庭院。除了直接的情绪体验, 色彩还能够引发人们的记忆和情感联想, 触发与过往经历相关的情感体验。因此, 在风景园林设计中, 合理运用色彩可以帮助营造出符合人们需求和期待的环境氛围, 进而增强人们的情感体验和生活品质。

2 风景园林设计中色彩景观的重要性

在风景园林设计中, 色彩景观的重要性是无法被忽视

的。色彩作为一种直接影响人心的视觉元素，具有深远的情感共鸣和心灵体验。通过巧妙的色彩运用，设计师可以营造出不同的氛围和情感表达，使得园林空间更加生动、丰富和吸引人。首先，色彩能够美化环境为景观增添生机和活力。鲜艳的色彩可以吸引人们的注意力，使得整个环境更加生动有趣。柔和的色彩则能营造出宁静舒适的氛围，让人心情愉悦。其次，色彩可以影响人们的心理状态和行为习惯。暖色调如红色和橙色常常能够激发人们的活力和热情，而冷色调如蓝色和绿色则有助于营造平静和放松的氛围。合理运用色彩可以引导人们的情绪和行为，提升他们的体验感和参与度。此外，色彩还可以传达文化和情感内涵，使得景观更具有个性和特色。不同文化对色彩有着不同的理解和偏好，因此在设计中充分考虑当地文化和传统，选择适合的色彩方案能够增强景观的地域特色和文化内涵。

3 风景园林设计中应用色彩景观遵循的原则

3.1 生态和谐原则

生态和谐原则要求在风景园林设计中应用色彩景观时，必须维持自然环境与人工干预之间的平衡。这意味着色彩应用应与周围的自然环境相协调，不应过度夸张或与环境不协调。设计师应尊重自然环境中已有的色彩，如植物的颜色、地形的特点等，并在此基础上进行巧妙的色彩运用，以达到与自然环境和諧共生的效果。同时，人工干预的色彩应该选择适度，不应过分突兀或破坏自然的整体感。因此，综合考虑自然环境和人工设计的需要，在色彩选择和搭配上寻求平衡，是实现风景园林设计中色彩景观优美效果的重要原则之一。生态和谐的色彩应用不仅能够保护自然环境，还能够营造出与周围环境和谐统一的景观氛围，为人们提供舒适愉悦的体验。

3.2 色彩协调原则

色彩协调原则在风景园林设计中占据重要地位，核心在于色彩搭配的和谐与统一。合理的色彩搭配能够创造出宜人的视觉效果，提升整体景观的美感。要实现色彩搭配的和谐与统一，首先需要考虑色彩之间的互补和相容性。不同色彩应相互搭配，形成和谐的视觉对比，避免出现突兀或不协调的感觉。其次，需要关注色彩的数量和比例，避免过于杂乱或单一，确保整体色彩的统一性。此外，还应考虑色彩在不同光线和气候条件下的表现效果，确保色彩搭配在任何情况下都能保持和谐统一的效果。通过综合考虑这些因素，设计师可以精心搭配色彩，打造出具有视觉冲击力和舒适感的风景园林景观。色彩的和谐协调不仅提升了景观的美感也增强了人们的观赏体验，使其更加愉悦和舒适。

3.3 文化特色原则

文化特色原则在风景园林设计中扮演着重要的角色，地域文化与色彩选择密切相关。不同地域有着独特的文化传统和审美习惯，这直接影响了当地人对色彩的偏好和认

知。因此，在选择色彩时，设计师应该充分考虑当地的地域文化特点，尊重当地的传统和风俗习惯。首先，设计师可以通过参考当地传统建筑、服饰、艺术等，了解当地色彩的运用方式和含义，从而在设计中融入当地的文化元素。其次，地域文化还包括对当地自然环境的认知和理解。设计师可以根据当地的地理环境、气候条件以及植被特点，选择与之相适应的色彩方案，使景观更具地域特色和自然融合感。最后，地域文化还体现在人们的生活方式和情感体验上。设计师可以根据当地人们的生活习惯和情感需求，选择能够引发共鸣和情感共鸣的色彩方案，使景观更具人文关怀和情感温度。因此，考虑地域文化与色彩选择的关系，有助于设计师更好地理解和把握当地人们的审美需求，从而创造出更具地域特色和文化内涵的风景园林设计作品。

3.4 季节适应原则

季节适应原则在风景园林设计中至关重要。考虑季节变化与气候因素对于色彩景观的设计是不可或缺的，季节的转换和气候变化直接影响着植物的生长状态和色彩表现，同时也会影响人们的活动和感知。因此，在设计色彩景观时必须充分考虑季节变化和气候因素，确保景观在不同季节和气候条件下都能够呈现出最佳的效果。首先，需要根据季节的不同选择适合的植物种类和色彩搭配。在春季可以选择鲜艳的花卉植物，为景观注入生机与活力；夏季利用绿色植物和清凉的色彩来营造清爽的感觉；而秋季则适合选择具有丰富色彩的落叶植物，增添景观的层次感和趣味性；冬季则可以利用枝干和坚果等元素来丰富景观的表现力，使景观在寒冷的季节中依然生机勃勃。其次，需要考虑气候因素对色彩的影响。例如，阳光强度和光照时间的变化会影响色彩的鲜艳度和对比度，因此在设计中需要选择适合的色彩方案来应对不同的气候条件。另外，气候条件还会影响到景观设施和人们活动的体验。在炎热的夏季，需要提供充足的遮阳设施，以保护人们免受强烈的阳光照射；而在寒冷的冬季，则需要考虑景观的保温和保暖措施，提升景观的舒适度和可持续性。

4 色彩景观在风景园林中的具体应用探讨

4.1 植物色彩的选择与搭配

植物色彩的选择与搭配在风景园林设计中扮演着至关重要的角色。首先，植物的色彩应该与周围环境相协调，考虑到自然生态系统的平衡与和谐。在选择植物时，应考虑其叶色、花色和果实的颜色以及它们在不同季节中的变化，确保整个景观在一年四季都能保持色彩的丰富和生动。其次，植物的色彩搭配也应考虑到景观的整体设计风格和氛围，对于某些特定主题或风格的园林，如现代、自然、亚热带等，可以选择相应的植物色彩进行搭配，以突出设计的主题和特点。此外，植物的色彩还可以用来引导人们的视线和注意力，营造出景观中的焦点和层次感。因此，在风景园林设计中，植物色彩的选择与搭配需要综合考虑

生态环境、设计风格和视觉效果等因素,以创造出丰富多彩、和谐统一的色彩景观。

4.2 铺装材料的色彩设计

在风景园林设计中,铺装材料的色彩设计是影响景观整体美感和氛围的重要因素之一。铺装材料的色彩设计需要与周围环境、建筑物和植物等元素相协调,以创造出和谐统一的视觉效果。首先,铺装材料的色彩应考虑周围环境的氛围和特点。例如,在自然环境中可以选择自然石材或木材等色彩较为自然的材料,与周围的植被和地形相呼应,营造出自然、舒适的氛围。而在城市环境中,可以选择灰色或中性色系的铺装材料,与现代建筑和城市景观相协调营造出现代、简约的氛围。其次,铺装材料的色彩设计还应考虑到使用功能和安全性。例如,在人行道或公共空间中,可以选择亮色或反光的铺装材料,增强夜间的可见性和安全性;而在庭院或花园中,可以选择暖色调或淡雅的铺装材料营造出温馨、舒适的氛围。此外,铺装材料的色彩设计还可以根据设计主题和风格进行个性化定制。例如,在文化主题公园中,可以选择具有地域特色的铺装材料,融入当地的传统文化元素,增强景观的独特性和魅力。

4.3 建筑和构筑物的色彩处理

在风景园林设计中,建筑和构筑物的色彩处理对于营造整体景观的美感和氛围至关重要。建筑和构筑物作为景观中的主体元素,色彩设计需要与周围环境和景观特点相协调达到统一、和谐的视觉效果。首先,建筑和构筑物的色彩处理应考虑到其所处的自然环境和地域特点,在自然环境中,建筑和构筑物的色彩可以选择与周围植被和地形相呼应的自然色彩,如石灰石色、土黄色等,以融入自然环境中,营造出自然、舒适的氛围。而在城市环境中,建筑和构筑物的色彩可以选择与周围建筑和城市景观相协调的中性色系或现代色彩,如灰色、白色等,以突出现代、简约的氛围^[2]。其次,建筑和构筑物的色彩处理还应考虑到其功能和使用场景^[3]。例如,在公共建筑和市政工程中,可以选择明亮、鲜艳的色彩,以增强建筑的辨识度和视觉冲击力;而在住宅区和私人花园中,可以选择柔和、温馨的色彩,营造出温暖、舒适的居住氛围。此外,建筑和构筑物的色彩处理还可以根据设计主题和风格进行个性化定制。例如,在文化主题公园或历史建筑复原项目中,可以选择具有传统文化特色的色彩,以突出其文化内涵和历

史价值。

4.4 景观小品和设施的色彩运用

在风景园林设计中,景观小品和设施的色彩运用是营造独特景观魅力和增强用户体验的关键因素之一。首先,景观小品包括座椅、雕塑、喷泉等,色彩应与周围环境和整体景观相协调。例如,在自然风景园中,可以选择与自然色调相近的色彩来涂装座椅,以营造出与自然相融合的效果。而在现代城市公园中,可以采用明亮、鲜艳的色彩来设计雕塑和小品以突出城市的活力和现代感。其次,设施的色彩运用也应考虑到使用功能和用户体验。例如,在公共休闲空间中,可以选择柔和的色调来涂装长椅和休息亭,营造出轻松、舒适的氛围;而在儿童游乐场中,可以采用多彩的色彩来设计游乐设施,吸引孩子们的注意力,增强游乐体验。此外,景观小品和设施的色彩运用还可以根据设计主题和文化内涵进行个性化定制。例如,在主题公园中,可以选择具有代表性的色彩来设计景观小品和设施,以突出主题和文化特色,吸引游客参观和体验。

5 结语

在风景园林设计中,色彩景观扮演着不可或缺的关键角色。它不仅能够赋予景观以美感和吸引力,更深刻地影响着人们的情绪和体验。通过秉持生态和谐、色彩协调、文化特色以及季节适应等原则,设计师们得以塑造出丰富多彩、充满个性和文化内涵的色彩景观空间。在实际应用中,不论是植物色彩的精选与搭配、铺装材料的色彩设计,还是建筑和构筑物的色彩处理,甚至是景观小品和设施的色彩运用,都是设计中不可忽视的重要环节。因此,我们将持续奉行这些原则和方法,并不断探索创新,为人们精心打造更美丽、更舒适、更具意义的景观环境。

[参考文献]

- [1]冯美芹.风景园林设计中的色彩景观应用研究[J].花卉,2019(18):66-67.
 - [2]邹昭鹏,贾志博.色彩植物在风景园林设计中的应用研究[J].园艺与种苗,2023,43(6):39-41.
 - [3]薛怡.色彩搭配在城市风景园林设计中的应用[J].农业与技术,2023,43(11):137-140.
- 作者简介:任梦(1987.2—),毕业院校:韩国庆北大学,所学专业:风景园林,当前就职单位名称:长春市园林规划设计研究院有限公司,职务:园林工程师,职称级别:高级工程师。

传统文化元素融入风景园林设计的思考

秦旋

长春市园林规划设计研究院有限公司, 吉林 长春 130000

[摘要] 传统文化源远流长, 扎根于国家历史文化的沃土中, 是历史长河中的瑰宝, 同时也是民族精神和传统的珍贵传承。在风景园林设计领域, 传统文化被视为不可或缺的重要元素。在传统文化元素与园林景观不断融合的过程中, 充分展现了风景园林的设计美学与设计师的创造性思维。随着城镇化进程的推进和生态文明建设的发展, 人们对园林景观的要求越来越高, 人们希望在城市中找到一片绿洲, 为心灵筑起一处宁静的栖息之所。这使得在现代风景园林设计的过程中, 更加追求中国古典园林“道法自然, 天人合一”的理念, 实现传统与现代的有机兼容。

[关键词] 风景园林; 园林景观; 传统文化元素

DOI: 10.33142/ect.v2i4.11823

中图分类号: TU986

文献标识码: A

Reflection on Integrating Traditional Cultural Elements into Landscape Architecture Design

QIN Xuan

Changchun Landscape Planning and Design Research Institute Co., Ltd., Changchun, Jilin, 130000, China

Abstract: Traditional culture has a long history and roots in the fertile soil of national history and culture. It is a treasure in the long river of history, as well as a precious inheritance of national spirit and tradition. In the field of landscape architecture design, traditional culture is considered an indispensable and important element. In the process of continuously integrating traditional cultural elements with landscape architecture, the design aesthetics of landscape architecture and the creative thinking of designers are fully demonstrated. With the advancement of urbanization and the development of ecological civilization construction, people's requirements for garden landscapes are becoming increasingly high. People hope to find an oasis in the city and build a peaceful habitat for their souls. This makes the process of modern landscape architecture design more focused on pursuing the concept of Chinese classical gardens "Taoism is natural, and truth and human are united", achieving organic compatibility between tradition and modernity.

Keywords: landscape architecture; landscape architecture; traditional cultural elements

引言

随着人们对传统文化重新认识和热爱, 中国传统文化以其独特的民族符号形式被重新演绎, 成为了现代风景园林设计的一个显著特色。如何将传统文化元素融入风景园林设计中, 也成为了设计师们所面临的重要课题。传统文化作为中华民族的瑰宝, 承载着丰富的历史文化内涵和民族精神, 将其融入园林景观不仅能够丰富景观的内涵, 也能够弘扬民族文化, 提升园林的审美品质和文化价值。因此, 本文将探讨传统文化元素在风景园林设计中的应用, 探索其在设计中的价值、策略以及存在的问题, 并寻求更好地融合传统文化与现代设计的途径。

1 传统文化元素与风景园林设计概述

1.1 传统文化元素

中国传统文化作为中华民族的精神内核和历史积淀, 涵盖了丰富的艺术、哲学、宗教、技艺等多个领域的内容。这些元素不仅见证了历史, 更是民族精神的象征。从古典建筑、书法绘画、诗词歌赋, 到民间工艺、神话传说、节日习俗等, 它们构成了一个立体多元的传统文化图景。

1.2 风景园林设计

风景园林是艺术与科学的完美结合, 作为城市建设的

重要组成部分, 它不仅承载着人们对美好生活的向往, 还为人们提供了休闲娱乐、文化交流等活动的场所和空间。风景园林设计作为一门艺术性学科, 不可能凭空捏造, 必须建立在一定的文化基础之上。文化可以为风景园林赋予独特的内涵和魅力, 同时风景园林也可以成为文化的载体和表达方式。

2 传统文化元素在风景园林设计中的价值

2.1 文化传承与保护

传统文化元素在风景园林设计中承载着文化传承与保护的重要使命。作为历史与文化的传承者, 风景园林不仅仅是一种美学的体现, 更是对文化遗产的珍视和传承。通过将传统文化元素融入设计中, 不仅展现了历史的印记, 更重要的是延续了人类文明的脉络^[1]。这些传统元素可以是古老建筑的轮廓、传统花卉的栽植、传统文化符号的雕刻, 它们在风景园林中的呈现, 不仅让人们在自然中感受到文化的魅力, 也为后代留下了一份珍贵的文化遗产。因此, 将传统文化元素融入风景园林设计中, 不仅是对过去的致敬, 更是对未来的传承, 是一种对文化的生动诠释与延续。

2.2 增强地域特色与认同感

将传统文化元素融入风景园林设计中, 有助于增强地

域特色与认同感。每个地域都有其独特的文化传统和历史底蕴，而风景园林作为地域的代表之一，应当在设计中反映出这种独特性。通过引入地方特色的传统文化元素，如当地的建筑风格、民俗风情、地方特色植物等，可以使风景园林更加贴近当地的文化氛围和自然环境，彰显地域特色。同时，这些元素也能够唤起人们对于自己地域的认同感和归属感，让人们在欣赏园林的同时，深刻体会到自己所处地域的独特魅力和文化底蕴。因此，增强地域特色与认同感是将传统文化元素融入风景园林设计的重要价值之一，不仅使园林更具魅力，也促进了地域文化的传承和发展。

2.3 提升游园体验与观赏价值

将传统文化元素融入风景园林设计中，能够有效提升游园体验与观赏价值。传统文化元素丰富了园林的内涵和意境，为游客提供了更加丰富多彩的参观体验。例如，传统的建筑风格、文化符号、历史故事等都可以激发游客的好奇心和兴趣，增加游园的趣味性和吸引力。同时，传统文化元素的融入也赋予了园林更深层次的文化内涵，使得游客在欣赏园林景观的同时，更能感受到文化的沉淀和历史的厚重，提升了游园的教育和文化价值。因此，传统文化元素的应用不仅丰富了园林的景观，更为游客带来了愉悦的观赏体验，提升了园林的整体品质和吸引力，使得游园成为人们休闲娱乐、文化学习的理想去处。

3 传统文化元素应用存在的问题

3.1 文化包容性不足

传统文化元素应用在风景园林设计中，尽管具有丰富的历史内涵和文化价值，但也存在一些问题需要面对。其中之一是文化应用的局限性和不足，表现为对传统文化元素的简单机械运用，缺乏对文化深层次内涵的理解和挖掘。有时，设计师可能过于偏重于表面的文化符号，而忽视了背后的精神内涵和历史沉淀。这种局限性导致了传统文化元素在设计中的应用显得呆板、缺乏灵活性，无法真正体现出文化的丰富性和多样性。另外，对于不同文化背景的人群来说，可能会因为对传统文化元素的理解不同而产生误解或认同感不足的情况。因此，如何在设计中更加深入地挖掘和运用传统文化元素，以及如何使得这些文化元素能够更好地与当代社会和审美趋势相契合，是亟待解决的问题之一。

3.2 文化元素的夸张或失真

传统文化元素在风景园林设计中的应用可能存在夸张或失真的问题，这种情况下，设计师可能过度强调传统文化元素的外在形式，而忽视了其内在精神和文化意义。过度夸张或失真传统文化元素，可能导致设计作品缺乏真实性和文化内涵，使得文化元素被简化、商业化或者变形，失去了原有的历史渊源和文化意义。这种情况下，设计作品可能会显得虚假、不真实，无法真正体现出传统文化的

魅力和韵味，甚至可能产生文化混淆和文化错位的现象。另外，过度夸张或失真的文化元素也可能会导致设计作品的审美和视觉效果受到影响，使得设计显得夸张、刻板或者不协调，无法达到预期的艺术效果和设计目标。因此，如何在设计中准确理解和运用传统文化元素，避免过度夸张和失真，是需要设计师深入思考和解决的重要问题之一。

3.3 文化与现代审美的冲突

传统文化元素在风景园林设计中的应用可能会与现代审美产生冲突，这种冲突源于传统文化元素所代表的历史、文化和审美观与当代社会的审美趋势存在一定的脱节。在设计中，过度强调传统文化元素，可能使得设计作品显得过于古板或陈旧，与当代人的审美需求和审美习惯产生不符，从而导致设计作品缺乏现代感和吸引力。另一方面，过度迎合现代审美趋势，可能导致传统文化元素被改变或忽视，使得设计作品失去了传统文化的独特魅力和历史内涵，从而导致文化的丧失和遗忘。这种文化与现代审美的冲突不仅会影响到设计作品的品质和艺术性，也可能导致文化传承的断裂和失落。因此，如何在设计中实现传统文化元素与现代审美的有机融合，是需要设计师认真思考和解决的一个重要问题。

4 传统文化元素融入风景园林设计的策略

4.1 传统意境的应用

在中国的风景园林设计中，传统意境扮演着至关重要的角色。传统文化的核心理念，如天人合一、人与自然和谐相处，为园林设计提供了丰富的灵感与内涵。设计师们善于运用各种艺术手法，如景观的开合变化、空间的对比处理、石水叠观的技巧、引导与暗示的设计以及渗透与层次的呈现，从而打造出令人心驰神往的景观空间^[2]。同时，设计师们还从古代山水诗画中汲取灵感，将其融入到景观设计中，使得整个园林呈现出一种自然流畅、和谐统一的美感。在设计的过程中，设计师们注重传统文化的表现，如将八卦图等传统符号巧妙融入到设计中，以彰显中国传统文化的深厚底蕴。此外，现代技术手段的运用，如数字化设计和虚拟现实技术，为传统意境的展现提供了全新的可能性，使得园林景观设计更加丰富多彩、生动有趣。综上所述，传统意境的应用不仅丰富了园林设计的内涵，更为人们提供了与自然亲近、心灵抚慰的美好体验。

4.2 传统色彩的应用

在园林设计中，色彩是决定景观表情的关键元素之一。中国传统文化赋予了“国色”这一概念，它代表着华夏文明的独特魅力，这些色彩包括中国红、琉璃黄、长城灰、玉脂白、国槐绿等色彩。此外，在景观设计中，也常使用木原色等自然色彩，并结合景观材料进行运用。运用这些传统色彩可以创造出不同的景观氛围，如崇高、喜庆、祥和、宁静、内敛等。例如，在一些皇家园林或古建筑园林中，设计师常常使用琉璃黄和中国红来营造出尊贵、华丽

的氛围；而在一些自然山水园林中，设计师则更多地使用国槐绿和木原色等自然色彩，以营造出自然、宁静的氛围^[3]。此外，在传承传统色彩的基础上，可以尝试创新的色彩组合。例如，将黑、白、灰与现代流行的色彩如蓝色、绿色等相结合，营造出既具有传统韵味又具有现代感的景观空间。同时利用光影变化，可以为传统色彩带来创新的表现形式。例如，在园林中设置水景或利用阳光透过树木的投影，使传统色彩在不同的光影下呈现出丰富的变化。而现代科技也可以为传统色彩的应用带来更多创新可能性。例如，利用数字化手段将传统色彩应用于夜景照明设计，营造出独特的夜景效果。

4.3 传统符号的应用

传统符号在中国文化中扮演着重要的角色，它们代表着丰富的内涵和独特的意义。这些符号包括各种吉祥物、五行元素、周易与风水理论、民族特色图案、吉祥文字以及传统的宝相植物等。在风景园林设计中，将传统符号与现代元素相结合是一种创造具有时代感的园林景观的有效方法。在将传统符号与现代元素相结合时，应保留传统符号的精神内涵和文化意义。通过对传统符号的深入研究和理解，可以进行合理的简化和抽象处理，使之更具现代感，同时仍保持其独有的特征。还可以运用现代材料和技术来表现传统符号，例如，可以使用现代材料如玻璃、钢、混凝土等来制作传统符号的雕塑或景观小品。此外，采用创新的设计手法，如对比、对称、重复等，有助于增强景观的视觉冲击力和吸引力。将传统符号与现代元素相结合，可以创造出具有时代感的园林景观，既传承了传统文化，又满足了现代人的需求和审美。

4.4 传统文化形态的应用

中国传统文化形态多样，涉及众多领域，例如文学艺术：包括诗歌、散文、小说、戏曲、绘画、书法、音乐、舞蹈等，礼仪制度：包括婚礼、葬礼、祭祀等，民俗风情：包括节日、习俗、民间艺术等。它们相互关联、相互影响，共同构成了中国文化的丰富内涵。在风景园林设计中，设计师可以凭借自己的想象力，将传统文化的形态和结构有机地融入到景观设计中，并赋予它们新的意义。这样做不仅能够使传统文化焕发新的生命力和存在意义，也有助于推动对传统文化的传承。例如，传统的器皿、乐器等特有的气质和造型可以成为风景园林设计的参考素材。设计师可以以意想不到的方式将它们呈现在观众面前，从而吸引眼球，并突出它们与众不同的魅力所在。这种创新性的设计方式既让传统文化焕发出新的活力，也为现代景观增添了独特的魅力。再比如，在景观中设置一些传统文化活动场所，如茶馆、书房、棋室等，可以为人们提供一个体验

传统文化的场所。同时，也可以在景观中举办一些传统文化活动，如戏曲表演、书法展览等，以营造出浓厚的传统文化氛围^[4]。此外，传统文化形态的应用还可以帮助设计师传达更深层次的意义。例如，在一些纪念性景观设计中，设计师可以运用传统文化元素来表达对历史事件或人物的敬意和纪念。这种方式不仅可以让人们更好地了解历史，也可以增强人们对传统文化的认同感和自豪感。

4.5 传统地域特色的应用

在风景园林设计中，传统地域特色的应用是至关重要的。不同地域的文化和自然环境都有着独特的特点，因此在设计中充分挖掘和利用这些特色可以赋予景观更丰富的内涵和独特的魅力。设计师可以深入研究当地的历史文化、民俗风情以及自然地貌，将其巧妙地融入到景观设计中。通过运用当地特有的建筑风格、植被景观、地形地貌等元素，设计师可以打造出与地域特色相契合的景观，使人们在欣赏景观的同时，也能够感受到对当地文化和自然的尊重和热爱。这样的设计不仅能够增强景观的吸引力和独特性，也有助于提升游客的体验感和文化认同感。因此，在风景园林设计中，充分考虑和应用传统地域特色是实现设计目标的重要途径之一。

5 结语

随着科学的进步和时代的发展，我们不仅在追求物质文明的享受，也在不断追寻更丰富的精神文明。在构建现代园林景观时，更好地融入中国传统元素至关重要。这不仅能够赋予景观更深厚的内涵和独特的特色，还有助于传承和弘扬中华优秀传统文化，提升游客的文化体验和认同感。这对于创新中国传统文化并促进园林景观的发展具有重大意义。希望通过我们不懈的努力，让中华优秀传统文化在风景园林设计中绽放出更加灿烂的光彩，为人们带来更美好的生活体验。

[参考文献]

- [1] 殷乾. 构成艺术元素在现代风景园林设计中的应用[J]. 艺术品鉴, 2023(33): 105-108.
 - [2] 李然, 宋双, 李雅然等. 传统文化融入风景园林设计的思考[J]. 四川建材, 2022, 48(11): 44-45.
 - [3] 赵峰. 风景园林设计中地域文化元素的应用[J]. 现代园艺, 2023, 46(2): 124-126.
 - [4] 李然, 宋双, 李雅然等. 传统文化融入风景园林设计的思考[J]. 四川建材, 2022, 48(11): 44-45.
- 作者简介：秦旋（1986.12—），毕业院校：东北林业大学，所学专业：园林，当前就职单位名称：长春市园林规划设计研究院有限公司，职务：园林工程师，职称级别：高级工程师。

基层农田水利管理与防洪抗旱问题探讨

张绍松

山东大禹水务建设集团有限公司, 山东 济南 250000

[摘要] 农田水利是农业生产的基础, 对于提高农业生产效率、保障粮食安全具有重要意义, 而防洪抗旱则是保障农田水利设施安全稳定运行的关键, 也是农业生产的重要保障措施, 加强基层农田水利管理与防洪抗旱工作, 对于促进农业现代化、提高农村经济发展水平具有重要意义。文中探讨了基层农田水利管理中存在的常见问题, 并提出了相应的有效对策, 以期为农田水利管理和防洪抗旱工作提供参考。

[关键词] 农田水利; 防洪抗旱; 有效对策

DOI: 10.33142/ect.v2i4.11816

中图分类号: S274

文献标识码: A

Discussion on Grassroots Farmland Water Conservancy Management and Flood Control and Drought Resistance Issues

ZHANG Shaosong

Shandong Dayu Water Construction Group Co., Ltd., Ji'nan, Shandong, 250000, China

Abstract: Agricultural water conservancy is the foundation of agricultural production, and it is of great significance to improve agricultural production efficiency and ensure food security. Flood control and drought resistance are the key to ensuring the safe and stable operation of agricultural water conservancy facilities, and also an important guarantee measure for agricultural production. Strengthening grassroots agricultural water conservancy management and flood control and drought resistance work is of great significance for promoting agricultural modernization and improving the level of rural economic development. The article explores the common problems in grassroots agricultural water management and proposes corresponding effective countermeasures, in order to provide reference for agricultural water management and flood control and drought resistance work.

Keywords: farmland water conservancy; flood control and drought resistance; effective countermeasures

引言

基层农田水利管理与防洪抗旱问题是我国农村水利工作中亟待解决的重要课题。我国农村地广人稀, 农田水利设施多为分散式管理, 基层水利管理缺乏统一规划和科学指导, 导致资源利用不均衡、设施老化、管理滞后等问题突出, 同时, 气候变化引发的极端天气频繁发生, 如洪涝、干旱等自然灾害对农田水利工程提出了更高的要求。探讨基层农田水利管理与防洪抗旱问题, 不仅能够改善农村水利设施建设与管理现状, 提高灾害应对能力, 还有助于促进农村经济发展和农民生活水平的提高。因此, 本文深入研究基层农田水利管理与防洪抗旱问题, 以促进农村可持续发展。

1 农田水利管理的发展概述

1.1 农田水利管理内容

农田水利管理是指对农田水资源进行科学合理的开发利用和有效管理的活动。一是水资源调配与供水保障, 包括农田灌溉、排水排涝、水库调水等, 以满足农业生产的需要, 提高农田水资源的利用效率和稳定性。二是水土保持与生态环境保护, 包括对土地水土流失、水资源污染等问题的防治, 保护土地资源和生态环境的可持续发展^[1]。三是水利设施建设与维护, 如渠道、水库、水泵等水利设

施的修建、改建、维护与管理, 以确保水利设施的正常运行和农业生产的顺利进行。四是水资源管理与分配, 涉及对水资源的调查评价、规划设计、水权管理和水资源配置等, 以保障水资源的公平合理利用。总之, 农田水利管理内容涉及水资源调配与供水保障、水土保持与生态环境保护、水利设施建设与维护、水资源管理与分配等多个方面, 是保障农业生产、促进农村经济发展和生态文明建设的重要工作。

1.2 农田水利管理和防洪抗旱的重要意义

农田水利管理和防洪抗旱对农村经济发展、粮食安全、生态环境保护以及社会稳定等方面具有极其重要的意义。

首先, 农田水利管理是保障农业生产的重要保障。通过合理的水资源配置和灌溉排水系统建设, 可以提高农田的灌溉水利用效率, 保证作物的正常生长发育, 提高农作物的产量和品质, 从而增加农民的收入, 保障粮食安全。其次, 科学合理的水土保持措施能够有效减少水土流失, 保护土地资源, 维护生态平衡, 减少自然灾害对生态环境的破坏。同时, 通过合理的水资源管理和生态修复, 可以改善农田生态环境, 促进农业可持续发展。再者, 农田水利管理和防洪抗旱对于社会稳定和农村建设也有着积极的促进作用。农村地区是我国经济社会发展的重要基础,

而农田水利工程的建设和管理不仅能够提高农村劳动力的就业机会,还能够改善农村基础设施,促进农村经济的发展,增强农民的获得感和幸福感,从而促进农村社会的稳定和谐发展。最后,随着全球气候变暖,极端天气事件频发,农田水利工程的建设和管理能够提高农田抗旱和防洪能力,减轻灾害损失,保障人民生命财产安全,维护社会稳定。

2 基层农田水利管理和防洪抗旱中的常见问题

2.1 缺乏科学完善的管理制度

在一些农村地区,由于管理体制不够健全,缺乏科学的管理制度和规范,导致了一系列管理上的混乱和问题。首先,部分农村在水利工程建设过程中存在审批程序不规范、工程设计不合理、工程施工质量不达标等问题,严重影响了农田水利设施的正常运行和使用效果。其次,由于管理制度不健全,存在管理责任不明确、管理措施不力、管理监督不到位等问题,导致农田水利设施管理上的漏洞和缺陷,影响了设施的使用寿命和效益。最后,缺乏科学完善的管理制度也容易导致资源的浪费和不合理利用,资源配置不均衡、资源利用效率低下等问题,也导致了水资源的浪费和不合理利用,不利于实现农田水利设施的可持续发展。

2.2 缺乏专业的农田水利管理人才

基层农田水利管理和防洪抗旱中,常见的问题是缺乏专业的农田水利管理人才,这一问题表现在多个方面,影响了工作的高效性和质量。第一,由于缺乏专业的农田水利管理人才,很多地方在农田水利工程规划与设计阶段存在问题,缺乏专业技术人员的指导和参与,导致规划设计不科学、不合理,无法充分考虑土地、水资源等因素,影响农田水利工程的长期可持续发展。第二,管理人员的缺乏使得基层农田水利设施的运行和维护面临挑战^[2]。农田水利设施的正常运行需要及时地维护和管理,但由于缺乏专业的管理人员,设施面临缺乏维护、维修不及时等问题,降低了设施的使用寿命和效益。第三,缺乏专业的农田水利管理人才还影响了农民的技术培训和科学管理水平。在农田水利设施的使用和管理中,农民需要得到专业的培训和指导,以提高他们的管理水平,由于缺乏专业的管理人员,这一培训工作无法有效展开,从而限制了农民在农田水利管理方面的技术水平提升。

2.3 农田水利基础设施老化严重

在许多农村地区,水利工程建设早期投入较大,但随着时间的推移,这些设施逐渐老化,维护困难,功能失效。陈旧的水利设施面临着腐蚀、断裂、堵塞等问题,导致灌溉渠道、水库、水泵等设备的损坏和功能障碍。由于长期使用和缺乏有效维护,农田水利设施的效率明显降低,灌溉水利用率下降,导致农田灌溉不足或浪费严重的情况。同时,老化的水利设施也增加了维修成本和安全隐患,给

农村经济造成了负担,受到气候变化等外部因素的影响,老化的水利设施更加容易受损,加剧了问题的严重性。因此,应该加大对农田水利基础设施的维修和更新力度,采取有效措施解决设施老化问题,确保农业生产和农村经济持续健康发展。

2.4 对农田水利管理的重视程度不高

对农田水利管理的重视程度不高主要体现在政府和农村管理部门对农田水利建设、维护和管理的投入不足。农村地区经济条件相对较差,政府往往更倾向于投资于城市基础设施建设或其他重点领域,而忽视了农田水利基础设施的重要性,导致许多农村地区的水利设施老化严重、管理不善,灌溉系统失修、水库疏通不畅等问题频发。另外,基层农村管理部门在农田水利管理方面的人员配置和技术支持也存在不足,缺乏专业化的管理团队和先进的管理技术手段,难以有效监督和管理农田水利工程的建设和运行,一旦发生洪涝或干旱等自然灾害,往往会造成较大的损失,影响农业生产和农村经济发展。因此,应该加强对农田水利管理的重视,增加政府和农村管理部门对农田水利建设的投入,共同维护好农田水利设施,保障农业生产和农村经济的稳定发展。

3 基层农田水利管理与防洪抗旱的有效对策

3.1 加强政策支持与投入

在农村地区,农田水利建设和管理关系到农业生产、农民生活和社会稳定,因此政府需要加大对对此领域的资金投入和政策支持。首先,政府应当着眼于资金投入。农田水利设施的建设和维护需要大量的资金支持,包括灌溉设施、水库、水渠、水泵等基础设施的建设和维护成本,政府可以通过增加预算拨款、设立专项资金、引导社会资本等方式,确保农田水利建设和管理所需资金的充足供应,还应鼓励金融机构增加对农田水利项目的贷款支持,为农村地区提供更多的资金来源,促进农田水利建设的顺利推进。其次,需要制定和完善相关的政策法规,为农田水利管理提供制度保障。农田水利管理涉及多个方面,包括资源配置、生态保护、灾害防治等,需要有明确的政策法规作为依据,为各级政府和相关部门提供操作指南^[3]。可以通过制定农田水利管理条例、发布水利政策文件等方式,明确政府和社会各方在农田水利管理中的责任和义务,为农田水利管理提供法律依据和制度支持,还可以建立健全的农田水利管理机制,明确各级政府部门和相关机构的职责和权责,形成协调高效的管理体系,推动农田水利管理工作的顺利开展。最后,政府应当加强对农田水利管理工作的监督和评估,确保政策的有效执行。通过建立健全的监督检查机制,加强对农田水利建设和管理工作的监督,及时发现和解决问题,通过开展评估评价活动,对农田水利管理工作的执行情况和效果进行评估,为政策的调整和完善提供依据,推动农田水利管理工作的持续改进和提高。

3.2 加强基础设施建设与维护

农田水利基础设施的完善程度直接关系到农田灌溉、排水、防洪等工作的顺利进行,因此政府需要加大对农田水利基础设施的建设和维护力度,确保设施的正常运行和使用效率。农田水利基础设施主要包括灌溉系统、水库、水渠、水泵等,这些设施对于农田灌溉、排水和防洪具有重要作用,政府可以加大预算拨款,设立专项资金,引导社会资本,增加对农田水利基础设施建设的投入,推动农田水利基础设施的更新和扩建。随着时间的推移,农田水利基础设施会出现老化、损坏等问题,影响设施的正常使用,应通过开展定期检查、加强维护保养、及时修复损坏设施等方式,确保农田水利基础设施的正常运行。还可以采取技术改造、设备更新等措施,提升农田水利基础设施的使用效率和防洪抗旱能力。

3.3 推进技术创新与应用

通过引入先进的水利技术和管理手段,如智能灌溉系统、遥感监测技术等,可以显著提高水资源利用效率、灌溉精准度,从而降低因浪费和缺水导致的损失。一是智能水利系统的建设与应用。随着信息技术的发展,智能水利系统成为了现代水利管理不可或缺的一部分,通过安装传感器和遥感设备,可以实时监控水位、水质和用水量等数据,及时发现问题并进行调整,智能灌溉系统可以根据作物的实际需水量自动调整供水量,既保证了作物生长的需水需求,又提高了水资源的利用效率。二是推广新型节水灌溉技术。滴灌、微灌等新型节水灌溉技术能够显著提高水的利用率,减少水资源的浪费,基层农田水利管理部门应推广这些技术,组织技术培训,提高农民的技术应用能力,鼓励农民采用节水灌溉技术。三是防洪抗旱设施的完善与创新。加强农田水利基础设施建设,特别是在易受洪水侵袭和干旱影响的地区,应建设相应的防洪抗旱设施,如蓄水池、水窖、防洪堤等,同时,采用新材料和新技术改造提升老旧水利设施,提高其防洪抗旱能力。四是实现水资源的综合管理和优化配置,建立健全的水资源管理体系,实施严格的水资源调度策略,通过建立多水源供水体系、调整农业种植结构、实施差别化水价政策等措施,合理配置水资源,提高水资源的利用效率。通过推广新技术,可以有效提升农田水利管理的科技含量和管理水平,进一步提高水资源利用效率,降低灾害损失,为农村地区的可持续发展提供有力支撑。

3.4 促进合作与参与

鼓励农民组织成立水利合作社或农田水利管理组织,

通过合作共建、共管、共享的方式,可以有效提高农田水利设施的维护和管理效率,促进农村地区的可持续发展。水利合作社由农民自愿组成,通过合作共建、共管、共享的方式,实现农田水利设施的有效管理和利用,合作社可以集中农民的力量和资源,共同投资建设农田水利设施,提高设施的建设质量和效率,还可以统一组织农民参与设施的维护和管理,提高管理的专业化水平和效率。农民还可以组织成立农田水利管理组织,实现资源共享和信息互通。农田水利管理组织可以由多个农户自愿组成,共同管理周边的农田水利设施,组织成员共同制定管理规则和制度,共同投资维护设施,实现资源共享和信息互通。农田水利管理组织可以利用现代信息技术,建立管理平台和信息共享系统,及时传递设施的运行状态和管理需求,提高管理的及时性和有效性,实现农田水利设施管理的社会化和专业化,为农田水利管理提供更为灵活和高效的管理方式[4]。除此之外,政府还可以鼓励农民参与农田水利管理的决策和规划过程,建立健全的农田水利管理机制,设立农民代表机构,代表农民参与农田水利管理的决策和规划过程,通过组织座谈会、听证会等形式,征集农民的意见和建议,形成科学合理的农田水利管理政策和规划,提高政策的针对性和可行性。

4 结束语

基层农田水利管理与防洪抗旱是农业生产的关键环节,加强相关工作有利于推动农业现代化、提高农村经济发展水平,本文探讨了基层农田水利管理与防洪抗旱的常见问题和有效对策,坚持实施这些对策,能有效应对各种挑战,确保农田水利设施安全稳定运行,为农业生产提供可靠保障,实现农村经济的可持续发展。

[参考文献]

- [1]张峰.新时代基层农田水利灌溉管理的有效措施探讨[J].河南农业,2023(26):57-59.
- [2]曲磊.农田水利管理与防洪抗旱问题探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2023(20):202-204.
- [3]柴晓芬.农田水利管理与防洪抗旱问题探究[J].农村经济与科技,2023,34(6):60-63.
- [4]李元青.农田水利管理与防洪抗旱问题探讨[J].农家参谋,2021(12):185-186.

作者简介:张绍松(1994.3—),毕业院校:西南科技大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:山东大禹水务建设集团有限公司,职务:项目经理,职称级别:工程师。

Viser Technology Pte. Ltd.

公司地址

21 Woodlands Close, #08-18,
Primz Bizhub SINGAPORE (737854)

官方网站

www.viserdata.com

