



www.viserdata.com

工程建设

ENGINEERING CONSTRUCTION

月刊

■ 主办单位: Viser Technology Pte.Ltd.

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

万方数据库收录期刊
RCCSE权威核心学术期刊

2024 9

第7卷 总第67期

COMPANY INTRODUCTION

公司简介

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

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



工程建设

Engineering Construction

2024年·第7卷·第9期（总第67期）

主办单位：Viser Technology Pte. Ltd.

I S S N：2630-5283 (online)

2717-5375 (print)

发行周期：月刊

出版时间：9月

数据库收录：万方数据库收录期刊

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：111 North Bridge Rd, #21-01 Peninsula Plaza,
Singapore 179098

学术主编：吴 萌

责任编辑：张健美

学术编委：严心军 王志甲 王建立
程俊儒 高 昱 初士俊
张高德 刘庆功 张 宽
张迪军 李江宇 史宗亮
高增吉 李占民 李晋阳
魏 刚 肖 泳

美工编辑：李 亚 Anson Chee

印 制：北京建宏印刷有限公司

定 价：SGD 20.00

本刊声明

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

版权所有，未经许可，不得翻译、转载本刊所载文章。

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

目 录

CONTENTS

工程管理

加强营林生产管理与促进林业工程发展的探讨..	靳彦萍 1
浅谈高速公路养护机械设备信息化管理.....	郭 涛 4
基于人性化理念的建筑设计研究.....	高 志 7
港口码头工程智慧化工地建设的探讨与实践.....	 荆铁成 10
清水混凝土在现代建筑中的应用与发展.....	王蕴佳 14
建筑工程施工技术中外墙防渗漏技术的应用研究.....	 姚 旭 18
全过程管理视角下的建筑安装监理实施策略研究.....	 刁 欢 21

建筑工程

BIM 技术在建筑电气工程设计中的应用	 王科峰 24
绿色施工管理在建筑施工管理中的应用分析.....	 廖文凯 叶仁呈 27
民用建筑暖通空调通风系统施工探讨.....	黄金明 30
浅析高层建筑土木工程技术质量控制措施....	李东蔓 33
建筑电气工程自动化施工技术研究.....	李洪星 36
老旧小区加装电梯面临的困境及其解决方案的分析....	 李 娜 39
浅谈 BIM 技术在建筑电气安装工程中的应用..	倪方霞 42
建筑结构设计减震措施的实现及应用.....	卢永亮 45

市政工程

城市道路交通工程施工过程中的质量控制措施.....	 李亚萍 48
市政道桥建设中的地基施工处理技术解析....	刘 明 51
市政道路沥青混凝土路面施工技术研究.....	王 景 54
城市道路交通工程全过程质量控制.....	刘 靓 57
施工缝防渗漏施工技术融入市政工程中的思考.....	 林轶凡 60
大直径曲线泥水平衡顶管施工技术.....	陈 军 63
城市道路交通分析与交通工程设计技术问题研究.....	 赵运佳 66

市政道路设计现状及改进策略研究.....	赵丽珊	69
海绵城市在城市滨水景观设计中的应用探究.....	王兴科	72
城市道路交通分析与交通工程设计技术要点..	张泽新	75

机械工程

化工机械设计制造及其自动化发展趋势研究.....	苏兆胜 张家石	78
传感器技术在工程机器人中的应用.....	毕英伟 张 弛	81
多层振动筛筛网孔径与筛分效率的优化研究.....	任登科	86
智能化装配技术助力高空作业领域的效率与质量提升..	孙得凤	89

石油工程

钻井工程中井漏预防及堵漏技术措施.....	杨志宽	93
油气储运中管道防腐工艺设计和使用探析....	张姝慧	96

矿山工程

基于数字化智能矿山系统的露天矿山采矿技术.....	郭永琪	99
论金属矿山建设项目的生态环境影响评价... 汪兵兵	汪兵兵	102
矿山施工企业安全生产管理的难点及对策研究.....	郭 波	105
铜矿开采过程中的安全管理与风险控制..... 陈文冬	陈文冬	109
露天开采矿山采矿技术及安全研究	王东荣 王 伟	112
井下煤矸智能分选在新庄煤矿的应用..... 李 伟	李 伟	115
矿山设备管理存在的潜在问题及探讨..... 张少钰	张少钰	119

路桥交通

道路桥梁施工中软土地基处理技术的应用分析.....	惠 鹏	122
浅析高速公路养护施工安全管理问题..... 李 保	李 保	125
路基冻胀作用下车辆的动力响应变化规律... 舒承兴	舒承兴	128

勘察测绘

基于优化 LSSVM 算法的 PM2.5 浓度预测.....	张亚博 南守珽 唐 彦 杨云飞	131
--------------------------------	-----------------	-----

污染场地土壤污染状况调查与风险评估探讨.....	冯永杰	135
--------------------------	-----	-----

施工技术

土压平衡盾构掘进硬岩对周边环境的多种减振措施研究.....	韩星辰	138
论房屋建筑施工中现浇梁模板施工技术分析.....	杨少博	143
建筑钢筋混凝土结构工程施工技术要点与应用.....	齐思佳	146
老旧营房抗震加固改造施工技术..... 马国文	马国文	149
建筑工程混凝土施工技术分析..... 胥寒月	胥寒月	153

建筑设计

传统文化元素在现代公共建筑设计中的应用与研究....	吴玉红	156
中国优秀传统文化在建筑设计中的传承与融合.....	王轶茗	159
建筑设计中节能建筑设计的分析与探讨..... 王 硕	王 硕	162
数字化技术在建筑设计中的应用..... 米 峰	米 峰	165
绿色建筑设计 with 绿色节能建筑的关系..... 张海龙	张海龙	168
医药工业洁净厂房的火灾危险性分析及建筑防火设计..	周佳策	171
谈 BIM 技术在绿色公共建筑设计中的应用分析.....	王鑫月	174
浅析民用建筑结构设计中的基础设计研究... 焦 茜	焦 茜	177
绿色节能理念在建筑设计中应用分析..... 张 灿	张 灿	180
低碳概念下的建筑设计应对策略浅析..... 陈玉璇	陈玉璇	183
建筑设计中绿色建筑设计理念的整合应用探究.....	李梦凯	186
大型商业综合体项目暖通设计要点探讨..... 李 晨	李 晨	189
AI 和虚拟现实技术在建筑设计的应用与优化研究	鲁晓宁	192

材料科学

不同掺加剂条件下轻质充填材料强度演化特征研究....	浦 锐	195
建筑材料检测对于建设工程质量的影响.....	黄秋艳 谢 霏	198

加强营林生产管理与促进林业工程发展的探讨

靳彦萍

宁夏宁苗生态建设集团股份有限公司, 宁夏 银川 750001

[摘要] 林业工程在促进生态环境保护、提升经济效益以及实现可持续发展方面具有重要意义。然而, 营林生产管理面临着诸多挑战, 如管理方式滞后、林业资源质量低下、传统林产品模式老套、苗木培育规范性不足等问题。为解决这些问题, 文章提出了一系列措施, 包括加强制度建设、调整产业结构、创新管理模式、强化监管、提升林木成活率管理等, 以优化营林生产管理, 促进林业工程的健康发展, 实现生态、经济和社会的可持续发展目标。

[关键词] 营林; 生产管理; 林业工程

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13391

中图分类号: F425.2

文献标识码: A

Discussion on Strengthening Forestry Production Management and Promoting the Development of Forestry Engineering

JIN Yanping

Ningxia Ningmiao Ecological Construction Group Co., Ltd., Yinchuan, Ningxia, 750001, China

Abstract: Forestry engineering is of great significance in promoting ecological environment protection, improving economic benefits, and achieving sustainable development. However, forestry production management faces many challenges, such as lagging management methods, low quality of forestry resources, outdated traditional forest product models, and insufficient standardization of seedling cultivation. In order to solve these problems, the article proposes a series of measures, including strengthening institutional construction, adjusting industrial structure, innovating management models, strengthening supervision, and improving forest survival rate management, to optimize forestry production management, promote the healthy development of forestry engineering, and achieve the sustainable development goals of ecology, economy, and society.

Keywords: forest management; production management; forestry engineering

引言

林业工程作为生态环境保护和经济发展的重要组成部分, 对于保护生态环境、提升生态效益、增加绿色产值具有重要意义。而营林生产管理作为林业工程的核心内容之一, 在林业工程发展中起着至关重要的作用。因此, 探讨营林生产管理存在的问题, 并提出相应的解决措施, 有利于促进林业工程发展。

1 营林生产管理的重要性

1.1 营林生产管理对于林业工程发展的意义

营林生产管理对于林业工程的发展具有重要的意义。首先, 它有助于实现林业资源的可持续利用与保护。通过科学合理地管理林木生长、更新和采伐, 可以确保林木资源的长期可持续性, 避免过度开发和破坏生态平衡, 从而保护生态环境, 维护生物多样性, 促进林业可持续发展。其次, 营林生产管理有利于提高林业生产效率和经济效益。通过科学管理、合理配置资源, 优化林木结构, 提高林木品质和产量, 有效降低生产成本, 增加经济收益, 从而推动林业产业的发展, 促进农村经济的增长^[1]。最后, 营林生产管理还可以促进林业技术的进步与创新。通过不断总结实践经验, 借鉴先进技术和管理经验, 推动林业科技创新, 提高林业管理水平和技术水平, 不断改进生产技术和

工艺流程, 提升林业产品的附加值和竞争力, 推动整个林业工程的发展。

1.2 营林生产管理与生态环境保护、经济效益等方面的关系

营林生产管理在林业领域中具有重要性, 它不仅直接关系到林木资源的合理利用和可持续发展, 也与生态环境保护、经济效益等方面密切相关。其一, 营林生产管理对于生态环境保护至关重要。通过科学合理地规划和管理林地资源, 可以保护和改善森林生态系统的稳定性和健康状况。例如, 合理的林木更新和造林计划能够保持土壤的稳定性, 防止水土流失, 减少水源地的污染, 同时也有助于维持生物多样性, 保护珍稀濒危物种的生存环境。其二, 营林生产管理与经济效益密切相关。通过科学的管理措施, 可以提高林地的生产力和资源利用效率, 从而增加林产品的产量和质量。良好的管理还可以降低生产成本, 提高经济效益, 增加农民和林地经营者的收入, 合理的经营管理还可以促进林产品的加工和市场开发, 拓展林业产业链, 为地方经济发展提供新的增长点。

2 营林生产管理存在的问题

2.1 管理方式落后

传统的管理方式相对较为僵化, 缺乏灵活性和创新性。

传统管理往往依赖于经验和惯例,而忽视了科技和数据驱动的管理方法,导致了管理决策的滞后性和不够精准,无法有效应对复杂多变的林业生产环境。在一些地区,营林生产管理仍然依赖于传统的人工劳动和简单的机械设备,缺乏现代化的信息技术和智能化设备的支持,管理效率低下,成本较高,资源利用不充分。

另外,管理体制和机制不够完善也是存在的一个问题。由于政策、制度和利益相关者之间的种种限制和矛盾,营林生产管理往往受到各种束缚和阻碍,难以形成统一的管理标准和有效的协同机制,这导致管理决策的滞后性、执行力度不足和管理效果不佳。现代营林生产管理需要具备跨学科的知识技能,涉及到林业、生态学、信息技术等多个领域,需要专业化和高素质的管理人才。然而,由于人才培养体系不健全,也会导致管理人员整体素质偏低、专业能力不足的问题。

2.2 林业资源质量低下

林业资源质量低下的问题主要表现在几个方面。一方面,林木种质资源的质量不高。由于长期的不合理开发利用、过度砍伐和环境污染等因素,许多地区的林木种质资源遭受了严重破坏和损失。大量的珍贵树种面临灭绝的危险,而且替代品种的引入和培育工作滞后,导致林木品质的下降和资源的匮乏。随着工业化和城市化进程的加快,林地受到的污染和破坏日益严重,森林生态系统的稳定性和健康状况受到了严重威胁。土壤退化、水质污染、生物多样性丧失等问题日益突出,给林业生产和生态环境保护带来了巨大的挑战。另一方面,林业生产管理中,由于管理机制不健全、监督制约不到位等原因,导致一些管理人员滥用职权、徇私舞弊的现象屡禁不止,造成资源的滥用和破坏,严重影响了林业资源的质量和可持续发展。

2.3 林产品模式老套

林产品模式老套是当前营林生产管理面临的一个突出问题,需要通过多种措施来加以解决,以推动林业产业的转型升级和可持续发展。第一,传统的林产品加工和销售模式仍然占主导地位。许多地区的林产品加工和销售仍然停留在粗加工和低附加值的阶段,缺乏创新和差异化竞争优势。林产品市场竞争力的下降和经济效益的降低,影响了林业产业的可持续发展。第二,林产品的品种单一、规格不足。由于长期以来对于林产品种类和规格的限制和约束,导致了林产品的单一化和同质化严重,无法满足消费者多样化的需求。同时,缺乏差异化的产品开发和市场定位,使得林产品的竞争力受到了挑战。第三,林产品的品质和安全问题日益突出^[2]。由于一些地区的林产品加工和生产环节存在管理漏洞和监督不到位等问题,一些林产品的品质和安全问题频发。例如,木材、竹材等林产品的质量不达标、含有有害物质,给消费者的健康带来了潜在风险,也影响了林产品的市场声誉和信誉度。由于缺乏多

样化的销售渠道和市场网络,林产品的销售受限,难以拓展更广阔的市场空间。

2.4 苗木的培育规范性不足

营林生产管理面临的另一个突出问题是苗木的培育规范性不足。由于缺乏统一的培育标准和规范,导致了苗木培育过程中管理手段和方法的混乱。缺乏科学合理的管理规划和措施,使得苗木的质量和生长状况无法得到有效控制和保障。由于苗木市场监管不力,苗木来源不明,有些甚至是野苗或劣质苗木,种植后容易出现生长异常或死亡现象,影响了林业生产的正常进行。

另外,由于缺乏专业化培育人员和技术设备,一些地区的苗木培育水平相对较低,无法保证苗木的品质和生长发育的正常进行。这不仅影响了林业资源的更新和利用,也制约了林业产业的健康发展。

3 促进林业工程发展的措施

3.1 加强制度建设

加强制度建设,可以为林业工程的发展提供坚实的制度基础和保障,推动林业工程向着科学、规范、高效、可持续发展的方向发展。

一是建立健全的法律法规体系,制定相关的林业管理、环境保护和资源利用等方面的法律法规,明确各方责任和义务,为林业工程的发展提供法律保障。二是制定和完善林业工程管理制度,包括生产管理、质量监督、安全保障等方面的制度,规范林业工程各环节的操作和管理,提高工程管理的科学性和有效性。三是建立激励机制和约束机制,对于表现优秀的林业工程单位和个人给予奖励,同时对于违规行为和不良行为给予相应的惩罚,形成良好的激励约束机制,推动林业工程发展。四是加强标准化建设,制定和实施相关的技术标准、管理标准和工程质量标准,提高林业工程的规范化水平,确保工程质量和安全。五是建立健全的监督检查机制,加强对林业工程各项活动的监督检查,及时发现和纠正存在的问题和不足,确保林业工程的正常运行和发展。

3.2 产业结构调整

促进林业工程发展的另一个重要措施是产业结构调整。通过产业结构调整,优化林业资源的配置和利用,合理规划林业产业布局,实现资源的高效利用和可持续发展。重点发展资源丰富、优势明显的林业产业,调整和减少资源短缺、环境敏感的产业,提高资源利用效率和经济效益。同时,推动林业产业向价值链高端延伸,加强技术创新和科技研发,提高产品附加值和市场竞争力。重点培育具有核心竞争力的林业龙头企业和品牌,推动产业升级和转型发展,实现经济效益和社会效益的双重提升。此外,还可以促进林业产业与其他相关产业的融合发展,推动林业与农业、旅游、生态环保等产业的深度融合,形成产业联动和协同发展的新模式。重点发展林下经济、林下种养、林

下旅游等多元化产业,提高林业产业的综合效益和可持续发展能力。

通过产业结构调整,可以促进林业工程的产业布局优化、产业升级和产业融合,推动林业产业向着高质量发展的方向迈进,实现经济效益、社会效益和生态效益的协同提升。

3.3 创新管理模式

在管理模式方面,应持续创新,提高林业工程管理的科学性、精细化和智能化水平,实现林业工程的高效运行和可持续发展。首先,引入先进的信息技术和智能化系统,建立智能化管理平台,实现对林业工程各个环节的实时监控和数据分析。通过大数据分析和人工智能算法,优化资源配置、提高生产效率,实现管理的精细化和科学化。其次,倡导生态优先、绿色发展的管理理念,注重生态环境的保护和恢复,推动林业工程向生态友好型发展。采用生态工程技术,实施生态修复和生态建设,促进生态系统的健康发展和生态环境的改善。再者,建立多元化、协作性的管理机制,促进政府、企业、社会组织和农民等各方的合作共赢。通过建立合作社、联合经营等形式,实现资源共享、风险共担,推动林业工程的协同发展和共同繁荣。最后,建立持续改进和优化的管理机制,不断完善管理体系和 workflows,解决管理中存在的问题和矛盾,提高管理效率和服务质量。通过引入质量管理、环境管理和安全管理等现代管理理念和方法,推动林业工程管理模式的不创新和提升。

3.4 强化生产过程中的监管

在林业工程的各个环节,包括苗木培育、林地建设、林木抚育和采伐等过程中,都需要加强监管,以确保工程的规范性、安全性和可持续性。

在苗木培育过程中,应加强对苗木来源、生长环境和管理措施的监管。建立健全的苗木生产基地管理制度,严格把关苗木的种子来源和种苗质量,确保苗木的健康和品质;加强对苗圃环境的监测和管理,确保苗木生长环境的优良和生长条件的稳定;加强对苗木培育过程中施肥、灌溉、病虫害防治等管理措施的监督和指导,提高苗木的成活率和生长质量^[3]。

在林地建设和抚育过程中,应加强对工程施工和管理的监管。建立健全的林地规划和设计审批制度,加强对林地利用的管控和监督。加强对工程施工过程中土地资源、水资源和生态环境的保护,严格执行环境保护政策和法律法规,防止工程建设对生态环境造成破坏。优化对林木抚育和管理过程中病虫害防治、森林防火等关键环节的监督和引导,提高林木的成活率和生长质量。

在采伐和运输过程中,应加强对木材资源的合理开发和利用的监管。建立健全的木材采伐和运输管理制度,规

范木材采伐的许可和管理,防止非法采伐和滥伐现象的发生。加强对木材采伐和运输过程中的监督和检查,严厉打击偷伐、盗伐和非法运输行为,保护森林资源的合法权益和生态功能。

通过强化生产过程中的监管,有效规范和管理林业工程的各个环节,保障工程的质量和安全,推动林业工程的健康发展。

3.5 林木成活率管理

良好的成活率不仅直接关系到林业工程项目的成功与否,更是关系到森林资源的合理利用和生态环境的改善^[4]。在管理中,应首先选择适应当地生态环境的树种,采用符合苗木生长需要的培育技术,确保苗木的健康和品质,定期检测苗木的生长情况,及时发现并处理苗木的病虫害,保障苗木的健康成活。在移植前,对苗木进行适当的修剪和处理,减少移植后的伤害。在移植过程中,保持苗木根系完整,避免根系受损,采取适当的移植技术和方法,确保苗木移植后的成活率。同时,注重林地管理和抚育。保持林地的良好生态环境,保证林木生长所需的水、肥、光等条件,加强对林木的定期抚育和管理,及时清除杂草、杂木,保证林木的生长空间和养分供应,提高林木的生长条件和成活率。最后,还要建立健全的林木成活率监测体系,定期对林木的成活情况进行调查和评估,及时发现问题并采取措施加以解决。通过科学的数据分析和管理工作,不断提高林木的成活率和生长质量,保障林业工程的顺利进行和生态效益的实现。

4 结束语

加强营林生产管理是促进林业工程健康发展的关键,需要充分认识到其重要性,积极采取措施解决存在的问题。只有通过创新管理模式、加强监管和提高管理水平,才能实现林业工程的可持续发展,为生态环境保护和经济社会发展做出更大的贡献。

【参考文献】

- [1]吴磊.加强营林生产管理促进林业工程发展的探讨[J].园林建设与城市规划,2023,5(3):78.
 - [2]把玉莲.加强营林生产管理促进林业工程发展的探讨[J].广东蚕业,2021,55(4):43-44.
 - [3]陶月辉.加强营林生产管理促进林业发展措施探讨[J].南方农业,2021,15(9):67-68.
 - [4]张华生.如何加强营林生产管理促进林业发展[J].今日财富,2020(21):85-86.
- 作者简介:靳彦萍(1981.10—),毕业院校:山西农业大学,所学专业:林学,当前就职单位名称:宁夏宁苗生态建设集团股份有限公司,就职单位职务:院长,职称级别:现有职称农业系列园林工程师。

浅谈高速公路养护机械设备信息化管理

郭 涛

山西省交通新技术发展有限公司, 山西 太原 073005

[摘要] 高速公路养护机械设备信息化管理是提高施工效率, 保障施工质量, 确保施工安全的关键举措。文中从高速公路机械设备信息化管理的重要性、管理内容、需求、存在问题及解决措施等方面进行探讨, 指出通过加强宣传推广、人才培训和建立管理制度等措施, 可以有效解决信息化管理存在的问题, 提升高速公路养护机械设备信息化管理水平, 推动高速公路建设的科学化、智能化、可持续发展。

[关键词] 高速公路; 工程机械设备; 信息化管理; 网络化

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13385

中图分类号: U418

文献标识码: A

Brief Discussion on Information Management of Highway Maintenance Machinery and Equipment

GUO Tao

Shanxi Provincial Transportation New Technology Development Co., Ltd., Taiyuan, Shanxi, 073005, China

Abstract: Information management of highway maintenance machinery and equipment is a key measure to improve construction efficiency, ensure construction quality, and ensure construction safety. The article discusses the importance, management content, requirements, existing problems, and solutions of information management of highway machinery and equipment. It points out that by strengthening publicity and promotion, talent training, and establishing management systems, the problems in information management can be effectively solved, the level of information management of highway maintenance machinery and equipment can be improved, and the scientific, intelligent, and sustainable development of highway construction can be promoted.

Keywords: highway; engineering machinery and equipment; information management; networking

引言

随着交通网络的不断扩张和高速公路的日益完善, 养护工作对于保障公路安全畅通至关重要。而在高速公路养护工作中, 机械设备扮演着不可或缺的角色, 其维护和管理直接关系到施工效率和质量。传统的人工管理方式存在着信息不透明、效率低下等问题。信息化管理可以通过实时监控、数据分析等手段提升设备管理的效率和水平, 进而提高养护工作的质量和安全性。因此, 深入探讨高速公路养护机械设备信息化管理的意义和方法具有重要的理论和实践价值。

1 高速公路机械设备信息化管理的重要性

在现代社会, 高速公路养护的效率和质量直接关系到道路的安全和畅通, 而机械设备作为养护的主要工具和支撑, 其有效管理将直接影响养护工作的成效和效率。信息化管理可以通过实时监控、数据分析等手段, 实现对机械设备的全面管理和优化调度。

信息化管理有利于提升设备管理的效率。传统的手工管理往往存在信息不透明、数据不及时等问题, 难以及时了解设备的运行状态和维护需求。而信息化管理可以通过传感器、GPS 定位等技术实现对设备的实时监控和数据采集, 让管理人员随时了解设备的运行情况, 及时发现并解决问题, 提升了管理的反应速度和处理效率。

信息化管理有助于优化设备维护保养。通过信息化管理系统, 可以建立设备档案和维护记录, 对设备的维护保养进行科学规划和跟踪管理, 包括定期保养、故障排查等, 确保设备处于良好的工作状态, 延长设备使用寿命, 降低维修成本, 提高设备的可靠性和稳定性^[1]。

信息化管理能够提高养护工作的安全性。通过实时监控和数据分析, 可以及时发现设备的异常情况和安全隐患, 采取相应的预警和措施, 保障施工人员的安全, 降低工作风险, 减少事故的发生。

因此, 高速公路机械设备信息化管理不仅可以提升设备管理的效率和质量, 优化维护保养, 还能提高工作的安全性, 保障道路的安全畅通。

2 高速公路机械设备管理的内容

2.1 工程机械设备机构管理

高速公路机械设备管理的内容之一是工程机械设备的机构管理, 这涉及对工程机械设备的组织架构、人员配置、管理制度等方面的管理工作。一是建立健全设备管理组织架构, 这意味着需要明确各级管理机构的职责和权限, 建立科学合理的管理体系。例如, 设立设备管理部门或设备管理岗位, 明确设备管理员的职责, 确保设备管理工作有序进行。二是涉及到人员配置和培训, 包括确定设备管理人员的数量和岗位设置, 确保人员结构合理、岗位职责明

确。同时,需要对设备管理人员进行培训和技能提升,使其具备良好的专业知识和管理能力,能够熟练操作设备并有效管理设备的日常运行和维护保养。三是建立健全设备管理制度和规章制度。这需要制定相关的管理制度,包括设备使用管理制度、维护保养管理制度、安全操作规程等,明确设备的使用标准和操作流程,规范设备管理行为,确保设备的安全运行和有效维护。

2.2 工程机械设备人员管理

高速公路机械设备管理的另一个重要内容是工程机械设备人员管理。这一方面涵盖了对从业人员的招聘、培训、考核以及安全教育等方面的管理工作。工程机械设备人员管理需要进行科学合理的招聘与选拔,根据工作需求,明确招聘的人员数量和岗位要求,并通过招聘渠道或机构进行招聘,确保人员的素质和能力与工作要求相匹配,从而保障设备管理工作的顺利开展。然后,其培训内容包括设备操作技能、安全操作规程、维护保养知识等方面,旨在提高人员的专业水平和工作技能,确保他们能够熟练操作设备、正确维护设备,保障设备的安全运行。通过定期的考核评估,对人员的工作表现进行评价,发现的问题并及时进行整改和提升,以激励人员持续改进工作,提高工作效率和质量。通过开展安全教育活动、组织安全知识培训等方式,增强人员的安全意识,让他们深刻理解安全生产的重要性,自觉遵守安全操作规程,确保工作过程中的人身安全和设备安全。

2.3 工程机械设备状态管理

工程机械设备状态管理需要实施设备的实时监控和状态评估。通过安装传感器、监控设备等技术手段,实现对设备运行状态的实时监测,及时获取设备的工作参数和运行数据,以便对设备状态进行准确评估。同时,需要对设备的日常维护保养工作进行规范化管理,建立设备档案,记录设备的维护保养情况、维修记录等信息,以便及时了解设备的维护历史和运行情况。对设备可能出现的故障进行预判和诊断,制定相应的检修方案,及时排除设备故障,保障设备的正常运行。定期对设备进行检测评估,检查设备的各项指标和性能参数,发现的问题并及时进行修复和改进,以确保设备处于良好的工作状态,提高设备的可靠性和稳定性^[2]。

3 高速公路机械设备信息化管理需求

3.1 设备人员信息化需求及目标

在高速公路机械设备信息化管理中,设备人员信息化管理具有重要意义。首设备人员信息化需求体现在对人员档案、考勤记录、培训记录等信息的管理和利用上。通过建立完善的人员档案系统,记录人员的基本信息、从业资格、培训记录等,实现对人员信息的全面管理和查询。

设备人员信息化管理的目标在于提高人员管理的科学化和规范化水平。通过信息化手段,可以实现对人员考

勤的自动记录和统计,确保人员的出勤情况真实可靠;同时,还能够根据人员的培训情况和业绩表现,及时调整培训计划和人员配置,提高人员的素质和工作效率。

3.2 工程机械设备状态信息化管理需求与目标

工程机械设备状态信息化管理需求体现在对设备运行状态的实时监测和远程控制上。通过传感器、监控系统等设备,实现对设备各项指标的实时监测,如设备的工作温度、润滑情况、运行速度等,以及对设备运行过程中的异常情况进行及时报警和处理。

工程机械设备状态信息化管理的目标在于提高设备的运行效率和安全性。通过信息化手段,可以对设备的运行参数进行精准监控和调整,及时发现和解决设备故障,降低设备故障率,提高设备的使用寿命和工作效率;还能够对设备的运行情况进行远程控制,实现对设备的智能化管理和优化调度,提高施工效率和质量,优化资源配置,推动高速公路养护工作持续发展。

4 高速公路机械设备的信息化管理存在的问题

4.1 信息化管理还不完善

在许多地区,尽管信息化技术已经得到了广泛应用,但在机械设备管理领域,仍存在诸多不足。例如,部分地区和企业尚未建立完善的设备信息化管理系统,缺乏统一的数据平台和管理标准,导致设备信息化管理工作难以统筹协调,数据流通不畅,信息化水平不高。部分企业在信息化技术应用方面存在滞后现象,对新技术、新应用的接纳和应用不够及时,导致信息化管理水平无法跟上时代的发展需求。

4.2 领导缺乏应有的重视

高层领导对机械设备信息化管理的重要性认识不足,对信息化建设缺乏必要的支持和投入,这主要体现在对信息化项目的资金投入不足、管理体制和政策制度不健全、相关人员缺乏培训和指导等方面。由于领导对信息化管理工作的关注度不够,导致信息化项目难以得到持续推进和有效实施,限制了信息化管理水平的提升。

4.3 管理人员素质偏低

由于管理人员缺乏信息化管理知识和技能,难以适应信息化管理的要求,导致信息化管理工作无法有效开展。例如,管理人员对信息化技术了解不深,对信息化系统的操作和维护能力有限,难以正确使用信息化工具进行管理和决策。同时,部分管理人员在管理理念和方法上存在滞后现象,缺乏与时俱进的意识和能力,无法充分发挥信息化管理的优势,影响了管理工作的质量和效率。

5 高速公路机械设备信息化管理存在问题的解决措施

5.1 加大宣传推广,提高企业重视度

加大宣传推广是解决高速公路机械设备信息化管理问题的重要途径。通过加强对信息化管理的宣传推广,可以提高企业和管理人员对信息化管理的认识和重视程度,

促进信息化管理工作的深入开展。第一,加强对信息化管理的宣传普及,提高企业和管理人员对信息化管理的认识。可以通过组织培训讲座、举办研讨会、发放宣传资料等方式,向企业和管理人员介绍信息化管理的意义、目标、优势以及实施方法,引导他们树立正确的信息化管理观念。第二,宣传成功案例,树立信息化管理的榜样。展示成功案例、邀请成功企业分享经验,向企业和管理人员展示信息化管理的实际效果和价值,激发他们的学习和应用热情,增强信息化管理的信心和动力。加强对信息化技术的推广应用,提高企业信息化水平。通过介绍先进的信息化技术和管理工具,帮助企业了解和选择适合自身的信息化管理系统,提高管理效率和质量,降低成本,提升竞争力^[3]。

此外,还需要建立信息化管理交流平台,促进经验分享和合作交流。通过建立行业协会、组织专题研讨会、开展信息化管理评比等方式,为企业和管理人员提供交流和学习平台,促进经验分享、合作交流,共同推动信息化管理工作的发展,推动高速公路机械设备信息化管理水平的提升。

5.2 做好人才培养,提高综合素质

在信息化管理领域,管理人员的专业知识和技能至关重要,他们需要具备信息技术、管理理论和实践经验等多方面的素养,才能有效地开展信息化管理工作。首先,需要开展针对性的培训课程,提升管理人员的信息化技能。培训内容可以包括信息化管理理论、信息化工具和系统的操作使用、信息安全等方面,帮助管理人员全面掌握信息化管理的基本知识和技能,提高其在信息化管理工作中的应对能力和执行力。其次,加强管理人员的管理能力培训,提高其综合素质。信息化管理不仅仅是技术问题,更涉及到组织管理、决策分析、沟通协调等方面的能力要求。因此,培训内容还应包括管理理论、团队建设、决策分析等方面,帮助管理人员提升综合素质,更好地应对复杂多变的管理环境。另外,还应注重实践能力培养,提高管理人员的信息化管理实战能力。通过实际案例分析、模拟演练、项目实践等方式,让管理人员在实践中不断学习和成长,积累宝贵的管理经验和应对能力,提高他们在信息化管理工作中的实际操作水平。最后,还可以通过建立健全的人才培养机制,激励管理人员持续学习和提升。可以通过制定相关政策和奖惩措施,提供培训资源和学习机会,为管理人员创造良好的学习环境和发展空间,激励其不断提升综合素质,全面提高信息化管理水平。

5.3 建立管理制度,更新施工设备

建立管理制度是保障信息化管理有效实施的基础。通

过制定相应的管理制度和规章制度,明确信息化管理的组织架构、工作流程、责任分工等,规范管理行为,提高管理效率和质量。例如,可以建立设备信息化管理责任制,明确各级管理人员的职责和权利,推动信息化管理工作落实到位;同时,可以建立设备信息化数据管理制度,规范数据采集、存储、处理和应用,确保数据的准确性和安全性,为管理决策提供可靠的支持^[4]。

更新施工设备是信息化管理的重要保障。随着科技的不断进步和信息化管理的发展,新一代施工设备具有更高的智能化、自动化和互联网化水平,能够更好地适应信息化管理的需求。因此,更新施工设备,引进先进的信息化设备和技术,对提高设备运行效率、降低故障率、提升施工质量具有重要意义。例如,可以引进具有远程监控、智能诊断、自动化控制等功能新型施工设备,实现设备的实时监测和智能化管理,提高施工效率和质量;同时,可以利用物联网、人工智能等技术,对施工设备进行远程监控和数据分析,及时发现和解决设备故障,保障施工的顺利进行。

通过建立健全的管理制度,规范管理行为,提高管理效率和质量;通过更新施工设备,引进先进的信息化设备和技术,提高设备运行效率和施工质量,可以有效推动高速公路机械设备信息化管理工作的深入开展,为高速公路建设和养护提供更加可靠的支持。

6 结束语

高速公路机械设备的信息化管理是提高养护效率、保障施工质量和安全的重要手段。通过加强宣传推广、人才培养和建立管理制度等措施,可以有效解决信息化管理存在的问题,推动高速公路养护工作向着科学化、智能化、可持续发展的方向发展。

【参考文献】

- [1] 罗玉萍. 高速公路机械设备的信息化管理研究[J]. 产品可靠性报告, 2024(1): 55-57.
- [2] 金柳, 刘杨. 高速公路机械设备管理信息化探讨[J]. 建筑机械, 2023(2): 26-28.
- [3] 秦伟涛. 高速公路工程机械设备管理信息化[J]. 江西建材, 2021(7): 291-292.
- [4] 金海. 公路施工养护设备信息化管理软件开发设计[J]. 中国高新科技, 2021(1): 109-110.

作者简介: 郭涛(1988.9—), 毕业院校: 太原科技大学, 所学专业: 机械设计制造及其自动化, 当前就单位: 山西省交通新技术发展有限公司, 职称级别: 高级工程师。

基于人性化理念的建筑设计研究

高 志

河北建筑设计研究院有限责任公司，河北 石家庄 050000

[摘要] 建筑设计作为一门综合艺术，既要满足人们的功能性需求，又要体现对人的关爱和尊重。人性化理念在建筑设计中的应用，有助于提高建筑的使用价值，提升人们的居住品质，实现人与环境的和谐共生。文中将从人性化理念的角度，分析建筑设计中的人性化原则、方法和实践，为建筑设计和实践提供理论支持。

[关键词] 水闸；金属结构；施工方法；优化措施

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13378

中图分类号: TU201

文献标识码: A

Research on Architectural Design Based on Humanization Concept

GAO Zhi

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

Abstract: As a comprehensive art, architectural design should not only meet people's functional needs, but also reflect care and respect for them. The application of humanization concept in architectural design helps to improve the value of building use, enhance people's living quality, and achieve harmonious coexistence between people and the environment. The article will analyze the principles, methods, and practices of humanization in architectural design from the perspective of humanization, providing theoretical support for architectural design and practice.

Keywords: sluice; metal structure; construction method; optimization measures

引言

建筑设计作为人类文明的重要组成部分，其目标不仅仅是满足人们的居住、工作、休闲等基本需求，更应关注人的精神、情感、健康等方面的需求。人性化建筑设计旨在创造一个舒适、健康、和谐、可持续发展的空间环境，使人得以充分发挥潜能，实现全面发展。近年来，人性化建筑设计在我国得到了广泛关注和应用，但在实践中仍存在诸多问题。因此，深入研究人性化建筑设计的原则、方法和策略具有重要意义。

1 人性化建筑设计原则

1.1 功能性原则

功能性是建筑设计的核心，建筑首先需要满足人们的基本使用需求。无论是住宅、办公楼还是公共建筑，建筑师都必须深入研究其使用者的需求，从而设计出既实用又高效的空间。例如，对于一个学校来说，功能性设计可能包括宽敞的教室、灵活的多功能空间以及适宜的图书馆和实验室配置，以支持学习和研究。例如在设计医院时，功能性则体现在清晰的分区、安静的治疗环境和便捷的家属探访设施上。

1.2 舒适性原则

舒适性涉及到建筑的室内外环境、空间布局以及设施配置等各个方面。建筑师需要考虑到人们的生理需求、心理感受和情感状态，从而创造出宜居、宜人的建筑环境。在室内设计中，舒适的室内温度、充足的自然光照以及良

好的通风都是关键因素。而在室外设计中，建筑师可能需要考虑景观规划、休闲设施的布局以及防晒、防雨等设施，以提升户外空间的舒适度^[1]。

1.3 安全性原则

安全性不仅包括建筑结构的稳固和耐久，还包括防火、防洪、抗震以及信息安全等多个方面。在设计过程中，建筑师必须确保建筑物的安全性，以保护人们的生命和财产安全。例如，高层建筑需要有严格的风力测试和地震工程分析，以确保其在极端天气或地震发生时的结构完整性。此外，随着技术的发展，信息安全也成为建筑设计中需要考虑的重要方面，特别是在智能建筑和智慧城市的设计中。

1.4 文化性原则

文化性原则强调建筑设计与当地文化、历史和社区的紧密结合。每个地区都有其独特的文化特色和建筑传统，建筑师在设计时应尊重并融入这些元素，从而使建筑成为当地文化的有机组成部分。例如，在设计传统村落的一部分时，建筑师可能会采用当地的建筑材料和技术，以保持与周围环境的和谐统一，而在设计文化博物馆时，则需要运用现代手法来诠释和展示传统艺术。

2 基于人性化理念的建筑设计方法

2.1 以人为本的设计方法

基于人性化理念的建筑设计方法，关注人的需求，以人为中心，创造出符合人们生理、心理和情感需求的建筑空间。以人为本的设计方法要求建筑师关注人的需求，从

人的角度出发,审视建筑物的功能、形式、空间等方面。这种方法强调人与建筑的互动关系,关注人们在建筑空间中的体验。在设计过程中,建筑师应充分考虑人的生理、心理和情感需求,力求创造出舒适、安全、愉悦的建筑环境。

首先,以人为本的设计方法关注建筑的功能性。建筑物的设计应满足人们的实际使用需求,如居住、工作、休闲等。建筑师需要深入了解人们的生活习惯、行为模式,以便设计出既实用又便捷的空间布局。例如,在住宅设计中,建筑师可通过合理规划室内空间,设置宽敞的客厅、舒适的卧室、功能齐全的厨房和卫生间等,以满足居民的生活需求。

其次,以人为本的设计方法强调建筑的形式美。建筑物的外观和内部空间应具有美感,能够愉悦人们的身心。建筑师需要具备良好的审美素养,运用线条、色彩、材质等元素,创造出富有艺术感和个性化的建筑形象。同时,建筑的形式美还应与周边环境相协调,体现出对自然和文化的尊重,此外以人为本的设计方法关注建筑的空间感受。建筑空间应能够满足人们的情感需求,给予人们安全、舒适、愉悦的感受。建筑师需要巧妙地运用空间布局、采光、通风等手段,创造出具有良好氛围的建筑环境。例如,在公共建筑中,建筑师可通过设置开放式的休息区、景观阳台等空间,让人们在繁忙的生活中感受到放松和愉悦^[2]。

最后,人性化理念的建筑设计方法还强调建筑的可持续性。建筑师需要在设计中充分考虑建筑的节能、环保、生态等方面,以减少对自然环境的破坏,提高建筑的可持续发展能力。例如,运用绿色建筑技术,如太阳能利用、绿色植被覆盖、雨水收集等,使建筑物在满足人们需求的同时,减少对资源的消耗。

2.2 精细化设计方法

精细化设计方法要求建筑师在设计过程中注重细节处理,充分体现建筑物的美感、功能性和人性化。设计师通过对建筑细部的精心设计,提升建筑的整体品质。在人性化理念的建筑设计中,精细化设计方法要求建筑师在设计过程中关注每一个细节,从而使得建筑物不仅外观美观,同时具有功能性与人性化。精细化设计方法的核心在于对建筑细部的精心处理,通过细节的设计提升建筑的整体品质。

在建筑设计中,建筑师需要充分考虑建筑的外观和内部空间的设计,使之形成一种和谐统一的整体美。这需要建筑师对建筑的线条、色彩、材质等方面进行精细的设计,使得建筑物的外观和内部空间都能够给人带来美的享受。在建筑的功能性方面设计过程中,建筑师需要充分考虑建筑物的使用功能,使之能够满足人们的使用需求。这需要建筑师对建筑的空间布局、交通流线、照明等方面进行精细的设计,使得建筑物在使用过程中能够提供舒适、便捷的环境。在建筑设计中,建筑师需要充分考虑人们的生理和心理需求,使之能够在使用过程中感受到温暖和关怀。

这需要建筑师对建筑的室内外环境、景观配置、公共空间等方面进行精细的设计,使得建筑物能够提供安全、舒适、愉悦的使用体验。

2.3 绿色建筑设计方法

绿色建筑设计方法是注重建筑物与环境和谐共生的设计理念,主张通过绿色技术、绿色材料和绿色能源等方面的应用,降低建筑物对环境的负担,实现可持续发展。

在绿色建筑设计中,绿色技术主要包括节能技术、环保技术和生态技术等。节能技术旨在降低建筑物的能耗,例如采用高效节能的空调、照明和家电设备,以及利用太阳能、风能等可再生能源。环保技术则关注建筑物在施工和运营过程中对环境的污染,例如使用低挥发性有机化合物(VOC)的建筑材料,减少施工过程中的粉尘和噪声污染。生态技术则注重建筑物与周边生态环境的互动,例如采用绿色屋顶、绿色墙体和雨水收集系统,提高建筑物与自然的融合度。

绿色材料是指在原料采集、生产加工、使用和废弃处理等环节对环境影响较小的材料。例如,可再生材料如木材、竹材和麻材等材料可以替代传统的化石燃料和塑料等材料,降低建筑物的碳足迹^[3]。此外,绿色材料还包括具有高保温性能的玻璃、隔热材料和吸音材料等材料可以提高建筑物的能源利用效率,降低能耗。绿色建筑设计方法强调人性化理念,旨在为用户提供舒适、健康和便捷的居住环境。在设计过程中,充分考虑人的生理和心理需求,以及人与自然的关系,是实现人性化绿色建筑设计的關鍵。例如,通过合理布局室内空间,提高室内采光和通风效果,使室内环境更加宜居。此外,绿色建筑设计还注重提高建筑物的智能化水平,通过运用智能家居、智能安防和智能节能等技术,为用户提供便捷、高效和环保的生活体验。

3 人性化理念在建筑设计中的应用

3.1 建筑环境设计

在建筑设计中,基于舒适人文理念打造宜居生态建筑,不仅要保证建筑内部空间的合理性与功能性,还要确保建筑感官与周边环境相协调,与城市背景相融合。

(1) 建筑环境绿化建设的要求普遍提升。绿化是优化建筑环境的一个必备元素,也是建筑使用者普遍关心的问题。因此,在建筑设计中,应充分考虑建筑设施周边绿化面积达到一定范围,以满足人们对绿色生态环境的需求。通过增加绿化面积,不仅可以提高建筑环境的舒适度,还可以起到净化空气、降低噪音、调节气温等作用,让人们在繁忙的城市生活中感受到自然的美好。

(2) 建筑朝向问题也需要重点考虑。在建筑设计中,要充分了解大众的居住诉求,保证建筑在后期使用中阳光的辐射覆盖范围。合理的建筑朝向可以确保室内光照充足,为居住者提供舒适的生活环境。此外,阳光的辐射范围还可以影响建筑内部的温度分布,进而影响人们的居住体验。

因此,在建筑设计过程中,设计人员需要充分考虑建筑的朝向问题,以满足人们对光照和舒适度的需求。

(3) 建筑设计中还需要考虑到人的出行问题。建筑物周边的道路设施应当合理规划扩写,以方便人们的出行。合理的交通规划可以缓解交通拥堵,提高人们的出行效率,保障交通安全。同时,良好的交通设施还可以促进建筑物与城市背景的融合,提高城市的整体形象。

在建筑设计中,人性化理念的体现还包括建筑内部空间的设计。建筑内部空间不仅要满足人们的功能性需求,还要考虑人们的舒适度和心理健康。例如,合理的空间布局可以提高室内空间的利用效率,而宽敞明亮的公共区域可以提供人们休闲交流的空间,增进人际关系^[4]。此外,建筑内部空间的设计还应注重隐私保护,为居住者创造一个安静、舒适的居住环境。

3.2 建筑结构优化

设计人员在进行建筑设计时,必须将整体安全性和稳定性作为首要考虑因素。在设计方案中,应对以往结构设计中可能存在的风险进行深入分析,以避免不合理的设计方案和不明确的结构设置,这些问题可能导致建筑功能无法得到有效发挥。建筑结构设计的核心在于户型设计,为了充分发挥空间效益,设计人员应当从人的实际需求出发,同时注重舒适性和设计针对性。

合理的户型设计对于空间的利用至关重要。不良的户型设计可能导致空间功能无法全面发挥,甚至造成空间浪费。随着建筑设计中可选择的户型日益多样化,以及建筑工程面积大小和人们对建筑使用要求的差异化,内部空间设计变得更为复杂。为了提高建筑结构的整体设计效果,需要对内部空间进行精细划分和规划。设计人员应当从人的行为和需求出发,充分考虑空间的功能性和实用性。每个空间元素,如房间、走廊、楼梯等,都应根据其功能和人们的使用需求进行合理布局。同时,还应充分考虑空间的灵活性和可变性,以适应不同的使用场景和需求。此外,设计人员还应注重空间的连接和过渡,以及空间与自然环境的融合,以创造一个既实用又舒适的空间环境。

在进行户型设计时,设计人员还应充分考虑建筑的经济性和可持续性。在满足功能需求的同时,应尽量减少资源的浪费,提高建筑的经济效益。此外,设计人员还应关注建筑的可持续性,如节能、环保、低碳等,以实现建筑与环境的和谐共生。总的来说,建筑结构设计是一个复杂而精细的过程,需要设计人员充分考虑建筑的安全性、功能性、舒适性、经济性和可持续性等多方面因素,才能创造出既实用又美观的建筑作品。

3.3 建筑空间布局

建筑的保温除湿效果对于打造生态宜居建筑至关重

要,而居住者的感官体验则是衡量效果的关键指标。为了满足这一要求,合理的采光设计是必不可少的。通过科学合理的采光设计,可以保证建筑空间内部达到理想的保温效果。此外,还需要结合光源摄入方向进行家具布置,以营造出舒适的光环境。

在建筑的保温除湿效果方面,窗户以及围护结构的布置也至关重要。设计人员需要对这些部分进行优化,以确保建筑内部空间布局的完整性和舒适性。同时,如果建筑周边高层建筑物过多,就需要合理控制建筑间距,以避免低层建筑保温性能较差的问题。此外,照明系统的配置也应当结合空间内部各功能分区来进行,以满足居住者的需求。

在考虑建筑的声环境问题,降低噪声污染是设计人员需要关注的重点问题。噪声污染不仅会影响居住者的生活质量,还可能对他们的身心健康产生负面影响。因此,在建筑设计中,需要采取一系列措施来降低噪声污染,例如采用隔音材料、设置隔音墙。除了降低噪声污染外,设计人员还需要关注建筑的通风问题^[5]。良好的通风设计可以保证建筑内部空气质量,提高居住者的舒适度。为此,设计人员需要充分考虑建筑的朝向、窗户布局等因素,以确保室内外空气的流通。

4 结语

人性化理念在建筑设计中的应用,有助于提高建筑的使用价值,提升人们的居住品质,实现人与环境的和谐共生。建筑师要在设计中遵循人性化原则,运用人性化设计方法和方法,关注人们在建筑空间中的需求和体验,为人们创造宜居、舒适、安全的建筑环境。同时,要注重建筑物的可持续性,实现建筑物与环境的和谐共生。在未来建筑设计的发展中,人性化理念将继续发挥重要作用,为人们创造更美好的生活空间。

【参考文献】

- [1]赵美玖,赵小春.住宅建筑中的人性化设计理念与实践研究[J].居舍,2024(10):25-28.
 - [2]关聪.人性化及文化价值设计理念在公共建筑设计中的应用[J].四川水泥,2024(2):85-87.
 - [3]周彬.高层住宅建筑设计中人性化理念的融入[J].住宅与房地产,2023(35):64-66.
 - [4]赵祥卿.基于人性化理念的中职学校建筑设计[J].中国建筑金属结构,2023,22(10):93-95.
 - [5]张志平.基于人性化理念的建筑设计研究[J].城市建设理论研究(电子版),2023(6):49-51.
- 作者简介:高志(1979.2—),男,汉族,毕业学校:河北工程大学,现工作单位:河北建筑设计研究院有限责任公司。

港口码头工程智慧化工地建设的探讨与实践

荆铁成

天津永隆海洋工程有限公司, 天津 300450

[摘要]随着中国经济的快速发展和全球贸易的不断扩展,港口码头工程的现代化和智慧化建设成为提升管理效率和竞争力的关键。文中探讨了物联网、大数据分析、人工智能、无人机和建筑信息模型(BIM)等关键技术在港口码头工程中的应用现状和实际效果。当前,我国港口码头工程智慧化建设已经初步推进,但面临着技术集成、数据安全和人才培养等挑战。文章分析了这些挑战的根源,并提出了政策支持、技术创新和人才培养的策略建议,以推动我国港口码头工程智慧化建设迈向更高水平和可持续发展。

[关键词]港口码头工程;智慧化工地建设;探讨与实践

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13371

中图分类号: TU71

文献标识码: A

Exploration and Practice on Construction of Intelligent Chemical Sites in Port and Terminal Engineering

JING Tiecheng

Tianjin Yonglong Marine Engineering Co., Ltd., Tianjin, 300450, China

Abstract: With the rapid development of the Chinese economy and the continuous expansion of global trade, the modernization and intelligent construction of port and terminal engineering has become the key to improving management efficiency and competitiveness. The article explores the current application status and practical effects of key technologies such as the Internet of Things, big data analysis, artificial intelligence, drones, and Building Information Modeling (BIM) in port and dock engineering. At present, the intelligent construction of port and terminal engineering in China has been preliminarily promoted, but it faces challenges such as technology integration, data security, and talent cultivation. The article analyzes the root causes of these challenges and proposes strategic recommendations for policy support, technological innovation, and talent cultivation to promote the intelligent construction of Chinese port and terminal engineering towards a higher level and sustainable development.

Keywords: port and terminal engineering; construction of smart industrial sites; exploration and practice

引言

在当今全球化和数字化快速发展的背景下,港口码头工程作为重要的物流和贸易节点,其管理与运营效率对于国家经济发展至关重要。随着智能技术的日益成熟和应用,港口码头工程的智慧化建设成为提升管理水平、优化资源利用、提高安全性和环境可持续性的重要途径。本文将探讨港口码头工程智慧化的关键技术和实践经验,深入分析物联网、大数据分析、人工智能、无人机、建筑信息模型(BIM)等技术在港口码头工地建设中的应用,探索其对工程管理和运营效率的影响,以及未来发展的趋势和挑战。通过这些探讨与实践,旨在为推动港口码头工程向智慧化、可持续发展的方向迈进,提供理论指导和实际应用的启示。

1 港口码头工程智慧化工地管理体系

港口码头工程智慧化工地管理体系是一种综合运用现代信息技术和智能化手段,对传统工程建设管理模式进行创新和优化的管理模式。该体系通过集成物联网(IoT)、大数据分析、人工智能(AI)、建筑信息模型(BIM)等先进技术,构建了一个全方位的实时监控与管理平台,实现

对施工现场的各类资源、人员、设备和环境的全面管理。智慧化工地管理体系包括施工过程管理、安全管理、质量管理、进度管理和成本管理等核心模块,通过实时的数据采集、传输和分析,系统能够动态监测施工现场的各项活动,及时发现和预警潜在风险,为管理者提供科学的决策支持。该体系还通过信息共享和协同工作平台,促进各参与方之间的高效沟通与协作,提升项目管理的透明度和协同性,从而实现港口码头工程施工过程的高效、安全、精细化管理,推动工程建设的智能化和可持续发展。

2 港口码头工程智慧化工地的关键技术

2.1 物联网(IoT)技术

物联网(IoT)技术在港口码头工程智慧化工地中起着至关重要的作用,通过将各种传感器和智能设备连接到网络,实现对施工现场的全面监控和管理。具体应用包括实时采集施工现场的环境数据、设备运行状态、材料消耗情况以及人员位置等信息,并通过无线通信技术将这些数据传输到中央管理平台。管理平台通过数据分析和处理,能够实时展示工地的动态情况,发现潜在问题并提供预警,

帮助管理者做出及时和准确的决策。物联网技术还支持远程控制和自动化操作,例如通过智能手机或电脑对施工机械进行远程控制,利用无人机进行现场巡视和检查,以及通过智能穿戴设备监控工人的健康和状况。这些应用不仅提高了施工效率和安全性,还实现了资源的优化配置和管理,推动港口码头工程向更加智能化、精细化和高效化的方向发展。

2.2 大数据分析

港口码头工程智慧化工地的关键技术之一是大数据分析,它在现代工程管理中扮演着至关重要的角色。大数据分析不仅仅是处理大量数据的过程,更重要的是通过深度挖掘和多维分析,从海量数据中提炼出有价值的信息和见解,为决策者提供科学依据和精准指导。在港口码头工程中,各种传感器和监测设备不断产生着大量的实时数据,涵盖了施工现场的各个方面,如设备运行状态、环境监测、材料消耗、施工进度等。这些数据通过互联网和物联网技术,被即时地传输到数据中心进行集中存储和处理。大数据分析平台利用先进的数据处理算法和机器学习技术,能够快速分析和识别数据中的模式、趋势和异常,帮助管理者及时发现潜在问题,并作出实时的调整和优化措施。举例来说,通过对设备运行数据的分析,可以实现设备的预测性维护,提前发现并修复潜在故障,避免因设备停机而引发的生产延误;通过对施工进度和材料消耗数据的分析,可以优化施工计划和资源配置,提高工程的执行效率和质量;通过对环境监测数据和工人健康数据的关联分析,可以及时预警并防范安全风险,保障施工现场的安全生产。

2.3 人工智能(AI)与机器学习

港口码头工程智慧化工地的另一个关键技术是人工智能(AI)与机器学习,它们在提升工地管理和操作效率方面具有重要作用。人工智能技术通过模拟人类的智能行为和决策过程,可以对大量的施工数据进行深度学习和分析,从而实现更加智能化的工地管理和操作。机器学习作为人工智能的一个重要分支,主要通过分析大数据,发现数据中的模式和规律,从而进行预测和优化。在港口码头工程中,机器学习可以应用于多个方面,比如预测施工资源的需求和供应,优化施工计划和进度安排;通过历史数据分析,预测施工材料的消耗量,实现精细化的物资管理;利用图像识别和智能监控技术,实现施工现场的实时监控和安全管理。人工智能还能够支持自动化和智能化的设备操作,例如无人驾驶车辆和无人机的应用,可以实现对施工现场的高效管理和安全监控,减少人为操作的风险和误差。此外,人工智能技术还能够通过智能化的数据分析和决策支持系统,提供实时的反馈和预警,帮助管理者及时调整和优化施工策略,以应对不断变化的施工环境和需求。

2.4 无人机与无人车

无人机和无人车通过自动化和智能化的方式,实现了

对施工现场的高效监测、数据采集和任务执行。首先,无人机在港口码头工程中的应用广泛涵盖了多个方面。它们可以实现对工地的全景监控和高清影像采集,为管理者提供详细的施工进度和现场环境信息。无人机还可以进行定期的巡检和安全检查,检测潜在的安全隐患和施工质量问题,从而及时进行调整和处理。此外,无人机的应用还包括空中测量和测绘,可以快速获取工地的地形数据和三维模型,支持设计和规划的精确性和实时性。其次,无人车在港口码头工程中的角色主要集中在物流和运输领域。无人车可以代替传统的人工搬运和运输工作,提高了物资运输的效率和安全性^[1]。它们能够在预设的路径和程序下自动运行,避免了人为操作的误差和延误,同时减少了人员在危险环境下的工作风险。无人机和无人车的应用不仅提升了港口码头工程施工现场的管理效率和安全水平,还为工地管理者提供了实时的数据支持和决策依据。

2.5 建筑信息模型(BIM)

BIM是一种集成数字化建模、信息管理和协作的方法论,通过创建、管理和共享建筑和基础设施项目的数据,以支持决策过程,提高项目的效率和质量。在港口码头工程中,BIM技术的应用涵盖了从设计阶段到施工和运营的全生命周期。首先,BIM通过创建精确的三维模型,能够帮助设计团队更好地理解 and 协调各种工程元素,减少设计中的冲突和错误。这些模型不仅包括建筑物本身,还可以包括管道、设备、电气系统等细节,有助于提前发现问题并进行优化。其次,BIM在施工阶段的应用也十分重要。施工团队可以利用BIM模型进行施工进度管理和资源分配,通过模拟施工过程,优化施工顺序和流程,确保项目按时、按质完成。同时,BIM还支持施工现场的安全管理,通过虚拟现实技术,培训工人如何安全高效地操作设备和工具,降低工伤事故的发生率。在项目竣工后,BIM继续发挥作用,作为运营和维护的有力工具。通过将建筑和设备的信息整合在一起,维护团队可以轻松访问所有资产的历史数据、维修记录和技术规范,帮助提高设施的效率和可靠性。

2.6 智能监控与安全管理系统

首先,智能监控系统通过布置在工地各个关键位置的传感器和监控摄像头,实时采集和传输施工现场的各种数据,如人员活动、设备运行状态、环境条件等。这些数据被传输到中央监控平台,经过实时分析和处理,管理人员可以迅速了解工地的实时状态,发现异常情况并及时采取措施。其次,智能监控系统结合了数据分析和人工智能技术,能够自动识别和分析施工现场的安全风险。例如,通过视频监控系统,可以实时监测危险区域和高风险行为,如未经授权的进入和操作,以及危险物品的携带和使用。系统还可以通过预设的警报机制,及时发出警报并通知相关人员,帮助防止事故的发生和最小化事故造成的损失。

此外,智能监控与安全管理系统还支持历史数据的存档和分析,为事故调查和法律责任追溯提供有力证据。通过分析过去的安全事件和事故数据,可以识别出事故发生的原因和规律,进而改进安全管理措施,提升工地的整体安全性和管理水平。

3 港口码头工程智慧化工地的建设实践

3.1 前期准备与规划

港口码头工程智慧化工地的建设实践中,前期准备与规划阶段是确保项目顺利进行和取得成功的关键步骤。在这个阶段,项目团队需要全面分析和评估工程的需求和目标,明确智慧化应用的具体需求和实施路径。首先,前期准备包括对项目的整体规划和布局。这不仅涵盖了基础设施的规划,如工地布置、设备配置和施工通道设计,还包括了技术基础设施的建设,如网络通信、数据中心等。通过充分的前期准备,可以确保后续的智慧化技术应用能够顺利进行,减少由于基础设施不足或规划不周导致的项目延误和额外成本。其次,规划阶段的关键在于确定智慧化工地的技术选型和应用方案。根据具体工程的特点和需求,选择合适的物联网、大数据分析、人工智能等技术,并设计整合方案,确保各项技术能够有效协同工作,实现整体效益最大化。在这个过程中,需要与技术供应商和专业顾问密切合作,充分了解和评估各项技术的优劣势,为最终的实施提供科学依据。此外,前期准备与规划阶段还涉及到项目团队的组建和培训。确保项目团队具备必要的技术和管理能力,能够有效地运用智慧化技术进行工地管理和操作。培训包括对新技术的介绍和操作实践,以及灾难恢复和紧急处理的培训,以便在工程实施过程中能够及时应对各种挑战和突发情况。

3.2 技术方案设计与实施

首先,技术方案设计涉及对之前规划阶段确定的智慧化技术进行深入细化和定制化。根据工地的实际需求和特点,制定具体的硬件设备配置方案、软件系统集成方案以及网络架构设计。例如,确定物联网传感器的类型和布置位置,选择适合的大数据分析平台,设计智能监控系统的功能和数据处理流程等。其次,技术方案实施是将设计方案付诸实施的过程。这包括硬件设备的采购与安装、软件系统的定制与部署,以及网络设施的建设和调试^[2]。在实施过程中,项目团队需要密切配合,确保各项技术能够有效集成并顺利运行。同时,还需进行系统的测试与调优,以验证技术方案的可行性和稳定性,保证在实际应用中能够达到预期的效果。

3.3 系统集成与测试

首先,系统集成涉及将前期设计和实施阶段确定的各项技术组件进行有效整合。这包括硬件设备、软件系统以及网络基础设施的有序连接和配置。通过精确的系统设计和工艺流程规划,确保不同技术模块之间的数据交换和信

息共享无缝衔接,从而实现整体系统的高效运行。其次,系统测试是确保智慧化工地技术方案能够如期发挥作用的重要步骤。测试过程涵盖了功能性测试、性能测试、安全性测试等多个方面。功能性测试主要验证系统各项功能是否按照设计要求正常运行,例如物联网传感器的数据采集、大数据分析平台的数据处理、人工智能算法的准确性等。性能测试则评估系统在处理大规模数据和复杂任务时的响应速度和稳定性。安全性测试则确保系统能够有效防范网络攻击和数据泄露等安全风险。此外,系统集成与测试阶段还包括用户验收测试(UAT),即由最终用户参与的测试活动,验证系统是否符合用户需求和预期效果。通过UAT,可以收集用户反馈和意见,及时调整和优化系统设计,提高用户满意度和系统的实际应用效果。

3.4 运营与维护

首先,运营阶段涉及到智慧化工地技术系统的实际应用和管理。工程团队需要建立健全的运营管理机制,包括设立专门的技术运维团队负责系统的日常监控、数据分析和故障处理。通过实时监测和远程控制,确保各项智能设备、传感器和监控系统的正常运行,及时发现并解决潜在问题,保障工地安全和生产效率。其次,维护阶段是保障智慧化技术系统长期稳定运行的重要环节。定期的设备检查、维护和更新是维持系统性能的关键措施。例如,定期检查物联网传感器的状态和数据采集效率,更新软件系统和算法以适应工地管理的变化需求,确保系统与时俱进,提升其应对复杂环境和任务的能力。除了日常运营和定期维护,持续优化也是运营与维护阶段的重要任务之一。通过分析历史数据和应用效果,优化工地管理流程和决策策略,提升系统的整体效率和资源利用率。同时,结合工地实际需求和技术发展趋势,持续引入新技术和改进方案,推动智慧化工地的持续发展和进步。

4 港口码头工程智慧化未来发展趋势

港口码头工程智慧化在未来的发展趋势将继续朝着更加智能化、数字化和可持续化的方向演进。首先,随着物联网(IoT)、大数据分析、人工智能(AI)和机器学习等技术的不断成熟和应用,港口码头工程将更加依赖于智能化系统来提升管理效率和安全性。物联网技术将继续发展,实现设备之间的互联互通,实时监测和控制工作状态,为预防性维护和智能决策提供支持。其次,大数据分析的进步将使港口码头能够更精确地预测和规划资源使用,优化物流运输,减少能源消耗和排放,从而实现更高效的运营管理。人工智能和机器学习技术的应用将进一步推动自动化和智能决策的发展,例如通过数据驱动的智能调度和动态路由优化,提升港口的吞吐能力和服务效率^[3]。未来,港口码头工程还将面临更多的环境和可持续发展的挑战。智慧化技术将被应用于监测和管理港口的环境影响,包括水质、噪声和空气质量等。通过智能监控和数据分析,可

以实现环境监测的实时反馈和污染防控的智能化管理,以实现港口工程的可持续发展目标。

5 结语

港口码头工程智慧化工地建设不仅是提升管理效率的技术革新,更是适应经济发展和环境保护需求的重要举措。通过本文的探讨与实践,我们深入分析了物联网、大数据分析、人工智能、无人机和建筑信息模型等先进技术在港口码头工程中的应用现状和潜力。当前,尽管我国已经在智慧化工地建设上取得了一定进展,但依然面临着技术整合、数据安全以及人才培养等挑战。为此,我们建议加强政策支持,促进技术创新,培养多元化的人才队伍,以推动智慧化技术在港口码头工程中的广泛应用和进一步发展。未来,随着技术的不断演进和应用经验的积累,

相信我国港口码头工程将迎来更加智能化、高效化和可持续发展的新篇章。

【参考文献】

[1]邢东亮,傅晓蕾,张超,等.港口码头工程智慧化工地建设的探讨与实践[J].水利与建筑工程学报,2024,22(2):186-192.

[2]魏明君.大数据技术在港口航运智慧化管理中的应用[J].中国航务周刊,2023(51):43-45.

[3]曹智.港口智慧化提效又安全[N].河北日报,2021-12-10(5).

作者简介:荆铁成(1995.6—),毕业院校:吉林师范大学,所学专业:国际经济与贸易,当前就职单位:天津永隆海洋工程有限公司。

清水混凝土在现代建筑中的应用与发展

王蕴佳

中煤科工集团北京华宇工程有限公司西安分公司, 陕西 西安 710075

[摘要] 清水混凝土作为一种常见的建筑材料, 在现代建筑设计与施工中扮演着重要的角色。本篇文章旨在深入探讨清水混凝土的特性、制备技术、应用案例以及未来的发展趋势。首先介绍了清水混凝土的基本特性和制备工艺, 包括其材料组成、性能特点以及制备过程中的关键环节。然后通过分析真实的应用案例, 探讨了清水混凝土在建筑设计中的外观效果、结构性能和可持续性等方面的优势。最后结合当前的技术发展趋势, 对清水混凝土在未来建筑领域中的发展进行了展望, 提出了一些可能的技术创新和应用方向, 以促进其在建筑行业中的更广泛应用。

[关键词] 清水混凝土; 建筑材料; 特性; 清水混凝土设计; 制备技术; 发展趋势

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13358

中图分类号: TU755

文献标识码: A

Application and Development of Clear Water Concrete in Modern Architecture

WANG Yunjia

Xi'an Branch of CCTEG Beijing Huayu Engineering Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710075, China

Abstract: As a common building material, plain concrete plays an important role in modern architectural design and construction. This article aims to explore in depth the characteristics, preparation techniques, application cases, and future development trends of plain concrete. Firstly, the basic characteristics and preparation process of plain concrete were introduced, including its material composition, performance characteristics, and key links in the preparation process. Then, by analyzing real application cases, the advantages of fair faced concrete in terms of appearance, structural performance, and sustainability in architectural design were explored. Finally, based on the current trend of technological development, the future development of fair faced concrete in the field of construction is discussed, and some possible technological innovations and application directions are proposed to promote its wider application in the construction industry.

Keywords: clear water concrete; building material; characteristic; design of plain concrete; preparation technology; development trends

引言

清水混凝土是一种特殊的建筑材料, 其表面经过处理后呈现出光滑、坚实的外观, 常用于建筑外墙、楼板、柱、梁等构件的表面装饰。清水混凝土不仅具有良好的外观效果, 还具备优良的结构性能和可持续性, 因此在现代建筑设计与施工中得到了广泛应用。

1 研究背景、目的与意义

1.1 研究背景

清水混凝土作为一种不加任何装饰和涂料的混凝土, 它以其独特的质感、自然的色彩和简约的美学在全球建筑界广受欢迎。清水混凝土的应用涉及公共建筑、住宅建筑、景观设计和商业建筑等多个领域, 其技术和材料的不断进步, 使其在现代建筑中占据了重要地位。

1.2 研究目的

通过研究清水混凝土设计、施工等流程, 旨在探寻、分析呈现清水混凝土较好效果的影响因素。

1.3 研究意义

清水混凝土在现代建筑中的应用与发展研究, 旨在探索其美学价值和技术潜力, 推动建筑行业的创新与进步,

实现经济效益与环境保护的双重目标。

2 清水混凝土的特性

2.1 物理特性

表面质感: 清水混凝土的表面质感通常光滑坚实, 能够呈现出独特的自然纹理和色彩, 为建筑赋予独特的美学魅力。

2.2 化学特性

耐候性: 清水混凝土具有良好的耐候性, 能够抵抗自然环境中的紫外线、酸碱等侵蚀, 长期保持表面的美观和功能。

抗污性: 由于清水混凝土表面通常较为平滑, 因此具有较好的抗污性, 易于清洁和维护, 降低了建筑的维护成本。

2.3 力学特性

强度和耐久性: 清水混凝土具有较高的强度和耐久性, 能够承受各种外部荷载和环境影响, 保证建筑物的结构安全和稳定。

抗裂性: 由于清水混凝土表面暴露, 其抗裂性成为关键考量因素之一。采用合适的混凝土配方和施工工艺, 可以提高清水混凝土的抗裂性, 减少裂缝的发生和扩展。

2.4 优势与劣势

优势:清水混凝土具有独特的外观效果和自然美学,能够营造出现代、简约等多种建筑风格。其具备良好的耐候性、耐久性和抗污性,易于清洁和维护。此外,清水混凝土的材料来源广泛,生产过程相对简单,符合现代建筑对于环保和可持续发展的要求。

劣势:清水混凝土在表面处理和施工过程中需要一定的技术和经验,对施工人员的要求较高。同时,由于清水混凝土表面暴露,对混凝土配比和施工质量要求严格,否则容易出现表面质量不佳或裂缝等问题。

3 清水混凝土设计、制备工艺流程

3.1 概念解释

3.1.1 现浇装饰清水混凝土

混凝土构件施工浇筑一次成型,在混凝土表面形成模板本身自然肌理图案,表面不需要再经过二次装饰。例如现浇木纹清水混凝土,混凝土浇筑成型后将自然原状木纹拓印在混凝土上,使构件面层具有自然木质感的装饰效果。木纹成型效果自然、含蓄、雅致,色泽上具有浸润感,整体观感上木纹若隐若现。

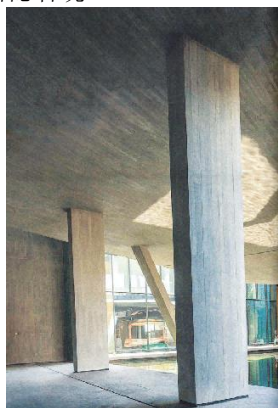


图1 现浇装饰清水混凝土

3.1.2 预制装饰清水混凝土

混凝土构件采取预制方式,在混凝土表面形成自然竹纹肌理图案。混凝土浇筑成型后将自然原状竹节和弧面拓印在混凝土上,使构件面层具有自然竹制感的装饰效果。整体观感上竹纹凹凸明显,呈不规则排布效果。^[1-2]



图2 预制装饰清水混凝土

3.1.3 清水混凝土建造

清水混凝土建造是一种无装饰、暴露结构、一次成型的建造方式,和业界流行的“粗糙施工、装修掩盖”的施工模式正面冲突,与以空调为主的现代设备安装存在大量的矛盾,这种真实建造、暴露结构的方式,要求有一系列的设计创新和施工工法的创新。

由于清水混凝土一次成型、后期无法过多修饰的工艺特点,清水混凝土建筑的设计深度表达与常规建筑不同,需要提早确定清水界面,提出效果要求,并与清水相关专项综合协调工作,土建之后的深化设计更是等同于过往项目中的幕墙专项。要求从主体结构,包括专业孔洞的预留,预埋件、门窗以及幕墙等所有和清水混凝土交接的地方,均要做到位置正确无误,标高和尺寸等都要符合装修标准,界面的划分、节点的控制等均要到位。^[3]

3.2 图纸绘制

确定施工图以何种方式表达能够按预定的效果实现清水混凝土建造,图纸需分为设计图纸和施工深化图纸,设计图纸由设计院绘制,施工深化图纸需在设计院指导下由施工单位绘制,设计院图纸有如下内容需要表达,清水墙的位置(包括墙体和顶面)、类别、构造、末端点位尺寸和定位、立面划分。

3.2.1 装饰清水混凝土墙平面图

常规建施图上表达的信息比较多,装饰清水混凝土需要表达的信息同样很多,如果表达在常规的平面图上,会导致图面太乱而且信息表达不清楚,所以装饰清水混凝土图宜单独出图,需要表达出清水构件位置和类别,构件包括墙、柱、顶,每一个构件所有外露的清水面都要表示,哪个面做哪种形式的清水都要表达清楚。

3.2.2 装饰清水混凝土立面展开图、顶面图

清水构件施工精准度要求高,设备末端定位和尺寸需要表达在立面或顶面图上,装饰清水混凝土墙或顶面必须要画展开立面图,尤其是针对倾斜或其他异形立面,只有展开立面图才能被施工现场所使用,施工单位在建施立面图基础上出清水深化图纸,对于异形建筑,需要搭建精准模型导出相关展开面的图纸。

3.2.3 细部设计

由于现场制作难度和效果的原因,如在板块上开门洞宽度和板的宽度不一致,用金属板来调节,机电末端(包括所有的需在墙、顶上设置的末端,比如各类面板、插座、消防喇叭、报警按钮、壁挂扬声器、疏散标志、控制箱等)优先考虑在金属板上设置,会减少部分土建施工程序,有利于进度和质量的把控。当需要在现浇或预制混凝土构件上设置设备末端时,所有的设备末端底座宜嵌入清水混凝土构件中,增强设计感,要求必须在图纸上确定末端的位置、大小、数量等等,以进行预埋,不可后期在清水混凝土构件上进行后开洞进行安装。



图3 预制混凝土构件设备末端预留孔

3.3 现浇清水混凝土工艺要点

(1) 木纹肌理板选用应严格控制原材料质量,要求同一单元构件选用同一批进场材料制作,加工制作精度要求板厚误差 $<1\text{mm}$,板宽误差 $<1\text{mm}$ 。

(2) 安装预留预埋、模板吊模加固,严禁使用电焊进行作业,并铺好防火布、湿布等,确保木纹板面不被损坏。

(3) 模板加固应严格按照深化设计图纸进行螺杆加固,并做好阳角部位拉结加固措施。

(4) 确保拼缝间的严密性,避免造成漏浆。模板安装时要保证接缝的垂直度并确保交圈,在模板接缝、板条背部、阴阳角转角、踢脚线等构造部位均打胶处理,防止泌浆。

(5) 混凝土应分层浇筑,分层厚度严格控制在 50cm 内,振捣间距不大于 50cm ,浇筑过程中安排专人使用橡胶锤或振捣器进行模外辅助振捣。为使上下层混凝土结合成整体,上层混凝土振捣时要求振捣棒插入下层混凝土 $5\text{cm}\sim 10\text{cm}$ 。

3.4 材料选择、浇筑与养护工艺

3.4.1 材料选择

为达到清水混凝土统一的外观要求,水泥需要选择同一家生产厂家、同一型号、同一批次生产的水泥,通过调整外加剂品种、消泡剂掺量、混凝土砂率和坍落度,来控制清水混凝土试样颜色明暗、气泡数量及纹理清晰度等。^[4]

3.4.2 浇筑工艺

(1) 模板应具备平整、光滑的表面,避免在混凝土表面留下痕迹或气泡,应采用特殊的模板涂层或防黏剂来减少模板与混凝土表面的黏附。检查模板内的清理情况,不允许模板与混凝土接触面粘有杂物和油污;均匀涂刷脱模隔离剂,脱模剂经过试验采用环保、无污染的脱模材料,证明不会对混凝土造成污染后才能使用。模板接缝排布整齐、对称,模板表面平整、光滑,模板面严禁黏污;立模后用无色毛巾抹干净模板与混凝土的接触面。^[5]

(2) 浇筑时应采用适当的浇筑工艺,保证混凝土在模板内均匀流动,并避免在浇筑过程中产生空隙或气泡。应通过试样确定混凝土的水灰比,以确保混凝土的流动性和坍落度符合要求。

(3) 对已浇筑的混凝土进行振捣处理,有助于排除混凝土中的空气和孔隙,提高混凝土的密实性和均匀性。振捣应在混凝土初凝前进行,并采用合适的振捣设备和方法。

3.4.3 养护工艺

初期养护:浇筑完成后,立即覆盖一层塑料薄膜或湿麻布,防止表面水分快速蒸发。初期养护时间一般为 $12\sim 24$ 小时,具体时间根据气温和湿度情况而定。

后期养护:湿养护,在初期养护后,保持混凝土表面湿润,使用洒水器定时洒水,或覆盖湿麻布、湿草帘等,并保持湿润状态。湿养护应持续 $7\sim 14$ 天。养护剂养护:在湿养护后,可以在混凝土表面喷涂养护剂,形成一层薄膜,进一步防止水分蒸发。

温度控制:在高温天气下,增加洒水频率,避免混凝土表面温度过高。在低温天气下,采取保温措施,如覆盖保温材料或加热设备,防止混凝土受冻。

防止污染:养护期间,应采取措施防止泥土、油污等污染物接触混凝土表面。施工现场应保持清洁,避免杂物堆积在混凝土周围。

养护期间避免机械损伤:在养护过程中,应避免机械设备或工具直接接触混凝土表面,以防止损伤。养护时间根据环境调整:根据具体的气候条件和混凝土性质,适当调整养护时间和频率,确保混凝土达到预期的强度和耐久性。

通过以上养护工艺步骤,能够有效保证现浇清水混凝土的表面质量、强度和耐久性,确保其在工程中的应用效果。

4 清水混凝土材料的创新应用

4.1 外观效果的分析与评价

清水混凝土在建筑设计中常被用于外墙装饰、楼板、柱、梁等构件的表面处理,根据不同在地环境、不同的表面处理方式,可以营造出简约、现代,或粗犷、朴素,或淡然、禅意,或科幻、离奇等等的建筑风格。

4.2 结构性能的研究与验证

清水混凝土在建筑结构中具有良好的强度和耐久性,可满足建筑物对于结构安全性和稳定性的要求。例如,在高层建筑和大跨度结构中,清水混凝土常被用作楼板、梁和柱等承重构件,保证了建筑物的结构稳定性。

4.3 可持续性的探讨与展望

清水混凝土作为一种环保型建筑材料,具有良好的可持续性,可减少建筑物的能耗和碳排放。其材料来源广泛,生产过程相对简单,符合现代建筑对于环保和可持续发展的要求。

5 清水混凝土的创新与前沿研究方向

随着建筑科技的不断发展,清水混凝土的制备技术和施工工艺将会不断改进和创新,以满足建筑设计的多样化需求。未来的技术创新可能包括以下方面:

5.1 表面处理技术改进

针对清水混凝土表面的处理技术可能会更加精细化

和多样化。例如,引入新型的模板材料、改进的化学处理剂以及更高效的表面抛光技术,以进一步提升清水混凝土的表面质量和美观度。

5.2 材料优化

随着材料科学的进步,清水混凝土可能会出现新型的配方和成分,以提高其强度、耐久性和抗裂性能。例如,添加纳米材料、纤维增强材料等,以改善清水混凝土的力学性能和耐久性,同时降低其自重。

5.3 数字化设计与生产

借助数字化技术如建筑信息模型(BIM)和计算机辅助设计(CAD),清水混凝土的设计和生产过程将更加精准和高效。通过数字化的设计和模拟分析,可以实现对清水混凝土结构的优化设计,提高材料利用率和施工效率。

6 清水混凝土的发展方向

未来清水混凝土的设计和施工将更加注重结构的优化和性能的提升,以确保建筑物的安全性和可靠性。具体来说,可能出现以下趋势:

6.1 轻质化设计

通过优化结构设计和采用新型材料,清水混凝土结构可能会趋向轻质化。例如,采用中空或泡沫混凝土等轻质材料,减轻建筑自重,降低地基和结构成本,同时提高抗震性能。

6.2 智能化监测与维护

结合物联网技术和传感器监测系统,对清水混凝土结构的健康状态进行实时监测和预测。通过智能化的维护和管理,延长清水混凝土结构的使用寿命,提高其可靠性和安全性。

6.3 模块化设计与施工

借鉴工业化建造的思想,将清水混凝土结构设计为模

块化的组件,通过工厂化生产和现场组装的方式进行施工。这样可以提高施工效率、降低施工成本,同时减少对现场环境的影响。

7 结论与展望

清水混凝土是一种相对技术含量比较高的建筑材料,对设计、施工、监理等流程要求比较高,只有各流程的紧密配合、严格要求,才能呈现出好的效果。清水混凝土作为一种重要的建筑材料,在现代建筑中发挥着重要的作用。只有充分了解其特性、应用和发展趋势,才可以更好地理解清水混凝土在建筑领域中的地位和作用,为其未来的发展提供参考和指导。

[参考文献]

- [1]刘伟,张君韬,谷坤鹏.矿物掺合料对高耐久性清水混凝土性能的影响[J].新型建筑材料,2021,48(9):46-49.
 - [2]盖广清,吴奇隆.三元矿物掺合料对清水混凝土强度的影响[J].吉林建筑大学学报,2021,38(3):67-70.
 - [3]杭州项目建设指挥部办公室.杭州国家版本馆创新设计与理念[M].杭州:浙江人民出版社,2022.
 - [4]陈卫忠,程海培,顾春平,等.杭州国家版本馆艺术肌理清水混凝土的研发和应用[J].新型建筑材料,2023(1):44-45.
 - [5]施哲,方光辉,彭长生.白色清水混凝土工程的监理质量控制要点——以长沙谢子龙影像艺术馆项目为例[J].建设监理,2023(4):44.
- 作者简介:王蕴佳(1988.1—),女,毕业于西安科技大学建筑学专业,就职中煤科工集团北京华宇工程有限公司西安分公司,工程师。

建筑工程施工技术中外墙防渗漏技术的应用研究

姚 旭

宁夏新彩工程建设有限公司, 宁夏 固原 756000

[摘要] 建筑外墙作为建筑物的外部保护层, 直接面对各种自然环境和气候条件, 容易因多种因素导致渗漏问题。文章从外墙渗漏的概述、产生原因入手, 详细分析了建筑工程施工中外墙防渗漏技术的具体应用, 包括增强外墙砌体质量、外墙抹灰层的防渗漏施工技术、外墙细部处理和对外墙基层加强处理等方面, 旨在为提升建筑外墙防渗漏能力提供技术参考。

[关键词] 建筑工程施工; 外墙防渗漏; 技术应用

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13352

中图分类号: TU761

文献标识码: A

Application Research on External Wall Leakage Prevention Technology in Construction Engineering Construction Technology

YAO Xu

Ningxia Xincan Engineering Construction Co., Ltd., Guyuan, Ningxia, 756000, China

Abstract: As the external protective layer of a building, the exterior wall of the building directly faces various natural environments and climate conditions, and is prone to leakage problems due to various factors. The article starts with an overview and causes of exterior wall leakage, and analyzes in detail the specific application of exterior wall leakage prevention technology in construction engineering, including enhancing the quality of exterior wall masonry, waterproofing construction technology for exterior wall plaster layer, exterior wall detail treatment, and strengthening the treatment of exterior wall base layer, so as to provide technical reference for improving the ability of building exterior wall leakage prevention.

Keywords: construction engineering; external wall leakage prevention; technical application

引言

在建筑工程领域, 外墙防渗漏技术是一项关键的施工技术, 直接关系到建筑物长期使用的安全性和耐久性。随着建筑结构和材料技术的不断发展, 外墙防渗漏技术的研究和应用显得尤为重要。传统的外墙防水材料和方法在长期使用中存在问题, 如渗漏、裂缝等, 影响建筑物的外观和结构安全^[1]。因此, 开展外墙防渗漏技术的应用研究, 旨在探索新型防水材料、施工工艺和检测方法, 提高外墙防水性能, 延长建筑物的使用寿命, 满足日益严格的建筑安全和环保要求。

1 外墙渗漏的概述

1.1 混凝土外墙裂缝

混凝土外墙裂缝是外墙渗漏的常见原因。混凝土外墙由于受到自然环境的影响, 如温度变化、潮湿干燥等因素, 容易发生收缩、膨胀或者由于设计施工不当引起的裂缝。这些裂缝如果未能及时修复或防水处理, 会导致水分通过裂缝渗入建筑内部, 引发墙体渗漏和结构损坏。

1.2 砌体外墙缝隙

砌体外墙在施工过程中, 由于材料选用不当、施工工艺不规范或者是维护保养不足, 可能导致墙体中出现裂缝或缝隙。这些缝隙不仅使墙体失去了原有的防水性能, 还会促使水分通过渗透, 造成墙体表面和内部的损坏。

1.3 砖混结构外墙裂缝

砖混结构由于材料的特性和施工工艺的限制, 容易在使用过程中出现裂缝。这些裂缝可能由于地基沉降、结构变形、温度变化等因素导致, 进而使得外墙的防水性能受到影响。特别是在高层建筑或大型建筑中, 裂缝的出现可能影响整体结构的稳定性和安全性。

1.4 外墙装饰面施工质量原因

外墙装饰面如涂料、瓷砖、石材等, 如果施工质量不符合要求, 比如涂层厚度不均匀、接缝处理不当、防水层施工不到位等, 都可能导致外墙渗漏问题的发生。这些装饰面的渗漏问题往往会加剧外墙结构的损坏, 并可能引发室内空间的潮湿、霉变等问题, 影响居住环境的舒适性和健康性。

2 建筑工程施工中外墙渗透产生的具体原因

2.1 建筑施工的不规范

在建筑工程施工中, 外墙渗透的具体原因之一是建筑施工的不规范。首先, 施工过程中可能存在材料选择不当或者质量不达标的情况。例如, 如果使用的防水材料不符合设计要求或者未经过严格的质量检测, 就无法有效地防止水分渗透。此外, 如果使用的建筑材料在存放、搬运或者施工过程中受到损坏或污染, 也会降低其防水性能, 从而导致外墙渗透问题的出现。其次, 施工过程中施工工艺

不符合标准或者操作不规范。比如,施工人员进行砌体外墙施工时未按照设计要求进行墙体砌筑,导致墙体中出现空鼓、裂缝或未填实的缝隙。这些缺陷会使外墙失去原有的防水性能,从而引发水分渗透问题。另外,施工中未能及时发现和处理施工中的缺陷或瑕疵也可能导致外墙渗透。例如,施工人员进行外墙装饰面施工时,如果未能及时检查涂料层、瓷砖或石材的接缝是否密封完整,就会留下隐患,使水分通过接缝渗透到墙体内部。

2.2 门窗等结构物安装的不规范

门窗作为建筑物外墙的开口部分,如果安装不当或不符合设计要求,可能会造成以下问题导致外墙渗透。其一,门窗安装过程中未能有效处理好与外墙的连接密封问题。如果安装人员未使用适当的密封材料或者安装技术不到位,门窗与墙体之间的缝隙可能存在漏风漏水的风险。特别是在风雨天气或强风侵袭时,这些缝隙会使水分通过渗透,进而影响墙体的防水性能。其二,门窗框架的材质选择和质量也直接影响外墙的防水效果。如果门窗框架选择不当或质量不达标,可能会因为材料的热胀冷缩或者长期累积的使用磨损而导致密封性能下降。这种情况下,即使安装过程中作了适当的密封处理,随着时间的推移,仍可能出现渗透问题。其三,门窗安装过程中施工人员未能正确处理框架与墙体之间的结合处,例如未进行防水层的衔接或处理不到位,也会造成外墙渗透的隐患。这些问题可能会在施工后不久或者长期使用过程中逐渐显现,影响建筑物的外墙结构和使用效果^[2]。

施工过程中应严格按照设计要求进行门窗安装,选择合适的密封材料和方法,确保框架与墙体之间的紧密结合,并定期进行维护保养检查,及时发现并处理可能存在的渗透隐患,以保证建筑物外墙的持久防水性能和结构安全。

2.3 外墙抹灰处理的不适宜

在建筑工程施工中,外墙渗透的另一个重要原因是外墙抹灰处理不适宜。外墙抹灰是建筑工程中常见的表面处理方式,其质量直接影响着外墙的防水性能和美观度。如果抹灰层所选用的砂浆配比不当,例如水泥、砂子的比例不正确,或者添加剂选择不合适,可能导致抹灰层的强度、密度不足。这种情况下,抹灰层容易出现开裂或者松动的情况,从而失去防水的功能,使水分通过裂缝渗透到墙体内部。

抹灰层施工工艺不规范也是导致外墙渗透的原因。例如,抹灰时未能确保基层表面的清洁和湿润,未按照规定的厚度和层次进行施工,或者未进行充分的压实和养护,都可能导致抹灰层质量不稳定。这些施工过程中的瑕疵会使抹灰层在使用过程中易于开裂、脱落或者存在空鼓,从而影响外墙的整体防水效果。在抹灰层与外墙其他部位的接缝处理不当或者未进行有效的防水处理时,容易造成水分渗透。例如,抹灰层与门窗框架、外墙管道穿墙处等接

口未能进行有效的密封处理,使得水分通过接缝渗透到墙体内部。

建筑工程中应严格按照设计要求选择和配制抹灰材料,确保施工工艺规范,加强抹灰层与其他结构部件的密封处理,定期进行维护检查和修补,以确保外墙抹灰层的防水性能和长期稳定性,保护建筑物外墙结构的安全和美观。

2.4 交接处的处理存在的问题

建筑物的交接处包括墙体与屋面、墙体与窗框、墙体与地面等连接处,如果处理不当,容易导致水分渗透问题的发生。

屋面与墙体交接处因为结构的不同和外界环境的影响,常常容易产生开裂、缝隙或者接头不紧密的问题。这些缺陷会使水分在雨水或融化的雪水影响下通过裂缝渗透到墙体内部,引发墙体渗漏和结构损坏。窗框与墙体连接时,如果未能有效地进行密封处理或者密封材料选择不当,容易使得风雨天气下的水分通过窗框与墙体的缝隙渗透到室内,引发墙体内部的潮湿和霉菌问题。另外,墙体与地面交接处的处理问题同样会导致外墙渗透。地面水平面与墙体垂直面交接时,如果地面防水层或地面材料施工质量不高,或者墙体底部的防水处理不到位,都可能使得地面积水或地下水通过墙体底部渗透到建筑内部,影响墙体的防水性能和使用寿命。

建筑设计和施工过程中应特别关注交接处的设计合理性和施工质量。采用合适的密封材料和施工工艺,确保交接处的结构紧密、无缝隙,并定期进行维护检查和修复,以保证建筑外墙的长期防水性能和整体结构的稳定性。

3 建筑工程施工技术中外墙防渗漏技术的应用

3.1 增强外墙砌体的质量

外墙砌体的质量直接影响着整个建筑的结构稳定性和防水性能。选择和使用优质的建筑材料是保证外墙砌体质量的基础。建筑材料的选择应符合国家标准和设计要求,特别是砖块、砂浆等砌体材料的质量要求高,能够承受外界环境的影响而不产生裂缝或破损。优质的材料不仅可以提升外墙砌体的强度和耐久性,还能有效防止因材料本身问题导致的渗漏隐患^[3]。

在进行外墙砌筑时,应确保施工人员按照设计要求和相关规范进行操作,包括正确的砌筑方法、砌筑速度和砌筑顺序等。特别是在砌筑过程中,应注意砖块的横平竖直、墙体的垂直度和水平度,避免出现墙体不平整或者结构不稳定的情况。墙体砌筑完成后,应及时对砌缝进行清理和处理,确保接缝填充充分,并采用适当的密封材料进行防水处理。尤其是在门窗洞口、墙体交接处和结构物穿墙处,需要特别注意密封处理,避免因接缝不严密而导致的水分渗透问题。

建筑工程中采用现代化的检测技术和设备也能有效增强外墙砌体的质量。例如,使用超声波测厚仪、红外线

热像仪等设备对外墙结构进行定期检测,及时发现和修复可能存在的砌体缺陷和渗漏隐患,提高建筑物外墙的整体防水性能和长期使用效果。

3.2 外墙抹灰层的防渗漏施工技术

在建筑工程施工技术中,外墙抹灰层的防渗漏施工技术至关重要,直接影响建筑物外墙的防水性能和美观度。通常采用的抹灰材料包括水泥砂浆、聚合物改性水泥砂浆或外墙保温系统中的专用抹灰材料。这些材料具有良好的抗渗性能和耐候性,能够有效防止水分通过抹灰层渗透到墙体内部。

在进行抹灰施工之前,应确保墙面干净、湿润,并预留好膨胀缝或施工接头,避免因施工过程中出现的疏漏或错误导致抹灰层的质量问题。施工过程中要保证抹灰层的厚度均匀、密实,特别是在墙体凹凸处和突出部位,需要特别注意处理,以保证整体的抗渗性能。注重抹灰层与其他建筑部件的连接处理是防渗漏施工的重要环节。例如,抹灰层与门窗框架、外墙管道穿墙处等的连接,应采用专用的密封材料进行填充和封闭,确保接缝处无渗漏隐患。特别是在施工后,应及时清理和修补抹灰层的破损或裂缝,以防止水分通过这些微小的缝隙渗透到墙体内部。

施工完成后,应定期进行抹灰层的质量检测,包括使用适当的检测设备和方法,例如超声波测厚仪或热像仪等,对抹灰层进行厚度和密实性的检测,及时发现和修复可能存在的问题,确保外墙抹灰层的长期稳定性和防水性能。

3.3 外墙细部的处理

外墙细部处理指的是在建筑外墙的各个细节部位,如门窗洞口、墙体交接处、外墙管道穿墙处等,采取专门的施工措施和防水处理,防止水分渗透到建筑内部。首先,门窗的安装位置通常会破坏原有的外墙结构,因此在安装完成后,必须进行严密的密封处理。要确保门窗框架与墙体之间的接缝充分填充,使用专用的密封胶或密封条,确保接缝处无渗漏。门窗周围的抹灰层需要进行特别加固和修补,保证整体的防水性能。在施工过程中,应特别注意门窗的水平和垂直安装,以避免留下渗漏的隐患。其次,墙体交接处的处理也是外墙细部处理的重要内容。墙体交接处包括不同材料的墙体连接处或者不同部位的墙体连接处,如墙体与屋面、墙体与地面等。这些位置因为结构的差异和外界环境的影响,容易产生裂缝或者缝隙,从而导致水分渗透。在施工时,应采用合适的接缝处理材料填充墙体交接处的缝隙,确保接缝处的密封性和耐久性,从而有效防止水分渗透问题的发生。

外墙管道穿墙处的处理也是外墙细部处理的重要组成部分。管道在穿越外墙时,通常需要预留足够的空间和采用专用的管道防水套管进行保护。在安装管道后,应使用密封材料将管道与墙体之间的接缝进行填充和密封,确

保管道周围的抹灰层和密封层完整无缺,以防止因管道穿墙处的渗漏问题影响建筑物的使用效果和安全性。

3.4 对外墙基层加强处理

外墙基层指的是墙体表面直接与外界环境接触的部分,其质量和处理方法直接影响建筑物的防水性能和耐久性。常用的基层处理材料包括防水涂料、弹性防水涂料、聚合物防水涂料等,这些材料具有良好的抗渗性能和耐候性,能够有效防止水分通过墙体表面渗透到内部结构^[4]。

加强外墙基层处理需要进行基层表面的预处理工作,包括清洁墙面表面,去除表面的灰尘、油污和松动的部分,以保证基层处理材料能够充分粘附在墙体表面,确保处理效果的持久性和稳定性。在清洁之后,如有必要,可以进行修补和填补墙体表面的裂缝和凹凸部分,确保基层处理的平整度和均匀性。

在施工过程中,要严格按照材料厂家的使用说明和施工规范操作,保证涂料或涂层的均匀涂布和干燥时间的控制,以确保基层处理层的质量和效果。特别是在施工环境复杂或气候条件不稳定的情况下,需要采取适当的施工措施和防护措施,避免因外界环境因素影响处理层的质量和效果。完成施工后,应定期检查外墙基层处理的质量和效果,包括涂层的附着力、防水性能和表面的耐久性等方面。如发现问题,应及时修复和处理,以确保外墙基层处理的长期稳定性和防水效果,从而保障建筑物外墙的整体质量和使用寿命。

4 结束语

建筑工程施工中外墙防渗漏技术的应用,对于提升建筑物的耐久性和使用品质具有重要意义。通过对外墙渗漏问题的深入分析和技术手段的应用,可以有效减少外墙渗漏带来的各种不良影响,提升建筑工程的质量和用户的居住体验。在实践中,应继续探索更先进的防渗漏技术,以应对不同气候和环境条件下的挑战,为建筑工程的可持续发展贡献力量。

【参考文献】

- [1] 李婷. 谈房屋建筑施工中防渗漏施工技术[J]. 居舍, 2024(12): 45-48.
- [2] 齐青天. 防渗漏施工技术在房屋建筑施工中的运用[J]. 佛山陶瓷, 2024, 34(4): 162-164.
- [3] 白利剑. 防渗漏技术在房屋建筑工程施工中的有效应用[J]. 工程建设与设计, 2024(8): 172-174.
- [4] 朱钢明. 建筑工程屋面和外墙防水防渗漏施工技术浅析[J]. 四川水泥, 2023(3): 151-153.

作者简介: 姚旭(1988.4—), 毕业院校: 国家开放大学, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位名称: 宁夏新彩工程建设有限公司, 单位职务: 项目经理、技术负责人, 职称级别: 中级职称。

全过程管理视角下的建筑安装监理实施策略研究

刁欢

中电科建设发展有限公司, 河北 石家庄 050299

[摘要]随着建筑安装工程技术的日益复杂化和工程规模的不断扩大, 监理面临着诸多挑战和机遇。传统的监理模式已逐渐无法满足对工程质量和安全管理的高要求, 因此全过程管理理念的引入成为必然选择。全过程管理不仅要求监理从传统的施工过程控制向全面管理转变, 更要求监理在工程实施的每个环节都能发挥监督和指导作用, 以确保工程的质量、安全和进度达到预期目标。因此, 此文将探讨全过程管理视角下建筑安装监理的实施策略, 为提升监理工作水平和工程管理效能提供理论支持和实践指导。

[关键词]全过程管理; 建筑安装工程; 监理; 实施策略

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13344

中图分类号: F407

文献标识码: A

Research on Implementation Strategies of Building Installation Supervision from the Perspective of Whole Process Management

DIAO Huan

China Electronics Technology Construction Development Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050299, China

Abstract: With the increasing complexity of construction and installation engineering technology and the continuous expansion of engineering scale, supervision is facing many challenges and opportunities. The traditional supervision mode is gradually unable to meet the high requirements for engineering quality and safety management, so the introduction of whole process management concept has become an inevitable choice. Whole process management not only requires supervision to transform from traditional construction process control to comprehensive management, but also requires supervision and guidance to play a supervisory and guiding role in every link of engineering implementation to ensure that the quality, safety and progress of the project reach the expected goals. Therefore, this article will explore the implementation strategies of construction and installation supervision from the perspective of whole process management, providing theoretical support and practical guidance for improving the level of supervision work and engineering management efficiency.

Keywords: whole process management; construction and installation engineering; supervisor; implementation strategy

引言

建筑安装工程作为建筑工程的重要组成部分, 其质量和安全直接影响到整体工程的成败。在当前建筑行业日益复杂和竞争激烈的背景下, 建筑安装监理作为保障工程质量和安全的重要手段显得尤为重要。全过程管理理念的引入为建筑安装监理提供了新的视角和方法, 强调从项目初期规划到竣工验收的全方位管理, 通过科学合理的管理和有效的控制策略, 提升监理工作的效率和质量, 确保工程按时按质完成。

1 建筑安装工程全过程管理概述

1.1 建筑安装工程特点

建筑安装工程具有独特的特点, 这些特点不仅影响着工程的实施过程, 也直接关系到工程质量和安全。首先, 建筑安装工程常常涉及复杂的技术要求和精密的工艺操作。例如, 电气设备的安装需要严格遵循电气安全规范, 而空调系统的安装则要求精准的制冷技术和空气流通设计。其次, 建筑安装工程往往在整个建筑工程周期中处于后期阶段, 与多个工种、材料的交叉作业密切相关。这种特点使得协调和管理变得尤为关键, 任何一个环节的失误都可能影响整体进

度和质量。此外, 建筑安装工程通常具有较长的施工周期和高投资规模, 对项目管理的效率和成本控制提出了更高的要求。因此, 全面理解和有效应对建筑安装工程的特点, 对于确保工程顺利实施和最终达到预期效果至关重要。

1.2 全过程管理在建筑安装工程中的应用

全过程管理在建筑安装工程中的应用是为了通过整体的规划、协调和控制, 有效提升工程质量和效率。它强调从项目初期到竣工验收的全过程管理, 涵盖项目策划、设计、采购、施工和运营阶段的各个环节。通过全面分析和预见可能的风险, 全过程管理能够优化资源配置提前识别潜在问题, 并采取相应措施进行控制和调整, 从而有效减少施工过程中的误差和浪费。此外, 全过程管理还强调信息共享和沟通协作, 促进各参与方之间的协调和合作, 提升项目整体运作效率。通过全过程管理的应用, 建筑安装工程可以更加有序地进行, 确保工程质量和安全性得到充分保障, 同时在成本控制和工期管理方面也能取得显著的优势。

1.3 建筑安装工程监理的作用和意义

建筑安装工程监理在整个工程实施过程中具有至关

重要的作用和意义。主要职责包括监督和管理施工现场的执行情况,确保施工符合法律法规和工程设计要求,从而保障工程质量和安全。监理不仅仅是对施工过程的观察和记录,更重要的是通过专业的技术评估和现场指导,及时发现和解决施工中的问题,预防可能出现的质量缺陷和安全隐患。此外,监理还扮演着信息传递和沟通的桥梁角色,有效协调施工单位、设计单位和业主之间的关系,促进施工过程的顺利进行。

2 建筑安装监理存在的主要问题

2.1 监理人员专业素养不足

建筑安装监理面临的一个主要问题是监理人员的专业素养不足。在实际工作中,一些监理人员可能缺乏足够的技术知识和实践经验,无法全面理解和有效应对复杂的建筑安装工程要求。这种情况可能导致监理在施工现场无法及时识别和解决技术问题,影响工程质量和进度控制。此外,监理人员的专业素养不足也可能导致他们在与施工单位和设计单位进行沟通和协调时出现困难,从而影响了整个项目的顺利进行和效率提升。因此,提升监理人员的专业素养,加强其技术能力和管理能力的培训与提升,是解决这一问题的关键所在。

2.2 监理独立性受到限制

监理独立性受到限制是建筑安装监理面临的另一个主要问题。在实际操作中,监理人员可能受到施工单位或设计单位的影响,导致他们无法完全独立、客观地履行监理职责。这种情况可能包括监理人员在决策和评估过程中受到外部利益的影响,或者因为与施工单位关系过于密切而难以保持客观立场。监理独立性受到限制不仅可能影响监理的公正性和权威性,还可能导致监理结果的真实性受到质疑,进而影响整个工程的合规性和质量控制。因此,确保监理人员能够独立、客观地执行监理职责,是提高监理工作效果和工程管理水平的重要保障之一。

2.3 监理信息化管理水平较低

建筑安装监理面临的另一个主要问题是监理信息化管理水平较低。在当前技术发展日新月异的背景下,一些监理工作仍依赖于传统的纸质文档和手工记录,缺乏有效的信息化管理系统支持。这导致监理过程中数据收集、处理和分析的效率不高,信息的实时性和准确性难以保证。此外,低水平的信息化管理也影响了监理工作的透明度和可追溯性,难以实现监理过程的全面监控和管理。因此,提升监理信息化管理水平,引入先进的信息技术和管理系统,对于提高监理效率、优化决策过程和确保工程质量具有重要意义。

3 全过程管理视角下的建筑安装监理实施策略

3.1 监理前期工作策划

在全过程管理视角下,建筑安装监理的前期工作策划是确保项目顺利进行和达到高质量标准的关键步骤^[1]。首先,监理需要制定详尽的监理方案和计划,这一过程包括

对工程的整体评估,明确监理的目标和任务,例如确保符合法规要求、保证工程质量、控制成本和工期等。监理方案应考虑到工程特殊性和复杂性,明确定义监理工作的具体内容和阶段性目标。其次,监理前期工作策划涉及确定监理的组织结构和人员配备,这包括明确监理团队的职责分工、人员的技术能力和经验要求,以及建立有效的沟通和协作机制。良好的团队组织结构能够有效分工合作,确保监理工作高效推进。另外,监理前期策划还需要规划监理工作的时间节点和重点任务,这包括制定详细的工作进度计划和阶段性里程碑,确保监理活动与施工进度紧密配合,及时发现和解决可能影响工程进度和质量的问题。进一步地,监理前期工作策划应考虑应急预案和风险控制措施,这些措施针对可能出现的突发事件和问题制定应对方案,保障工程安全 and 质量稳定。通过科学合理的前期策划,监理能够在整个工程周期内有效指导和管理建筑安装工程,确保各项工作有序进行,最终实现项目的顺利完成和高质量交付。

3.2 监理实施过程中的控制策略

在全过程管理视角下,监理实施过程中的控制策略是确保建筑安装工程顺利进行和达到预期目标的关键。监理通过一系列有效的控制措施,从工程的开始到完成阶段,持续跟踪和评估施工现场的执行情况,以及及时发现和解决可能存在的问题和风险确保工程质量和安全。首先,监理实施定期的现场检查 and 评估,确保施工过程严格遵守法律法规和工程设计要求,这包括检查施工质量、安全措施的执行情况,环境保护措施的实施情况等,通过记录和分析现场数据评估施工的整体执行效果。其次,监理加强对关键工序和关键节点的监督,关键工序如基础施工、结构安装、设备调试等,监理需确保各项工作按照预定的质量标准和安全规范进行,及时发现和纠正可能存在的质量问题 and 安全隐患,保障工程的顺利进行和质量可控。第三,实施严格的材料和设备验收制度,监理参与制定和执行材料和设备的验收标准,确保所有使用的材料和设备均符合国家标准和项目要求,防止因质量问题导致的工程延误和成本增加。此外,监理还需加强与施工单位和设计单位的沟通与协调,及时解决工程实施中出现的的技术问题和工程变更,确保信息的畅通和决策的迅速执行,有效应对工程实施中的各种挑战和问题。最后,建立有效的记录和报告机制,确保监理过程的透明和可追溯性。监理需详细记录每次检查和评估的结果、发现的问题及处理措施,及时向相关方报告工程进展和问题解决情况,保证监理工作的持续有效性和工程管理的规范化。

3.3 监理信息化系统的管理与应用

在全过程管理视角下,监理信息化系统的管理与应用对于提升监理工作效率和质量至关重要。信息化系统不仅可以帮助监理人员实现数据的实时采集、处理和分析,还能有效整合和管理施工现场的各类信息。通过信息化系统,

监理人员能够实现对施工进度、质量检查、安全管理等多个方面的全面监控和实时反馈,提高了监理决策的科学性和准确性。此外,信息化系统还能促进监理工作的规范化和标准化,确保监理过程的透明度和可追溯性,为工程管理提供了强有力的技术支持。因此,有效管理和应用监理信息化系统,不仅可以提升监理工作的效率和水平,还能够有效提升建筑安装工程的整体管理水平和质量控制能力。

3.4 监理效果评估与改进反馈

在建筑安装工程的全过程管理中,监理效果评估与改进反馈是确保持续改进和提高监理工作质量的重要环节。通过有效的监理效果评估,可以全面评估监理工作的实施情况和达成的效果,包括工程质量、施工进度、安全管理等方面的表现。评估过程应当采用客观、量化的标准和方法,结合实际监理经验和数据分析,识别出存在的问题和不足之处^[2]。基于评估结果监理团队可以及时提出改进措施和建议,针对性地优化监理策略和 workflows,以提升监理效果和工程管理水平。此外,建立有效的改进反馈机制也是评估过程的重要组成部分,通过定期的反馈和沟通,促进监理工作的持续改进和优化,确保工程的顺利实施和最终的成功完成。

4 建筑安装监理实施策略的优化建议

4.1 提升监理人员素质

优化建筑安装监理实施策略的关键之一是提升监理人员的素质。监理人员作为工程质量和安全的守护者,专业素养和技术能力直接影响着监理工作的有效性和质量。首先,监理人员应具备扎实的专业知识和丰富的实践经验,能够全面理解和准确应用相关的法律法规、技术标准和工程规范。其次,监理人员需要具备优秀的沟通协调能力和团队合作精神,能够有效与施工单位、设计单位及其他相关方进行沟通和协调,推动问题的及时解决和决策的实施。此外,持续学习和专业培训也是提升监理人员素质的重要手段,使其能够跟上行业技术和管理的最新发展,不断提升自身的综合能力和应对复杂工程问题的能力。通过提升监理人员的素质,可以有效提高监理工作的专业性和效率,进而保障建筑安装工程的质量和安

4.2 完善监理制度与规范

为了优化建筑安装监理实施策略,完善监理制度与规范至关重要。监理制度与规范是指导监理工作进行的法律法规、技术标准和管理规定,其合理性和严格执行直接影响监理工作的规范性和有效性。首先,完善监理制度需要确立清晰的监理责任和权限,明确监理人员在工程中的角色和职责,防止权责不明导致的监理工作混淆或失效^[3]。其次,监理规范应包括详细的工作流程和标准操作程序,确保监理工作在各个环节的一致性和高效性。此外,监理制度与规范还应不断更新和完善,根据工程特点和行业发展动态及时调整和优化,以适应新形势下的监理需求和挑战。通过完善监理制度与规范,可以有效提升监理工作的

规范化水平和工作效率,确保建筑安装工程在质量、安全和进度上达到预期标准。

4.3 加强信息化管理建设

加强信息化管理建设是优化建筑安装监理实施策略的关键措施之一。随着信息技术的快速发展,信息化管理已成为提升监理工作效率和质量的重要手段。首先,建立和完善监理信息化系统,包括现场数据采集、处理和分析平台,实现监理工作的数字化和智能化管理。通过信息化系统,监理人员能够实时获取施工现场的各类数据和信息,进行实时监控和分析,及时发现和解决问题,提升监理决策的准确性和及时性。其次,加强信息化管理还包括推广使用先进的监理管理软件和工具,如项目管理系统、质量控制平台等,优化监理工作流程和管理效率。此外,加强信息安全保护和数据隐私保护措施,确保监理信息的安全性和可靠性,防止信息泄露和不当使用。

4.4 推动全过程管理理念的深入应用

推动全过程管理理念的深入应用是优化建筑安装监理实施策略的重要路径。全过程管理强调从项目初期到竣工验收的全面管理,涵盖了项目策划、设计、采购、施工和运营阶段的各个环节。首先,全过程管理通过系统的规划和协调,有效整合各参与方的资源和优势,优化工程进度和资源配置。其次,它强调数据的实时共享和信息的及时反馈,促进各环节间的高效协同和沟通,减少信息传递的误差和延误。此外,全过程管理还注重风险管理和问题预防,通过全面分析和预测,提前识别和应对潜在的工程风险和挑战。最重要的是,全过程管理理念鼓励持续改进和学习,通过评估和反馈机制,不断优化工作流程和管理策略,推动监理工作向更高效、更质量的方向发展。

5 结语

在建筑安装监理实施中,全过程管理的应用不仅强调了对工程各个阶段的全面把控,也提升了监理工作的科学性和效率。通过详细的前期策划、有效的控制策略和持续的评估与反馈,监理在保障工程质量、安全和进度方面发挥了重要作用。未来,随着技术和管理理念的不断进步,建筑安装监理将继续适应新的挑战和需求,为建设更安全、更高质量的工程贡献更多的智慧和经验。

[参考文献]

- [1]张炜才.浅析房屋建筑监理的操作要点及实施[J].江西建材,2021(4):182-183.
 - [2]汤大林.建筑电气安装工程质量监理要点研究[J].门窗,2019(19):60.
 - [3]吕青华.建筑工程机电设备安装监理工作优化策略[J].中国建筑装饰装修,2023(18):117-119.
- 作者简介:刁欢(1990.2—),女,毕业院校:河北建筑工程学院,所学专业:建筑环境与设备工程,当前就职单位:中电科建设发展有限公司,职称级别:中级。

BIM 技术在建筑电气工程设计施工中的应用

王科峰

河北建筑设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着建筑行业的发展和技术的进步,建筑信息模型(BIM)技术作为一种先进的设计和管理工具,在建筑电气工程领域得到了广泛应用。BIM 技术在建筑行业中的应用已经日益普及,对于电气工程领域也具有重要的应用意义。文中旨在通过对 BIM 技术在建筑电气工程设计施工中的应用进行深入研究和分析,探讨其在提高设计效率、优化设计方案、提高管理质量等方面的具体应用方法和效果,为我国建筑电气工程领域的 BIM 技术应用提供参考和借鉴,促进建筑行业的可持续发展和提升。

[关键词]BIM 技术;建筑电气工程;设计施工;质量管理

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13363

中图分类号: TU17

文献标识码: A

Application of BIM Technology in the Design and Construction of Building Electrical Engineering

WANG Kefeng

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

Abstract: With the development of the construction industry and technological progress, Building Information Modeling (BIM) technology, as an advanced design and management tool, has been widely applied in the field of building electrical engineering. The application of BIM technology in the construction industry has become increasingly popular, and it also has important application significance in the field of electrical engineering. The purpose of this article is to conduct in-depth research and analysis on the application of BIM technology in the design and construction of building electrical engineering, explore its specific application methods and effects in improving design efficiency, optimizing design schemes, and enhancing management quality, and provide reference and inspiration for the application of BIM technology in the field of building electrical engineering in China, promoting the sustainable development and improvement of the construction industry.

Keywords: BIM technology; building electrical engineering; design and construction; quality management

引言

随着科技的飞速发展和社会经济的不断进步,建筑行业作为基础产业,在满足人民群众日益增长的居住和生活需求的同时,也面临越来越多的挑战和机遇^[2]。其中,建筑电气工程作为建筑的重要组成部分,其设计与施工质量直接关系到建筑物的安全、舒适和能源利用效率,因此备受关注。

传统的建筑电气工程设计施工中,常存在诸多问题,如设计过程中缺乏全局视野,无法充分考虑各个专业之间的协调与配合;施工过程中存在材料浪费、工期延误等现象;管理环节中信息传递不畅、监管不到位等问题。这些问题不仅影响了建筑电气工程的质量和效率,也给相关利益相关者带来了经济损失和安全隐患。为了解决这些问题,提高建筑电气工程的设计与施工质量,提高建筑行业的整体水平,BIM 技术应运而生。BIM 是一种基于数字化建模的集成化设计与管理方法,将建筑设计、施工和运营的各个环节信息进行集成、共享和协作,实现了设计与施工的数字化、虚拟化和智能化,为建筑电气工程的设计与施工带来了革命性的变革。目前,虽然已经有部分企业和机构开始尝试使用 BIM 技术进行建筑电气工程设计施工,但

由于技术水平、管理经验等方面的限制,应用效果也诸多问题。因此,本文深入研究 BIM 技术在建筑电气工程设计施工中的应用,探讨其在优化设计方案、提高设计效率、提高管理质量等方面的价值和作用,对于推动我国建筑行业的转型升级,提高建筑电气工程的设计与施工质量,具有重要作用。

1 BIM 技术在建筑电气工程中的应用价值

1.1 借助可视化特点优化设计方案

BIM 技术通过将建筑电气系统以三维模型的形式呈现,使得设计师可以直观地观察电气设备的位置、管线的走向、连接方式等信息^[2]。设计师可以通过旋转、缩放和移动模型,实时查看不同角度下的电气系统布局,从而更加清晰地了解系统的整体结构和运行情况。这种可视化特点为优化设计方案提供了重要支持。首先,设计师可以在三维模型中模拟不同的设计方案,并实时观察其效果。通过对比不同方案的优缺点,设计师可以更加客观地评估各种设计方案的可行性和优劣,并选择最优方案进行进一步优化。其次,设计师可以通过模型的可视化特点发现潜在的设计问题和隐患,设计师可在模型中检查管线的布局是否合理、设备之间是否存在空间冲突等,及时发现并解决

设计问题,避免在施工阶段造成不必要的麻烦和成本。此外,BIM技术还可以通过模拟电气系统的运行情况,优化设计方案的能耗和效率。设计师在模型中设置不同的工作条件和负荷情况,模拟电气系统的运行情况,并分析其能耗和性能指标。通过对比不同方案的能耗和性能指标,选择最优方案,并针对性地优化设计方案,提高系统的能效和性能。

1.2 借助虚拟化特点提高设计效率

传统的建筑电气工程设计过程通常需要进行大量的实地勘察、手绘图纸、纸质文件传递等繁琐步骤,设计周期长、效率低下,BIM技术的虚拟化特点能够有效地解决这些问题,通过数字化建模、虚拟仿真等手段,提高设计效率、缩短设计周期^[3]。首先,BIM技术通过数字化建模,将建筑电气系统以三维模型的形式呈现。设计师可以在模型中灵活地添加、修改、删除电气设备、管线等元素,实现设计方案的快速调整和优化。与传统的手绘图纸相比,BIM模型更加直观清晰,通过模型实时查看设计效果,减少了设计方案的误解和沟通成本,提高了设计效率。其次,BIM技术通过虚拟仿真,模拟电气系统的运行情况。设计师可以在模型中设置不同的工作条件和负荷情况,模拟电气系统的运行过程,并实时观察其性能指标和效果。通过仿真分析,设计师可以及早发现设计中的问题和隐患,避免在施工阶段造成不必要的修改和调整,提高了设计的准确性和可靠性。最后,BIM技术通过智能化工具和功能,自动化地完成设计中的重复性工作。设计师可利用BIM软件自动生成电气布线图、材料清单等设计文档,大大减少了设计过程中的手工操作,提高了设计效率和精度。同时,BIM技术实现设计信息的共享和协同工作,多个设计师可以同时在同一模型上进行设计工作,实现了多人协同设计,进一步提高了设计效率和质量。

1.3 借助协调性特点提高管理质量

传统的建筑电气工程设计与施工过程中,各专业之间的协调是一个复杂而耗时的过程^[4]。设计师、施工人员、监理人员等各方利益相关者之间信息传递不畅,容易导致设计方案的误解、施工过程中的冲突和变更,从而影响工程质量和进度。而BIM技术的协调性特点可以有效地解决这些问题,通过将建筑各专业的设计信息集成在一个统一的模型中,实现设计信息的协调和一致性,提高了管理质量和工程效率。首先,传统的设计过程中,建筑、结构、机电等各专业的的设计是分开进行的,各自独立地完成设计工作,容易出现设计不协调、冲突等问题,通过BIM技术,将建筑、结构、电气等多个专业的设计信息集成在一个统一的模型中,实现多专业的协同设计,通过模型实时查看各专业之间的关系和影响,及时发现并解决设计中的冲突和问题,确保设计方案的协调一致性,提高了设计质量和效率。其次,建筑电气工程设计中,会出现电气管线与结

构、设备等其他专业的冲突问题。通过BIM技术,设计师可以利用模型进行冲突检测,自动发现不同专业之间的冲突,并给出解决方案。设计师在设计阶段就解决冲突问题,避免了施工阶段的工程变更和延误,提高了管理质量和工程效率。此外,BIM技术还可以应用于辅助设计成果表达。通过BIM技术,设计师可以生成高质量的三维模型和实时演示,直观地展示设计方案的效果和特点,使得设计成果更加直观清晰,提高了设计成果的表达质量和效果。

2 BIM技术在建筑电气工程中的应用

2.1 构建多专业设计模型

通过BIM技术,可以将建筑电气系统与其他专业的设计信息集成在一个统一的模型中,实现多专业的协同设计,提高了设计质量和效率。首先,BIM技术可以实现建筑电气系统与建筑结构的一体化设计。传统的设计过程中,建筑和电气系统往往是分开设计的,电气系统的布置和管线的走向往往受到建筑结构的限制,通过BIM技术,设计师可以将建筑结构与电气系统的设计信息集成在一个模型中,实现两者的一体化设计。在模型中直观地观察建筑结构和电气设备之间的关系,及时发现并解决设计中的冲突和问题,确保了电气系统的布置与建筑结构的协调一致,提高了设计质量和效率。其次,建筑电气工程设计中,电气系统往往与机械系统存在着密切的关系,如空调系统、通风系统、给排水系统等。传统的设计过程中,电气系统与机械系统往往是分开设计的,各自独立完成设计工作,易出现设计不协调、冲突等问题,通过BIM技术,将建筑电气系统与机械系统的设计信息集成在一个模型中,实现两者的集成设计,在模型中模拟电气系统与机械系统的运行情况,发现并解决设计中的冲突和问题,确保了两者之间的协调一致,提高了设计质量和效率。此外,通过BIM技术,设计师以将建筑电气系统与其他专业的设计信息集成在一个模型中,实现多专业的集成设计,并在模型中模拟各专业之间的关系和影响,发现并解决设计中冲突和问题,确保了各专业之间的协调一致,提高了设计质量和效率。

2.2 进行冲突检测

借助BIM技术,可以通过模型的三维视图和智能化工具,实现对建筑电气系统设计中的冲突进行全面、及时的检测,从而提高了设计质量和施工效率。首先,通过BIM技术,设计师可以将建筑电气系统与建筑结构、机械设备、给排水系统等其他专业的设计信息集成在一个统一的模型中,形成一个综合性的设计模型。这样一来,设计师可以在模型中直观地观察各专业之间的关系和影响,为冲突检测提供了便利。其次,BIM技术可以利用智能化工具和算法,实现对建筑电气系统设计中的冲突进行自动化检测。利用BIM软件中的冲突检测工具,设定相关的检测标准和规则,对模型中的电气设备、管线等元素进行检测。这些检测工具可以自动分析模型中各元素之间的空间关系、碰

撞情况等,识别出潜在的冲突问题,并给出相应的警告或解决方案,避免了施工阶段的工程变更和延误,提高了设计的准确性和可靠性。此外,BIM技术还可以实现冲突的可视化展示和分析。通过BIM软件提供的三维模型和虚拟现实技术,设计师可以直观地观察模型中的冲突情况,并进行分析和评估。通过旋转、缩放、分层等操作,深入了解冲突的本质和影响,为解决冲突问题提供更加全面和有效的方案,使设计师能够更加直观地理解冲突问题,提高了解决问题的效率和质量。

3 BIM技术在建筑电气工程施工中的应用

3.1 应用于施工安装准备阶段

借助BIM技术,可以将建筑电气系统的三维模型与相关施工信息集成在一起,为施工准备阶段的工作提供了全面、直观、高效的支持^[5]。首先,BIM技术在施工安装准备阶段可以用于施工计划的制定和优化。通过建立建筑电气系统的三维模型,施工团队可以在模型中模拟施工过程,确定施工顺序、工艺流程和施工路径,优化施工方案,利用BIM软件对施工进度、资源需求等进行仿真分析,为施工计划的制定提供依据和参考,确保施工进度的合理安排和施工质量的控制。其次,BIM技术可以用于施工资源的调配和管理。在施工安装准备阶段,施工团队需要对人力、机械、材料等资源进行合理的调配和管理,以保证施工进度和质量。借助BIM技术,可以在建筑电气系统的模型中标注各种施工资源的位置、数量和使用情况,实现对资源的全面管理和调度。施工管理人员可以通过模型实时查看资源的情况,做出及时的调整 and 安排,提高了资源利用效率和施工效率。最后,BIM技术还可以用于施工材料的采购和供应管理。在施工安装准备阶段,施工团队需要及时采购各种施工材料,并确保其供应的及时和充足。通过BIM技术,可以在建筑电气系统的模型中标注各种施工材料的类型、规格和数量,建立材料清单和采购计划。采购人员根据模型提供的信息,及时采购所需材料,并安排供应链的管理,确保施工过程中材料的供应和使用的顺畅。

3.2 应用于施工技术交底阶段

第一,BIM技术可以用于实现施工方案的可视化呈现。通过建立建筑电气系统的三维模型,施工团队可以在模型中直观地展示各个施工工序的具体步骤和流程,以及相关设备的安装位置和连接方式,在模型中添加施工标注、文字说明等,详细说明施工过程中的关键步骤和注意事项,

使施工人员能够清晰地理解施工方案,减少了施工误解和工程差错的可能性。第二,BIM技术可以用于实现施工工艺的模拟和优化。在建筑电气工程施工中,各个施工工序的顺序和方法对施工效率和质量具有重要影响。通过BIM技术,设计师在建筑电气系统的模型中模拟各个施工工序的具体操作步骤,优化施工工艺和流程,并根据模拟结果对施工方案进行调整和优化,提高施工效率和质量,减少了施工过程中的不必要浪费和重复劳动。第三,BIM技术用于实现安全措施的交底和监督。在建筑电气工程施工过程中,安全问题是一个十分重要的考虑因素。通过BIM技术,设计师可以在建筑电气系统的模型中标注各个施工工序的安全隐患和应对措施,详细说明施工过程中的安全注意事项和操作规范,利用模型中的可视化展示和动画演示,直观地向施工人员展示安全操作流程和应对措施,提高了施工过程中的安全意识和管理水平,减少了安全事故的发生可能性。

4 结束语

BIM技术在建筑电气工程中的广泛应用彰显了其在提升设计、施工和管理效率方面的巨大潜力。通过构建多专业设计模型,进行冲突检测,以及在施工中的应用,BIM技术为整个建筑电气工程的生命周期提供了全面支持。从设计到施工,再到运营与维护,BIM技术为各个阶段的工作提供了更高效、更准确、更可持续的解决方案。随着技术的不断发展和应用范围的扩大,BIM将继续在建筑电气工程领域发挥重要作用,为行业的进步和发展注入新的动力。

[参考文献]

- [1]刘利孙.BIM技术在建筑工程设计施工一体化中的应用研究[J].工程建设与设计,2024(5):174-176.
- [2]牟常君.BIM技术在建筑机电工程设计与施工中的应用[J].石材,2023(12):132-134.
- [3]李东晖.BIM技术在建筑机电工程设计与施工中的应用[J].工程技术研究,2022,7(10):218-220.
- [4]廖卫超.BIM技术在建筑电气工程设计施工中的应用[J].中国高新科技,2021(17):113-114.
- [5]俞良,张鑫田.BIM技术在建筑电气工程设计中的应用分析[J].工程技术研究,2021,6(11):218-219.

作者简介:王科峰(1985.9—),男,汉族,毕业学校:河北建筑工程学院,现工作单位:河北建筑设计研究院有限责任公司。

绿色施工管理在建筑施工管理中的应用分析

廖文凯¹ 叶仁呈²

1. 中国电子系统工程第二建设有限公司, 江苏 无锡 214111

2. 深圳市深汕国际汽车城(集团)有限公司, 广东 深圳 516473

[摘要]随着人们对环境保护和可持续发展意识的不断提高,传统施工方式所带来的资源浪费、能源消耗和环境污染等问题日益凸显,绿色施工管理已成为行业发展的必然。绿色施工管理强调在整个建筑施工过程中考虑环境保护、资源节约和生态平衡,通过科学合理的管理和技术手段,最大限度地降低对环境的负面影响,实现建筑施工的可持续发展。文中探讨绿色施工管理理念的内涵、意义以及在建筑施工中的应用策略,以期为促进建筑行业的绿色转型和可持续发展提供参考和借鉴。

[关键词]绿色施工管理;建筑施工;应用策略

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13394

中图分类号: TU767.3

文献标识码: A

Application Analysis of Green Construction Management in Construction Management

LIAO Wenkai¹, YE Rencheng²

1. The Second Construction Co., Ltd. of China Electronics System Engineering, Wuxi, Jiangsu, 214111, China

2. Shenzhen Shenshan International Automobile City (Group) Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 516473, China

Abstract: With the continuous improvement of people's awareness of environmental protection and sustainable development, the problems of resource waste, energy consumption, and environmental pollution caused by traditional construction methods have become increasingly prominent. Green construction management has become an inevitable development of the industry. Green construction management emphasizes considering environmental protection, resource conservation, and ecological balance throughout the entire construction process, and through scientific and reasonable management and technical means, minimizing the negative impact on the environment and achieving sustainable development of construction. This article explores the connotation, significance, and application strategies of green construction management concepts in construction, in order to provide reference and inspiration for promoting the green transformation and sustainable development of the construction industry.

Keywords: green construction management; construction of buildings; application strategy

引言

在建筑施工领域,长期以来传统的施工方式往往伴随着能源消耗大、资源浪费严重和环境污染等问题,不仅对环境造成了不可逆转的破坏,也给人们的健康和生活带来了严重的影响。随着全球社会对可持续发展的日益重视,绿色施工管理逐渐成为建筑行业的主流趋势,相关部门和企业开始关注并倡导绿色施工管理理念的推广和应用,最大限度地减少建筑施工对环境的负面影响,实现资源的有效利用和循环利用,促进建筑行业向着可持续发展的方向迈进。

1 绿色施工管理理念的内涵及其意义

1.1 绿色施工管理理念的内涵

绿色施工管理理念在于通过整合环保、节能、资源循环利用等策略,最大程度地降低建筑施工对环境的负面影响。在材料选择上,绿色施工管理强调使用环保材料,如可再生材料、低污染材料等,以减少对自然资源的消耗和环境的污染;在施工工艺方面,注重优化施工流程,采用高效节能设备和技术,减少能源消耗和废弃物排放;还关注施工过程中的环境影响,如粉尘、噪音等污染,通过采取有效的控制措施来降低对周边环境和居民生活的影响。

1.2 绿色施工管理理念的意义

绿色施工管理理念采用环保材料、优化施工工艺和减少能源消耗,绿色施工管理可以降低大气、水源和土壤等多个方面的污染,有助于保护生态系统的稳定和生物多样性的保护。建筑业是资源消耗量巨大的行业,而绿色施工管理强调资源的合理利用和循环利用,有助于减少资源的浪费和枯竭,推动经济社会向着可持续性方向发展。虽然在初期需要一定的投入和成本,但长期来看,通过节约能源、降低维护成本以及提升建筑品质,可以实现成本的有效控制和降低,提高企业的竞争力,有助于改善居住和工作环境,提高人们的生活质量和健康水平,为社会创造更加宜居的城市环境。

2 绿色施工管理的必要性

2.1 建筑业对环境的影响

建筑业对环境的影响是多方面的,建筑业占用了大量的自然资源,如木材、水泥、钢铁等,导致了资源的大量消耗和过度开采。建筑施工过程产生的废弃物和污染物,如建筑垃圾、粉尘、化学物质等,直接排放到环境中,污染了大气、水体和土壤,破坏了自然生态系统的平衡。建筑物的能源消耗也是一个重要问题,建筑物的设计、施工

和运行过程中产生了大量的能源消耗和碳排放,建筑业还涉及土地利用和城市化进程,大规模的土地开发和城市扩张导致了生态环境的破坏和生物多样性的减少。因此,建筑业对环境的影响是全方位的,涵盖了资源消耗、污染排放、能源消耗和土地利用等多个方面,需要采取有效措施来减轻其对环境的不利影响,促进建筑业向着更加环保和可持续发展的方向。

2.2 可持续发展需求

可持续发展需求是当今社会发展的重要指导思想,建筑业作为一个重要的经济支柱,其发展必须与社会、经济 and 环境的可持续发展相一致。资源是建筑业发展的基础,但资源的消耗速度已经远远超过了地球的再生速度,通过推动绿色施工管理,优化建筑材料选择、提高资源利用效率和循环利用率,可以减少对自然资源的依赖,推动建筑业朝着更加可持续发展的方向。建筑业对环境的影响日益显现,大量的废弃物排放和污染物释放已经严重破坏了生态环境,建筑业必须加强环境保护意识,减少环境污染,推动绿色建筑和可持续建筑的发展,以实现人与自然和谐共生^[1]。建筑业也承担着城市化进程的重要任务,建筑业需要转变发展理念,推动城市可持续发展,实现人与城市的和谐发展。

2.3 节约资源和降低成本

在当前资源稀缺和经济压力下,节约资源和降低成本已成为建筑业发展的关键课题。推行绿色施工管理,选择环保、可再生的建筑材料,优化设计和施工工艺,提高资源利用效率和循环利用率,可以有效减少资源的浪费和消耗,降低建筑成本。采取节能技术和措施,提高建筑物的能源效率,不仅可以降低能源消耗和碳排放,还可以减少经营成本,提高建筑的经济效益。

3 绿色施工管理理念的应用

3.1 对建筑施工材料的绿色施工管理

建筑材料的选择和使用直接影响到建筑物的环保性、资源利用效率以及对环境的影响程度。绿色施工管理着眼于选择环保、可再生、低污染的建筑材料,以最大程度地减少对环境的负面影响。绿色施工管理倡导选择环保的建筑材料,这些材料通常是来源于可再生资源,或者是能够通过循环利用减少资源消耗的材料。例如,使用木材来自可持续林业管理的木材,通过植被再生来保护森林资源。绿色施工管理注重减少材料的污染和排放,包括选择低挥发性有机化合物(VOCs)含量低的涂料和黏合剂,以减少室内空气污染;采用环保型建筑材料,如使用无甲醛的胶合板和地板,减少室内有害气体的释放。绿色施工管理还强调优化材料的使用效率,包括减少浪费和损耗,尽可能地减少材料的使用量,避免不必要的浪费。通过严格的材料管理和施工计划,可以有效地控制材料的使用量,提高材料的利用率。

3.2 对建筑施工环境的绿色施工管理

3.2.1 粉尘污染问题

粉尘污染是建筑施工中常见的环境问题,其对周围环

境和工人健康造成的影响不容忽视。绿色施工管理强调采取有效的防尘措施,包括在施工现场使用封闭式施工方法或者采用湿法施工等措施,以减少施工过程中产生的粉尘扬尘和飞散。封闭式施工可通过搭建临时封闭结构将施工区域封闭起来,避免粉尘外扩,从而保护周围环境^[2]。湿法施工则通过在施工现场喷水或使用湿润方法降低粉尘的产生和扩散,有效控制粉尘污染。选择低粉尘生成率的建筑材料和施工工艺,如使用预制构件、干粉砂浆等,优化施工流程,合理安排施工时间和方法,可以降低机械振动和人工操作所产生的粉尘,进一步减少粉尘污染。绿色施工管理也倡导加强施工现场的粉尘监测和管理,实施粉尘监测和控制措施,及时发现并解决施工现场的粉尘污染问题,保障周围环境和工人的健康安全。

3.2.2 噪声污染

在建筑施工中,噪声污染是一个普遍存在且容易被忽视的问题。绿色施工管理强调采取有效的噪音控制措施,包括使用低噪音设备和机械设备,在施工现场设置隔音屏障或采用隔音材料,以减少施工活动产生的噪音。此外,通过优化施工工艺和流程,合理安排施工时间和方式,尽量避免在夜间或居民休息时间进行高噪音作业,从而降低对居民生活的影响。定期检查和维护施工设备,及时更换老化或损坏的部件,保证设备运行平稳,减少因设备故障而产生的噪音。绿色施工管理通过实施噪音监测和评估,了解施工现场产生的噪音水平和对周围环境的影响程度,及时采取措施加以控制和调整。总之,绿色施工管理通过采取有效的噪音控制措施、优化施工设备和机械的管理、实施噪音监测和评估等方式,解决建筑施工中的噪声污染问题,不仅有助于保护周边环境和居民的健康,也有利于维护社区的和谐稳定。

3.3 对建筑施工电力能源的绿色建筑施工管理

绿色建筑施工管理对建筑施工电力能源的管理是实现环保和可持续发展的重要环节。首绿色施工管理强调采用节能设备和技术,以减少电力能源的消耗,选择高效节能的施工设备和机械,如使用节能型照明设备、高效节能的空调和通风系统等,可以有效降低施工过程中的电力消耗。在建筑施工现场,可以利用太阳能光伏板发电,或者利用风力发电机收集风能,为施工活动提供清洁可再生的电力能源,降低对传统能源的依赖,减少碳排放和环境污染。绿色施工管理也强调优化电力能源的利用方式,合理规划施工流程和施工时间,避免能源的浪费和过度消耗,采用智能化的电力管理系统和监控设备,实时监测和控制电力的使用情况,提高能源利用效率,降低施工过程中的能源损耗。

3.4 对水资源的绿色施工管理

绿色施工管理对水资源的管理是确保建筑施工过程环保和可持续发展的重要措施。绿色施工管理倡导采取节水措施,通过优化施工工艺和流程,减少施工过程中对水资源的消耗。例如,采用节水型设备、改善施工工艺、合

理安排施工进度等措施,可以有效降低施工过程中的用水量,实现水资源的节约利用。在建筑施工现场,可以收集和废水处理,通过净化处理后再利用于施工活动中,如灌溉、清洗等,采用雨水收集系统收集和利用雨水,为施工现场提供清洁的水源,减少对地下水和自来水的依赖,降低对水资源的消耗。绿色施工管理也强调加强水资源管理和监测,通过建立水资源监测系统,实时监测施工现场的水资源使用情况和水质情况,加强对水资源的管理和保护意识,促进水资源的合理利用和保护,保障水资源的可持续利用。

3.5 对施工进度绿色建筑施工管理

绿色建筑施工管理对施工进度的管理旨在实现施工过程的高效、环保和可持续发展。科学合理地分配资源、设备和人力,合理安排施工流程和施工进度,避免资源的浪费和能源的过度消耗,提高施工效率,降低施工成本。优化施工流程和采用环保型施工工艺,减少施工活动对周围环境的影响。例如,采用低碳施工材料、节能设备和清洁能源,降低施工过程中的碳排放和能源消耗;同时,加强施工现场的污染防控措施,减少废水、废气和固体废物的排放,保护周围环境和生态系统。建立施工进度监测系统,实时监测施工进度和施工质量,及时发现和解决存在的问题,根据实际施工情况和环境变化,灵活调整施工计划和进度安排,确保施工过程的高效、安全和环保。

4 绿色施工管理理念落实的策略

4.1 加强相关部门政策的引导

相关部门可以通过制定相关法律法规和政策文件,规范和引导建筑行业朝着绿色、可持续的方向发展。相关部门可以制定和完善相关的绿色建筑标准和认证体系,明确绿色施工管理的要求和指导原则,为建筑企业和施工单位提供明确的指导和标准。相关部门可以通过财政、税收、金融等方面的激励政策,给予符合绿色施工管理要求的建筑项目一定的奖励和政策支持,相关部门还可以加大对违反环保法律法规的惩罚力度,加强对建筑施工环境污染和资源浪费行为的监管和打击,推动建筑行业向着绿色、低碳、循环的方向发展^[3]。相关部门还应加强对绿色施工技术研发和推广的支持,鼓励企业加大绿色技术的研发投入,推动绿色施工技术的应用和推广,促进建筑行业的可持续发展。

4.2 进一步加强绿色建筑施工管理理念宣传工作

进一步加强绿色建筑施工管理理念的宣传工作是推动绿色施工理念落实的重要策略。通过举办绿色建筑论坛、研讨会和展览等活动,邀请行业专家、学者和企业代表分享绿色施工管理的最新理念、技术和案例,提高各方对绿色施工管理的认识和了解。利用各种传播渠道,包括网络、电视、报纸、杂志等媒体,开展广泛的宣传报道和专题介绍,向社会公众和建筑从业者普及绿色施工管理的相关知识和实践经验,引导他们树立环保意识,积极参与到绿色建筑中来。举办绿色建筑知识竞赛、发布绿色建筑宣传手册和教育培训材料等形式,提高公众和建筑从业者的参与热情和积极性,

推动绿色施工管理理念在社会各界的深入传播和广泛应用。

4.3 加强建筑资源的回收再利用

加强建筑资源的回收再利用是实现绿色施工管理理念的重要策略之一。建立建筑废弃物回收体系,对施工过程中产生的废弃物进行分类、收集和處理,包括对废弃混凝土、砖瓦、木材等建筑材料进行回收,通过破碎、筛分、清洗等处理方式,将其再用于新的建筑项目中,实现资源的再循环利用。在建筑材料的选择和设计中,应优先考虑可再生、可回收、易处理的材料,降低建筑材料对自然资源的依赖程度,提高资源利用效率。

4.4 严格治理环境污染问题

严格治理环境污染问题是推动绿色施工管理理念落实的关键策略之一。建立健全的环境监测体系,对施工现场的废气排放、废水排放和固体废物处理等进行定期监测和评估,及时发现和解决环境污染问题,保障周围环境和居民的健康安全。建立健全的环境执法机制,加强对建筑施工单位和企业的监管和检查,严厉打击环境违法行为,依法惩处环境污染者,形成对违法行为的威慑效应,保护环境和生态系统的完整性和稳定性。鼓励建筑施工企业采用先进的环境污染治理技术和设备,如精密过滤装置、废水处理设备、废气处理设备等,有效降低施工过程中的污染物排放,保障周围环境和居民的健康和安全。鼓励公众和社会组织积极参与到环境保护和治理工作中来,加强对建筑施工现场的监督和检查,发现环境污染问题及时举报,促使相关部门采取有效措施解决环境污染问题。

5 结语

在建筑施工行业,绿色施工管理理念的落实不仅是对环境保护和可持续发展的责任,也是应对当今社会挑战的必然选择。绿色施工管理的实施不仅可以减少对环境的不良影响,更能够提高建筑施工的效率、降低成本、改善施工环境,进而提升整个社会的可持续发展水平。各方共同努力,加强合作,积极推动绿色施工管理理念的深入落实,才能实现建筑施工行业的可持续发展目标。

【参考文献】

- [1]李文君.绿色施工体系下的建筑工程管理方案研究[J].广东建材,2024,40(4):142-145.
- [2]张勇,邓力铭,周田园.绿色建筑评价新标准下BIM技术在施工管理中的应用研究[J].绿色建造与智能建筑,2024(2):52-54.
- [3]马胜玉.绿色建筑施工管理的理念及在建筑施工管理中的应用[J].陶瓷,2024(3):139-142.

作者简介:廖文凯(1992.9—),男,学历:本科,毕业院校:上海理工大学,所学专业:土木工程,目前职称:初级,目前就职单位:中国电子系统工程第二建设有限公司;叶仁呈(1992.12—),男,学历:本科,毕业院校:上海理工大学,所学专业:土木工程,目前职称:工程师,目前就职单位:深圳市深汕国际汽车城(集团)有限公司。

民用建筑暖通空调通风系统施工探讨

黄金明

中国航空规划设计研究总院有限公司, 北京 100032

[摘要] 民用建筑暖通空调通风系统作为现代建筑中不可或缺的重要设施, 对于提供舒适的室内环境、保障人们的健康和生活质量具有至关重要的作用。随着城市化进程的加速和人们生活水平的提高, 对于建筑环境的舒适性和节能环保性的要求也日益增强。此文探讨民用建筑暖通空调通风系统施工过程中的关键问题和挑战, 为相关从业者提供参考和借鉴, 推动我国暖通空调行业的健康发展, 为建设更加舒适、安全、节能环保的室内环境贡献力量。

[关键词] 民用建筑; 暖通空调; 通风系统; 施工探讨

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13388

中图分类号: TU83

文献标识码: A

Discussion on the Construction of HVAC Ventilation System in Civil Buildings

HUANG Jinming

China Aviation Planning and Design Institute (Group) Co., Ltd., Beijing, 100032, China

Abstract: As an indispensable and important facility in modern buildings, the HVAC ventilation system plays a crucial role in providing a comfortable indoor environment and ensuring people's health and quality of life. With the acceleration of urbanization and the improvement of people's living standards, the requirements for building environment comfort and energy conservation and environmental protection are also increasing. This article explores the key issues and challenges in the construction process of civil building HVAC ventilation systems, providing reference and inspiration for relevant practitioners, promoting the healthy development of Chinese HVAC industry, and contributing to the construction of a more comfortable, safe, energy-saving and environmentally friendly indoor environment.

Keywords: civil buildings; HVAC system; ventilation system; discussion on construction

引言

随着人们对于生活质量和环境舒适度要求的不断提升, 对于建筑环境的舒适性和健康性也日益受到关注。暖通空调通风系统作为一项关键的技术设施, 其在民用建筑中的作用日益凸显。通过合理设计和科学施工, 暖通空调通风系统能够为建筑提供舒适的室内环境, 确保空气质量和温湿度的稳定, 并实现能源的有效利用, 从而满足人们对于室内环境质量和能源节约的需求。然而, 在实际施工过程中, 由于施工技术、管理水平、材料设备等方面的问题, 暖通空调通风系统的施工质量和效率常常面临挑战。

1 暖通空调通风系统的设计原则

1.1 设计标准与规范

暖通空调通风系统的设计必须严格遵循国家和地方的相关标准与规范, 以确保系统的安全性、可靠性和高效性。主要的设计标准包括《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB 50736)和《建筑设计防火规范》(GB 50016)。这些规范详细规定了系统设计的各项要求, 如设备选型、性能指标、安装要求等。例如, 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》对系统的温度、湿度、风速等参数作出了明确规定, 确保室内环境的舒适性和健康性。此外, 《建筑设计防火规范》则对通风系统的防火安全作了严格要求, 明确了风管的防火分区、防火阀的设置等措施, 确保在火灾情况下, 通风系统不会助长火势的蔓延。设计过程中还

需参考《绿色建筑评价标准》(GB/T 50378), 以满足现代建筑对节能环保的高要求。该标准鼓励采用节能高效设备、可再生能源和绿色建材, 旨在减少建筑运行的能源消耗和环境影响。此外, 地方规范和国际标准, 如 ASHRAE 标准和 ISO 标准, 也提供了先进的设计理念和技术参考, 设计师可以根据项目的具体需求和实际情况, 综合考虑采用。

1.2 系统负荷计算

系统负荷计算是暖通空调设计中至关重要的一步, 直接决定了系统的规模、设备选型和运行效率。准确的负荷计算包括冷负荷和热负荷的计算, 旨在确定建筑物在不同条件下所需的供热和制冷量。负荷计算需综合考虑多种因素, 如建筑物的朝向、结构、材料、使用功能、气候条件、内部热源等。冷负荷计算主要考虑外部气候条件、太阳辐射、建筑围护结构的热传导、内部设备和人员的散热等因素。逐时负荷计算法精度较高, 通过逐小时的气象数据和建筑使用情况, 详细分析每小时的负荷变化情况; 简化负荷计算法则适用于负荷变化不大、精度要求较低的项目; 软件模拟法利用专业软件 (如 EnergyPlus、Carrier HAP 等) 进行全面的动态模拟, 能够准确反映负荷的波动情况。热负荷计算考虑冬季供暖需求, 主要包括建筑围护结构的热损失、通风换气引起的热损失、内部热源的散热等。过大的负荷计算会导致系统设备选型过大, 增加初投资和运行费用; 过小的负荷计算则可能导致系统在高负荷时无法满足需求, 影响室内舒适性。

1.3 系统选型与布局

系统选型与布局是暖通空调设计中的关键环节,决定了系统的性能、效率和长期运行成本。设备选型应基于准确的负荷计算结果,选择适合的暖通空调设备,如冷水机组、锅炉、空调机组、风机盘管等,确保设备的容量与实际需求相匹配。选型时需考虑设备的能效比(COP)、运行噪声、维护便捷性以及与建筑功能的协调性。高效节能设备,如变频空调、冷凝锅炉等,应优先选用,以减少能源消耗和运行成本^[1]。设备布置应尽量靠近负荷中心,减少管道长度和能量损失。管道设计需考虑流体力学特性,避免过多弯头和变径,降低流动阻力和能耗。合理的管路布置还需考虑建筑结构和装修风格,确保系统与建筑美观性和功能性相融合。关键设备如冷水机组和风机等应远离安静区域,如办公室和卧室,必要时采用减振基座和隔音措施。设备房的通风和散热设计也是布局的重要方面,需确保设备在良好的环境条件下运行,避免因过热或通风不良导致的性能下降和故障。

1.4 节能与环保设计

在暖通空调系统设计中,节能与环保是至关重要的考虑因素,旨在降低能源消耗、减少环境污染,实现可持续发展。选择高效节能设备是节能设计的核心,如采用能效比高的制冷机组、空气处理机组和风机等。此外,利用先进的节能技术和设备,如变频调速、能量回收、冷热联合供暖等,最大限度地降低系统能耗。运行控制方面,采用智能化控制系统,根据室内外环境变化和实际负荷需求,自动调整设备运行状态和工作参数,提高系统运行的效率和稳定性。在设备选型上,应优先选择环保型设备和制冷剂,如采用低温制冷剂、零臭氧损耗的制冷剂,减少对大气臭氧层的破坏和温室气体的排放。在系统运行中,要注重控制系统对环境的污染和噪声的影响,采取有效的控制措施,如设置合适的排放口、减少挥发性有机化合物的排放、采用隔声材料等,保障周围环境的清洁和安静。在系统运行中,应合理利用可再生能源和废热,如太阳能、地源热泵等,减少对传统能源的依赖。在设备废弃和更新时,应注意合理处理废弃设备和材料,采取环保的回收和处理措施,减少对环境的负面影响。

2 施工技术与方法

2.1 施工准备与材料选择

施工准备是确保暖通空调系统施工顺利进行的关键步骤。要制定详细的施工计划,包括工期安排、施工流程、人员分工等,组织施工人员进行相关培训和技术交流,提高施工队伍的素质和技能水平,确保施工过程中的安全和质量。对于管道材料,应考虑其耐压、耐腐蚀、耐高温等性能,常用的材料包括不锈钢、镀锌钢管、塑料管等;对于设备材料,应优先选择品牌可靠、性能稳定的产品,确保设备的可靠性和安全性。在施工准备阶段,还需准备必要的施工工具和设备,包括起重机械、焊接设备、测量工具等,确保施工过程中的操作安全和施工质量。

2.2 管道及设备的安装技术

管道及设备的安装是暖通空调系统施工中至关重要

的环节,直接关系到系统的稳定性和运行效果。在进行管道安装时,首先需要根据系统设计图纸和布局要求,确定管道的走向、连接方式和安装位置。在选择管道材料时,应根据系统负荷和工作环境的特点选择合适的材料,如不锈钢、镀锌钢管、塑料管等,确保管道的耐压性、耐腐蚀性和密封性。管道安装过程中,管道的安装位置应符合设计要求,避免因管道弯曲或挤压而影响流体的畅通。管道连接处应采用专业的连接件和密封材料,确保连接牢固、密封可靠,避免漏水和漏风的问题。除管道安装外,设备的安装也是施工的重要环节。在设备安装前,需先进行设备的验收和调试,确保设备符合设计要求和质量标准。设备的安装位置应符合设计要求,便于设备的运行和维护。在设备安装过程中,应注意设备的平稳、稳固和安全,避免因设备晃动或倾斜而影响其正常运行。

2.3 风管系统施工

风管系统的施工是暖通空调系统建设中的重要环节,直接影响系统的运行效率和舒适性。在选择风管材料时,应根据系统负荷、气流速度和环境条件选择合适的材料,如镀锌钢板、不锈钢板、铝合金板等,保证风管的耐腐蚀性、耐压性和密封性。在制作风管时,应严格按照设计要求和标准尺寸进行操作,保证风管的尺寸精准和制作质量。制作好的风管需进行密封处理,采用专业的密封胶条、密封胶等材料,确保风管的气密性和耐用性。安装风管时,应根据设计要求和系统布局方案,确定风管的走向、连接方式和支撑结构,确保风管的稳定性和安全性。在风管的连接处应采用专业的连接件和密封材料,确保连接牢固、密封可靠,避免漏风和漏水的问题。同时,要注意风管的垂直度、平直度和横截面的圆整度,保证风管内气流的畅通和流速的稳定^[2]。施工人员应穿戴好个人防护装备,遵守安全操作规程,确保施工过程的安全。施工现场应保持清洁整洁,材料和设备摆放有序,确保施工环境的舒适性和安全性。

2.4 控制系统安装

控制系统的安装是暖通空调系统建设中至关重要的一环,直接关系到系统的运行控制和效率。施工前需要仔细阅读系统设计图纸和控制方案,了解各个控制设备的安装位置和连接方式。在进行控制系统安装时,需要确保设备的安装位置符合设计要求,便于设备的运行和维护。传感器的安装位置应考虑室内外温度、湿度和气流等因素,确保传感器能够准确感知环境变化并及时反馈给控制系统。阀门和执行器的安装位置应根据系统管道布局和阀门控制区域的需要进行确定,确保阀门的开关和调节能够顺畅进行。在进行布线时,应根据控制设备的位置和连接方式,选择合适的电缆、线管和连接件,确保布线整齐、稳固、不易受干扰。同时,需要注意控制系统的接地和绝缘,确保系统的安全性和稳定性。通过对控制设备的电气连接和控制面板的参数设置,进行系统的调试和测试,确保系统能够正常运行和控制。

2.5 调试与验收

调试与验收是暖通空调系统施工的最后阶段,是确保系

统正常运行和性能达标的重要环节。在进行调试前,需要对系统全面的检查和清洗,确保各个部件的完好无损和清洁卫生。然后,根据系统设计要求和控制方案,逐步调试系统的各项功能和参数,包括温度、湿度、风速、压力等参数的调节和监测,以确保系统运行稳定、控制准确。在调试过程中,需要密切关注系统的运行情况和性能指标,及时发现和解决各种问题和异常情况。对于调试中出现的问题,应及时记录和报告,与设计人员和施工单位进行沟通,共同制定解决方案,并进行相应的调整和改进。调试完成后,需要进行系统的全面验收。验收过程包括对系统各个部件和功能进行检查和测试,确认系统的运行状态和性能指标是否符合设计要求和标准规范。同时,还需对系统的安全性和稳定性进行评估,确保系统的安全运行和可靠性。在验收过程中,如发现系统存在问题或不足之处,应及时进行整改和完善,直至达到验收标准。通过对系统的实际运行情况进行监测和记录,评估系统的运行效果和性能指标,检验系统是否能够满足建筑物对舒适性和环境质量的要求。根据试验结果,及时调整系统参数和控制策略,确保系统的持续稳定运行和优化性能。

3 施工管理与质量控制

3.1 施工组织与协调

施工组织与协调是暖通空调系统施工的基础和关键。在施工前,应制定详细的施工计划和工作方案,包括施工流程、任务分配、进度安排等,以便统筹安排施工进度和资源。建立定期施工例会制度,加强与各施工单位之间的沟通和协调,及时解决施工中的问题和矛盾,确保施工进度顺利。同时,要落实安全生产责任制,加强对施工现场的安全检查和监督,确保施工过程中的安全和稳定。及时反馈施工进度和质量情况,积极配合解决技术难题和工程变更,确保施工过程符合设计要求和标准规范。与业主单位保持密切联系,及时报告工程进展和问题反馈,共同协商解决方案,确保工程顺利进行并按时完工。

3.2 工程进度管理

工程进度管理是暖通空调系统施工过程中的关键环节,旨在有效控制工程进展,确保按时完成施工任务。施工前需制定详细的施工计划和进度安排,通过合理分解施工任务和确定施工顺序,建立起清晰的施工进度体系。在施工过程中,需要密切关注施工进度执行情况,及时跟踪和监控各项施工活动的进展。通过定期召开施工例会、提交施工进度报告等方式,及时了解施工进度和工程质量情况,及时发现和解决施工中的问题和障碍。针对施工过程中可能出现的延误或变更,需要及时调整施工计划和资源配置,采取有效措施加快工程进度。同时,建立健全的进度风险管理机制,对可能影响工程进度的因素进行预测和评估,采取相应的应对措施,保障工程能够按时完成。与设计单位、监理单位和业主单位等各方保持及时的信息交流,共同协商解决工程进度中的问题和矛盾,确保施工工作顺利进行。

3.3 质量控制与检验

质量控制与检验是暖通空调系统施工过程中的重要

环节,直接关系到系统的安全性和性能。在施工过程中,需要严格执行施工方案和施工规范,确保施工工序符合设计要求和标准规范。对于施工材料和设备,要加强供应商的管理和监督,确保材料和设备的质量可靠、性能稳定。在施工现场,要加强对施工过程的监督和检查,及时发现和纠正施工中的质量问题,确保施工质量达到设计要求和标准规范。在施工过程中,需要对施工现场进行定期检查和抽样检验,对关键工序和重要部件进行全面检测和评估。同时,要委托专业的质量检测机构进行抽样检验和实验室测试,确保施工质量符合相关标准和规范要求。在施工结束后,还需进行系统的最终验收和质量评估,确保整个工程的质量达到设计要求和用户需求。

3.4 安全施工与管理

安全施工与管理是暖通空调系统施工过程中至关重要的一环,旨在确保施工现场的安全和施工人员的健康。对施工现场进行全面安全检查,消除安全隐患,确保施工环境安全可靠。建立健全的安全管理制度,规范施工作业程序,严格执行各项安全操作规程,确保施工人员严格遵守安全操作规定,不得擅自操作危险设备和施工工具。要加强对施工现场的安全监督和检查,定期组织安全检查和应急演练,加强对施工人员的安全培训和技能考核,提高施工现场的安全管理水平。及时发现和解决施工中存在的安全隐患,加强安全风险评估和应对措施,确保施工现场的安全和稳定^[3]。与此同时,要加强与相关单位和部门的沟通和协调,共同落实施工现场的安全责任,加强施工安全信息共享和交流,形成安全施工合力。对违反安全规定和操作不当的行为,要及时进行纠正和处理,确保施工现场的安全秩序。

4 结语

民用建筑暖通空调通风系统的施工是一项复杂而精细的工程,涉及到设计、施工、管理等多个环节。在施工过程中,严格遵守设计标准与规范、科学进行系统负荷计算、合理选型与布局、注重节能与环保设计等是保证工程质量和施工安全的重要保障。同时,施工管理与质量控制以及安全施工与管理也是不可或缺的环节,需要加强组织协调、工程进度管理、质量控制与检验、安全管理等方面的工作,确保施工过程的顺利进行和工程质量的达标。在未来,随着科技的不断发展和创新,新技术与新材料的应用将为暖通空调系统的施工带来更多可能性,智能化与自动化控制也将成为发展的重要趋势。

[参考文献]

- [1] 敖卫,王彦淞,杨磊,等.基于自流平地面的干法地暖(超薄地暖)在装配式施工中的应用[J].建筑施工,2021,43(7):1275-1277.
 - [2] 徐剑华.建筑暖通空调安装施工技术研究[J].价值工程,2022,41(29):127-129.
 - [3] 邢峰.发电厂中的暖通空调系统控制技术分析[J].集成电路应用,2022,39(11):78-79.
- 作者简介:黄金明(1990.7—),男,工程师,四川成都。

浅析高层建筑土木工程技术质量控制措施

李东蔓

衡水市建设工程质量检测中心有限责任公司，河北 衡水 053000

[摘要]随着我国整体技术水平的不断提高，在各个领域的发展都得到了有效的进步。尤其是社会中高层建筑的不断出现，人们生活水平与生活质量不断地提升对建筑的使用功能要求也是越来越高，所以就推动了我国高层建筑的不断完善。高层建筑涉及到施工的技术与施工的工作人员、材料的管理等等方面的问题，如果不能将相互之间做到有效的管理与控制就会对工程造成严重的危机。文中主要讲述高层建筑中土木工程的技术质量管理，并针对技术质量中存在的问题进行分析，找出解决的办法，从而提高我国高层建筑土木工程中技术质量的管理，为以后的发展奠定基础。

[关键词]高层建筑；土木工程；技术质量；质量控制；控制措施

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13383

中图分类号: TU712

文献标识码: A

Brief Analysis of Quality Control Measures for Civil Engineering Technology in High-rise Buildings

LI Dongman

Hengshui Construction Engineering Quality Testing Center Co., Ltd., Hengshui, Hebei, 053000, China

Abstract: With the continuous improvement of China's overall technological level, effective progress has been made in various fields of development. Especially with the continuous emergence of high-rise buildings in society, people's living standards and quality of life are constantly improving, and the requirements for the functional use of buildings are also increasing. Therefore, it has promoted the continuous improvement of high-rise buildings in China. high-rise buildings involve various issues such as construction technology, construction personnel, material management, etc. If effective management and control cannot be achieved between each other, it will cause serious crises to the project. The article mainly discusses the technical quality management of civil engineering in high-rise buildings, analyzes the problems existing in technical quality, and finds solutions to improve the management of technical quality in civil engineering of high-rise buildings in China, laying a foundation for future development.

Keywords: high-rise buildings; civil engineering; technical quality; quality control; control measures

引言

在现代建筑领域，高层建筑土木工程的兴起与发展已成为城市发展的重要标志之一。然而，随着高层建筑土木工程规模的不断扩大和复杂性的增加，技术质量控制成为确保工程安全、稳定和可靠的至关重要的环节。在这样的背景下，本文旨在深入浅出地分析高层建筑土木工程技术质量控制的措施，旨在探讨如何有效提升施工质量，从而确保高层建筑工程的质量和安全性。通过对施工特点、常见问题以及可行的控制措施进行综合分析，本文将尝试为高层建筑土木工程的技术质量控制提供清晰的指导，并探讨其在实践中的应用价值，以期行业的进步和发展贡献一份力量。

1 高层建筑土木工程技术质量控制的重要性

高层建筑土木工程技术质量控制的重要性不言而喻。这类工程的建设不仅仅是一项巨大的投资，更是对公共安全和生命财产的重大责任。由于高层建筑所涉及的工程技术和结构复杂，一旦出现质量问题，后果可能是灾难性的。因此，对于这样的项目，严格的质量控制是至关重要的。质量控制不仅仅意味着确保建筑物达到设计要求的标准，

更涉及到保障施工过程中的安全性、可靠性和持久性。通过有效的技术质量控制，可以最大程度地减少工程施工过程中的错误和缺陷，确保项目顺利进行，同时也保障了建筑物的使用和维护的长期可靠性。因此，高层建筑土木工程技术质量控制不仅是一项管理要求，更是对社会责任和公众安全的尊重和保障。

2 高层建筑土木工程施工特点

高层建筑土木工程的施工具有其独特的特点，这些特点对于工程的设计、施工和管理都提出了高要求。首先，高层建筑的施工需要面对更大规模和复杂性的工程。这些建筑通常拥有较大的高度和体量，因此需要更强的结构支撑和稳定性。与低层建筑相比，高层建筑的施工对材料、工艺和技术的要求更高。其次，高层建筑的地基工程要求也更加严格。地基是整个建筑物的基础，对其承载能力和稳定性有着极高的要求。由于高层建筑所受到的荷载更大，地基工程的设计和施工必须更加精准和可靠。这包括地基的承载能力计算、地质勘察、地基加固等方面的工作，以确保地基能够稳固地支撑整个建筑物。另外，高层建筑的施工工艺和技术要求也较高。在施工过程中，需要采用先

进的工程技术和设备,确保施工的精准度和效率^[1]。例如,高层建筑的混凝土浇筑、钢结构安装等工序都需要严格控制,以保证建筑物的结构安全和稳定。同时,高层建筑的施工过程中还需要面对各种复杂的施工环境和条件。例如,施工现场的空间有限、周围环境的影响、天气条件等因素都可能对施工造成影响。因此,施工管理和协调也是高层建筑施工土木工程施工过程中需要重点关注的方面。

3 高层土木工程施工过程中存在的问题

3.1 施工人员以及安全管理人员的意识薄弱

在高层土木工程施工过程中,存在施工人员以及安全管理人员意识薄弱的问题。这种情况可能由多种因素引起。首先,可能是因为施工人员和安全管理人员的培训不足或不完善,导致他们对安全意识的认识不够深刻。在高层建筑施工现场,安全问题关乎到施工人员和周围环境的生命安全,因此,如果他们对安全意识缺乏足够的认识和重视,就容易出现事故和安全隐患。此外,可能还存在着工程施工压力大、工期紧张等外部因素的影响,导致施工人员和安全管理人员过于注重工程进度而忽视了安全问题。在高层建筑施工过程中,各种施工任务繁重,施工人员可能会面临着时间和效率的压力,这可能会导致他们在安全操作上的疏忽或冒险行为。此外,可能还存在着安全管理制度和监督措施不到位的问题。如果施工现场缺乏有效的安全管理制度和监督措施,施工人员和安全管理人员就容易出现责任心不强、监督不力的情况,从而导致安全意识薄弱的问题。

3.2 没有进行细致化的施工管理

在高层土木工程施工过程中,一个普遍存在的问题是缺乏细致化的施工管理。这意味着施工过程中的各个环节没有得到足够细致和全面的管理和监督,可能导致施工质量下降、工期延误、安全隐患增加等一系列问题。没有进行细致化的施工管理可能由多种原因造成。首先,可能是因为缺乏有效的施工管理制度和规范,导致施工过程中的各个环节缺乏统一的标准和要求。在没有明确的管理制度和规范的情况下,施工过程中的各个环节可能存在着各自为政、各自施工的情况,从而难以实现统一的施工管理。其次,可能是由于施工管理人员的能力和经验不足,无法有效地组织和管理施工过程。在高层土木工程的施工中,需要具备一定的专业知识和丰富的施工经验,才能有效地进行施工管理和监督。如果施工管理人员的能力和经验不足,就难以做到细致化的施工管理,容易出现施工质量和安全方面的问题。此外,施工现场可能存在着各种外部因素的干扰和影响,导致施工管理难度增加^[2]。例如,天气条件的变化、材料供应的延迟、施工人员的流动等因素都可能对施工管理产生影响,从而影响到施工过程的细致化管理。

3.3 施工过程中的质量控制不到位

在高层土木工程施工过程中,常见的问题之一是施工

过程中的质量控制不到位。这种情况可能由多种因素造成。首先,可能是因为施工现场的管理不够严格,监督不足,导致施工过程中的工艺操作和施工质量无法得到有效的控制和监督。在施工现场管理不到位的情况下,施工人员可能存在着工作疏忽、违规操作等行为,从而导致施工质量出现问题。其次,可能是由于施工过程中的质量检验和监控措施不够完善,无法及时发现和解决施工质量问题。在高层土木工程的施工中,需要进行多次的质量检验和监控,以确保施工过程中的每一个环节都符合设计要求和施工规范。如果质量检验和监控措施不够完善,就可能导致施工过程中的质量问题无法及时发现和处理,进而影响到整个工程的质量和安全性。此外,可能还存在着施工人员技术水平参差不齐的问题,导致施工过程中的质量控制难度增加。

4 高层建筑土木工程施工技术以及现场管理的有效措施

4.1 落实施工现场的标准化

落实施工现场的标准化是高层建筑土木工程施工技术以及现场管理的一项有效措施。标准化可以确保施工现场的各项工作按照统一的标准和规范进行,提高施工过程中的效率和质量,降低施工风险,从而保障工程的安全和可靠性。首先,标准化有助于规范施工流程和操作规范。通过制定施工作业流程、工艺操作规范等标准文件,明确施工人员的工作职责和操作要求,可以避免因为施工过程中的混乱和不规范而导致的安全事故和质量问题。其次,标准化可以提高施工现场的组织和协调能力。在标准化下,施工现场的各个部门和工种之间可以根据统一的标准和规范进行协调配合,有效地分工合作,提高施工效率,避免资源浪费和重复劳动。

4.2 建立完整的安全生产监督管理机构

建立完整的安全生产监督管理机构是高层建筑土木工程施工技术以及现场管理的一项至关重要的有效措施。这样的机构在施工现场起着核心的监督和管理作用,旨在确保施工过程中的安全生产,保障工人和周围环境的安全。首先,建立完整的安全生产监督管理机构可以明确各个职责部门和人员的工作职责和权限。这些部门和人员包括安全生产管理部门、监督检查部门、应急救援部门等,每个部门都应具有明确的职责和权限范围,协同合作,共同维护施工现场的安全。其次,这样的机构可以制定并执行严格的安全管理制度和规范。这些规范涵盖了从施工前的安全评估到施工过程中的安全操作,再到事故应急处理等各个方面,确保施工过程中的每一个环节都得到充分的安全保障和监督^[3]。此外,建立完整的安全生产监督管理机构有助于加强对施工现场的监督和检查。通过定期巡查、抽查、审核等方式,及时发现和纠正施工现场存在的安全隐患和违规行为,避免事故的发生。

4.3 建立完整的施工工程现场质量管理体系

首先,建立施工工程现场质量管理体系需要明确质量管理的组织架构和职责分工。这包括建立质量管理部门或委员会,并明确其职责和权力范围,制定相应的质量管理制度和规范,确保施工过程中每个环节都有专门的人员负责质量管理工作。其次,这一体系需要建立完善的质量管理流程和操作规范。通过制定施工质量管理手册、程序文件等,明确施工过程中的质量控制要求、检查标准和评估方法,确保施工过程中的每个环节都能够按照规范进行,达到设计要求和技术标准。此外,建立施工工程现场质量管理体系还需要加强对施工过程的监督和检查。通过建立质量检验和评估制度,定期对施工过程中的关键节点和关键工序进行检查和评估,及时发现和解决施工过程中存在的质量问题和隐患,确保施工质量的稳定和可靠性。

4.4 建立完整的施工管理机构

建立完整的施工管理机构是高层建筑土木工程施工技术和现场管理的一项至关重要的有效措施。这一机构应该包括施工管理部门、技术监督部门、安全生产管理部门等各个职能部门,并明确各部门之间的职责和权责。施工管理部门负责全面组织、协调和管理施工过程中的各项工作,包括工程进度、质量、安全、成本等方面的管理;技术监督部门负责对施工过程中的工艺、材料、设备等方面进行监督和检查,确保施工符合设计要求和标准;安全生产管理部门负责施工现场的安全生产管理,制定安全生产规章制度,开展安全教育培训,加强事故预防和应急处置。通过建立完整的施工管理机构,可以有效地提高施工过程中的组织和管理水平,保障施工质量和安全,确保工程顺利进行。

4.5 提高相关工作人员的专业技能

首先,提高施工现场管理人员的专业技能,包括项目经理、工程监理、安全员等。这些管理人员需要具备扎实的土木工程知识、施工管理经验,能够熟练掌握相关法律法规和施工标准,有效组织和协调施工现场的各项工作,及时解决施工中的技术和管理问题,确保工程的顺利进行。其次,提高施工现场施工人员的专业技能,包括施工工人、操作工、技术员等。这些施工人员需要具备相应的施工技能和操作经验,能够熟练掌握施工工艺和操作规程,做到精准施工、技术过硬,保证施工质量和安全。此外,还应该加强对相关工作人员的培训和教育,不断提升其专业技能水平。通过组织专业培训课程、技术交流会议等形式,加强对施工技术、安全生产、质量管理等方面的培训,使工作人员不断学习和进步,适应工程施工的需要。

4.6 将BIM技术应用于其中,辅助开展施工技术管理

通过BIM技术,可以将建筑物的设计、施工和运营过程数字化,实现对建筑物全生命周期的集成管理。在施工

阶段,BIM技术可以为施工技术管理提供多方面的支持和辅助。首先,BIM技术可以实现施工过程的可视化和虚拟仿真。利用BIM软件,可以将建筑物的三维模型和施工工艺相结合,模拟出施工过程中的各个环节和步骤,包括土建结构、安装工程、管道布置等,从而帮助施工人员更直观地理解施工方案,提前发现和解决施工中的问题,提高施工效率和质量。其次,BIM技术可以实现施工过程的数字化管理。通过将施工计划、工序流程、材料清单等信息与BIM模型进行关联,可以实现施工过程的自动化管理和信息共享,提高施工管理的效率和准确性^[4]。施工管理人员可以通过BIM软件实时查看施工进度、资源分配情况等信息,及时调整施工计划,确保施工进度和质量。此外,BIM技术还可以实现施工过程的协同工作。不同专业的施工团队可以在同一个BIM模型上进行协同设计和施工,共享信息资源,减少信息传递的误差和延迟,提高施工团队的协作效率和质量。

5 结语

在高层建筑土木工程中,技术质量控制是确保工程安全、稳定和可靠的关键环节。通过本文的浅析,我们可以清晰地认识到高层建筑土木工程所面临的挑战和问题,以及应对这些挑战的有效措施。从施工管理、质量控制到技术培训等方面,都需要综合考虑,确保高层建筑土木工程的质量和安全。然而,我们也要意识到,技术质量控制是一个持续不断的过程,需要各方的共同努力和持续改进。只有不断总结经验、吸取教训,加强技术研发、提升工作人员素质,才能更好地应对未来高层建筑土木工程所面临的挑战,推动我国高层建筑行业的健康发展。因此,我们应该始终保持对技术质量控制工作的高度重视和不懈努力,不断完善相关管理制度和技术标准,提升施工质量和工程安全水平,为建设更安全、更可靠的高层建筑贡献力量,为城市的发展和人民的幸福作出更大的贡献。

【参考文献】

- [1]路鑫森.浅析高层建筑土木工程技术质量控制措施[J].城市建设理论研究(电子版),2023(26):106-108.
 - [2]张怡.高层建筑土木工程技术质量控制措施研究[J].砖瓦,2021(7):115-116.
 - [3]李滨睿.高层建筑土木工程技术质量控制措施分析[J].绿色环保建材,2017(6):164.
 - [4]王希.试论高层建筑土木工程技术的质量控制措施[J].城市建设理论研究(电子版),2018(4):178.
- 作者简介:李东蔓(1991.10—),女,学历:本科,毕业院校:燕山大学,所学专业:土木工程,目前职称:工程师,目前就职单位:衡水市建设工程质量检测中心有限责任公司。

建筑电气工程自动化施工技术研究

李洪星

河北建筑设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 电气工程及其自动化施工技术是现代电力工程的重要组成部分, 它利用先进的自动化控制技术, 实现对电力系统的实时监测、自动控制和故障诊断, 提高了电力系统的安全、稳定和高效运行。随着科技的不断发展, 电气工程及其自动化施工技术在我国的建设领域中得到了广泛的应用。文中主要分析施工技术的重要性, 以及其在我国电力行业中的应用现状。同时, 对电气工程及其自动化施工技术的发展趋势进行了探讨, 提出相应的建议, 以期为我国电气工程及其自动化施工技术的进步提供参考。

[关键词] 建筑电气工程; 自动化施工; 技术研究; 发展趋势

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13359

中图分类号: TU391

文献标识码: A

Research on Automation Construction Technology of Building Electrical Engineering

LI Hongxing

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

Abstract: Electrical engineering and its automation construction technology are important components of modern power engineering. It utilizes advanced automation control technology to achieve real-time monitoring, automatic control, and fault diagnosis of the power system, improving the safety, stability, and efficient operation of the power system. With the continuous development of technology, electrical engineering and its automation construction technology have been widely applied in Chinese construction field. The article mainly analyzes the importance of construction technology and its current application status in Chinese power industry. At the same time, the development trend of electrical engineering and its automation construction technology was discussed, and corresponding suggestions were put forward in order to provide reference for the progress of electrical engineering and its automation construction technology in China.

Keywords: building electrical engineering; automated construction; technical research; development trends

引言

电气工程及其自动化施工技术是电力行业的重要组成部分, 其发展水平直接影响到我国电力事业的繁荣。近年来, 随着计算机技术、通信技术、控制技术等领域的飞速进步, 电气工程及其自动化施工技术取得了显著的成果。为了更好地推动电气工程及其自动化施工技术的创新发展, 本文对电气工程及其自动化施工技术进行了研究。

1 电气工程及其自动化施工技术的重要性

1.1 提高施工效率

首先, 自动化设备可以进行高强度、高精度的工作, 从而提高了施工质量。例如, 在电气设备安装过程中, 采用自动化设备可以确保线路连接的准确性, 降低故障率。其次, 自动化施工技术可以实现大规模的施工任务, 提高施工速度。例如, 在电气设备调试过程中, 采用自动化控制系统可以快速完成大量的调试任务, 节省了人力和时间成本。此外, 自动化施工技术还可以进行复杂环境下的施工任务, 提高施工安全性^[1]。例如, 在高温、高压等危险环境下, 采用自动化设备可以减少人员伤亡事故的发生。

1.2 降低施工成本

在电气工程中, 自动化施工技术的核心在于利用先进

的电气设备和软件系统, 实现对施工过程的智能化控制。通过优化施工流程, 自动化施工技术可以有效地提高施工效率, 缩短施工周期。例如, 在电气设备安装过程中, 利用自动化施工技术, 可以实现对设备的自动安装、调试和检测, 大大提高了设备安装的准确性和速度。同时, 自动化施工技术还可以对施工过程中的资源进行合理调配, 减少人力物力的浪费, 从而降低施工成本。

1.3 提高工程质量

电气工程涉及众多专业领域, 如电力系统、自动化控制、通信技术等, 其施工质量对整个工程的成功与否具有重要影响。传统的施工方式往往依赖人工操作, 效率低下且容易出错。随着科技的不断发展, 先进的设备和控制策略被广泛应用于电气工程施工中。这些设备和策略不仅提高了施工速度, 还确保了施工过程的精确性和稳定性。

2 电气工程及其自动化施工技术要点

2.1 施工准备要点

首先, 在施工前要进行充分的准备工作, 包括技术准备和现场准备两个方面。技术准备方面, 需要对施工图纸和施工方案进行详细的研究, 确保对施工过程中的各个环节有清晰的认识。同时, 还需要对施工人员和技术人员进

行技术培训,提高他们的技术水平和安全意识。现场准备方面,要确保施工现场的清洁、整齐,以及施工所需的各种设备和材料的准备充足。其次,要重视施工过程中的质量控制。在电气工程及其自动化施工过程中,要严格遵守国家相关标准和规范,对每一个环节进行严格的质量控制。例如,对于线路的敷设,要保证其路径合理,固定牢固,绝缘良好;对于设备的安装,要保证其位置准确,固定牢固,接线正确^[2]。此外,还要注意施工安全。在施工现场,要严格遵守安全操作规程,确保施工人员的人身安全。例如,要佩戴好个人防护装备,如安全帽、绝缘手套等;同时,要对施工现场进行充分的安全防护,如设置警示标志、围挡等。

综上所述,电气工程及其自动化施工技术要点主要包括施工准备、质量控制和施工安全三个方面。通过做好这三个方面的准备工作,才能保证电气工程及其自动化施工的顺利进行,确保建筑工程的质量和安

2.2 电力系统应用要点

在电力系统应用中,首先要考虑的是电力系统的规划和设计。这包括对电力系统的负荷进行准确的预测和计算,以及根据负荷的特点和需求进行合理的电气设备配置。此外,还需要考虑电力系统的可靠性和经济性,以确保电力供应的稳定性和成本效益。

在电力系统的施工过程中,需要注意的要点包括设备的安装和接线、电缆的敷设和接头处理,以及系统的调试和验收等。设备的安装和接线应严格按照设计图纸和规范进行,以确保系统的正常运行和安全性。电缆的敷设和接头处理应遵循相关标准和规范,以保证电缆的可靠性和耐久性。系统的调试和验收应进行全面和细致的检查和测试,以确保系统的稳定性和性能满足要求。

运行过程中,应定期进行设备的检查和维护,以防止设备的故障和损坏。同时,应建立健全的电力系统的监测和控制体系,以实时掌握系统的运行状态和故障信息,及时进行处理和修复。通过这些措施,可以确保电力系统的正常运行和长期稳定性。电力系统应用的要点还包括节能和环保。在电力系统的设计和运行中,应采取有效的节能措施,以减少能源消耗和降低运行成本。同时,应注重电力系统的环保性能,减少对环境的污染和影响。例如,可以采用清洁能源和高效设备,以及合理利用废热和废弃物等。

总之,电气工程及其自动化施工技术在电力系统应用中具有重要的意义。通过合理的规划和设计、严格的施工和运行维护,以及节能和环保的措施,可以确保电力系统的稳定性和安全性,提供可靠和高效的电力供应。

2.3 安装与调试要点

施工技术要点主要包括以下几个方面。首先,合理布局,精心设计。在施工前,要充分了解项目需求,合理规划电气设备的布局,精心设计电路图和布线方案,确保电

气系统的高效运行。其次,设备安装要牢固可靠。根据设备的特性,选择合适的安装方式,确保设备安装牢固,避免在运行过程中产生松动或振动。同时,要注意设备的接线准确无误。按照电路图和接线规范进行接线,确保电气连接的可靠性和安全性^[3]。此外,严格遵守施工安全规程,采取相应的安全防护措施,确保施工人员的人身安全和设备的安全运行。

安装调试要点主要包括以下几个方面。首先,设备的安装位置要符合设计和规范要求。根据设备的特性和安装要求,选择合适的安装位置,确保设备的正常运行和维护。其次,设备的调试要严格按照规程进行。调试前,要了解设备的性能指标和技术要求,制定详细的调试计划和步骤。在调试过程中,要逐步调整设备参数,观察设备的运行状态,确保设备达到预期的性能指标。同时,要注意设备的调试记录和处理。及时记录调试过程中的各项数据和问题,分析问题原因,采取相应的措施进行处理,确保设备的正常运行。综上所述,电气工程及其自动化施工技术要点和安装调试要点是保证工程质量和运行稳定性的关键。在施工和安装调试过程中,要严格遵守相关规程和标准,注重细节,确保设备的正常运行和维护。

2.4 主体施工阶段要点

在施工过程中,为了确保电气系统的顺畅运行,我们需要从细节入手,做好每一个环节的防护措施。首先,施工人员要尽量避免对主体工程结构的破坏,以保持足够的保护层厚度。因为主体工程结构的完整性直接影响到电气系统的安全运行。在实际操作中,这意味着在施工过程中,施工人员要注意避免过度挖掘或人为破坏主体结构,确保施工过程中的安全性和稳定性。其次,在铺设管线时,施工人员应该尽量将管线安排在主体外侧,并注意同一位置的管线数量不宜过多,一般不超过3条,目的是为了避免管线之间的相互干扰,确保管线的正常运行。同时,在捆扎线管时,要避免简单地将所有线管捆扎在一起,而应按照一定的顺序和规律进行捆扎,以保证线管之间的合理布局 and 整齐有序^[4]。此外,不同管线之间的连接形式与电气系统能否正常运行。接线盒作为连接各管线的枢纽,其与管线的连接必须密实、可靠且牢固。只有确保关键点,施工人员才能保证电气工程的顺利进行。同时,还要作好防堵塞的准备,对管线进行定期清理和维护,以防止因堵塞导致的电气系统故障。在实际施工中,施工人员要严格按照规范进行操作,确保每一步都符合要求。同时,还要不断提高自己的专业技能和施工水平,以便更好地应对各种施工挑战。

总之,在施工过程中,施工人员要做好堵塞预防工作,为电气系统的运行打下良好基础。这不仅需要我们关注施工细节,还要注重管线布局和连接的合理性。通过严密施工和精细化管理,延长其使用寿命,为我国建筑行业的发

展贡献力量。总之，在电气工程施工过程中，施工人员需要做好预防工作，避免堵塞问题的出现。在施工过程中，要注意管线的布局、连接和保护，确保电气系统的正常运行。同时，还需要做好防堵塞的准备工作，以应对可能出现的突发情况。通过以上措施，施工人员可以提高电气工程的施工质量，为我国电气事业的发展贡献力量。

2.5 线路设计要点

首先，电气工程及其自动化施工技术的关键要点包括合理布线、设备安装、接线正确以及绝缘保护。合理布线是指根据建筑结构和功能需求，设计合理的电线电缆布局，确保供电可靠且美观。设备安装要求固定牢固，接线正确，遵循电气工程规范，确保设备正常运行。接线正确是保证电气系统稳定运行的基础，必须严格按照设计图纸进行接线，避免出现错接、漏接等情况。绝缘保护是为了防止电线电缆发生短路、漏电等事故，要求对电线电缆进行绝缘处理，并定期检查绝缘状态。

其次，合理的线路设计可以提高供电可靠性、降低能耗、减小故障率。首先，线路设计要考虑建筑的功能需求和用电负荷，合理选择电线电缆的类型和规格。其次，要考虑线路的安全性和美观性，合理布局电线电缆，避免交叉干扰和过度弯曲。此外，线路设计还要考虑未来的维修和扩展需求，预留足够的空间和接口^[6]。此外，自动化施工技术在电气工程中的应用也是关键要点。自动化施工技术可以提高施工效率，减少人力成本，保证施工质量。例如，使用自动化设备进行电线电缆的布线和连接，可以提高施工速度和准确性。同时，自动化监测系统可以实时监测电气系统的运行状态，及时发现并解决故障，确保施工安全。最后，要求施工队伍具备专业技能和责任心，严格遵守施工规范和操作流程。此外，施工现场应配备必要的施工设备和工具，确保施工顺利进行。

总之，电气工程及其自动化施工技术的关键要点包括合理布线、设备安装、接线正确、绝缘保护以及线路设计。通过掌握这些要点，可以提高施工质量，保障施工安全，实现建筑物的智能化和舒适性。同时，自动化施工技术的应用和管理与监督也是不可或缺的部分，有助于提高施工效率和质量。只有综合考虑这些要素，才能确保电气工程及其自动化施工技术的成功实施。

3 电气工程自动化施工技术未来发展趋势

3.1 应用系统更具先进性

电气工程自动化施工技术在未来的发展趋势中，将更加注重应用系统的先进性。电气工程自动化施工技术将更加注重系统的集成性和兼容性。随着科技的不断发展，各种新兴技术层出不穷，如何将这些技术有效地集成到一起，

提高系统的整体性能，将成为未来的一个重要发展方向。同时，电气工程自动化施工技术也需要与其他相关技术，如建筑信息模型（BIM）、物联网（IoT）等，实现有效的兼容和融合，以提升施工效率和质量。未来的电气工程自动化施工技术将不再局限于单一的施工环节，而是需要实现从设计、生产、施工到维护的全过程自动化。这就需要借助人工智能、大数据等先进技术，对施工过程进行实时监控和智能调度，以提高施工的精准度和效率。随着电气工程的规模和复杂性的增加，如何确保施工过程的安全性和可靠性，将成为未来的一个重要研究方向。未来的电气工程自动化施工技术需要通过引入先进的安全监测和控制技术，如故障预测与自适应控制等，来提高系统的安全性和可靠性。

3.2 技术创新性更强

电气工程自动化施工技术将更加注重信息技术的应用，包括物联网、大数据、云计算等技术将在施工过程中发挥重要作用。通过信息技术的应用，可以实现对施工现场的实时监控和管理，提高施工效率和质量。随着人工智能技术的不断发展，未来的施工技术将更加智能化和自动化。例如，通过引入机器人技术和自动化设备，可以实现对施工现场的自动化控制，提高施工效率和质量。电气工程自动化施工技术的未来发展趋势将更加注重技术创新和智能化发展。通过信息技术的应用，可以实现对施工现场的实时监控和管理，提高施工效率和质量。

4 结语

电气工程及其自动化施工技术在我国电力行业中具有重要地位。为了更好地推动电气工程及其自动化施工技术的创新发展，本文对其进行了研究。通过分析电气工程及其自动化施工技术的重要性、应用现状和发展趋势，为我国电气工程及其自动化施工技术的进步提供了参考。

【参考文献】

- [1]陈永君,周晓通,初云祥. 电气工程及其自动化施工技术研究[J]. 光源与照明, 2024(1): 222-224.
- [2]杨尚礼. 电气工程及其自动化施工技术的要点[J]. 自动化应用, 2023, 64(1): 162-165.
- [3]高强. 电气工程及自动化技术在建筑施工中的应用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(16): 83-85.
- [4]王晖,肖兵,聂小波. 电气工程及其自动化施工技术研究[J]. 中国高新科技, 2023(9): 36-37.
- [5]史梅春. 浅谈电气工程及其自动化施工关键技术[J]. 中国设备工程, 2023(2): 197-199.

作者简介：李洪星（1986.8—），男，汉族，毕业学校：河北建筑工程学院，现工作单位：河北建筑设计研究院有限责任公司。

老旧小区加装电梯面临的困境及其解决方案的分析

李娜

中央广播电视总台，北京 100859

[摘要] 在城市化进程加速的今天，老旧小区的改造升级成为关注的焦点。其中，加装电梯作为提升居住品质的重要措施，却面临着诸多困境，包括资金筹措难、业主意见不一、施工难度大等问题。文中将深入剖析这些困境，并尝试提出有效的解决方案，以为老旧小区的电梯加装工作提供参考。

[关键词] 老旧小区加装电梯；困境；解决方案；分析

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13345

中图分类号: TU8

文献标识码: A

Analysis of the Difficulties and Solutions Faced by Installing Elevators in Old Residential Areas

LI Na

China Media Group, Beijing, 100859, China

Abstract: In today's accelerated urbanization process, the renovation and upgrading of old residential areas have become a focus of attention. Among them, installing elevators, as an important measure to improve living quality, faces many difficulties, including difficulties in raising funds, different opinions among owners, and difficult construction. This article will deeply analyze these difficulties and attempt to propose effective solutions, in order to provide reference for the elevator installation work in old residential areas.

Keywords: installing elevators in old residential areas; difficulties; solutions; analysis

在现代社会的快速变迁中，城市的老龄化问题日益凸显，其中，居住在没有电梯的老年居民，尤其是行动不便的“悬空老人”面临着巨大的出行挑战。他们在上下楼梯时所经历的困难，不仅是身体的考验，更成为了他们生活质量的一大桎梏。加装电梯，看似简单的工程，实则关系到这些居民的日常生活，乃至社区的和谐稳定。然而，这并非一蹴而就的易事，其背后隐藏着众多复杂的社会、经济和法律问题。

1 加装电梯的现状

随着中国“4-2-1”家庭结构的普及，即四个祖父母、两个父母和一个孩子，照顾老年人的重任常常落在了独生子女一代的肩上。他们面临的不仅是工作压力，还有照顾长辈的重任，其中，居住条件的改善直接影响到他们的生活质量和照顾效率。尤其在许多没有电梯的老旧小区，楼梯成为了他们日常的难题，尤其是在老人患病或行动不便时，上下楼的困难更是雪上加霜。

据统计，我国2000年以前建设的城镇老旧小区中，有大量居民楼没有配备电梯，这些楼房主要集中在东部经济发达地区和中西部省会城市。随着老龄化进程的加速，这些地区对电梯的需求日益迫切。然而，加装电梯的推进却伴随着一系列挑战，如居民意见分歧、经费筹措困难、费用分摊不公、后期管理矛盾等。这些问题不仅考验着政府的社会治理能力，也关系到社会公平与司法公正的体现。

2 加装电梯面临的困境

加装电梯在老旧小区中面临的挑战犹如多米诺骨牌，

一环扣一环，首当其冲的问题便是业主意见难以统一。根据民法典及相关法律规定，加装电梯需要达到“双三分之二，双四分之三”业主同意，即同一个单元内，三分之二以上的业主且占总人数三分之二以上的业主同意，才可推动项目进行。然而，这样的共识往往难以达成。高楼层的居民由于直接获益，往往积极支持加装，而低楼层和地下室的居民可能因担心加装电梯后的采光、噪音、隐私以及房产价值降低等问题而反对。例如，在某城市的老小区，尽管大部分业主同意加装，但就是因底层两户业主的反对，整个加装计划被迫停滞，引发了社区内部的矛盾和纠纷。

资金问题也是加装电梯的一大挑战。电梯的安装成本通常在几十万元甚至上百万元人民币，这其中包括电梯购置、土建改造、管线迁移等费用。虽然政府提供了财政补贴，如按一定比例的电梯安装总成本提供资金支持，但补贴额度往往无法覆盖全部费用，剩余部分需由业主自行分摊，这给低收入家庭和老年业主带来了经济压力。以某省会城市为例，政府补贴额为30万元，但一部电梯的总成本可能高达40万元，这意味着业主们需要自掏腰包承担10万元，这对许多人来说是一笔不小的负担。

除了资金和业主意见，审批流程复杂也是困扰加装电梯的一大难题。从申请、设计、施工到验收，需要经过规划、建设、消防、质监等多个部门的审批。这不仅耗时长，且所需材料繁多，流程繁琐，增加了业主的负担。而在一些地区，由于历史遗留问题，如产权不明晰、物业管理混乱等，审批过程更是漫长而曲折。此外，电梯加装后的维

护和管理也十分关键,如何设立合理的费用分摊机制,保证电梯的正常运行和维护,避免后续因费用问题产生新的纷争,也是亟待解决的现实问题。

为应对这些困境,政府、社区和居民需要共同努力,寻找创新的解决方案。比如,通过社区教育和宣传,增进业主对加装电梯必要性的认识,提高达成共识的可能性。同时,政府可以通过进一步的政策调整,如提高补贴额度,拓宽资金筹措渠道,如鼓励居民提取住房公积金或使用住宅专项维修资金。在简化审批流程方面,政府可以争取各部门的协同,提供“一站式”服务,缩短审批时间。对于后期管理,可以借鉴代建租赁模式,由专业公司负责电梯的安装、维护和运营,业主按使用需求付费,减轻了业主的经济负担。

3 技术解决方案

在老旧小区加装电梯的过程中,技术解决方案是关键的一环。它不仅关乎电梯的性能和使用体验,也影响着工程的可行性、成本以及对周围环境的影响。因此,在选择电梯类型、安装方式以及应用节能与安全技术时,必须兼顾效率、经济性和用户需求。

电梯类型的选择应当充分考虑老旧小区的建筑特点和居民需求。多层住宅通常选择曳引式电梯,它们结构紧凑,适应性强,能够在较小的空间内实现楼层间的垂直运输。曳引式电梯的噪音控制和运行平稳性也相对较好,可以减少对低层住户的干扰。然而,对于一些建筑条件特殊,如建筑物宽度有限或层数较少的情况,观光电梯或无机房电梯可能更为合适。它们通常占用空间少,且设计时尚,能与老建筑相融合。

安装方式的选择也至关重要。传统的井道式安装需要在建筑物内建造一个新的电梯井,这可能会对建筑结构造成一定影响,同时也会带来噪音和尘土,对居民生活产生干扰。然而,随着技术的进步,新型的无底坑电梯和外挂式电梯提供了解决方案。无底坑电梯无须在地下挖坑,可以减少施工难度和成本,同时降低对楼体结构的影响。外挂式电梯则安装在建筑外墙,不占用内部空间,但需要考虑对建筑外观的影响和可能的结构负载问题。在选择安装方式时,应综合考虑建筑物的结构、周边环境和居民的接受程度。

在节能与安全技术方面,现代电梯具备诸多先进的功能。例如,变频技术的广泛应用可以显著降低电梯运行的电能消耗,同时提高电梯的运行效率。此外,楼层平层精确度的提升,以及智能召唤、自动开门等人性化功能,既提高了用户体验,也节省了能源。安全方面,包括增设防夹保护装置、消防联动系统、紧急通话按钮等,能有效保障乘梯安全。在电梯运行过程中,应定期进行维护和检查,确保各项安全措施的有效性。

尽管技术为解决老旧小区加装电梯带来了很多可能性,但在实际操作中,仍需充分考虑经济性和可行性。政

府和相关部门应提供技术指导,推广成熟的技术方案,同时鼓励科研机构和企业开发更适合老旧小区电梯产品和技术。通过技术创新,不仅可以降低加装电梯的门槛,还能提高电梯运行的效率 and 安全性,为老旧住宅的居住环境改善增添动力。

技术在解决老旧小区加装电梯的困境中扮演着重要角色。通过选择合适的电梯类型、安装方式,以及应用节能与安全技术,可以在满足居民需求的同时,降低工程难度、节约成本,最终推动这项民生工程的顺利进行。在技术与社会需求的交汇点,老旧小区的电梯加装工作有望找到更为优化的解决方案,为“悬空老人”打开通向便捷生活的通道。

4 政策与法规支持

在老旧小区加装电梯的进程中,政策与法规的引导和支持扮演着至关重要的角色。政府相关部门通过一系列措施,旨在降低加装成本,简化审批流程,保护业主权益,以促进加装工作的顺利进行。

政策层面的财政补贴为解决资金难题提供了有力支持。依据国家政策,政府对符合条件的加装项目提供一定的财政补贴,如按电梯安装总成本的一定比例进行资助。例如,某省份设定的补贴额度为每部电梯 30 万元,这对于减轻业主的经济负担具有显著作用。此外,政府还鼓励居民提取住房公积金、使用住宅专项维修资金,拓宽了资金筹措渠道。

然而,现有的补贴政策可能存在覆盖面不足、补贴金额有限的问题,这需要进一步的优化。政府应考虑提高补贴额度,尤其对于经济条件较差的地区和低收入家庭,可以设立专项基金,提供更多的经济援助。同时,简化补贴申请流程,确保符合条件的业主能便捷地获取补贴,降低行政成本,提高资金使用效率。

在法规层面,民法典提供了法律依据,业主在达成“双三分之二,双四分之三”同意后可推进加装工作。然而,实践中,这一共识的达成往往困难重重。为解决这一问题,建议从立法层面进一步完善,允许业主通过协商建立“无异议即同意”的原则,即在规定的时间内没有业主明确提出反对意见,即视为同意加装,以提高加装工作的执行效率。

同时,针对电梯加装引发的相邻关系纠纷,最高人民法院与住建部联合发布的加装电梯典型案例提供了法律指导,明确了违法阻挠行为将受到法律制裁,强化了法规的威慑力。但法律实践中的不同地区可能存在执行标准不一的情况,因此,建议在国家层面统一司法解释,确保全国范围内对加装电梯的法律适用保持一致,减少因地方差异带来的纠纷。

法规应明确各方责任和权益,尤其是对电梯的后期管理和维护。这包括业主、物业管理公司以及电梯服务提供商的责任划分,确保电梯的正常运行和维护。通过设立公平合理

的费用分摊机制，避免因费用问题产生新的邻里矛盾。

政策与法规的支持是推动老旧小区电梯加装工作不可或缺的组成部分。政府应持续优化补贴政策，简化申请流程，同时完善相关法规，为业主之间的协商创造有利条件，保障加装电梯的顺利进行。通过法律手段解决争议，明确各方责任，将有助于构建一个更加公平、和谐的加装电梯实施环境，最终实现“悬空老人”出行难题的解决。

5 案例研究与启示

在老旧小区加装电梯的实践中，一些成功的案例为我们提供了宝贵的借鉴。在这些案例中，各方通过灵活的策略与创新方法，突破了传统困境，实现电梯的顺利安装，改善了居民的生活质量。这些经验值得其他城市和地区参考和学习。

案例一：上海某社区的协商机制

上海某社区居民在加装电梯的过程中，通过居民大会，形成了“一户一票”的投票制度，确保每个业主都有发言权。同时，社区居委会充分发挥协调作用，组织低楼层业主与高楼层业主进行面对面的交流，使双方能够理解对方的担忧和需求。最终，他们达成了一种创新的分摊方案，即低楼层业主在电梯运行初期承担更多费用，随着使用时间的推移，费用分摊逐渐均匀。这一协商机制在兼顾各方利益的同时，成功推动了加装工作的进行。

案例二：深圳某小区的代建租赁模式

深圳某老小区尝试了代建租赁模式，由专业电梯公司负责电梯的安装、运营和维护，业主们只需按使用频率支付费用。这种模式降低了业主的初始投资压力，也解决了后期管理难题。此外，政府对参与该模式的公司给予税收优惠，鼓励更多企业参与。这一模式为解决资金和管理问题提供了新的思路。

案例三：杭州某社区的多元化资金筹措

杭州的某改造项目中，除了政府补贴和居民自筹资金，还引入了社会资本。社区与一家物业管理公司合作，利用其管理经验和居民信任，成功吸引了一批有意愿投资的业主和企业。通过设立专项基金，这些投资者可以获取一定的回报，同时减轻了普通业主的经济负担。

这些案例的启示在于：

强调沟通与协商：解决意见分歧的关键在于有效地沟通。建立公正的决策机制，如“一户一票”制度，确保每

个业主的声音都被听到，能提高共识达成的可能性。

创新分摊机制：针对费用分摊问题，可以尝试多元化的分摊方案，例如根据楼层高度、使用频率等设定梯度收费，或者引入第三方服务，减轻业主的经济负担。

探索新型合作模式：政府、企业和业主可以形成合作，引入社会资本，降低初始投资，同时通过专业公司提供管理和运营服务，确保电梯长期稳定运行。

法律保障：通过案例学习，理解法律在加装电梯过程中的作用，如最高人民法院与住建部的联合案例，对于解决邻里纠纷具有示范效应。加强对业主权益的保护，明确各方责任，防止因法律问题阻碍加装工作的进行。

通过这些案例，我们可以看到，无论是在上海的协商机制，深圳的代建租赁，还是杭州的多元化资金筹措，都体现了解决问题的创新思维和灵活策略。这些成功实践为全国各地的老旧小区提供了可复制的模式，有助于推进加装电梯工作的进行，让更多的“悬空老人”享受到城市更新带来的便利。

6 结束语

老旧小区加装电梯并非易事，但通过政府引导、社区协商、多元筹资等手段，我们有理由相信这些困境并非无法逾越。只有充分尊重居民需求，兼顾各方利益，才能让老旧社区焕发新生，让每一个居民享受到现代化生活的便利。未来，我们期待看到更多智慧与创新应用于此类民生工程，共同构建更加宜居的城市生活环境。

[参考文献]

- [1]毛红生,曲亚飞,李安生.老旧小区加装电梯面临的困境及其解决方案的分析[J].中国电梯,2024,35(4):63-65.
 - [2]刘旭明,孙维,陈浩.加装电梯在老旧小区更新中的应用研究[J].建筑技术开发,2023,50(10):115-119.
 - [3]王坚,陈涛,罗婷婷,刘文.广州市老旧小区加装电梯的难点与对策[J].中国电梯,2023,34(9):75-78.
 - [4]刘颖.老旧小区居民加装电梯意愿实证研究[J].中国电梯,2023,34(6):69-73.
 - [5]李金泰,朱俊臣.电梯在使用过程中易出现的土建类问题分析[J].大众标准化,2023(3):56.
- 作者简介：李娜（1980.4—），单位：中央广播电视总台，专业：职称：工程师。

浅谈 BIM 技术在建筑电气安装工程中的应用

倪方霞

贵州新曙光电缆有限公司, 贵州 贵阳 550025

[摘要]在当前建筑电气安装工程中,建筑信息建模(BIM)技术正逐步成为不可或缺的关键工具。传统的电气安装工程往往面临设计不足、施工精度低下和效率不高等问题,这些挑战导致了项目的成本增加和质量风险的提升。而BIM技术通过创建精确的三维模型,使设计师能够在虚拟环境中进行全面的电气系统布局和优化设计,避免了传统二维设计中的冲突和疏漏。此外,BIM技术还通过强大的冲突检测功能,帮助在设计阶段及时发现和解决可能存在的问题,提高了设计的准确性和可靠性。在施工阶段,BIM技术通过虚拟化安装和物资调度应用,实现了施工过程的精细化管理和实时监控,有效提升了施工效率和安全性。

[关键词]BIM技术;建筑电气安装工程;技术应用

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13343

中图分类号: TU17

文献标识码: A

Brief Discussion on Application of BIM Technology in Building Electrical Installation Engineering

NI Fangxia

Guizhou Xinshuguang Cable Co., Ltd., Guiyang, Guizhou, 550025, China

Abstract: Building Information Modeling (BIM) technology is gradually becoming an indispensable key tool in current building electrical installation engineering. Traditional electrical installation engineering often faces problems such as inadequate design, low construction accuracy, and low efficiency, which lead to increased project costs and quality risks. BIM technology, by creating accurate 3D models, enables designers to conduct comprehensive electrical system layout and optimization design in a virtual environment, avoiding conflicts and omissions in traditional 2D design. In addition, BIM technology also helps to discover and solve possible problems in the design phase in real time through powerful conflict detection functions, improving the accuracy and reliability of design. During the construction phase, BIM technology achieves fine management and real-time monitoring of the construction process through virtual installation and material scheduling applications, effectively improving construction efficiency and safety.

Keywords: BIM technology; building electrical installation engineering; technical application

引言

在现代建筑工程中,建筑信息建模(BIM)技术以其革命性的影响力和广泛应用,逐渐成为电气安装工程不可或缺的重要工具。BIM技术不仅仅是一种建模工具,它更是一种综合性的方法论,通过数字化、信息化的手段,深度整合了建筑设计、施工和运营管理的各个环节。在电气安装领域,BIM技术通过创建精确的三维模型,实现了电气系统的详细设计和模拟,极大地提升了设计的精确性和施工的效率。此外,BIM技术还通过协调各个建筑系统之间的关系,优化了施工进度,提高了工程的质量控制和安全管理水平。本文将深入探讨BIM技术在建筑电气安装工程中的应用,分析其在优化设计、提升安全性、实现成本控制和改善施工效率等方面的具体作用和实际效果,以期为推动BIM技术在建筑电气安装领域的应用提供深入的理论探讨和实践指导。

1 BIM技术应用的重要性

BIM(建筑信息模型)技术在建筑电气安装工程中的应用具有重要性,主要体现在提高设计精度、优化施工流

程、提升协同效率和增强项目管理等方面。首先,BIM技术通过三维可视化模型,使设计团队能够直观地进行设计和调整,从而提高设计的准确性和完整性,减少设计变更和错误。其次,BIM技术能够模拟施工过程,提前发现和解决潜在问题,优化施工方案,提高施工效率和质量。再次,BIM技术提供了一个集成的信息平台,使得各专业团队能够在同一平台上进行协同工作,促进信息共享和沟通,提高项目协同效率。同时,BIM技术还支持全过程的项目管理,从设计、施工到运维,全程跟踪项目进展,提供精细化管理手段,降低项目风险,控制工程造价。此外,BIM技术通过数字化和智能化手段,提升了项目的可追溯性和透明度,为后期的运营维护提供了重要的数据支持。因此,BIM技术在建筑电气安装工程中的应用不仅提高了工程的整体质量和效率,还为实现建筑全生命周期管理提供了坚实的基础。

2 建筑机电安装工程的特征

建筑机电安装工程是建筑工程的重要组成部分,具有多专业、多系统、高复杂性和高集成度的显著特征。首先,建筑机电安装工程涉及电气、给排水、暖通空调、消防、

智能化等多个专业,各专业系统相互关联、相互影响,必须协调配合才能保证系统的正常运行。其次,机电安装工程包含大量设备、管线和部件,其施工过程复杂,需要精确地定位和安装,确保各系统的功能和性能达到设计要求。再次,机电安装工程的施工质量直接关系到建筑的安全性、舒适性和节能性,因此对施工工艺和质量控制要求极高^[1]。工程中涉及的技术标准、规范多,要求施工人员具备较高的专业素养和技能。此外,机电安装工程的周期较长,受外部环境和施工条件的影响较大,需要科学的施工组织和管理,确保工程进度和质量。同时,机电安装工程还具有较高的集成度,需要与土建工程密切配合,在施工过程中不断协调和调整,保证整体施工顺利进行。

3 现阶段建筑电气工程的存在的问题

3.1 设计不足的问题

现阶段建筑电气工程中,设计不足的问题较为普遍,主要表现为设计深度不够、图纸不详细、设计变更频繁以及与其他专业设计协调不够等方面。由于设计时间紧张或设计人员经验不足,导致设计深度不够,许多细节和节点未能充分考虑,给后期施工带来诸多困难。图纸不详细、标注不清晰,常常导致施工人员在理解和执行设计方案时出现偏差,影响施工质量。设计变更频繁也是一大问题,初期设计阶段未能充分考虑实际施工条件和现场情况,导致施工过程中需要频繁调整设计,既增加了施工难度,也延长了工期,增加了工程成本。此外,各专业设计之间的协调不够也是设计不足的重要表现,建筑电气设计往往需要与土建、暖通、给排水等专业设计密切配合,缺乏有效的协同工作机制,导致设计方案之间出现冲突和不兼容,影响整体工程的实施效果。

3.2 施工精度不足、效率低下

建筑电气工程中,施工精度不足和效率低下的问题较为突出,主要体现在施工人员技能参差不齐、施工技术和工艺落后、施工现场管理不善以及信息化水平低等方面。由于施工人员的专业技能和经验存在差异,导致在执行施工任务时,精度和质量无法得到有效保障,常出现安装位置偏差、接线错误等问题,影响系统的正常运行。施工技术和工艺相对落后,许多施工环节仍依赖于传统手工操作,缺乏现代化的施工设备和技术手段,导致施工效率低下,工期延长。施工现场管理不善也是影响施工精度和效率的重要因素,现场材料堆放杂乱、工序安排不合理、人员调度不当等问题,都会影响施工进度和质量^[2]。此外,信息化水平低,缺乏有效的信息管理系统,施工过程中的信息传递和沟通不畅,导致施工方案无法及时调整和优化,进一步影响施工效率和精度。

4 BIM 技术在建筑电气安装工程中的应用

4.1 优化设计

BIM 技术在建筑电气安装工程中的应用在优化设计

方面展现出显著优势。首先,BIM 通过创建精确的三维模型,使电气系统的设计更加直观和详细,设计师能够全面考虑空间利用和各系统之间的协调,避免传统二维设计中容易出现的冲突和疏漏。其次,BIM 技术提供强大的冲突检测功能,可以在设计阶段提前发现并解决管线、设备与其他建筑构件之间的冲突问题,从而减少设计变更和施工返工的概率,提高设计的准确性和可靠性。此外,BIM 技术支持参数化设计,设计师可以根据实际需求和规范要求,灵活调整设计参数,快速生成和优化设计方案,确保设计的最优性和经济性。BIM 模型还能够集成丰富的设计信息,如电气设备参数、材料规格、安装要求等,为后期施工提供详细的指导和支持。通过优化设计,BIM 技术不仅提升了设计的质量和效率,还为后续的施工和运维提供了可靠的基础数据,极大地提高了整个工程的整体效益和管理水平。

4.2 虚拟化安装

BIM 技术在建筑电气安装工程中的应用在虚拟化安装方面具有显著优势。通过 BIM 模型,工程团队可以在虚拟环境中进行安装模拟,这种虚拟化安装能够全面展示电气系统的各个细节和安装过程,使施工人员在实际操作前充分理解和预演安装步骤,从而降低施工过程中出现错误的风险。虚拟化安装使得复杂的电气安装任务变得可视化,帮助施工人员识别潜在问题并提前解决,减少施工现场的调整和返工。此外,BIM 技术还可以在虚拟环境中模拟不同的施工场景和条件,评估不同安装方案的可行性和效率,为选择最优方案提供数据支持。虚拟化安装不仅提高了施工的精度和效率,还为项目的安全管理提供了保障,通过提前发现和规避施工过程中的潜在安全隐患,确保施工过程的顺利进行。

4.3 物资调度应用

在建筑电气安装工程中,BIM 技术的物资调度应用发挥了重要作用。通过 BIM 模型,可以精确管理和调度各类电气安装所需的物资和设备。首先,BIM 模型能够集成电气设备的详细信息,包括型号、规格、数量等,通过模型分析和计算,精确确定各类物资的需求量和配送时间,有效避免因物资缺乏或过剩而导致的施工延误和资源浪费。其次,BIM 技术结合进度管理系统,可以实时监控物资的到货和使用情况,及时调整物资的采购和配送计划,确保施工进度顺利推进。此外,通过 BIM 模型的可视化功能,施工管理团队能够清晰了解物资的存储和使用情况,优化物资的布置和管理,减少现场的混乱和资源浪费,提高施工效率和质量^[3]。最重要的是,物资调度应用能够与供应商和承包商进行有效的协作和沟通,建立起高效的供应链管理体系,确保物资的及时供应和优化成本管理,从而降低整体工程的成本并提升竞争力。

4.4 安装质量监管

通过 BIM 模型,监理团队和施工管理人员能够实时监

控和评估电气设备的安装质量。首先, BIM 模型可以精确展示每个电气设备的安装位置和连接细节, 监理人员可以通过模型对比设计图纸, 确保实际安装符合设计要求, 避免安装位置偏差和误差。其次, BIM 技术结合智能检测工具, 能够实时检测和分析电气设备的安装情况, 例如设备的定位、接线、连接方式等, 及时发现潜在的安装缺陷和问题, 提前进行调整和纠正, 保证安装质量达到标准要求。此外, BIM 模型还能够记录和管理安装过程中的关键数据和文件, 包括施工记录、验收报告、质量检测结果等, 为后期的验收和运维提供必要的依据和参考。最重要的是, BIM 技术通过可视化的方式展示安装质量数据和监管结果, 使整个安装过程透明化和可追溯化, 提高了监理和管理团队的工作效率和监管能力。

4.5 工程造价控制

首先, BIM 模型能够精确量化电气安装工程所需的材料和设备, 包括电缆、开关、插座等, 根据实际需求生成详细的材料清单和工程量计算。这些数据可以与供应商和承包商进行精准的成本估算和谈判, 有效控制采购成本, 避免材料浪费和成本超支。其次, BIM 技术结合成本管理工具, 能够实时跟踪和分析电气安装工程的预算执行情况, 及时发现成本偏差和超支情况, 并采取有效措施进行调整和控制, 确保项目在预算范围内完成。此外, BIM 模型还能够模拟不同设计方案和施工进度对成本的影响, 帮助项目团队优化设计和管理决策, 最大程度地节约成本。最重要的是, BIM 技术通过集成各种工程数据和信息, 提升了项目管理的透明度和准确性, 使决策者能够基于实时数据做出明智的经济决策, 避免因信息不对称而导致的成本风险。

4.6 安全保障

首先, 通过 BIM 模型的建立, 可以在设计阶段就进行安全分析和评估, 识别潜在的安全风险和施工难点。设计团队可以利用模型进行碰撞检测, 确保电气设备的布置和安装不会与其他系统或结构物发生冲突, 从而预防施工过程中可能出现的安全事故。其次, BIM 技术可以模拟不同施工阶段的安全情况, 帮助规划安全工作流程和措施, 提前识别施工中的潜在危险点, 并采取必要的预防措施和安全管理措施, 保障施工人员和现场工作人员的安全。此外, BIM 模型还能够为安全培训和演练提供平台, 通过虚拟现实技术让施工人员在模拟环境中体验和学习安全操作流程, 提高他们的安全意识和应急响应能力^[4]。最重要的是, BIM 技术通过集成和共享项目信息, 促进了不同团队和利益相关者之间的沟通和协作, 使安全管理变得更加透明和高效。

4.7 竣工调试验收

在建筑电气安装工程中, BIM 技术在竣工调试验收阶段扮演了关键角色。首先, 通过 BIM 模型, 可以对电气系

统的安装情况进行全面的记录和检查。模型不仅包含了设计阶段的详细信息, 还记录了施工过程中的实际安装数据, 包括每个设备的位置、接线情况、参数设置等。这些数据为竣工验收提供了必要的依据和参考, 确保安装符合设计要求和标准。其次, BIM 技术能够协助进行系统的功能性测试和性能验证。通过模拟各种操作情景, 模型可以帮助验证电气系统的运行效果和稳定性, 发现可能存在的问题并及时调整。此外, BIM 模型还能够与实际数据进行对比分析, 验证实际安装与设计方案的一致性, 为验收结论提供客观依据。在竣工阶段, BIM 技术还支持验收报告的生成和文档管理, 将各项测试结果和验收意见整合到模型中, 形成完整的竣工档案。最重要的是, BIM 技术通过实时更新和数据共享, 促进了业主、设计团队、施工方和监理单位之间的沟通和协作, 确保竣工验收工作高效、准确地完成。

5 结语

在建筑电气安装工程中, 建筑信息建模 (BIM) 技术的广泛应用不仅仅是技术革新, 更是整个行业发展的必然趋势。通过本文的探讨和分析, 我们可以清晰地看到, BIM 技术通过数字化、集成化的手段, 显著提升了电气系统设计的精确性和施工的效率, 有效解决了传统工程中设计不足、施工精度低下等诸多问题。其在优化设计、提升安全性、实现成本控制和改善施工效率等方面的实际应用效果, 为建筑电气安装工程的质量提升和管理水平的提高带来了显著的推动力量。随着技术的不断进步和应用经验的积累, BIM 技术在未来将会更加深入地融入到建筑电气工程各个环节中, 为工程师和管理者提供更多创新的解决方案和支持。因此, 建议各界进一步推广和应用 BIM 技术, 通过培训和技术支持, 提升行业从业者的技术水平和应用能力, 共同推动建筑电气安装工程质量的持续提升, 实现可持续发展的目标。BIM 技术不仅是技术的革新, 更是建筑行业向前迈进的重要动力, 期待它在未来的发展中继续发挥重要作用。

【参考文献】

- [1] 张娜, 许海凤. 浅谈 BIM 技术在建筑电气安装工程中的应用 [J]. 中国住宅设施, 2024 (2): 118-120.
- [2] 白浩兴, 武开通. BIM 技术在建筑机电安装工程项目中的应用 [J]. 四川水泥, 2024 (3): 115-117.
- [3] 杜园元. BIM 技术在建筑电气安装工程中的应用探究 [J]. 中小企业管理与科技, 2022 (9): 114-116.
- [4] 边文霞. 浅谈 BIM 技术在建筑机电安装工程中的应用 [J]. 科技风, 2020 (22): 105.

作者简介: 倪方霞 (1987.10—), 女, 毕业院校: 中央广播电视大学, 所学专业: 法学, 当前就职单位: 贵州新曙光电缆有限公司, 职务: 主管, 职称级别: 中级。

建筑结构设计中的减震措施的实现及应用

卢永亮

河北建筑设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]地震是一种严重的自然灾害,对建筑结构的破坏具有极大的威胁。为了提高建筑的抗震能力,保障人员和财产的安全,建筑结构设计中的减震措施变得至关重要。文中详细分析了建筑结构设计中的减震的实现方式,包括通过设置不同消能减震装置,阐述了采用减震技术时需要注意的事项,包括选择合理的建筑结构体型、准确把握设计要求和特点、设备专业的措施以及设备的安装、维护和检修,通过对这些技术的深入研究,可提高建筑物的抗震性能,保护人们的生命和财产安全,促进城市建设的可持续发展。

[关键词]建筑结构设计;减震措施;减震装置;抗震性能;安全保护

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13369

中图分类号: TU352.1

文献标识码: A

Implementation and Application of Seismic Reduction Measures in Architectural Structure Design

LU Yongliang

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

Abstract: Earthquake is a serious natural disaster that poses a great threat to the damage of building structures. In order to improve the seismic resistance of buildings and ensure the safety of personnel and property, seismic mitigation measures in building structure design have become crucial. The article provides a detailed analysis of the implementation methods of seismic reduction in building structure design, including the installation of different energy dissipation and seismic reduction devices. It also elaborates on the precautions that need to be taken when using seismic reduction technology, including selecting a reasonable building structure shape, accurately grasping design requirements and characteristics, professional equipment measures, and equipment installation, maintenance, and repair. Through in-depth research on these technologies, the seismic performance of buildings can be improved, people's lives and property safety can be protected, and sustainable development of urban construction can be promoted.

Keywords: architectural structure design; seismic reduction measures; seismic reduction device; seismic performance; safeguard

引言

随着人类社会的发展和城市化进程的加快,建筑结构的抗震性能越来越受到重视^[1]。地震作为一种极具破坏性的自然灾害,给人类社会的发展带来了严峻的挑战。在地震频发的地区,建筑物的抗震性能直接关系到人们的生命安全和财产安全。因此,研究如何提高建筑物的抗震性能,成为当前建筑工程领域的重要课题。

传统的建筑结构设计往往无法满足地震带来的挑战,而采用减震技术可以有效地减轻地震对建筑物的影响,提高建筑物的抗震性能。减震技术通过改变结构的振动方式、减少结构的位移和加速度等方式,降低地震对建筑物的破坏程度,从而保护人们的生命和财产安全。本文深入探讨建筑结构设计中的减震措施的实现及应用。通过对减震技术的重要性、实现方式以及在建筑结构设计中的应用注意事项进行分析,旨在为建筑工程领域的从业者提供一些有益的参考和指导,促进我国建筑抗震技术的发展和进步。

1 建筑结构设计采用减震措施的重要性

1.1 提高建筑的抗震性能

地震作为一种自然灾害,其破坏力不可小觑,常常给建筑物和人们的生命财产带来巨大威胁^[2]。因此,采取有

效的措施提高建筑的抗震性能显得尤为重要。首先,减震技术能够有效地降低地震对建筑物的影响,减轻破坏程度。在地震发生时,地震波的传播会引起建筑物的振动,而采用减震技术可以有效地削减这种振动,通过设置减震装置,可以将地震能量转化为其他形式,减少传递到建筑结构的能量,从而降低了建筑物的振动幅度和加速度,为建筑物增加了一个缓冲器,能够减轻地震对建筑物的冲击,降低倒塌的风险。

其次,减震技术还能够提高建筑物的整体稳定性和安全性。在地震中,建筑物由于振动过大而导致结构损坏或倒塌,采用减震技术可以有效地降低建筑物的振动幅度,增加整体结构总阻尼比和提高结构整体刚度,减少结构受力过大而产生的破坏,进而提高了建筑物的整体稳定性,尤其是在高层建筑或重要公共建筑中,更需要借助减震技术来提升建筑抗震能力,保证人员的生命财产安全。在地震作用下,消能减震结构通过设置的消能器产生摩擦、弯曲(或剪切、扭转)弹塑(或黏弹)性滞回变形来耗散或吸收地震输入结构中的能量,从而增加结构抗震能力,保护主体结构的安全。采用减震技术后,增加结构阻尼,减小地震作用,地震时起到结构保险丝作用。地震发生时减

震器材先进入耗能,地震后仅需对减震器材及相应连接节点进行修复,而传统抗震结构震后需对整栋建筑进行加固,故具有比传统抗震建筑更好的长期经济性,直接损失较低,减震技术对室内设备、仪器、装修等的有一定保护,间接损失占比也会有一定下降。

1.2 保护人员和财产安全

建筑结构设计采用减震措施的重要性在于其能够有效保护人员和财产安全,是建筑工程领域最为关注的核心问题。首先,减震技术可以降低地震对建筑物的破坏程度,从而保护建筑内部的人员安全。地震发生时,建筑物会受到地震波的作用而产生振动,而采用减震技术可以有效地减轻这种振动,降低建筑物的变形和破坏程度,意味着在地震发生时,建筑内部的人员将更有可能逃生,并且减少了被建筑物倒塌所造成的伤亡和生命安全威胁。其次,减震技术可以保护建筑内部的财产安全。

在地震发生时,建筑物的破坏不仅会威胁到人员的生命安全,也会导致建筑内部财产的损失,采用减震技术可以降低地震对建筑物的影响,减少建筑内部设备、家具、文物等财产的损坏程度,不仅减少了重建和修复的成本,也保护了建筑物内部贵重财产的安全,为业主和使用者提供了更加稳定和可靠的环境。最后,减震技术可保护周边环境和社会稳定。一旦建筑物在地震中倒塌或受损,不仅会对周围的居民和建筑物造成影响,还可引发次生灾害,如火灾、水灾等,进而影响社会秩序和稳定,采用减震技术可以降低地震对建筑物的破坏程度,减少次生灾害的发生,保护周边环境和社会的安全稳定。

1.3 提升建筑物的使用寿命降低震后维修成本

随着时间的推移和环境的变化,建筑物面临着各种自然和人为的挑战,其中地震是对建筑物使用寿命最为直接和严峻的考验,采用减震措施成为了延长建筑物使用寿命的重要途径^[3]。首先,采用减震技术建筑具有良好的抗震耗能机制,可以有效减少地震对建筑物结构的破坏。采用减震技术可以通过吸收、转移或减缓地震能量的传递,降低地震对建筑物结构的影响,可以有效地减少结构的应力和变形,进而减少维护和修复的频率和成本。采用减震技术不仅可以提高建筑物的抗震性能,还能够提升其抗风、抗水等多种自然灾害的能力,减少了灾害发生时的损失,进而降低了维护和修复的频率和成本。此外,减震技术还可以提升建筑物的可持续性和经济性,从而间接延长其使用寿命。随着社会的发展和环境意识的提高,人们对建筑物的可持续性和经济性要求也越来越高,采用减震技术可以提高建筑物的抗灾性能、减少能源消耗和环境污染,延长建筑物的使用寿命,从而符合可持续发展的要求,降低建筑物的维护和运营成本,提高了其经济效益。

2 建筑结构设计中的减震的实现方式

2.1 设置速度型阻尼器(粘滞效能器、粘弹性效能器等)

建筑结构设计中的减震技术旨在减轻地震或其他外

部振动对建筑物造成的影响,从而保护建筑物结构和内部设施,确保人员的安全,并延长建筑物的使用寿命。减震设计方式通过一系列工程措施实现,包括结构抗侧力构件的调整,阻尼器的合理布置等。第一,采用合理的结构体系,包括合理布置结构构件、采用适当的结构形式、优化结构参数等保证结构整体刚度。第二,设置速度型阻尼器,阻尼器只提供附加阻尼,不提供结构刚度。通过设置一定数量的速度型阻尼器,使得结构合理地附加阻尼,设置阻尼器宜使结构两个主轴方向动力特性相近,消能部件宜布置在层间相对位移或相对速度较大的楼层;尽量减少质心和刚心的距离,使扭转效应尽可能小;避免楼层出现竖向刚度突变,不宜使结构出现薄弱构件或薄弱层,消能部件的设置应便于检查、维护和替换。将地震或振动能量转化为其他形式的能量,通过设防地震下楼层剪力和层间位移角,判定合理经济的减震效率,从而减少结构的振动幅度和周期,提高结构的稳定性和安全性。从而减少结构的振动响应,提高结构的抗震性能。

2.2 设置位移型阻尼器(金属效能器、摩擦效能器等)

减震设计旨在减少地震或其他外部振动对建筑物造成的损害。针对不同的结构体系,其一,通过设置位移型阻尼器增加结构刚度同时增加阻尼,增加减震效率,来实现减震目标,通过等效线性方法计算确定等效刚度,能量比法计算结构附加阻尼比等。减震装置通过吸收和消耗地震能量,从而降低地震引起的结构振动,通常由高强度材料制成,能够在地震发生时发挥其减震效果,保护建筑结构的完整性。其二,质量减震是通过在建筑结构中调整和分布质量,使建筑物的自然频率与地震波的频率发生差异,从而减少共振现象的发生,降低地震对建筑物的影响。

3 建筑结构设计采用减震技术的注意事项

3.1 选择合适的建筑结构体型和减震目标

建筑结构体型直接影响到地震作用下结构的受力性能、振动特性以及整体稳定性^[6]。首先,建筑结构的体型应具备良好的整体结构性能,包括抗震性能、承载能力、变形能力等。较为合适的体型如框架结构、剪力墙结构和框架-剪力墙结构等,具有较好的刚度和稳定性,适合应对地震等外部力的影响,结构体型能够有效地减少结构在地震作用下的变形和破坏,提高建筑物的抗震性能。其次,在选择建筑结构的体型时,需要考虑到建筑的功能需求和空间布局。不同功能的建筑可能需要不同的结构体型来满足其使用要求,如办公建筑可能采用框架结构,而大跨度展馆可能选择空间网壳结构。在满足建筑功能的前提下,应尽量选择能够具备良好抗震性能的结构体型,以确保建筑在地震等外部振动作用下能够保持安全稳定。另外,考虑到建筑的建造成本和工期,选择合适的结构体型也需要综合经济性的考量。某些复杂结构体型可能会增加建筑物的建造成本和施工难度,因此在选择结构体型时需要平衡其抗震性能和经济性之间的关系。合理的结构体型应在满

足抗震要求的同时尽量降低建造成本,确保建筑项目的经济效益。最后,在选择建筑结构体型时,还应考虑到建筑物的周围环境条件,如地质情况、气候条件等。不同地区的地质和气候特点可能对建筑结构体型有不同的影响,因此需要根据具体情况进行综合分析和设计。在地震频繁地区或其他高风险区域,更需要选择具备良好抗震性能的结构体型,以确保建筑物在面对自然灾害时能够保持安全稳定。综上,合适的结构体型应具备良好的抗震性能、满足建筑功能需求、经济可行,并考虑周围环境条件等多方面因素,通过综合考虑这些因素,设计师可以选择最适合项目的结构体型,确保建筑物在地震等外部振动作用下能够安全可靠地运行。消能减震结构主要是结合建筑功能,选用合理的结构体系,通过设置合理数量的消能减震装置用以控制结构在不同烈度地震作用下的预期变形,从而达到不同等级的抗震设防目标。设置消能减震装置结构提高建筑抗震性能,消能减震器在结构中起了至关重要的作用。设计过程中,如何比较准确地模拟消能减震器的减震作用,是减震结构设计的首要问题。在减震结构设计中,通过引入附加阻尼比,在新的减震设计和传统结构抗震设计之间建立一座相互连通的纽带。这样,就能有效地利用传统的抗震设计方法来解决减震设计中的新问题。减震结构进行构件强度设计时,可以根据附加阻尼比来考虑消能减震器在主体结构的作用,从而确定减震后的地震作用,减震效果可通过减震前后的结构位移、楼层剪力等来体现。

3.2 准确把握减震设计的要求和特点

减震设计旨在通过引入合适的减震系统,减少地震或其他外部振动对建筑结构的影响,提高建筑物的抗震性能和安全性。第一,减震设计要求充分理解建筑结构的动力特性和地震响应机制。建筑结构在地震作用下会发生振动,而减震技术的本质是通过引入减震系统改变结构的振动特性,减少地震作用对建筑物的影响,设计师需要准确把握建筑结构的固有频率、振型、振幅等动力特性,以便选择合适的减震方案。其二,隔震减震设计需要充分考虑建筑结构与减震系统之间的协调性。减震系统应与建筑结构相互配合,确保在地震发生时能够有效地发挥减震作用,阻尼器布置在平面中布置在结构变形较大位置,竖向布置

应根据层间位移指标布置,例如剪切型(框架结构)宜布置在结构下部,弯曲型(剪力墙、框剪)宜布置在结构上部,设计师需要综合考虑对减震系统的选材、布置、连接方式等进行精确设计,确保减震系统能够稳定可靠地运行,并与建筑结构形成良好的工作协同效应。其三,减震设计还需要考虑到建筑物的使用功能和结构形式。不同类型的建筑物可能对减震技术的要求有所不同。办公建筑和住宅建筑可能更注重减震系统对人员安全和舒适性的影响,而工业厂房工程可能更注重减震系统对设备和结构的保护作用,在进行减震设计时,需要充分考虑建筑物的使用要求,选择适合的减震方案。综上,设计师需要充分理解建筑结构的动力特性,确保减震系统与建筑结构相互协调,满足建筑物的使用功能和结构形式,并综合考虑建筑结构的整体稳定性和耐久性,以确保减震技术能够有效地提高建筑物的抗震性能和安全性。

4 结束语

随着地震频率的增加和建筑高度的增加,建筑结构设计采用减震技术显得越来越重要。通过合理应用减震技术,可以有效提高建筑的抗震性能,保障人员和财产的安全,延长建筑物的使用寿命。因此,在建筑结构设计充分考虑减震措施的实现和应用,对于提高建筑的抗震能力具有重要的作用。

[参考文献]

- [1]李泽鑫,刘传浩. 建筑结构设计中的隔震减震措施研究[J]. 工程建设与设计,2023(24):10-12.
- [2]李敏. 建筑结构设计中的隔震减震措施[J]. 砖瓦,2023(11):91-93.
- [3]许宏. 建筑结构设计中的隔震减震措施[J]. 江苏建材,2023(4):82-83.
- [4]王丁丁. 建筑结构设计中间震减震措施的实现及应用[J]. 城市建设理论研究(电子版),2023(23):190-192.
- [5]王萌. 浅议建筑结构设计中的隔震减震措施[J]. 中国建筑装饰装修,2023(9):125-127.

作者简介:卢永亮(1985.1—),男,汉族,毕业学校:河北建筑工程学院,现工作单位:河北建筑设计研究院有限责任公司。

城市道路交通工程施工过程中的质量控制措施

李亚萍

太原市政建设集团有限公司, 山西 太原 030002

[摘要]城市道路交通工程施工质量的提高涉及多方面因素,包括材料选择、施工工艺、质量监管和管理水平等。在实际工程实施过程中,常常面临材料质量不达标、施工工艺不规范、监管不到位及缺乏专业管理人员等问题,这些问题直接影响到道路工程的安全性、耐久性和经济性。因此,通过科学合理的质量控制措施和现代化管理技术的应用,是确保城市道路交通工程质量和安全的关键措施。

[关键词]城市道路交通;工程施工;质量控制

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13341

中图分类号: U415.12

文献标识码: A

Quality Control Measures during the Construction Process of Urban Road Traffic Engineering

LI Yaping

Taiyuan Municipal Construction Group Co., Ltd., Taiyuan, Shanxi, 030002, China

Abstract: The improvement of construction quality in urban road traffic engineering involves multiple factors, including material selection, construction technology, quality supervision, and management level. In the actual implementation process of the project, there are often problems such as substandard material quality, non-standard construction technology, inadequate supervision, and lack of professional management personnel, which directly affect the safety, durability, and economy of road engineering. Therefore, the key measures to ensure the quality and safety of urban road traffic engineering are through scientific and reasonable quality control measures and the application of modern management technology.

Keywords: urban road traffic; engineering construction; quality control

引言

随着城市化进程的加速和交通需求的增长,城市道路交通工程的建设和改造日益频繁。城市道路作为城市基础设施的重要组成部分,不仅承载着日常的交通运输任务,还直接影响到城市居民的生活质量和经济发展的持续性。因此,保障城市道路交通工程施工质量显得尤为重要。

1 城市道路交通工程施工质量控制的重要性

在城市道路交通工程的施工过程中,质量控制的重要性不可低估。道路作为城市基础设施的重要组成部分,直接影响着市民的出行安全、交通效率和城市形象。优良的道路质量不仅能够确保其长期稳定运行,还能有效减少维护成本和交通事故的发生率,提升道路使用效能。质量控制在施工过程中扮演着关键角色,通过严格的材料选择、科学的施工工艺和有效的监管机制,保证了道路工程各项技术指标的达标,从而确保了道路在使用过程中的安全性、舒适性和可靠性。此外,良好的质量控制不仅仅是对工程本身负责,更是对城市公共安全和市民生活质量的责任担当,体现了城市管理者 and 施工方的社会责任感和专业水准。

2 城市道路交通工程施工质量控制问题分析

2.1 材料质量问题

在城市道路交通工程的施工过程中,材料质量问题是影响工程质量的关键因素之一。材料的质量直接影响到道

路的耐久性、安全性和使用寿命。首先,材料的选用不当或者质量不合格可能导致道路在使用过程中出现裂缝、坑洼等质量问题,严重影响驾驶安全和行车舒适度。其次,材料质量问题还可能导致工程成本增加,因为需要频繁更换或修复材料,增加了维护和管理负担。此外,材料质量不达标还可能引发纠纷和法律责任,特别是在工程质量检测和验收阶段未能发现或未能及时处理质量问题的情况下,会给工程参与方带来经济损失和声誉损害。因此,有效控制和管理施工过程中的材料质量,对确保道路工程的质量和长期运行效果至关重要。

2.2 施工工艺控制不到位

在城市道路交通工程的施工过程中,施工工艺控制不到位是影响工程质量的重要因素之一。施工工艺控制的不足可能导致多种问题的出现。首先,如果施工工艺没有按照设计要求和标准操作,可能会影响道路的结构稳定性和耐久性,使得道路在使用过程中易出现沉陷、开裂等问题,从而降低了道路的使用寿命和安全性^[1]。其次,施工工艺控制不到位还可能导致施工质量的不均匀性和不稳定性,例如路面平整度不达标、排水设施设置不当等,影响了道路的通行舒适性和交通效率。此外,施工工艺控制不足还可能导致施工进度延误和工程成本增加,因为需要花费额外的时间和资源来修复和调整施工不合格的部分。因此,

有效的施工工艺控制是保证道路工程质量的重要保障,需要在施工过程中严格执行施工标准和技术规范,确保每个施工环节都符合设计要求和工程质量标准。

2.3 施工监管不足

在城市道路交通工程的施工过程中,施工监管不足是一个严重影响工程质量的问题,施工监管的不足可能导致多方面的质量问题。首先,如果监管人员数量不足或者监管措施不到位,施工现场的操作和施工流程可能会出现漏洞和疏漏,例如未能及时发现和纠正施工过程中的错误或违规行为。这些问题可能导致道路工程中的施工工艺、材料使用、设备操作等方面存在质量问题,影响道路的使用安全和使用寿命。其次,施工监管不足还可能导致施工人员的工作积极性和责任心不足,缺乏有效的监管措施和实时的监控,可能使得施工人员在施工中存在敷衍塞责、违规操作等现象,进而影响道路工程的质量和施工效率。此外,施工监管不足也会影响到工程进度和预算控制。如果无法及时发现和解决施工中的问题和难点,可能会导致施工进度延误和成本增加,对整体工程的经济效益和社会效益造成不利影响。因此,加强施工监管确保监管措施到位、监管人员专业素质过硬,并且实施有效的监控和反馈机制,是保障道路交通工程质量和安全的关键措施之一。

2.4 缺乏专业管理人员的影响

在城市道路交通工程的施工过程中,缺乏专业管理人员会对工程质量和进度产生深远影响。专业管理人员在道路施工中的角色不仅在于协调和管理各个施工阶段的流程,更重要的是提供技术指导和质量保障。首先,缺乏专业管理人员可能导致施工现场的决策和操作不够科学和系统化。管理人员的专业知识和经验能够帮助识别和解决施工中的技术问题,确保施工工艺符合设计要求和标准规范。其次,缺乏专业管理人员可能导致项目管理的缺失和失控,道路施工涉及多个复杂的工程流程和环节,需要管理人员进行全面的计划和协调,包括材料供应、施工进度、质量验收等方面。如果管理人员缺乏专业背景和技能,可能会导致项目进度延误、资源浪费以及质量问题的出现。此外,缺乏专业管理人员还可能影响到施工团队的整体执行力和团队合作效率。管理人员在组织和领导施工团队时,能够通过专业的管理技巧和沟通能力提升团队的工作效率和执行力,确保施工过程中各项工作有条不紊地进行。因此,拥有专业背景和丰富经验的管理人员在道路工程施工中是至关重要的,他们能够有效地提升工程质量、控制施工风险,并确保项目的顺利进行和成功交付。

3 城市道路交通工程施工管理过程中的质量控制措施

3.1 加强道路的质量管理控制

在城市道路交通工程的施工管理过程中,加强道路的质量管理控制是确保工程质量稳定和可持续发展的关键

措施。道路作为城市交通主要承载体,其质量直接关系到市民的出行安全和交通效率。加强道路质量管理控制首先包括严格执行相关的技术标准和规范,确保道路设计、材料选择和施工工艺符合国家和地方的法规要求。通过科学合理的施工计划和实施方案,有效控制施工过程中可能出现的各种质量风险和问题。其次,加强道路的质量管理控制还需要建立健全的监测和评估体系,对道路工程的各个阶段进行全面的质量监控和评估,通过实时监测施工质量数据和现场质量检查,及时发现和处理施工中的质量问题,确保问题不扩大和不影响整体工程的质量水平。此外,加强道路的质量管理控制也需要重视施工中的质量培训和技术指导。通过培训施工人员的专业技能和质量意识,提升他们对施工质量的责任感和把控能力,确保每一个施工环节都能达到设计要求和预期效果。

3.2 重视施工材料和机械设备的质量

在城市道路交通工程的施工管理中,重视施工材料和机械设备的质量是确保工程顺利进行和质量可控的关键措施。首先,施工材料的质量直接影响到道路工程的耐久性和安全性^[2]。选择优质的施工材料,如优质沥青、高强度混凝土等,能够有效提升道路的抗压能力和耐久性,减少日后维护和修复的频率和成本。其次,机械设备的质量和性能直接影响到施工效率和工程质量。采用先进、可靠的施工机械设备,如路面铺设机、压路机等,能够保证施工过程中的操作精准度和施工效率,同时降低因机械故障或操作不当导致的工程质量问题。为了确保施工材料和机械设备的质量,应当建立完善的供应商管理体系和质量监控机制。与信誉良好的供应商合作,进行严格的材料检测和质量验收,确保每一批次的材料都符合工程设计要求和标准规范。对机械设备进行定期维护和检查,确保设备处于良好的工作状态,减少设备故障对施工进度和质量的影响。

3.3 强化工程质量的监督和组织

在城市道路交通工程的施工管理中,强化工程质量的监督和组织是确保工程质量和安全的重要举措。有效的监督和组织可以有效地提升施工过程中的质量管理水平和施工效率。首先,强化工程质量的监督意味着建立健全的监督体系和监测机制,这包括设立专门的质量监督部门或委员会,负责监控和评估施工过程中各项质量指标的达标情况。通过实施定期检查、现场巡视和质量抽查等措施,及时发现和纠正施工中可能存在的质量问题,确保工程质量符合设计要求和标准规范。其次,强化工程质量的组织需要加强施工团队的协调和沟通,确保各个施工单位和相关部门之间的有效配合和信息交流。建立高效的工程管理系统和沟通平台,促进施工进度的顺利推进和工程质量的稳定控制。此外,强化工程质量的监督和组织还需要重视人员培训和技术指导。为监督人员和施工人员提供专业的培训和技术支持,增强他们的质量意识和问题解决能力,

提升整体施工质量管理水平。

3.4 提升城市道路建设工地的管理水平

提升城市道路建设工地的管理水平是确保道路工程顺利进行和质量可控的关键环节,工地管理水平的提升涵盖了多个方面的改进和实施。首先,有效的工地管理需要建立规范和完善的管理制度和流程,这包括安全生产管理制度、环境保护管理制度、施工现场秩序管理等。规范的管理制度能够为施工人员和相关管理人员提供明确的工作指导和操作流程,确保施工过程中各项管理工作有序进行。其次,提升工地管理水平还需要加强现场的的安全管理和风险控制,通过制定和执行严格的安全规范和操作规程,保障施工人员的生命安全,减少事故和意外事件的发生。同时,定期进行安全检查和评估,及时发现和排除安全隐患,提高工地施工的安全性和稳定性。另外,优化工地资源配置和利用效率也是提升管理水平的重要措施。合理规划和管理施工资源,包括人力、物资、设备等,有效控制施工成本和资源浪费,提升施工效率和工程进度。最后,提升城市道路建设工地的管理水平还需要强化团队的协作和沟通能力。建立高效的团队协作机制和信息共享平台,促进施工单位之间的密切合作和信息互通,提升整体施工管理的协调性和执行力。

3.5 成立专业的工程质量管理团队

成立专业的工程质量管理团队在城市道路交通工程施工中具有重要意义和作用。这样的团队通常由具有丰富工程管理和质量控制经验的专业人员组成,他们的主要任务是监督和管理道路工程施工中的各个环节,以确保工程质量和安全达到预期标准^[3]。首先,专业的工程质量管理团队能够有效地制定和实施质量管理计划。他们会根据工程设计要求和相关标准制定详细的质量控制方案,包括施工前的准备阶段、施工过程中的监督和检查,以及工程竣工后的验收和评估。通过科学合理的管理措施,确保施工过程中的每一个环节都符合质量要求,从而保障道路工程的整体质量和可持续性。其次,专业的质量管理团队具备深厚的技术背景和丰富的行业经验,能够有效解决施工中遇到的各种技术和质量问题。他们不仅能够识别和分析可能存在的风险和隐患,还能迅速制定应对措施,及时调整施工方案,确保工程进度和质量的稳定。此外,专业团队还能提升施工人员的质量意识和专业技能。通过定期的培训和技术交流,传授最新的工程管理理念和质量控制技术,提升整个团队的综合素质和执行力,确保施工过程中的每一个细节都得到严格把控和落实。最后,成立专业的工程质量管理团队还能够提升项目管理的透明度和效率。他们通过建立有效的信息沟通和反馈机制,保持与各相关方的

紧密联系,及时传递项目进展和质量情况,确保项目所有利益相关者对工程质量和进度的透明度和信任度。

3.6 利用现代化管理技术

利用现代化管理技术在城市道路交通工程施工中扮演着至关重要的角色,其作用主要体现在提升管理效率、优化资源利用和增强决策科学性等方面。首先,现代化管理技术如信息化管理系统和智能监控设备,能够实现对施工过程的实时监测和数据分析。通过建立项目管理信息系统(PMIS),管理人员可以随时掌握工程进度、质量情况和资源使用情况,及时发现问题并做出调整,从而提高管理的精准性和及时性。其次,现代化管理技术能够优化资源配置和利用效率。例如,通过物联网技术和大数据分析,可以对施工现场的设备、材料和人力进行精细化管理和优化调度,减少资源的浪费和重复使用,提升施工效率和成本控制能力。另外,现代化管理技术还能增强决策的科学性和准确性。利用数据挖掘和预测分析技术,可以对施工过程中可能遇到的风险和问题进行提前预警和预测,为管理人员提供科学依据和决策支持,降低项目管理的风险和不确定性。最后,现代化管理技术还能推动施工管理的数字化转型和信息化升级,提升管理水平和竞争力。通过引入先进的管理工具和技术,不仅能够提升施工管理的效率和质量,还能够促进城市道路交通工程的可持续发展和社会效益的最大化。

4 结语

城市道路交通工程施工质量控制是确保道路安全、耐久及可靠性的关键环节。通过有效的质量管理措施和现代化管理技术的应用,可以提升施工效率,优化资源利用确保工程质量达标。但是需要特别关注材料质量、施工工艺、监管执行及专业管理人员等问题,采取有针对性的改进措施。只有在各方密切合作、严格执行下,城市道路交通工程的质量才能得到有效保障,为城市居民提供更安全便捷的道路交通服务。

【参考文献】

- [1]陈华.城市道路交通工程施工过程中的质量控制措施[J].运输经理世界,2022(3):42-44.
 - [2]李艳彪.城市道路交通工程施工过程中的质量控制措施[J].安徽建筑,2020,27(2):208-209.
 - [3]王平.城市道路交通工程施工管理过程中的质量控制措施研究[J].运输经理世界,2020(18):36-37.
- 作者简介:李亚萍(1994.11—),女,学历:大专,毕业院校:山西职业技术学院,所学专业:建筑工程技术,目前职称:助理工程师,目前就职单位:太原市政建设集团有限公司。

市政道桥建设中的地基施工处理技术解析

刘 明

涡阳市政建设集团有限公司，安徽 亳州 233600

[摘要]随着城市化进程的不断加快和经济的持续发展，城市交通压力不断增加，对道路和桥梁的需求日益增长。但是由于土地资源的有限性和城市建设的复杂性，很多道桥工程往往需要在地质条件较差的区域进行施工，这给地基处理提出了更高的要求。同时，土木工程技术的不断发展和创新，为地基施工处理提供了更多选择和可能性。因此，深入研究和探讨地基施工处理的技术、管理及效果，对于提高道路和桥梁工程的质量、安全和可持续发展具有重要意义。

[关键词]市政道桥建设；地基施工；处理技术

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13390

中图分类号: TU7

文献标识码: A

Analysis of Foundation Construction Treatment Technology in Municipal Road and Bridge Construction

LIU Ming

Woyang Municipal Construction Group Co., Ltd., Bozhou, Anhui, 233600, China

Abstract: With the continuous acceleration of urbanization and sustained economic development, urban traffic pressure is increasing, and the demand for roads and bridges is growing day by day. However, due to the limited land resources and the complexity of urban construction, many road and bridge projects often need to be constructed in areas with poor geological conditions, which puts higher requirements on foundation treatment. At the same time, the continuous development and innovation of civil engineering technology provide more choices and possibilities for foundation construction treatment. Therefore, in-depth research and exploration of the technology, management, and effectiveness of foundation construction treatment are of great significance for improving the quality, safety, and sustainable development of road and bridge engineering.

Keywords: municipal road and bridge construction; foundation construction; processing technology

引言

在现代交通建设中，道路和桥梁的建设是城市发展的重要组成部分。道路和桥梁的稳定性和安全性往往取决于其地基的处理质量。地基施工处理作为确保道桥工程安全稳定的关键环节，引起了广泛的关注和研究。因此，对地基施工处理的技术、管理及效果进行深入探讨和分析，对于提高道路和桥梁工程的质量和可靠性具有重要意义。

1 市政道桥建设中的地基施工处理的必要性

市政道桥建设中地基施工处理的必要性不言而喻。地基质量的优劣直接关系到整个工程的稳定性和安全性。良好的地基处理可以确保道桥的使用寿命和安全性，降低后期维护成本，提升社会公共设施的整体效益。在城市建设中，由于地下管线密集、土质多变等因素，地基施工更显关键。正确处理地基问题，不仅可以防止建筑物沉降、裂缝等问题的发生，还可以避免对周边环境造成不良影响，确保城市基础设施的稳定运行。因此，对市政道桥建设中地基施工的必要性进行认真的分析和有效的处理至关重要。

2 地基施工管理的关键要点

2.1 完善施工设计与规划

地基施工管理的首要任务之一是完善施工设计与规划。在进行地基施工前，必须确保设计与规划完善性，

以确保施工的顺利进行和最终质量的可控性。优秀的设计与规划应该充分考虑到地质情况、土壤特性、环境因素等多方面因素，从而为地基施工提供准确可靠的依据。同时，科学的施工设计和合理的规划方案可以有效地降低施工过程中的风险和不确定性，提高工程施工效率，最终保证施工质量的稳定和可控。因此，完善施工设计与规划是地基施工管理中不可或缺的关键要点之一。

2.2 确保技术准备工作的充分

确保技术准备工作的充分是地基施工中至关重要的一环。在进行地基处理前，必须进行全面而彻底的技术准备工作，以确保施工过程的顺利进行和施工效果的达到预期目标^[1]。首先，技术准备工作的充分包括对施工方案和技术要求的全面理解和准备。这意味着施工人员必须详细了解工程设计要求、施工规范以及地质勘察报告等相关资料，确保对施工任务的全面理解和准备。只有深入了解施工要求和技术标准，才能有效地制定施工方案和采取相应的施工措施，为地基处理工作奠定坚实的基础。其次，技术准备工作的充分还包括对施工设备和材料的准备和检查。在进行地基处理前，必须确保所需的施工设备和材料齐全，并经过检查和测试合格。施工设备的合理配置和材料的充分准备是施工成功的关键因素之一，只有保证施工

设备和材料的质量和数量充足,才能保障施工过程的顺利进行和施工质量的稳定。另外,技术准备工作的充分还包括对施工人员的培训和组织安排。施工人员是地基处理施工的直接执行者,其专业水平和施工经验直接影响着施工质量和效果。因此,在进行地基处理前,必须对施工人员进行充分的技术培训 and 安全教育,确保其具备必要的技术能力和安全意识,能够胜任施工任务和应对突发情况。

2.3 建立健全的管理机制

地基施工管理的关键之一是建立健全的管理机制。这一机制需要涵盖施工的各个方面,包括人员管理、安全管理、进度管理和质量管理等。首先,人员管理方面,必须建立合理的组织架构,明确各个岗位的职责和权限,确保施工队伍的协调配合和高效运转。其次,安全管理方面,需要建立严格的安全制度和操作规范,加强安全教育和培训,确保施工过程中的安全生产。同时,还要建立健全的安全检查和监督机制,及时发现和解决安全隐患,确保施工现场的安全稳定。此外,进度管理和质量管理也是管理机制中不可忽视的重要环节。通过建立合理的进度计划和监控机制,可以及时发现施工进度偏差,并采取有效措施加以调整,确保工程按时完成。同时,质量管理方面,需要建立严格的质量标准和检查程序,加强对施工过程和成果的监督和检验,确保施工质量符合要求。

3 地基施工处理应用技术分析

3.1 水泥搅拌技术

水泥搅拌技术是地基施工中常用的一种处理方法,主要原理是通过将水泥、砂、石料等原材料混合搅拌,形成一种均匀、稳定的混凝土,用于加固地基或者填充空隙,提高地基的承载能力和稳定性。首先,水泥搅拌技术在地基处理中的应用可以有效改善地基的物理性质。水泥搅拌后形成的混凝土可以填充土壤孔隙,提高土壤的密实度和稳定性,从而增加地基的承载能力和抗压性能。这种方法尤其适用于软弱地层或者需要加固处理的地基,可以显著提高地基的承载能力,降低地基沉降的风险。其次,水泥搅拌技术在施工过程中具有灵活性和适应性强的特点,根据实际情况可以灵活调整水泥搅拌的比例和混合方式,以满足不同地基条件和工程要求。此外,水泥搅拌技术还可以与其他地基处理方法相结合,如与预应力管桩技术相结合,可以进一步提高地基的稳定性和承载能力。最后,水泥搅拌技术在施工过程中需要注意控制搅拌质量和施工工艺,确保原材料的质量和配比的准确性是保证混凝土质量的关键,而且在搅拌过程中需要控制搅拌时间和搅拌速度,保证混凝土的均匀性和稳定性。此外,施工过程中需要严格按照设计要求和施工规范进行操作,确保水泥搅拌技术的应用效果达到预期目标。

3.2 地基换填技术

地基换填技术是一种常用的地基处理方法,主要原理

是通过移除原有地基土,然后用合适的填料填充原有地基土的空隙,以提高地基的承载能力和稳定性^[2]。首先,地基换填技术适用于需要加固处理的地基或者土壤不良的地区,通过移除原有地基土,可以清除土壤中的杂质和不稳定因素,提高地基的承载能力和稳定性。而填充合适的填料可以填补土壤的空隙,进一步增加地基的密实度和稳定性,从而降低地基沉降的风险。其次,地基换填技术具有较高的施工效率和灵活性,根据实际情况可以选择不同的填料和填充方式,以满足不同地基条件和工程要求。此外,地基换填技术可以与其他地基处理方法相结合,如与预应力管桩技术相结合,可以进一步提高地基的稳定性和承载能力。最后,地基换填技术在施工过程中需要注意选择合适的填料和控制施工质量,填料的选择应考虑其力学性能、稳定性和环保性等因素,以确保填充后的地基具有良好的承载能力和稳定性。此外,施工过程中需要严格按照设计要求和施工规范进行操作,确保地基换填技术的应用效果达到预期目标。

3.3 预应力管桩技术

预应力管桩技术是一种高效的地基处理方法,主要原理是通过在地下钻孔中预置钢筋然后灌注混凝土,并在混凝土凝固前施加预应力,以提高地基的承载能力和稳定性。首先,预应力管桩技术适用于需要加固处理的地基或者需要提高地基承载能力的地区。预应力管桩通过深入地下层,承受地基的压力和荷载,从而有效地提高地基的承载能力和稳定性。预应力技术能够在桩体受力前对其进行预应力,使得桩体在受力后不易变形,从而提高了地基的抗压能力和抗弯能力,有效地降低了地基的沉降和变形。其次,预应力管桩技术具有较高的施工效率和灵活性。预应力管桩可以根据工程要求和地质条件进行调整和设计,以满足不同地基条件下的工程需求。此外,预应力管桩的施工过程相对简单,不受地下水位等环境因素的限制,适用于各种地质条件和复杂地形。最后,预应力管桩技术在施工过程中需要注意钢筋的布置和预应力的施加。钢筋的布置应根据地质条件和设计要求进行合理安排,确保桩体的承载能力和稳定性。预应力的施加需要根据桩体的设计要求和预期承载能力进行合理调整,避免过度预应力导致桩体破坏或者失效。

3.4 堆载预压技术

堆载预压技术是一种常用的地基处理方法,主要原理是通过在地下利用堆载荷载施加压力,对地基土进行加固处理,以提高地基的承载能力和稳定性。首先,堆载预压技术适用于软弱地基或者需要提高地基承载能力的地区。通过施加堆载荷载,可以有效地改变地基土的力学性质,增加土体的密实度和稳定性,从而提高地基的承载能力。堆载预压技术能够在地基土中形成预压应力场,使得地基土体在受到外部荷载时能够更加稳定和坚固。其次,堆载

预压技术具有较高的施工效率和灵活性^[3]。通过合理设计和布置堆载设备,可以根据工程要求和地质条件进行调整和施工,以满足不同地基条件下的工程需求。此外,堆载预压技术的施工过程相对简单,不受地下水位等环境因素的限制,适用于各种地质条件和复杂地形。最后,堆载预压技术在施工过程中需要注意控制预压力和施工周期。预压力的大小应根据地基土的力学性质和设计要求进行合理调整,避免过大或者过小的预压力对地基土造成不利影响。同时,施工周期的选择也需要考虑地基土的变形和稳定性,确保预压效果达到预期目标。

4 道桥施工中地基施工处理效果的加强策略

4.1 施工设计与规划的优化

道桥施工中地基施工处理效果的加强策略之一是施工设计与规划的优化。这一策略的核心在于通过对施工设计和规划进行优化,提高地基施工的质量和效率,从而加强地基处理的效果。首先,施工设计与规划的优化需要充分考虑地基工程的特点和施工环境的实际情况。在进行设计和规划时,应对地质条件、土壤特性、周边环境等因素进行全面分析和评估,确保设计方案合理可行。例如,在选择地基处理方法时,应根据地质勘察结果和工程要求选择最适合的地基处理技术,如水泥搅拌技术、地基换填技术等,以确保地基施工效果的最优化。其次,施工设计与规划的优化注重施工过程中的细节和技术要求。在设计和规划过程中,应考虑到施工过程中可能遇到的各种问题和挑战,合理安排施工顺序和工艺流程,确保施工过程的顺利进行。同时,应对施工现场的安全、环保等方面进行充分考虑和规划,确保施工过程的安全和环保。最后,施工设计与规划的优化注重施工管理和监督。在施工过程中,应加强对施工进度、质量和安全的监督和管理,及时发现和解决施工中的问题和隐患,确保施工过程的顺利进行和施工质量的稳定。同时,应建立健全的施工档案和记录系统,对施工过程进行全程跟踪和记录,为工程的后期运维提供可靠的数据支持。

4.2 加强施工管理

加强施工管理是提高道桥施工中地基施工处理效果的关键策略之一。这一策略涉及到对施工过程中的各个环节进行全面有效的管理,以确保施工质量、安全和进度的稳定。首先,加强施工管理需要建立健全的管理组织和体系。在施工前应制定详细的施工计划和施工方案,明确施

工目标、任务和责任,合理划分施工工作内容和任务,明确各个岗位的职责和权限,确保施工管理的高效运作。其次,加强施工管理需要加强对施工现场的监督和控制。在施工过程中,应加强对施工现场的巡视和检查,及时发现和解决施工中的安全隐患和质量问题,确保施工过程的安全和稳定。同时,应加强对施工进度和监督和控制,及时调整施工计划和资源配置,确保施工进度的顺利进行。另外,加强施工管理需要加强对施工人员的培训和管理。施工人员是施工管理的重要组成部分,他们的素质和技能直接影响着施工质量和效率。因此,应加强对施工人员的培训和技能提升,提高其专业水平和安全意识,确保施工过程的顺利进行和施工质量的稳定。最后,加强施工管理需要加强对施工资料和数据的管理和归档。施工资料和数据是施工管理的重要依据,对施工过程的监督和管理起着至关重要的作用。因此,应建立健全的施工档案和记录系统,及时归档和整理施工资料和数据,为工程的后期运维和管理提供可靠的数据支持。

5 结语

在道桥施工中地基施工处理扮演着至关重要的角色。通过对地基施工处理的必要性、关键要点、应用技术分析以及加强施工管理等方面的讨论,深入探讨了如何提高地基处理的效果。地基处理直接影响到工程的稳定性、安全性和持久性,对其进行有效管理和优化至关重要。从施工设计与规划的优化到加强施工管理,我们提出了一系列策略和措施,以确保地基处理的质量和效果。通过科学的技术选择、合理的设计规划以及严格的施工管理,我们可以最大程度地提高地基处理的效果,确保道桥工程的稳固与可靠。因此,地基施工处理不仅是工程建设中不可或缺的一环,更是保障道路和桥梁安全的关键所在。

【参考文献】

- [1]刘星.市政道桥建设中的地基施工处理技术研究[J].中国高新科技,2023(18):64-65.
 - [2]黄丽丽.市政道桥建设中的地基施工处理技术分析[J].运输经理世界,2022(27):77-79.
 - [3]林嘉兴.市政路桥工程施工中软土地基处理技术特征探讨[J].河南建材,2019(3):224-225.
- 作者简介:刘明(1968.1—),毕业院校:黄山学院,所学专业:工程技术,当前就职单位:涡阳市政建设集团有限公司,职称级别:中级。

市政道路沥青混凝土路面施工技术研究

王 景

中铁建安工程设计院有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着我国现代化城市建设的加快步伐,市政道路建设成为城市发展中的重要组成部分。在这一背景下,对城镇道路建设质量提出了更高的要求。沥青混凝土道路作为目前较为常见的施工技术之一,其质量直接关系到市政道路的性能和可靠性。文中从沥青混凝土技术优势入手,探讨了其在市政道路建设中的重要性。随后,详细讨论了沥青混凝土道路施工技术的要点,旨在促进我国市政道路建设获得稳定健康的发展,为城市交通的安全和效率提供技术支持和指导。

[关键词]市政道路;沥青混凝土;路面施工;施工技术

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13368

中图分类号: TU528.42

文献标识码: A

Research on Construction Technology of Asphalt Concrete Pavement for Municipal Roads

WANG Jing

China Railway Jian'an Engineering Design Institute Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the accelerated pace of modern urban construction in China, municipal road construction has become an important component of urban development. In this context, higher requirements have been put forward for the quality of urban road construction. Asphalt concrete roads, as one of the commonly used construction techniques, have a direct impact on the performance and reliability of municipal roads in terms of their quality. Starting from the advantages of asphalt concrete technology, the article explores its importance in municipal road construction. Subsequently, the key points of asphalt concrete road construction technology were discussed in detail, aiming to promote the stable and healthy development of municipal road construction in China, and provide technical support and guidance for the safety and efficiency of urban transportation.

Keywords: municipal roads; asphalt concrete; road construction; construction technology

引言

市政道路的建设与维护一直是城市发展中的重要环节,而沥青混凝土路面作为城市道路建设中最常见和重要的路面类型之一,在城市交通中发挥着至关重要的作用。其施工质量直接关系到道路使用的舒适性、安全性以及道路的使用寿命。因此,对沥青混凝土路面施工技术进行研究和优化具有重要的实际意义。本文旨在对市政道路沥青混凝土路面施工技术进行深入研究,探讨其在施工前、施工中和施工后的关键技术要求和常见问题,以及提高施工质量的有效对策。通过对沥青混凝土路面施工技术的系统分析和研究,旨在为城市道路建设和维护提供科学、可靠的技术支持和指导,促进城市交通的安全、高效、可持续发展。

1 沥青混凝土技术优势

沥青混凝土作为一种重要的道路铺装材料,在市政道路建设中具有显著的技术优势。首先,沥青混凝土具有良好的柔性和变形性能。由于道路在使用过程中会受到来自车辆荷载、气候变化等多种因素的影响,而沥青混凝土能够具有一定的变形能力,能够适应道路表面的微小变形,从而降低了路面的开裂和破坏程度,延长了道路的使用寿命。其次,沥青混凝土具有良好的抗水性和抗冻性能。道

路表面容易受到雨水浸泡和冰雪侵蚀,而沥青混凝土的致密性和弹性使其具有较强的防水和抗冻性能,能够有效地抵抗雨水和冰雪的侵蚀,保持道路表面的平整和稳定,减少路面的损坏和维修频率。此外,沥青混凝土具有良好的附着性和耐磨性。在车辆行驶过程中,沥青混凝土路面能够提供良好的摩擦力和抗滑性,确保车辆行驶的安全和舒适。同时,沥青混凝土路面的耐磨性较高,能够抵抗车辆的频繁行驶和摩擦,延长了道路的使用寿命,降低了道路维护成本。此外,沥青混凝土施工工艺成熟,施工周期短。沥青混凝土的施工工艺相对简单,施工周期短,能够快速投入使用,满足城市道路建设的迅速需求,减少了工程施工期间的交通阻塞和不便。

2 沥青混凝土路面施工的相关技术要求

2.1 施工前

沥青混凝土路面施工在施工前需要严格遵循一系列相关技术要求,以确保施工质量和施工效率。首先,施工前需要进行路面检测和评估,了解原有路面的情况,包括路面平整度、结构强度、裂缝情况等,以便确定后续的施工方案和工艺流程。其次,需要对施工现场进行清理和准备工作,清除杂物、封堵排水口等,确保施工区域整洁、安全。接下来,需要进行基础处理工作,包括对路基进行

加固、填土、夯实等处理,确保路基的稳固和均匀。此外,还需要准备好施工所需的材料和设备,包括沥青混合料、沥青搅拌车、压路机等,以确保施工过程顺利进行。最后,在施工前需要制定详细的施工方案和安全措施,对施工人员进行培训和指导,确保施工过程安全可控。

2.2 施工阶段

在沥青混凝土路面施工的过程中,施工阶段的技术要求至关重要,直接影响着路面施工质量和使用寿命。首先,在沥青混凝土路面施工的初期阶段,需要确保施工现场的平整和清洁,以免影响后续施工质量。此外,施工过程中需要严格控制沥青混凝土的温度和质量,确保其符合施工要求,避免出现沥青温度过高或过低导致的施工质量问题^[1]。在铺设沥青混凝土时,要注意保持路面的均匀厚度和密实度,确保路面的平整和光滑,避免出现裂缝和凹凸不平的情况。同时,需要严格控制施工速度和时间,合理安排施工人员和设备,确保施工进度和质量。在施工结束后,要及时清理施工现场,清除杂物和残渣,保持路面的清洁和整洁。

2.3 施工后

在施工完成后,首先需要进行路面质量的检查和评估,确保路面平整、无裂缝、无凹凸不平等质量缺陷。同时,需要对施工现场进行清理,清除杂物和残渣,保持路面的整洁和美观。另外,施工后需要及时对路面进行养护和维护,包括进行密封处理、修补裂缝、进行路面涂装等,以保护路面免受日晒雨淋和车辆行驶的损害,延长路面的使用寿命。此外,还需要对施工过程中的工艺参数和施工质量进行记录和整理,为今后的施工工作提供经验总结和借鉴。

3 沥青混凝土路面施工常见问题

3.1 路面结构设计出错

在沥青混凝土路面施工中,常见的问题之一是路面结构设计出错。这可能涉及到路面的厚度设计、路基处理、基层材料选用等方面。如果路面结构设计出错,可能会导致路面承载能力不足、抗裂性能差、耐久性不佳等问题。例如,如果路面厚度设计不足,可能会导致路面在承受车辆荷载时发生变形、开裂或沉降;如果基层材料选用不当,可能会导致路面与路基之间的结合性能不佳,容易发生剥离或断裂。此外,路面结构设计出错还可能导致路面在使用过程中出现坑洼、凹凸不平等问题,影响驾驶安全和行车舒适度。

3.2 混凝土材料引发裂缝

在沥青混凝土路面施工中,常见的问题之一是混凝土材料引发裂缝。混凝土裂缝可能由多种因素引起,包括材料质量、施工工艺、环境条件等方面。例如,如果混凝土材料的配比不合理或者含水量过高,可能会导致混凝土强度不足,易于在使用过程中发生裂缝。另外,在施工过程中如果未能及时控制混凝土的温度和湿度,或者未能采取

合适的养护措施,也容易导致混凝土内部应力失衡,从而引发裂缝的产生^[2]。此外,环境条件如温度变化、地基沉降等因素也可能对混凝土路面的稳定性产生影响,进而引发裂缝问题。裂缝的出现不仅影响了路面的美观性,还可能加速路面的损坏和老化,降低路面的使用寿命。

3.3 车辆碾压

车辆碾压可能会发生在施工过程中,也可能会在施工完成后的使用阶段出现。在施工过程中,如果施工现场管理不善或者施工区域通行车辆不加控制,可能会导致车辆碾压沥青混凝土路面,造成路面表面不平整、密实度不足等问题。此外,施工结束后,通行车辆的频繁行驶也可能导致路面的碾压,尤其是在路面新鲜沥青未完全固化的情况下,更容易受到车辆碾压的影响。车辆碾压可能会导致路面表面的变形和损坏,进而影响路面的平整度和使用寿命。

4 提高市政道路中沥青混凝土路面施工质量

4.1 做好人员组织管理工作

要提高市政道路中沥青混凝土路面施工质量,关键之一是做好人员组织管理工作。在施工过程中,人员组织管理的好坏直接关系到施工的效率和质量。首先,需要合理安排施工人员的数量和工作岗位,确保各个岗位的人员能够充分发挥自己的专业特长,配合完成施工任务。其次,需要对施工人员进行专业培训和技能考核,提高其沥青混凝土施工的技术水平和操作能力,以确保施工过程中的操作规范和施工质量。同时,还需要加强对施工人员的监督和管理,确保其遵守施工规程和安全操作规范,杜绝违章施工和事故的发生。此外,需要加强施工队伍的沟通协调,提高团队合作意识和施工效率,确保施工过程中的各项工作有条不紊地进行。

4.2 培训专业的技术人员

沥青混凝土路面施工是一项复杂的工程,需要技术人员具备专业的知识和技能才能保证施工质量。因此,必须对施工人员进行系统的培训和教育,提高其沥青混凝土路面施工的专业水平和操作技能。培训的内容应该包括沥青混凝土材料的性能特点、施工工艺流程、施工设备的操作方法、安全生产规范等方面的知识。通过理论教育和实践操作相结合的培训方式,使技术人员能够全面了解沥青混凝土路面施工的要点和注意事项,并掌握正确的施工操作方法。在培训过程中,还应重点强调安全意识和质量意识的培养,教育技术人员要时刻注意施工现场的安全环境和施工质量,严格按照施工规范和要求进行操作,确保施工过程安全可靠、质量稳定。

4.3 引入先进的技术设备

要提高市政道路中沥青混凝土路面施工的质量,引入先进的技术设备是至关重要的一步。先进的技术设备能够提高施工效率、降低成本、减少人为误差,从而有效保障

施工质量和工程进度。首先,引入先进的沥青混凝土铺设设备可以实现自动化施工,提高施工效率和路面平整度。例如,使用沥青摊铺机、压路机等专用设备,可以实现沥青混凝土的均匀铺设和紧实,减少施工过程中的人为操作失误,确保路面的平整度和密实度。其次,引入先进的质量检测设备可以及时监测施工过程中的各项参数,确保施工质量符合规范要求。例如,使用激光平整仪、厚度检测仪等设备,可以实时监测路面平整度和厚度,及时发现施工质量问题和进行调整和修正^[3]。此外,引入先进的施工管理系统可以实现施工过程的数字化管理和实时监控,提高施工管理的效率和精准度。例如,使用智能施工管理软件、远程监控系统等,可以对施工进度、材料消耗、人员安全等进行全面监控和管理,及时发现和解决施工中的问题,确保施工质量和安全。

4.4 做好荷载处理

要提高市政道路中沥青混凝土路面施工的质量,做好荷载处理是至关重要的。荷载处理是指在施工前、施工中和施工后对路面承载能力进行合理评估和控制的过程。首先,在施工前,需要对路面的承载能力进行详细的计算和评估,根据实际情况确定合适的路面结构和材料,以确保路面能够承受预期的车辆荷载。其次,在施工中,需要根据设计要求和施工方案进行严格的荷载控制,确保施工现场的荷载分布均匀、荷载强度适中,避免过大的车辆荷载对路面造成损坏。最后,在施工结束后,需要对路面进行荷载测试和检测,确保路面的承载能力符合设计要求,并根据实际情况进行必要的维护和修复。

4.5 升级土建结构检测方案

为提高市政道路中沥青混凝土路面施工质量,升级土建结构检测方案至关重要。这一方案的升级可以确保施工过程中土建结构的质量和稳定性,从而提高整体施工质量和道路使用寿命。首先,升级土建结构检测方案需要引入先进的检测设备和技术。例如,采用高精度的激光测距仪、地质雷达和无损检测设备等,可以对土建结构进行更加全面、准确的检测和评估。这些先进技术的应用能够及时发现土建结构中存在的隐患和问题,为后续施工提供可靠的数据支持。其次,升级土建结构检测方案需要优化检测流程和方法。通过制定严格的检测标准和流程,确保每个检测环节都得到充分的重视和严格执行。同时,结合现代化信息技术,建立起完善的数据管理系统和检测报告平台,实现对检测数据的及时记录、分析和共享,为施工决策提供科学依据。最后,升级土建结构检测方案需要加强监督管理和质量控制。建立健全的监督管理机制,加强对检测工作的日常监督和检查,确保检测工作的规范和准确性。同时,加强对检测机构和人员的考核和评估,提高其服务质量和水平,为市政道路施工质量的提升提供有力保障。

4.6 健全市政道路质量监督体系

要提高市政道路中沥青混凝土路面施工的质量,健全市政道路质量监督体系是至关重要的。市政道路质量监督体系是指建立一套完整的监督管理机制,对施工过程中的各个环节进行全面监督和检查,确保施工质量符合相关标准和要求。首先,需要建立健全的监督管理组织机构,明确监督责任和权力,制定监督工作计划和方案,确保监督工作的有序开展。监督管理组织应包括政府监管部门、专业技术机构和第三方监督机构等,各方各司其职,协同合作,共同推动市政道路施工质量的提升。其次,需要建立完善的监督检测体系,包括对施工材料、设备、工艺和施工质量等方面进行全面检测和评估^[4]。通过定期抽样检测和不定期现场检查,发现和解决施工过程中存在的质量问题,确保施工质量达到预期标准。此外,还应加强监督管理的信息化建设,建立健全监督管理的数据平台和信息系统,实现监督过程的信息化、智能化管理。通过数据分析和信息共享,及时发现施工质量问题,加强对施工过程的监控和管控,提高监督管理的效率和水平。

5 结语

市政道路的建设是城市发展的重要标志之一,而沥青混凝土路面作为其中重要的组成部分,其施工技术的应用和应用对城市交通的安全和效率具有重要影响。本文从沥青混凝土道路施工技术角度出发,对其含义、标准、优点以及施工要点进行了系统的探讨和总结。通过对市政道路沥青混凝土路面施工技术研究,我们深入了解了其在城市道路建设中的重要性和应用价值。同时,我们也认识到了在实际施工中可能面临的挑战和问题。然而,通过对施工技术的不断优化和完善,我们可以克服这些困难,提高市政道路建设的质量和效率,为城市交通的发展和改善做出更大的贡献。希望本文能够为市政道路沥青混凝土路面施工技术的应用提供一定的参考和借鉴,推动我国城市道路建设的进一步发展。相信在政府部门、科研机构 and 施工企业的共同努力下,我国城市道路建设将迎来更加美好的未来。

【参考文献】

- [1]郑晓华.市政道路工程沥青混凝土路面施工技术[J].散装水泥,2023(6):125-127.
 - [2]洪树奇.市政道路施工中沥青混凝土道路施工技术研究[J].城市建设理论研究(电子版),2023(36):199-201.
 - [3]康桂亮.市政道路沥青混凝土路面施工技术研究[J].交通科技与管理,2023,4(7):118-120.
 - [4]柳奕腾.市政道路沥青混凝土路面的施工技术分析[J].运输经理世界,2022(33):13-15.
- 作者简介:王景(1992.8—),男,汉族,毕业学校:内蒙古农业大学,现工作单位:中铁建安工程设计院有限公司。

城市道路交通工程全过程质量控制

刘 靓

太原市政建设集团有限公司, 山西 太原 030002

[摘要]随着城市人口和车辆数量的快速增长,城市道路交通网络面临着日益复杂的管理和运营挑战。传统的道路建设和管理模式已经难以满足现代城市化进程中对交通流畅和安全的高要求。基于此,全过程质量控制作为一种系统化管理方法,不仅关注工程建设过程中的每个环节质量,还强调在工程运营阶段持续保障道路设施的安全性和功能性。通过引入现代化技术手段和加强人员培训与管理,可以有效提升工程质量和效率,推动城市道路交通工程朝着更加安全、高效和可持续的方向发展。

[关键词]城市道路交通工程;全过程质量;控制

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13340

中图分类号: U415

文献标识码: A

Quality Control Throughout the Entire Process of Urban Road Traffic Engineering

LIU Liang

Taiyuan Municipal Construction Group Co., Ltd., Taiyuan, Shanxi, 030002, China

Abstract: With the rapid growth of urban population and vehicle numbers, urban road traffic networks are facing increasingly complex management and operational challenges. Traditional road construction and management models are no longer able to meet the high requirements for smooth and safe traffic in the modern urbanization process. Based on this, whole process quality control, as a systematic management method, not only focuses on the quality of every link in the engineering construction process, but also emphasizes the continuous guarantee of the safety and functionality of road facilities during the engineering operation stage. By introducing modern technological means and strengthening personnel training and management, it can effectively improve the quality and management efficiency of engineering, promote the development of urban road traffic engineering towards a safer, more efficient, and sustainable direction.

Keywords: urban road traffic engineering; whole process quality; control

引言

城市道路交通工程作为城市基础设施的重要组成部分,直接影响着城市居民的出行安全和生活质量。随着城市化进程的加速推进和交通需求的不断增长,如何有效管理和控制道路交通工程的全过程质量,成为当前和未来城市发展的重要课题。探讨城市道路交通工程全过程质量控制的关键问题和有效策略,以期提升城市道路交通安全性、效率性和可持续性提供理论支持和实践指导。

1 城市道路交通工程全过程质量控制的重要性

1.1 提高工程质量

城市道路交通工程的质量直接影响到道路的耐久性和使用寿命。通过全过程质量控制可以在每个环节严格把关,确保规划设计的科学合理、施工材料的优质可靠以及施工工艺的规范到位。高质量的工程不仅能减少后期维护成本,还能提高道路的承载能力和使用效率,保障行车的平稳与安全,提升整体交通网络的运行水平。这样不仅有助于实现项目的长远效益,还能提升城市的整体形象和市民的出行体验。

1.2 确保交通安全

通过全过程质量控制,能够确保城市道路交通工程的

每个环节都符合安全标准,从而大幅降低交通事故的发生率。严格的质量控制保证了道路设计的合理性、施工的规范性以及使用材料的可靠性,使得道路具有良好的平整度和耐久性,标志标线清晰规范,交通设施完备有效。这些措施综合作用,能够为行人和车辆提供一个安全、畅通的出行环境,有效保护交通参与者的生命财产安全。

1.3 提高经济效益

全面质量控制在城市道路交通工程中不仅仅是提高工程质量和确保交通安全,还直接促进经济效益的提升^[1]。通过精确的规划和设计阶段的质量管理,有效减少了后期维护和修复的成本,降低了长期运营的费用支出。高质量的道路和交通设施不仅提升了市民的出行效率和体验,也增强了城市的吸引力和竞争力,有利于吸引更多的投资和商业活动,进一步促进经济发展。因此,全过程质量控制不仅是提升工程品质的保障,更是实现经济效益最大化的重要手段之一。

2 城市道路交通工程全过程质量控制

2.1 前期规划与设计阶段的质量控制

在城市道路交通工程的前期规划与设计阶段,质量控制是确保工程顺利实施和最终成果优质的关键步骤之一。

首先,必须进行全面的市场调研和需求分析,了解周边环境、交通流量及未来发展趋势,以确保设计方案符合实际需求 and 未来发展方向。其次,设计过程中应注重科技创新和工程技术的应用,采用先进的仿真软件和数据模型,确保设计的科学性和可操作性。同时,对环境影响进行全面评估,并在设计中充分考虑生态保护和可持续发展原则,以确保工程不仅满足交通需求,还能最大限度地减少对环境的负面影响。质量控制还包括明确的设计标准和规范,确保设计方案符合国家和地方的法律法规要求,以及符合工程施工的实际情况。在设计完成后还需进行专业的评审和论证,确保设计方案的科学性、可行性和经济性。最后,与相关利益相关者和公众进行充分沟通和协商,确保设计方案的广泛认可和支持,从而为后续施工阶段的顺利进行奠定坚实基础。

2.2 施工准备阶段的质量控制

施工准备阶段是城市道路交通工程中至关重要的阶段之一,质量控制在此阶段的有效实施直接影响着后续施工的顺利进行和工程的整体质量。首先,必须对施工现场进行全面的勘察和评估,包括地质环境、地形地貌及周边环境的影响因素分析^[2]。通过准确的勘察数据,可以为后续施工工艺的选择和施工方案的制定提供科学依据。其次,施工准备阶段需要严格执行设计方案,确保所有施工前的准备工作都符合设计要求和标准规范。这包括材料的采购、设备的准备、施工人员的技能培训和安全教育等方面。特别是在现代化技术手段的支持下,可以通过 BIM 技术模拟施工过程,提前发现和解决可能存在的问题,从而降低施工风险保障施工质量。此外,施工准备阶段还需要建立健全的施工组织管理体系和监督检查机制,确保施工过程中的各项工作按照计划有序进行,并及时进行进度和质量的检查与评估。通过有效的管理和监督,能够提高施工效率减少资源浪费,确保施工质量和安全。

2.3 施工阶段的质量控制

施工阶段是城市道路交通工程实施的核心阶段,质量控制在此期间的有效执行至关重要,直接影响工程的最终质量和安全性。首先,要确保施工过程中严格按照设计图纸和施工规范进行操作,包括材料的使用、工艺的执行以及施工进度控制。每个施工环节都应进行详细的检查和记录,确保质量问题能够及时发现和处理,防止问题扩大影响工程进度和成本。其次,施工现场管理是质量控制的关键环节之一,需要建立健全的施工组织管理体系,明确责任分工和管理程序,确保各个施工队伍和相关供应商之间的协调配合。通过严格执行施工安全规范和现场作业制度,预防和控制施工现场可能发生的安全事故和质量问题,保障施工人员和周边居民的安全。在现代化技术支持下,可利用智能化监测设备实时监测施工质量和进度,采用 BIM 技术进行施工过程仿真和优化,提高工程管理的精准

度和效率。同时,加强与监理单位及业主的沟通与协调,及时反馈施工进度和质量问题,保持工程的透明度和可控性。最后,施工阶段的质量控制还需要注重环境保护和资源利用效率,采取有效措施减少施工对周边环境的影响,推动工程的可持续发展。

2.4 竣工验收阶段的质量控制

竣工验收阶段是城市道路交通工程质量控制的关键节点,目的是确保工程按照设计要求和标准完成,达到预期的功能和质量标准。在这一阶段必须严格执行规定的验收程序和标准,确保每一个细节都符合相关的法律法规和技术要求。首先,竣工验收应由专业的验收团队组成,包括设计单位、施工单位、监理单位和相关技术专家,验收团队应对工程的各个方面进行全面检查,包括结构安全、工程质量、设计图纸的实施情况、材料和设备的使用情况等。特别是对关键部位和关键工艺进行重点检查,确保工程的安全性和可靠性。其次,竣工验收还需进行现场实地检查和技术测试,验证工程的实际运行情况和性能指标是否符合设计要求。这包括道路平整度的测量、标志标线的清晰度、交通设施的完好性以及排水系统的有效性等方面。同时,对施工过程中可能存在的遗留问题和缺陷进行清单记录和整改要求,确保问题能够及时修复和完善。最后,竣工验收的结果需要进行正式的验收报告和结论,明确工程的合格性和是否具备交付使用的条件。验收报告应详细记录验收过程中的检查结果、发现的问题及其处理情况,作为工程最终验收的依据。同时,还需要与业主和相关部门进行沟通确认,确保验收结果的公正性和透明度。

2.5 运营维护阶段的质量控制

运营维护阶段是城市道路交通工程全生命周期中至关重要的阶段,其质量控制直接关系到道路设施的长期可持续运行和公共安全。在这一阶段质量控制的核心在于建立完善的运营管理体系和维护机制,以保障道路设施的安全性、功能性和服务水平。首先,运营管理体系应包括清晰的责任分工和操作流程,确保各项运营任务有序进行,这包括定期巡查和检测道路状况、及时修复和更换老化设施、管理交通信号灯及交通设备、清理道路和排水系统,以及处理交通事故和应急事件等。通过科学的运维计划和技术标准,提高道路设施的使用效率和维护成本效益。其次,维护机制需要依托现代化技术手段进行支持,如智能监控系统、远程监测和数据分析等,通过实时监测道路交通流量、环境条件和设施运行状态,能够快速响应和解决问题,提高维护效率和质量。另外,维护阶段还需重视公众参与和用户反馈,建立畅通的投诉处理和信息反馈机制。通过市民的意见反馈和建议,及时调整运营策略和维护方案,提升服务水平和用户满意度。最后,持续的维护记录和技术分析是保障运营质量的重要手段。定期进行运营数据分析和评估,发现问题并提出改进措施,确保道路设施

的长期稳定运行和安全性。

3 全过程质量控制的实现方法

3.1 制定全过程质量控制体系

制定全过程质量控制体系是确保城市道路交通工程各阶段质量连贯性和高效运作的关键步骤。首先,需要明确全过程质量控制的目标和原则,即从规划设计、施工准备、施工实施到竣工验收和运营维护的全链条覆盖,确保每个环节都符合预期的质量标准 and 效果。其次,制定全过程质量控制体系应结合具体的工程特点和实际情况,包括建立完善的管理机构和职责分工,明确各方责任和监督措施。这需要确保项目各阶段的设计规范、施工工艺、材料选择等具体细节得到全面考虑和落实,以保证工程质量和安全。在技术支持方面,可采用信息化管理系统,如 BIM 技术和智能监控设备,实现对工程全过程的实时监测和数据分析,及时发现和解决潜在问题,提高管理和决策效率。此外,全过程质量控制体系还应强化培训和学习机制,确保相关人员具备足够的专业知识和技能,能够适应复杂多变的工程环境和需求。最后,制定全过程质量控制体系的过程中,需充分考虑可持续发展的要求,促进资源的合理利用和环境的保护,使工程在质量控制的基础上实现经济、社会和环境的协调发展。

3.2 采用现代化技术手段

在城市道路交通工程的全过程质量控制中,采用现代化技术手段是提升工程管理效率和质量水平的关键策略。首先,现代化技术如 BIM (Building Information Modeling) 技术在设计和施工阶段的应用显著改善了信息共享和协同工作的效率。通过 BIM 技术,设计团队能够以数字化的方式创建和管理工程模型,实现各专业数据的集成和实时更新,从而减少设计错误和冲突,提高设计的精度和一致性^[3]。其次,智能监控和远程传感技术在施工和运营阶段发挥重要作用。例如,智能监控设备能够实时监测施工现场的安全和进度,自动化数据采集和分析有助于及时识别潜在的施工风险和质量问题,提升施工管理的实时性和准确性。同时,利用远程传感技术可以对道路设施的运行状态进行持续监测,实现预防性维护,延长设施的使用寿命,减少维护成本和对交通的影响。在管理方面,信息化系统和云计算技术为全过程质量控制提供了强大支持。通过建立集成的信息管理平台,实现对工程数据的统一管理和快速查询,实时掌握工程进展和质量情况。云计算技术则为大数据处理和分析提供了强大的计算能力和存储资源,支持复杂数据模型和预测性分析,帮助决策者制定更加科学和可靠的管理策略。最后,现代化技术手段的引入不仅提升了城市道路交通工程的管理效率和质

量水平,还促进了工程的可持续发展和社会效益的最大化。通过技术创新和应用,能够应对城市化进程中面临的挑战和复杂环境,实现工程质量和安全的持续提升。

3.3 加强人员培训和管理

在城市道路交通工程全过程质量控制中,加强人员培训和管理是确保工作团队专业素质和工作效率的重要保障。首先,通过系统化的培训计划,能够提升团队成员的专业技能和行业知识水平。培训内容应包括工程规范与标准、现代化技术应用、安全管理及应急响应等方面,使团队成员具备应对复杂工程环境和挑战的能力。其次,加强人员管理是确保团队协作和执行力的关键环节,建立科学的人员管理制度和岗位责任分工,明确各级管理人员和施工人员的职责和权限,确保工作任务的清晰分工和高效执行。通过有效的沟通和协调机制,促进团队成员之间的信息交流和工作协作,提升整体工作效率和质量水平。另外,注重团队精神和员工激励也是加强人员管理的重要方面。建立良好的工作氛围和团队文化,鼓励员工积极参与和创新思维,提高工作满意度和凝聚力。同时,通过激励措施和绩效评估体系,及时表彰和奖励表现优异的团队成员,激发其工作动力和责任感,进一步提升团队整体素质和工作效率。最后,持续的人员培训和管理不仅有助于提升团队的专业素质和工作能力,更能够提升城市道路交通工程质量控制的实施效果和持续改进能力。通过培训和管理的双重强化,能够确保工程在各个阶段都能够按照设计要求和标准进行顺利实施,为城市交通安全和顺畅提供可靠保障。

4 结语

城市道路交通工程全过程质量控制是确保工程质量、安全和持续运行的关键环节。通过制定全过程质量控制体系、采用现代化技术手段以及加强人员培训和管理,能够有效应对复杂多变的工程环境和挑战,提升工程质量和效率。在未来的工程实施中,我们将继续秉承科学严谨的态度,不断优化和完善质量控制机制,为建设安全、高效的城市道路交通网络贡献力量。

[参考文献]

- [1]刘英,张惟鑫.城市道路交通工程全过程质量控制[J].人民公交,2024(10):52-54.
 - [2]刘帅.城市道路交通工程全过程质量控制措施研究[J].中华建设,2022(9):69-70.
 - [3]汪丽媛.城市道路交通工程全过程质量控制措施研究[J].居舍,2020(34):159-160.
- 作者简介:刘靛(1994.12—),女,学历:大专,毕业院校:苏州科技大学,所学专业:市政工程技术,目前职称:助理工程师,目前就职单位:太原市政建设集团有限公司。

施工缝防渗漏施工技术融入市政工程中的思考

林轶凡

武汉市市政建设集团有限公司隧道工程公司, 湖北 武汉 430000

[摘要]就目前而言, 市政道路建设工程和管线布设工程中常见问题为排水管道渗漏, 进而会影响周围自然环境, 并且会对水资源造成浪费, 如果现象较为严重还会出现地面长期渗水, 破坏路面工程。为此在市政工程中加入施工缝防渗漏技术能够有效改善民生, 对现代化发展的要求进行满足。

[关键词]施工缝; 防渗漏施工技术; 市政工程

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13347

中图分类号: U457.2

文献标识码: A

Thoughts on Integrating Construction Joint Anti-leakage Construction Technology into Municipal Engineering

LIN Yifan

Tunnel Engineering Company of Wuhan Municipal Construction Group Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430000, China

Abstract: Currently, the common problem in municipal road construction and pipeline layout projects is drainage pipe leakage, which can affect the surrounding natural environment and cause waste of water resources. If the phenomenon is severe, it can also lead to long-term water seepage on the ground, damaging road engineering. Therefore, adding construction joint leakage prevention technology to municipal engineering can effectively improve people's livelihoods and meet the requirements of modern development.

Keywords: construction joints; anti-leakage construction technology; municipal engineering

由于新型施工缝技术的发展以及应用, 具有良好的市政工程前景。而市政工程中潜在渗漏源即施工缝, 防渗漏效果和整个稳定性存在关系, 为此需要采用先进的技术, 在提升工程质量的同时还可以减少后期维护成本。与此同时对于施工过程中出现的缝隙防渗漏效果不佳以及施工质量无法保证等问题, 需要引进先进的材料以及工艺, 提升其密封性以及耐久性, 此外还需要加大质量控制以及监管力度, 保证有效实施施工缝防渗漏技术。

1 市政工程中施工缝渗漏原因

1.1 结构变形

市政工程中如桥梁、隧道等一般会采用混凝土结构物, 长时间使用混凝土以及受到外部环境变化时, 会因为外力作用产生变形, 这种变形会使原有的缝隙出现扩大, 或者形成新的缝隙, 致使缝隙位置出现渗漏。

1.2 施工不当

施工缝质量对于防渗效果会产生直接影响, 如果在施工过程此种并未依据规范进行操作, 或者在细节处理过程中有所疏忽, 施工缝会产生裂纹或者空鼓等不良现象, 进而将防渗效果降低, 情况严重后会出现渗漏。

1.3 材料质量不佳

市场上具有较多的防水材料种类, 并且质量均有所差异, 部分劣质材料看上去无质量问题, 但是实际应用中质量并未达标, 部分材料会出现掺杂问题, 例如部分小厂子生产质量较差的材料, 为了将成本降低会在其中加入大量杂质, 致使材料结构出现不均, 将渗透性以及耐久性降低^[1]。部分不良

厂家会采用廉价橡胶粉以及填充剂, 以此对高性能添加剂进行替代, 从而对材料黏附性以及抗老化性能产生影响, 应用后并无防水效果。为此采用劣质材料施工会提升渗漏的发生率。

1.4 自然环境改变

施工缝防渗漏效果和自然环境变化存在关系, 增加降雨量时水分会在施工缝中渗透, 湿润的环境会加速材料老化, 使其逐渐变得脆弱, 极易产生龟裂。与此同时, 剧烈波动的气温会导致材料因为热胀冷缩出现收缩或者膨胀, 其物理变化会损伤施工缝密封性, 影响防渗漏能力。

1.5 维护不当

对于市政工程建设完成后而言, 如果未进行有效维护, 会影响工程质量以及持久性, 尤其是施工缝记忆因为环境以及使用条件影响, 如果施工缝出现损坏或者老化会增加渗漏问题的风险, 进而对市民日常生活产生影响, 并且威胁公共安全。

1.6 设计不合理

市政工程建设过程中, 设计环节具有一定的重要性, 特别是对于施工缝位置以及尺寸选择而言, 如果选择不合理会对工程防渗效果产生影响, 严重后果则是渗漏。

2 施工缝防渗漏技术融入市政工程的價值

对于市政工程建设而言, 采用合理的施工材料和完善施工缝防渗漏技术可以确保市政道路工程的质量。合理采用施工技术能够将管线渗漏风险减少, 并且将安全隐患降低, 同时将市政工程使用寿命延长, 将整体使用质量提升。目前市政工程建设过程中, 需要加大施工缝防渗漏技术水

平, 在施工过程中按照有关标准以及规范操作进行, 保证每项工序均达到要求, 以此提升施工效应以及质量^[2]。

2.1 确保市政工程施工效益

市政工程中采用施工缝防渗漏技术能够加强防渗透性, 从而达到标准要求, 实现多重效益。与此同时防止水分渗漏, 会避免由于渗漏造成的材料浪费以及后续维修费用, 将工程成本降低, 并且施工缝防漏技术还可以减少工程实践, 因为技术水平提升了工程质量, 将渗漏问题引发的返工和维修时间减少, 可以在短时间内完成整个工程。在此基础上合理采用施工缝防渗漏技术能够降低造价预算, 将材料浪费现象减少, 同时此技术能够将日常可能出现的安全隐患减少, 可以确保市政工程施工安全, 在一定程度上确保施工人员以及市民的生命财产安全^[3]。

2.2 控制市政工程施工质量

施工缝防渗漏技术能够将墙壁表皮开裂、屋顶漏水等安全隐患进行减少, 以此提升市政工程建设的安全稳定性, 采用施工缝防渗漏技术能够对市政工程质量进行控制, 以免由于材料或者技术不到位出现渗水, 以此延长市政工程的使用寿命, 有助于市政工程的可持续发展。

3 工艺流程和操作

以义乌商城大道隧道为例, 地面道路改造范围为雪峰西路以西, 兴隆大街以东, 工程主要包含道路、排水、桥梁、隧道等, 此工程具有丰富的水资源, 且存在有排水渠以及涵洞等, 工程表层对砂土、圆砾进行覆盖, 按照《岩土工程勘察规范》将其分为Ⅱ类, 通过分析可知场区地表水对于混凝土存在腐蚀性, 并且基岩裂隙水对于混凝土同样存在腐蚀性。

3.1 工艺流程

工艺流程第一项则是准备各项施工工作, 而后进行分类施工缝, 并进行钢板止水带安装和注浆管, 随后进行混凝土浇筑, 对注浆管进行检查, 安装注浆阀, 进行注浆作业, 对效果进行检查, 最后进行二次注浆。

3.2 操作要点

3.2.1 施工准备

①施工准备阶段需要了解图纸, 并对工程整体布局和细节进行了解。②而后按照图纸要求以及现场实际情况制定详细的方案, 并予以技术交底, 保证施工人员均了解自身的任务以及施工标准。③在进行施工前需要进行平整处理, 保证场地路通和水电通, 此外还要保证变压器能够正确安装, 并处于良好工作状态, 予以稳定电力供应。④在施工前需要对施工人员进行安全技术交底, 经过技术交底, 强调安全施工的重要意义, 确定安全操作规程以及应急处理措施, 保证施工过程中可以将安全隐患消除。

3.2.2 注浆满足条件

选择注浆剂过程中需要对流动性、黏接力以及耐久性进行考虑, 保证可以对缝隙进行填补以及修复, 将结构密封性提升。此外应按照缝隙宽度以及深度等选择合适的注

浆剂, 保证可以充分填充缝隙, 产生稳定的封堵层, 在此基础上需要按照注浆剂的性能以及缝隙情况控制注浆持续时间, 保证注浆剂可以充分流入缝隙中, 实现预期的效果。当施工缝不在注浆后, 需要保证注浆剂已经充分固化与硬化, 形成稳定的封堵层。按照注浆剂性能等待相应的时间, 致使注浆剂充分干燥, 并且还需要改善施工缝情况, 通过充分检验以及评估后确定密封性已经满足设计要求, 无渗漏风险。

3.2.3 分类处理

按照施工缝类型选择不同的工艺以及施工技术, 其中包含底板、顶板、侧墙施工缝、特殊位置垂直施工缝以及后浇带施工缝, 因此需要对施工条件以及外界条件进行专项分析, 确保施工缝可以合理地处理措施。对于结构混凝土裂缝控制而言, 结构自防水能够确保结构稳定性以及耐久性, 并且还需要采用有效的措施提升结构混凝土抗渗性能^[4]。对于接缝防水方面应选择全包柔性防水层增强防水作用, 以此将结构防水性能提升。

对于容易出现渗漏的施工缝位置, 可以采用预埋多次性注浆管的方法进行处理, 其注浆管长度一般在 5~6m 之间, 且邻近注浆管间会进行 20~30cm 搭接, 保证覆盖面的完整性。在进行混凝土浇筑前应采用专用胶带将注浆管固定在止水钢板上, 以免在浇筑时出现注浆管移位, 对防水效果产生影响。完成浇筑后应仔细检查施工缝的渗漏情况, 如果出现渗漏需要反复采用注浆进行操作, 直至完全止住渗漏。

3.2.4 斜侧钻孔法

第一步, 采用切割机顺着渗漏的施工缝切割出 V 型槽, 其深度以及宽度均为 2m, 保证填充胶泥可以充分渗透以及固化。完成切割后需要对 V 型槽进行清理, 使其无残留水分或者杂质, 而后采用特种胶泥进行嵌填, 以此对施工缝进行填补, 避免水分侵入, 在进行填充时需要保证胶泥填充均匀, 以免出现缝隙。经过以上步骤可以提升建筑结构防水性能, 延长建筑的使用寿命。第二步, 处理渗漏过程中需要在渗漏处打眼, 其深度需要为结构墙厚度的 50% 以上, 保证注浆可以充分渗透到裂缝中。与此同时打眼处为裂缝两边 4~5cm 位置, 角度为 30~45 度, 以此进行斜向交叉打眼, 保证注浆材料能够均匀分布。对于不规则裂缝需要在其端部和交叉点布置注浆嘴, 保证可以全面覆盖裂缝, 对于规则裂缝需要按照裂缝宽度设置注浆嘴间距, 如果缝隙宽度在 0.3mm 以上需要每隔 30cm 设置一个, 缝隙宽度在 0.3mm 以下需要每隔 20cm 设置一个。完成打眼以及注浆嘴安装后需要清理空洞, 而后对止水针头进行安装, 避免填充材料在注浆时出现外溢。图 1 为打眼图。第三步, 通过多点同步灌浆方式以上至下进行, 保证注浆的均匀性, 实现加固防水的效果。灌浆材料可采用环氧树脂, 将一定量的稀释剂加入, 帮助材料更好的渗透。注浆前抽排隧道周围水, 保证裂缝中并无渗水, 以此提升注浆效果。第四步, 对于大裂缝处理过程中, 注浆前为了加强

裂缝强度以及密封性,应采用 C50 支座灌浆料进行首次注浆,当强度大于 80%以上通过环氧树脂实施二次注浆,此种方法可以加强补强效果,具有良好的防水效果。对于大面结构进行处理时,如龟裂大面积渗漏水可以采用环氧树脂予以处理,通过梅花型针孔灌浆法进行灌注,以此保证结构的稳定性以及防水性能。第五步,注浆后 48 小时需要清除注浆嘴,采用核实工具将其剪断以及去除,而后采用铲子仔细刮除残留的注浆嘴部分。在清除过程中如果出现混凝土表面有破损或空鼓现象需要及时修复,采用环氧树脂对破损或空鼓处进行封堵^[5]。而后采用高强度防水砂浆进行抹面,将表面凹凸不平的位置进行填平,保证表面平整光滑,对防水砂浆进行涂抹后需要涂抹均匀,以免出现厚薄不均,当防水砂浆充分干燥后需要检查裂缝是否出现漏水,如果未出现漏水可以修复以及美化水泥浆表面。灌浆压力和裂缝宽度的关系见表 1。

表 1 灌浆压力和缝宽关系

灌浆压力/MPa	缝宽 (mm)
0.5-0.8	0.3 以上
0.6-0.8	0.1-0.3
0.8-1.0	0.1 以下

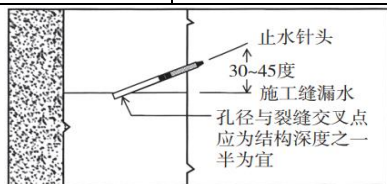


图 1 为裂缝处理打眼图

4 应用要点

4.1 市政工程施工前预备检查

市政工程施工前尤其是采用施工缝防漏技术前,需要进行充分的准备工作,需要全面检查施工现场,如地质环境以及气候条件,保证施工符合条件。而后在进行采购材料的过程中,需要采用防水性能较好的建材,以免采用劣质材料出现返工,此外需要对材料入库、出库管理制度进行严格控制。与此同时施工人员需要对施工图纸进行了解,对施工环节技术要点和操作规范进行熟悉,施工前需要按照图纸施工,不得对图纸随意更改。并且需要对施工前可能出现的风险进行评估,制定有效的应对措施,且对于施工过程中出现的问题和情况需要及时上报,选择处理方案。

4.2 市政工程施工中监督管理

在市政工程的施工过程中,为了保证施工缝防渗漏技术能够有效应用,管理人员需要加强对施工过程进行监督以及管理,尤其是对于城市道路的管线施工,圆管的凿毛和连接工作需要加强管理,凿毛后的圆管能实现无缝拼接,以免由于表面凹凸不平出现堵塞和渗漏,此外为减少输过程中的磕碰和颠簸,施工人员在施工前需要进行有效清理。

与此同时还需要进行防水材料的连接也,在施工过程中应保证防水材料之间的连接缝隙紧密,无渗水点出现,确保整个防水系统的质量和效果。

4.3 市政工程施工后的验收收尾

有关工作人员需要对工程各个防水部分进行验收,验收前确定目标以及标准,对于市政防水部分可以选择多种方法进行验收,协助工作人员对防水工程质量进行检查,保证无遗漏。防渗漏验收过程中需要依据预定程度进行操作,保证每个步骤均通过检查以及记录,有助于出现问题时可以及时处理。在检验时如果发现问题需要及时处理,如果问题无法解决应制定相应的整改计划。

4.4 优化施工缝防渗漏技术

为了促进市政工程建设可持续发展,需要对施工缝防渗漏技术进行优化,可以通过国内外市政工程案例,对防渗漏工作方法以及技术手段进行分析,通过学习后可以对自身的防渗漏技术进行优化,以此对渗漏问题进行处理。同时工程完工后需要对防水层进行定期检测以及维护,如果出现渗漏问题需要及时修复,以免问题扩大。

5 结语

施工缝防渗漏施工技术的应用能够确保工程的稳定性,采用此技术可以保证工程在设计和施工过程中的各项指标均符合相关标准,以此将工程质量提升。而后施工缝防渗漏施工技术能够将市政工程使用周期延长,以免由于渗漏出现工程损坏,将工程质量进行优化,将施工成本降低。然而在实际应用过程中需要对市政工程影响因素确定,按照因素对施工方案进行调整,并且了解施工缝防渗漏技术的应用要点,合理选择防水材料,保证总体施工质量。在此基础上需要依据相关安全规定,保证工人的安全,并且还需要重视预防工作,对于潜在的安全隐患进行及时发现和处理,并选择有效的治理措施,保证工程的协调性。

【参考文献】

- [1]王毅琛,高波.房屋建筑工程混凝土结构防渗漏施工技术应用[J].居舍,2024(15):47-50.
 - [2]吴进三.防渗漏施工技术在房建施工中的应用研究[J].居业,2023(11):28-30.
 - [3]李红赞,刘现辉,闫旭华.房屋建筑工程施工中防渗漏施工技术分析[J].工程建设与设计,2023(21):160-162.
 - [4]陈勋.建筑工程地下室防渗漏施工技术应用要点分析[J].工程技术研究,2023,8(21):74-76.
 - [5]黄登科,李杰.施工缝防渗漏施工技术在市政工程的应用[J].云南水力发电,2022,38(10):159-164.
- 作者简介:林轶凡(1994.2—),男,毕业院校:辽宁大学,专业:测控技术与仪器,当前就职单位:武汉市市政建设集团有限公司隧道工程公司,职务:施工员,职称:助理工程师。

大直径曲线泥水平衡顶管施工技术

陈 军

武汉千湖水生态环境工程有限公司，湖北 武汉 430010

[摘要] 本篇文章以南湖水环境提升工程初期雨水收集系统工程 12#~13#顶管区间为例，主要从工艺原理、工艺操作要点及质量控制措施探讨了大直径曲线泥水平衡顶管施工技术在工程中的应用。

[关键词] 大直径；泥水平衡顶管；曲线段

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13348

中图分类号: TU753.3

文献标识码: A

Construction Technology of Large Diameter Curve Mud Water Balance Top Pipe

CHEN Jun

Wuhan Qianhushui Ecological Environment Engineering Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430010, China

Abstract: This article takes the 12 #~13 # pipe jacking section of the rainwater collection system project in the early stage of the Nanhu water environment improvement project as an example, and mainly discusses the application of large-diameter curve mud water balance pipe jacking construction technology in the project from the perspective of process principles, process operation points, and quality control measures.

Keywords: large diameter; mud water balance top pipe; curve segment

引言

随着城市建设日趋成熟，城市空间之间的联系发展越来越密集，受空间及地形的限制，穿越城市道路及既有各类城市管线也越来越多。以往顶管管道多设计为直线形式，为避开相关障碍物有时不得不将管道线路敷设成曲线甚至其他更复杂线型。

众所周知，顶管管节在曲线状态下顶进所受阻力要远高于直线，另外其顶进姿态较直线顶管更难控制。工程所处的位置一般受限制，施工环境也不具备进行较多的开挖施作工作井，所以一般设计方案会减少工作井数量，增长顶管一次顶进长度，特别是将直线顶管变更为长距离曲线顶管的方案。

大直径曲线泥水平衡顶大直径曲线泥水平衡顶管机施工，减弱顶管机顶进过程中所受阻力和顶进姿态控制及纠偏是关键问题。

1 施工技术特点

当顶管机开始曲线施工时，采取机头纠偏油缸作（管道）机头一侧“伸展”形成曲线，另外辅以在普通管的尾部预留油缸槽，放置起曲油缸的方式，同时启用机头纠偏油缸和起曲油缸，并把松木垫逐步垫到设计厚度，形成整体弯曲弧度开始起曲，通过调整机头纠偏油缸和起曲油缸行程差达到顶管机始终以曲线状态顶进的目标。

采用曲线顶管引导测量系统，克服曲线顶进状态下观测仪器与机头不通视的难题，以此保证顶管机顶进过程不中断的情况下顶进姿态偏差量均在设计及规范要求以内。

2 工艺流程与操作要点

顶管施工最大阻力之一是管道外侧的侧摩阻力，较盾构而言，顶管是后供动力系统，因此随着顶进距离增加、管径增大与周边土体接触面越大，阻力越大。顶管最好的状态就是：通过注浆，在管节外形成良好的浆套，使管节在浆套中滑行。因而在顶管机的尾环的方向，设置补浆环，在管外壁从而有一层浆套。当顶管机开始曲线段的施工，利用机头的纠偏地油缸作，也称管道，在机头一侧形成曲线，另外辅以在普通管尾部进行油缸槽预留，存放起曲地油缸方法，使得在进行曲线段施工时，一并启用二者，发挥作用，并枕垫木方至设计高度，确保形成整体弧度和开始弯曲。曲线段施工时，视线无法通视，而且在顶进施工的过程中，时而会出现有一定的偏转的情况。如果使用人工的地下导线的测量，不仅在测量的时候，顶管施工停止，并且需要较大工作量，会造成施工的影响；如果使用类似盾构机自动导向系统，又将大大提高施工成本。

基于这种情况，提出顶管引导测量系统进行导向，即在工作井内、管道适当位置设置全站仪，在工作井墙上及顶管机几何中心设置棱镜，组成自动观测导线；制作专用仪器台，采用自动整平机座，同时设置与仪器竖轴同轴的观测棱镜，设站点同时作为相邻测站的目标点；通过有线通讯设备，实时传输指令、控制测量机器人开始观测并实时回传观测数据，以指导顶管机进行掘进。再辅以“勤测量、早纠偏、缓纠偏”技术手段，保证顶管以设计线型精确贯通。

2.1 施工工艺流程

施工工艺流程如图 1 所示。

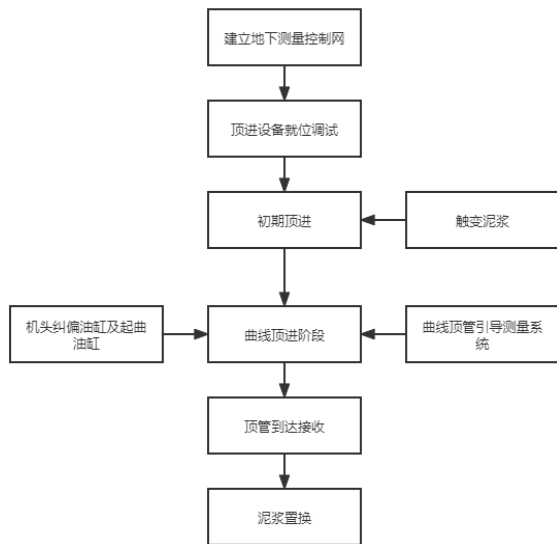


图1 工艺流程图

2.2 操作要点

2.2.1 建立地下测量控制网

按照相关规范及专项方案要求,建立好平面与高程的测量控制网。

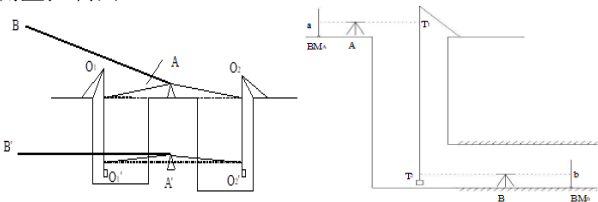


图2 双井定向测量示意图 图3 竖井高程导入测量示意图

2.2.2 顶进设备就位调试

设备安装与调试。由专业人员按照设备说明安装顶进设备,并进行调试。设备调试之前,对设备的安装、各种管线、电缆的链接进行检查,确认安装和连接无误后方可接通电源。设备调试应遵照设备说明书进行。通过试运转查找和消除设备可能存在的所有问题,确认其处于完好状态。

2.2.3 初期顶进

(1) 顶管机始发顶进前做好顶管机、主顶泵站及油缸、后配套等设备的空载调试工作,同时校核激光导向、顶管机始发姿态和顶进轴线复核。

(2) 顶管始发顶进。从破洞一直到 50m(每个区间前三节管节为特殊管节,较其他管节强度提高,配筋提高和预埋钢板,称为机头管)全部推进入土中的全过程称之为初始顶进。在顶管施工中,初始顶进是一个至关重要的阶段,它的成败将决定整个顶管过程的成败。初始顶进分为以下几步:第一步是破洞。第二步是让顶管机入土。第三步是将机头后方的两根管与机头管连接,形成一个整体,用来控制顶进段的高程和中线。同时,在初始顶进中还应

注意,应在初始顶进的后,方可进行正常的方向校正工作。

(3) 触变泥浆。顶管顶进减阻从两方面着手:一是管材本身润滑,比如在管道外壁上涂刷润滑剂或工业蜡,使管道外面润滑,涂刷工业蜡时应涂刷均匀,全覆盖;二是注浆减阻,对于黏土、粉质土和渗透系数不大于 10-5m/d 的砂性土采用触变泥浆进行减阻。根据上述要求,本工法采用管材表面外涂工业蜡,施工时注入触变泥浆作为减阻剂进行降摩减阻。

(4) 泥浆配比。触变泥浆配比设计宜根据现场试验确定。注浆管节每间隔一节布置一处,注浆点位示意图如下,根据施工效果进行优化。

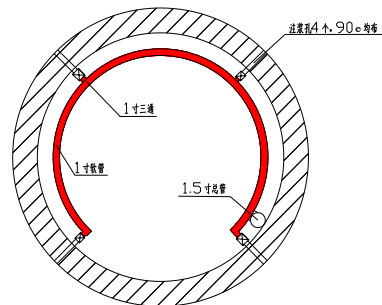


图4 泥浆管路布置示意图

润滑泥浆材料包括膨润土、CMC、纯碱及高分子添加剂。本标段的泥浆配置将充分考虑实际土质情况,并结合供料性能,经过试验来确定配比。膨润土最终产地的选择成品泥浆运动黏度、泥皮厚度、失水率需要通过试验来最终确定。

(5) 管段压浆。泥浆减阻是顶管减少摩阻力的重要环节之一。泥浆套形成的好坏,直接关系到减阻的效果。为了使泥浆套尽快形成,每根管道都设有注浆孔,其后约每隔两节一环。每道补浆环有独立阀门控制。

(6) 压浆设备。符合物理性能要求的润滑泥浆用压浆泵通过总管、支管、球阀、管节上的预留注浆孔压到管子与外管土体之间,包住钢管。本工程所用 BW-160 压浆泵,该设备完全能满足本工程送浆需求,为确保送浆安全,送管应采用法兰连接。

管道内的压浆系统布置如图所示。

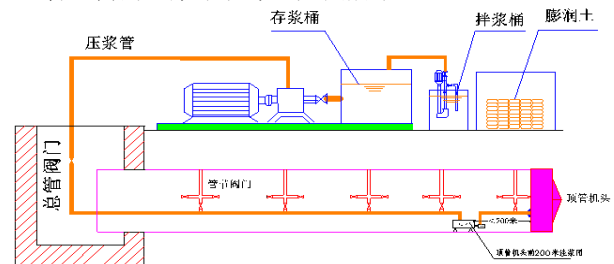


图5 压浆示意图

2.2.4 曲线顶进阶段

(1) 曲线顶管引导测量系统。①仪器配置。全站仪

观测前自动运行自检程序,检测仪器的平整性,检测仪器本身的竖轴、横轴、视准轴的工作状态,确保观测值有效。测量要求参照相关标准。②人工测量复核。顶管过程中,工作井可能会产生变形(位移、旋转、沉降),因此确保井下导线测量起始点的准确非常重要,这由以下措施加以保证:通过自动测量系统测量起始点连接角测量误差的检测,一旦井动引起角度变化超出限差,自动测量系统自动报警,然后重新进行定向测量,修改自动测量系统的初始化数据。人工定期对工作井进行变形监测,要求每项进50m,对工作井进行一次变形测量,若发现工作井变形,则必须重新进行定向测量并修改自动测量系统的设置初始值;贯通前50m和20m各进行一次工作井定向测量和接收井预留洞中心坐标测量,若有变化,则应增加定向测量次数,及时修改定向值,以确保顶管准确贯通。(2)机头纠偏油缸及起曲油缸。管道顶进入曲线段时,利用机头纠偏油缸作(管道)机头一侧“伸展”形成曲线。这种“伸展”所产生的曲线稳定可靠,但后续接口易产生张开量不均匀的问题,严重时会造成接口破坏。为确保每个管节的接口张开量均匀,须用液压千斤顶来调整接口张开量。当接口张开后,用特制的厚木垫嵌入开口处而使接口张开量保持恒定。

2.2.5 顶管到达接收

到达端头加固、接收基座安装、洞门密封圈安装、接收洞门破除等统称为顶管机到达接收准备,其主要施工流程均应符合专项方案的技术要求。

2.2.6 泥浆置换

在完成了顶管施工后,应该要及时地对顶管的外壁加固,一般采取泥浆置换的方法。

3 质量控制标准与要点

3.1 质量控制标准

施工质量符合以下标准和规范:《工程测量规范》GB 50026—2016、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204—2015、《地下工程防水技术规范》GB 50108—2016、《顶管法管道穿越工程技术规程》DB42/T 1343—2018、《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141—2008、《给水排水工程顶管技术规程》CECS 246:2008、《建筑施工起重吊装工程安全技术规范》JGJ 276—2012。

3.2 质量控制要点

(1)顶进过程中测量应符合下列要求:①初顶时,应加密测量,每进尺0.5m宜测量记录1次;②正常顶进时,每进尺1.0m,测量记录不宜少于1次;③纠偏时,应加密测量,每进尺0.5m测量一次;④出洞前应加密测量,每进尺0.5m宜记录一次。(2)应加强地面沉降监测。(3)顶进

过程中严格执行减阻施工,一是管材本身润滑,比如在管道外壁上涂刷润滑剂或工业蜡,使管道外面润滑,涂刷工业蜡时应涂刷均匀,全覆盖;二是注浆减阻,对于黏土、粉质土和渗透系数不大于10~5m/d的砂性土采用触变泥浆进行减阻。(4)循环泥浆需严格控制比重,比重大于1.3时,沉淀后的废浆液外运至消纳点排放。(5)顶管施工完成后的总体泥浆置换量参考触变泥浆注入量。(6)顶管始发及接收时,破除洞门前必须安装好洞门防水装置,且宜为双层加强型。(7)初始顶进时,因顶管机及管材未与土体接触,在顶进过程中可能会出现扭转,因此需做好防扭处理。(8)严格控制顶进参数,特别是土仓压力、电机电流波动变化等。

4 效益分析

本技术的顶管引导测量系统能明显节约管道测量时间,大大提高了工作效率,在实例中能一次性节约工期成本15万元。机头纠偏油缸配合起曲油缸的应用大大降低了顶进过程纠偏的难度,降低了顶管机及相关配套组件的损坏风险,节约了机械维护成本,同时能提高顶进速度节约工期,在实例中能一次性节约工期成本15万元。

表1 经济分析对比表

项目	明细	数量	费用	备注
纠偏速度加快	节约工期	10天	$10 \times 1.5 = 15$ 万元	按照每天工期成本1.5万元
测量时间缩短	节约工期	10天	$10 \times 1.5 = 15$ 万元	按照每天工期成本1.5万元
合计	节约工期	20天	30万元	

5 结语

大直径曲线泥水平衡顶管施工技术有效解决了顶进施工过程中顶管姿态难控制、周边建构筑物及管线形变或沉降难控制以及持续顶进过程中顶进阻力增大等施工问题。相较于以往采取的施工方法,本工法能大大节约施工成本,同时极大提高了施工效率,对工程建设水平提升具有重大的意义和推广价值。

[参考文献]

- [1]宋勇.曲线顶管施工技术在市政工程中的应用[J].城市道桥与防洪,2009(9):15.
 - [2]葛金科,张悦.急曲线顶管技术应用[J].岩土工程学报,2002(4):20.
 - [3]郭伟.长距离顶管施工技术[J].科技创新导报,2009(8):01.
- 作者简介:陈军(1971.12—),男,硕士研究生毕业于武汉理工大学岩土工程专业,武汉千湖水生态环境工程有限公司,职务:党委书记、董事长,职称:高级工程师。

城市道路交通分析与交通工程设计技术问题研究

赵运佳

太原市政建设集团有限公司, 山西 太原 030002

[摘要]随着我国经济的不断发展,城市现代化建设速度不断加快,城市道路交通工程在城市建设中的地位愈加凸显,城市交通不仅是人们日常生活的重要保障,也是城市经济发展的基础。但目前我国部分城市的道路交通从设计到管理都不够合理,经常会出现各类交通事故,因此解决交通工程设计问题势在必行。在城市道路交通工程设计的过程中,需要在设计中完善道路和交通设施各项功能,把控交通设计的技术要点,并在此基础上利用现代化技术不断创新,以此为城市道路交通的高效运行奠定基础。

[关键词]城市道路交通分析;交通工程设计技术;问题研究

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13339

中图分类号: U491

文献标识码: A

Research on Technical Problems of Urban Road Traffic Analysis and Traffic Engineering Design

ZHAO Yunjia

Taiyuan Municipal Construction Group Co., Ltd., Taiyuan, Shanxi, 030002, China

Abstract: With the continuous development of Chinese economy and the acceleration of urban modernization construction, the position of urban road traffic engineering in urban construction has become increasingly prominent. Urban traffic is not only an important guarantee for people's daily lives, but also the foundation of urban economic development. However, currently, the road traffic in some cities in China is not reasonable from design to management, and various traffic accidents often occur. Therefore, it is imperative to solve the problem of traffic engineering design. In the process of urban road traffic engineering design, it is necessary to improve the functions of roads and traffic facilities in the design, control the technical points of traffic design, and continuously innovate using modern technology on this basis, in order to lay the foundation for the efficient operation of urban road traffic.

Keywords: urban road traffic analysis; transportation engineering design technology; problem research

引言

在当今快速发展的城市化进程中,城市道路交通系统的高效运行成为确保城市可持续发展和居民生活质量的关键因素之一。随着城市人口和车辆数量的不断增加,交通拥堵、安全隐患和环境污染等问题日益突出,迫使我们必须深入研究和解决这些挑战。城市道路交通分析及交通工程设计技术的研究,旨在通过系统性的理论探索和实证研究,深入分析城市交通系统的运行机制和关键影响因素。通过对交通流量、交通运行速度、道路网络结构及其影响因素的综合研究,可以揭示出导致交通拥堵和安全事故的深层次原因,为制定有效的交通管理和规划策略提供科学依据。同时,交通工程设计技术的研究着重于如何运用先进的技术手段和工程方法,优化城市道路的布局设计、改善交通设施的配置和使用效率,以提升道路通行安全性、减少能源消耗和环境影响,实现交通系统的智能化和可持续发展。本文将探讨城市道路交通分析及交通工程设计技术的前沿问题和挑战,从理论探索到实践应用,探索创新的研究方法和解决方案,为促进城市交通系统的优化与创新,提升城市居民的出行便捷性和生活质量,做出积极贡献。

1 城市道路交通工程设计现状与存在问题

当前城市道路交通工程设计面临着多方面的挑战和问

题。随着城市人口增长和车辆数量的激增,交通拥堵问题日益严重,给城市居民的出行带来了极大的不便和压力。此外,老旧道路设施的维护和更新滞后,导致道路质量下降和安全隐患增加,加剧了交通事故的发生率。环境污染、能源消耗也成为了当前道路交通设计中不可忽视的问题,如何通过科技手段减少尾气排放和噪声污染,保护城市环境成为亟待解决的重要课题。同时,行人和非机动车在道路设计中的安全保障不足,使得步行和骑行成为了一种风险较高的交通方式。因此,城市道路交通工程设计需要在提高交通效率的同时,更加注重安全性、环境友好和可持续发展,以满足日益增长的城市交通需求和人民群众对良好出行环境的期待。

2 城市道路交通设计基本原则

2.1 “以人为本”基本原则

“以人为本”的基本原则在城市道路交通设计中扮演着至关重要的角色。这一理念强调将城市居民的安全、便利和舒适放在设计的核心位置。在实际操作中,这意味着需要考虑到不同交通参与者的需求和权益,包括行人、自行车骑行者以及驾驶员。为此,设计者应当注重打造行人友好型道路,包括设置安全的人行道、足够的过街设施和便捷的公共交通接驳点,从而提升步行和骑行的安全性和便利性。同时,通过优化交通信号、减少过度拥堵和提

高交通运行效率，也能够有效改善驾驶者的出行体验。

2.2 “公共利益优先”基本原则

“公共利益优先”的基本原则在城市道路交通设计中具有重要意义。这一原则强调在设计 and 规划过程中应当优先考虑整体社会和公共利益，而不是个体或特定群体的利益。在实践中，这意味着需要平衡和协调不同交通参与者的需求和权益，确保道路系统的公平性和可及性。例如，在道路布局和规划中，应当考虑到公共交通的便捷性，通过优化公交线路和站点设置，提高公共交通的使用率，从而减少城市交通拥堵和环境污染^[1]。此外，通过合理规划停车设施和收费政策，有效管理和分配有限的道路资源，以提升整体交通系统的效率和公平性。

2.3 “可持续发展”基本原则

“可持续发展”的基本原则在城市道路交通设计中是至关重要的。这一原则要求在设计、建设和运营过程中充分考虑经济、社会和环境的可持续性，以满足当前需求而不损害未来世代的需求。在实践中，可持续发展的道路交通设计应当注重以下几个方面：首先，通过减少尾气排放、噪声污染和能源消耗，降低对环境的负面影响。这可以通过推广清洁能源交通工具、优化交通流动和改善道路结构设计来实现。其次，注重资源的有效利用和节约，例如在道路建设过程中采用可再生材料和节能设计，减少资源浪费和碳足迹。再者，通过提升交通系统的整体效率和可达性，促进城市经济的发展和包容性。这包括优化交通流动、提高交通安全性和减少交通拥堵，从而提升城市居民的生活质量。

3 城市道路交通工程设计技术的要点

3.1 城市道路交通枢纽设计

城市道路交通枢纽设计是城市交通工程中的关键部分，其有效性直接影响着整体交通系统的运行效率和居民出行的便利性。在设计城市道路交通枢纽时，首先需要考虑交通流量的集中和分布情况，以及不同交通方式（如公共交通、私人车辆、步行和自行车等）的互动和衔接需求。合理的枢纽设计应当根据实际情况和预期交通需求，选择适当的枢纽类型和布局形式，例如交通枢纽可以是交叉口、转盘、交叉路口或复杂的交通枢纽。在枢纽设计过程中，需要充分考虑到以下几个方面：首先是空间布局的合理性和流线设计的优化，确保交通流动顺畅和安全。这包括车辆进出口的设计、道路标线和交通信号灯的设置，以及行人和非机动车通行的安全保障措施。其次是设施设备的科技应用，如智能交通管理系统、实时信息反馈设备和智能公交站点等，以提升交通运行效率和服务水平。此外，还需考虑到环境影响和社会效益，采用环保材料和绿色设计理念，减少能源消耗和环境污染。

3.2 绿色美化设计

绿色美化设计在城市道路交通工程中扮演着重要角色，不仅可以提升道路环境的美观性，还能够改善居民的

生活质量和城市的生态环境。在实际设计中，绿色美化设计涵盖了多个方面的考虑和实施：首先，通过合理的景观规划和绿化设计，能够有效减少城市热岛效应，改善空气质量，并为市民提供舒适的行走和休息环境。选择适宜的植被和景观元素，如树木、花草、草坪和水景等，不仅美化道路和周边空间，还能吸收噪音、减少交通尾气对空气质量的影响。其次，绿色美化设计应当注重水资源的合理利用和节约，采用低水耗植物和节水灌溉系统，以减少水资源浪费，并提升绿化的生态可持续性。同时，考虑到植被的生长周期和维护管理成本，确保绿化设施的长期可持续发展。另外，绿色美化设计还应与道路设施和交通设备的布局和功能相协调，例如在交通岛、人行道和公共广场等区域设置合适的绿化带和休闲设施，提升公共空间的宜居性和功能性。

3.3 智能道路交通工程设计

智能道路交通工程设计作为现代城市交通规划的重要组成部分，致力于通过先进的技术手段和智能化系统，提升道路交通的效率、安全性和环境友好性。在实际应用中，智能道路交通工程设计涵盖了多方面的关键要点：首先，智能交通管理系统是智能道路设计的核心，通过实时监控和数据分析，能够精确预测和调控交通流量，优化信号控制，减少交通拥堵和排放。这包括交通信号灯的智能化调节、车辆流量的实时监测和应急事件的快速响应机制等。其次，智能交通设施的应用对提升道路安全具有重要意义。例如，智能交通监控摄像头和传感器系统能够及时识别和记录交通违规行为，为交通管理和执法提供数据支持。智能交通安全警示系统则能够通过实时信息反馈，提高驾驶员和行人的安全意识和行为规范^[2]。此外，智能化路面设计和道路设施的应用也是智能道路交通工程的重要组成部分。例如，智能路灯系统可以根据环境光线和交通密度自动调节亮度，节约能源并提升道路安全性。智能交通标识和导向系统则能够提供实时路况和导航信息，引导驾驶员选择最佳行驶路线。

3.4 城市道路交通设施设计

城市道路交通设施设计是确保道路系统安全、高效运行的关键要素。这一设计涵盖了广泛的设施和设备，旨在支持不同交通参与者的安全通行和便捷接驳。在实际应用中，城市道路交通设施设计的关键要点包括以下几个方面：首先，道路标志和标线的合理设计和布局至关重要。通过清晰明确的标志和标线，能够有效引导驾驶员和行人的行为，减少交通事故的发生。这包括交通标志、车道标线、停车标识以及行人过街提示等，必须符合国家标准并考虑到道路使用的实际情况。其次，交通信号灯系统的设计应当综合考虑交通流量、行人需求和路口安全。采用先进的信号控制技术，如智能交通信号灯系统，可以根据实时数据调节信号时间，优化车辆和行人通行效率，减少拥堵和排放。另外，行人和非机动车的通行设施也是城市道路交

通设施设计的重要组成部分。为行人设置安全便捷的人行道、过街设施和盲道，为非机动车提供专用车道和停放设施，能够有效提升他们的出行安全和舒适性，促进城市交通多元化和可持续发展。

3.5 城市道路交通路段设计

城市道路交通路段设计是确保道路安全和交通效率的重要环节。在这一设计阶段，需要综合考虑道路的功能需求、交通流量、安全要求以及环境影响等多方面因素，以实现道路系统的优化布局 and 合理规划。首先，路段设计需要根据不同的道路等级和功能定位，确定合适的车道数量、宽度和车道类型。主干道通常需要设置多车道以应对高密度交通流量，而支路和低交通量道路则可采用单车道或双向通行设计，以适应不同的交通需求和使用情况。其次，路段设计还涉及交通安全设施的合理布置和配置。这包括设置交通信号灯、行人过街设施、交通标志、路灯和护栏等，以保障各类交通参与者的安全通行。特别是在复杂路口和高速公路出入口等关键位置，应加强设计和设施配置，预防事故的发生并降低事故的严重程度。另外，路段设计还需要考虑到道路的可持续性和环境影响。采用绿化带、雨水收集系统和环保材料等绿色设计理念，可以减少道路对环境的负面影响，提升道路的生态效益和社会接受度。

3.6 城市道路交通交叉口设计

首先，交叉口的类型和布局应根据道路等级、交通流量和周边环境特点合理选择。常见的交叉口类型包括十字路口、T型交叉口、环形交叉口等，每种类型都有其适用的场景和优缺点。通过科学的交叉口类型选择和布局规划，可以最大限度地提升交通流动效率和安全性。其次，交叉口设计需要合理设置车道和行人通行设施，确保不同交通参与者的安全和顺畅通行。例如，为行人设置安全岛、斑马线和行人过街信号灯，为自行车设置专用通行道或合理的通行空间，以减少交通事故的发生，提升路口的交通安全性。另外，交叉口信号控制系统的设计也是关键的一环^[3]。采用先进的信号灯控制技术和智能交通管理系统，可以根据实时交通流量数据调节信号时序，优化车辆通行效率，减少拥堵和排放。此外，应考虑到紧急情况下的应急车辆通行需求，确保交叉口设计在各种交通情况下都能够有效运行。

4 城市道路交通工程创新

城市道路交通工程的创新是现代城市化进程中的关键环节，涉及技术、管理和设计等多个方面的革新。随着城市人口的增加和车辆数量的增长，传统的交通规划和设施已经不能满足日益复杂的交通需求和环境保护要求。因此，创新在城市道路交通工程中的应用显得尤为重要和紧迫。首先，技术创新是推动城市交通工程进步的核心。智能交通管理系统的应用成为优化交通流量、减少拥堵的关键。通过实时数据分析和智能信号控制，可以动态调整交

通信号配时，提高道路通行效率，减少能源消耗和环境污染。此外，新材料的使用如高性能路面材料和可持续建设技术的应用，不仅提升道路耐久性，还减少了道路维护成本和对环境的影响。其次，设计理念的创新是提升城市道路环境质量的重要途径。绿色道路设计、景观美化和城市生态系统的保护成为现代城市交通工程的重要组成部分。通过合理的路缘绿化、雨水收集利用系统和环保路面设计，可以改善道路环境、提升城市形象，同时增加市民对城市的归属感和生活质量。另外，管理模式的创新是确保交通工程效率和可持续发展的关键^[4]。跨部门协作和信息共享平台的建立，促进了城市规划、交通管理、公共安全等部门之间的协同作战。通过建立智能城市交通监控中心和应急响应机制，提升了城市交通系统的整体应对能力和灵活性，有效应对突发事件和交通事故。

5 结语

在城市化进程不断加快的今天，城市道路交通分析与交通工程设计技术的研究显得尤为重要和紧迫。本文通过对城市交通系统运行机制和设计技术问题的深入探讨，揭示了交通拥堵、安全隐患、环境污染等现实挑战的根本原因，并探讨了有效的解决途径和策略。通过城市道路交通分析，我们可以更好地理解交通流量的动态变化和拥堵形成的复杂机制，为城市交通管理部门制定精准的交通控制策略提供科学依据。同时，交通工程设计技术的创新应用，则是提升道路安全性、减少交通能耗、改善交通运行效率的关键手段。然而，要实现城市道路交通系统的智能化、绿色化和可持续发展，需要政府、学术界、企业和社会界的共同努力和协同作战。在未来的研究和实践中，我们应进一步推动交通技术创新，加强跨部门合作，提升公众参与度，共同推动城市交通系统朝着更加智能、安全和环保的方向发展。因此，本文不仅是对城市道路交通分析与交通工程设计技术问题的深入探讨，更是对未来城市交通发展的思考和指导。希望通过我们的努力，能为构建更加宜居、可持续的城市交通环境贡献力量。

[参考文献]

- [1]李巧连,张翔.城市道路交通分析与交通工程设计技术要点分析[J].黑龙江交通科技,2023,46(5):55-57.
 - [2]马卫东.城市道路交通分析与交通工程设计技术问题研究[J].青海交通科技,2022,34(2):31-35.
 - [3]王志强.城市道路交通分析与交通工程设计技术问题思考[J].四川水泥,2020(11):283-284.
 - [4]罗国翔.城市道路交通分析与交通工程设计技术分析研究[J].智能城市,2020,6(4):128-129.
- 作者简介:赵运佳(1995.5—),男,学历:本科,毕业院校:武昌工学院,所学专业:土木工程,目前就职单位:太原市政建设集团有限公司。

市政道路设计现状及改进策略研究

赵丽珊

中铁建安工程设计院有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着城市化进程的加快,城市交通系统的发展日益成为城市经济和社会发展的重要支撑。市政道路作为城市交通系统的核心组成部分,在城市发展中扮演着至关重要的角色。然而,目前市政道路设计中存在诸多问题,文中通过对市政道路设计现状的分析,指出了这些问题的根源及其对城市发展的影响。针对这些问题,提出了一系列改进设计策略,通过分析和研究,旨在引导和促进道路设计人员更加深入地认识市政道路设计中存在的问题,以期提高市政道路设计质量,推动城市交通系统的科学发展和城市可持续发展。

[关键词]市政道路;道路设计;现状;策略

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13366

中图分类号: U412.37

文献标识码: A

Research on the Current Status and Improvement Strategies of Municipal Road Design

ZHAO Lishan

China Railway Jian'an Engineering Design Institute Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the acceleration of urbanization, the development of urban transportation systems has increasingly become an important support for urban economic and social development. As a core component of the urban transportation system, municipal roads play a crucial role in urban development. However, there are many problems in the current design of municipal roads. Through an analysis of the current situation of municipal road design, this article points out the root causes of these problems and their impact on urban development. A series of improvement design strategies have been proposed to address these issues. Through analysis and research, the aim is to guide and promote road designers to have a deeper understanding of the problems in municipal road design, in order to improve the quality of municipal road design, promote the scientific development of urban transportation systems, and promote sustainable urban development.

Keywords: municipal road; road design; current status; strategies

引言

市政道路作为城市基础设施的重要组成部分,直接关系到城市的交通运输、经济发展和居民生活品质。然而,在城市化进程中,随着城市规模的扩大和交通需求的增长,市政道路设计面临着诸多挑战和问题。当前,许多城市道路设计存在着诸多不足,包括道路网络结构不合理、整体布局不科学、环保考虑不完善、特殊道路设计不合理等方面的问题。这些问题不仅影响了城市交通系统的运行效率和服务质量,也制约了城市的可持续发展和居民的生活质量。因此,研究市政道路设计现状并提出有效的改进策略显得尤为重要。通过深入分析和总结市政道路设计的现状及存在的问题,可以为进一步改进市政道路设计提供重要参考和借鉴。在此背景下,本文将探讨市政道路设计的现状及改进策略,旨在提出一系列有效的对策措施,以促进城市道路设计的科学规划、合理布局和可持续发展。这不仅是提升城市交通系统运行效率的需要,也是为了构建更加宜居、宜行的城市环境,实现城市交通发展和人民群众的共同利益。

1 市政道路设计具体改进思路

市政道路设计的改进思路是一个综合性的任务,需要

从多个方面进行考虑和实践。首先,需要在道路网络结构设计上进行完善,包括考虑交通流量、人口分布、经济发展等因素,以确保道路网络的连通性和高效性。其次,优化整体布局,通过科学规划和合理分配道路资源,提高道路利用率,减少交通拥堵和排放量。在设计过程中,必须注重环保,采用可持续发展的设计理念,减少对环境的影响,并积极推动绿色出行方式的发展。针对特殊道路,如盲道等,需要科学合理地设计,提高行人和特殊群体的通行安全性和舒适性。此外,加强城市道路整体布局的规范性,确保道路设计符合相关标准和规定,提升城市形象和品质。最后,在支路和交叉路口的设计上,需考虑交通流畅性和安全性,合理设置标志标线,减少事故发生的可能性。

2 市政道路规划设计应注意的要点

市政道路规划设计的关键要点之一是重视合理性。这意味着在规划过程中需要考虑诸多因素,包括交通流量、土地利用、人口密度等,以确保道路布局的合理性和效益性。合理性体现在道路的连接性、通达性和交通效率上,要确保道路网络能够顺畅地连接各个区域,满足不同交通需求,提高城市交通系统的整体运行效率。此外,还应当充分考虑未来的发展需求和变化趋势,预留足够的发展空

间,以应对城市发展带来的挑战和变化。另一个重要的要点是重视人性化。这意味着在规划设计中要充分考虑到居民的需求和利益,注重提升道路的舒适性和安全性。人性化设计体现在多个方面,包括为行人和非机动车提供便捷的通行设施,设置合适的过街设施和人行道,确保他们的安全和便利;同时,在道路环境的美观性和舒适性方面也应当下足功夫,通过绿化、景观设计等方式提升道路的整体形象和居民的生活品质^[1]。此外,还应该关注特殊人群的需求,如老年人、残障人士等,通过合适的设计和设施,使道路更加包容和友好。

3 市政道路设计的现状

3.1 市政道路网络结构设计不合理

市政道路设计的现状面临着多方面的挑战,其中之一是市政道路网络结构设计存在不合理的问题。这一问题主要表现在道路网络的布局、连接性和覆盖范围上。在一些城市中,道路网络结构可能过于集中或分散,导致交通瓶颈和拥堵现象频发。部分地区的道路布局可能不够密集或者不够分散,无法满足日益增长的交通需求,使得周边居民出行困难。此外,一些地区的道路连接性不佳,导致交通流动性不足,影响了城市交通的效率和便利性。而在另一些地区,可能存在过剩的道路资源,造成了资源的浪费和城市空间的不合理利用。

3.2 整体布局不科学

市政道路设计的现状中,整体布局的不科学性是一个突出问题。这一问题主要体现在城市道路布局的合理性和有效性方面。在一些城市中,道路的规划和建设可能受到多种因素的影响,如历史原因、政策制约、土地利用等,导致整体布局不够科学。这种不科学的布局可能表现为道路布局不合理,导致交通拥堵和瓶颈;道路规划不符合城市发展需求,无法满足日益增长的交通需求;或者是道路资源的分配不均衡,造成了一些地区的交通资源过剩,而其他地区交通资源紧缺。此外,还可能存在着道路布局与城市功能布局不匹配的情况,使得城市的交通运输系统不够完善,影响了城市的整体形象和发展水平。

3.3 环保考虑不完善

在过去的道路建设和规划中,环境保护往往未能得到足够的重视和考虑,导致了一系列环境问题的产生和加剧。这种情况主要体现在以下几个方面:首先,道路建设过程中可能造成大量的土地开垦和植被破坏,导致生态环境的破坏和生物多样性的减少。其次,道路运营和使用过程中可能产生大量的废气排放和噪音污染,对周边居民的生活质量和健康造成影响。此外,道路建设和使用还可能对水体和土壤产生污染,影响水资源和土地资源的可持续利用。

3.4 特殊道路设计不合理

特殊道路包括盲道、自行车道、步行道等,它们的设计应该考虑到不同群体的需求和安全,然而现实中往往存

在着设计不合理的情况。这种不合理可能表现为盲道设置不够完善或者不够连续,无法为视障人士提供有效的导航和安全保障;自行车道和步行道的设计可能不够便捷或者不够安全,导致骑行者和行人在道路上的安全受到威胁^[2]。这些不合理的特殊道路设计不仅影响了特殊群体的通行安全和便利,也可能对整个道路交通系统的安全性和流畅性产生负面影响。

3.5 岔路口拥堵

岔路口作为道路交通的关键节点之一,往往容易成为交通拥堵的热点区域。这种拥堵可能由多种因素引起,包括车流量大、道路宽度不足、交通信号控制不合理等。在一些繁忙的城市或者交通枢纽地区,岔路口拥堵情况尤为突出,不仅影响了交通的顺畅度,也给周边居民的出行带来了不便。岔路口拥堵问题的存在,不仅影响了道路的效率 and 流畅性,也增加了交通事故的风险,甚至可能导致交通安全隐患。此外,拥堵还会引发车辆尾气排放增加,加剧环境污染,对城市环境和空气质量产生负面影响。

3.6 地下管线影响

在道路建设和维护过程中,地下管线的存在往往会对道路设计和施工带来一系列挑战和限制。这些地下管线可能包括供水管道、污水管道、天然气管道、电力电缆等各种基础设施,它们的存在对道路的布局、深度和方向都有一定的影响。地下管线影响主要表现在以下几个方面:首先,道路设计时需要充分考虑地下管线的位置和走向,避免与其发生冲突和交叉,否则可能导致管线损坏、泄漏等安全隐患。其次,地下管线的存在可能限制道路的施工深度和方式,增加了施工的复杂性和成本。此外,地下管线的移位和修复也需要耗费大量的时间和精力,可能会延误道路建设的进度和交付使用的时间。

4 改进市政道路设计的有效对策

4.1 完善市政道路网络结构设计

改进市政道路设计的有效对策之一是完善市政道路网络结构设计。这需要从整体规划和布局出发,充分考虑城市的发展需求和交通流量特点,确保道路网络的合理性、连通性和高效性。首先,应该对城市的道路网络进行全面的调查和评估,了解各个区域的交通状况和需求,以便有针对性地进行规划设计。其次,需要根据城市的发展规划和功能布局,合理确定主干道、支路和步行道等不同等级和功能的道路,以满足不同交通方式的需求。同时,还应该充分考虑到未来的发展趋势和需求,预留足够的发展空间,避免道路网络设计过于局限和狭隘。此外,还需要注重道路网络的连接性和通达性,确保各个区域之间能够顺畅地通行,减少交通拥堵和时间浪费。

4.2 优化整体布局

改进市政道路设计的有效对策之一是优化整体布局。这意味着在规划和设计道路时,需要考虑道路的布局 and 配

置是否合理、科学,以及是否符合城市的发展规划和交通需求。首先,需要对城市的交通流量、人口密度、经济发展情况等因素进行全面评估,了解城市各区域的交通状况和需求,为道路布局提供科学依据。其次,应当注重道路的连通性和通行效率,合理设置主干道、支路和环城路等,确保各个区域之间的交通连接畅通,减少交通拥堵和时间浪费。在布局过程中,还应当充分考虑城市的功能分区和土地利用,使道路布局与城市的发展规划相协调,有利于提升城市形象和品质。此外,应当注重道路的人性化设计,为行人和非机动车提供便捷的通行设施,提高道路的安全性和舒适性。

4.3 注重环保,实现可持续发展

在道路建设和规划过程中,应当充分考虑环境保护和可持续发展的原则,采取有效措施减少对环境的负面影响。首先,应当在道路建设前进行全面的环境影响评价,评估道路建设对周边生态系统、水资源和土壤质量等方面的影响,并制定相应的保护和修复方案,最大限度地减少对自然环境的破坏。其次,应当推动绿色建筑理念,采用环保材料和技术,降低道路建设和使用过程中的能耗和排放,减少对大气、水体和土地的污染^[3]。同时,应当注重道路绿化和景观设计,增加绿地和湿地的比例,改善城市环境和空气质量,提升居民的生活品质。此外,还应当鼓励绿色出行方式,如鼓励步行、骑行和乘坐公共交通工具,减少汽车使用量,降低交通排放,促进城市交通的可持续发展。

4.4 科学设计盲道

盲道是为视障人士设计的特殊通行设施,其合理设计与布置直接关系到视障人士的安全和便利。在盲道的设计中,应当充分考虑视障人士的实际需求和使用情况,确保盲道的布置合理、通畅,方便他们的出行。首先,应当选择适当的位置设置盲道,优先布置在人流量较大、交通繁忙的区域,以确保视障人士能够安全地通行。其次,盲道的设计应当符合相关标准和规范,包括盲道的宽度、颜色、材质等方面的要求,确保盲道的质量和可靠性。同时,还应当结合实际情况,考虑到盲道与周边环境的融合性和协调性,使盲道的设计更加人性化、美观。此外,应当定期对盲道进行检查和维护,确保盲道的畅通和安全,为视障人士提供一个安全、便捷的通行环境。

4.5 加强城市道路整体布局规范性

城市道路的布局规范性直接影响到城市交通系统的运行效率和交通安全水平。为了实现这一目标,首先需要建立完善的城市道路规划和设计标准,明确各种道路的等级、功能和标准尺寸,确保道路布局的科学合理。其次,需要加强对道路建设过程中各项规范的执行,包括道路线路的设计、道路宽度的确定、交通标志标线的设置等,以确保道路建设符合相关规范和标准。同时,还应当加强对

城市道路整体布局的监督和管理,及时发现和纠正不规范的道路布局,提高城市道路整体布局的规范性和统一性。此外,应当注重道路布局的适应性和灵活性,根据城市的发展需求和交通流量的变化,及时调整和优化道路布局,保持道路系统的科学性和有效性。

4.6 合理地设计支路和交叉路口

支路和交叉路口是城市道路网络中的重要组成部分,其设计合理与否直接关系到交通流畅度和交通安全性。在设计支路时,首先需要根据城市的规划布局和交通需求,合理确定支路的位置、长度和连接性,确保支路与主干道之间的衔接和连通,减少交通拥堵和交通阻塞的发生^[4]。其次,需要考虑支路的交叉口设置,包括交叉口的类型、位置和形式等,确保交叉口的安全性和通行效率。在交叉路口的设计中,应当注重车辆和行人的通行安全,合理设置交通信号灯、行人过街设施和路口标线,减少交通事故的发生。同时,还应当考虑到特殊人群的通行需求,如老年人、残障人士等,提供相应的便利设施,保障其通行安全和便利性。

5 结语

市政道路作为城市基础设施的重要组成部分,直接关系到城市交通运输、经济发展和居民生活品质。通过对市政道路设计现状及改进策略的研究,我们深刻认识到了市政道路设计中存在的诸多问题,如道路网络结构不合理、整体布局不科学、环保考虑不足等。这些问题不仅制约了城市交通系统的运行效率和服务质量,也影响着城市的可持续发展和居民的生活质量。然而,通过本文的分析和探讨,我们也提出了一系列有效的改进策略,包括完善道路网络结构设计、优化整体布局、加强环保意识等。这些策略的实施将有助于提升市政道路设计的质量和水平,促进城市交通系统的科学发展和城市可持续发展。在未来的工作中,我们需要进一步加强研究,深化对市政道路设计问题的认识,探索更加科学合理的设计方法和技术手段,不断提升城市交通系统的运行效率和服务水平,为城市的可持续发展和居民的幸福生活作出更大的贡献。

[参考文献]

- [1]陈逸彬.市政道路设计现状及改进设计的对策分析[J].运输经理世界,2023(35):50-53.
- [2]常炜.市政道路设计现状及改进策略研究[J].工程建设与设计,2023(5):127-129.
- [3]王立龙,程希才.市政道路设计现状及改进设计对策分析[J].运输经理世界,2022(6):17-19.
- [4]郭涛.市政道路设计现状及改进设计研究[J].工程建设与设计,2021(18):61-63.

作者简介:赵丽珊(1990.2—),女,汉族,毕业学校:河北工业大学,现工作单位:中铁建安工程设计院有限公司。

海绵城市在城市滨水景观设计中的应用探究

王兴科

河北天和咨询有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 随着全球城市化进程的加快和城市人口的快速增长, 城市面临着诸多环境和资源挑战, 其中包括水资源管理、城市洪涝风险以及生态系统退化等问题日益凸显。在这样的背景下, 海绵城市理念应运而生, 成为解决城市水资源管理和生态环境保护的重要路径之一。此文探讨海绵城市理念在城市滨水景观设计中的具体应用和实施策略。为城市规划者、设计师和决策者提供深入理解和应用海绵城市理念的参考, 推动城市滨水景观的可持续发展和生态保护, 促进城市环境质量的全面提升。

[关键词] 海绵城市; 城市滨水景观; 设计要点

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13335

中图分类号: TU984.18

文献标识码: A

Exploration on the Application of Sponge Cities in Urban Waterfront Landscape Design

WANG Xingke

Hebei Tianhe Consulting Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the acceleration of global urbanization and the rapid growth of urban population, cities are facing many environmental and resource challenges, including water resource management, urban flood risk, and ecosystem degradation. Against this backdrop, the concept of sponge city has emerged as one of the important paths to solve urban water resource management and ecological environment protection. This article explores the specific application and implementation strategies of sponge city concept in urban waterfront landscape design. It provides a reference for urban planners, designers, and decision-makers to deeply understand and apply the concept of sponge city, promote the sustainable development and ecological protection of urban waterfront landscapes, and promote the comprehensive improvement of urban environmental quality.

Keywords: sponge city; urban waterfront landscape; design points

引言

随着全球城市化进程的快速推进, 城市面临着日益严重的水资源管理和生态环境保护挑战。城市化过程中, 大量的土地被城市化建设所覆盖, 原有的自然水文循环被破坏, 导致城市洪涝风险增加、水质恶化和生态系统退化等问题日益突出。特别是在城市滨水地区, 由于地表硬化和城市热岛效应的影响, 雨水迅速排放到排水系统, 导致城市洪涝频发和水体污染。海绵城市理念应运而生, 通过模仿自然生态系统, 采用多功能性绿色基础设施和技术手段, 实现雨水的集中、渗透和净化, 从而有效缓解城市雨水管理问题, 改善水质环境, 保护生态系统, 提升城市景观质量和社区居民生活质量。

1 海绵城市理念应用在城市滨水景观设计的用意

海绵城市理念作为一种创新的城市发展策略, 其核心目的在于有效地解决城市化进程中面临的水资源管理、城市热岛效应和自然生态系统破坏等问题, 特别是在滨水地区, 这些问题尤为突出。传统的城市设计往往会导致水资源过度利用和水质污染等问题, 而海绵城市则通过增强城市的水文循环能力, 改善了城市水资源的管理和利用效率, 更重要的是在设计阶段就考虑如何通过绿色基础设施来促进水资源的保护和再利用。由于水体具有显著的调节气候的能力, 因此在滨水区域合理布置水体景观和绿色植被不仅可以提升景观质量, 还能有效地降低周围环境的温度,

改善城市居住者的舒适度和健康状况。增加绿地和湿地, 引入自然植被和野生动物栖息地, 不仅能够提升城市的生态价值, 还能够改善空气质量和降低环境噪声, 为城市居民提供更健康宜居的生活环境。

2 基于海绵城市理念的城市滨水景观设计体系

2.1 海绵城市概念

海绵城市不仅仅关注单一的技术解决方案, 更注重通过整合多种自然和人工系统, 来实现对城市水文循环、自然生态系统和城市社会经济发展的协同优化。在滨水景观设计中, 海绵城市的概念被应用于如何在河岸、湖泊和海滨等水域边缘地区, 通过合理的规划和设计手段, 促进水资源的保护和管理, 改善城市环境的可持续性和生态效益。

2.2 设计目标

传统城市设计中, 大量的硬质铺装和建筑物会导致雨水迅速径流进入排水系统, 增加了洪涝风险和水质污染。而海绵城市的设计目标是通过绿色基础设施、雨水收集系统和自然过滤设施, 将雨水引导到植被和湿地中, 减缓雨水径流速度, 提升水质和水资源的再利用率。海绵城市设计强调在滨水区域增加绿地和湿地, 通过引入自然植被和适应性植物种类, 增加生物多样性, 提升空气质量, 减少热岛效应, 并为城市居民提供休闲娱乐的空间。海绵城市的设计目标还包括考虑气候变化对城市的影响, 通过增加

自然防护和生态修复措施,提高城市的抗洪、抗旱和抗风能力,保护城市生态系统的稳定性和可持续性发展^[1]。海绵城市的设计目标不仅仅是为了提升环境质量,更是为了通过创新和可持续的城市规划,促进城市经济的发展和社会的进步。通过引入新的生态技术和绿色经济模式,激发创新活力,提升城市竞争力,实现经济与生态的双赢。

2.3 设计原则

海绵城市设计强调通过生态系统服务的提供,保护和增强自然环境功能。在滨水景观设计中,生态优先原则要求在规划和设计过程中尽可能保留和恢复自然生态系统,通过合理的生物多样性保护和植被恢复策略,提升景观的生态价值和功能。海绵城市的设计原则强调通过多功能性的绿色基础设施和景观设计,实现水资源管理、生态保护和城市功能需求的协同。在滨水区域,多功能性原则要求将雨水收集、水体净化、生态修复和社区服务功能有机结合,最大化地提升空间的利用效率和社会经济效益。海绵城市的设计原则强调社区参与和公众参与的重要性,通过开展公众教育和社区参与活动,增强社区对滨水景观设计的认同感和保护意识。在滨水景观设计中,参与性原则要求建立起政府、专家和社区居民之间的密切合作关系,共同推动海绵城市理念的落地和实施。海绵城市的设计原则强调通过创新技术和设计方法,解决城市面临的复杂环境问题。在滨水景观设计中,创新性原则要求采用最新的绿色技术和可持续发展策略,推动城市设计从传统的单一工程方法向综合、系统的生态设计转变,实现城市与自然的和谐共生。

2.4 设计策略

海绵城市设计强调通过绿色基础设施,如绿色屋顶、雨水花园、湿地和人工湖等,来增强城市的雨水收集和处理能力,减少雨水径流对水体的冲击,提升水体质量和生态效益。海绵城市的设计策略包括通过恢复和保护滨水区域的自然湿地、河岸植被和野生动植物栖息地,增加生物多样性,改善生态环境质量,提升景观的美观性和可持续性^[2]。海绵城市的设计策略还包括通过优化和完善雨水管理系统,如建设雨水收集管网、雨水渗透井和地下蓄水池等设施,提升雨水资源的回收和再利用率,减少城市雨水排放对环境的负面影响。海绵城市的设计策略强调通过开展公众教育和社区参与活动,增强公众对海绵城市理念的认知和理解,促进社区居民对滨水景观设计的参与和支持,共同推动海绵城市理念在实践中的推广和应用。

3 海绵城市理念在城市滨水景观设计中的应用方法

3.1 布局规划

布局规划不仅涉及到空间的合理利用,还需要考虑到水文循环、生态保护和社区需求的综合考量。海绵城市的布局规划通常采用多功能分区的方法,根据不同的地理特征和社区需求,将滨水区域划分为不同的功能区域,如自然保护区、生态修复区、休闲娱乐区等。每个功能区域的空间分配要根据具体的设计目标和使用需求进行合理规

划,确保各功能区域之间的协调和互动。海绵城市的布局规划强调通过增加水体和绿地的覆盖率,改善城市生态环境和景观质量。在滨水景观设计中,可以通过合理布置湿地、人工湖泊、河岸带和绿色走廊等自然元素,有效提升空间的生态功能和视觉效果,同时增强城市的抗灾能力和社区的生态服务功能。海绵城市的布局规划要求采用智能化设计和可持续发展的理念,通过引入新技术和绿色基础设施,优化水资源利用效率和能源消耗,减少碳排放和环境污染。在滨水景观设计中,可以通过建设智能化的雨水管理系统、绿色屋顶和可再生能源设施等措施,实现城市水文循环和生态系统的协同优化,推动城市向可持续发展方向迈进。海绵城市的布局规划要求积极推动社区参与和公众教育,增强社区居民对滨水景观设计的理解和支持。通过开展公众参与活动、举办环境教育课程和组织社区绿色志愿者活动,促进社区居民参与到滨水景观设计的决策和管理中来,共同推动海绵城市理念在实践中的落地和推广。

3.2 构建海绵体系

海绵体系的构建是海绵城市理念在城市滨水景观设计中的核心部分之一,其目的是通过合理的技术和生态系统来管理和利用城市的雨水资源,减少水资源浪费和环境污染,提升城市的环境质量和可持续性发展能力。海绵体系的构建包括建设雨水收集系统,通过设置雨水收集设施如雨水桶、雨水花园等,收集和存储降水过程中产生的雨水,用于灌溉绿地、冲洗道路和满足工业用水等需求,减少对城市供水系统的依赖,同时缓解城市雨水排放压力。海绵体系的构建还包括在建筑物顶部设置绿色屋顶和在建筑物外墙垂直设置绿化植物,通过植物的吸收和蒸腾作用,减少雨水径流量,改善空气质量,降低建筑物的能耗,提升城市的生态景观效果。海绵体系的构建可以通过建设湿地和生物滤池等生态修复设施,对城市的雨水进行自然净化和处理。湿地和生物滤池通过植物根系的过滤作用和微生物的降解作用,有效去除雨水中的污染物质,提升水质和生态系统的稳定性。海绵体系的构建要求将自然和人工系统结合起来,实现对城市雨水资源的最大化利用和可持续管理。通过合理布置和设计,使得海绵体系能够有效提升城市滨水景观的生态功能和景观价值,同时为城市居民提供良好的生活和工作环境。

3.3 海绵铺装场地景观

海绵城市理念在城市滨水景观设计中的海绵铺装场地景观部分,主要强调通过使用透水铺装材料和设计手法,实现城市地表水资源的可持续管理和利用,同时改善城市的环境质量和景观美观性。海绵铺装场地景观设计首先需要选择适合的透水铺装材料,如透水混凝土、透水砖石、透水沥青等,这些材料具有良好的透水性能,能够有效减少地表径流和水质污染,提升城市地表的雨水渗透能力。海绵铺装场地景观设计还包括设置雨水收集设施如雨水花园、雨水收集池等,通过透水铺装材料的应用,将雨水有效收集并储存起来,用于灌溉周围的植被和绿地,实现对雨水资源的最大化利用和可持续管理。海绵铺装场地景

景观设计强调结合生态景观设计原则,通过合理布置和种植适应性强的绿化植被,如多年生草本植物、耐旱植物等,增强场地的生态功能和景观效果,提升周围环境的生态质量和社区居民的生活舒适度。海绵铺装场地景观设计要求在满足环境保护和雨水管理需求的同时,兼顾城市美学的要求,通过设计手法如色彩搭配、形状创新等,打造具有地方特色和文化意义的城市景观空间,提升城市形象和居民的生活品质。

3.4 海绵绿地景观

海绵城市理念在城市滨水景观设计中,海绵绿地景观的设计旨在通过增加绿地覆盖率、优化生态系统功能,实现对城市雨水的有效管理和水资源的可持续利用。海绵绿地景观设计涵盖了多种类型的绿地,包括公园、广场、绿化带等,每种类型的绿地都具有不同的生态功能和社会服务功能。在滨水景观设计中,可以通过布置湿地公园、生态廊道和城市农园等绿地类型,提升城市的生态服务功能,增加城市居民的休闲娱乐空间。海绵绿地景观设计强调通过增加绿地的覆盖面积和生物多样性,提升生态系统的服务功能,如雨水调蓄、水质净化、生态保护和空气改善等^[3]。海绵绿地景观设计包括优化设计绿地的水文循环系统,通过设置雨水花园、湿地和雨水收集池等设施,实现对雨水的收集、过滤和储存,减少城市雨水径流量,改善周围水体的水质和生态环境,提升城市景观的可持续性和生态效益。海绵绿地景观设计要求通过社区参与和公众教育活动,增强公众对绿地设计的理解和支持。

3.5 海绵水体景观

海绵城市理念在城市滨水景观设计中,海绵水体景观的设计旨在通过合理规划和生态修复,保护和提升城市水体的生态功能和环境质量,同时减少水体污染和自然灾害风险。海绵水体景观设计涵盖了多种类型的水体,包括河流、湖泊、水塘等,每种水体类型都具有不同的生态功能和社会服务功能。在滨水景观设计中,可以通过恢复湿地、改善河道生态、构建生态堤防等方式,提升水体的自净能力和生态系统服务功能,减少水体污染和生态系统退化。海绵水体景观设计强调通过生态修复措施,如湿地恢复、水生植物引种和水质净化设施建设等,提升水体的生态健康和景观美观性。海绵水体景观设计包括优化设计水体的水文循环系统,通过设置雨水收集和过滤设施,实现对雨水的收集、储存和利用,减少城市雨水径流量,改善周围水体的水质和生态环境,提升城市景观的可持续性和生态效益。海绵水体景观设计要求通过社区参与和公众教育活动,通过开展水体保护宣传活动、组织水体监测和管理培训,促进社区居民对水体生态系统的保护和管理,共同推动海绵城市理念在实践中的落地和推广。

3.6 海绵植物景观

海绵城市理念在城市滨水景观设计中,海绵植物景观的设计旨在通过选择和种植适应性强的植物物种,提升城市绿化效果和生态系统服务功能,同时改善环境质量和提升景观美观性。海绵植物景观设计要求根据当地的气候条件和土壤特性,选择适应性强的植物物种,如耐旱植物、

耐盐植物和适应性强的地被植物等。海绵植物景观设计强调通过增加植物覆盖率和生物多样性,提升生态系统的服务功能,通过合理布置和种植适应性强的植物,增加景观的生态价值和社会经济效益,提升城市居民的生活质量和环境健康指数。海绵植物景观设计包括结合绿色基础设施和技术应用,如绿色屋顶、垂直绿化和植物滤池等。通过引入绿色基础设施和技术手段,优化城市植被覆盖结构,提升植物景观的生态功能和环境适应能力,实现城市绿化效果和生态系统服务功能的最大化。海绵植物景观设计要求在实现生态功能的同时,通过设计手法如植物组合、色彩搭配和形态创新等,打造具有地方特色和文化意义的植物景观空间,提升城市的景观品质和居民的生活体验。

3.7 海绵建设适宜性评价

海绵城市理念在城市滨水景观设计中的海绵建设适宜性评价,是评估和确定海绵措施在具体项目中实施可行性和效果的重要步骤。海绵建设适宜性评价要求对项目所处的地理环境、自然条件和人文背景进行全面分析。海绵建设适宜性评价还涉及到选择合适的海绵措施和设计方案。根据项目的具体条件和需求,选择适合的海绵措施类型,如雨水收集系统、透水铺装、生态修复和绿色基础设施等,设计合理的技术方案和实施计划,确保海绵措施能够有效适应项目的实际情况和发展需求。海绵建设适宜性评价要求评估海绵措施在社会经济方面的效益和成本效益比。通过分析海绵措施的投资回报率、环境效益、社区居民的受益情况等指标,综合评估海绵建设的可持续性和长期发展潜力,为决策者提供科学依据和经济支持。海绵建设适宜性评价包括对潜在风险和不利影响的评估和管理。通过识别和分析可能存在的技术、环境和社会风险,制定有效的风险应对措施和监测方案,确保海绵建设过程中的安全性和可靠性,最大限度地减少可能的负面影响和风险事件。

4 结语

海绵城市理念在城市滨水景观设计中展现了其独特的价值和广阔的应用前景。在海绵城市理念的指导下,滨水景观设计不再局限于美观和功能性,而是更加关注生态保护、资源利用和社区参与的综合效益。通过布局规划、构建海绵体系、优化植被设计等策略,我们可以有效应对城市化进程中面临的挑战,实现城市景观的双赢——既满足人们对美好生活环境的需求,又保护和提升自然生态系统的健康状态。

【参考文献】

- [1]白雪,俞慧.城市滨水景观设计中海绵城市理念的应用策略分析[J].现代园艺,2022,45(7):142-144.
- [2]刘永权.浅析海绵城市理念在城市景观园林设计中的应用[J].居业,2023(4):82-84.
- [3]黄如室.海绵城市概念在城市滨水景观设计中的应用——以南平市赤岸滞洪区公园为例[J].四川建材,2024,50(1):47-48.

作者简介:王兴科(1986.3—),男,高级工程师,籍贯:河北省石家庄市。

城市道路交通分析与交通工程设计技术要点

张泽新

太原市政建设集团有限公司, 山西 太原 030002

[摘要]随着城市人口的快速增长和经济活动的集聚,城市道路面临着越来越复杂的挑战。交通拥堵、安全隐患、环境污染等问题日益突出,这些不仅影响了居民的出行体验,也制约了城市经济的发展潜力。因此,如何在保障道路功能的同时,兼顾城市景观、经济效益和社会公益,成为了交通规划和设计的重要课题。

[关键词]城市道路;交通分析;交通工程设计技术

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13338

中图分类号: U492

文献标识码: A

Key Points of Urban Roads Traffic Analysis and Traffic Engineering Design Technology

ZHANG Zexin

Taiyuan Municipal Construction Group Co., Ltd., Taiyuan, Shanxi, 030002, China

Abstract: With the rapid growth of urban population and the concentration of economic activities, urban roads are facing increasingly complex challenges. Issues such as traffic congestion, safety hazards, and environmental pollution are becoming more prominent, which not only affect residents' travel experience but also constrain the development potential of urban economy. Therefore, how to balance urban landscape, economic benefits, and social welfare while ensuring road functions has become an important issue in transportation planning and design.

Keywords: urban roads; traffic analysis; transportation engineering design technology

引言

城市道路交通作为现代城市基础设施的重要组成部分,直接影响着城市居民的生活质量和经济活力。随着城市化进程的加快和交通需求的增长,如何科学规划和有效管理城市道路,成为了当前城市发展的重要议题之一。深入分析城市道路交通的现状及其设计原则与技术要点,探讨如何通过合理的设计和优化措施,以提升道路运行效率、改善交通安全,并推动城市朝着更加可持续的发展方向迈进。

1 城市道路交通现状分析

1.1 交通流量分析

交通流量分析是城市道路交通现状评估的重要组成部分。通过对交通流量的监测和数据采集,可以了解道路在不同时间段的车辆通行情况,这一过程通常包括高峰时段和非高峰时段的流量统计,以识别交通瓶颈和高负荷路段。现代交通流量分析利用各种技术手段,如交通摄像头、感应线圈和 GPS 数据,能够精确测量车辆的数量、类型和行驶速度。分析结果不仅为交通规划提供了科学依据,还能帮助制定有效的交通管理措施。例如,通过调整信号灯周期、优化车道设计或增加公共交通选项,可以缓解拥堵提高道路通行效率。此外,交通流量分析还能揭示潜在的交通安全隐患,如事故多发点和危险路段,从而指导相应的安全改善措施,这一分析为城市交通规划和管理提供了全面的数据支持,有助于实现交通系统的高效运行和安全管理。

1.2 交通拥堵原因分析

交通拥堵的原因通常是多方面的,主要包括道路容量不足、交通需求过高、交通管理不当和意外事件等。道路容量不足是指道路的设计和建设无法满足实际交通流量的需求,导致车辆行驶缓慢或停滞。交通需求过高则是由于城市人口密度大、车辆拥有量高,尤其是在早晚高峰时段,交通压力骤增形成拥堵。交通管理不当也是重要原因之一。例如,交通信号灯设置不合理、交通标志标线不清晰,都会影响交通流畅度。此外,意外事件如交通事故、道路施工等也会导致临时性拥堵进一步加剧交通压力。为了解决交通拥堵问题,需要综合运用各种措施,包括提升道路基础设施、优化交通管理、推广公共交通以及实施需求管理策略。这些措施的有效结合,能够显著改善交通拥堵状况,提高城市道路的通行效率和整体交通环境质量。

1.3 交通安全问题分析

交通安全问题是城市道路管理中至关重要的一环。在复杂的交通环境中,交通安全事故频发。首先,驾驶员行为是造成交通事故的主要原因之一。例如超速、违章变道、疲劳驾驶和酒驾等不良驾驶行为,增加了交通事故的风险。其次,道路设施和交通设备的安全性能不足也是一个重要因素。例如,路面状况不良、交通信号设置不合理、交通标志不清晰等,都可能导致驾驶员操作失误或者产生危险动作^[1]。此外,交通管理和监督存在缺陷,也会间接导致交通安全问题的发生。例如,交通执法力度不足、管理制

度不健全、交通安全意识普及不足等问题,都可能造成交通安全形势的恶化。为了提高交通安全水平,需要采取一系列综合措施。这包括加强驾驶员的交通安全教育和培训,改善道路和交通设施的安全性能,加强交通管理和监督力度,提高交通法律法规的宣传和执行力度,促进全社会的交通安全意识,共同努力降低交通事故的发生率,保障道路使用者的生命财产安全。

2 城市道路基本功能分析

城市道路作为城市基础设施的重要组成部分,具有多重基本功能,直接影响着城市的运行和居民的生活质量。首先,城市道路的主要功能是提供交通运输通道,它们连接着城市内外部各个重要区域,支持车辆、行人和非机动车的日常通行,是城市居民和商业活动的主要交通路径,良好设计的道路能够有效地分流交通流量减少拥堵提高通行效率。其次,道路在城市中还具备重要的经济功能,它们不仅连接生产和消费地点,还促进商业活动的发展和城市经济的繁荣。例如,主干道和商业街区的合理设计能够吸引更多的客流和商业投资,推动地区经济的增长和就业机会的增加。最后,道路在城市景观和社会功能上也扮演着重要角色,通过精心设计和绿化布置,道路可以提升城市的美观度和居住环境质量,成为市民休闲和社交的场所。同时,它们还承载着城市文化和历史的传承,成为城市形象和文化认同的重要体现。

3 城市道路交通设计的基本原则

3.1 公共利益优先原则

公共利益优先原则是城市道路交通设计中的重要指导原则,核心在于确保道路设计和管理的最终目标是符合公共利益和整体社会福祉。这一原则要求在道路规划、建设和管理过程中,优先考虑广大市民的利益和需求。首先,公共利益优先原则强调了道路设计应服务于整个社会的利益,这意味着在规划道路时需要充分考虑市民的出行需求、安全需求以及环境保护等方面的综合利益,而不是仅仅为了个别群体或特定利益集团的利益。其次,该原则要求道路的使用和管理应具有公平性和包容性,这包括确保道路的公共空间能够平等地为行人、自行车、公共交通和私人车辆等多种交通方式服务,以及尽量减少交通活动对弱势群体的不利影响。最后,公共利益优先原则也要求道路设计和管理需符合法律法规,并考虑到长远的可持续发展。这意味着要在确保交通效率的同时,保护城市生态环境,推动可持续交通方式的发展,以应对城市未来的挑战和需求。

3.2 以人为本原则

以人为本原则在城市道路交通设计中具有重要意义,强调道路系统应当以满足人们的出行需求和提升生活质量为核心,这一原则体现了人文关怀和社会责任,是建设人性化城市的重要保证。首先,以人为本原则要求道路设

计应充分考虑行人和非机动车的安全和便利,通过设置人行道、过街设施、自行车道等,提升非机动车和行人的通行安全,减少因交通而产生的风险和不便。其次,该原则还强调了道路设计应考虑到不同人群的特殊需求和多样性。例如,老年人、儿童、残障人士等特殊群体的出行需求应得到特别关注,设计应该为他们提供舒适、安全的交通环境,以提高他们的生活质量和社会融入感。最后,以人为基本原则还包括了改善城市居住环境和提升居民生活体验的要求,通过创造宜人的城市景观、增加休憩和社交空间等措施,使得道路不仅是交通的通道,更是城市居民生活的一部分,促进了社区活力和居民幸福感的提升。

3.3 可持续发展原则

可持续发展原则在城市道路交通设计中具有重要的指导作用,强调在满足当前需求的基础上,兼顾未来世代的需求和生态环境的可持续性,这一原则不仅关注道路交通系统的环境影响,还包括经济和社会层面的可持续性考量^[2]。首先,可持续发展原则要求在道路设计和建设过程中,优先选择环保材料和技术,减少能源消耗和排放,降低对自然资源的依赖。例如,采用可再生能源供电的交通信号系统,或者使用可循环利用的建筑材料,都是实现道路系统可持续性的重要措施。其次,该原则强调了道路设计应该预留空间以应对未来的发展需求和人口增长。通过合理规划道路网络和交通设施,避免因城市发展而频繁进行扩建和改造,降低资源消耗和环境负担。最后,可持续发展原则还包括了促进社会经济发展和社会公平的要求。通过提升交通效率、改善交通公平性,促进就业机会和经济增长,实现经济、环境和社会的协调发展。

4 交通工程设计技术要点

4.1 道路横断面规划与设计

道路横断面规划与设计是交通工程设计中的关键环节,直接影响道路的安全性、舒适性和运行效率。横断面设计不仅涉及道路的几何形态,还包括道路横向和纵向的各种要素配置。首先,横断面设计要考虑道路的功能分类和交通量,根据道路的使用功能和预期的交通量,确定道路的标准横断面,包括车行道宽度、人行道设置、绿化带和隔离带等各项要素。良好的设计能够保证车辆和行人的安全通行,减少交通事故的发生概率。其次,横断面设计还需考虑道路的排水和排污功能。通过合理设置横断面的横坡和纵坡,确保道路在降水情况下能够有效排水,防止积水和路面损坏,提高道路的耐久性和维护效率。此外,横断面设计也涉及到道路的景观和环境影响,通过科学合理地设置路缘石、绿化带和景观设施,改善道路周边的视觉效果和居住环境,提升市民的生活质量和城市形象。

4.2 道路交叉口规划与设计

道路交叉口是城市道路网络中的重要组成部分,设计直接影响着交通流畅度和交通安全。合理的交叉口规划与

设计能够有效地提升交通效率,减少交通事故的发生,并改善行车和行人的通行体验。首先,交叉口的规划应根据道路的类型和交通量确定适当的交叉方式,例如十字路口、环形交叉口或T型交叉口等。不同类型的交叉口适用于不同的交通条件和空间限制,需要综合考虑通行车辆和行人的安全需求,以及交叉口周边的环境影响。其次,交叉口设计需要考虑到交通流的流线性 and 通行效率,通过合理设置车道数、转弯半径和交通信号灯等设施,优化交叉口的通行能力和交通流动性,减少拥堵现象的发生,提高交通系统的整体运行效率。此外,交叉口设计还应注重行人和非机动车的通行安全和便利,设置行人过街设施、自行车道和无障碍通道等,保障不同交通参与者的权益,促进多种交通方式的和谐共享。

4.3 道路路段交通规划与设计

道路路段交通规划与设计是确保道路通畅和安全的重要组成部分,涵盖了道路的纵向和横向要素,以及交通设施的布置和管理^[3]。首先,路段交通规划应根据道路的功能和流量特征,设计合适的车行道、行人道、停车设施等基础设施。通过分析交通流量、行车速度和交通需求,确定适当的路段布局和道路标线,以提高交通运行效率和安全性。其次,路段设计需要考虑到不同交通参与者的需求和行为特点,通过设置适当的交通信号灯、导向标志和交通警示设施,引导车辆和行人安全通行,减少交通事故的发生,优化交通流动性和道路使用效率。此外,路段交通规划还应关注道路环境的影响和保护,通过合理规划绿化带、降噪设施 and 环境保护措施,减少交通活动对周边社区和自然环境的负面影响,促进道路与周边环境的和谐共存。

4.4 道路交通景观设计

道路交通景观设计是将美学与功能融合,通过创造性的设计手法提升道路的视觉吸引力和城市形象,同时不影响道路的交通运行和功能。首先,交通景观设计注重道路周边环境整体美化和文化塑造,通过合理规划和布局绿化带、景观雕塑、艺术装置等元素,增强道路的艺术性和美观度,为市民和游客创造宜人的视觉享受和行走空间。其次,景观设计要考虑到道路的功能需求和交通安全。例如,选择植被和景观元素时,需考虑其对路面视线的影响和行车视野的保持,确保不影响驾驶员和行人的视觉感知和交通安全。此外,景观设计还应结合当地文化和历史特色,体现地域性和城市品牌。通过地标性建筑、文化符号和艺术装置的融入,强化道路的地方特色和城市形象,提

升市民对城市的归属感和认同度。

4.5 道路等级划分与服务对象优先级确定

道路等级划分和服务对象优先级确定是城市道路交通设计中的重要环节,它们直接影响着道路的使用功能、通行效率和交通安全。首先,道路等级划分根据道路的功能、通行量和重要性,将道路分为主干道、支路和次要道等不同等级。主干道通常连接城市主要区域和重要交通枢纽,通行量大、速度快,因此需要优先保证通行的顺畅和安全;支路和次要道则服务于区域性交通需求,设计重点在于连接性和便捷性。其次,确定道路的服务对象优先级涉及到交通政策和社会公平考量,根据城市发展规划和交通需求分析,确定不同道路用户的优先级,例如公共交通、紧急服务、自行车和行人等。通过设置专用车道、交通信号优先控制和行人优先设施等措施,保障优先服务对象的通行权益,提高道路使用效率和公共交通的吸引力。此外,道路等级划分和服务对象优先级的确定还需考虑城市的整体交通系统规划和可持续发展目标,通过科学合理地设置道路等级和服务优先级,优化交通资源配置和城市空间利用,实现道路交通系统的高效运行和社会经济效益的最大化。

5 结语

通过对城市道路交通现状分析及其设计原则与技术要点的深入探讨,我们不仅深入理解了道路在城市运行中的关键作用,也认识到了设计与规划对于交通效率和居民生活质量的重要影响。优化道路横断面设计、交叉口规划、路段交通设计以及景观和服务优先级的确定,将有助于实现道路系统的安全、高效运行,为城市发展和居民提供更便捷、宜居的交通环境。未来的挑战和机遇需要 we 继续探索创新,以推动城市道路交通向着更加智能化、可持续发展的方向迈进。

[参考文献]

- [1] 马卫东. 城市道路交通分析与交通工程设计技术问题研究[J]. 青海交通科技, 2022, 34(2): 31-35.
 - [2] 戴韬. 基于城市道路交通工程设计技术方法分析[J]. 黑龙江交通科技, 2021, 44(7): 219-220.
 - [3] 曹辉. 城市道路交通分析与城市交通工程设计技术研究[J]. 智能城市, 2020, 6(3): 144-145.
- 作者简介: 张泽新(1997.3—), 男, 学历: 本科, 毕业院校: 天津理工大学, 所学专业: 项目管理, 目前职称: 助理工程师, 目前就单位: 太原市政建设集团有限公司。

化工机械设计制造及其自动化发展趋势研究

苏兆胜 张家石

武汉海王机电工程技术有限公司, 湖北 武汉 430000

[摘要] 社会经济水平快速提升, 我国的科学技术手段也得到了极大的优化, 此种发展现状对于化工机械设计与制造行业来说, 不仅是机遇同样是挑战, 对此各地区化工设计制造企业为了保证自身生产效率, 逐渐重视自动化技术、计算机技术、互联网平台以及人工智能技术的引进和使用, 确保机械制造行业向智能化、网络化方向发展。本篇文章首先详细分析了机械制造和自动化技术的优势, 同时结合两者的生产特点, 以及化工机械设计制造与自动化技术发展现状, 进一步探索和总结了其发展趋势。

[关键词] 自动化; 化工机械; 安全系数; 生产参数

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13386

中图分类号: TP2

文献标识码: A

Research on the Development Trend of Chemical Machinery Design, Manufacturing and Automation

SU Zhaosheng, ZHANG Jiashi

Wuhan HIKN Electromechanical Engineering Technology Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430000, China

Abstract: With the rapid improvement of social and economic level, Chinese scientific and technological means have also been greatly optimized. This development situation is not only an opportunity but also a challenge for the chemical machinery design and manufacturing industry. In order to ensure their own production efficiency, chemical design and manufacturing enterprises in various regions have gradually attached importance to the introduction and use of automation technology, computer technology, Internet platform and artificial intelligence technology, so as to ensure that the mechanical manufacturing industry is developing towards intelligence and networking. This article first analyzes in detail the advantages of mechanical manufacturing and automation technology, and combines their production characteristics with the current development status of chemical machinery design, manufacturing, and automation technology to further explore and summarize their development trends.

Keywords: automation; chemical machinery; safety factor; production parameters

目前随着互联网时代的到来, 我国在化工机械设计与制造领域中, 逐渐开始重视和应用自动化技术, 并且在多年的优化和改革中取得了一定成就, 不仅能够转变传统化工机械设计制造中所出现的问题, 还能够最大程度提高生产质量和效率。所谓的化工机械, 主要指化学工业领域中所使用的机械与设备的总称, 相比其他行业来说, 由于化工行业自身所具有的特殊性, 所使用的机械设备不仅要求自身具有极高的安全性和稳定性, 还能够提高生产效率, 所以企业将自动化技术融入其中, 对化工行业生产环节进行集中管理, 有效解决化工生产过程中所存在的技术性问题。

1 化工机械设计制造及其自动化优势

1.1 提高安全系数

化工机械在实际生产过程中, 所使用的设备通常为体重较大的金属设备, 并且在化工机械设计和制造时, 经常需要在高温或者高热下环境进行化工生产, 如果单纯利用人工进行技术操作, 所产生的安全问题出现概率更大, 而在化工机械设计制造环节中引进自动化技术, 可以将高风险的工作环节进行机械化生产和操作, 最大程度降低人工操作的参与程度, 从根本上保证技术操作人员的人身安全,

减少机械设计和制造的生产效率和质量^[1]。

1.2 维护便利

传统化工机械制造行业实际生产过程中, 所产生的问题主要集中在专业技术手段上, 无法对机械设备的应用功能以及科学技术手段进行全方位、多角度的数据与信息收集, 一旦化学机械设备出现故障问题, 技术人员则不能第一时间进行故障排查, 即便排查后也无法了解具体的故障位置, 此种发展现状一定程度上影响了机械设计与制造行业的进步和发展。除此之外, 操作人员如果自身不具有岗位责任心, 在机械设备实际维修和保养过程中不能做到尽职尽责, 同样会造成化工机械设备出现故障问题。为了能够有效避免传统生产模式对机械设备所造成的问题, 越来越多的企业积极引进自动化操作技术, 有效将电子信息技术相互结合, 一旦机械设备出现故障问题后, 电子信息技术能够在第一时间内定位故障位置, 并将故障信息传输至自动化操作区域, 确保设备能够实现自动化维修, 提高机械设备的生产质量, 确保机械制造工作能够正常开展。

1.3 节约成本

在化工机械生产和设计过程中, 成本管理直接影响企

业的经济效益,而自动化生产技术不仅能够有效提高生产效率和质量,还可以实现节约成本的发展目标,确保企业稳定可持续发展,同时在机械设计和制造环节中使用自动化技术,还能够帮助企业完成自身所设定的发展目标,降低人力、物力、财力等相关方面的经济损耗。在机械设计和制造行业中,利用自动化生产技术能够帮助设备设定生产参数,满足机械生产的各项要求。同时自动化技术还能够同步机械生产的各个环节,在最短时间内明确设计方案,优化生产流程,删减不必要的生产内容,最大程度提高机械设计和生产效率,降低时间与经济成本^[2]。

2 化工机械设计制造及其自动化特点

2.1 智能化

在化工机械设计和制造环节中,自动化技术自身所具备的优势和特点相对比较明显,其中智能化是其主要特点之一,随着现代化社会的不断发展和进步,许多行业与领域中对于人工智能的重视程度逐渐提高,此种现状进一步推动了机械设计和制造的发展进程,致使机械制造企业纷纷选择全新的人工智能技术,并且在制造环节中,将智能的生产理念与生产内容相互结合,最大程度展现出自动化技术在化工机械制造领域中的实际优势,提高生产效率与质量。

2.2 科学性

由于机械设计和制造行业自身所具有的特点,所以想要提高制造质量和生产效率,需要将多种生产技术相互结合,对此,技术人员要有效将自动化生产技术所具有的科学性充分展现,根据机械生产实际情况进行合理设计,确保各项生产技术都具备超高的标准性和规范性,除此之外,在使用自动化生产技术时,必须有效避免和杜绝传统机械生产制造的问题,提高机械设计与生产的使用感,促进行业稳定发展。

2.3 前沿性

从本质上来看,机械设计与制造就是通过全新的生产技术,并以此作为基本,实现高精尖产品的制造,因此在机械设计制造中使用自动化生产技术,其核心则是展现出技术自身所具有的前沿性。即利用最新的科学技术手段,针对机械设备生产流程和自身结构进行优化和改造,确保机械设计和制造展现出更多的优势与特点,使得行业能够跟上时代发展的脚步,符合现代化时代发展需求。

3 化工机械设计制造及其自动化现状

3.1 创新能力较低

目前我国各地区机械制造与设计方面虽然取得了良好的发展,但是随着科学技术手段的不断推进,各种全新的生产技术被应用和推出,但是在技术应用过程中,无论是生产工艺还是产品生产,所需要的硬件设备仍然要依靠外出进口,化工机械设计与制造行业明显缺少自主创新能力,导致大多数科学技术手段无法合理应用,化工机械设

计制造领域中的自动化技术受到了约束和限制^[3]。

3.2 环境污染问题

现阶段,我国各种类型的资源十分丰富,此种发展现状有效吸引了外国企业的入驻,一定程度上提高了机械设计与制造水平,但是工业不断发展的今天,也一定程度上影响了自然环境的平衡,加上化工机械在设计和制造环节中,为了保证自身能够获得更好的发展与进步,产品在生产时,不能考虑环境污染和环境保护等相关方面的问题,造成城市自然环境受到严重的破坏,导致化工机械生产与环境保护出现矛盾问题,此种发展现状一定程度上造成机械设计制造与自动化生产受到了阻碍和负面影响。

3.3 设备落后

目前虽然自动化技术在我国化工机械设计和制造行业中被广泛地使用,但是大多数企业并不能根据自动化技术应用特点搭配硬件设备,无论是生产设备还是日常管理设备都相对传统,其核心原因是大多数化工机械生产所需要的设备资金成本相对较高,如果频繁更换则需要投入大量的资金,导致部分企业对设备更换存在畏缩心理,甚至从生产初期至今从未更换化工机械生产企业。此种发展现状无法保证自动化技术的合理应用,甚至直接影响化工机械制造行业的生产效果。除此之外,如果企业仍然使用传统的机械设计制造设备,不能定期更新,削减自动化生产技术的实际作用,降低该技术的应用效果。

4 化工机械设计制造及其自动化趋势

4.1 环保化

在我国工业生产领域中,化工机械设计和制造占据比例相对较大,无论是对于我国经济水平的提升,还是社会影响力都起到了重要作用,占据核心地位现阶段。化工机械设计与制造成为影响社会经济进步的重要领域之一,但是由于化工机械设计与制造自身所具有的特殊性,同样影响着社会大众的日常生活,对自然环境造成极大的污染,针对化工机械设计与制造发展现状,想要确保该领域长远且稳定的运转,必须针对化工机械设计制造环境进行调整,引进全新的制造设备和自动化技术,从根本上避免生产流程对于自然环境和空气造成污染。同时,结合机械生产实际需求,针对机械生产所需要的资源污染,制定客观的应对策略,有效控制环境污染,为化工机械生产营造安全舒适环保的空间^[4]。

4.2 智能化

在化工机械设计与制造过程中,智能化发展主要是将化工机械制造通过人工智能转化和分解各个生产流程,在此基础上建立人机一体化的智能控制系统,该系统在实际运转过程中,要对人工智能进行科学化、规范化、合理化的设定,并收集化工机械设备生产数据,结合化工机械设备实际情况进行归纳处理;智能化特点还能够对化工机械设备和系统的运转情况进行程序化模拟,以此实现机械制

造各个环节中的智能化要求和目标;针对化工机械设备运行所出现的故障问题和突发事件,自动化功能能够第一时间针对故障问题进行诊断和完善。

从本质上来看,智能化发展趋势主要体现在机械制造的高效性、安全性和稳定性等相关方面。除此之外,自动化技术中的模块化管理模式,在提高化工生产企业生产效率的同时,还能有效管理环境污染问题,提高能源的基础使用效率,为化工企业带来更大的经济收益。

4.3 虚拟化

现阶段,虚拟化功能的产生致使计算机的应用范畴不断拓展,进而升级成现代化的模拟操作技术,由于该功能和技术自身所具有的优势,在工业制造中得到了广泛的使用,其核心原因则是由于在仿真模拟技术的使用,能够将化工机械设计和制造流程进行虚拟化展现,进一步挖掘化工机械生产过程中可能出现的故障问题以及不同环节的生产参数,一旦参数出现错误,则可以快速且精准地进行调节,从根本上做好化工机械生产流程的完善和优化。除此之外,虚拟化功能还能最大程度减少企业经济成本的投入,增加产品生产速度和完善效率,提高企业在市场内的核心竞争力;虚拟化功能在机械设计和制造领域中,不仅展现出自动化技术的优势,还能够有效释放传统人工劳动力,转变技术人员的工作环境,提高工作效率和质量^[5]。

4.4 网络化

随着现代化互联网平台的出现和应用,网络技术逐渐普及,致使各个领域和行业产生了巨大的改变,尤其对于化工机械设计制造行业来说,网络化成为未来发展的主要趋势之一,因为网络化不仅是顺应时代发展的必然条件,也是不断优化行业进步的主要途径,在此种发展大环境下,化工制造行业不仅有效拓展了产品的销售渠道生产模式,还能够通过互联网的力量实现扩大宣传途径的目标。

另外,在化工机械生产制造行业中,使用网络化功能还可以确保每一个生产和制造环节的安全系数,确保各项生产设施与设备顺利运转,提高化工机械生产质量与效率,现阶段我国化工机械设计与制造以及自动化已经全面向网络化方向发展,有效将传统的生产模式转变为现代化自动化生产。网络化发展还能够有效改变传统生产过程中,所出现的突发情况和不能及时处理的问题,真正意义上实现利用网络平台远程控制各项生产环节,并对产品进行安全检测,最大程度增加化工机械设计的性能和属性。

4.5 全面化

根据目前化工机械设计制造的发展现状进行详细分析,为了保证该行业的稳定发展,国家始终引导鼓励并扶

持行业中的大型企业,引导其积极引进自动化技术,提高企业生产运行的安全性,所以在未来发展中,全面提高化工机械设计制造设备,是确保企业可持续发展的重要条件之一。现阶段,由于化工机械设计制造以及自动化技术在实际应用时,许多企业所使用的硬件设备普遍规模较大,所以在实际生产和使用环节经常出现机械设备维修难度高的问题,极大提高化工机械设备制造的经济成本支出^[6]。

但是随着现代化信息技术的不断使用,互联网平台的引进,使化工机械制造企业所使用的设备能够大幅度精简,在提升设备基础性能的同时,降低设备占地面积和自身体积,此种发展现状一定程度上能够避免机械设备在实际运行时,所出现的故障问题以及安全隐患,即便出现故障问题后,技术人员可以在第一时间确定故障位置,增加设备维修的便利性。

5 结束语

由此可见,相比传统的化工机械制造方法来说,自动化技术自身具有明显的优势和特点,不仅体现在生产效率方面,在人力资源使用方面仍然展现出极大的优势,随着我国化工生产行业的不断发展,企业想要在竞争激烈的行业中脱颖而出,则需要从多个方面入手,最大程度提高自身的竞争力,并且积极引进自动化技术,有效转变化工机械设计制造行业的发展方向,确保所生产出的产品不会被时代潮流所淘汰。

【参考文献】

- [1]刘兆东. 化工机械设计制造及其自动化发展趋势研究[J]. 石化技术, 2024, 31(4): 23-25.
 - [2]张子彪. 智能制造背景下机械设计制造及其自动化技术发展趋势分析[J]. 大众标准化, 2023(11): 140-142.
 - [3]韩文杰. 机械设计制造及其自动化的优势及发展趋势探讨[J]. 机械工业标准化与质量, 2023(6): 53-56.
 - [4]陈威. 机械设计制造及其自动化的优势及发展趋势探讨[J]. 机电产品开发与创新, 2023, 36(2): 162-164.
 - [5]于洁, 贾璞, 肖超妮, 等. 概率基多目标优化在化工机械正交试验及稳健设计中的应用[J]. 化工机械, 2023, 50(6): 775-783.
 - [6]张景辉. 优化化工机械安全设计预防化工安全事故[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2023, 43(14): 98-100.
- 作者简介: 苏兆胜(1991.10—), 男, 太原科技大学, 机械设计制造及其自动化, 武汉海王机电工程技术有限公司, 设计工程师, 中级工程师; 张家石(1992.12—), 男, 湖北工业大学, 材料成型及控制工程, 武汉海王机电工程技术有限公司, 设计工程师, 中级工程师。

传感器技术在工程机器人中的应用

毕英伟 张弛

上海建工二建集团, 上海 200080

[摘要]文中首先阐述了发展工程机器人的行业需求。就工程机器人中的传感器问题展开研究。首先探讨了传感器的定义、原理,和基本特征。并且按照不同的分类标准,重点筛选和梳理了传感器的种类。又按照工作原理,细分了传感器,并且列举了各类传感器的典型应用。同时,又根据信号输入量与信号输出量(电),以及转换原理重新编排和筛分传感器。因传感器的基本原理是利用物理、化学,和生物等现象,所以重点给出了六种常见的能量转换时的物理效应。随后,阐述了工程机器人的概念与分类,重点描述适用于工程机器人的各种类型的传感器。重点研究了适合工程机器人的机器视觉和机器触觉,由此最终探讨了各类传感器在工程机器人的应用前景。

[关键词]传感器;施工机械;工程机器人;物性效应;机器人传感器

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13382

中图分类号: TP202

文献标识码: A

Application of Sensor Technology in Engineering Robots

BI Yingwei, ZHANG Chi

Shanghai Construction No. 2 Construction Group Co., Ltd., Shanghai, 200080, China

Abstract: This paper firstly describes the development of engineering robot industry needs. The sensor issue of engineering robot is studied. Firstly, the definition, principle and basic characteristics of the sensor are discussed. According to different classification standards, screening and combing the types of sensors are focused. In accordance with the working principle, it subdivided the sensors, and enumerated the typical applications of various types of sensors. At the same time, according to the signal inputs and signal outputs (electricity), as well as the principle of conversion are re-arranged and screening sensors are screened. Because the basic principle of the sensor is the use of physical, chemical, and biological phenomena, so it focuses on six common energy conversion of the physical effects. Then, the concept and classification of engineering robot were described, with emphasis on the various types of sensors suitable for engineering robot. This paper focused on the research of the machine vision and the machine touch which are suitable for the engineering robot, and finally discussed the application prospect of all kinds of sensors in the engineering robot.

Keywords: sensors, construction machinery, engineering robots, physical effects, robot sensors

引言

建造过程可视为是建造者根据设计图纸,运用工具和机械完成结构的工业生产过程。作为建设主体,从信息角度看,人相比于工程机械而言具有信息的获取和行动决策的能力。在无人建设场景下,需要采用工程机器人来代替人。现代信息技术包括了信息的采集、传输,和处理,依次对应了传感器、通信,和计算机技术。在一个智能机器人控制体系中,信息获取靠传感器;信息传输靠通信设备;信息处理靠控制器;信息应用靠执行器。

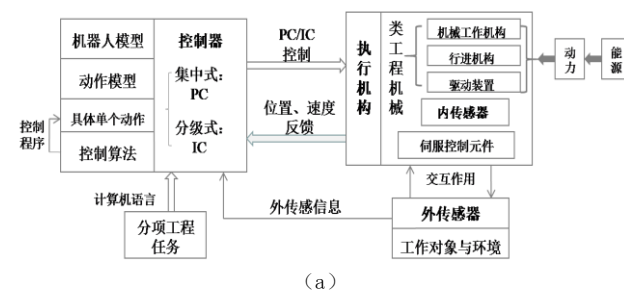
传感器技术应用广泛,知识范畴涉及物理、电子、光学、计算机、芯片、机械、化学、半导体、生物等领域;是集敏感材料、微电子、微机电、微型计算机,和通信技术等多学科的交叉工程技术^[1]。工程机器人的主要结构如图1.a。

根据机器人需完成的任务不同,传感器的配置也不同。机器人传感器是机器人实现自身状态与外部信息交互的前提,通过搭载不同类型的传感器,对所需处理和测控的信息进行分析、决策,并依此行动。传感器在工程机器人中位于信息采集的前端,其性能影响整个系统的工作状态与质量。

1 传感器技术

1.1 定义和组成

传感器是可将需要感受的目标被测非电量按照一定的规律或方法,转换成可用输出电信号的器件或装置^[2]。传感器也称为变换器、检测器,和探测器。通常主要由敏感元件和转换元件组成。敏感元件是传感器中能直接感受或响应的被测量物理效应(或化学和生物效应)部分。转换元件是指传感器中能将敏感元件的输出转换成适用于测量和传输的电信号的部件。当然,有些传感器中两者结合在一起。传感器结构如下(图1.b):



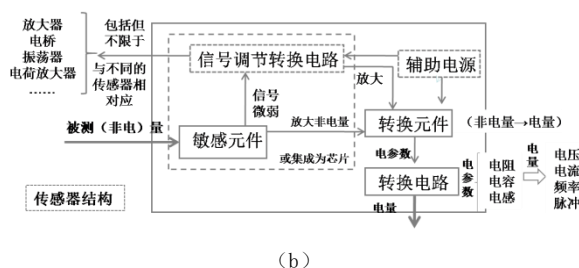


图1 (a) 工程机器人主要结构框图; (b) 传感器主要结构框图

1.2 基本原理与特性

输出信号目前多为电信号,由传感器原理决定。电信号的形式多样,包括电压、电流、频率,和电脉冲等。不同类型的传感器对其参数的要求与定义也各不相同。传感器的特性包括静态特性和动态特性。静态特性包括灵敏度、分辨力、测量范围与量程,和误差特性。其中,误差特性又包括线性度、迟滞、重复度、零漂,和温漂等。动态特性是描述传感器在被测量随时间变化时的输出和输入的关系^[1]。动态特性包括阶跃(瞬态)相应特征和频率(稳态)相应特征。

1.3 分类

传感器种类繁多,名称也极其多样。由于目前尚无统一的分类方法。故按照不同分类方法分类,整理不同类型的传感器如下表1:

1.4 应用场景

当前在工程中已经出现并使用较多的传感器主要有:
烟雾传感器:在某些施工场合中若烟雾超过了一定限制,触发烟雾报警器报警。
夜间自动照明的光电传感器:在强光下吸收光能,通过光敏材料和电路,输电并储存在电容里。在光线非常微弱的情况下,触发电路发光。
在大体积混凝土控温技术中用的温度传感器,在需要进行应力应变监测的构件中(如基坑围护、悬臂钢梁等)。
 同时,传感器在实际工程中仍有着非常广泛的应用空间,比如在需要防碰撞的地方可以加装可粘贴的接近觉传感器,用于向大车行进时给出预警信号;比如焊接机器人就应该安装图像传感器,将感光面上的光像转换为与光像成相应比例关系的电信号。

表1 传感器的分类

分类方法	类型		说明
输入量	物理量	几何学量: 长度、位移、应变、厚度、角度、角位移	输出量: 电量 (电压、电流) 以被测物理量命名, 便于根据被测量选择传感器 转换原理: 物理效应或物理原理
		运动学量: 速度、角速度、加速度、角加速度、振动、频率、时间	
		力学量: 力、力矩、应力、质量、荷重	
		流体量: 压力、真空度、流速、流量、液位、黏度、气体	
		温度: 温度、热量、比热	
		电量: 电流、电压、功率、电场、电荷、电阻、电感、电容、电磁波	
		磁场: 磁通、磁场强度、磁感应强度	
		光: 光度、照度、色、紫外线、红外线、可见光、光位移	
		放射性: x 、 α 、 β 、 γ 射线	
转换原理	化学量	气体、液体、固体分析、pH值、浓度	转换原理: 化学效应
	生物量	酶、微生物、免疫抗原抗体	转换原理: 生物效应
	结构型传感器: 电阻应变式、电容式、电感式、电涡流式		传感器依赖其结构参数变化实现信息转换
能量转换关系	物性型传感器: 超导传感器、液晶传感器、离子传感器、压阻式、光电式		传感器依赖其敏感元件物理特性的变化实现信息转换
	复合型传感器: 电阻式传感器、电感式传感器、电容式传感器、压电式传感器、光电式传感器、热敏传感器、气敏传感器、湿敏传感器, 和磁敏传感器		结构型传感器和复合型传感器组合而成
输出信号形式	能量转换型传感器(有源型)如: 非电量转换成电阻、电容、电感等电量。		有源型传感器或发电型传感器: 传感器直接将被测量的能量转换为输出量的能量。
	能量控制型传感器(无源型)		无源型传感器: 由外部供给传感器能量, 而由被测量来控制输出的能量
传感功能数量	开关型传感器		
	模拟式传感器		输出为模拟量
	数字式传感器		输出为数字量
输入输出信号特征	单一功能传感器、多功能集成传感器		
	线性传感器、非线性传感器		

表 1 传感器的分类

分类方法	类型		说明
传感器结构组成	智能传感器（芯片）、常规传感器		
应用领域	航天传感器、机器人传感器		
传统型与新型	传统传感器：如话筒		
	新型传感器：激光传感器、红外传感器、仿生传感器、智能传感器、微传感器、网络传感器、超声波传感器、生物传感器等。		
工作范围	位置、力、液面、能耗、速度、温度、流量、加速度、角度、距离、气敏、味敏、色敏、真空度、生物等。		
工作原理	类型	工作原理解释	典型应用
	电阻式	电阻应变式：利用应变片电阻值发生变化	力、压力、加速度、力矩、应变、位移、载重
		固体压阻式：利用半导体的压阻效应	压力、加速度
		电位器式：移位电位器触点改变电阻值	位移、力、压力
	电感式	自感式：改变磁阻	力、压力、振动、液位、厚度、位移、角位移
		互感式：改变互感（互感变压器、旋转变压器）	
		电涡流式：利用电涡流现象改变线圈自感或阻抗	位移、厚度、探伤
		压磁式：利用导磁体的压磁效应	力、压力
		感应同步器：两个平面绕组的互感随位置不同而变化	速度、转速
	磁电式	磁电感应式：利用半导体和磁场相对运动的感应变化	速度、转速、转矩
		霍尔式：利用霍尔效应	位移、力、压力、振动
		磁栅式：利用磁头读取不同位置上磁栅上磁信号	长度、线位移、角位移
	压电式	正压电式：利用压电元件的正压电效应	力、压力、加速度、表面粗糙度
		声表面波式：利用压电元件的正压电效应	力、压力、角加速度、位移
	电容式	电容式：改变电容量	位移、加速度、力/压力、液位、含水量、厚度
		容栅式：改变电容量或加以激励产生感应电动势	
	光电式	一般形式：改变光路的光通量	位移、温度、转速、浑浊度
		光栅式：利用光栅形成的摩尔条纹变化	位移、长度、角度、角位移
		光纤式：利用光导纤维的传输特性或材料的效应	位移、加速度、速度、水声、温度、压力
		光学编码器：利用光导纤维、反射、透射引起的变化	线位移、角位移、转速
		固体图像式：利用半导体集成器件阵列	图像、文字、符号、尺寸
		激光式：利用激光干涉、多普勒效应、衍射	长度、位移、速度、尺寸
		红外式：利用激光干涉、多普勒效应、衍射	温度、探伤、气体分析
	热电式	热电偶：利用热电效应	温度
		热电阻：利用热电效应	温度
		热敏电阻：利用半导体的热电阻效应	温度

2 工程机器人中的传感器

2.1 概述

传感器类似于人类的知觉作用，在机器人的发展中至关重要。机器人已发展到第三代。第一代机器人是配有电子存储装置和程序，能重复记忆动作的机械手；第二代机器人由于采用了传感器，已初步具有感觉和反馈控制能力；能对信息进行识别、选取和判断，但主控系统仍是处理器或各级芯片。第三代机器人是靠计算机完成信息接收和处

理过程，显然需要数量更多、性能更好、功能更强，且集成度更高的传感器。

2.2 分类

机器人传感器可视作能把目标物特征或参量变化为电子信号输出的电子设备或装置。可分为内部检测传感器和外界检测传感器两大类。内部检测传感器安装在机器人自身中用来感知它自身的状态，是以机器人本身的坐标轴来确定其位置，用来调整和控制机器人的姿态和行动。它

通常由位置、加速度、速度和压力传感器组成。

外界检测传感器，用于机器人对周围环境和目标物状态特征信息的获取，使机器人对周围环境或目标物发生交互，从而使机器人对环境或目标物之间有自校正和

自适应能力。常见的机器人外界检测传感器通常包括触觉、接近觉、视觉、听觉、嗅觉、和味觉等传感器。目前，对建筑机器人而言，以触觉、视觉、和接近觉传感器最为重要。

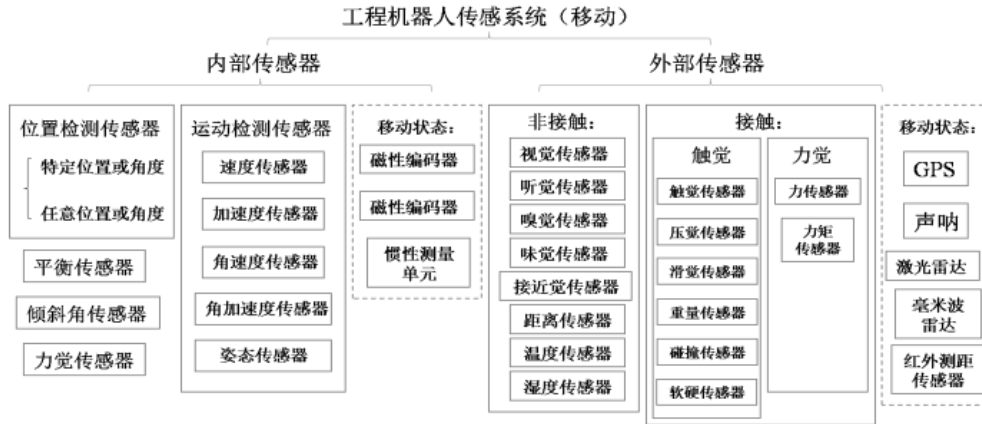


图2 工程机器人传感系统（移动）

对于工程机器人而言，主要需要触觉、接近觉和视觉这三种感觉中适用于工程需要的传感器配置。机器人的外传感器分类如下表2：

表2 机器人外传感器的分类及应用^[2,5]。

分类	名称	检测内容	检测器件	应用
触觉（接触）	接触觉	接触	限制开关	动作顺序控制
	压觉	握力	应变计、半导体感压元件、光纤压觉传感器	握力控制
	重量	荷重	测簧变位测量器	张力控制、指压控制
	力觉	分布压力	导电橡胶、感压高分子材料	姿势、形状判别
	力觉	多元力	应变计、半导体感压元件	装配力控制
	力觉	力矩	压阻元件、马达电流计	协调控制
接近觉（非接触）	滑动	滑动	光学旋转检测器、光纤	滑动判定、力控制
	接近	距离	GPS、光电开关、LED、激光雷达、毫米波雷达、红外距离传感器、声呐、接触式、电容式、电磁式、STM、AFM、流体、超声波、光学测距	动作顺序控制
	间隔	间隔距离	光电晶体管、光电二极管	障碍物躲避
视觉	倾斜	倾斜角度	电磁线圈，超声波传感器	轨迹移动控制，探索
	定位	平面位置	ITV 摄像机，位置传感器	位置决定、控制
	测距	距离	测距传感器、激光雷达	移动控制
	形状	形状	线图像传感器	物体识别、判别
听觉	缺陷	缺陷	面图像传感器	检查，异常检测
	话筒	声音	麦克风、语音传感器、声音传感器	语音控制、人机接口

分类	名称	检测内容	检测器件	应用
	超声波	超声波	超声波传感器	移动控制
嗅觉	嗅觉	气体成分	气体传感器、射线传感器	化学成分探测
味觉	味觉	味道	离子敏感期、pH 计	化学成分探测
温度	温度	温度	电阻、热敏电阻、红外线、IC 温度传感器	温度探测

对工程机器人而言，内传感器主要用于机械工作部分的角速度、速度、角加速度等。机器人的内传感器分类如下表3：

表3 机器人内传感器的分类及应用^[3,5]

分类	名称	检测内容	检测器件	应用
角度	角度	旋转角度	旋转编码器	测角度
角速度	角速度	旋转速度	内置微分电路的旋转编码器	测角速度
角加速度	角加速度	角加速度	压电式、振动式、光相位差式	测角加速
速度	速度	速度	陀螺仪	测速度
加速度	加速度	加速度	应变仪式、伺服式	测加速度
位置	位置	位置、坐标	电位计、直线编码器	确定位置
方位	方位	方位	陀螺仪式、地磁铁式、浮动磁铁式	确定方位
倾斜度	倾斜度	倾斜度	静电容式、导电式铅重振子式、浮动磁铁式、滚动球式	姿态控制

2.3 机器视觉

机器视觉是使用机器来代替人眼成像系统来做图像信息的识别和判断。机器视觉有两种方式，一种是安装在机器人末端的执行器上。另一种是安装在固定空间，观察机器人^[6]。首先，前端是相机来代替眼睛。相机可以是光成像，也可以是微波、红外，或长波等各种电磁波成像。

相机上的镜头主要是完成目标物体的光学图像聚焦。聚焦的图像呈现在图像传感器的光敏面阵上。类似于眼睛的瞳孔、视网膜和视觉神经的作用。拍摄的目标物体成像后,图像信号会先转换成数字信号,并传输给图像处理系统。专用的数字图像处理系统会抽取特征目标,根据预设的条件输出最终结果。

图像信息要在电子系统中传输,并由计算机根据算法做出处理,就必须由光学影像转换为电子信息。在机器视觉中,完成这一转换的是图像传感器。图像传感器是通过光电器件的光电转换功能,将感光面上的光像转换成与光像成相应比例关系的电信号“图像”。固体图像传感器的原理是硅的光电效应。有 CCD 型和 CMOS 型之分,不同点在于像素光生电荷的读出方式^[7]。以 CCD 型固态图像传感器为例,电荷耦合器件 CCD 为固态图像传感器中的敏感器件。CCD 属于一种特殊的集成电路;具有光电转换、信号储存、转移、输出、处理,以及电子快门等功能。

在建造过程中,建设主体(人、机械、机器人)等采用工具完成材料到结构的工业生产过程。从自动控制角度看,工地中最常见的“人手抓取砖块”这一动作,是自动控制过程。由有着视觉伺服系统的工程机器人也可以完成这样一个过程。以读取、处理、分析,和决策过程中的“信息”为关键线,串联这一过程中各项技术。由此,可类比“人手抓取砖块”这一过程,得出相应的闭环控制系统方块图。

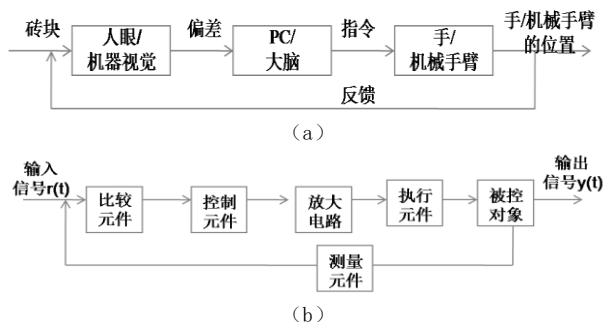


图3 (a) 人手抓砖块控制流程图; (b) 基本反馈闭环控制系统方块图^[8]

当抓取砖块的动作,如果换成挖掘机挖土,打桩机打桩,围护桩机打围护,运货车装卸材料,叉车装卸货物时,通常工程机械和工具可以在人的操作下完成这一系列施工动作。对装有机器伺服系统的自动化程度足够高的工程机械,可实施人为远程指令遥控,或用程序带单片机的电动机数控,或用有机器学习能力的计算机控制,由于其自动化控制的原理是一样的,技术上也可行。

2.4 机器触觉

人的触觉包括:热觉、冷觉、痛觉、触压觉,和力觉

等。机器触觉是机器人基于触觉系统获取环境信息的一种重要形式。机器人触觉是对人某些触觉的模仿:通常包括触觉、压觉、力觉,和滑觉。主要任务是获取对象与环境信息和为完成某种作业任务而对机器人与对象、环境相互作用时的一系列物理特征进行检测和感知。

狭义的机器触觉指接触觉:用于检测手指和手掌与被抓取物体是否接触,是接触图形的检测;压觉是手与被抓取物的接触面上力的大小(接触图形);力觉是机器人在做各种动作时,在各个自由度上的力的大小及变化过程;滑觉是被手抓取的物体在垂直于握力方向上的移动或变形。在工程机器人中,除了视觉图像信息,需要重点关注的被测物理量有位移、速度、加速度、应力、应变等机械量。若没有工程机器人触觉传感器,则工程机器人无法很好地完成机械手抓取砖块这一动作。

3 结论与展望

工程机器人传感器的研究主要集中在视觉成像和触觉。当然,涉及温湿度、热量、光线、噪声、粉尘等工程中常见的物理现象的检测类传感器的研究与升级仍有广阔的行业需求。传感器技术已应用到各行各业中。但基本原理始终是运用物理规律、化学和生物特性,将被测量转换成便于识别、处理,和传输的电信号。目前传感器的技术朝着集成化、微型化、数字化、智能化,和仿生化方向发展。当然,传感器技术的发展不止在于传感器技术本身的工艺和集成程度,以及智能程度的提高,也在于新的物理(生物、化学)现象的发现与规律的研究;以及新材料的研发与应用,和微电子技术的发展等。

【参考文献】

- [1]黄正洪,赵志华. 信息技术导论[M]. 北京:人民邮电出版社,2017.
 - [2]刘迎春,叶湘滨. 传感器原理——设计与应用[M]. 长沙:国防科技大学出版社,2004.
 - [3]迟明路,田坤. 机器人传感器[M]. 北京:电子工业出版社,2022.
 - [4]张明辉,丁瑞昕,黎书文. 机器人技术基础[M]. 陕西:西北工业大学出版社,2022.
 - [5]黄志坚. 机器人驱动与控制及应用实例[M]. 北京:化学工业出版社,2020.
 - [6]徐德钢,沈添天,谢永芳,等. 机器人视觉伺服控制[M]. 长沙:中南大学出版社,2018.
 - [7]邵欣,马晓明,徐红英. 机器视觉与传感器技术[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2017.
 - [8]周献中. 自动化导论[M]. 北京:科学出版社,2009.
- 作者简介:毕英伟(1985.10—),上海大学,工程管理,上海建工二建集团有限公司,工程师。

多层振动筛筛网孔径与筛分效率的优化研究

任登科

新乡格林机械股份有限公司, 河南 新乡 453006

[摘要] 振动筛作为一种常用的固体颗粒筛分设备, 在工程领域中具有广泛的应用。通过振动筛, 可以对各种颗粒物料进行有效的筛分和分级, 满足不同工程场合的需要。本论文系统研究振动筛筛网孔径与筛分效率的优化问题, 通过深入分析振动筛的基本原理、结构组成以及在工程领域中的应用情况, 探讨筛分效率的定义、影响因素以及筛网孔径对筛分效率的影响机理。

[关键词] 多层振动筛; 筛网孔径; 筛分效率

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13380

中图分类号: TQ051

文献标识码: A

Optimization Study on Aperture and Screening Efficiency of Multi-layer Vibrating Screen Mesh

REN Dengke

Xinxiang Green Machine Co., Ltd., Xinxiang, He'nan, 453006, China

Abstract: As a commonly used solid particle screening equipment, vibrating screen has a wide range of applications in the engineering field. Through vibrating screens, various granular materials can be effectively screened and classified to meet the needs of different engineering applications. This paper systematically studies the optimization problem of the aperture and screening efficiency of vibrating screens. Through in-depth analysis of the basic principles, structural composition, and application in the engineering field of vibrating screens, the article explores the definition, influencing factors, and mechanism of the impact of screen aperture on screening efficiency.

Keywords: multi-layer vibrating screen; mesh aperture; screening efficiency

引言

振动筛作为一种常见的固体颗粒筛分设备, 已经被广泛地应用于各种工程领域, 包括矿山、化工、建材等行业。在实际应用中, 振动筛的筛分效率往往受到多种因素的影响, 其中包括颗粒物料的性质、筛网孔径的选择和配置、振动参数等。特别是筛网孔径的选择和配置对筛分效率具有重要影响, 不同的孔径大小会导致不同的筛分结果, 直接影响到工程生产的质量和效率。因此, 针对振动筛筛网孔径与筛分效率的优化问题, 进行系统研究和探索具有重要的理论和实践意义。

1 多层振动筛的工作原理与结构

1.1 振动筛的基本原理

振动筛是一种常用的固体颗粒筛选设备, 其基本原理是利用振动力将颗粒在筛网上进行分层筛分。当振动筛开始工作时, 筛体通过振动器产生的振动力使得筛网上的颗粒发生相对运动, 从而形成了筛分过程。根据颗粒的大小和形状, 以及筛网的孔径大小, 颗粒会通过或者被阻挡在筛网上, 从而实现了不同颗粒尺寸的分离。振动筛的工作原理简单直观, 具有操作方便、效率高、精度好等优点, 因此在许多领域得到广泛应用, 特别是在颗粒材料的筛选、分级等工艺中发挥着重要作用。

1.2 多层振动筛的结构与组成

多层振动筛是在传统振动筛的基础上进行了改进和优化, 主要特点是在同一筛体内增加了多层筛网, 从而提高了筛分效率和处理能力。其结构主要由筛体、振动器、筛网、支架等组成。筛体通常由上部进料口、中部筛分区

和下部出料口组成, 上部进料口用于将原料颗粒送入筛分区域, 中部筛分区则是振动筛的工作主区域, 下部出料口则用于收集筛分后的颗粒。振动器通过连接支架与筛体, 产生振动力, 使筛体和筛网产生振动, 从而促使颗粒在筛分区域进行筛分。筛网是多层振动筛的核心部件, 通常由不同粗细的筛孔组成, 根据筛分要求和颗粒特性选择不同规格的筛网, 以实现粗、细颗粒的分离。支架则起到支撑和固定筛体和振动器的作用, 确保振动筛正常运行和稳定性。多层振动筛通过合理设计和配置不同层次的筛网, 可以实现对不同颗粒尺寸的有效筛分, 提高了筛分效率和筛选精度, 适用于对颗粒物料进行多级分级处理。

1.3 振动筛在沥青混合料搅拌设备中的应用

在沥青混合料生产过程中, 振动筛通常被用作筛选和分级原料的关键设备, 其作用是对混合料中的骨料进行筛分, 以确保混合料中颗粒的大小分布符合设计要求。①预处理阶段: 在沥青混合料的生产过程中, 骨料是构成混合料主体的重要组成部分。振动筛常常被用于对骨料进行初步的筛分和预处理, 去除其中的杂质和过大或过小的颗粒, 以保证后续搅拌过程中的混合质量和稳定性^[1]。②筛分颗粒: 沥青混合料中的骨料通常具有不同的粒径和大小, 振动筛可以根据设定的筛孔尺寸对骨料进行精确的筛分和分级。通过振动筛的作用, 可以将不同尺寸的颗粒分为多个级别, 以便后续的混合和加工工序。③提高混合质量: 沥青混合料的质量直接影响到道路建设的质量和使用寿命。振动筛的应用可以有效地控制骨料的尺寸分布和含量,

确保混合物料中各个组分的比例和均匀性,从而提高混合物料的质量和稳定性。④提高生产效率:振动筛具有高效筛分和处理能力,可以快速地完成对骨料的筛分和分级工作,提高了沥青混合料生产线的生产效率和处理能力,降低了生产成本。

2 筛分效率与筛网孔径的关系

2.1 筛分效率的定义与影响因素

筛分效率是指振动筛在一定时间内对给定颗粒物料进行筛分的能力,通常用于描述振动筛的筛分性能。影响筛分效率的因素多种多样,主要包括以下几个方面:①筛孔尺寸和形状:筛孔的尺寸和形状是影响筛分效率的关键因素之一。合适的筛孔尺寸能够有效地控制物料通过筛网的速度和方向,从而实现理想的筛分效果。此外,筛孔的形状也会影响物料在筛网上的运动轨迹和碰撞情况,进而影响筛分效率。②振动参数:振动筛的振动参数包括振幅、频率和振动方向等。这些参数的选择直接影响到振动筛对物料的筛分效果。适当的振动参数能够有效地改变物料在筛面上的分布和移动轨迹,从而提高筛分效率。③物料特性:物料的颗粒大小、形状、密度和湿度等特性对筛分效率有着重要影响。不同特性的物料在筛分过程中会表现出不同的筛分行为,需要根据物料的特性调整筛分参数和筛网结构,以达到最佳的筛分效果。④筛网结构和材质:筛网的结构和材质直接影响到筛分效率和寿命。合理选择筛网的孔径、布局和材质能够减少堵塞和磨损现象,提高筛分效率和使用寿命。⑤进料方式和速度:进料方式和速度对筛分效率也有一定影响。合理的进料方式和适当的进料速度能够确保物料在筛网上均匀分布,避免过度堆积或流速过快导致的筛分不均匀现象。

2.2 筛网孔径对筛分效率的影响机理

筛网孔径是影响振动筛筛分效率的重要因素之一,其影响机理主要包括以下几个方面:①筛分速度和通量:筛网孔径的大小直接影响到物料通过筛网的速度和通量。较大的筛网孔径可以容许较大颗粒的物料通过,从而提高了筛分速度和通量;而较小的筛网孔径则会限制颗粒物料的通过速度,降低了筛分速度和通量。②筛分精度:筛网孔径的精度决定了振动筛的筛分精度。当筛网孔径与颗粒物料的尺寸接近时,可以实现更精确的筛分效果,提高了筛分精度;而当筛网孔径大于或小于颗粒物料尺寸时,可能导致颗粒物料的漏筛或过筛现象,影响了筛分精度。③物料层次分离:合适的筛网孔径能够有效地实现物料的层次分离。通过调整筛网孔径,可以将原始物料分为不同粒度的颗粒,实现粗、中、细物料的分离,提高了筛分效率和产品质量。④筛网堵塞和磨损:筛网孔径的大小也会影响筛网的堵塞和磨损情况。过小的筛网孔径容易造成筛网堵塞,影响筛分效率;而过大的筛网孔径则容易导致筛网表面磨损加剧,降低了筛网的使用寿命。⑤物料流动性:筛网孔径的大小也会影响物料在筛网表面的流动性。较大的筛网孔径有利于物料的快速通过和流动,减少了物料在筛网表面停留的时间,提高了筛分效率;而较小的筛网孔径则会增加物料在筛网表面的停留时间,降低了筛分效率。

2.3 筛网孔径优化配置的重要性

合理选择和配置筛网孔径可以有效地提高筛分效率,实现对不同粒度物料的有效筛分,从而提高生产效率和产品质量。如果筛网孔径选择不当,可能导致物料的漏筛或过筛现象,影响筛分效果,甚至影响到整个生产线的正常运行。合理选择筛网孔径,可以减少筛分过程中的能量消耗和物料损耗,降低生产成本,提高资源利用效率^[2]。不同类型的物料在筛分过程中可能具有不同的粒度分布和筛分特性,因此需要根据具体物料的特点进行筛网孔径的优化配置,以实现最佳的筛分效果。合理配置筛网孔径可以使振动筛在处理不同物料时都能保持稳定的筛分性能,提高设备的适应性和稳定性。

3 筛网孔径优化配置模型的建立

3.1 筛网孔径优化配置模型的理论基础

筛网孔径优化配置模型的理论基础主要涉及振动筛的筛分原理、颗粒运动规律以及筛网特性等方面的知识。振动筛通过振动产生的加速度使物料在筛面上产生周期性的跳跃运动,从而实现物料的筛分。在振动筛的筛分过程中,不同粒度的颗粒受到的筛分力不同,从而导致不同筛网孔径下物料的筛分效果不同。因此,理解振动筛的筛分原理对于建立筛网孔径优化配置模型至关重要。颗粒在筛分过程中受到振动筛的振动力和筛网的筛分力的作用,从而产生复杂的运动轨迹。通过分析颗粒在筛分过程中的运动规律,可以确定不同粒度颗粒的筛分特性,为筛网孔径的优化配置提供理论支持。筛网的孔径大小、形状和布局等特性直接影响着筛分效果。通过对筛网的特性进行分析和研究,可以确定最佳的筛网孔径配置方案,从而提高振动筛的筛分效率和性能。

3.2 筛网孔径优化配置模型的数学表达

筛网孔径优化配置模型的数学表达是通过建立筛分效率与筛网孔径之间的关系来实现的。筛分效率通常用筛分物料通过筛网的质量或体积与总物料通过筛网的质量或体积之比来表示。其数学表达式可以用以下形式表示:

$$E = \frac{m_{\text{pass}}}{m_{\text{total}}} \times 100\%$$

其中, E 表示筛分效率, m_{pass} 表示通过筛网的物料的质量或体积, m_{total} 表示总物料的质量或体积。

还需要考虑筛网孔径与筛分效率之间的关系。通常情况下,筛网孔径与筛分效率呈现出一定的函数关系,这一关系可以通过实验数据拟合或者理论推导得到。例如,可以将筛分效率 E 与筛网孔径 d 之间的关系表示为一个函数 $f(d)$, 即: $E = f(d)$ 其中, d 表示筛网孔径。还要建立筛网孔径优化配置模型需要考虑到实际工程中的各种因素,包括振动筛的工作参数、物料特性以及生产要求等。

3.3 筛网孔径优化配置模型的求解方法

通过对振动筛工作原理的深入理解和对物料特性的全面了解,可以建立起筛分效率与筛网孔径之间的数学模

型,并利用实验数据对模型参数进行拟合,从而得到一个相对准确的筛网孔径优化配置模型。可以利用遗传算法、粒子群算法等优化算法,通过不断迭代搜索最优解,找到使得筛分效率最大化的筛网孔径配置方案。建立振动筛的数值模型,并结合物料特性和工艺要求,可以利用计算机仿真技术对不同筛网孔径配置方案进行模拟,评估其筛分效率,从而找到最优的筛网孔径配置方案。

4 基于 MATLAB 的优化计算

4.1 MATLAB 优化工具箱的应用

MATLAB 优化工具箱在振动筛筛网孔径与筛分效率的优化研究中具有重要的应用价值。通过 MATLAB 优化工具箱,可以实现对筛网孔径配置的优化设计,并通过数学建模和优化算法寻找最佳的筛网孔径配置方案。MATLAB 优化工具箱提供了丰富的优化算法,包括线性规划、非线性规划、遗传算法、粒子群优化等多种算法。研究人员可以根据具体的优化目标和约束条件选择合适的优化算法,并利用 MATLAB 提供的函数和工具实现对筛网孔径配置方案的优化求解。MATLAB 优化工具箱具有强大的数学建模功能,可以将振动筛的筛分效率试验数据进行数学建模,构建与筛网孔径配置相关的优化模型。通过合理选择变量、目标函数和约束条件,将振动筛的筛分效率与筛网孔径之间的关系进行数学描述,并将其转化为优化问题,以实现筛网孔径配置方案的优化设计。MATLAB 优化工具箱还提供了丰富的可视化功能,可以直观地展示优化结果和分析结果,帮助研究人员更好地理解 and 解释优化结果,并为优化方案的调整和改进提供参考依据^[3]。总之, MATLAB 优化工具箱在振动筛筛网孔径与筛分效率的优化研究中发挥着重要作用,通过其强大的优化算法、数学建模功能和可视化功能,可以实现对筛网孔径配置方案的优化设计,为振动筛的性能优化和工程应用提供重要支持。

4.2 优化计算的具体步骤与方法

优化计算的具体步骤与方法在振动筛筛网孔径与筛分效率的研究中至关重要。要明确优化的目标,例如最大化筛分效率、最小化能耗或成本。收集和整理实验数据,建立与筛网孔径配置相关的数学模型,包括目标函数和约束条件。常见的优化算法包括梯度下降法、遗传算法、粒子群优化等。根据具体情况,选择适合的算法进行求解,以找到最优的筛网孔径配置方案。在求解过程中,需要考虑约束条件的满足以及算法的收敛性,确保求解结果的有效性和可靠性。接下来,进行优化计算的具体步骤。首先,初始化优化算法的参数,包括种群大小、迭代次数等。然后,利用优化算法对数学模型进行求解,得到初步的优化结果。接着,进行结果的评估和分析,检查是否满足优化目标和约束条件。如果不满足,可以调整参数并重新进行优化计算,直至达到理想的优化效果。将优化后的筛网孔径配置方案应用于实际振动筛设备中,进行实验验证并收集数据。

根据实验结果,对优化方案进行评估和调整,进一步提高筛分效率和性能稳定性。通过不断迭代优化计算和实验验证,最终得到符合工程实际应用需求的筛网孔径配置方案。

4.3 优化结果的分析与验证

优化结果的分析与验证是优化研究的关键环节,通过对优化结果的深入分析和有效验证,可以评估优化方案的有效性和可行性。对优化结果进行综合分析,包括筛分效率、能耗、成本等方面的指标。通过对比优化前后的数据,评估优化方案的改进程度和优劣势,确定优化效果是否符合预期。通过统计方法对实验数据进行处理和分析,评估优化结果的波动情况和可信度,为优化方案的实际应用提供科学依据。同时,利用相关性分析等方法探究不同因素之间的关系,揭示影响筛分效率的主要因素和机理。将优化后的筛网孔径配置方案应用于实际振动筛设备中,进行筛分实验并收集数据。通过对比实验结果和优化目标,评估优化方案的实际效果和适用性,验证优化结果的准确性和可靠性。总结优化研究的主要成果和发现,评价优化方案的优劣势,提出进一步改进和优化的建议。同时,展望优化研究的未来发展方向,探讨如何进一步提高振动筛的筛分效率和性能稳定性,为工程实践提供更好的技术支持和指导。

5 结语

通过对振动筛筛网孔径与筛分效率的优化研究,我们深入探讨了振动筛在工程领域中的重要应用以及优化的理论与方法,分析了振动筛的基本原理、结构组成,以及在沥青混合料搅拌设备中的应用,进一步探讨了筛分效率的定义、影响因素,以及筛网孔径对筛分效率的影响机理。在此基础上,提出了筛网孔径优化配置的重要性,并建立了相应的优化模型与求解方法。并运用 MATLAB 优化工具箱对优化计算进行了详细阐述。通过对优化结果的分析与验证,我们验证了优化方案的可行性和有效性,为振动筛的工程应用提供了重要参考。最后,在总结和展望中,我们指出了未来研究的方向和重点,为振动筛技术的进一步发展提供了新的思路和方法。

【参考文献】

- [1]杨晓军,陶渊卿,吕丽珍,等. 推料离心机筛网磨损研究及优化应用[J]. 盐科学与化工, 2021, 50(6): 46-49.
 - [2]吴宝康. 负压振动筛复合筛网结构优化设计与力学分析[D]. 北京: 北京化工大学, 2024.
 - [3]马鸿泽,郭涛,沙洁. 重力驱动下漏斗出口形状及振动因素对颗粒流的影响分析[J]. 贵州大学学报(自然科学版), 2024, 41(3): 23-30.
- 作者简介: 任登科 (1985.9—), 男, 毕业院校: 中国人民解放军空军第一航空学院 (现更名为空军工程大学), 学历: 本科, 专业: 机械设计制造及其自动化, 就职单位: 新乡格林机械股份有限公司, 职务: 技术部长, 在职年限: 12 年 职称级别: 无。

智能化装配技术助力高空作业领域的效率与质量提升

孙得凤

湖南中联重科智能高空作业机械有限公司, 湖南 长沙 410005

[摘要] 当前我国高空作业领域面临着技术落后、安全管理挑战和作业效率低下等诸多问题, 这些因素直接影响了建筑和维护工作的质量和进度。传统的高空作业依赖于人工操作, 面对复杂的天气条件和操作环境时存在较大的安全风险和作业效率低的问题。然而, 随着智能化装配技术的不断进步和应用, 特别是结合人工智能、机器学习和自动化技术的创新, 我国高空作业正逐步迈向更为智能、精准和安全的发展方向。文中分析当前我国高空作业面临的挑战, 探讨智能化装配技术在提升效率和质量方面的应用现状, 以及未来技术创新和政策支持对行业发展的重要意义。

[关键词] 智能化装配技术; 高空作业领域; 效率提升; 质量提升

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13342

中图分类号: TH213

文献标识码: A

Intelligent Assembly Technology Helps Improve Efficiency and Quality in the Field of High-altitude Operations

SUN Defeng

Hunan Zoomlion Intelligent Access Machinery Co., Ltd., Changsha, Hunan, 410005, China

Abstract: Currently, the field of high-altitude operations in China is facing many problems such as technological backwardness, safety management challenges, and low operational efficiency, which directly affect the quality and progress of construction and maintenance work. Traditional high-altitude operations rely on manual labor, which poses significant safety risks and low operational efficiency when faced with complex weather conditions and operating environments. However, with the continuous advancement and application of intelligent assembly technology, especially the innovation combining artificial intelligence, machine learning, and automation technology, Chinese high-altitude operations are gradually moving towards a more intelligent, precise, and safe development direction. The article analyzes the challenges currently faced by high-altitude operations in China, explores the current application status of intelligent assembly technology in improving efficiency and quality, and discusses the important significance of future technological innovation and policy support for industry development.

Keywords: intelligent assembly technology; high-altitude operation field; efficiency improvement; quality improvement

引言

智能化装配技术作为当代科技进步的产物, 正日益在高空作业领域展现出其巨大潜力和独特优势。随着全球建筑、维护和修复需求的增加, 传统的高空作业方式面临着诸多挑战, 如操作复杂度高、安全风险大、效率低等问题, 这些限制直接影响了作业的执行效率和成果质量。然而, 智能化装配技术的引入为这些问题提供了创新性的解决途径。结合先进的人工智能、机器学习和自动化技术, 智能装配设备能够在高空环境中实现精确、稳定和高效的操作, 显著提升作业的安全性和可靠性。本文将探讨智能化装配技术如何助力高空作业领域提升效率与质量, 分析其在改善传统作业模式、应对复杂环境挑战以及推动行业未来发展方面的应用与潜力。

1 高空作业领域的现状分析

高空作业领域的现状分析显示, 尽管近年来技术水平有所提高, 但依然面临诸多挑战。目前的高空作业多依赖于人工操作, 这不仅效率低下, 还存在较大的安全隐患。传统的高空作业技术包括脚手架、吊篮和高空作业车等,

但这些方法普遍存在操作复杂、作业环境受限以及风险高等问题。此外, 施工质量难以保证, 尤其是在复杂环境下的高精度作业中, 常常出现误差和缺陷。安全风险方面, 高空作业事故频发, 主要原因包括操作人员的失误、设备故障以及环境因素的影响, 如风力、气候等。这些问题不仅威胁到作业人员的生命安全, 还影响到施工进度和质量。因此, 如何通过技术手段提升高空作业的效率 and 安全性, 成为当前亟待解决的关键问题。

2 智能化装配技术在高空作业中的应用

2.1 机器人自动化装配技术

机器人自动化装配技术在高空作业中的应用大大提升了作业效率和安全性。这种技术利用先进的机器人系统进行高空作业, 能够代替人工完成危险和复杂的任务。机器人自动化装配技术包括机械臂和自动化装配机器人等设备, 这些机器人可以精确地执行预定的操作程序, 如焊接、安装和维护等。通过编程和传感器技术, 机器人能够实时调整工作姿态, 适应不同的作业环境和任务需求。此外, 机器人自动化装配技术还具备高精度和高稳定性的特

点,能够在复杂和高风险的环境下确保作业质量,减少人为操作误差。同时,这种技术的应用减少了高空作业人员的数量,降低了人员伤亡的风险,提升了整体施工的安全性和效率。

2.2 无人机辅助装配技术

无人机辅助装配技术在高空作业中的应用极大地提高了施工效率和安全性。无人机通过遥控或自主飞行,能够携带各种装配工具和材料,进行高空作业任务。它们能够灵活地进入传统设备难以到达的区域,完成例如安装、检查和维护等复杂任务。无人机配备了高精度的传感器和定位系统,能够精确地执行装配操作,确保施工质量^[1]。此外,无人机辅助装配技术可以实时监控和记录作业过程,通过数据分析和反馈机制,优化操作流程和提高作业效率。这种技术不仅减少了高空作业人员的工作量和风险,还提高了作业的灵活性和应变能力,特别是在复杂和危险的作业环境中。

2.3 远程操控装配技术

远程操控装配技术在高空作业中的应用显著提升了作业效率和安全性。这种技术通过使用远程操控系统,操作人员可以在地面或安全区域内对高空作业设备进行精准控制,实现装配、安装和维护等任务。远程操控装配技术依赖于先进的通信技术、传感器技术和控制系统,确保操作的精确度和实时性。通过高清摄像头和传感器,操作人员可以清晰地观察高空作业环境,实时做出决策并调整操作。远程操控装配技术不仅减少了高空作业人员的直接接触风险,降低了人员伤亡的可能性,还提升了作业的精度和效率,尤其在复杂和危险的环境中更为显著。此外,这种技术可以实现多任务协同作业,通过一套远程操控系统控制多个设备,进一步提高了作业效率。

2.4 智能传感与监测技术

智能传感与监测技术在高空作业中的应用显著提升了作业的安全性和精确度。这种技术通过部署各种先进的传感器,如压力传感器、温度传感器、激光测距仪和视觉传感器等,实时监测高空作业的环境和设备状态。这些传感器能够采集到大量的数据信息,包括设备的运行状态、作业环境的变化以及潜在的风险因素,并通过无线通信技术将数据传输到地面的监控系统。操作人员可以通过监控系统实时了解高空作业的情况,及时发现和处理异常问题。此外,智能传感与监测技术还可以结合大数据分析和人工智能技术,对采集到的数据进行分析 and 预测,提前预警可能出现的故障或安全隐患,提升作业的预见性和应变能力。

3 智能化装配技术提高高空作业质量的探讨

3.1 精确度与稳定性提升

智能化装配技术在提高高空作业的精确度与稳定性方面具有显著效果。通过采用高精度的机器人、无人机和自动化设备,这些技术能够精确执行预定的装配任务,确

保每一个步骤都按照设计要求进行,减少人为操作导致的误差。智能控制系统和先进的传感技术相结合,实时监控和调整设备的运行状态,确保装配过程的稳定性和一致性。例如,激光测距仪和视觉传感器可以精确测量位置和距离,确保装配部件的正确定位和安装。此外,智能化装配技术还具备自动校正和补偿功能,能够在遇到外界干扰或设备偏差时,自动调整操作参数,保持作业的高精度和高稳定性。通过这些技术手段,不仅提升了高空作业的质量,还减少了返工和修复的成本,显著提高了整体施工效率和安全性。

3.2 质量监控与反馈机制

智能化装配技术在提高高空作业质量方面,通过质量监控与反馈机制发挥了重要作用。这种技术利用传感器和监控设备实时采集高空作业过程中的各种数据,包括设备运行状态、作业环境参数以及装配精度等信息。这些数据通过无线通信技术传输到中央控制系统,进行实时分析和处理,确保装配过程符合设计标准和质量要求^[2]。质量监控系统能够自动识别和记录异常情况,如设备故障、操作偏差或外界干扰,并及时向操作人员发出警报。同时,反馈机制允许操作人员根据实时数据调整操作参数和作业流程,确保每一个环节都能达到最佳状态。此外,智能化装配技术还可以通过数据存储和分析,建立长期的质量监控档案,为后续的维护和改进提供参考依据。

3.3 工艺改进与创新

智能化装配技术在提高高空作业质量中的工艺改进与创新方面,对于解决传统高空作业中的诸多挑战具有重要意义。通过引入先进的自动化装配设备和智能控制系统,技术不仅简化了复杂的装配过程,还提升了作业的精确度和效率。工艺改进方面,这些技术通过优化操作流程和工艺设计,减少了人为操作的依赖和误差,从而降低了施工中的风险和成本。例如,机器人和无人机在高空作业中能够精确执行安装和维护任务,避免了传统手工作业中常见的误差和不稳定因素。此外,智能化装配技术还推动了作业方法的创新,例如引入虚拟现实(VR)和增强现实(AR)技术,帮助操作人员在模拟环境中进行训练和实时指导,提升了他们的技能水平和操作能力。创新方面,智能化装配技术还促进了材料和设备的创新应用,如使用轻量化材料和可重复使用的装配工具,减轻了高空作业的负荷和环境压力。通过不断的技术研发和应用优化,这些创新不仅提高了作业的安全性和效率,还为未来高空作业的发展奠定了坚实基础。

4 智能化装配技术的安全管理

4.1 风险评估与预警系统

智能化装配技术在安全管理方面的风险评估与预警系统发挥着关键作用。通过综合利用传感器技术、实时数据分析和人工智能算法,这些系统能够准确识别高空作业

中的潜在风险因素。风险评估首先基于历史数据和实时监测结果,分析识别可能导致事故的因素,如天气变化、设备故障、操作误差等。预警系统则及时发出警报,并采取必要措施,如暂停作业或调整作业计划,以防止事故的发生或减轻事故影响。这些系统不仅提高了对潜在危险的感知能力,还通过即时数据传输和分析,使管理人员能够实时掌握作业现场的状况,并及时作出决策。此外,风险评估与预警系统的持续优化和改进,进一步提升了其预测和响应能力,有助于实现高空作业的安全管理标准化和系统化。

4.2 安全操作规范与培训

安全操作规范通过制定详细的操作流程和标准化的安全程序,指导操作人员在高空作业中的行为和操作方式。这些规范包括设备操作的步骤、安全防护措施的要求以及应急响应的流程,旨在最大程度地减少操作中的风险和事故发生的可能性。与此同时,针对智能化装配技术的复杂性和高技术含量,安全培训显得尤为重要。培训内容涵盖了设备操作技能的培训、安全意识的提升和应急情况下的正确反应等方面。培训不仅限于操作人员,还包括管理人员和监督人员,确保他们能够理解和遵守安全操作规范,并能够及时处理突发情况和应对紧急情况。通过严格执行安全操作规范和系统化的安全培训,智能化装配技术在高空作业中能够有效降低事故风险,保障作业人员的生命安全和身体健康。

4.3 应急响应与救援技术

智能化装配技术的安全管理中,应急响应与救援技术扮演着关键角色,确保在高空作业中出现突发情况时能够迅速有效地应对和处理。这些技术包括建立健全的应急响应计划和救援方案,旨在最大限度地减少事故的影响并保障作业人员的安全。首先,应急响应计划详细规定了各类可能发生的突发情况,如设备故障、天气恶化或操作失误等,并明确了应急响应的具体步骤和责任分工。这些步骤通常包括紧急通讯、安全撤离程序、急救措施和现场协调等,确保在事故发生时能够迅速调动资源和人员进行处理^[3]。其次,救援技术的应用是应急响应的重要组成部分。智能化装配技术可能涉及到高度复杂和危险的作业环境,如高空作业平台或设备。因此,救援技术不仅要求救援人员具备专业的技能和经验,还需要配备先进的救援装备和工具,如高空救援设备、无人机搜救系统等,以确保迅速、安全地从高空作业现场救援被困人员。

5 智能化装配技术在高空作业中的未来发展

5.1 技术创新与突破

智能化装配技术在高空作业中的未来发展将主要集中在技术创新与突破方面,这将为行业带来显著的改变和进步。首先,随着人工智能和机器学习的不断发展,智能化装配系统将变得更加智能和自主化。未来的装配设备将具备更强大的感知能力和决策能力,能够实现更复杂的任

务和更精准的操作,从而大幅提升作业的效率 and 准确性。其次,传感技术的进步将是未来技术创新的关键驱动力。高精度的视觉识别、实时环境感知和智能定位系统的应用将使装配设备能够准确识别作业环境中的障碍物和变化,提前预测潜在的安全风险,并做出及时的调整和反应。材料科学的发展也将为智能装配技术的进步提供重要支持。新材料的应用,如轻量化合金和高强度纤维,将使装配设备更轻便、更耐用,同时增强其在复杂高空环境中的稳定性和安全性,从而进一步提高作业的安全性和效率。

5.2 跨领域应用与融合

智能化装配技术在高空作业中的未来发展不仅将在技术创新上取得突破,还将通过跨领域的应用与融合实现更广泛的影响和价值。随着科技进步的加速和不同领域技术的交叉渗透,智能化装配系统将更多地与其他行业的先进技术进行融合,形成新的协同效应。在建筑与工程领域,智能化装配技术将与建筑信息模型(BIM)深度整合,实现从设计到施工的无缝链接,提升项目的效率和质量。在能源领域,智能化装配技术将与可再生能源、能效管理系统等结合,为高空太阳能装配和风电装配提供更智能化的解决方案,推动清洁能源的发展和利用效率^[4]。另外,智能化装配技术还将与智慧城市的发展密切相关。通过与智能交通系统、智能建筑管理系统的融合,能够实现城市基础设施的高效建设和维护,提升城市运行的安全性和效率。在应急管理领域,智能化装配技术的应用将使得灾后重建和紧急救援工作更加迅速和可靠,帮助城市和社区更有效地应对自然灾害和突发事件。

5.3 政策与标准的推动作用

随着技术的不断进步和应用范围的扩展,政府部门和国际标准化组织将起到引领和规范的作用,为智能化装配技术的发展提供战略指导和支持。首先,政策的制定和推广将直接影响智能化装配技术的应用和推广速度。政府可以通过制定支持技术创新和应用的政策措施,如财政激励、税收优惠和研发资助,鼓励企业加大在智能化装配技术研发和实施方面的投入。同时,政策还可以规定智能装配设备和系统在高空作业中的安全标准和环境保护要求,确保其在实际应用中符合法律法规的要求,提升作业的安全性和可持续性。其次,国际标准的制定和推广将有助于智能化装配技术的国际化和标准化。通过与国际标准组织合作,制定统一的装配设备设计标准、安全操作规范和数据交换协议,促进不同国家和地区之间的技术交流与合作。这不仅有助于降低装配设备的制造成本和市场准入障碍,还能够提升全球高空作业行业的整体水平和竞争力。

6 结语

智能化装配技术在高空作业领域的应用不仅仅是技术上的进步,更是对安全性、效率和质量的重要革新。通过引入先进的人工智能、自动化和智能传感技术,我们

能够在面对复杂和危险的高空环境时,提升操作的精确度和稳定性,从而有效减少事故风险和人为误差,提高作业的效率和质量。未来,随着技术的不断演进和应用范围的扩展,智能化装配技术将继续推动高空作业行业向更智能化、安全化的方向发展。政策支持和行业标准的不断完善将为技术创新和应用提供更广阔的空间,同时促进行业各方在智能化装配技术下的协同作业和共同发展。因此,我们对未来高空作业的前景充满信心,相信智能化装配技术将持续为建筑、维护和修复工作带来显著的效益和改善。

[参考文献]

[1]宋吉超,宋卓宇,周成才,等.智能化高空作业平台安全

控制策略研究[J].现代工业经济和信息化,2022,12(5):65-66.

[2]李飞,曹志皓,黄玉麟.起重机械高空轨道智能化检测系统应用[J].设备管理与维修,2021(1):124-128.

[3]邹佳斌,林峰,叶钰,等.输变电工程高空作业智能化监理系统设计[J].湖南电力,2019,39(5):70-73.

[4]李航,王少帅.高空作业安全带智能报警与远程监控设备的研究与设计[J].模具制造,2024,24(4):201-203.

作者简介:孙得凤(1983.2—),女,学历:本科,毕业院校:中北大学,所学专业:材料成型及控制工程,目前职称:工程师,目前就职单位:湖南中联重科智能高空作业机械有限公司。

钻井工程中井漏预防及堵漏技术措施

杨志宽

中国石油天然气集团有限公司西部钻探工程有限公司员工实训中心, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要] 钻井工程中的井漏问题会导致钻井效率降低, 增加成本支出, 影响地质分析和施工安全。在有效预防方面, 可以采取一系列措施, 如强化井身结构设计、减小钻井液的激动压力、减小钻井液的环空压耗等。而一旦发生井漏, 需要采取堵漏技术来尽快解决问题, 复合堵漏、循环法堵漏和段塞堵漏施工技术都是常用的方法。综合运用这些技术手段, 可以有效预防和解决钻井工程中的井漏问题, 确保施工安全和工程顺利。

[关键词] 钻井工程; 井漏预防; 堵漏技术

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13395

中图分类号: TE9

文献标识码: A

Preventive Measures for Well Leakage and Plugging Techniques in Drilling Engineering

YANG Zhikuan

Employee Training Center of CNPC Xibu Drilling Engineering Company Limited, Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: Leakage problems in drilling engineering can lead to reduced drilling efficiency, increased cost expenditures, and affect geological analysis and construction safety. In terms of effective prevention, a series of measures can be taken, such as strengthening wellbore structure design, reducing the excitation pressure of drilling fluid, and reducing the annular pressure consumption of drilling fluid. Once a well leak occurs, it is necessary to adopt leak plugging techniques to solve the problem as soon as possible. Composite leak plugging, cyclic leak plugging, and segmental leak plugging construction techniques are commonly used methods. By comprehensively utilizing these technological means, it is possible to effectively prevent and solve well leakage problems in drilling engineering, ensuring construction safety and smooth engineering.

Keywords: drilling engineering; prevention of well leakage; leak sealing technology

1 钻井工程井漏危害及产生的原因分析

1.1 井漏危害

(1) 井漏会导致钻井液中的化学成分进入地层, 改变地层的物理和化学性质。如: 渗透率下降, 使原本亲油的地层变成亲水的, 影响油气藏的开发。

(2) 井漏发生后, 需要使用额外的堵漏材料和增加钻井液来处理, 增加了钻井的成本。同时, 处理井漏会导致钻井作业暂停, 进一步延长施工周期。

(3) 井漏会引起井眼不稳定, 进一步导致卡钻甚至井喷等严重事故, 这些事故不仅危害作业人员的安全, 还对周边环境造成严重的污染。

(4) 井漏伤害油气层, 降低油气井的产能, 对于一些特殊的油气藏, 如低压低渗透油气藏, 井漏可能更加严重, 影响油气的采集和评价。

1.2 井漏产生原因

(1) 钻井工程关键参数之一就是钻井液的密度, 它对井下安全和钻井效率都有着重要影响。钻井液的密度过高会导致井底压力增加, 从而引起地层裂缝的扩展或新裂缝的产生, 导致井漏, 严重影响钻井安全和工作效率。

(2) 钻进速度过快、钻井液排量不当、钻头选择不合理、钻井参数设置不当等操作问题, 都可能引起井漏。

(3) 套管下入深度不足、井眼尺寸设计不当、井身结

构未能有效封隔不同压力层系等设计问题, 可能导致井漏。

(4) 钻井液的粘度、切力、失水性等性能不符合要求, 无法形成有效的滤饼或封堵地层, 从而引起井漏。钻井液的粘度是指其内部阻力的大小, 而切力是指钻井液流动时产生的剪切力。如果钻井液的粘度和切力过大, 可能会导致钻头周围的井壁形成厚重的泥饼, 这可能会阻碍钻头的正常运行, 并可能导致井漏。另一方面, 如果钻井液的粘度和切力过小, 它可能无法有效地携带钻屑, 清洗井眼, 从而导致钻井效率下降。

①地层压力异常, 如压力窗口狭窄, 可能导致钻井液无法有效平衡地层压力, 引起井漏。

②堵漏材料的选择和使用不当, 可能无法有效封堵漏失通道。

③地质勘探数据不准确或不全面, 可能导致对地层特性的误判, 从而引起井漏。

④操作人员的疏忽、技术水平不足、安全意识不强等人为主观因素, 也可能导致井漏的发生。

2 钻井工程井漏现象的预防措施

2.1 强化井身结构设计

在设计井身结构时, 需根据地层情况和堵漏工艺要求选择合适的井眼尺寸和套管材料, 而通过优化井身结构, 可提高井壁的稳定性和密封性, 减少井壁垮塌和漏失钻井

液的可能性^[1]。

首先合适的井眼尺寸能够满足油气开采的需求,同时避免井眼过大或过小导致的问题。其次应选用耐腐蚀、高强度的套管材料,如碳素钢、合金钢等,能够提高井身的耐久性和密封性,减少井漏发生的风险。例如,采用特殊的连接方式和密封结构,确保套管连接紧密。

对已建成的井身,需要定期进行检查和维护,及时发现并修复套管的破损点,确保井身的完整性和稳定性。

工程设计应根据地层孔隙压力梯度、地层破裂压力梯度、岩性剖面及保护油气层的需要,设计合理的井身结构和套管程序。工程设计应明确每层套管固井开钻后,按SY/T 5623—2009《地层压力预(监)测方法》的要求测定套管鞋下易漏层的破裂压力(碳酸盐岩地层可不作地层破裂压力试验)^[5]。

2.2 减小钻井液的激动压力

一是选择合适的钻井液类型和性质。钻井液的密度、粘度和流变性等对液压稳定性和井壁稳定性具有重要影响。钻井液密度过大,会增加井底压力,增加井漏的风险;钻井液黏度过大,会增加液体阻力,导致钻井液环空压耗增加。选择适当的钻井液,根据地层和钻井条件进行调整,可以实现激动压力的最小化。

二是合理控制泵送参数,通过合理调整钻井液的流量、压力和速度等参数,使其符合井下地层的规律和需求。合理控制泵送参数可以减小钻井液的液动效应,降低井底压力,从而减少井漏的风险。

三是优化堵漏工艺和操作方法,减小钻井液的激动压力。例如,合理选择钻头和钻具,减小钻头与井壁的摩擦力,降低钻井液的动压效应;合理控制钻井液的循环速度和钻进速度,避免剧烈的液动压力变化。施工中,应做到如下4条要求:

(1) 保持钻井液有良好的造壁性和流变性;

(2) 在疏松地层,特别是造浆性强的地层,应保持良好的钻井液性能和足够的循环流量,防止钻头泥包;

(3) 下钻中应控制钻具下放速度,避免因井下压力激动导致井漏;

(4) 若静止或下钻时间过长,必要时应分段循环钻井液;漏溢同存井宜采用反推、凝胶段塞、重浆帽、吊灌等措施确保起下钻安全^[5]。

四是完善井控措施和应急预案,建立科学的井控流程和操作规程,严格执行井控措施,遵循规范操作,制定健全的应急预案,明确井漏事故的应急处理措施和责任分工,提高应对井漏风险的能力。

2.3 减小钻井液的环空压耗

环空压耗:是指在钻井过程中,钻井液沿环空向上流动时所产生的压力损失。如果环空压耗控制不当,会导致井漏或地层不稳定等问题。

降低环空压耗的措施如下:

(1) 选择合适的钻井液密度;

(2) 优化钻井液的性能,如粘度、流变性,调整钻井液的粘度、切力和失水性等性能,以减少钻井液在环空中的流动阻力。使用高质量的钻井液处理剂,如降失水剂、增粘剂和切力剂等,以提高钻井液的携岩能力和井壁稳定性。

(3) 选择合适的钻井液循环排量、转盘转速。

(4) 使用高质量的钻杆,减少钻杆的内部摩擦和压力损失。同时,定期对钻杆进行清洗和维护,保持其良好的输送性能。

钻井液密度对环空压耗具有直接影响,选择合适的钻井液密度,可以降低环空压耗和井底压力;优化钻井液的性质,如粘度、流变性等,也能够降低流体阻力,减小环空压耗。施工中,合理选择钻具组合也可以减小钻井的环空压耗^[2]。

3 钻井工程中的堵漏技术措施

3.1 复合堵漏施工技术

首先,需要通过电测、压力测试、流体分析等方法来准确地确定井漏的位置。然后,对漏点的大小、形状、深度以及漏层的情况等进行评估,以便采取相应的堵漏措施。

根据漏点的特性和井下条件,选择合适的堵漏材料,堵漏材料应该具有良好的封闭性能、耐高温性能以及适应相应地层的性能。如表1所示。

表1 典型堵漏材料及其主要作用机理

序号	堵漏材料类型	典型堵漏材料	主要作用机理
01	颗粒状	核桃壳、橡胶、沥青、硅藻土、贝壳等	架桥堆积卡堵裂缝通道
	片状	云母片、蛭石、稻壳、树脂片等	填塞堆积颗粒间的空隙
	纤维状	锯末、棉纤维、亚麻纤维、碳纤维等	拉筋成网,强化堆积体结构
02	高失水类	黏土、粉煤灰、石棉纤维、碳酸钙等	在裂缝内快速失水形成封堵层
03	吸液膨胀类	亲水/亲油树脂、预交联凝胶颗粒等	吸液膨胀填塞裂缝空间
04	柔性凝胶类	聚丙烯酰胺凝胶、聚丙烯腈凝胶、聚乙烯醇凝胶、生物凝胶等	裂缝内反应生成凝胶体,隔断井筒和地层
05	可固化类	触变水泥、矿渣、聚氨酯、酚醛树脂等	井下反应生成高强度固结体
06	智能材料类	形状记忆聚合物、形状记忆金属、温敏凝胶、自愈合凝胶等	受环境刺激自行发生物理化学反应,封堵裂缝

目前国内外研发的堵漏材料种类繁多,不同类型的堵漏材料在一定程度上都能取得较好的应用效果,但也存在一定不足,说明如下:

(1) 桥接堵漏材料,配方复杂,堵漏材料与裂缝壁面胶结强度弱,易受压力波动等因素的影响而导致返吐;

(2) 高失水堵漏材料, 失水速率难以控制, 解堵困难, 水敏地层适用性差; (3) 吸液膨胀类堵漏材料, 吸液速率难以控制, 吸液后材料强度不足, 抗高温性能普遍较差; (4) 柔性凝胶类堵漏材料, 抗高温、抗盐能力普遍较低, 长期封堵稳定性差; (5) 水泥类固化材料, 抗钻井液和地层水稀释能力差, 固化时间难以控制, 施工安全风险高; (6) 智能堵漏材料, 目前处于基础研究阶段, 作用机理仍需进一步完善, 尤其在深层高温复杂地层的适用性尚需提高。

在开始堵漏施工之前, 准备好堵漏所需的设备和工具, 包括泵车、混凝土搅拌机、压裂设备、管线等, 确保这些设备和工具的正常运行是堵漏施工成功的关键。

根据堵漏材料的特性和漏点情况, 选择合适的注入方法, 如压裂、注浆等。包括地层的渗透性、孔隙度、裂缝大小等, 漏失通道的尺寸和形状, 这决定了所需材料的粒径和类型。堵漏材料需要与钻井液相容, 而且不会影响钻井液的性能, 并且能够在井内漏层位置形成有效的封堵。

注入堵漏材料的过程需要控制注入排量和压力, 以确保材料能够充分填充漏点并形成坚固的封闭屏障。堵漏施工完成后, 对堵漏效果进行监测和评估, 主要通过地面和井下的压力测试、流量监测等手段来实现。如果需要, 还可以进行后续的修补和加固工作, 以确保井漏得到彻底解决^[3]。

3.2 循环法堵漏施工技术

循环法是利用钻井液循环系统将堵漏材料输送到井漏区域, 以封堵漏失通道的方法, 这种方法一般适用于井漏情况不是很严重, 或者井眼条件允许进行循环作业的情况。

钻井液中应加入适量的堵漏剂, 如胶体颗粒或聚合物材料, 以增加液体的黏稠度和密度, 将加入堵漏剂的钻井液通过钻杆从井口循环到井底, 再由井底循环到井口, 形成一个闭环循环系统。

在循环过程中, 堵漏剂被带入井漏处, 通过沉积或凝聚形成堵塞物, 达到止漏的效果。施工中, 可以根据井漏情况和井深适当调整堵漏剂的浓度和循环速度, 以确保堵漏剂充分覆盖漏点, 并形成坚固的堵塞层。在操作过程中, 需密切监控循环系统的压力、流量和堵漏剂的浓度, 及时调整循环参数, 确保施工效果和安全。同时, 还要注意循环过程中的钻井液循环速度和管柱的摩擦力, 避免因循环速度过快或管柱摩擦力过大导致堵漏剂的分散和失效。

在循环法堵漏施工技术中, 还可结合其他辅助手段提高堵漏效果, 如在堵漏剂中添加增稠剂增加其粘度, 或在井漏处预先打入一层堵漏剂以增加堵漏效果等^[4]。

3.3 段塞堵漏施工技术

段塞堵漏是通过在漏层以下适当位置安装特殊的段塞堵漏工具, 形成阻塞物以堵住井漏的传播路径。井漏发

生后, 先确定井漏位置, 然后通过钻杆将井漏点下方的井壁清理干净, 以保证后续的段塞堵漏工具能够有效接触到井壁, 提高堵漏效果。

通过钻杆将段塞堵漏工具下入至漏层下方附近适当位置, 并确保工具能够紧密贴合在井壁上, 形成有效的堵漏屏障。在下入过程中, 注意操作的精确性和工具的定位, 以确保工具的正确安装和堵漏效果。完成段塞堵漏工具的下入后, 通过施加适当的推力或旋转力, 使得堵漏工具完全展开, 形成紧密的堵漏屏障。

完成段塞堵漏后, 进行测试, 以确保堵漏效果。如果测试结果不理想, 需要调整工具位置或更换其他堵漏方法, 直至井漏得到有效控制。

3.4 静止堵漏施工技术

静止堵漏是指当发生完全或部分漏失的情况时, 将钻具从漏失井段起出 (起至上层套管或者完全井段内), 静止一段时间 (一般 8~24h), 消除井漏的方法。

静止堵漏的原理包括以下 2 个方面: 一方面裂缝往往会自然闭合, 另一方面漏进裂缝的钻井液能够起到粘结和封堵裂缝的作用。

在钻井过程中, 当因为操作不当 (如开泵过猛、下钻速度过快等), 造成了过大的激动压力, 进而导致地层形成裂缝性漏失时, 就可以采用静止堵漏的施工技术。

4 结束语

钻井工程中的井漏预防和堵漏技术的有效应用, 能够确保钻井施工顺利。选择性地使用现代化堵漏技术, 针对井漏的发生原因和特点, 不断创新和应用, 可以有效地应对钻井工程中的井漏情况。只有持续不断地提升堵漏技术水平, 才能保障钻井施工的顺利。

【参考文献】

- [1] 吕金帅, 李玉雄, 俞辉, 等. 钻井工程中井漏预防及堵漏技术[J]. 自动化应用, 2024, 65(2): 126-128.
 - [2] 李建宇. 钻井工程中井漏预防及堵漏技术分析[J]. 石化技术, 2023, 30(7): 79-81.
 - [3] 李京伟. 钻井工程中井漏的预防及堵漏技术研究[J]. 石化技术, 2023, 30(1): 133-135.
 - [4] 郭金平. 钻井工程中井漏预防及堵漏技术研究[J]. 科技创新与应用, 2022, 12(33): 173-176.
 - [5] Q/SY 02552-2022《钻井井控技术规范》[Z]. 中国石油天然气集团有限公司 2022. 2023. 实施。
- 作者简介: 杨志宽 (1968. 11—), 毕业院校: 西南石油大学, 所学专业: 石油工程, 当前就业单位名称: 中国石油天然气集团有限公司西部钻探工程有限公司员工实训中心, 就业单位职务: 培训教师, 职称级别: 中级。

油气储运中管道防腐工艺设计和使用探析

张姝慧

国家石油天然气管网集团有限公司甘肃分公司, 甘肃 兰州 730070

[摘要]原油、成品油和天然气是我国经济发展和工业化进程中重要的战略资源,其储存和运输的安全对国家能源安全、经济发展和民生稳定具有非常重要意义。油气管道在长期运行过程中,由于内外部的腐蚀作用,会导致管道本体性能下降,存在发生管道泄漏、破裂等运行风险。因此,油气管道防腐在管道方案前期设计及后期运行中需特别重视。文中从管道腐蚀机理、防腐工艺、防腐材料及防腐技术的应用等方面进行探析,以提高油气储运过程中管道的安全性和可靠性。

[关键词]油气储运;管道防腐;腐蚀机理;工艺设计;探析

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13387

中图分类号: F42

文献标识码: A

Exploration and Analysis of Design and Application of Pipeline Anti-corrosion Technology in Oil and Gas Storage and Transportation

ZHANG Shuhui

Gansu Shaanxi Gas Transmission Branch of PetrolChina and Natural Gas Pipeline Network Group, Lanzhou, Gansu, 730070, China

Abstract: Crude oil, refined oil, and natural gas are important strategic resources in Chinese economic development and industrialization process. The safety of their storage and transportation is of great significance to national energy security, economic development, and people's livelihood stability. During the long-term operation of oil and gas pipelines, internal and external corrosion can lead to a decline in the performance of the pipeline body, and there are operational risks such as pipeline leakage and rupture. Therefore, anti-corrosion of oil and gas pipelines needs special attention in the early design and later operation of pipeline schemes. This article analyzes the corrosion mechanism, anti-corrosion technology, anti-corrosion materials, and the application of anti-corrosion technology of pipelines to improve the safety and reliability of pipelines in oil and gas storage and transportation processes.

Keywords: oil and gas storage and transportation; pipeline anti-corrosion; corrosion mechanism; process design; exploration and analysis

引言

原油、成品油和天然气作为我国重要的战略资源,其储存和运输的安全对国家能源安全、经济发展和民生稳定具有非常重要意义。油气管道在长期运行过程中,由于内外部的腐蚀作用,会导致管道本体性能下降,存在发生管道泄漏、破裂等运行风险。据统计,我国石油石化行业每年因腐蚀造成的损失约为 700 亿元人民币。因此,油气管道防腐在管道方案前期设计及后期运行中需特别重视。本文从管道腐蚀机理、防腐工艺、防腐材料及防腐技术的应用等方面进行探析,以提高油气储运过程中管道的安全性和可靠性。

1 管道腐蚀机理

油气管道腐蚀可分为管道内腐蚀和外腐蚀两种。内腐蚀主要发生在管道内壁,由于输送介质中的腐蚀性物质、固体颗粒以及温度、压力等因素作用,使管道内壁发生腐蚀。外腐蚀主要发生在管道外壁,由于土壤、水分、氧气等环境因素作用,使管道外壁发生腐蚀。

2 影响油气储运管道腐蚀的因素

2.1 介质因素影响

在油气管道输送介质中原油是一种复杂的混合介质,其主要成分包括碳、氢、硫、氮、氧、氯等元素,同时还可能含有多种类型的金属离子和杂质等。这些成分的化学

性质各异,其中非碳氢元素的化学稳定性较差,容易在特定环境下发生化学反应,进而形成腐蚀性物质。

在原油中,硫元素的存在对管道的腐蚀作用尤为明显。硫可以以硫化氢、硫醇、硫醚和二硫化物等硫化物的形式存在于原油中,这些硫化物在一定条件下会腐蚀金属管道,形成硫化物腐蚀。此外,硫化物还能与金属离子反应,生成硫化物沉淀,造成管道内部的堵塞。氮和氧元素在原油中的存在形式主要有氮氧化物、氮氢化合物和有机酸^[1]。这些物质在一定条件下也会与金属管道发生化学反应,进而腐蚀管道本体。例如,氮氧化物在水中可以形成硝酸,具有强烈的腐蚀性。有机酸则可以直接与金属反应,形成金属有机酸盐,导致管道腐蚀。氯元素在原油中主要以氯化物的形式存在,氯化物在水中可以形成氯离子,氯离子对金属的腐蚀作用是著名的。氯离子可以与金属表面的氧化物形成氯化物沉淀,破坏金属的氧化膜保护层,从而加速管道的腐蚀。

2.2 温度因素影响

温度的变化会对管道的材质性能、介质特性以及腐蚀速率产生影响。

首先,温度对管道材质的性能有较大影响。随着温度的升高,金属材料的塑性和韧性会降低,从而使其更容易被腐蚀。此外,温度的变化还会影响金属的电化学性质,

从而改变管道的腐蚀速率。例如,在高温下,金属的电位会变得更加正,使得腐蚀反应更容易发生。

其次,温度对输送介质的特性也有较大影响。在油气储运过程中,介质中的腐蚀性物质会随着温度的升高活性增强,进而加速管道腐蚀。此外,温度的升高还会导致介质中气体的溶解度降低,使得气体容易逸出,形成气泡,进一步加速管道腐蚀。最后,温度的变化还会影响管道的腐蚀速率。在高温下,腐蚀速率会显著增加,进而加快管道的腐蚀速度。此外,温度的波动还会导致管道产生应力,使得腐蚀过程更容易发生。

2.3 人为因素影响

人为因素主要包括前期设计、工程施工及后期运行、维护等方面的不规范操作。

(1) 项目前期的设计问题。在管道设计过程中,如果未充分考虑管道的选材、壁厚、阴保等方面的因素,将直接影响管道的完整性。例如,选择不适合的管道材料或者壁厚不足,将使得管道在腐蚀环境中更容易受到腐蚀的影响。此外,如果阴极保护系统设计不合理或者未能有效实施,也将加快管道腐蚀。

(2) 工程施工中的质量问题。在管道施工过程中,如果施工人员未能严格按照设计规范进行操作,如焊接不牢固、防腐层施工不规范等,将直接影响管道的腐蚀性能。这些问题可能导致管道的防腐层损坏,使得管道暴露在腐蚀环境中,管道本体存在腐蚀风险。

(3) 管道运行和维护过程中的不规范操作。在管道运行过程中,如果操作人员未能及时调整输油输气参数,如流速、压力等,将可能导致管道内壁的磨损和腐蚀。而在管道维护过程中,如果维护人员未能定期检查并更换腐蚀严重的管道部件,或者未能及时处理发现的腐蚀问题,都可能导致管道腐蚀的加剧^[2]。

3 油气储运管道防腐工艺设计

3.1 防腐层工艺设计

防腐层工艺设计主要包括防腐层结构设计、材料选择、施工方法及质量控制等方面。在涂层材料选择方面,应根据输送介质、环境条件、管道材质等因素综合考虑,选择具有良好耐腐蚀性、机械强度高、黏结力强、施工方便的材料,常用的涂层材料包括环氧树脂、聚乙烯、聚丙烯等。

在防腐层结构设计方面,应根据管道运行条件和使用寿命要求,合理确定厚度、层数及组合形式。防腐层厚度应确保在管道腐蚀环境下,能够有效阻止腐蚀介质渗透,延长管道使用寿命。通常情况下,厚度不应小于一定毫米且应具有良好的耐磨性、抗冲击性及抗紫外线性能,以适应不同环境条件下的管道运行需求。

在施工方法方面,应根据防腐层材料的特性和施工现场条件,选择合适的施工方式。常用的施工方法包括刷涂、喷涂、淋涂等。施工过程中,应确保涂层均匀、连续,无气泡、裂纹等缺陷。同时,要对防腐层进行充分的固化处

理,以提高防腐层的附着力和耐腐蚀性能。

在质量控制方面,应建立严格的质量管理体系,对防腐层材料的质量、施工过程及质量进行监督和检测。主要包括防腐层材料的性能检测、施工过程中的质量控制以及施工完成后的验收检测。通过质量控制,确保防腐层满足设计要求,保障管道的安全运行。

总之,油气储运管道防腐工艺设计是一个系统工程,需要充分考虑多种因素,确保防腐层的良好性能。只有通过合理的防腐层工艺设计,才能有效防止管道腐蚀,延长管道使用寿命,保障我国油气储运安全。

3.2 内部防腐处理设计

首先,在油气储运管道内部防腐处理设计中,选择合适的防腐涂料至关重要。针对不同环境和介质,应选用具有良好耐腐蚀性能、附着力强、干燥迅速、施工方便的防腐涂料。例如,在输送原油的管道上,可选择具有抗原油腐蚀性能的环氧树脂涂料;在输送天然气的管道上,则可选用具有抗硫化物腐蚀性能的氟塑料涂料。此外,防腐涂料的施工质量也是确保管道防腐效果的关键。施工过程中,应确保涂层均匀、连续、无气泡和裂纹,以保证涂层的防腐性能。

其次,油气储运管道的内部防腐处理设计还需考虑管道的结构因素。管道的内壁光洁度对防腐效果有显著影响。内壁光洁度越高,流体阻力越小,腐蚀速率越慢。因此,在管道设计时,应合理选择管材和内壁处理技术,以提高管道的内壁光洁度,此外管道的结构强度和刚度也是防腐设计的重要考虑因素^[3]。在实际工程中,应根据地质条件、输送压力和管道材质等因素,合理设计管道的结构参数,以保证管道在运行过程中的安全性。

最后,油气储运管道的内部防腐处理设计还应注重防腐技术的创新与发展。随着科学技术的不断进步,新型防腐技术不断涌现。例如,纳米材料、复合材料、生物防腐技术等,都具有很好的应用前景。在实际工程中,应密切关注防腐技术的发展动态,积极引进和推广新型防腐技术,提高油气储运管道的防腐水平。

3.3 阴极保护工艺设计

阴极保护设计是依据电化学原理,通过强化油气储运管道的防腐保护作用,实现对管道的有效防护。这种设计的核心是牺牲阳极的腐蚀,利用电解质构建电通路,促使阴极与管道发生电化学反应,从而保护阳极。在实际应用中,阴极保护工艺设计的关键在于选用适合的阳极材料,以保证阴极电化学反应的平衡性,提升防腐保护的经济效益。

在阴极保护设计中,首先要考虑的是阳极材料的选择。阳极材料的选用需要根据管道的材质、环境条件以及经济效益等因素进行综合考虑。合适的阳极材料可以保证阴极电化学反应的平衡性,避免腐蚀的发生。常用的阳极材料包括金属阳极和复合阳极等,它们具有不同的防腐性能 and 经济效益。在实际应用中,应根据具体情况选择合适的阳极材料,以实现最佳的防腐效果。

其次,阴极保护设计还需要考虑电解质的选用。电解质是阴极保护中不可或缺的组成部分,它能够构建电通路,促使阴极与管道发生电化学反应。电解质的选用需要考虑其导电性能、化学稳定性以及环境影响等因素。合适的电解质可以提高阴极保护的效果,减少能耗,延长管道的使用寿命。在实际应用中,应根据具体情况选择合适的电解质,以实现最佳的防腐效果。

最后,阴极保护设计还需要考虑阴极保护系统的运行和管理。阴极保护系统的运行和管理是保证阴极保护效果的关键环节。阴极保护系统应具备完善的监测和控制手段,以实时掌握管道的腐蚀状况,调整保护参数,确保阴极保护效果的稳定性和可靠性。同时,阴极保护系统的运行和管理还需要定期进行维护和检修,以保证系统的正常运行,延长管道的使用寿命。

总之,阴极保护设计是实现油气储运管道防腐保护的重要手段。在实际应用中,应根据具体情况选择合适的阳极材料和电解质,同时加强阴极保护系统的运行和管理,以实现最佳的防腐效果,提升经济效益。

4 油气储运管道防腐保护技术的应用

4.1 防腐涂层技术的应用

油气储运管道在国民经济中发挥着举足轻重的作用,而防腐保护技术则是确保油气管道安全、高效运行的重要一环。我国油气管网覆盖地域广阔,面临的敷设环境复杂多样,因此对防腐技术的要求也极高。

自上世纪 70 年代起,我国开始在油气长输管道上应用环氧沥青涂料、聚乙烯胶粘带、煤焦油瓷漆等防腐材料。这些材料具有优良的防腐性能,能有效防止管道的腐蚀。进入 80 年代,我国在防腐层设计中开始采用挤压聚乙烯、熔结环氧粉末、新一代煤焦油磁漆等防腐材料。这些新型防腐材料的出现,使得管道防腐层更加坚韧、耐腐蚀,大大提高了管道的使用寿命。这一时期,我国油气管道防腐技术取得了显著的进步。90 年代,我国油气储运管道防腐技术取得了更大的突破。三层聚乙烯、双层熔结环氧粉末、三层聚丙烯等新型防腐材料开始被广泛应用于管道防腐层设计。这些材料具有更好的防腐性能和力学性能,能更好地抵御各种腐蚀因素的侵害。此外,这些新型防腐材料的使用,也使得管道防腐技术更加环保。在 21 世纪初,我国油气储运管道防腐技术继续取得了重要进展。例如,采用高性能防腐涂料、复合材料防腐层等技术,进一步提高管道的防腐性能。同时,我国也开始研究智能化、自动化的管道防腐技术,以提高防腐效率,降低运维成本。

防腐涂层喷涂处应用应该满足以下基本要求。(1)在喷涂过程中,防腐保护层不仅需要美观,更重要的是具备出色的化学稳定性和物理稳定性,能够在极端环境下保持性能,如在酸、碱、高温、高压等条件下,仍能保持其原有的化学性质和机械强度,确保防腐效果不受影响。(2)

在施工初期,需对管道表层进行彻底清理,光洁的金属表面对防腐涂层的附着力有直接影响。因此,必须确保金属管表层无油污、锈迹或其他附着物,并保持其洁净干燥,为防腐层的喷涂创造良好的基础条件。(3)喷涂时,必须确保用料充足,避免偷工减料的情况发生,因为这将直接影响防腐层的厚度和均匀性。不均匀的喷涂可能导致局部防腐性能不足,成为腐蚀的突破口。(4)喷涂完成后,对防腐层的检查和修补是必不可少的环节。通过仔细检查,可以发现防腐层中的缺陷或薄弱部分,并及时进行修补。在管道运维检修过程中,如发现防腐层剥落或损坏,也应使用相同原材料进行及时补修,以保障管道长期的防护效果。

4.2 缓蚀剂的应用

氧化膜型缓蚀剂,可以分为强氧化剂和非强氧化作用的氧化膜型缓蚀剂。铬酸盐和亚硝酸盐是最常用的氧化膜型缓蚀剂。它们属于强氧化剂,即使在没有水和氧气的条件下,也能与金属发生反应,发挥出阳极区氧化成膜的作用,可以有效地减缓管道的腐蚀速度,延长管道的使用寿命;而非强氧化作用的氧化膜型缓蚀剂,则是通过阻抑腐蚀反应,发挥对阳极的保护作用^[4]。在阳极区,可以形成氯化物、氧化物等,从而延缓管道的腐蚀作用,这种缓蚀剂的作用机理,是通过抑制腐蚀反应的阻抑,从而达到保护金属管道的目的。

缓蚀剂的应用,关键是促进金属管道表面形成保护膜,可有效地隔绝金属管道与外界环境的接触,从而防止腐蚀的发生。无论是强氧化剂还是非强氧化作用的氧化膜型缓蚀剂,都是为了实现目标。

5 结语

油气储运中管道防腐工艺设计和使用是保障国家能源安全、经济发展和民生稳定的重要措施。通过对管道腐蚀机理、防腐工艺、防腐材料及防腐技术的深入研究,可以提高油气储运中管道的安全性和可靠性。在今后的工作中,应进一步优化防腐工艺,研发新型防腐材料,提高防腐技术水平,为我国油气储运事业的发展贡献力量。

【参考文献】

- [1]刘浩宇.油气储运中管道防腐工艺设计和使用[J].当代化工研究,2023(2):165-167.
 - [2]杨颜璐.油气储运中管道防腐工艺设计与应用[J].石化技术,2022,29(8):63-65.
 - [3]张秀静.油气储运中管道防腐工艺设计与应用[J].中国石油和化工标准与质量,2022,42(2):160-162.
 - [4]倪大兆,徐颖,钱波,等.油气储运中管道防腐工艺设计与应用[J].能源技术与管理,2021,46(5):116-118.
- 作者简介:张姝慧(1987.12—),毕业院校:西南民族大学,所学专业:信息管理与信息系统,当前就职单位:国家石油天然气管网集团有限公司甘肃分公司,职称级别:中级。

基于数字化智能矿山系统的露天矿山采矿技术

郭永琪

天博辰业矿业有限公司, 新疆 博尔塔拉蒙古自治州 833400

[摘要]传统的矿山运营面临诸多挑战,包括生产效率不高、安全管理难度大、环境影响问题等。随着全球矿产资源的逐渐枯竭和对品质要求的提高,矿山企业迫切需要通过技术手段实现更高效、更安全和更环保的生产模式。数字化智能矿山系统的出现,通过引入先进的传感器技术、实时数据处理和云计算平台,能够实现矿山生产过程的精准监控和智能化管理,从而有效应对现代矿业的复杂挑战。

[关键词]智能矿山系统;露天采矿;数字化

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13372

中图分类号: TD679

文献标识码: A

Open Pit Mining Technology Based on Digital Intelligent Mining System

GUO Yongqi

Tianbo Chenye Mining Co., Ltd., Bortala Mongol Autonomous Prefecture, Xinjiang, 833400, China

Abstract: Traditional mining operations face many challenges, including low production efficiency, difficult safety management, and environmental impact issues. With the gradual depletion of global mineral resources and the increasing demand for quality, mining enterprises urgently need to achieve more efficient, safer, and environmentally friendly production modes through technological means. The emergence of digital intelligent mining systems, by introducing advanced sensor technology, real-time data processing, and cloud computing platforms, can achieve precise monitoring and intelligent management of mining production processes, effectively responding to the complex challenges of modern mining.

Keywords: intelligent mining system; open pit mining; digitization

引言

随着信息技术的快速发展和应用,数字化智能矿山系统作为现代矿业管理的重要组成部分,正日益受到广泛关注和应用。这些系统不仅仅是传统矿山运营的简单延伸,更是通过数据采集、分析和智能化决策等技术手段,实现了矿山生产效率和安全管理的革命性提升。深入探讨数字化智能矿山系统的关键技术和设计原理,探索在提升矿山运营效能、优化资源利用方面的应用与潜力。

1 数字化智能矿山系统技术分析

1.1 数字采矿系统概述

数字采矿系统是通过先进的信息技术和自动化设备,将传统的采矿作业数字化、智能化的一种新型矿山管理模式。核心在于利用传感器、物联网、大数据和人工智能等技术,实时采集矿山生产过程中的各种数据,并进行智能分析和处理,从而实现矿山生产的精确控制与优化调度。通过构建一个全面的数字化平台,数字采矿系统能够整合矿山的各个环节,包括开采、运输、破碎、筛分等,形成一个高效、透明、智能的作业流程。这不仅提高了生产效率和资源利用率,还显著提升了矿山安全管理水平,减少了人为因素导致的事故风险。

1.2 生产执行系统解析

生产执行系统是数字化智能矿山系统中的关键组成部分,主要负责实时监控和管理矿山生产过程,该系统通

过集成传感器数据、实时监控技术以及自动化控制系统,确保矿山的各个生产环节高效运转。核心功能包括生产计划的生成与调度、设备运行状态的监测与优化、生产数据的采集与分析等。生产执行系统能够快速响应生产变化 and 市场需求,调整生产计划并优化资源配置,以实现生产效率的最大化和成本的最小化。此外,该系统还支持实时生产报告和分析,帮助管理者及时了解生产进展和问题,采取及时措施以提升生产质量和安全性。

1.3 三维管控系统应用

三维管控系统是数字化智能矿山系统中的关键技术,主要作用在于实现对矿山空间的精准监控和管理。通过集成地理信息系统(GIS)、全球定位系统(GPS)和遥感技术,三维管控系统能够实时获取并展示矿山地质构造、设备位置以及人员分布等信息的立体化模型。这种立体化视角不仅提供了对矿山整体布局的直观理解,还支持精细化的资源管理和生产调度。例如,系统可以准确识别和标记出各类矿体的空间位置和属性,为开采方案的制定和调整提供重要依据。此外,三维管控系统还能结合实时数据和模拟仿真技术,预测和优化矿山工作面的布局和开采进度,最大限度地提高矿山生产效率和资源利用效率。

1.4 数据信息获取与处理

矿车定位与状态识别系统是数字化智能矿山系统中的关键技术之一,主要功能是通过全球定位系统(GPS)、

传感器和数据处理技术,实时监测和管理矿车的位置和状态信息,该系统能够精确追踪每辆矿车的运行轨迹、速度和载重情况,确保矿石的准确运输和安全装载。通过实时数据的采集和分析,管理人员可以及时了解矿车的工作状态,预测和防范潜在的运输风险,以及优化运输路径和调度计划^[1]。此外,矿车定位与状态识别系统还支持运输效率的提升和能源消耗的优化,通过智能化的管理和控制手段,实现矿山运输过程的高效和安全。

2 数字化智能矿山系统设计

2.1 系统总体架构设计

数字化智能矿山的系统总体架构设计是确保系统高效运行和功能实现的基础。该设计涉及到各个功能模块的组织结构、数据流动和信息交换的整体规划。典型的架构包括核心的数据采集与处理层、智能决策与优化层以及用户界面与应用层。在架构设计中,首先需要明确各个模块的功能和角色,例如数据采集模块负责从传感器和设备获取数据,智能决策模块负责分析数据并生成决策建议,用户界面模块则向操作人员展示分析结果和提供操作接口。其次,架构设计还考虑到系统的扩展性和灵活性,以应对未来可能的技术发展和业务需求变化。因此,采用模块化设计和开放式接口是关键策略,确保不同组件可以相互协作和交换信息,同时便于后续的功能扩展和系统升级。

2.2 业务流程设计与优化

业务流程设计与优化在数字化智能矿山系统中至关重要,它涉及到整个矿山生产和管理过程的流程优化和效率提升。首先,需要详细分析和理解现有的矿山生产流程,包括采矿、运输、加工等各个环节的具体步骤和操作。通过系统化的业务流程设计,可以识别出可能存在的瓶颈和低效点,并结合实时数据和分析结果提出优化方案。例如,通过智能调度和自动化控制技术优化矿车运输路径,减少等待时间和能耗提高运输效率;或者利用实时品位分析优化矿石的选矿过程,提高矿石的品位和回收率。业务流程优化不仅仅是简单地提高生产效率,更重要的是通过优化流程和资源配置,实现成本降低和资源利用的最大化。此外,业务流程设计还需要考虑到安全管理和环境保护的因素,确保优化方案既能提高生产效率,又能保障矿山运营的安全和可持续性发展。

2.3 数据管理与处理流程

数据管理与处理流程在数字化智能矿山系统中扮演着关键角色,它涉及到从数据采集到数据分析再到决策支持的全过程管理。首先,系统通过各类传感器和设备实时采集矿山生产过程中的各种数据,包括矿石品位、设备运行状态、环境监测等多维度信息。随后,数据管理流程将这些采集的原始数据进行存储、清洗和预处理,以确保数据的准确性和完整性。在数据处理阶段,系统运用数据挖掘、机器学习和人工智能等先进技术,对数据进行分析

建模,从中挖掘出有价值的信息和规律。例如,通过实时监测和分析矿石品位数据,优化选矿过程;或者通过分析设备运行数据,实现预防性维护,提高设备的可靠性和使用寿命。最后,数据管理与处理流程还包括数据可视化和报告生成,将分析结果以直观和易懂的形式展示给决策者和操作人员。这些可视化报告不仅有助于及时调整生产策略和优化资源配置,还能提升管理效率和决策的科学性。

2.4 安全与应急响应设计

安全与应急响应设计是数字化智能矿山系统中的重要组成部分,主要目标是保障矿山生产过程中的安全性和应对突发事件的能力。首先,系统通过实时监控技术和传感器网络对矿山各个作业环节进行持续监测,及时发现和识别潜在的安全风险和异常情况。其次,安全设计包括制定和实施严格的安全操作规程和标准,确保所有人员和设备在操作过程中遵循最高的安全标准。例如,通过定位系统确保人员和设备在规定区域内工作,避免因误操作或环境因素导致的事故。应急响应设计则侧重于预案制定和实施,系统通过智能化技术和数据分析,快速响应并处理突发事件。这包括事故报警系统的建立、实时数据的迅速分析和决策支持,以及应急响应团队的有效组织和协调。

2.5 用户界面与交互设计

用户界面与交互设计在数字化智能矿山系统中起着至关重要的作用,它直接影响到系统的易用性和用户体验。界面设计需要考虑到操作人员的工作环境和操作习惯,确保界面简洁明了、功能齐全,能够快速、直观地获取和分析关键信息。首先,界面设计应根据不同用户角色和需求进行定制化。例如,操作人员需要清晰地实时监控界面和操作指南,管理人员则需要综合的数据分析和决策支持界面,而维护人员则关注设备状态和维护信息的详细展示。其次,交互设计要简洁明了、符合人机工程学原理,避免复杂的操作流程和不必要的用户干预。例如,通过直观的图表、实时动态图像和智能化的推荐系统,使操作人员能够快速理解和响应系统的反馈。最后,用户界面的设计还应具备良好的响应性和适应性,能够在不同设备和平台上进行无缝访问和操作。这包括在移动设备上的优化显示和触摸操作支持,以及在各种网络条件下的稳定运行保障。

3 数字化智能矿山系统的应用

3.1 数据采集与监控技术

数据采集与监控技术是数字化智能矿山系统的核心功能之一,关键在于通过各类传感器和设备实时获取和监测矿山各项关键数据。传感器广泛应用于监测矿山内外的多种参数,如地质构造、矿石品位、设备运行状态、环境条件等^[2]。这些数据通过网络传输至中央数据中心,进行集中存储和实时处理。数据采集技术的发展使得矿山管理者能够准确把握矿山运营的实时情况和动态变化。例如,地质传感器可以持续监测地层构造,提供准确的地质数据,

帮助优化钻探和爆破方案;而设备传感器则实时反馈设备的工作状态和健康状况,实现设备的智能预警和维护管理。监控技术则通过实时数据展示和报警系统,使操作人员能够迅速响应和处理各类异常情况,从而提升生产效率和安全性。例如,利用实时视频监控系统监视作业现场,及时发现和预防安全隐患,确保人员和设备的安全。

3.2 数据分析与可视化

数据分析与可视化在数字化智能矿山系统中扮演着关键角色,它通过对大量实时和历史数据的分析,揭示隐藏在数据背后的规律和趋势,为决策者提供科学依据和洞察力。首先,数据分析涵盖多个方面,包括统计分析、趋势分析、预测分析和机器学习等技术。通过这些分析手段,可以识别出生产过程中的优化潜力和效率提升点,例如通过分析矿石品位数据,优化选矿工艺;通过分析设备运行数据,预测设备故障并进行预防性维护,减少停机时间。其次,数据可视化则是将复杂的数据结果转化为直观的图表、仪表盘和动态报告,使管理者和操作人员能够快速理解和识别关键信息。通过实时监控大屏展示、移动设备上的仪表盘等方式,用户可以随时随地获取到最新的数据分析结果,及时做出决策和调整。最后,数据分析与可视化不仅仅是技术工具,更是推动数字化智能矿山系统智能化管理和持续优化的重要手段。通过数据驱动的决策和操作,矿山管理者可以更加精准地调控生产流程,提高资源利用效率,降低运营成本,从而增强矿山的竞争力和可持续发展能力。

3.3 智能决策与优化应用

智能决策与优化是数字化智能矿山系统中的关键功能之一,通过结合数据分析和预测模型,实现对矿山生产过程的智能化管理和优化。首先,智能决策系统依托于强大的数据分析能力,能够快速准确地识别出生产过程中的优化机会和潜在风险。例如,基于实时采集的矿石品位数据和设备运行状态数据,系统能够分析出最优的选矿工艺和设备配置,以提高矿石的回收率和生产效率。其次,智能决策系统通过预测模型和算法,能够预测未来的生产趋势和需求变化,帮助管理者制定长远的生产计划和策略。这种预测能力不仅可以有效应对市场波动和资源供应变化,还能降低生产经营的不确定性,提高整体运营效率。最后,智能决策与优化应用还包括实时响应能力,系统能够根据实时数据和市场条件动态调整生产计划和策略,最大化资源利用效率 and 经济效益。例如,在市场价格波动时,系统可以快速调整产品品种和产量,以最大化利润和市场份额。

3.4 远程控制与自动化操作

远程控制与自动化操作是数字化智能矿山系统的关

键组成部分,通过先进的远程监控和自动化技术,实现对矿山设备和工艺的远程实时控制和智能化操作。首先,远程控制技术允许操作人员远程监控和控制矿山设备的运行状态和参数。通过安全可靠的网络连接,操作人员可以远程实时查看设备运行数据、调整设备操作参数,甚至进行远程诊断和维护,大大提升了操作的灵活性和效率。例如,操作人员可以通过远程控制系统调整矿车的运行路径和速度,以响应实时生产需求和优化运输效率。其次,自动化操作技术则更进一步实现了生产过程的智能化和自动化^[3]。通过预设的控制算法和逻辑,系统能够自动执行一系列复杂的生产操作,如自动化选矿、自动化装卸料等,从而减少人为干预,降低人力成本,提高生产的一致性和可靠性。最后,远程控制与自动化操作不仅提升了生产效率和安全性,还为矿山管理者提供了更加灵活和全面的管理手段。通过远程实时监控和智能化操作,管理者可以及时响应市场变化和突发事件,做出快速决策和调整,实现生产过程的高效优化和资源最大化利用。

4 结语

在数字化智能矿山系统的探索与应用中,技术的迅猛发展和应用的深入推进,为矿山管理和生产带来了前所未有的机遇和挑战。通过数字采矿系统的实时监控与优化、三维管控系统的精准管理,以及数据分析与智能决策的支持,矿山运营的效率和安全性得到了显著提升。同时,系统设计中的架构优化、流程管理与安全响应的设计,为实现矿山数字化转型提供了坚实基础。面对未来的挑战,我们需要继续关注技术创新与应用场景的融合,确保系统在复杂环境下的稳健运行和持续优化。数字化智能矿山系统的成功实施不仅依赖于先进技术的支持,更需要行业各方的合作与共享,以推动矿山产业的可持续发展和现代化进程。通过不断探索和创新,我们有信心在数字化转型的道路上迈出更加坚实的步伐,为未来矿业的发展开辟新的可能性。

【参考文献】

- [1] 张文全. 数字化智能矿山系统在露天石灰石矿山采矿技术应用[J]. 西部探矿工程, 2023, 35(11): 159-161.
 - [2] 万朝海. 基于数字化智能矿山系统的露天矿山采矿技术的研究[J]. 世界有色金属, 2023(16): 20-22.
 - [3] 张爽, 梁超. 数字化智能矿山系统在露天石灰石矿山采矿技术应用[J]. 矿业工程, 2020, 18(2): 59-62.
- 作者简介: 郭永琪(1989.12—), 男, 学历: 本科, 毕业院校: 中国地质大学, 所学专业: 资源勘查工程, 目前职称: 工程师, 目前就职单位: 天博辰业矿业有限公司。

论金属矿山建设项目的生态环境影响评价

汪兵兵^{1,2}

1. 中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司, 安徽 马鞍山 243000

2. 金属矿山安全与健康国家重点实验室, 安徽 马鞍山 243000

[摘要] 金属矿山建设项目对生态环境造成了重要影响, 包括对土壤、植物、野生动物和水资源的影响。为了减轻这些影响并实现生态环境的可持续发展, 需要建立生态恢复性保护措施, 包括土地生态性恢复技术的质量控制、具体实施办法和预防措施以及后续监测保障措施, 通过这些措施的实施, 可以最大程度地减少金属矿山建设项目对生态环境的负面影响, 实现生态环境的保护和可持续利用。

[关键词] 金属矿山建设项目; 生态环境影响评价; 生态恢复性保护措施

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13392

中图分类号: X820.3

文献标识码: A

Discussion on the Ecological Environmental Impact Assessment of Metal Mine Construction Projects

WANG Bingbing^{1,2}

1. Sinosteel Maanshan General Institute of Mining Research Co., Ltd., Maanshan, Anhui, 243000, China

2. State Key Laboratory of Safety and Health in Metal Mines, Maanshan, Anhui, 243000, China

Abstract: Metal mining construction projects have had significant impacts on the ecological environment, including soil, plants, wildlife, and water resources. In order to mitigate these impacts and achieve sustainable development of the ecological environment, it is necessary to establish ecological restoration protection measures, including quality control of land ecological restoration technology, specific implementation methods and preventive measures, as well as follow-up monitoring and guarantee measures. Through the implementation of these measures, the negative impact of metal mining construction projects on the ecological environment can be minimized to the greatest extent possible, and the protection and sustainable utilization of the ecological environment can be achieved.

Keywords: metal mine construction projects; ecological environment impact assessment; ecological restoration protection measures

引言

在当今社会, 随着经济的发展和工业的进步, 金属矿山建设项目在全球范围内得到了广泛的推动和实施^[1]。然而, 这些项目的建设和运营往往会对周边的生态环境产生深远的影响, 引发了人们对生态环境保护的关注和重视。因此, 对金属矿山建设项目的生态环境影响进行评价, 并提出相应的生态恢复性保护措施, 具有重要的研究意义和实践价值。

金属矿山建设项目对生态环境的影响是一个复杂而严峻的问题。金属矿山的开采和加工过程会导致土地资源的破坏和污染, 包括土壤侵蚀、土壤重金属污染等, 严重影响周边的土地利用和农业生产。同时, 金属矿山建设项目破坏周边的植被, 导致生物多样性的丧失和植物群落的变化, 影响生态系统的稳定性和功能完整性。此外, 金属矿山建设项目破坏野生动物的栖息地, 导致野生动物数量减少或迁徙, 对当地生态系统的稳定和保护濒危野生动物种群造成威胁。面对金属矿山建设项目对生态环境的负面影响, 制定有效的生态恢复性保护措施显得尤为重要。通过建立生态恢复性保护措施, 最大程度地减轻金属矿山建设项目对生态环境的破坏, 实现生态环境的可持续发展。

因此, 对金属矿山建设项目的生态环境影响评价和生态恢复性保护措施的建立进行深入研究尤为必要。

1 金属矿山项目建设对生态环境的影响

1.1 对土壤资源的影响分析

金属矿山项目的建设对土壤资源产生广泛而深远的影响, 这种影响涉及土壤的物理、化学和生物等多个方面^[2]。首先, 金属矿山建设对土壤的物理性质产生了直接影响。在矿山开采和建设过程中, 大规模的土地开挖、爆破和挖掘活动不仅破坏了土壤的结构, 还导致了土壤的压实和松散化。土地的裸露和覆盖不足会加速土壤侵蚀和风化, 使土壤质地变得疏松、贫瘠, 丧失保育水分和养分的能力, 从而影响土壤的肥力和可持续利用性。其次, 金属矿山建设过程中的化学物质排放对土壤的影响也不可忽视。在采矿、矿石破碎、浮选、冶炼等生产过程中, 可能释放出大量的有害物质, 如重金属、酸性废水和化学药剂。这些物质会直接渗入土壤, 造成土壤污染, 导致土壤中重金属含量超标, 破坏土壤生态环境和生物多样性。土壤污染不仅危害到土壤中的微生物和土壤动物, 还可能通过食物链进入人体, 对人类健康造成潜在威胁。最后, 金属矿山建设项目也会对土壤的生物多样性产生影响。土壤是地

球上最丰富的生物栖息地,其中生活着大量的微生物、真菌和土壤动物。然而,矿山建设过程中的土地开挖和覆盖会破坏土壤生物群落的结构和功能,减少土壤中的生物多样性,影响土壤的生态平衡和功能完整性。

1.2 对植物资源的影响分析

金属矿山项目的建设对植物资源产生广泛而深远的影响,影响涉及植被结构、物种组成和生态功能等多个方面^[3]。首先,大规模的土地开挖和覆盖会导致植被的破坏和丧失,使得原有的植物群落消失或减少,尤其是在矿山开采区域,常见的植物往往会被清除或覆盖,导致局部生态系统的破坏和破碎化,影响植物物种的多样性和丰富度。其次,矿山建设和运营过程中,可能释放出大量的废水和废气,含有有害物质如重金属、挥发性有机物等,有害物质会直接接触到植物叶片和根系,影响植物的生长和发育,特别是对于对环境敏感的植物种类,如湿地植物、耐盐碱植物等,其受到的影响可能更为显著,甚至导致植物死亡和灭绝。最后,金属矿山建设项目还可能改变植物资源的空间分布格局和种群结构。矿山建设区域的土地利用和生境改变会导致原有植物种群的迁移和减少,同时也可能促进外来物种的入侵和扩散,导致植物多样性的减少和生态系统的不稳定性增加。这种种群结构和空间格局的变化可能会对生态系统的结构和功能产生深远影响,影响土壤固定、水循环、气候调节等重要生态过程。

1.3 对野生动物的影响分析

金属矿山项目的建设对野生动物产生了深远的影响,这些影响主要涉及栖息地丧失、种群减少、生态平衡改变以及物种迁移等方面。首先,金属矿山项目的建设通常需要大量的土地,导致野生动物的栖息地丧失和破坏。原本由植被覆盖的土地被开采、开垦和覆盖,导致了野生动物栖息地的破坏和片段化。这种栖息地的丧失直接影响了野生动物的生存和繁殖,使得它们面临生存空间不足的问题。其次,金属矿山建设对野生动物的直接影响还包括生存环境的破坏和污染。建设过程中的噪音、振动和光污染会干扰野生动物的正常活动,使它们的生存状态受到影响。此外,金属矿山项目可能会产生大量的废水和废渣,其中含有毒害物质,如重金属、化学物质等,这些物质直接排放到周围的水体和土壤中,对野生动物造成生存环境的污染和破坏。再次,金属矿山项目的建设也会导致野生动物种群数量的减少。在开采和建设过程中,野生动物可能会因为失去栖息地、受到噪音和振动的干扰、或是受到人类活动的驱赶而迁徙或死亡。一些敏感物种甚至可能因此灭绝或濒临灭绝,加剧了生物多样性的丧失。此外,金属矿山项目的建设还会导致生态平衡的改变。由于野生动物是生态系统中的重要成员,它们的数量和分布状况直接影响着整个生态系统的稳定性和功能。当某一物种的数量减少或消失时,可能导致其他物种数量过剩,甚至形成生态链的

断裂,进而影响到整个生态系统的平衡。最后,金属矿山项目的建设还会导致野生动物的迁徙和栖息地选择发生变化。一些原本生活在矿山周边地区的野生动物可能会迁徙到其他地方寻找新的栖息地和食物资源,从而改变了它们的生态分布格局。而一些迁徙性动物可能会受到矿山建设项目的阻碍,导致它们无法完成正常的迁徙,进而影响到物种的繁衍和生存。

1.4 对水资源的影响

金属矿山项目建设对水资源的影响是多方面的,包括水质污染、水量减少、水生态系统破坏等方面^[4]。首先,金属矿山项目建设可能会导致水质污染。矿山开采和加工过程中,会产生大量的废水和废渣,其中含有大量的重金属、化学物质和悬浮物等有害物质。这些废水和废渣可能直接排放到周围的河流、湖泊和地下水中,造成水质污染,重金属污染对水生态系统和水生生物造成直接危害,影响水体的生物多样性和生态平衡,同时也会对人类饮水安全造成潜在威胁。其次,金属矿山项目的建设可能会导致水资源的减少。矿山建设过程中需要大量的水资源用于矿石的加工、冶炼和矿区的生活用水,导致周边地区的水资源供应紧张。同时,矿山建设可能会改变地下水和地表水的流向和水文地质特征,进而影响到地下水的补给和地表水的径流,会导致水资源供应的不足,影响到周边地区的农业生产、生态系统的稳定和人类的生活。再次,金属矿山项目的建设对水生态系统造成直接的破坏。在矿山建设过程中,土地开挖、爆破、挖掘和露天堆放等活动会直接破坏水生态系统的栖息地和生态环境,导致水生植物和水生动物的丧失和减少。

2 生态恢复性保护措施的建立

2.1 土地生态性恢复技术质量控制基本原则

土地生态性恢复技术的质量控制是确保生态恢复工作有效进行的关键。在建立改措施时,需要遵循一系列基本原则,以确保恢复工作的科学性、可持续性和有效性。

2.1.1 科学性和可行性

恢复技术应基于科学理论和实践经验,充分考虑目标生态系统的特征和条件,确保技术的适用性和可行性。通过科学的调查评估,确定最适合的恢复技术和措施,才能够有效地实现土地生态性恢复的目标。

2.1.2 多样性和综合性

恢复技术应当多样化且综合运用,结合植物修复、土壤修复、水体修复等多种方法,以最大程度地恢复土地的生态功能和生物多样性,再综合考虑不同技术的优缺点,并针对不同生态系统的特点进行灵活组合和运用,才能够取得良好的恢复效果。

2.1.3 适地性和定制化

由于不同地区的土地生态系统存在差异,恢复技术应根据具体地理、地貌、气候和土壤等条件进行定制化设计和实施,充分考虑当地的特点,保证恢复工作的有效性和

持久性。

2.1.4 可持续性和长期性

恢复技术应注重可持续性,即使在项目完成后也能够维持土地生态系统的稳定和健康,包括选择适应当地气候和土壤条件的植物物种、采用水资源可持续利用和循环利用的方式等,确保恢复效果的持续性和稳定性。

2.1.5 监测和评估

建立有效的监测和评估体系,能够及时发现问题并采取相应的调整和改进措施,确保恢复工作朝着预期目标稳步推进,通过持续的监测和评估,才能保证恢复工作的质量和效果达到预期目标。

2.1.6 参与和沟通

广泛的参与和有效的沟通,与政府部门、专业机构、科研院所、企业和社会公众等各方合作,共同制定恢复方案、监测方案和评估标准,确保恢复工作的科学性和透明度,在全面考虑各方利益和意见的基础上取得良好的恢复效果。

2.2 具体实施办法及预防措施

2.2.1 环境评估和监测

环境评估和监测在生态恢复性保护措施中扮演着至关重要的角色。通过环境评估和监测,可以全面了解项目实施前后的环境状况变化,及时发现问题并采取相应的预防和纠正措施,确保生态系统得到有效保护和修复^[5]。一方面,环境评估是在项目实施前进行的一项重要工作。它通过对项目所涉及的区域进行综合调查和评估,全面了解当地的生态环境特征、生物多样性、土壤质量、水资源情况等,评估项目可能对环境造成的影响和风险。环境评估的主要内容包括生态学、地质学、水文学、气象学等多个方面,需要专业人员进行综合分析和评定。另一方面,环境监测是在项目实施过程中和项目完成后进行的持续性工作。通过设置监测点位、采集样品数据、进行实地调查等方式,监测环境要素的变化情况,包括空气质量、水质、土壤质量、植被覆盖等。监测数据可以及时反映生态系统的变化趋势和环境质量状况,为后续的决策和管理提供科学依据。

2.2.2 合理规划和设计

合理规划和设计是生态恢复性保护措施中至关重要,涉及到项目实施前的整体布局 and 设计方案,直接影响到项目后期的生态效果和可持续性,通过合理规划和设计,可最大限度地减少对生态环境的破坏,提高生态系统的稳定性和恢复能力。其一,合理规划和设计需要充分考虑当地的生态环境特征和生态系统功能。在规划和设计阶段,对项目所涉及的区域进行全面的生态调查和评估,了解其植被类型、土壤性质、水文地质条件等情况,确保规划和设计方案与当地的生态环境相协调,最大程度地减少对生态系统的影响。其二,合理规划和设计需要注重生态功能的恢复和提升。项目规划和设计中,应该充分考虑到生态系

统的恢复需求,采取恢复性的措施,如植被恢复、土壤修复、水体保护等,以提高生态系统的稳定性和生态功能,促进生态系统的自我修复能力。其三,合理规划和设计还需要考虑到项目的可持续发展和利益平衡。制定规划和设计方案时,充分考虑到各方利益的平衡,综合考虑生态、经济、社会等多方面因素,确保项目的可持续发展,并最大限度地实现生态、经济和社会效益的统一。

2.2.3 技术改进和创新

通过不断改进和创新技术,可提高生态保护和环境治理的效率、降低成本、减少对生态环境的影响,并推动可持续发展。第一,提高生态保护和环境治理的效率。传统的生态保护和环境治理方法往往效率较低,耗时耗力。通过技术改进和创新,可以开发出更加高效的生态保护和环境治理技术,提高工作效率,加快项目实施进度,如利用先进的遥感技术进行生态监测和评估,可实现对大范围生态环境的快速调查和监测,为生态保护和环境治理提供科学数据支持。第二,降低生态保护和环境治理的成本。传统的生态保护和环境治理方法通常需要大量的人力物力投入,成本较高,通过技术改进和创新,可以开发出更加节能、环保、高效的技术装备和工具,降低项目实施成本,如利用生物技术处理污水、采用新型材料建设生态工程项目等,降低生态保护和环境治理的成本,实现资源的有效利用和循环利用。第三,减少对生态环境的影响。通过技术改进和创新,开发出更加温和、可持续的生态保护和环境治理技术,最大限度地减少对生态环境的影响,如采用生物多样性保护技术替代传统的土地开发方式,减少对生态系统的破坏,保护珍稀物种的栖息地,促进生态平衡的恢复。

3 结束语

金属矿山建设项目的生态环境影响评价和生态恢复性保护措施的建立对于实现资源利用和生态环境保护的平衡至关重要。通过科学合理的评价和有效的保护措施,可以最大程度地减少金属矿山建设项目对生态环境的负面影响,实现资源的可持续利用和生态环境的保护。

[参考文献]

- [1]刘芳.论金属矿山建设项目的生态环境影响评价[J].有色金属:矿山部分,2012,64(3):4.
 - [2]乔梓,潘言勇,何雪莲.生态影响类建设项目竣工环保验收调查策略研究[J].中国高新科技,2023(12):86-88.
 - [3]张鸿川.金属矿山工程项目建设施工安全因素分析[J].中国金属通报,2022(11):10-12.
 - [4]高姝蕾.矿山建设项目应用 BIM 的驱动因素及引导策略研究[D].徐州:中国矿业大学,2022.
- 作者简介:汪兵兵(1988.3—),男,安徽省马鞍山市,汉族,硕士研究生,高级市政工程师,就职于中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司,从事环境影响评价工作。

矿山施工企业安全生产管理的难点及对策研究

郭波

玉溪飞亚矿业开发管理有限责任公司, 云南 玉溪 654100

[摘要] 矿产资源是一种非常重要的不可再生资源, 在人类生活和社会发展中发挥着重要作用。然而当前, 我国矿山施工企业在安全生产管理方面遇到了多重挑战, 为了应对这些挑战, 文章提出了一系列应对策略, 旨在提升安全生产管理水平, 减少安全事故发生, 保障员工的生命安全和财产安全。同时, 这些策略也为矿山施工企业在面对技术、管理和环境方面挑战时提供了有效的解决思路, 有助于促进行业健康发展。通过文章的研究和提出的对策, 将为我国矿山施工企业在安全生产管理方面提供指导和支持, 推动行业迈向更加安全、可持续的发展道路。

[关键词] 矿山施工企业; 安全生产; 管理难点; 对策

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13389

中图分类号: TD79

文献标识码: A

Research on the Difficulties and Countermeasures of Safety Production Management in Mining Construction Enterprises

GUO Bo

Yuxi Feiya Mining Development Management Co., Ltd., Yuxi, Yunnan, 654100, China

Abstract: Mineral resources are a very important non renewable resource that plays a crucial role in human life and social development. However, currently, mining construction enterprises in China are facing multiple challenges in safety production management. In order to address these challenges, this article proposes a series of response strategies aimed at improving the level of safety production management, reducing the occurrence of safety accidents, and ensuring the safety of employees' lives and property. At the same time, these strategies also provide effective solutions for mining construction enterprises to face challenges in technology, management, and environment, which helps promote the healthy development of the industry. Through the research of the article and the proposed countermeasures, it will provide guidance and support for Chinese mining construction enterprises in terms of safety production management, and promote the industry to move towards a safer and more sustainable development path.

Keywords: mining construction enterprises; safety production; management difficulties; countermeasures

引言

在矿山施工企业的运营过程中, 安全生产管理一直是一项至关重要的任务。然而, 由于矿山施工的特殊性以及环境的复杂性, 安全生产管理面临着诸多挑战和困难。因此, 对这些难点进行深入研究并提出有效的对策, 对于保障矿山施工企业的安全生产、提高工作效率、促进企业可持续发展具有重要意义。本文旨在探讨矿山施工企业安全生产管理中存在的难点, 并提出相应的对策研究。首先, 将分析矿山施工企业的特点以及安全生产管理在其中的重要性, 进而深入探讨技术、管理和环境等方面存在的难点。针对这些难点, 将提出一系列针对性的对策, 包括引进先进设备与技术、建立健全的安全管理体系、提高员工安全意识与技能、采取环境保护措施等方面。最后, 展望未来矿山施工企业安全生产管理的发展方向, 强调了智能化、数据化和虚拟化等新技术在安全管理中的应用前景。通过对矿山施工企业安全生产管理的难点及对策进行系统研究, 旨在为企业有效的管理方法和技术手段, 帮助其更好地应对安全生产管理中的挑战, 实现安全、高效、

可持续的施工作业。

1 矿山施工企业的特点

矿山施工企业具有一系列独特的特点, 这些特点在安全生产管理中必须得到充分考虑和有效应对。首先, 矿山施工作业往往需要在复杂多变的地质条件下进行, 包括岩层结构的不规则性、地下水位的波动以及地形地貌的多样性, 这给施工带来了挑战。其次, 矿山施工涉及的工程规模通常较大, 施工现场常常分布广泛, 且作业环境复杂, 需要同时协调管理多个作业点, 增加了安全管理的难度。此外, 矿山施工作业往往需要使用大型机械设备和特殊工艺, 这些设备设施本身的安全性和稳定性对工程的安全施工至关重要。最后, 矿山施工企业的生产周期通常较长, 涉及的投资成本和人力资源较多, 一旦发生安全事故, 不仅会造成人员伤亡和财产损失, 还可能项目进度延误、信誉受损等严重后果。

2 安全生产管理在矿山施工企业中的重要性

在矿山施工企业中, 安全生产管理具有至关重要的地位和作用。首先, 矿山施工作业的特殊性决定了其施工过

程中存在诸多潜在安全风险,包括地质灾害、设备故障、作业环境变化等,这些风险随时可能导致严重的安全事故发生,造成人员伤亡和财产损失。因此,通过科学合理的安全生产管理,可以有效识别、评估和控制各类安全风险,降低事故发生的可能性,保障施工人员的生命安全和财产安全。其次,良好的安全生产管理不仅可以有效预防事故的发生,还能提升矿山施工企业的整体生产效率 and 经济效益。安全生产管理系统的建立和实施可以规范施工作业流程,提高施工组织和管理水平,减少因事故而导致的停工延期和生产损失,确保项目按时完成,保障企业的经济利益。此外,良好的安全生产管理还可以提升矿山施工企业的社会形象和声誉^[1]。随着社会对安全生产的重视程度不断提高,企业的安全生产管理水平已成为客户选择合作伙伴的重要考量因素之一。通过建立健全的安全管理体系,加强员工安全培训和意识教育,有效预防和应对安全事故,企业可以树立起良好的企业形象,增强在行业中的竞争力,赢得市场信任和口碑。

3 矿山施工企业安全生产管理的难点

3.1 技术难点

在矿山施工企业的安全生产管理中,技术难点是一个重要的挑战。这些技术难点包括设备技术要求和工艺技术要求两个方面。首先,设备技术要求方面,矿山施工所需的设备通常具有较高的专业化和复杂性,要求设备在各种复杂、恶劣的地质环境中能够稳定可靠地运行。然而,矿山环境的特殊性,如地质构造复杂、地下水位变化大等因素,常常给设备的使用带来了挑战,需要设备具备高度的适应性和稳定性。其次,工艺技术要求方面,矿山施工所涉及的工程工艺通常较为复杂,需要应用各种高科技和专业技术进行施工操作。在施工过程中,需要根据不同的地质条件和作业要求采用不同的工艺技术,这就对施工企业的技术水平和人员素质提出了较高的要求,同时也增加了施工过程中的不确定性和风险。

3.2 管理难点

管理难点涵盖了诸多方面,需要综合考虑和有效应对。首先,管理体系建设方面是一个重要的管理难点。矿山施工企业需要建立健全的安全管理体系,包括制定相关的安全管理制度、规章制度以及安全操作规程等,以明确安全责任和权限,并将安全管理纳入企业的日常管理和运营之中。然而,由于矿山施工作业特殊性,管理体系建设面临着多方面的挑战,如何与工程施工流程有效衔接、如何针对矿山特殊的工作环境建立适应性管理制度等。其次,人员管理与培训是管理难点的另一个方面。矿山施工企业需要拥有一支技术过硬、安全意识强、责任心强的员工队伍,才能够保障施工作业的安全进行。因此,企业需要加强对员工的培训和教育,提高其安全意识和技能水平。然而,由于矿山施工作业的特殊性,人员管理与培训面临着

一系列挑战,如何针对矿山施工的特殊工作环境开展有效的培训、如何有效评估员工的安全素质等。

3.3 环境难点

矿山施工企业安全生产管理中的环境难点是其经营过程中需要应对的重要挑战之一。这些环境难点涉及到自然环境限制和社会环境压力两个方面。首先,自然环境限制是矿山施工企业面临的一个重要难点。矿山施工往往需要在复杂多变的自然环境条件下进行,例如地质构造复杂、地形地貌多样、气候条件恶劣等。这些自然环境的限制可能会对施工作业产生不利影响,如加大了施工难度、增加了安全风险、降低了作业效率等。其次,社会环境压力也是矿山施工企业安全生产管理的一个重要难点^[2]。矿山施工企业的经营活动往往会受到来自社会各方面的关注和影响,包括政府监管、媒体关注、公众舆论等。在这种情况下,一旦发生安全事故,不仅会对企业的经营活动产生严重影响,还可能引发社会的广泛关注和不良影响,甚至可能导致企业的声誉受损。

4 矿山施工企业安全生产管理的对策研究

4.1 技术对策

4.1.1 引进先进设备与技术

矿山施工企业安全生产管理的技术对策之一是引进先进设备与技术。随着科技的不断发展和进步,矿山施工领域也涌现出了许多先进的设备和技术,这些设备和技术具有更高的安全性、稳定性和效率性,能够有效提升施工作业的安全生产水平。引进先进设备与技术可以帮助矿山施工企业提高施工效率,降低施工风险,提升施工质量。例如,先进的勘探设备和技术可以帮助企业更准确地了解矿山地质情况,降低勘探过程中的安全风险;先进的开采设备和技术可以提高开采效率,减少开采过程中的事故发生率;先进的监测设备和技术可以实时监测施工现场的安全状况,及时发现和处理安全隐患,保障施工人员的安全。此外,引进先进设备与技术还可以提升矿山施工企业的技术实力和竞争力,增强企业在市场竞争中的优势地位。企业通过引进先进设备与技术,不仅可以提高施工效率,降低施工成本,还可以提升产品质量和服务水平,满足客户需求,拓展市场份额,实现可持续发展。

4.1.2 完善工艺流程

工艺流程的完善可以有效地降低施工过程中的风险,并提高施工作业的安全性和效率。首先,通过完善工艺流程,可以优化施工作业的组织和安排,减少不必要的工序和操作,降低施工过程中的复杂度和风险。合理的工艺设计能够确保施工作业按照规定的程序和步骤进行,避免出现混乱和错乱,提高施工作业的安全性和稳定性。其次,完善工艺流程还可以提高施工作业的效率和质量。通过对工艺流程进行优化和改进,可以减少作业环节和时间浪费,提高施工作业的生产效率;同时,精简的工艺流程

也能够降低施工中出现错误和缺陷的概率,提高施工作业的质量和可靠性^[3]。此外,完善工艺流程还可以提升施工人员的安全意识和技能水平。清晰明确的工艺流程能够为施工人员提供明确的操作指导和安全规范,帮助他们更好地理解 and 掌握施工作业的流程和要求,减少操作失误和事故的发生。

4.2 管理对策

4.2.1 建立健全的安全管理体系

建立健全的安全管理体系是矿山施工企业安全生产管理的重要对策之一。这一体系包括了明确的安全政策、规章制度、安全责任体系、安全生产组织架构以及安全管理流程等内容。首先,建立健全的安全管理体系可以明确企业的安全方针和目标,为安全生产提供了指导和保障。通过制定明确的安全政策,企业能够确立安全生产的重要性,并将其纳入企业的发展战略和经营管理之中,从而形成全员参与、全面推进的安全生产文化。其次,建立健全的安全管理体系有助于规范施工作业流程,减少安全风险和事故发生的可能性。通过建立和完善安全规章制度,明确施工作业的操作规程和安全标准,规范施工作业的组织和管理,有效预防和控制各类安全事故的发生。此外,建立健全的安全管理体系还可以提高企业的安全管理水平 and 应急处理能力。通过建立安全责任体系和安全生产组织架构,明确各级管理人员和员工的安全责任和义务,加强安全培训和教育,提高员工的安全意识和技能水平;同时,建立健全的安全管理流程和应急预案,能够有效应对各种突发事件和安全事故,最大限度地降低事故损失。

4.2.2 提高员工安全意识与技能

员工作为施工现场的直接参与者和执行者,其安全意识和技能水平直接影响着施工作业的安全性和效率。首先,提高员工的安全意识对于预防事故的发生至关重要。通过安全培训、教育和宣传,使员工充分认识到安全生产的重要性和紧迫性,增强他们的安全意识,使之养成安全行为习惯,自觉遵守安全规章制度,提高自我保护意识和自我管理能力,减少事故发生的可能性。其次,提高员工的安全技能是确保施工作业安全的重要保障。通过定期组织安全技能培训和演练,提升员工的安全操作技能,使其熟练掌握施工作业的操作流程和安全操作技术,提高应对突发情况和应急处理能力,有效防范和减少各类安全事故的发生。此外,企业还应该建立健全的员工安全培训机制和考核评价体系,确保培训工作的有效开展和成果落实。通过设立安全技能考核和奖惩机制,激励员工积极参与安全培训,不断提高安全技能水平,增强施工作业的安全保障能力。

4.3 环境对策

4.3.1 合理规划矿山施工场地

在矿山施工企业安全生产管理的环境对策中,合理规划矿山施工场地是至关重要的一环。合理规划场地能够有

效降低施工过程中的安全风险,并提高施工作业的安全性和效率。首先,合理规划矿山施工场地可以有效减少施工中可能存在的地质灾害和环境风险。通过对矿山地质条件、地形地貌、地下水位等因素进行全面调查和评估,选择适宜的施工场地,避开地质灾害易发区 and 环境敏感区,减少地质灾害和环境污染的发生,保障施工作业的安全和稳定进行。其次,合理规划矿山施工场地可以提高施工作业的效率和质量。通过科学合理地布置施工设施和作业区域,优化施工作业的组织和安排,减少作业环节和时间浪费,提高施工作业的生产效率和质量;同时,合理规划场地还能够降低施工作业中的碰撞和交通事故的发生,保障施工人员的安全和健康。此外,合理规划矿山施工场地还能够最大限度地保护矿山生态环境和资源^[4]。通过科学布置施工场地和保护区域,合理利用和保护矿山资源,实现矿山施工与生态环境的和谐共生,最大程度地减少对环境的破坏和污染。

4.3.2 采取环境保护措施

首先,矿山施工企业应根据当地法律法规 and 环境保护要求,制定并严格执行环境保护方案。这包括对施工过程中可能产生的污染源、噪声源、振动等进行评估和管控,明确环境保护目标和措施,确保施工活动不会对周边环境造成不可逆转的损害。其次,矿山施工企业应采取有效措施减少施工活动对土壤、水体和空气的污染。这包括合理规划施工场地,采取防尘、防渗和防污染措施,减少扬尘和排放物的产生,防止污染物进入土壤和水体,保护周边生态环境和资源。此外,矿山施工企业还应加强固体废弃物和化学品的管理和处理,采取合理的废物处理方式,减少对环境的影响。同时,加强对施工现场的监测和检测,及时发现 and 处理环境问题,保障周边环境的安全和稳定。

5 展望未来矿山施工企业安全生产管理的发展方向

展望未来,矿山施工企业安全生产管理的发展方向将更加注重科技创新和智能化应用。随着人工智能、大数据、物联网等新技术的不断发展和应用,矿山施工企业将更加依赖于先进的技术手段来提升安全生产管理水平。首先,矿山施工企业将加强对智能化设备和技术的引进和应用,提高施工作业的自动化程度和智能化水平。通过引入智能化设备和机器人技术,实现对施工现场的智能监测和控制,减少人员直接参与施工作业,降低人为因素对安全生产的影响,提高施工作业的安全性和效率。其次,矿山施工企业将加强对大数据和人工智能技术的应用,实现对施工过程的全面监测 and 数据分析。通过大数据分析和预测模型,对施工现场的安全风险进行精准识别和预警,及时采取措施防范和化解安全隐患,有效预防和减少安全事故的发生。此外,矿山施工企业还将加强对虚拟现实和增强现实技术的应用,提高员工的安全培训和教育效果。通过虚拟仿真

技术,模拟真实的施工场景和危险情况,帮助员工了解和掌握施工作业的操作技能和安全规范,提高其应对紧急情况和应急处理能力。

6 结语

矿山施工企业安全生产管理是一项重要而复杂的任务,我们的研究着眼于探讨其面临的难点,并提出了一系列针对性的对策。在这个过程中,我们深入分析了技术、管理和环境等方面存在的挑战,旨在为矿山施工企业提供有效的解决方案,以确保员工的安全和企业的可持续发展。尽管面临诸多困难,但我们相信通过不懈的努力和持续的改进,我们能够克服这些难点,提升安全生产管理水平,实现矿山施工企业的安全、高效、可持续发展。我们将继续关注行业发展的动态,积极引进先进技术,加强管理体系建设,提高员工的安全意识和技能水平,以及加强环境保护措施,为矿山施工企业的安全生产管理作出更大的贡献。在未来的工作中,我们还将继续深化研究,不断探索

创新,促进安全生产管理的不断完善和提高,为矿山施工企业的安全生产保驾护航,为建设安全、健康、环保的矿山施工环境而努力奋斗。

【参考文献】

- [1]周涛. 矿山钻探施工事故与安全管理对策探析[J]. 世界有色金属,2023(18):79-81.
 - [2]王杰,刘森. 矿山建设施工企业应急管理工作分析[J]. 世界有色金属,2022(24):99-101.
 - [3]吴会明. 地下采矿施工技术与安全管理研究[J]. 中国金属通报,2021(6):35-36.
- 作者简介:郭波(1984.8—),女,哈尼族,毕业院校:中国地质大学(武汉)安全工程专业,学历:本科;当前就职单位:中铝集团 中国铜业 云南铜业 玉溪飞亚矿业开发管理有限责任公司 安全环保健康部 安全管理业务主管;所在职务年限5年,职称:注册安全工程师(中级)、地质工程师、中级经济师。

铜矿开采过程中的安全管理与风险控制

陈文冬

云南金沙矿业股份有限公司因民铜矿, 云南 昆明 654100

[摘要] 铜矿开采过程涉及到地质勘探、矿石开采、矿石处理及后续加工等多个环节, 每个环节都潜藏着各种安全风险, 如地质灾害、机械设备操作风险以及人为因素等。这些风险不仅可能对生产造成直接影响, 还可能对环境和人员安全造成潜在威胁。因此, 建立科学的的安全管理体系、应用先进的技术手段、加强员工安全意识培训, 成为保障铜矿开采持续健康发展的关键。

[关键词] 铜矿开采; 安全管理; 风险控制

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13349

中图分类号: TD325

文献标识码: A

Safety Management and Risk Control in Copper Mining Process

CHEN Wendong

Yinmin Copper Mine of Yunnan Jinsha Mining Co., Ltd., Kunming, Yunnan, 654100, China

Abstract: The process of copper mining involves multiple links such as geological exploration, ore mining, ore processing, and subsequent processing. Each link carries various safety risks, such as geological disasters, mechanical equipment operation risks, and human factors. These risks may not only have a direct impact on production, but also pose potential threats to the environment and personnel safety. Therefore, establishing a scientific safety management system, applying advanced technological means, and strengthening employee safety awareness training have become the key to ensuring the sustainable and healthy development of copper mining.

Keywords: copper mining; safety management; risk management

引言

铜矿开采作为重要的矿业活动之一, 在全球经济中扮演着不可或缺的角色。随着全球工业化进程的推进, 对铜的需求持续增长, 铜矿开采企业面临着更加复杂和严峻的挑战。在追求高效益的同时, 如何有效管理和控制开采过程中的安全风险成为铜矿企业亟需解决的重要问题。

1 铜矿开采流程概述

铜矿开采是一项复杂的工程过程, 涉及到从地下或露天获取铜矿石的全过程。该过程通常分为地质勘探、开采准备、实际开采及后处理阶段。首先, 地质勘探阶段是确定铜矿位置、规模和品质的关键步骤, 通过地质学、地球物理学和化学分析技术来收集数据^[1]。开采准备阶段包括设计和规划开采工艺、选择合适的采矿方法(如露天开采或地下开采)以及制定安全和环保措施。实际开采阶段涵盖爆破、挖掘和运输矿石到处理设施的过程, 这些工作需要高效的机械设备和严格的操作控制。后处理阶段包括废弃物管理和环境恢复, 以减少对周围生态系统的影响。

2 铜矿开采的主要安全风险分析与评估

2.1 地质灾害风险

地质灾害风险在铜矿开采中是一个重要且常见的安全挑战。铜矿地质条件复杂多变, 常见的地质灾害包括地质结构异常、岩层断裂、地表塌陷和地下水突然涌入等。这些灾害不仅可能造成人员伤亡和设备损坏, 还可能导致

生产中断和环境污染。首先, 地质结构异常可能导致开采区域地质构造不稳定, 增加了岩层崩塌和地层滑坡的风险。工程地质勘探和详细的地质预测是降低这类风险的关键步骤, 通过准确预测地质构造和确定稳定区域, 可以采取针对性的支护和加固措施。其次, 岩层断裂是另一个常见的地质灾害, 尤其是在地下开采中更为突出。断层带的存在增加了地下工作面的不稳定性, 可能引发地层崩塌和岩石冲击事故。在开采过程中, 需要通过合理的支护设计和定期的地质监测来减少断层带对开采安全的影响。此外, 地表塌陷和地下水突然涌入也是铜矿开采中常见的地质灾害, 地表塌陷可能由于开采导致地下空洞形成, 进而引发地表沉陷或坍塌, 对周围环境和设施造成严重影响。而地下水突然涌入则可能导致工作面淹水, 影响人员安全和设备运行。为应对这些风险, 开采前的水文地质勘探和合理的排水系统设计尤为关键, 确保及时有效地处理地下水问题。

2.2 机械设备操作风险

机械设备操作风险在铜矿开采中是一个重要而复杂的安全问题。铜矿开采过程中涉及大量的机械设备, 如挖掘机、运输车辆、钻机等, 它们的高速运转和复杂操作环境增加了操作人员和周围工作人员的安全风险。首先, 机械设备的高速运转可能导致意外事故, 如碾压、撞击等。尤其是在狭窄的地下开采工作面或复杂的露天环境中, 操

作人员需要高度的专注和技能,以应对设备运行过程中的突发状况。其次,设备操作涉及到复杂的控制系统和操作界面,操作人员需要准确理解和掌握每台设备的操作规程和安全要求。误操作可能导致设备损坏、人员伤害甚至生产中断。此外,机械设备的维护和保养也是关键因素,设备的不定期维护可能导致设备故障和意外停机,进而影响生产进度和安全。为减少机械设备操作风险,铜矿开采企业需采取多种措施。首先是提供全面的设备操作培训,确保操作人员了解设备的基本原理、操作流程和应急处理方法。其次是实施严格的设备检查和维护计划,定期对设备进行检修和保养,确保设备处于良好的工作状态。另外,引入先进的技术和安全设备,如智能监控系统和安全防护装置,以及设定清晰的作业标准和安全操作程序,也是降低机械设备操作风险的有效途径。

2.3 人为因素与作业环境风险

人为因素与作业环境风险在铜矿开采中对安全构成重要挑战,涉及到人员行为、管理措施及工作环境的多方面因素。首先,人为因素包括操作人员的技能水平、工作态度及遵守安全操作规程的情况。不合格的操作人员可能由于疏忽大意或操作失误导致事故发生,如设备操作不当、作业过程中忽视安全警示信号等。因此,对操作人员进行系统的培训和定期的技能评估至关重要,以确保他们具备足够的技能和安全意识,能够正确应对突发情况并保障工作安全。其次,作业环境风险涵盖了工作场所的物理、化学和生物因素。铜矿开采作业通常在复杂的地质条件下进行,可能面临地质灾害、天气变化、作业面空气质量、噪声和震动等问题。这些因素不仅直接影响到操作人员的健康和安全,还可能导致设备损坏和生产中断。因此,铜矿企业需要通过定期的环境监测和评估,采取有效的控制措施和工程防护措施,以最大限度地减少作业环境对工作人员和设备的潜在影响。除了技术和管理措施外,人为因素和作业环境风险的有效管理还需要建立健全的安全管理体系和应急响应机制。这包括建立清晰的安全责任制度、推行安全生产标准化管理、定期组织安全培训和演练,并建立健全的事故报告和处理机制,以快速、有效地应对各类安全事件和突发情况。

3 铜矿开采的安全控制措施与技术应用

3.1 工作场所布置与安全设施设计

铜矿开采的安全控制措施和技术应用在工作场所布置与安全设施设计方面至关重要,直接影响到工作环境的安全性和工作效率。首先,工作场所布置应考虑到铜矿地质特征和开采方法的需求,以最大程度减少地质灾害和作业风险。在露天开采中,需要合理布置采矿区、堆料场、设备停放区等功能区域,避免斜坡陡峭或地质结构复杂的区域,减少岩石崩塌和地表沉陷的风险。而在地下开采中,则需要精确规划工作面布置,确保通风、疏散通道和应急

出口的畅通,同时设计合理的支护系统,防止地质灾害对工作面造成影响。其次,安全设施设计应包括必要的防护设备和安全标识,以确保人员在作业过程中能够及时识别危险并采取预防措施。例如,设置合格的防爆灯和紧急停车按钮,在必要时布置警示带和隔离区域,避免人员误入危险区域或接近运行设备。此外,应根据铜矿开采作业的特点,配备适当的个人防护装备,如安全帽、护目镜、耳塞等,确保操作人员在各种工作条件下的安全性。为提升工作场所的安全性和效率,现代技术在工作场所布置与安全设施设计中也扮演着重要角色。例如,引入智能化监控系统和实时数据传输技术,能够实时监测工作面的地质变化和设备运行状态,及时预警和响应异常情况,提升应急处理效率和安全预警能力。此外,自动化设备和机器人技术的应用,能够减少人员直接接触高风险区域的需求,降低操作人员的安全风险。

3.2 建立健全的安全管理体系

建立健全的安全管理体系对于铜矿开采企业来说至关重要,它不仅是保障生产安全的基础,也是提升管理效率和员工安全意识的关键措施。首先,健全的安全管理体系应该包括明确的安全政策和目标,确立企业对安全工作的高度重视和长期承诺^[2]。安全政策应由高层管理层制定,并在全员范围内推广和执行,以确保每位员工都明确自己在安全管理中的责任和义务。其次,安全管理体系需要建立科学有效的安全管理制度和程序,这包括制定安全作业规程、应急预案、事故报告与处理流程等,通过明确的管理流程和规范操作规程,规范员工行为,确保安全生产标准的落实和执行。在实施过程中,应结合铜矿开采的特点和实际情况,制定具体的安全控制措施和监测手段。例如,通过定期的安全检查和评估,发现和消除潜在的安全隐患;建立健全的安全培训和教育计划,提升员工的安全意识和应急响应能力;建立安全奖惩制度,激励员工积极参与安全管理,同时对违规行为进行惩处,确保安全制度的严肃性和权威性。此外,现代技术在建立安全管理体系中扮演着越来越重要的角色,如智能监控系统、数据分析和预警技术,能够实时监测生产过程中的安全状况和风险变化,为管理层提供及时的决策支持和预警信息,帮助企业快速响应并控制安全风险。

3.3 自动化与远程监控技术的应用

自动化与远程监控技术在铜矿开采中的应用,是提升生产效率和安全管理水平的重要手段,具有显著的技术和经济优势。首先,自动化技术能够通过自动化设备和系统减少人工操作,降低人为错误和事故风险。在铜矿开采过程中,自动化设备如自动钻机、自动化运输车辆和无人驾驶车辆,可以替代人工进行高风险的作业,如深孔钻探和长距离运输,提高作业效率的同时减少人员接触危险环境的需求^[3]。其次,远程监控技术允许操作人员通过网络和

传感器实时监测和控制矿山各个环节的运行状态,这包括地质勘探数据的远程传输和分析、设备运行数据的实时监控、作业面安全状态的远程观察等。通过远程监控,管理层可以及时获取生产数据和安全警报,做出迅速的响应和调整,提升整体生产效率和安全性。此外,自动化与远程监控技术的应用还能够优化资源利用和能源消耗,减少环境影响。通过精准控制和智能化调度,优化设备的使用效率和能耗,减少不必要的资源浪费和排放符合可持续发展的要求。在实施过程中,铜矿企业需要综合考虑技术投资、人员培训和管理流程优化等方面的因素。必须确保自动化系统的稳定性和安全性,同时培养操作人员的技术能力和应对突发情况的能力,以保证技术应用的顺利实施和长期效益。

3.4 强化安全培训与教育计划

强化安全培训与教育计划对于铜矿开采企业是确保员工安全和提升整体生产效率的关键措施。首先,安全培训与教育计划应该覆盖从新员工到高级管理人员的全员范围。针对不同岗位和职责的员工,培训内容应有针对性地包括安全操作规程、应急处理流程、危险品管理、个人防护装备的正确使用等。通过系统的培训,员工能够全面了解和掌握安全工作的重要性和方法,提升他们在工作中的安全意识和应对突发事件的能力。其次,安全培训与教育计划需要定期更新和调整,以适应不断变化的安全管理需求和技术进步。铜矿开采涉及到复杂多变的地质环境和高风险的作业条件,因此员工需要定期接受新技术、新政策和新标准的培训,保持其安全知识和技能的更新与提升。另外,安全培训不仅仅是知识传递,更重要的是激发员工的安全责任感和行为自觉。通过案例分析、实地演练和安全意识竞赛等形式,加强员工对安全风险的感知和预防意识,促进员工形成良好的安全行为习惯和工作态度。最后,安全培训与教育计划的成功实施需要企业高层的坚强领导和全员的积极参与,领导层应为安全工作划定明确的目标和政策,将安全文化融入到企业的核心价值中;同时,员工应积极参与培训活动,主动学习安全知识,自觉遵守安全规程,共同维护好安全生产的良好环境。

3.5 应急响应与危机管理

应急响应与危机管理在铜矿开采中是保障生产安全和减少损失的重要组成部分,其有效性直接影响到企业的应对能力和持续经营的稳定性。首先,建立健全的应急响

应体系至关重要,这包括建立详细的应急预案,覆盖从常规事故到重大灾难的多种应急情况,并明确各级人员的职责和行动方案。预案应考虑到矿山特有的地质灾害、设备故障、化学品泄漏等可能引发的安全事件,确保在紧急情况下能够快速、有效地组织应对和处置。其次,应急响应体系需要结合现代技术手段进行支持和优化,利用智能监控系统、实时数据传输和远程指挥技术,能够实时监测生产过程中的异常情况和安全风险,并迅速发出警报和采取措施,以最大限度地减少事故的发生和扩大。在实际操作中,应急响应还需进行定期演练和模拟应急演练,确保各级人员熟悉应急程序和操作流程,提高应对突发事件的应变能力和协同配合效率。演练不仅能够检验应急预案的实施效果,还能够发现和纠正可能存在的漏洞和不足,进一步提升整体的应急响应能力。最后,危机管理不仅仅是对应急事件的即时响应,更包括事后事故调查和风险评估。通过系统分析事故的原因和影响,制定改进措施和预防措施,避免类似事件再次发生,提升安全管理水平和企业的应对能力。

4 结语

在铜矿开采过程中,安全管理始终是企业发展和员工健康的重中之重。通过对各类安全风险的全面评估与有效控制,可以最大限度地保障生产安全和环境保护。建立健全的安全管理体系、应用先进的技术手段和持续强化安全培训,不仅提升了企业的生产效率,更重要的是确保了员工的安全与福祉。铜矿开采行业在追求高效益的同时,应始终牢记安全第一的理念,不断优化管理机制,以实现安全与可持续发展的有机结合。

[参考文献]

- [1]刘锦增.清代新疆铜矿开采研究[J].中国边疆史地研究,2022,32(4):140-152.
 - [2]王伟,徐庆荣,华绍广.某铜矿开采地块土壤及地下水环境污染状况调查[J].现代矿业,2021,37(12):10-12.
 - [3]王伟,徐庆荣,华绍广.某铜矿开采地块土壤及地下水环境污染状况调查[J].现代矿业,2021,37(12):10-12.
- 作者简介:陈文冬(1982.10—),男,毕业院校:昆明理工大学,学历:大学本科,专业:测绘工程,就职单位:云南金沙矿业股份有限公司因民铜矿,职务:总工程师,职务年限:8年,职称:注册安全工程师。

露天开采矿山采矿技术及安全研究

王东荣 王伟

天博辰业矿业有限公司, 新疆 博尔塔拉蒙古自治州 833400

[摘要] 随着全球经济发展和资源需求增加, 露天开采以高效的生产率和低成本的优势成为主要的矿业开采方式, 尤其在煤炭、铁矿石和铜矿等领域广泛应用。尽管露天开采以其高效和低成本而广受青睐, 却面临日益严重的环境问题, 例如土地破坏和水资源管理挑战。同时, 安全管理也变得复杂多样, 涉及风险控制、设备安全以及员工安全意识等多个方面的挑战。本文将重点分析这些关键问题, 并探讨如何通过技术创新和有效管理措施实现矿山运营的可持续发展和社会责任的履行。

[关键词] 露天开采; 采矿技术; 安全措施

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13350

中图分类号: TD824.7

文献标识码: A

Research on Mining Technology and Safety of Open-pit Mining

WANG Dongrong, WANG Wei

Tianbo Chenye Mining Co., Ltd., Bortala Mongol Autonomous Prefecture, Xinjiang, 833400, China

Abstract: With the development of the global economy and increasing demand for resources, open-pit mining has become the main mining method due to its high productivity and low cost advantages, especially widely used in coal, iron ore, and copper mines. Although open-pit mining is widely favored for its high efficiency and low cost, it faces increasingly serious environmental problems, such as land destruction and water resource management challenges. At the same time, safety management has become complex and diverse, involving multiple challenges such as risk control, equipment safety, and employee safety awareness. This article will focus on analyzing these key issues and explore how to achieve sustainable development of mine operations and fulfill social responsibility through technological innovation and effective management measures.

Keywords: open-pit mining; mining technology; safety measures

引言

露天开采作为一种高效、低成本的矿业开采方式, 在全球范围内广泛应用。随着资源枯竭和环境保护压力增加, 如何在保证经济效益的同时有效管理安全风险成为当前矿山运营的关键挑战。通过深入探讨露天开采矿山的技术和安全管理策略, 为行业提供理论支持和实践指导。

1 露天开采矿山采矿技术

1.1 开采范围确定

确定露天开采矿山的开采范围是一个关键的决策过程, 直接影响到开采效率、资源利用率以及环境影响的控制。首先, 考虑到矿床的地质特征和结构, 包括矿体的形态、深度和分布规律, 通过详尽的地质勘探和资源评估, 可以精确划定出矿床的空间范围和分布情况。这一步骤对于制定合理的开采方案至关重要, 能够有效减少不必要的开采浪费和资源损失。其次, 考虑到环境保护和社会责任的要求。在确定开采范围时, 必须充分考虑到矿山周边的生态环境和社区居民的生活安全。合理的开采范围应避免对周边环境造成不可逆转的破坏, 并确保采矿活动对当地社区的正面影响。进一步考虑到开采技术和设备的限制和能力, 不同的开采技术对于开采范围的要求不同, 有些技术更适合于大规模的开采, 而有些则更适合于复杂地质条件下的局部开采。通过综合考虑技术、设备和经济因素, 可以确定出最优的开采范围,

确保开采活动的高效进行。最后, 考虑到未来的发展需求和资源可持续利用的要求, 在确定开采范围时需要考虑到长远的资源供应和开采可持续性的问题。通过科学规划和精细管理, 可以实现资源的可持续开发, 延长矿山的生命周期, 同时最大化资源的利用效率和经济效益。

1.2 开采方式选择

在露天开采矿山中, 选择适当的开采方式对于有效利用资源、提高生产效率和保证安全至关重要。开采方式的选择直接影响到矿石的开采成本、能耗以及环境影响。首先, 针对不同类型和深度的矿床, 需要考虑到地质特征和矿体形态。例如, 对于较浅且均匀分布的矿床, 常采用传统的露天采矿方法, 通过机械化设备进行地表剥离和装运。这种方法操作简便, 适用于开采大规模矿体, 并能够有效降低能源消耗。其次, 针对深部矿床或矿体复杂的情况, 可能需要采用更复杂的开采方式, 如坡道开采或者开采立坑。这些方法通常涉及更高的工程技术和设备投入, 但能够有效减少地表扰动和环境影响, 同时提高资源的开采率和回收率。坡道开采通过修建斜坡通道连接地表和深部矿体, 提供稳定的运输通道, 适用于埋藏较深且形态复杂的矿床。它能够分阶段逐层开采矿体, 避免大规模开采的高风险和高成本, 减少地表扰动保护生态环境。开采立坑则通过垂直或近垂直的竖井直接通向深部矿体, 适用于深度

较大且形态垂直的矿体。通过垂直运输系统,矿石和废石可以高效、安全地运输到地表,虽然建设成本和技术要求较高,但能显著提高开采效率和资源回收率,同时减少地表面积的占用和扰动,降低环境影响。此外,随着技术的发展,一些先进的开采方法如高精度测量技术和自动化设备的应用逐渐成为选择。这些技术不仅能够提高开采的精度和效率,还能够减少人为操作的风险和工作环境的危险性。

1.3 采剥工艺选择

在露天开采矿山中,选择适合的采剥工艺是确保高效、安全和环保开采的关键步骤。采剥工艺直接影响到矿石开采成本、运输效率和环境影响的控制。常见的采剥工艺包括传统的剥离装运和现代化的大型装载机械作业。传统的剥离装运适用于表面浅、矿体均匀的矿床,通过挖掘机等设备直接剥离和装运矿石至处理设施^[1]。这种方法操作简便但需要大量机械设备和人力,适合规模较小的矿床或初期开采阶段。现代化的大型装载机械作业则逐渐成为主流选择,包括挖掘装载机 and 卡车,能够在深度较大的矿体中高效剥离和运输。这些设备具备高装载能力和运输效率,降低单位矿石开采成本,减少能源消耗和环境影响。此外,自动化和智能化技术的应用,如自动驾驶卡车和智能化调度系统,进一步提升了作业安全性、精度和资源利用率。

2 当前露天采矿安全管理存在的问题

2.1 风险管理不足

当前露天采矿安全管理中存在着多方面的问题,其中主要之一是风险管理不足。在露天采矿作业中,由于作业环境复杂、设备运行大规模和天气条件多变等特点,风险隐患层出不穷且多样化,需要有效的管理策略来应对。首先,缺乏全面的风险评估和分析是一个突出的问题,在开采前期不完善的地质勘探和工程评估可能导致对潜在风险的识别不足,无法全面预见和评估可能发生的安全隐患。例如,未能准确评估边坡稳定性或地质结构变化可能导致滑坡或塌方等事故发生。其次,作业过程中的风险控制措施不够完善也是一个问题,尽管现代化设备和技术的使用可以提高生产效率,但在风险管理上仍可能存在疏漏。例如,未能及时维护和更新老化设备,或者忽视作业人员的安全培训和意识教育,可能导致设备故障或操作失误进而引发事故。此外,管理层面的风险沟通和监督不足也是问题的一个方面,在采矿企业中信息沟通和决策层面的透明度和效率对于风险管理至关重要。如果管理层未能充分了解现场的实际情况,或者未能及时响应现场工作人员的安全反馈,可能会导致风险控制措施的滞后和不足。

2.2 安全技术设备落后

当前露天采矿中面临的另一个重要问题是安全技术设备的落后。在现代露天采矿中,安全技术设备的更新换代直接影响到作业人员的安全和生产效率。首先,部分露天采矿企业使用的设备可能已经过时,无法满足现代化安

全标准和要求。这些设备可能缺乏最新的安全保护功能或监测系统,不能有效应对复杂的作业环境和突发事件。其次,落后的安全技术设备可能导致操作风险增加和事故频发。例如,老化的设备可能存在故障率较高、精度不足或响应速度慢的问题,这些都可能导致操作人员在作业过程中面临更大的安全风险。另外,由于技术设备的落后,企业可能面临着维护成本高昂和效率低下的挑战。老旧设备的维修和保养可能需要更多的时间和资源投入,从而影响到生产计划和运营效率。最后,安全技术设备落后还可能阻碍企业在安全管理和监控方面的创新和进步。现代化的安全技术设备不仅可以提升安全性能,还可以实现数据的实时监控和分析,帮助企业更加有效地管理风险和应对突发事件。

2.3 人员安全意识不足

在当前露天采矿中,人员安全意识不足是一个显著的问题。尽管现代技术和设备在提高安全性能方面发挥了重要作用,但如果作业人员缺乏足够的安全意识和行为规范,仍然会面临潜在的安全风险和事故发生的可能性。首先,安全意识不足可能导致作业人员对潜在危险和安全风险的认知不足或忽视。例如,未能正确理解和遵守安全操作规程、未能认真执行安全防护措施,或者对工作环境中存在的潜在风险缺乏警觉性,都可能导致意外事件的发生。其次,缺乏足够的安全意识可能影响到事故应急响应和处理的能力。在面对突发事件或紧急情况时,如果作业人员未能迅速有效地采取正确的应对措施,可能会加剧事故的严重程度或延长事故后果的影响范围。此外,安全意识不足还可能反映在个体和团队之间的沟通和协作上。缺乏安全意识的人员可能未能积极参与安全培训和教育活动,也未能日常工作中与他人分享安全经验和实践,从而影响到整体团队的安全文化建设和共同维护。

3 露天开采矿山采矿技术安全措施

3.1 爆破作业安全

在露天开采矿山中,爆破作业安全是确保生产效率和保障人员安全的关键环节。爆破作业涉及到大量的爆破剂、炸药以及精确的操作技术,必须严格遵守安全规程和操作标准,以防止事故的发生并最小化环境影响^[2]。首先,爆破作业前需要进行详尽的安全评估和计划,这包括对爆破场地、周围环境以及人员和设备的安全状态进行全面检查和评估,通过分析地质结构、周边设施和居民区域等因素,确定安全的爆破设计和作业方案,以确保爆破作业的可控性和安全性。其次,爆破作业过程中需严格遵守爆破方案和操作程序,操作人员必须具备专业的技能和经验,确保炸药装置、引爆系统和监测设备的正确设置和调试。同时,需要保证爆破参数的准确计算和控制,如炸药量、装药密度、起爆序列等,以最大限度地减少振动、飞石和声波等对周边环境和设施的影响。另外,爆破作业现场的安全管理和监控也至关重要,通过建立有效的安全防护措施,包

括限制作业区域、实施临时封闭和警告通告、安装安全警示标志等，确保作业人员和周围人员的安全。同时，利用先进的监控技术和实时数据反馈系统，及时掌握作业现场的安全状态和变化，以便实时调整和应对可能的安全风险。

3.2 边坡稳定措施

在露天开采矿山中，边坡稳定措施是确保矿山边坡安全和持续稳定的重要环节。由于矿山地质条件复杂、采矿活动引起地质变动，边坡稳定性的维护对于防止坍塌、滑坡和地质灾害等风险至关重要。首先，边坡稳定措施的设计和实施需要基于详尽的地质勘探和工程地质评估。通过对地层构造、岩性特征、地质断裂和地形起伏等因素的深入分析，确定矿山边坡的稳定性评级和潜在风险点，为后续的稳定措施提供科学依据。其次，针对不同类型和规模的边坡问题，采取合适的工程治理措施是关键，这些措施包括岩体支护、土方整形、边坡防护网的安装、排水系统的优化等。例如，对于高陡度边坡，可以采用钢筋混凝土桩、锚杆和防护网等技术手段，增强岩体的稳定性和抗坍塌能力。此外，边坡稳定措施的实施过程中需严格遵守相关的安全操作规程和施工标准。操作人员必须具备专业的技能和经验，确保施工过程中不会造成二次破坏或安全事故。同时，通过定期的监测和评估系统，对已实施的稳定措施进行效果评估和调整，以保证长期稳定性和安全性。

3.3 设备操作安全

设备操作安全在露天开采矿山中是确保生产效率和保障人员安全的关键要素。由于矿山作业涉及大型机械设备和复杂的操作环境，设备操作安全的重要性不可忽视。首先，设备操作安全需要依赖于经过专业培训和持证上岗的操作人员，这些操作人员必须具备良好的技术技能和操作经验，了解设备的使用规范和安全操作流程。他们应能够正确理解和执行操作手册中的各项指导，确保设备在安全、高效的状态下运行。其次，设备操作安全也涉及到设备本身的设计和维修，矿山设备应具备稳定可靠的性能，包括制动系统、紧急停车装置、防护装置等安全关键部件的功能完善。设备的定期检修和维护工作，对于预防设备故障和意外事故具有重要意义。此外，设备操作安全还需要建立完善的作业管理制度和安全规章制度，这包括设备作业前的安全检查和设备启动前的预操作检查，确保设备在使用前的安全性能和操作可靠性^[3]。同时，通过严格的作业流程控制和现场监控，及时发现和处理潜在的安全隐患，有效预防设备操作中可能出现的风险和事故。最后，设备操作安全还需要作业现场的安全文化和安全意识的普及。通过定期的安全培训和教育，提升全体员工的安全意识和责任感，建立起“安全第一”的理念和行为准则，从而共同保障设备操作过程中的安全性和高效性。

3.4 环境保护与社会责任

在露天开采矿山中，环境保护与社会责任是企业可持续发展的重要组成部分，也是保障周围社区和生态环境的基本要求。开采活动可能对周围的土壤、水体、空气和生态系统产生影响，因此，有效的环境保护措施和社会责任承诺是必不可少的。首先，环境保护在露天开采中体现为多层次的措施和策略，这包括合理的采矿规划和设计，减少土地破坏和生态系统破坏的可能性。通过采用先进的环境监测技术，定期监测和评估开采活动对周围环境的影响，及时采取有效的治理和修复措施，最大限度地减少环境污染和生态破坏。其次，社会责任的履行是露天开采企业的重要义务，这涵盖了与当地社区的良好关系建立和维护，通过社会投资、就业机会提供和基础设施建设等方式，回馈当地社区，促进社会经济的可持续发展。同时，积极参与社会公益事业和地方政府的合作，推动当地社区的发展和改善居民的生活质量。此外，环境保护与社会责任还体现在企业内部管理和文化建设中。企业应建立健全的环境管理体系和社会责任管理制度，设立专门的部门或职能来负责环境保护和社会责任事务。通过员工培训和教育，提升员工的环保意识和社会责任感，推动企业内部的可持续发展理念贯彻到每一个工作环节中。

4 结语

在露天开采矿山的探讨中，我们深入分析了采矿技术选择、安全管理挑战及相关的安全措施。通过探讨开采方式、范围确定和采剥工艺选择，我们揭示了如何优化资源利用和提高生产效率的关键策略。当前面临的风险管理不足、安全技术设备的落后以及人员安全意识的挑战，凸显了安全管理的紧迫性和重要性。针对这些问题，我们强调了爆破作业、边坡稳定、物体打击防范、设备操作安全以及环境保护与社会责任等方面的关键措施，这些措施不仅关乎生产效率，更直接影响到员工安全和环境可持续性。在未来的矿山运营中，我们必须坚持技术创新和安全管理并重，持续改进和实施高效的安全措施，以确保矿山作业的可持续发展和社会责任的全面履行。通过这些努力，我们将为行业的发展注入动力，同时为环境保护和社会发展作出积极贡献。

【参考文献】

- [1] 额尔登夫. 露天开采矿山采矿技术及安全[J]. 内蒙古煤炭经济, 2022(16): 115-117.
- [2] 魏国栋, 甄东升, 刘站言. 露天开采矿山采矿技术及安全探讨[J]. 内蒙古煤炭经济, 2022(4): 97-99.
- [3] 鲍玉进, 彭亮, 翟昂, 等. 露天开采矿山采矿技术及安全研究[J]. 世界有色金属, 2021(16): 42-43.

作者简介：王东荣（1986.8—），男，学历：本科，毕业院校：中国地质大学（北京），所学专业：资源勘查，目前职称：采矿中级工程师，目前就单位：天博辰业矿业有限公司。

井下煤矸智能分选在新庄煤矿的应用

李 伟

中煤科工集团北京华宇工程有限公司, 北京 100120

[摘要] 井下煤矸智能分选系统作为煤炭绿色开采的重要内容, 能促使煤矿矸石不出井、地面无留存、有效杜绝矸石山地面堆放引发的系列生态环保问题, 最大限度减少煤炭开采对生态环境的扰动。开展井下矸石智能分选系统建设是新型煤炭工业发展的方向, 是构建人与自然和谐共生的新型能源供给体系的优先选项, 设计推荐井下煤矸分选采用以智能干选机为核心的智能分选工艺。在井底煤仓下口布置 TDS 智能分选硐室系统。以减少矸石无效运输, 提高原煤质量, 节省运输成本, 提高销售收入, 提高企业经济效益。

[关键词] 新庄煤矿; 井下矸石分选工艺; 分选系统布置

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13336

中图分类号: TD355

文献标识码: A

Application of Intelligent Sorting of Underground Coal Gangue in Xinzhuang Coal Mine

LI Wei

CCTEG Beijing Huayu Engineering Co., Ltd., Beijing, 100120, China

Abstract: As an important part of green coal mining, the underground coal gangue intelligent sorting system can prevent coal gangue from leaving the well and leaving no residue on the ground, effectively eliminate a series of ecological and environmental problems caused by the stacking of gangue mountains on the ground, and minimize the disturbance of coal mining to the ecological environment. The construction of the underground gangue intelligent sorting system is the direction of the development of the new coal industry and a priority option for building a new energy supply system that harmonizes human and nature. The design recommends the use of intelligent dry sorting machines as the core intelligent sorting process for underground coal gangue sorting. TDS intelligent sorting chamber system is arranged at the bottom of the underground coal bunker to reduce ineffective transportation of gangue, improve the quality of raw coal, save transportation costs, increase sales revenue, and improve enterprise economic benefits.

Keywords: Xinzhuang coal mine; underground gangue sorting process; sorting system layout

1 工程概况

新庄煤矿位于沁水县东南方向, 行政区划隶于沁水县管辖。井田含煤地层为二叠系下统山西组 5 号煤层, 煤层厚 3.90~6.14m, 平均厚 5.30m, 含泥岩、炭质泥岩夹矸 0~2 层, 厚度 0.05~0.60m。煤层结构简单, 为全区稳定可采煤层, 5 号煤层为低灰、特低硫、特低磷~高磷、高发热量、较高软化温度灰 2~3 号无烟煤。

新庄煤矿建设规模 4.0Mt/a, 采用立井开拓, 矿井采用走向长壁后退式大采高综采采煤法、全部冒落法管理顶板。工作面长度 270m, 平均采高 5.51m, 年推进度 1820m。

2 项目建设的背景及必要性

2.1 项目建设的背景

煤炭在我国一次能源结构中占 70% 以上, 作为国民经济基础的煤炭工业对于社会、经济的发展和人民生活水平的提高极为重要。长期以来, 由于煤炭开采普遍采用顶板全部垮落法处理采空区, 在保证国家能源供给, 支撑国民经济快速发展的同时, 也引发了岩层及地表沉陷、大量煤矸石与瓦斯等有害固气体排放、农田及建筑物破坏、村庄迁徙、地下水流失、土地沙漠化等严重的生态环境破坏问题。

煤炭绿色开采就是针对煤炭开采造成的生态环境破

坏等问题提出的, 通过绿色开采技术的应用, 使煤炭开采对矿区环境的扰动量小于区域环境容量, 实现资源开发利用最优化和生态环境影响最小化。

井下矸石智能分选系统作为煤炭绿色开采的重要内容, 能促使煤矿矸石不出井、地面无留存、有效杜绝矸石山地面堆放引发的系列生态环保问题, 最大限度减少煤炭开采对生态环境的扰动。开展井下矸石智能分选系统建设是新型煤炭工业发展的方向。

2.2 项目建设的可行性及必要性

2.2.1 建设井下矸石智能分选系统的可行性

为减少矸石无效运输, 提高原煤质量, 节省运输成本, 提高销售收入, 提高企业经济效益, 近年来井下排矸呼声越来越高, 目前国内用于大块煤排矸的主要工艺为动筛跳汰机排矸、重介浅槽排矸、智能干选机排矸, 目前在井下设置块煤排矸的案例有几十个, 说明井下智能分选排矸是可行的。

2.2.2 建设井下矸石智能分选系统的必要性

国家提出绿色矿山理念, 积极推进煤炭发展方式转变, 提高煤炭资源综合开发利用水平, 实现煤炭工业安全、绿色、集约、高效发展。煤炭安全绿色开发和清洁高效利用, 是煤炭工业可持续发展的必由之路, 是改善民生和建设生

态文明的必然要求。

据不完全统计，每年由于煤炭开采导致的土地塌陷 2.667 万 km²，历年累计堆放的矸石山有 1600 多座，约为 55 亿吨，且每年以 2~3 亿吨的速度增加。矸石在地面矸石地面堆放不仅占压大量土地资源，造成环境污染，还不符合国家政策。

煤矸石是指煤矿在开拓掘进、采煤和煤炭洗选等生产过程中排出的含碳岩石，是煤矿生产过程中的废弃物。煤炭开采过程中，井下毛煤一般不作处理，由矿井提升运输系统运至井上再进行排矸作业。随煤流运至井上的矸石属于矿井的无效运输，其占用了矿井主运系统的提升能力，导致矿井主运系统压力倍增，工作繁重。井下毛煤矸石含量大会造成原煤质量差，在井下通过干选技术对块原煤预排矸分选，把原煤中大块矸石分选出来，可有效降低升井毛原煤含矸量，减少矿井主运系统无效运输，可以有效降低原煤灰分，提高原煤煤质，同时也能提高矿井产能。

为更好地保护生态环境，基于资源节约和环境友好的开采理念，实现煤矿的可持续发展，近年来煤炭行业提出了“采选充一体化”的新生产模式，即井下采煤、井下煤矸分选、选后矸石井下采空区充填三部分形成的循环闭合开采体系。

煤矿生产过程中产生的矸石山占压大量土地资源，造成环境污染；大量的矸石山堆积可能造成自然，矸石地面排放目前已经不符合国家政策要求。在井下进行毛煤预排矸系统，矸石直接在井下充填，不仅可减少提升能耗和无效运输，也可以减少地表矸石大量堆积而引起的环境污染。

3 井下矸石分选工艺

3.1 设计依据

3.1.1 煤源

矿井井下矸石智能分选系统的煤源为井下采煤工作面、煤巷掘进工作面采掘的 5 号煤层及其顶底板矸石。

5 号煤煤层厚 3.90~6.14m，平均厚 5.30m，含泥岩、炭质泥岩夹矸 0~2 层，以距顶板约 0.50m 左右和距底板约 1.00m 左右的两层较为稳定（厚度 0.05~0.60m）。煤层结构简单，其煤厚变异系数 $\gamma=15$ ，为全区稳定可采煤层。

顶板主要是泥岩、砂质泥岩、次为粉砂岩，局部为中、细粒砂岩或粉砂岩。底板为黑色泥岩、砂质泥岩或深灰色粉砂岩。

3.1.2 矿井原煤含矸量及其组成

根据本矿井原煤大样筛分试验，结果见表 1。

表 1 原煤筛分组成综合表

粒度/mm		产率	灰分
		%	%
>50	煤	18.61	12.22
	夹矸煤	2.07	28.11
	矸石	5.42	56.27

粒度/mm	产率	灰分
	%	%
+50 合计	26.11	22.63
50-25	19.63	21.23
25-13	9.37	21.53
13-6	18.60	18.82
6-3	6.20	20.49
3-1	12.15	20.43
1-0.5	2.98	22.54
0.5-0	4.96	22.431
50-0 合计	73.89	20.60
原煤总计	100.00	21.13

采用插值法按比例进行含矸量估算，估算出新庄矿井 +50mm 原煤量 1.0444Mt/a，+50mm 矸石量为 0.2168Mt/a；+80mm 原煤量为 0.578Mt/a，+80mm 矸石量为 0.132Mt/a；+100mm 原煤量为 0.2672Mt/a，+100mm 矸石量为 0.0752Mt/a。计算结果详见表 2。

表 2 原煤矸石含量及其组成估算结果

粒级（mm）		产率（%）	产量（Mt/a）	灰分（%）	
原煤总计	合计	100	4.00	21.13	
	煤	87.25	3.49		
	矸石	12.75	0.51		
50-0	煤	66.56	2.6624		
	矸石	7.33	0.2933		
	合计	73.89	2.9556	20.6	
+50	煤	18.62	0.7448	12.22	
	夹矸煤	2.07	0.0828	28.11	
	矸石	5.42	0.2168	56.27	
	合计	26.11	1.0444	22.63	
其中	50-80	煤	8.78	0.3512	12.22
		夹矸煤	0.76	0.0304	28.11
		矸石	2.12	0.0848	56.27
		合计	11.66	0.4664	22.63
	80-100	煤	5.85	0.234	12.22
		夹矸煤	0.5	0.02	28.11
		矸石	1.42	0.0568	56.27
		合计	7.77	0.3108	22.63
	+100	煤	4	0.16	12.22
		夹矸煤	0.8	0.032	28.11
		矸石	1.88	0.0752	56.27
		合计	6.68	0.2672	22.63

3.2 分选工艺的确定

目前煤矿矸石分选多数都是在地面选煤厂完成的，所选出的矸石多堆积在地面或山沟，占用土地和污染环境。

故国家推行清洁生产政策,要求不可利用矸石需返回井下充填采空区或废巷。

根据矿井原煤大样分选试验报告,原煤随粒度的增大,含矸比例逐渐增加。考虑原煤中粗块含矸比例大,属不可用矸石,需返回井下。故矿井在井下建设分选设施,将原煤中大块矸石直接分选出来,用于井下采空区充填,对减少矸石往返运输能耗和费用以及矿井清洁生产是有利的。

目前煤矿井下应用比较广泛的煤矸分离工艺主要有三种,即动筛跳汰分选工艺、重介浅槽分选工艺和 TDS 智能干选工艺。

智能分选工艺的核心设备是智能干选机,采用基于 X 射线识别的智能煤矸干选技术,通过 X 射线和图像识别技术,运用深度学习算法等先进技术,针对不同的煤质特征建立与之相适应的分析模型,通过大数据分析,对煤与矸石进行数字化识别,最终通过智能分选系统将矸石排出。智能分选系统包括给料、识别、执行几大主要系统,以及供风、除尘、配电、控制、瓦斯监测等辅助系统,其中每台智能分选机都配备一台矿用湿式除尘风机,该除尘风机是一种以洗涤液为介质,在机械力的作用下将洗涤液雾化成为细微小液滴颗粒,通过一定速度的撞击或乳化剂的作用与粉尘粒子结合,达到净化的目的。

智能分选工艺原理图见图 1。

目前井下 TDS 智能干选机应用的案例有临矿集团的王楼煤矿,肥矿集团的陈蛮庄和梁宝寺煤矿,枣矿集团的滨湖煤矿。经过一段时间的运行调试,应用的效果较好,分选效果可以达到要求,整体来说,分选精度相比重介浅槽分选稍差,跟动筛效果差不多,但智能化程度较高,设备故障率较低。

国内拥有煤安标志的 TDS 智能干选机中,目前分选能力最高的是 TDS28-300 型,其带式布料器宽度 2.8m,+50~300mm 处理能力 260t/h。

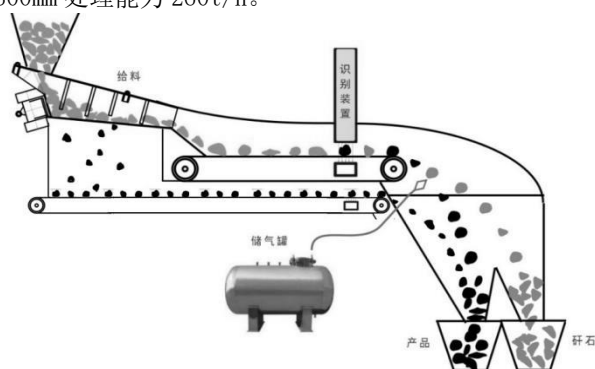


图 1 智能分选机分选工艺原理图

设计推荐井下矸石分选采用以智能干选机为核心的智能分选工艺。其优势主要体现在如下方面:

3.2.1 系统简洁、稳定可靠、可实现无人值守

智能分选工艺因不需借助水和介质对煤炭的分选,从

而没有产品脱水、脱介、水处理及介质回收系统而大大简化工艺流程。智能分选系统非常简洁,环节少,故障点也少,故障率低,可实现无人值守。

3.2.2 占地面积小、节省投资

智能干选机体积小,系统简洁,井下智能分选系统可集成布置一个巷道内。

3.2.3 生产成本低

井下智能分选系统简洁,节省人工成本;智能分选设备台数少,备品备件及维修费用低;智能分选系统装机功率比浅槽小,电耗少(约浅槽的 1/4),并且没有水耗和介耗。智能分选系统加工费低于浅槽分选系统,节省生产成本。

3.2.4 无介质和药剂消耗,对现有副井提升无影响

浅槽分选系统需要介质和药剂耗材,这些耗材均需副井提升,占用副井提升资源,不利于生产组织。井下智能分选系统不用水、不用介,不产生煤泥,无需介质和药剂,不占用副立井提升资源。

3.2.5 系统简单,可靠近采区灵活布置

井下动筛或浅槽,一般只能在井底煤仓等位置集中布置,系统复杂,工程量大,选出的矸石需要远距离运输到工作面充填。智能分选系统可靠近采区布置,矸石往返距离短,布置比较灵活。

通过对井下分选方案的分析,设计选择智能化程度较高的智能干选机分选工艺方案。

4 井下矸石智能分选系统布置

4.1 井下矸石智能分选系统布置原则

(1)井下矸石智能分选系统设置应当根据布料能力,在尽可能减少矸中带煤损失的基础上,提高井下矸石选出量,降低原煤矸石提升比例;

(2)井下矸石智能分选及煤炭与矸石运储系统布置,需遵循系统简单、灵活适应能力强、环节少、工艺可靠、工程量与投资省的原则。

4.2 井下矸石智能分选系统布置方案

(1) 智能分选与返煤返矸系统布置方案

根据上述原则和矿井主运、提升系统布置、智能分选系统流程(图 2):

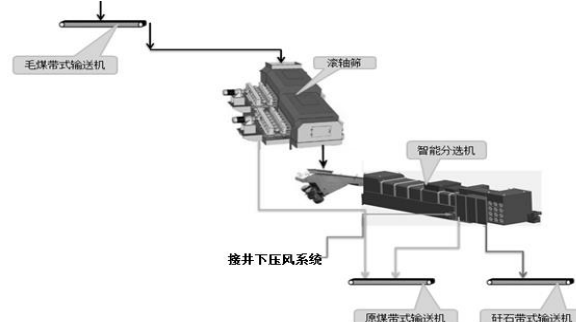


图 2 智能分选系统流程

在井底一号煤仓下口、垂直箕斗装载平巷向北布置

[illegible]

4.3 井下矸石智能分选系统主要设备

表3 智能分选系统主要设备

序号	设备名称	规格型号	数量	备注
1	除铁器	B=1200mm 磁场强度 $\geq 150\text{MT}$ 悬挂高度 350mm	1 台	防爆
2	预先分级筛	滚轴筛 GZS18x40-10-10° 型 10 轴 筛面尺寸 1800mm 处理 量 $Q=1100\text{t/h}$	1 台	防爆
3	振动布料器	TDS14-300-Z1224 型	2 台	防爆
4	智能干选机	宽度 $B=2800\text{mm}$ 处理量 $Q=260\text{t/h}$, 入料粒度 300-50mm	1 套	防爆
5	储气罐	$\Phi=2400\text{mm}$ 容积 20m^3 压力 0.8MPa	1 台	防爆
6	原煤带式输送机 1	$B=1200\text{mm}$ $Q=1000\text{t/h}$ $L=12.2\text{m}$ $V=2.5\text{m/s}$ $\alpha=0^\circ$	1 台	防爆
7	原煤带式输送机 2	$B=1200\text{mm}$ $Q=1000\text{t/h}$ $L=121\text{m}$ $V=2.5\text{m/s}$ $\alpha=0\sim 15^\circ$	1 台	防爆
8	原煤带式输送机 3	$B=1200\text{mm}$ $Q=1000\text{t/h}$ $L=51\text{m}$ $V=2.5\text{m/s}$ $\alpha=0\sim 15^\circ$	1 台	防爆
9	矸石带式输送机	$B=1000\text{mm}$ $Q=100\text{t/h}$ $L=40\text{m}$ $V=2.5\text{m/s}$ $\alpha=0\sim 15^\circ$	1 台	防爆

- [1] 杨彦宏. 井下煤研智能干选系统巷设计方法探讨[J]. 煤炭工程, 2023, 55(1): 6-11.
- [2] 梁卫国, 郭凤岐, 于永军, 等. 煤研石井下原位智能分选充填技术研究进展[J]. 煤炭科学技术, 2024, 52(4): 12-27.
- [3] 张宪良, 秋丰岐. 塔山煤矿井下煤研智能分选方案设计[J]. 陕西煤炭, 2024, 43(5): 85-88.
- [4] 胡伯. 小保当煤矿研石充填技术研究及应用[J]. 煤炭工程, 2021(8): 4.

作者简介:李伟(1989—),男,吉林桦甸人,工程师,就职于中煤科工集团北京华宇工程有限公司,长期从事煤矿设计工作。

矿山设备管理存在的潜在问题及探讨

张少钰

巴州敦德矿业有限责任公司, 新疆 巴州 841300

[摘要] 文章剖析了矿山设备管理现存的主要问题, 并给出相应解决办法, 经详细研讨设备润滑工作欠佳与设备管理经济性偏低的问题, 提出优化润滑管理及提升设备管理经济性的具体举措, 且评估了这些措施的施行成效。还探讨了未来矿山设备管理的改进方向, 给出持续优化设备管理及推进设备管理现代化的建议。科学合理的设备管理措施能显著提升矿山设备的运行效率与使用寿命, 降低维护成本, 增进企业的经济效益与市场竞争力。

[关键词] 矿山设备管理; 润滑管理; 经济性; 设备优化; 现代化

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13333

中图分类号: TD60

文献标识码: A

Potential Problems and Exploration in Mining Equipment Management

ZHANG Shaoyu

Bazhou Dunde Mining Co., Ltd., Bazhou, Xinjiang, 841300, China

Abstract: This article analyzes the main problems in the management of mining equipment and provides corresponding solutions. After a detailed discussion on the issues of poor equipment lubrication and low economic efficiency of equipment management, specific measures are proposed to optimize lubrication management and improve the economic efficiency of equipment management, and the effectiveness of these measures is evaluated. We also discussed the improvement direction of future mining equipment management and provided suggestions for continuously optimizing equipment management and promoting modernization of equipment management. Scientific and reasonable equipment management measures can significantly improve the operational efficiency and service life of mining equipment, reduce maintenance costs, and enhance the economic benefits and market competitiveness of enterprises.

Keywords: mining equipment management; lubrication management; economy; equipment optimization; modernization

引言

矿山设备管理是矿山生产的关键环节, 直接影响生产效率与企业经济效益, 随着市场竞争加剧和现代化生产技术的发展, 矿山企业因设备管理不当出现诸多问题, 如设备润滑工作不完善、管理经济性不高, 这些不仅增加设备故障率和维护成本, 还降低设备使用寿命和生产效率, 因此研究优化矿山设备管理的方法, 提出可行方案, 提升管理水平, 具有重要现实意义和应用价值。

1 矿山设备管理现状分析

1.1 矿山设备管理的重要性

先进的矿山设备作为矿山开采各个环节的关键保障, 直接影响着生产效率与安全性, 有效的设备管理不但能够延长设备的使用寿命、降低设备故障率, 还能提升生产的稳定性和连续性。随着现代化矿山开采技术的持续发展, 设备的技术含量和复杂度不断提高, 对设备管理提出了更高要求。良好的设备管理能够及时进行技术更新和创新, 确保设备性能始终处于最佳状态, 满足现代化生产需求。设备管理的优劣直接影响企业的经济效益, 管理得当能够降低设备维护成本、提高设备利用率, 进而提升企业的竞争力和市场地位。有效的设备管理可以提前发现潜在故障,

从而减少因设备突发故障导致的生产停滞, 有力保障生产的连续性和稳定性。合理的设备调度和资源配置能够充分发挥设备的效能, 为企业创造更多的价值, 促使企业在激烈的市场竞争中占据有利地位。

1.2 当前矿山设备管理的现状

设备润滑工作常常不到位, 专业润滑人员稀缺, 润滑油选择失当, 致使设备磨损严重, 使用寿命缩短^[1]。设备管理的经济性较低, 预算欠缺, 规划不严密, 设备闲置现象突出, 未能充分利用, 造成资源浪费和成本上升。设备管理计划缺乏系统性, 众多企业未制定详尽的管理计划和预算, 设备购置和维护费用难以把控, 导致浪费和积压。设备残值利用不足亦是一个显著问题, 许多企业忽视了废旧设备零部件的回收和再利用, 使得资源浪费和经济效益降低, 设备点检定修制度执行不力, 设备保养和检查不到位, 增加了设备故障率和维修成本。

2 矿山设备管理中存在的主要问题

2.1 设备润滑工作不完善的问题

不同设备因设备类型、工作环境、运行速度等因素的不同对润滑油有着各异的需求, 需要据此选择合适的润滑油, 然而许多矿山企业未能做到科学选择, 致使润滑效果

欠佳，设备磨损加剧。专业润滑人员的匮乏亦是一个主要问题，润滑工作需要由熟练技术人员进行操作和管理，可目前许多矿山企业缺少经过专业培训的润滑人员，从而导致润滑工作不规范，设备润滑不到位。润滑管理制度的不完善同样影响了润滑工作的效果，众多企业没有构建系统的润滑管理制度，润滑计划缺乏科学性和系统性，润滑周期和润滑量不合理，致使设备润滑不足或过度润滑，这些均不利于设备的正常运行和维护。

2.2 设备管理经济性不高的问题

在设备管理进程中，许多企业缺乏科学的预算规划，未能依照实际需求进行合理预算，使得设备购置和维护费用难以把控，资源浪费严重。设备使用寿命达到上限后，许多企业选择继续使用，这增加了设备故障风险和维修成本^[2]。闲置设备管理不善，众多设备未能得到充分利用，闲置时间过长，造成资源浪费和成本上升。部分企业在购置设备时，未能综合考量设备的使用寿命和维护成本，导致设备经济性低下。设备维护费用高也是一个关键问题，由于设备管理不善，设备故障频繁发生，维护费用居高不下，增加了企业的运营成本，设备的重复维修和更换零件频繁，进一步加大了维护成本。

3 矿山设备管理问题的解决方案

3.1 完善设备润滑管理的措施

优化润滑油选择乃是提高润滑效果的关键所在，需依据设备的类型、工作环境以及运行条件，选取恰当的润滑油品种。对高温作业的设备，应当选用具备高温抗氧化性的润滑油，而对于重载荷设备，则需选择具有高粘度和良好极压性能的润滑油。可参照国际标准 ISO 6743 和 DIN 51502 对润滑油予以分类和选择。建立起系统的润滑管理制度，制定科学合理的润滑计划，涵盖润滑周期、润滑量以及润滑方法。对每台设备进行润滑点的详尽标识，明确润滑油的种类和加注量，构建润滑记录档案，记录每次润滑的时间、操作人员以及使用的润滑油种类。实施定期检查和评估，保证润滑工作依照计划开展，及时发觉并处理润滑不当的问题。加强润滑人员的培训，润滑工作需要熟练的技术人员进行操作和管理，故而必须对润滑人员展开系统培训^[3]。培训内容涵盖润滑油的基本知识、润滑油的选择与应用、设备润滑点的识别与标识、润滑操作的标准流程等。经过理论培训与实操培训相结合的方式，提升润滑人员的专业技能和操作水平。完善润滑油的储存管理，润滑油的储存环境对其性能影响颇大，应构建科学的储存管理制度。润滑油应当存放在阴凉、干燥、通风良好的场所，规避阳光直射和高温环境。定期检查润滑油的储存状况，防止润滑油变质和污染。

3.2 提高设备管理经济性的策略

在设备购置和管理进程中，必须进行科学合理的预算规划，要依据设备的使用寿命、维护成本和运行效率，制

定详尽的预算方案。其中设备购置预算应涵盖设备本身的购置成本、运输费用、安装费用等，而设备运行预算则应包含润滑油、维修零件、更换费用等。可运用生命周期成本法（Life Cycle Costing, LCC）对设备的全生命周期成本予以评估，以确保预算规划的科学性与合理性。提高设备利用率乃是降低成本的重要途径，可经过设备共享和综合利用，减少设备闲置时间，提升设备使用效率。对于部分闲置的设备，能够经过设备租赁、共享使用等方式，提高设备利用率，降低设备闲置所带来的经济损失。可以经过设备调度优化，达成设备的合理配置和高效利用，采用先进的设备管理系统，对设备的运行状态进行实时监控和调度优化，提高设备的运行效率与利用率，降低设备维护费用是提高经济性的关键^[4]。预防性维护和预测性维护，降低设备故障率和维修成本，预防性维护是指在设备发生故障之前，依照既定的时间间隔或运行时间，对设备进行定期检查、保养和维修，防止设备故障的出现。预测性维护是利用先进的检测技术和数据分析方法，对设备的运行状态进行实时监测和故障预测，提前采取维护措施，避免设备突发故障。采用振动分析、红外热成像、油液分析等技术，对设备的运行状态进行实时监测，提前发现设备潜在的故障问题，加强废旧设备和零部件的回收和再利用，如表 1 所示。

表 1 矿山设备管理措施与经济性分析

类别	措施	预期效果	成本估算 (万元)	节省费用 (万元)
润滑管理	优化润滑油选择	提高润滑效果，减少设备磨损	20	50
	建立系统润滑管理制度	润滑工作科学化、规范化	15	40
	加强润滑人员培训	提升润滑操作水平，减少润滑失误	10	30
	完善润滑油储存管理	防止润滑油变质和污染，保持润滑效果	5	20
预算规划	优化设备购置和运行预算	科学合理的预算规划，降低资源浪费	30	70
设备利用	提高设备利用率	减少设备闲置时间，提高设备使用效率	25	60
维护管理	实施预防性维护和预测性维护	降低设备故障率和维修成本	40	90
废旧设备回收利用	分类处理废旧设备和零部件，回收可再生部分	减少资源浪费，降低设备管理成本	20	50
总计			165	410

4 矿山设备管理效果评估

4.1 润滑管理改进后的效果

优化润滑油的选择，即根据设备类型和工作环境来挑选合适的润滑油品种，比如高温设备选用高温抗氧化润滑油，重载设备选用高黏度极压润滑油，在施行这一举措后，设备的磨损大幅降低，设备故障率由原来的每月 5 次降至

每月2次,年维修费用减少了40万元。系统化的润滑管理制度得以建立,令润滑工作更趋科学化与规范化,每台设备的润滑点均详细标识,润滑计划明确规定润滑周期、润滑量和润滑方法,所有润滑操作皆记录在案。凭借这一措施,润滑工作的漏检率由原来的20%降至5%,设备运行的稳定性显著提高,生产连续性获得保障。加强润滑人员的培训,使其拥有专业的润滑知识和操作技能,经过理论与实操培训相结合的方式,润滑人员能够精准识别润滑点,合理选择润滑油,并规范操作。

培训结束后,润滑人员的操作失误率大幅降低,从培训前的10%降至1%,这一措施不但提升了设备润滑效果,还减少了因操作失误引发的设备故障,进一步延长了设备使用寿命。完善的润滑油储存管理也发挥了关键作用,润滑油存放在阴凉、干燥、通风良好的环境中,规避了阳光直射和高温,定期检查润滑油的储存状况,确保润滑油不变质、不污染。应用这一措施,润滑油的使用效果保持最佳状态,设备的润滑效果更为稳定,改进后的润滑管理不仅降低了设备的磨损和故障,延长了设备的使用寿命,还削减了设备的维护成本,提高了企业的生产效率和经济效益。

4.2 设备经济性提升后的效果

科学的预算规划和详细的预算方案,设备购置和管理费用得以有效控制,依据生命周期成本法(LCC),全面评估设备的全生命周期成本,制定合理的预算方案。某矿山企业在施行这一举措后,设备购置和运行预算得以优化,年预算超支从先前的150万元缩减至50万元,资源浪费显著减少。提高设备利用率乃是降低成本的重要手段^[5]。借由设备共享和综合利用,缩短设备闲置时间,提升设备使用效率。该企业经过设备租赁和共享使用,闲置设备利用率由原来的40%提高至70%。经由设备调度优化,达成设备的合理配置和高效利用。采用先进的设备管理系统,对设备的运行状态进行实时监控和调度优化,致使设备的运行效率大幅提升,生产效率提高了15%。

降低设备维护费用也是提升经济性的关键,推行预防性维护和预测性维护,设备故障率和维修成本大幅降低。采用振动分析、红外热成像和油液分析等技术,对设备的运行状态予以实时监控,提前发觉设备潜在的故障问题,提前施行维护措施。实施这一措施后,设备突发故障次数从每年50次降至20次,年维护费用降低了100万元。加强废旧设备和零部件的回收和再利用,切实降低了设备管理成本。分类处理废旧设备和零部件,回收利用可再生部分,该企业的废旧设备回收率从50%提升到80%,年节省费用50万元。

5 未来矿山设备管理的改进方向

5.1 持续优化设备管理的措施

应当进一步完善设备的预防性维护和预测性维护体

系,经过定期检查、监测以及分析设备运行状态,提前发现并解决潜在问题,降低设备故障率。能够运用先进的物联网(IoT)技术和传感器,对设备实施实时监控,收集设备运行数据,借助大数据分析和人工智能(AI)算法,预测设备可能出现的故障并及时采取举措。制定科学的设备更新和淘汰计划,依照设备的使用寿命和性能,合理规划设备的更新和淘汰周期,防止设备超期服役引发的高故障率和高维护成本。加强设备操作人员和维护人员的培训,持续提升其专业技能和操作水平,保证设备操作和维护工作的规范化和标准化。

5.2 推进设备管理现代化的建议

应当大力引进和应用先进的信息技术和自动化技术,构建智能化设备管理系统,利用大数据、人工智能和云计算技术,建立设备全生命周期管理平台,达成设备运行状态的实时监控、故障诊断和维护决策的智能化^[6]。推进设备的自动化和智能化改造,采用先进的自动化控制系统和智能传感器,提高设备的自动化水平和智能化程度,减少人工干预,提升生产效率和设备管理水平。应当加强设备管理标准化建设,制定并实施设备管理标准和规范,确保设备管理工作的系统化和规范化。

6 结语

矿山设备管理在提高生产效率和企业效益发挥着重要作用,通过对设备润滑工作不完善以及设备管理经济性不高这类问题的分析,本文给出了优化润滑管理和增强经济性的具体举措,并对这些措施的实际成效予以评估,结果显示,科学的设备管理方式极大地提高了设备的运行效率和使用寿命,降低了维护成本。未来,矿山设备管理应当持续优化,结合先进的信息技术与自动化技术,推进设备管理的现代化进程,确保设备管理的系统化和规范化。

【参考文献】

- [1]丁志敏.试析矿山机械设备润滑管理措施[J].中国设备工程,2024(5):8-10.
 - [2]王超,王海荣.煤矿机械设备润滑管理及维护研究[J].清洗世界,2023,39(8):184-186.
 - [3]鞍钢集团矿业有限公司.大型矿山企业设备润滑精益化管理的创新与实践[J].冶金管理,2022(24):33-38.
 - [4]赫明远.润滑管理在矿山工程设备管理中的重要性[J].中国金属通报,2021(8):81-82.
 - [5]秦骥.煤矿机械润滑管理工作存在问题及对策[J].河北企业,2020(1):34-35.
 - [6]彭旭.浅谈矿山行业球磨设备运行管理及对策[J].计算机产品与流通,2019(5):269.
- 作者简介:张少钰(1988—),男,汉,本科,工程系列钢铁专业中级工程师,研究方向:工程技术的智能化革新、特殊环境施工工艺探索。

道路桥梁施工中软土地基处理技术的应用分析

惠 鹏

新疆北新路桥集团股份有限公司四川分公司, 四川 成都 610000

[摘要]随着我国交通建设事业的迅速发展,道路桥梁建设规模逐渐扩大。在完成道路桥梁施工的过程中,基础结构的稳定性至关重要,尤其是软土地基的处理。为了实现软土地基施工目标,丰富其技术内涵,需要对施工技术进行深入思考和具体分析,以避免潜在的施工风险,满足施工计划的高效实施要求。本篇文章旨在系统阐述道路桥梁施工中软土地基处理技术,以优化基础结构的使用功能。通过对软土地基处理技术的讨论,拓宽道路桥梁施工中软土地基处理的科学应用,为交通建设事业的持续发展提供技术支持和指导。

[关键词]道路桥梁施工;软土地基处理技术;应用分析

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13393

中图分类号: U416.1

文献标识码: A

Application Analysis of Soft Soil Foundation Treatment Technology in Road and Bridge Construction

HUI Peng

Sichuan Branch of Xinjiang Beixin Road and Bridge Group Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610000, China

Abstract: With the rapid development of Chinese transportation construction industry, the scale of road and bridge construction is gradually expanding. In the process of completing road and bridge construction, the stability of the foundation structure is crucial, especially the treatment of soft soil foundation. In order to achieve the construction goals of soft soil foundation and enrich its technical connotation, it is necessary to conduct in-depth thinking and specific analysis of construction technology to avoid potential construction risks and meet the efficient implementation requirements of the construction plan. This article aims to systematically explain the soft soil foundation treatment technology in road and bridge construction, in order to optimize the functional use of the foundation structure. Through the discussion of soft soil foundation treatment technology, the scientific application of soft soil foundation treatment in road and bridge construction is expanded, providing technical support and guidance for the sustainable development of transportation construction.

Keywords: road and bridge construction; soft soil foundation treatment technology; application analysis

引言

在道路桥梁的施工过程中,软土地基处理技术的应用至关重要,因为软土地基的特性常常会对道路桥梁的结构稳定性和安全性造成挑战。软土地基通常具有松软、含水量高、抗剪强度低等特点,这些特性使得地基容易发生沉降、变形等问题,直接影响到道路桥梁的使用寿命和安全性能。为了应对软土地基的挑战,工程界不断探索和应用各种软土地基处理技术,包括振密挤密、水泥搅拌桩、冻结施工、软土地基加载等方法。这些技术的应用在一定程度上能够改善软土地基的工程性能,提高其承载能力和稳定性,从而确保道路桥梁工程的安全、稳定和可持续发展。本文旨在对道路桥梁施工中软土地基处理技术的应用进行深入分析,探讨不同处理技术的适用性、优缺点以及在实际工程中的应用效果。通过对软土地基处理技术的全面分析和研究,旨在为工程实践提供可靠的技术支持和指导,推动道路桥梁施工质量和效率的提升,促进基础设施建设的健康发展。

1 道路桥梁施工中软土地基的特征

在道路桥梁施工中,软土地基是一项关键因素,其特征对工程的成功实施具有重要影响。软土地基通常表现为

土质松软、含水量高、抗剪强度低的特点。这种土质松软使得软土地基的承载能力相对较弱,容易发生沉降和变形。同时,高含水量增加了软土地基的工程难度,可能需要采取额外的排水措施。抗剪强度低意味着在施工过程中,软土地基更容易受到外部荷载的影响,易发生土体变形和挤压。此外,软土地基的力学性质不稳定,易受降雨和地震等自然因素的影响,增加了工程施工过程中的不确定性。因此,在道路桥梁施工中,必须全面了解软土地基的特征,采取适当的处理和加固措施,以确保工程的安全、稳定和持久。

2 软土地基对道路桥梁结构的影响

2.1 路面龟裂或裂缝

软土地基对道路桥梁结构的影响之一是导致路面龟裂或裂缝的现象。软土地基的不稳定性和承载能力较弱可能会导致道路桥梁结构在施工和使用过程中产生变形或沉降。这种变形会在道路桥梁的路面上产生不均匀的应力分布,进而导致路面龟裂或裂缝的形成。这些裂缝不仅影响了道路桥梁的美观度,更严重的是会降低路面的承载能力,增加车辆行驶的不稳定性,甚至可能对行车安全造成威胁。

2.2 结构整体沉降

软土地基对道路桥梁结构的影响之一是结构整体沉降。软土地基的特性包括土质松软、含水量高和抗剪强度低,这使得软土地基在承载外部荷载时容易产生较大的变形和沉降。当道路桥梁建筑物建立在软土地基之上时,其重量会导致软土地基发生挤压和变形,进而引发结构整体的沉降现象。这种沉降可能不仅会影响道路桥梁结构的水平和垂直位置,还可能导致结构的变形和损坏。结构的整体沉降会对道路桥梁的使用安全性和服务寿命造成负面影响,甚至可能引发严重事故。

3 软土地基处理技术在道路桥梁施工中的应用

3.1 铺垫材料技术

在道路桥梁施工中,软土地基处理技术之一是铺垫材料技术的应用。铺垫材料技术通过在软土地基表面铺设特定的材料,如地膜、土工布等,以提供更均匀的承载面积和增加土体的稳定性。这些铺垫材料能够有效地分散荷载,减少对软土地基的压力集中,降低了软土地基的沉降和变形风险。同时,铺垫材料还可以防止软土地基中水分的渗透,减少土壤的液化和塑性变形,提高了土体的承载能力和稳定性^[1]。此外,铺垫材料还可以提供施工人员施工操作的方便性和效率,减少了施工过程中的人力和时间成本。

3.2 振密挤密技术

在道路桥梁施工中,振密挤密技术是一种常用的软土地基处理技术。该技术通过利用振动器或压路机对软土地基进行振动或挤压,以增加土体的密实度和承载能力。在振密挤密技术中,振动或挤压作用能够促使土壤颗粒重新排列,填充土壤孔隙,从而增加土体的密实度和稳定性。这种处理方法不仅可以提高软土地基的承载能力,还可以减少土体的沉降和变形,改善地基的工程性能。此外,振密挤密技术具有施工操作简便、效率高的优点,适用于不同类型的软土地基,可以在较短的时间内完成大面积的地基处理工作。

3.3 水泥搅拌桩技术

水泥搅拌桩技术是一种在道路桥梁施工中常用的软土地基处理技术。这项技术通过在软土地基中钻孔并注入水泥浆料,然后搅拌形成混凝土桩体,以增加地基的承载能力和稳定性。水泥搅拌桩技术的优势在于能够有效地改善软土地基的工程性能,提高其抗压强度和抗剪强度,减少沉降和变形的风险。此外,水泥搅拌桩技术适用于各种软土地基,具有施工操作简便、效率高、工期短等优点。

3.4 冻结施工技术

冻结施工技术是在道路桥梁施工中常用的软土地基处理技术之一。该技术通过在软土地基中注入冷冻剂,降低土壤的温度至冰点以下,从而将土壤冻结成固体状态。冻结后的土壤具有较高的强度和稳定性,可以有效地提高软土地基的承载能力和抗剪强度。此外,冻结施工技术还可以控制土壤的水分含量,减少土壤的液化和塑性变形的

风险,从而保障道路桥梁结构的稳定性和安全性。冻结施工技术的应用不仅适用于各种软土地基,而且能够在较短的时间内完成地基处理工作,提高施工效率。

3.5 软土地基加载技术

软土地基加载技术是在道路桥梁施工中常用的处理方法之一。该技术通过向软土地基施加外部荷载,逐步增加地基的承载能力和稳定性。在软土地基加载技术中,施工人员通常会使用压实机械或其他重型设备,将荷载逐渐施加到地基表面,使土体逐渐变得密实和稳定。这种加载过程可以有效地压实土壤,减少土体的松散程度,提高其承载能力和抗剪强度。通过软土地基加载技术,可以降低地基的沉降和变形风险,保障道路桥梁结构的稳定性和安全性^[2]。此外,软土地基加载技术具有施工操作简单、效率高的优点,适用于各种类型的软土地基,可以在短时间内完成地基处理工作。

4 软土地基处理技术应用现状

软土地基处理技术在道路桥梁施工中的应用现状呈现出多样化和不断进步的趋势。针对软土地基的特点和施工需求,工程界不断研发和完善各种处理技术,以应对土壤的松软、含水量高、抗剪强度低等问题。其中,振密挤密技术是一种常用的方法,通过振动或挤压土体来提高其密实度和稳定性,有效减少了土体的沉降和变形风险。水泥搅拌桩技术利用注入水泥浆料形成混凝土桩体的方式,增加了地基的承载能力和抗剪强度。冻结施工技术则通过降低土壤温度使其冻结成固体状态,提高了土壤的强度和稳定性。另外,软土地基加载技术通过施加外部荷载逐步增加土壤的承载能力和稳定性。这些处理技术在实际工程中广泛应用,并不断得到改进和优化。例如,在振密挤密技术中,振动设备的性能不断提升,施工过程更加精确和高效。水泥搅拌桩技术中的注浆设备也不断更新,注浆质量和施工效率得到了显著提升。冻结施工技术中的冷却设备也日益智能化,控制温度更加准确可靠。软土地基加载技术中,施工设备的稳定性和可靠性也得到了增强,使得施工过程更加安全和高效。随着科技的不断发展和工程经验的积累,这些技术将继续得到改进和推广,为工程的顺利实施和长期稳定性提供更加可靠的保障。

5 道路桥梁中软土地基施工存在的问题

5.1 软土地基的施工技术落后

道路桥梁施工中软土地基存在的问题之一是施工技术的落后。由于软土地基的复杂性和特殊性,需要采用专门的施工技术和方法来处理,以确保工程的质量和安。然而,许多地区的施工企业在软土地基施工方面缺乏先进的技术和经验,依然停留在传统的施工模式上,无法满足工程的要求。这种技术落后导致了软土地基施工过程中存在诸多问题,如施工质量难以保证、工期延误、施工成本增加等^[3]。同时,由于施工技术的滞后,也可能导致工程的安

全隐患和质量风险增加,给工程施工和使用带来不利影响。

5.2 施工人员的专业素质不强

在道路桥梁施工中,软土地基存在的另一个问题是施工人员的专业素质不强。软土地基施工需要施工人员具备一定的专业知识和技能,能够有效应对软土地基的复杂性和变化性。然而,实际情况是,一些施工人员可能缺乏足够的专业培训和经验,对软土地基的特性和处理方法了解不足,无法有效应对施工过程中出现的各种挑战和问题。这种施工人员的专业素质不强会导致施工质量不稳定,施工进度受阻,甚至可能引发安全事故。此外,由于软土地基施工的特殊性,需要施工人员具备较强的应变能力和解决问题的能力,而专业素质不强的施工人员可能无法有效应对突发情况,导致施工过程的混乱和延误。

6 提高软土地基处理技术强化效果的有效措施

6.1 综合考虑道路桥梁地基建设的要求及条件

要提高软土地基处理技术的强化效果,需要采取一系列有效措施。其中,综合考虑道路桥梁地基建设的要求及条件是至关重要的一项措施。首先,需要充分了解道路桥梁工程的地基建设要求,包括承载能力、变形控制、稳定性等方面的要求。针对这些要求,确定出合适的软土地基处理技术和方法,以确保地基工程能够满足设计要求。其次,需要考虑到工程现场的实际条件,包括软土地基的地质特征、水文地质条件、气候环境等因素。根据实际情况选择合适的处理技术,并针对性地进行施工方案设计和工艺优化,以确保施工的可行性和有效性。同时,还需要综合考虑工程的经济性和可行性,根据工程预算和资金情况,选择适合的软土地基处理技术和方法。在技术选择上,既要注重处理效果的提高,又要考虑到施工成本和工期的控制,以实现经济合理的施工方案^[4]。此外,还需要充分利用现代化技术手段,如地质勘测技术、数值模拟技术、监测与评估技术等,对软土地基的地质特征和工程效果进行全面分析和评估。通过科学的技术手段,及时发现和解决软土地基处理中存在的问题,提高处理效果和工程质量。综合考虑道路桥梁地基建设的要求及条件,能够帮助选择合适的软土地基处理技术和方法,优化施工方案设计,提高处理效果和工程质量。

6.2 进行充足的施工准备工作

要提高软土地基处理技术的强化效果,进行充足的施工准备工作是至关重要的一项措施。首先,需要进行充分的地质勘察和工程前期调查,全面了解软土地基的地质特征、土层分布、地下水情况等信息。通过地质勘察数据分析,确定软土地基的物理和力学性质,为后续施工工作提供准确的基础数据。其次,需要制定详细的施工方案和施工计划,包括施工工艺、施工方法、设备选型、施工工期等内容。根据软土地基的实际情况和处理技术的要求,

合理安排施工顺序和工艺流程,确保施工过程的顺利进行。同时,要进行充分的现场准备工作,包括场地清理、设备调试、材料准备等。确保施工现场的环境整洁、设备完好,并提前准备好所需的施工材料和配件,为施工工作的顺利进行奠定良好的基础。在施工过程中,要严格按照施工方案和施工计划执行,加强对施工质量和进度的监督和管理。及时发现和解决施工中的问题和难点,确保施工工作按照预期顺利进行。最后,在施工结束后,要进行全面的验收和评估工作,对软土地基处理的效果进行检查和评估。根据验收结果,及时总结经验教训,为今后类似工程提供借鉴和指导。

7 结语

在道路桥梁施工中,软土地基处理技术的应用对于确保基础结构的稳定性和安全性至关重要。通过对软土地基施工技术的系统分析和讨论,我们可以清楚地认识到不同处理技术的优缺点以及在实际工程中的应用情况。从振密挤密到水泥搅拌桩,再到冻结施工和软土地基加载技术,每种方法都有其独特的适用场景和技术特点。然而,我们也必须意识到,在实际施工中,软土地基处理面临着一系列挑战,如地质条件复杂、施工环境限制等。因此,需要在施工前充分了解地质情况,合理选择施工技术,并加强施工过程的监测和管理,以确保施工效果的最大化。未来,我们期待软土地基处理技术能够不断创新和完善,为道路桥梁施工提供更加可靠和高效的解决方案。同时,我们也期待通过对软土地基处理技术的深入研究和应用,为我国交通建设事业的持续发展贡献更大的力量。在此,我们对软土地基处理技术的发展充满信心,相信在不久的将来,软土地基施工将会迎来更加美好的明天。

[参考文献]

- [1]程云涛,占云峰.公路桥梁施工中软土地基处理技术[J].运输经理世界,2023(30):104-106.
- [2]刘德平.桥梁施工中软土地基的处理技术研究[J].运输经理世界,2022(34):101-103.
- [3]郑步青.道路桥梁施工中的软土地基处理分析[J].居业,2022(7):76-78.
- [4]李景宏.软土地基施工技术在道路桥梁施工中的应用[J].建材发展导向,2022,20(4):184-186.

作者简介:惠鹏(1983.11—),男,汉族,陕西富平人,2007年7月参加工作,2021年11月加入中国共产党,大学学历(国家开放大学(土木工程)专业毕业)。当前就职单位:新疆北新路桥集团股份有限公司四川分公司,职务:党总支委员、总工程师、副总经理,职称级别:高级工程师。2016年5月到北新路桥集团工作以来,从事项目管理、工程技术、施工管理等工作,历任项目副经理、项目经理、办事处经理、事业部总经理、分公司总工程师兼副总经理、分公司党总支委员。

浅析高速公路养护施工安全管理问题

李 保

大同高速公路管理有限公司, 山西 大同 073005

[摘要]当前交通网络不断完善,高速公路在人类出行方面发挥重要作用。但是高速公路的养护施工过程中存在着诸多安全管理问题,这不仅影响着施工进度和质量,也威胁着施工人员的生命安全。文中对高速公路养护施工安全管理问题进行深入分析,并提出了加强高速公路养护施工安全管理的有效措施,包括督促签订安全生产责任书、强化安全检查、开展安全教育、创新资金筹措方式以及建设信息管理系统等,以期为相关部门提供参考。

[关键词]高速公路;养护施工;安全管理

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13384

中图分类号: F542

文献标识码: A

Brief Analysis of Safety Management Problems in Highway Maintenance and Construction

LI Bao

Datong Highway Management Co., Ltd., Datong, Shanxi, 073005, China

Abstract: With the continuous improvement of the current transportation network, highways play an important role in human travel. However, there are many safety management problems in the maintenance and construction process of highways, which not only affect the construction progress and quality, but also threaten the safety of construction personnel. The article provides an in-depth analysis of safety management issues in highway maintenance and construction, and proposes effective measures to strengthen safety management in highway maintenance and construction, including urging the signing of safety production responsibility agreements, strengthening safety inspections, conducting safety education, innovating funding methods, and constructing information management systems, in order to provide reference for departments.

Keywords: highway; maintenance construction; safety management

引言

高速公路的养护施工不仅涉及到道路的平整与修复,更关系到行车安全和驾驶舒适度。在实际的养护施工过程中,安全管理问题时常受到关注。高速公路养护施工面临着施工环境复杂、施工条件受限等挑战,比如高速车流密集、施工区域狭窄等情况,这给施工人员的安全带来了较大的隐患,养护施工涉及到机械设备的运行、道路材料的搬运等作业,存在诸多安全风险。施工过程中还常常会遇到恶劣的天气条件,如雨雪天气,极大地影响了施工人员的工作安全。因此,深入分析高速公路养护施工安全管理问题,通过对施工现场的安全隐患进行全面评估和管理,制定科学合理的安全管理措施和预防措施,是当前亟待解决的问题。

1 高速公路养护施工特点

1.1 施工组织难度较大

高速公路养护施工的特点在于其施工组织难度较大。高速公路作为国家重要的交通干线,其施工环境通常较为复杂^[1]。一方面,高速公路上车流量大、车速快,尤其在交通繁忙的时间段,施工区域常常受到交通限制,给施工组织带来了巨大挑战。另一方面,高速公路周边地形地貌多变,山地、平原、湿地等各种地形都可能成为施工区域,需要根据实际情况进行合理的施工组织规划。

为最大限度地减少对交通的影响,高速公路养护施工

通常需要在短时间内完成,因此施工时间往往十分紧迫,这要求施工组织要高效、有序,合理安排各项工作,确保在有限的时间内完成施工任务。由于高速公路的特殊性,施工条件常常受到限制。比如,施工现场通常位于高速公路旁边或者中间,施工区域狭窄,交通限制较多,给施工作业带来了很大的困难。

1.2 养护施工时间相对短暂

由于高速公路是重要的交通干线,施工对交通的影响必须最小化。养护施工通常需要在夜间或交通低峰期进行,这缩短了施工时间。为尽快恢复高速公路的正常通行,养护施工的计划通常相当紧迫,需要在几小时内完成一个较大的养护项目,比如路面修复或标线刷新等。同时,天气条件对高速公路养护施工有较大影响,如雨雪天气可能导致施工无法进行,需要等待天气好转才能继续工作,这种情况下,施工时间被进一步压缩。因此,高速公路养护施工时间相对短暂,要求施工组织、计划和执行都要十分严密,以确保在有限的时间内完成养护任务,尽快恢复高速公路的正常通行。

2 高速公路养护施工影响因素

2.1 养护施工区域

养护施工区域是影响施工效率和质量的重要因素。施工区域的地形地貌、交通情况、路段类型等都会直接影响

施工的进行。例如,如果施工区域地势较高或者较低,可能需要采取不同的施工工艺和设备;如果是繁忙的交通要道,施工安全隐患会更大,施工计划需要更加谨慎;不同路段的养护方式也有所差异,比如山区路段可能需要更多的护坡和防崩措施。

2.2 气候

气候因素直接影响施工人员的工作条件和施工材料的性能。比如,在高温天气下施工,施工人员容易中暑,机械设备的故障率也会增加;在雨雪天气下施工,道路湿滑,施工安全隐患增加,施工进度受到限制。因此,施工计划需要根据气候条件合理安排,以确保施工质量和安全。

2.3 人员

人员因素包括施工人员的数量、素质和技术水平等方面。人员数量不足可能导致施工进度缓慢,影响养护工程的及时完成;人员素质和技术水平直接影响施工质量和安全,技术不过关可能导致施工事故的发生。人员的配合和团队合作也是影响施工效率和质量的重要因素,需要进行有效的管理和培训。

3 高速公路养护安全管理中存在的问题

3.1 施工组织及现场管理存在不规范之处

施工组织及现场管理不规范的问题,主要表现在几个方面。一是施工组织不合理:部分养护施工单位可能出现施工计划安排不科学、施工流程混乱、人员岗位划分不清等问题。这些不规范的施工组织可能导致施工过程中资源浪费、效率低下,甚至增加了施工安全风险。二是养护施工现场管理方面存在不规范之处。例如,缺乏有效的现场管理制度和流程、现场人员缺乏安全意识和管理责任感等。这可能导致施工现场秩序混乱、安全隐患增加,进而影响施工质量和工期。三是部分施工现场存在安全设施不完善的情况。例如,缺乏明确的安全警示标志、缺乏有效的防护设施等。这会增加施工人员和过往车辆的安全风险,容易导致施工现场事故发生^[2]。

3.2 管理人员和基层养护人员的安全意识薄弱

在高速公路养护安全管理中,管理人员可能缺乏对安全管理的重视,忽视了安全管理在施工过程中的重要性,更注重完成任务的数量和速度,而非安全工作标准的执行。他们对安全培训和规章制度的落实不够重视,导致施工现场存在安全隐患。

同时,基层养护人员可能因为工作压力大、工作环境复杂以及长期重复性工作而产生安全意识薄弱的情况。由于工作岗位的特殊性,他们会忽视安全操作规程,采取侥幸心理,以完成工作任务为主要目标,而忽略了安全风险的存在。缺乏安全知识和技能的培训也是导致安全意识薄弱的的一个重要原因。

这种安全意识薄弱的现象容易导致施工现场发生意外事故,造成人员伤亡和财产损失。因此,需要加强对管

理人员和基层养护人员的安全教育和培训,提高其安全意识,建立健全的安全管理制度,强化对安全规章制度的执行,加强现场监督和检查,从而有效预防和控制安全事故的发生。

3.3 部分养护单位缺少性能良好的作业设备

缺乏性能良好的作业设备由多种原因造成,包括财政预算不足、技术设备更新滞后、管理体制不健全等。由于经费紧张,部分单位无法购置更新型号的先进设备,而只能使用老旧设备进行养护作业。这些老旧设备可能存在技术性能不佳、易损耗、维护困难等问题,影响到施工效率和质量。

技术设备更新滞后也是一个因素。由于技术更新速度较快,部分养护单位可能没有及时跟进最新的设备技术,导致现有设备性能相对落后。这些落后的设备可能无法满足高速公路养护工作的需要,影响到施工效率和质量。此外,部分养护单位的管理体制可能存在不健全的情况。管理体制不健全会导致资金使用不透明、设备采购程序不规范、设备维护保养不到位等问题,进而影响到作业设备的性能和使用效率。

缺乏性能良好的作业设备会严重影响高速公路养护的质量和安

4 加强高速公路养护施工安全管理的有效措施

4.1 督促养护单位签订安全生产责任书及完善监管机制

加强高速公路养护施工安全管理的有效措施是督促养护单位签订安全生产责任书并完善监管机制。要求养护单位签订安全生产责任书是为了明确其在养护施工过程中对安全管理的责任和义务,这份责任书应包括对施工安全的重视程度、安全管理的具体措施、责任人的分工以及应急处置等内容,从而使养护单位在施工过程中能够牢记安全生产的重要性,将安全管理贯穿于施工全过程。

完善监管机制是确保养护单位履行安全生产责任的重要手段。监管机制应包括定期检查和评估养护单位的安全管理工作,并针对检查结果进行及时的反馈和整改要求。同时,建立严格的违规惩处机制,对违反安全规定的养护单位进行处罚,以起到震慑作用。加强对养护单位的技术指导和培训,提升其安全管理水平和应对突发情况的能力,也是完善监管机制的重要内容^[3]。

监管机制还应包括对施工现场的实时监控和数据采集,通过视频监控等技术手段及时发现施工现场存在的安全隐患和问题,以便及时采取应对措施。同时,建立安全事故报告和处理机制,对施工中发生的安全事故进行及时报告和调查处理,并对事故原因进行深入分析,以避免类

似事件再次发生。

通过明确责任、加强监管、提升技术水平和加强事故处理等措施,有效提高养护施工安全管理水平,确保施工过程中人员和财产的安全。

4.2 强化安全检查工作

强化安全检查工作是加强高速公路养护施工安全管理的重要措施。首先,安全检查应该定期进行,覆盖养护施工的各个环节和阶段,包括施工前、施工中和施工后的全过程。在施工前,应对施工计划、现场环境、作业设备等进行全面检查,确保施工前的准备工作充分、安全设施完备。在施工中,应加强对现场作业人员的安全操作、施工质量、作业设备的使用情况等进行监督检查,及时发现并解决安全隐患。在施工后,应对施工质量、安全记录、设备维护情况等进行检查评估,总结经验教训,及时调整和改进工作方式。

其次,安全检查应该注重全面性和系统性,包括对施工现场的人员、设备、环境等各个方面进行全面检查,确保没有任何疏漏。检查内容应包括施工人员的安全意识和安全操作规程的执行情况、作业设备的技术状态和安全性能、施工现场的安全环境和安全设施、应急处置预案的准备情况等。通过系统性的安全检查,可以全面了解施工现场的安全状况,及时发现和解决安全隐患,提升施工安全水平。

最后,安全检查应该注重实效性和针对性,不仅要检查形式,更要注重实质。即要求检查工作不仅停留在表面,而是要深入到施工现场的实际操作中,了解实际情况,查找问题根源,提出切实可行的改进措施。同时,要根据不同施工阶段和不同工种的特点,有针对性地开展安全检查,确保检查工作的针对性和有效性。

4.3 积极对管理人员、基层人员开展安全教育

积极对管理人员和基层人员开展安全教育是加强高速公路养护施工安全管理的有效措施。通过培训提升其安全管理水平和技能,使其能够有效地预防和应对安全风险,确保施工过程中的安全生产。

针对管理人员,应该开展专门的安全管理培训,包括安全法规政策、安全管理制度、安全风险评估与控制等方面的内容。这样的培训不仅可以提升管理人员对安全工作的重视程度,还能够提高其安全管理水平和应对突发事件的能力。同时,通过案例分析和经验交流等形式,使管理人员更加深入地理解安全管理的重要性,并能够在实践中灵活运用安全管理知识和技能。

基层人员通常是施工现场的主要执行者,他们的安全意识和操作规范直接关系到施工安全和质量。因此,应该针对基层人员的特点和实际需求,开展系统全面的安全培

训,包括安全操作规程、事故应急处理、个人防护装备的使用等内容。通过理论教育和实际操作相结合的培训方式,使基层人员掌握安全知识和技能,并能够正确有效地应对各种安全风险和突发事件。

4.4 创新高速公路养护施工资金的筹措方式

通过引入社会资本、发行债券、多元化投资和建立基金制度等方式,可以有效解决资金短缺问题,提高养护施工的资金使用效率,从而促进施工安全管理的落实。其一,引入社会资本,开展公私合作模式,吸引民间资本参与高速公路养护施工。这样不仅可以有效分担政府财政压力,还能够引入市场竞争机制,提高养护施工效率和质量。同时,民间资本的参与也会促进施工单位加强安全管理,确保施工安全。其二,通过发行专项债券筹措养护资金。政府可以发行专门用于高速公路养护的债券,通过债券资金来支持养护施工项目。这样既可以有效解决资金短缺问题,又能够将养护资金专门用于施工安全管理和设备更新等方面,提高资金使用效率和施工质量^[4]。

其三,采取多元化的投资方式,吸引多方资金参与养护施工。例如,可以鼓励企业捐赠资金或设备,作为对高速公路养护的社会责任担当,同时也可以获得相关宣传和形象提升。此外,还可以通过政府补贴、税收优惠等政策,鼓励企业投资养护施工,共同承担养护责任。此外,还可以探索建立养护基金制度,将部分道路使用费或养护费用收入用于建立养护基金,用于资助高速公路养护施工。这样的基金制度可以长期稳定地为养护施工提供资金支持,减轻政府财政压力,确保养护施工的持续进行和安全管理的落实。

5 结束语

高速公路养护施工安全管理关乎着施工人员的生命安全和交通运输的顺畅进行。通过加强安全管理措施的落实和完善,可以有效降低施工过程中的安全风险,保障施工人员的安全,促进高速公路的可持续发展。

[参考文献]

- [1]郑园园,周志峰.高速公路养护施工安全管理问题研究[J].运输经理世界,2023(20):90-92.
 - [2]胡大鹏,赵辉.高速公路养护施工安全管理措施分析[J].工程技术研究,2023,8(12):136-138.
 - [3]石雪霞.高速公路养护施工安全管理措施分析[J].运输经理世界,2022(17):141-143.
 - [4]李生辉.高速公路养护作业安全管理存在问题分析[J].江西建材,2021(6):161-163.
- 作者简介:李保(1977.10—),毕业院校:北京交通大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:大同高速公路管理有限公司,职称级别:高级工程师。

路基冻胀作用下车辆的动力响应变化规律

舒承兴

中铁九局集团第一建设有限公司, 江苏 苏州 215299

[摘要]路基冻胀作用下无砟轨道产生不平顺和损害失稳, 导致运行车辆产生消极的动力响应, 严重影响列车的平稳运行。基于路基冻胀数值分析模型研究路基冻胀作用下车辆动力响应的影响, 研究结果表明: (1) 轮轨最大垂向作用力随冻胀量的增大而指数增大, 车体垂向振动加速度也逐渐增大, 车体垂向稳定性指标由 1.70 指数增大至 2.56; (2) 随着冻胀波长增加, 车辆轮轨的最大垂向作用力、车体垂向振动加速度和车体垂向稳定性指标均逐渐降低; (3) 冻胀波数对轮轨垂向作用力不产生影响, 车体垂向加速度先增加后保持不变, 车体垂向稳定性指标随冻胀波数增加而指数关系增大。

[关键词]高速铁路; 路基冻胀; 动力响应; 数值模拟

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13375

中图分类号: U213.3

文献标识码: A

Dynamic Response Changes of Vehicles under the Action of Roadbed Frost Heave

SHU Chengxing

First Construction Co., Ltd. of China Railway No. 9 Group, Suzhou, Jiangsu, 215299, China

Abstract: Under the effect of roadbed frost heave, ballastless tracks produce unevenness and damage instability, leading to negative dynamic response of running vehicles and seriously affecting the smooth operation of trains. Based on the numerical analysis model of roadbed frost heave, the influence of vehicle dynamic response under roadbed frost heave is studied. Based on the numerical analysis model of subgrade frost heave, the effect of vehicle dynamic response on subgrade frost heave is studied. The results show that: (1) The maximum vertical force of wheel-rail increases exponentially with the increase of frost heave, the vertical vibration acceleration of vehicle body also increases gradually, and the vertical stability index of vehicle body increases from 1.70 index to 2.56 index; (2) With the increase of frost heave wavelength, the maximum vertical force of wheel and rail, the vertical vibration acceleration of vehicle body and the vertical stability index of vehicle body gradually decrease; (3) Frost heave wave number has no effect on the vertical force of wheel and rail, the vertical acceleration of car body increases first and then remains unchanged, and the vertical stability index of car body increases exponentially with the increase of frost heave wave number.

Keywords: high-speed railway; subgrade frost heave; dynamic response; numerical simulation

引言

随着我国高速铁路建设逐渐向复杂地质环境区域发展, 由此伴随着高速发展的同时也面临许多工程问题^[1]。路基是承担高速铁路载荷的重要设施, 在寒区高速铁路运行过程中, 由于温度变化引起的路基冻胀作用对列车的平稳运行产生消极影响, 路基冻胀作用引起无砟轨道的不平顺和列车动力响应^[2]。针对路基冻胀作用下列车响应特征, 蒙富佳等^[3]构建了列车-轨道-路基的多元耦合数值分析模型, 分析了路基不均匀冻胀作用对车辆和结构的动力学响应特征, 路基冻胀作用引起高速车辆与轨道结构的互相影响; 徐新玉和崔建荣^[4]基于构建的无砟轨道与路基的数值分析模型, 重点分析了不同冻胀位置、冻胀波长和幅值等冻胀条件, 对轨道产生的力学响应和变形特征; 林士财^[5]为分析路基冻胀作用产生的融沉循环对轨道结构的影响, 通过考虑混凝土塑性损伤模型建立路基冻胀作用有限元模型, 分析路基冻胀作用产生引起轨道不平顺特征; 张鲁顺和赵国堂^[6]构建了车辆-轨道-路基冻胀耦合动力学模型, 研究了不同冻胀幅值、冻胀位置和列车速度条件下轮

轨结构耦合动力响应特征; 徐浩等^[7]构建了 CRTSIII 型板式无砟轨道-路基数值分析模型, 主要研究了不同冻胀波长和冻胀幅值条件下结构的受力与变形特征; 向俊等^[8]建立了考虑混凝土塑性损伤的无砟轨道有限元数值分析模型, 讨论了路基冻胀-融沉条件下轨道结构的整体力学响应与变形特征; 高建敏等^[9]通过建立高速列车与轨道结构的耦合动力学数值模型, 重点讨论了路基不均匀冻胀变形对高速列车与轨道结构的耦合动力响应特征; 杨国涛等^[10]通过建立高速列车-轨道结构-路基的多场耦合数值分析模型, 研究了路基冻胀作用下高速列车与轨道结构的耦合动力响应。

本文以路基冻胀作用下车辆动力响应为研究对象, 通过建立路基热力耦合数值分析模型, 分析不同冻胀波长、冻胀量和冻胀波数对车辆动力响应的影响, 从而能够为研究路基冻胀作用下高速列车稳定性控制提供基础依据。

1 路基冻胀数值分析模型

1.1 数值模型

路基冻胀数值分析模型以 CRTSIII 型板式无砟轨道为

研究对象,路基为无砟轨道双线路堤,根据《高速铁路设计规范》相关规定,无砟轨道双线路堤的距离为 5.0m,路基面整体宽度为 13.60m,路基边坡坡度为 1:1.5。高速铁路路基冻胀数值分析模型主要包括路堤和基床,竖直方向模型尺寸为 5.0m,其中路堤厚度为 2.30m、基床底层厚度为 2.30m 和基床表层厚度为 0.40m。车辆系统由车体、转向架、轮对、一系悬挂以及二系悬挂组成,为多刚体系统,一系二系悬挂采用非线性弹簧进行模拟。

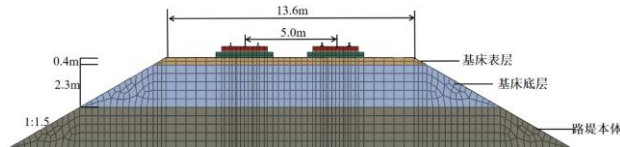


图 1 路基冻胀数值模型

路堤弹性模量为 70MPa、泊松比为 0.35、材料密度为 $1900\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$,基床底层弹性模量为 67MPa、泊松比为 0.3、材料密度为 $2300\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$,基床表层弹性模量为 500MPa、泊松比为 0.30、材料密度为 $1780\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ 。

路基冻胀数值分析模型的温度边界条件设置是分析关键,模型下部温度边界设置为 9°C 恒温边界,模型上部边界设置为随着时间演化不断变化的温度边界,温度演化公式为:

$$T(t) = T_0 + \delta(t) + \delta \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{360}t + \frac{13\pi}{12}\right)$$

式中: T_0 为高速铁路所在区域的年平均气温, $\delta(t)$ 为考虑气候变暖的环境温度升高幅度,取值 $0.05^\circ\text{C}/\text{年}$, δ 日平均气温变化幅度, t 时间。

1.2 车辆动力响应指标

车辆动力响应指标主要包括轮轨作用力、车体振动加速度和稳定性指标,轮轨作用力主要是指列车车轮作用于轨道的垂向力,极限值为 170N,车体振动加速度主要包括垂向和横向加速度,重点分析车辆垂向振动加速度的变化特征,稳定性指标主要采用平稳性 Sperling 评价指标,极限值一般为 3.0。

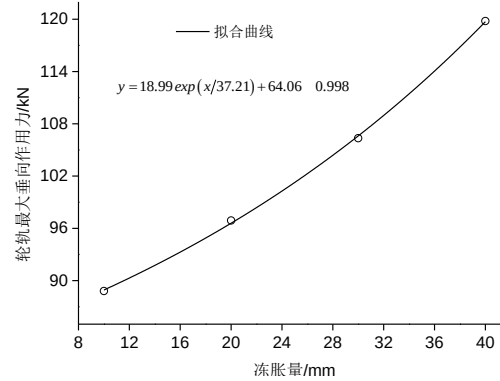
2 车辆动力响应规律

2.1 不同冻胀量的车辆动力响应

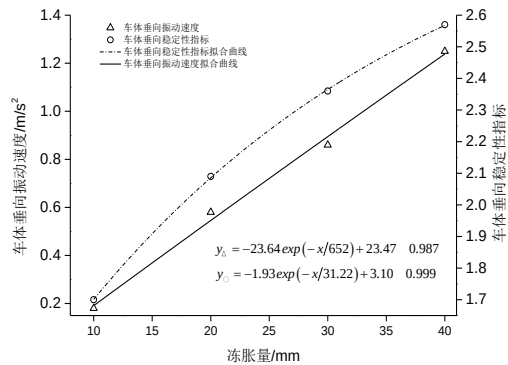
对于不同冻胀量的车辆动力响应,主要分析工况设置冻胀量分别为 10mm、20mm、30mm 和 40mm,分析不同冻胀量对轮轨作用力、车体振动加速度和稳定性指标的影响。由于路基冻胀作用导致轨道结构出现不平顺,高速列车进入轨道不平顺轮轨时,轮轨作用力显著增大,当冻胀量由 10mm 增大至 40mm 时,车辆轮轨的最大垂向作用力由 88.80kN 增加至 119.80kN,通过数据拟合得到车辆轮轨的最大垂向作用力与冻胀量之间的定量关系,如图 2 (a) 所示,符合指数增大变化关系。

随着冻胀量的逐渐增大,车体垂向振动加速度也逐渐

增大,当冻胀量由 10mm 增大至 40mm 时,车体垂向振动加速度最大值由 0.18m/s^2 增加至 1.25m/s^2 。对于车体垂向稳定性指标变化特征,随着冻胀量的逐渐增大,车体垂向稳定性指标也逐渐增大,当冻胀量由 10mm 增大至 40mm 时,车体垂向稳定性指标由 1.70 增加至 2.56,均小于稳定性指标极限值 3.0。通过数据拟合得到车辆轮轨的最大垂向作用力与冻胀量之间的定量关系,如图 2 (b) 所示,符合指数增大变化关系。分析结果表明随着冻胀量对列车的平稳运行产生不利影响,冻胀量越大,高速列车的运行稳定性越差。



(a) 轮轨的最大垂向作用力



(b) 车体垂向振动速度和稳定性指标

图 2 不同冻胀量的车辆动力响应指标变化规律

2.2 不同冻胀波长的车辆动力响应

对于不同冻胀波长的车辆动力响应,主要分析工况设置冻胀波长分别为 10m、15m、20m、25m 和 30m,分析不同冻胀波长对轮轨作用力、车体振动加速度和稳定性指标的影响。与不同冻胀量的车辆动力响应指标变化规律相反,随着冻胀波长的不断增大,轮轨作用力、车体振动加速度和稳定性指标均不断减小。当冻胀波长由 10m 增加至 30m 时,车辆轮轨的最大垂向作用力由 150.0kN 减小至 87.30kN,车体垂向振动加速度最大值由 0.65m/s^2 减小至 0.52m/s^2 ,车体垂向稳定性指标由 2.18 减小至 1.80,均小于稳定性指标极限值 3.0。

通过数据拟合得到车辆轮轨作用力、车体振动加速度和稳定性指标与冻胀波长之间的定量关系,如图 3 所示,均符合指数降低变化关系。

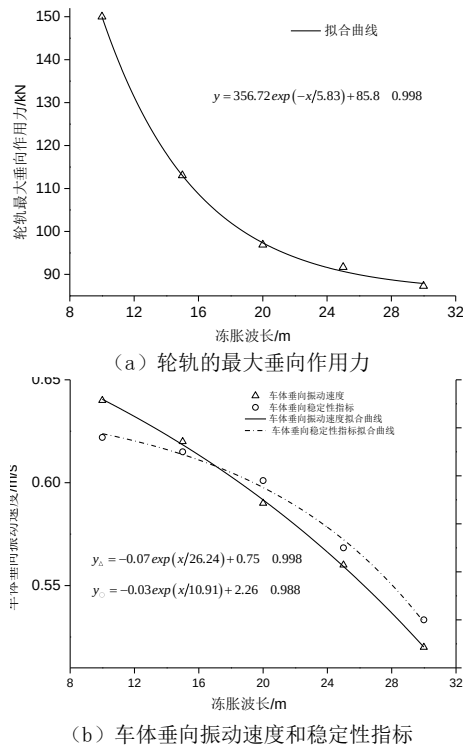


图3 不同冻胀波长的车辆动力响应指标变化规律

2.3 不同冻胀波数的车辆动力响应

考虑到实际路基冻胀作用均为多波冻胀,因此,对于不同冻胀波数的车辆动力响应,主要分析工况设置冻胀波数分别为1、2、3、4和5,分析不同冻胀波数对轮轨作用力、车体振动加速度和稳定性指标的影响。根据不同冻胀波数的车辆动力响应结果,可以得到冻胀波数对轮轨垂向作用力变化趋势基本不产生影响,而对于车体最大垂向加速度,随着冻胀波数的增加,车体最大垂向加速度先增加后保持不变,冻胀波数由1增加到2时,车体最大垂向加速度由 0.58m/s^2 增大至 1.04m/s^2 ,冻胀波数继续增大对车体最大垂向加速度不再产生影响。随着冻胀波数的增加,车体垂向稳定性指标也逐渐增大,当冻胀波数由1增大至5时,车体垂向稳定性指标由2.21增加至2.90,均小于稳定性指标极限值3.0。通过数据拟合得到车体垂向稳定性指标与冻胀波数之间的定量关系,如图4所示,符合指数增大变化关系。

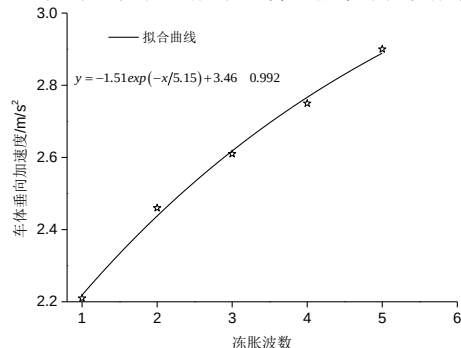


图4 不同冻胀波数的车辆动力响应指标变化规律

3 结论

基于CRTSIII型板式无砟轨道热力耦合数值分析模型,研究不同冻胀波长、冻胀量和冻胀波数对车辆动力响应的影响,主要研究结论包括:(1)随着冻胀量的增大,车辆轮轨的最大垂向作用力线性增大,车体垂向振动加速度也逐渐增大,车体垂向稳定性指标由1.70指数增大至2.56,但均小于稳定性指标极限值3.0,冻胀量越大,高速列车的运行稳定性越差。(2)当冻胀波长由10m增加至30m时,车辆轮轨的最大垂向作用力由150.0kN减小至87.30kN,车体垂向振动加速度最大值由 0.65m/s^2 减小至 0.52m/s^2 ,车体垂向稳定性指标由2.18减小至1.80,均小于稳定性指标极限值3.0。(3)冻胀波数对轮轨垂向作用力变化趋势基本不产生影响,车体最大垂向加速度先增加后保持不变,冻胀波数 >2 时,冻胀波数继续增大对车体最大垂向加速度不再产生影响。车体垂向稳定性指标随冻胀波数增加而增大。

【参考文献】

- [1]张青波,张正义,曹太平.建设期与运营期铁路路基冻胀的特征[J].铁道建筑,2020,60(11):93-97.
 - [2]李宁,徐彬,陈飞熊.冻土路基温度场、变形场和应力场的耦合分析[J].中国公路学报,2006(3):1-7.
 - [3]蒙富佳,唐先习,刘博,等.路基冻胀对高速列车-轨道耦合系统动力特性的影响[J].科学技术与工程,2021,21(8):3310-3317.
 - [4]徐新玉,崔建荣.路基冻胀对CRTSIII型板式无砟轨道受力和变形的影响研究[J].铁道标准设计,2020,64(11):36-39.
 - [5]林士财.路基冻胀-融化-沉降循环作用下高速铁路板式无砟轨道损伤演化与变形分析[J].铁道标准设计,2020,64(8):20-26.
 - [6]张鲁顺,赵国堂.基于高速铁路路基冻胀的轮轨动力响应研究[J].振动与冲击,2020,39(1):8-14.
 - [7]徐浩,蔡文锋,王平.路基冻胀对CRTSIII型板式轨道变形的影响研究[J].铁道工程学报,2019,36(10):27-32.
 - [8]向俊,林士财,余翠英,等.路基冻胀-融化-沉降循环作用下板式无砟轨道受力与变形分析[J].中南大学学报(自然科学版),2019,50(8):2043-2052.
 - [9]高建敏,郭毅,郭宇.高速铁路路基不均匀冻胀变形对轮轨系统的动力影响研究[J].铁道学报,2019,41(9):94-102.
 - [10]杨国涛,高亮,刘秀波,等.基于动力分析的CRTSIII型板式无砟轨道路基冻胀控制标准研究[J].铁道学报,2017,39(10):110-117.
- 作者简介:舒承兴(1979—),男,本科,2015年毕业于西南交通大学,现任副高级工程师,公司总经济师,主要从事隧道与地下工程施工方面研究工作。

基于优化 LSSVM 算法的 PM_{2.5} 浓度预测

张亚博 南守璘 唐彦 杨云飞

新疆工程学院土木工程学院, 新疆 乌鲁木齐 830023

[摘要] 针对最小二乘支持向量机 (LSSVM) 算法中选取的核函数和正规化参数回归精度较低, 该文结合粒子群优化算法 (PSO) 来选取最优的核参数和正规化参数, 以此提高 LSSVM 模型对 PM_{2.5} 质量浓度的预测精度。以 2018 年南宁市为例, 选取空气主要污染物、气象因素和 GNSS 天顶对流层延迟 (zenith tropospheric delay, ZTD) 作为变量对同期的 PM_{2.5} 浓度进行预测, 并采用平均影响值 (Mean Impact Value, MIV) 筛选主要影响变量, 实验结果显示, 变量筛选后的模型对未来 48h 的 PM_{2.5} 有较高预测精度, 相对于 LSSVM、PSO-LSSVM 和 BP 神经网络具有更高的回归精度, 表明该模型能够真实反映数据序列的内在规律, 表现出了对短期预测具有较好的预测性能, 具有较强的普适性。

[关键词] PM_{2.5} 浓度预测; 最小二乘-支持向量机; 粒子群优化算法; 平均影响值; 优化算法

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13374

中图分类号: U491.14

文献标识码: A

PM_{2.5} Concentration Prediction Based on Optimized LSSVM Algorithm

ZHANG Yabo, NAN Shoujin, TANG Yan, YANG Yunfei

School of Civil Engineering, Xinjiang Institute of Engineering, Urumqi, Xinjiang, 830023, China

Abstract: In response to the low regression accuracy of the kernel function and regularization parameters selected in the least squares support vector machine (LSSVM) algorithm, this paper combines particle swarm optimization (PSO) algorithm to select the optimal kernel parameters and regularization parameters, in order to improve the prediction accuracy of the LSSVM model for PM_{2.5} mass concentration. Taking Nanning City in 2018 as an example, the main air pollutants, meteorological factors, and GNSS zenith tropospheric delay (ZTD) were selected as variables to predict the PM_{2.5} concentration during the same period. The mean impact value (MIV) was used to screen the main influencing variables. The experimental results showed that the model after variable screening had high prediction accuracy for PM_{2.5} in the next 48 hours, and had higher regression accuracy compared to LSSVM, PSO-LSSVM, and BP neural network, which indicates that the model can truly reflect the inherent rules of the data sequence, and has good predictive performance for short-term prediction, with strong universality.

Keywords: PM_{2.5} concentration prediction; LSSVM; PSO; MIV; optimization algorithm

PM_{2.5}指空气动力学当量直径小于等于2.5微米的颗粒物, 可以附着有害物质直接进入并粘附在人的下呼吸道和肺叶, 对人体造成危害, 并且有研究表明 PM_{2.5}与肺癌有直接关系^[1], 因此了解 PM_{2.5}浓度的变化规律, 并精准预报, 能够及时提醒人们做好防护措施, 对环境治理也起到重要意义。

目前, 国内外的 PM_{2.5} 浓度预测模型主要分为物理模型和经验模型两类。对于物理模型, 如 CMAQ^[2] 和 WRFChem-MADRID^[3], 基于污染物的生成与传输机理, 追踪和模拟污染物的变动, 并提出污染物排放和空气污染之间的直接联系, 然而这些物理化学模型依赖于先验知识。经验模型基于历史 PM_{2.5} 数据与多个自变量的关系, 挖掘出潜在的映射规律, 主要包括回归模型和机器学习算法, 近年来, 许多机器学习模型由于能够较好的处理非线性关系而得到广泛应用, Chelani 等^[4]使用支持向量机预测每日最大 O₃ 浓度, 与神经网络相比, 具有更好的精度。朱亚杰等^[5]利用空气质量监测数据和气象数据, 构建支持向量机预测模型, 对 PM_{2.5} 浓度值进行预测, 结果显示 3 日内日均值预报和 24h 内的逐小时预报都具有较高精度。随着

全球导航卫星系统 (Global Navigation Satellite System, GNSS) 的建设发展, 学者们开展了大量 GNSS 天顶对流层延迟 (zenith tropospheric delay, ZTD) 与雾霾监测与雾霾预报方面的研究, 王勇等^[6]采用北京市 GPS 连续观测网数据分析雾霾与 ZTD 的相关性, 发现雾霾与 ZTD 具有良好的一致性特征。姚宜斌等^[7]从时频空间分布角度进行研究, 基于小波相干算法构建雾霾与 ZTD 相关性分析方法, 发现 ZTD 与雾霾在一定的时域上具有很强的相关性。郭骐嘉等^[8]融合 GNSS 气象参数和空气污染物建立 PM_{2.5} 随机森林预测模型, 在时效性 6h 范围内取得较好的预测效果。以上研究表明雾霾与 ZTD 存在较强的相关关系。因此, 本文顾及大气污染物、气象参数和 ZTD 这三类影响因素, 利用粒子群优化算法 (Particle swarm optimization) 选取最佳的 LSSVM 模型参数, 构建 PSO-LSSVM 模型。为进一步分析变量对预报精度的影响, 采用平均影响值 (MIV) 算法筛选出主要影响变量作为输入变量, 构建 MIV-PSO-LSSVM 模型, 将南宁市作为一个单点从时间维度进行 PM_{2.5} 浓度预测, 并分析其精度。

1 模型算法简介

1.1 最小二乘支持向量机

最小二乘支持向量机 (Least Squares Support Vector Machines, LSSVM) 是 Suykens 和 Vandewalle^[9] 在支持向量机 (Support Vector Machines, SVM) 的基础上提出的改进方法, 根据结构风险不等式原则, LSSVM 将不等式约束条件改为等式约束条件, 将耗时的二次规划求解问题转换成线性方程组的求解, 减少了 SVM 训练时间长的缺点。对于给定的样本集 (x_i, y_i) , $i=1, 2, \dots, n$, $x_i \in \mathbb{R}^n$, $y_i \in \mathbb{R}$, 回归模型为^[10]:

$$y(x) = w^T \phi(x) + c \quad (1)$$

式中, w 为权值系数; $\phi(x)$ 为非线性映射函数; c 为偏置向量。

根据结构风险最小化原理和约束条件, 回归问题可以优化为:

$$\min: \frac{1}{2} \|w\|^2 + \frac{\lambda}{2} \sum_{i=1}^n \xi_i^2 \quad (2)$$

$$s.t. y_i = w^T \phi(x_i) + c + \xi_i, (i=1, 2, \dots, n)$$

考虑到式 (2) 的等式约束, 建立 Lagrange 方程, 将优化问题转化为:

$$L = \frac{1}{2} \|w\|^2 + \frac{\lambda}{2} \sum_{i=1}^n \xi_i^2 - \sum_{i=1}^n \beta_i (w^T \phi(x_i) + c + \xi_i - y_i) \quad (3)$$

由 KKT 优化条件求解, 最终 LSSVM 的预测函数形式如下:

$$y(x) = \sum_{i=1}^n \beta_i k(x, x_i) + c \quad (4)$$

式中, λ 为正则化参数; ξ_i 为松弛变量; β_i 为拉格朗日因子, $k(x, x_i)$ 为核函数, 核函数可以把应用在线性问题上的 LSSVM 扩展到更高维的特征空间。常见的核函数有线性、多项式以及径向基核函数, 有研究表明, 径向基核函数具有较强的泛化能力^[11], 因此本文选择径向基函数, 表达式为:

$$k(x, x_i) = \exp[-\|x - x_i\|^2 / 2\delta^2] \quad (5)$$

式中, δ 为径向基函数的核宽, 用于控制函数的径向作用范围。

1.2 粒子群优化算法

粒子群优化算法是由 Kennedy 等^[12] 基于人工生命和演化计算理论提出的一种进化计算技术, 其中每个粒子代表一个候选解决方案, 然后根据全局最佳位置和局部最佳位置对每个粒子进行更新来寻找最优解。

由于 LSSVM 中核参数 σ 和正则参数 γ 对模型的回归精度有影响较大, 因此确定一个合理的参数范围就显得至关重要, 本文运用 PSO 算法对 LSSVM 模型的超参数寻优对 $PM_{2.5}$ 浓度预测总体思路如图 1 所示。

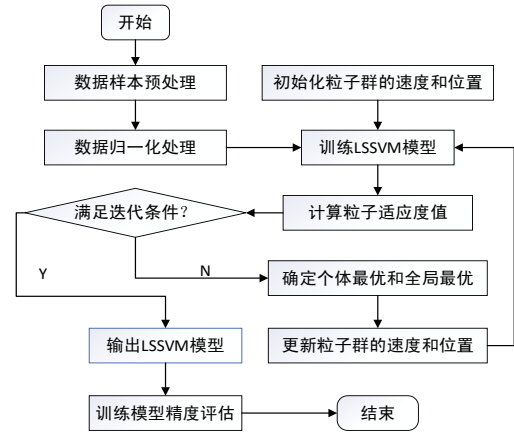


图1 $PM_{2.5}$ 浓度预测流程

2 实验数据

2.1 研究区域

南宁位于北回归线南侧, 属湿润的亚热带季风气候, 阳光充足, 雨量充沛, 霜少无雪, 气候温和, 夏长冬短, 年平均气温在 21.6°C 左右, 年均降雨量达 1304.2mm, 年平均相对湿度为 79%, 气候特点是炎热潮湿。相对而言, 一般是夏季潮湿, 而冬季稍显干燥, 干湿季节分明, 春秋两季气候温和, 雨季主要集中在 7~9 月。

本文使用的数据包括空气主要污染物, 包括 $PM_{2.5}$ 、 PM_{10} 、 CO 、 SO_2 、 O_3 和 NO_2 , 气象因素主要包括气压 (PRE)、风速 (WS)、风向 (WD)、温度 (TEM)、相对湿度 (RH)、降雨量 (PRCP) 和 ZTD, 其中, 空气污染物数据来源于广西生态环境数据中心; 气象数据来源于国家气象科学数据中心; ZTD 数据来源于中国地震局 GNSS 数据产品服务平台, 采用陆态网南宁站的逐小时数据。

2.2 相关性分析

	$PM_{2.5}$	PM_{10}	SO_2	NO_2	CO	O_3	ZTD	PRE	WD	WS	TEM	RH	PRCP
$PM_{2.5}$	1	0.932	0.673	0.678	0.587	0.039	0.506	0.381	0.026	0.082	0.407	0.212	0.078
PM_{10}	0.932	1	0.709	0.691	0.499	0.025	0.48	0.358	0.002	0.106	0.343	0.25	0.112
SO_2	0.673	0.709	1	0.609	0.468	0.014	0.541	0.386	0.072	0.037	0.391	0.475	0.152
NO_2	0.678	0.691	0.609	1	0.67	0.435	0.441	0.411	0.062	0.097	0.43	0.1	0.009
CO	0.587	0.499	0.468	0.67	1	0.391	0.413	0.439	0.153	0.017	0.537	0.052	0.071
O_3	0.039	0.025	0.014	0.435	0.391	1	0.019	0.117	0.132	0.13	0.012	0.023	0.124
ZTD	0.506	0.48	0.541	0.441	0.413	0.019	1	0.725	0.112	0.087	0.724	0.36	0.156
PRE	0.381	0.358	0.386	0.411	0.439	0.117	0.725	1	0.106	0.008	0.811	0.182	0.033
WD	0.026	0.002	0.072	0.062	0.153	0.132	0.112	0.106	1	0.281	0.126	0.156	0.041
WS	0.082	0.106	0.037	0.097	0.017	0.13	0.087	0.008	0.281	1	0.052	0.427	0.026
TEM	0.407	0.343	0.391	0.43	0.537	0.012	0.724	0.811	0.126	0.052	1	0.061	0.093
RH	0.212	0.25	0.475	0.1	0.052	0.023	0.36	0.182	0.156	0.427	0.061	1	0.369
PRCP	0.078	0.112	0.152	0.009	0.071	0.124	0.156	0.033	0.041	0.026	0.093	0.369	1

图2 $PM_{2.5}$ 质量浓度与空气污染物、气象因素和 ZTD 的相关性系数

首先为了确定 2018 年全年各变量与 $PM_{2.5}$ 之间的相关性, 采用 Spearman 秩相关系数进行相关性分析, 相关系数在 (0, 1) 区间变化, 相关系数越接近 1, 则表示变量之间的相关性越强, 反之越接近 0 则表示变量之间无相关性。其中, 相关系数在 1~0.8 之间为极强相关, 相关系数在 0.8~0.6 之间为强相关, 相关系数在 0.6~0.4 之间

为中等相关, 相关系数在 0.4~0 之间为弱相关。从图 3 可以看出, $PM_{2.5}$ 与 PM_{10} 与为极强相关, 主要是由于 $PM_{2.5}$ 与 PM_{10} 可以在一定条件下互相转化, 且 PM_{10} 和 $PM_{2.5}$ 都属于颗粒物; $PM_{2.5}$ 与 SO_2 、 NO_2 、 CO 这些因素基本为强相关, $PM_{2.5}$ 与 O_3 无相关性; $PM_{2.5}$ 与 ZTD 为中等相关; 对于气象因素, $PM_{2.5}$ 与温度为中等相关, 与其他因素均呈弱相关。

3 实验分析

选取南宁市 2018-02 月的数据进行实验, 训练模型输入的数据长度相同, 分辨率为 1h, 由于天气情况较难预测, 可能短期之内经历多种天气状况, 多变的天气对预测结果也会造成影响, 因此进行 $PM_{2.5}$ 浓度值短期预测。2 月份有效数据为 626h, 将前 578h 的数据作为训练集的输入, 将最后 48h 的 $PM_{2.5}$ 浓度作为预测输出。通过相关性分析, 选取与 $PM_{2.5}$ 浓度值显著性相关的变量, 包括 PM_{10} 、 SO_2 、 NO_2 等 9 个变量。此外, 并结合 MIV 算法筛选出主要影响变量, 由于 LSSVM 模型训练每次选取核参数 σ 和正则参数 γ 不同, 则 MIV 算法筛选变量所占的权重也不一样, 因此, 运行 10 次 MIV-LSSVM 算法筛选出主要影响变量, 计算各变量的平均 MIV 绝对值, 表 1 为对南宁市 2 月份 $PM_{2.5}$ 浓度预测模型各输入变量的 MIV 绝对值和 MIV 累计百分比。

表 1 2 月输入变量 MIV 值

排序	变量	MIV 绝对值	MIV 累计百分比	排序	变量	MIV 绝对值	MIV 累计百分比
1	PM_{10}	8.51	61.5%	6	风速	0.37	94.2%
2	相对湿度	1.93	75.4%	7	NO_2	0.32	96.5%
3	O_3	1.15	83.8%	8	风向	0.27	98.5%
4	ZTD	0.66	88.6%	9	SO_2	0.28	100%
5	CO	0.40	91.5%				

由表 1 的 MIV 绝对值可以看出, 输入变量 PM_{10} 的 MIV 绝对值最大, 说明该变量对模型预测影响最大, 由于变量的 MIV 累计百分比不得小于 85%^[14], 因此选取前 4 个变量作为输入变量。

通过 PSO 算法对 LSSVM 的核参数 σ 和正则参数 γ 两个参数迭代寻优, 首先对 PSO 算法参数进行设置, 取 $D=2$, σ 和 γ 在 $[0, 1000]$ 区间, 种群数 M 为 40, 迭代次数 k 为 100, 取 $c_1=1.5$, $c_2=1.7$, 惯性权重系数 $\omega=0.5$ 。经过 PSO 算法得到的最优参数, 模型参数寻优结果见表 2, 将由 Spearman 秩相关系数筛选的输入变量所构建的预测模型命名为 PSO-LSSVM 模型, 将 MIV 算法筛选的输入变量构建的预测模型命名为 MIV-PSO-LSSVM 模型。

表 2 2 月各模型超参数选取

模型参数	LSSVM	PSO-LSSVM	MIV-PSO-LSSVM
核参数 σ	5.47	4.19	4.19
正则参数 γ	99.17	55.06	55.06

模型预测结果如图 3 所示, 并与 LSSVM 和 BP 神经网络的预测结果进行精度评估, 表 3 为各模型的预测精度统计。为评价各模型的预测精度, 采用均方根误差 (RMSE)、平均绝对误差 (MAE) 以及平均绝对百分比误差 (MAPE) 来评定模型精度。

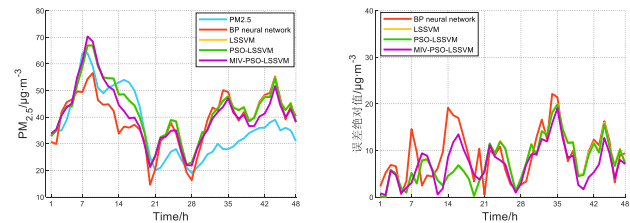


图 3 2 月各模型预测结果与误差绝对值

表 3 2 月各模型预测精度

Model	RMSE ($\mu g/m^3$)	MAE ($\mu g/m^3$)	MAPE (%)
BP neural network	10.45	8.93	26.16
LSSVM	8.92	7.85	24.11
PSO-LSSVM	8.81	7.49	23.86
MIV-PSO-LSSVM	8.14	6.96	21.38

结合图 3 和表 3 可知, 四种模型与真实值变化有较好的一致性, PSO-LSSVM 模型与 LSSVM 模型相比, 模型的回归精度提升了一些, 说明 PSO 算法达到了优化超参数的作用。对于 BP 神经网络, 也能够大致预测 $PM_{2.5}$ 质量浓度的走势, 但在一些极值点上预测效果明显较差。MIV-PSO-LSSVM 的预测效果优于其他模型, 稳定性最高, 特别是对拐点处有很好的预测能力, 说明 MIV 筛选的主要输入变量所构建的模型更能反映真实值, 综合性能也优于其他模型。

为了进一步验证各模型对 $PM_{2.5}$ 质量浓度的预测精度, 又由于 $PM_{2.5}$ 浓度值具有季节性变化规律, 因此用相同方法对每个季节最后一个月进行分析, 预测结果如表 4 所示。

表 4 不同月份模型预测精度

Month	Model	RMSE ($\mu g/m^3$)	MAE ($\mu g/m^3$)	MAPE (%)
5 月	BP neural network	4.38	3.33	15.21
	LSSVM	4.23	3.01	13.27
	PSO-LSSVM	3.02	2.26	9.96
	MIV-PSO-LSSVM	2.68	2.01	8.94
8 月	BP neural network	3.44	2.57	23.29
	LSSVM	3.69	2.68	24.15
	PSO-LSSVM	3.14	2.51	22.69
	MIV-PSO-LSSVM	2.63	2.16	20.18
11 月	BP neural network	8.24	6.96	11.59
	LSSVM	7.83	6.28	10.41
	PSO-LSSVM	6.99	5.55	9.33
	MIV-PSO-LSSVM	6.73	5.69	8.78

结合上表可以看出,4种模型都能在一定程度上预测未来48小时的 $PM_{2.5}$ 质量浓度值,MIV-PSO-LSSVM预测精度均高于其他模型,说明模型预测的误差离散型较小。

总体来看,4种模型对 $PM_{2.5}$ 浓度的预测,在夏秋两季的精度要优于春冬两季,主要原因是颗粒物的产生还受到污染源排放的影响,即工业生产、机动车尾气排放和秸秆的燃烧等,此外,由于春季和秋季温度降低,烧煤取暖也会造成大气环境中颗粒物浓度增加,造成模型预测精度较低。

4 结论

本文结合2018年广西南宁市的大气污染物、气象因素和ZTD数据,运用BP神经网络、LSSVM、PSO-LSSVM和MIV-PSO-LSSVM模型分别对2018年每个季节最后一个月(即2月、5月、8月和11月份)最后2天的 $PM_{2.5}$ 浓度值进行短期预测,得出以下结论:

(1) LSSVM模型将复杂的非线性问题转化为求解线性方程组问题,对空气污染物有较好的预测精度,可以从历史数据中挖掘潜在规律,但是由于模型参数较难确定合理的范围,因此通过PSO算法对LSSVM两个超参数进行优化,此外,还通过MIV算法筛选出主要影响变量,将输入变量降低到5个左右,降低模型训练复杂程度,减少冗余数据。对 $PM_{2.5}$ 浓度值预测有较大影响因素主要包括 PM_{10} 、相对湿度、CO、ZTD和 O_3 等

(2) 通过对4个模型预测结果精度评估,发现MIV-PSO-LSSVM预测精度高于其他模型,泛化能力更好,较大幅度的提高了预测精度和稳定性,能够有效地预测不同季节 $PM_{2.5}$ 浓度值的变化,特别是拐点的变化,使得模型构建更灵活和客观。

[参考文献]

[1]程春英,尹学博.雾霾之 $PM_{2.5}$ 的来源、成分、形成及危害[J].大学化学,2014,29(5):1-6.
[2]Mathur R, Yu S, Kang D. Assessment of the wintertime performance of developmental particulate matter forecasts with the Eta-Community Multiscale Air Quality modeling system[J]. Journal of Geophysical Research Atmospheres, 2008, 113(2): 89.
[3]Chuang M T, Zhang Y, Kang D. Application of WRF/Chem-MADRID for real-time air quality forecasting over the Southeastern United States[J]. Atmospheric Environment, 2011, 45(34): 6241-6250.

[4]Chelani A B. Prediction of daily maximum ground ozone concentration using support vector machine[J]. Environmental Monitoring and Assessment, 2010, 162(4): 169-176.

[5]朱亚杰,李琦,侯俊雄.基于支持向量回归的 $PM_{2.5}$ 浓度实时预报[J].测绘科学,2016,41(1):12-17.

[6]王勇,闻德保,刘严萍.雾霾天气对GPS天顶对流层延迟与可降水量影响研究[J].大地测量与地球动力学,2014,34(2):120-123.

[7]姚宜斌,罗亦冰,张静影.基于小波相干的雾霾与GNSS对流层延迟相关性分析[J].武汉大学学报(信息科学版),2018,43(12):2131-2138.

[8]郭骐嘉,姚宜斌,周永江,等.融合GNSS气象参数的 $PM_{2.5}$ 随机森林预测模型[J].测绘科学,2021,46(4):37-42.

[9]SUYKENS J A K, Vandewalle J. Least squares support vector machine classifiers[J]. Neural Processing Letters, 1999, 9(8): 293-300.

[10]曹净,丁文云,赵党书.基于LSSVM-ARMA模型的基坑变形时间序列预测[J].岩土力学,2014,35(2):579-586.

[11]YAN W W, SHAO H H. Application of support vector machines and least squares support vector machines to heart disease diagnoses[J]. Control and Decision, 2003, 18(3): 356-360.

[12]KENNEDY J, EBERHART R. Particle Swarm Optimization[J]. Proceedings of the IEEE International Conference on Neural Networks, 1995, 4(8): 1942-1948.

[13]Dombi G W, Nandi P, Saxe J M. Prediction of rib fracture injury outcome by an artificial neural network [J]. Journal of Trauma, 1995, 39(5): 915.

[14]LI Z D, Han S N, Jiang J L. Antitumor compound identification from Zanthoxylum bungeanum essential oil based on composition-activity relationship[J]. Chemical Research in Chinese Universities, 2013, 29(6): 1065-1071.

作者简介:张亚博(1998.3—),毕业院校:桂林理工大学,所学专业:测绘工程,当前就职单位:新疆工程学院,职务:专任教师,职称级别:助教,研究方向:GNSS气象学。

污染场地土壤污染状况调查与风险评估探讨

冯永杰

河南省地质环境勘查院有限公司, 河南 郑州 450000

[摘要] 土壤污染作为当代环境问题的重要组成部分, 对生态系统和人类健康造成潜在威胁。对污染场地的土壤污染状况进行准确调查和风险评估, 不仅是环境保护的基础工作, 也是保障公众健康和可持续发展的重要保障。然而, 目前实际调查与评估过程中, 仍然存在诸多问题, 亟需进行深入分析和改进。文章分析了土壤污染的特征, 总结现有调查工作中的不足, 如对原生产企业详细调查不足、评估技术存在缺陷以及参数准确度亟待提高, 并提出改进策略, 以期对未来污染场地治理提供科学依据。

[关键词] 土壤污染; 调查与评估; 风险评估; 污染场地; 环境保护

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13370

中图分类号: X53

文献标识码: A

Discussion on Investigation and Risk Assessment of Soil Pollution in Polluted Sites

FENG Yongjie

He'nan Provincial Geological Environment Exploration Institute Co., Ltd., Zhengzhou, He'nan, 450000, China

Abstract: Soil pollution, as an important component of contemporary environmental problems, poses a potential threat to ecosystems and human health. Accurately investigating and assessing the soil pollution status of contaminated sites is not only the foundation of environmental protection, but also an important guarantee for safeguarding public health and sustainable development. However, there are still many problems in the current actual investigation and evaluation process, which urgently require in-depth analysis and improvement. The article analyzes the characteristics of soil pollution, summarizes the shortcomings of existing investigation work, such as insufficient detailed investigation of original production enterprises, deficiencies in evaluation technology, and the urgent need to improve parameter accuracy, and proposes improvement strategies, so as to provide scientific basis for future pollution site management.

Keywords: soil pollution; investigation and assessment; risk assessment; polluted sites; environmental protection

引言

土壤污染不仅威胁着生态系统的健康和可持续发展, 还直接影响到人类的生活和健康安全, 特别是在工业发达地区和长期进行工业生产的区域, 土壤中的化学物质和重金属含量已经积累到危险水平, 对周边环境和居民健康构成了潜在威胁^[1]。统计数据显示, 全球范围内有大约 20% 的工业用地面临着不同程度的土壤污染问题, 而在发展中国家, 这一比例甚至更高。在中国, 随着经济的快速增长和工业化进程的加速, 许多旧工业区和化工园区的土壤污染问题尤为突出, 如工业废水中含有的重金属如铬、铅、汞等, 长期排放和累积于土壤中, 不仅影响到农作物的生长质量, 还通过食物链进入人体, 对人体健康产生长期影响。基于此, 本文通过详细的调查与风险评估, 揭示其土壤污染的具体情况和可能的环境风险, 为有效的污染治理和修复提供科学依据, 促进全球环境保护事业的进展。

1 土壤污染特征

1.1 隐蔽滞后性

土壤污染的隐蔽滞后性是指污染物在土壤中长期积累并潜伏, 不易被察觉和及时发现的特征^[2]。首先, 土壤作为一个复杂的环境介质, 具有吸附、迁移、转化和降解等特性。当污染物进入土壤后, 会被土壤颗粒吸附或与土

壤有机质结合, 从而形成污染物的长期储存库, 吸附作用使得污染物在土壤中滞留时间延长, 不易随时间流逝而迅速消失, 导致污染效应具有持久性。其次, 某些污染物在土壤中的迁移速度较慢, 如重金属和持久性有机污染物, 由于其在土壤中的运移速率较低, 会导致其在污染源附近形成高浓度区域, 同时随着时间推移逐渐向周围扩散。这种潜伏的扩散性使得污染物的实际影响范围和程度可能超出最初污染事件的预期。此外, 土壤环境中的物理、化学和生物过程对污染物的行为和命运具有显著影响。土壤的 pH 值、含水量、有机质含量以及微生物的活性都会影响污染物的迁移和转化速率。在不同的土壤类型和环境条件下, 污染物的行为截然不同, 这增加了对土壤污染进行准确评估和治理的复杂性。

1.2 累积叠加性

土壤污染的累积叠加性指的是不同污染源在同一地区或同一地块上长期排放污染物, 导致污染物质在土壤中逐渐积累并相互叠加的现象^[3]。首先, 多源污染输入导致土壤中多种污染物的共存和相互作用。在工业区域, 不同企业的生产废物可能含有各种化学物质, 如重金属、有机溶剂、挥发性有机化合物等。这些污染物在土壤中逐渐积累, 并且由于它们的特性不同, 在不同的环境条件下表现

出不同的迁移和转化行为,形成复杂的污染场景。其次,时间的延续使得污染物在土壤中的累积效应加剧。一些污染物具有持久性,如多氯联苯和某些重金属(如镉、铬、汞),在土壤中的残留时间可能长达数十年甚至更长。随着时间的推移,这些污染物不断积累,并逐渐向周围环境扩散,扩大了污染的影响范围和深度。最后,累积叠加性还可能引发污染物之间的相互作用和协同效应,进一步增加环境风险。部分化学物质与土壤中的有机质或矿物质发生化学反应,形成更为毒性的化合物或增加毒性效应。此外,多种污染物的共存可导致它们的生物富集效应,通过食物链进入生物体内,对生态系统和人类健康造成长期影响。总之,土壤污染的累积叠加性是一个复杂而深刻的环境问题,需要综合考虑不同污染源、污染物质的特性及其在土壤中的行为,以制定有效的污染治理和修复策略,只有通过深入的调查评估和科学的管理措施,才能有效减少土壤污染对环境和人类健康的潜在威胁。

1.3 不可逆性

土壤污染的不可逆性是指一旦污染发生,其对土壤质量和生态系统的影响是长期甚至永久性的,难以通过自然过程或简单的人工方法完全恢复原状的特性。首先,某些有机污染物如多氯联苯、多溴联苯醚以及某些重金属如镉、铅、汞等,在土壤中的降解速度非常缓慢,有些甚至可以在土壤中保持几十年甚至更长时间。这种持久性使得即使停止了污染源的输入,土壤中的污染物质依然会长期存在,持续对环境和生态系统产生影响。其次,土壤中的污染物质通过生物富集效应进入食物链,造成更广泛和长期的生态风险。一些有机污染物和重金属能够在土壤生物体中富集,随着食物链的传递逐渐累积到更高的浓度。这不仅对土壤生物多样性和生态系统功能造成损害,还可能影响人类通过食物链摄入到这些污染物质。再次,土壤结构和功能的损害是导致土壤污染不可逆转的重要原因。污染物质可能影响土壤的物理性质,如土壤结构的破坏和土壤孔隙度的改变,从而影响土壤的水分保持能力和通气性,进而影响农作物的生长和植物的根系发育。此外,污染物还可能改变土壤的化学性质,如土壤 pH 值的变化和土壤中营养元素的去除或累积,导致土壤贫瘠化和不利于植物生长。最后,治理和修复土壤污染的成本和技术难度也增加了其不可逆性。尽管现代科技和工程手段可以通过物理、化学和生物方法来尝试清除或减轻土壤污染,但完全恢复污染前的自然状态是极为困难的,治理过程不仅需要耗费大量的人力物力财力,还需长期监测和维护,以确保治理效果的持久性和稳定性。

2 污染场地土壤污染调查与风险评估的不足

2.1 整体重视程度有待提高

污染场地土壤污染调查与风险评估的整体重视程度存在值得关注,不仅影响环境保护的有效性,也直接关系到公共健康和生态系统的长期可持续性^[4]。首先,全球范

围内存在大量未被发现或未被充分调查的污染场地。据联合国环境规划署(UNEP)的数据,全球有数百万个潜在的污染场地,其中包括工业遗留地、废弃矿区、化工厂周边和旧城区等,仅有一小部分被充分调查和监测,意味着许多潜在的土壤污染问题未被及时发现和有效处理。其次,即使在已知的污染场地中,对于污染的深度和范围的认识仍然不足,根据美国环境保护局(EPA)的数据,在美国就有超过 450,000 个潜在的污染场地,其中包括工业用地、垃圾填埋场、化学品存储区等,仅有约 20% 的污染场地已经进行了初步评估和进一步的调查,而真正需要进行污染修复的比例更是远低于这个数字。再次,全球范围内的土壤污染主要来源于工业活动、废物处理和农业实践。根据欧洲环境署(EEA)的报告,工业和化工行业的废物排放是主要的土壤污染源,包括重金属、有机污染物和挥发性有机化合物等,农业方面,化肥和农药的过度使用导致了土壤污染,这些化学物质可能长期滞留在土壤中,影响土壤的生物多样性和农作物的健康成长。

2.2 评估参数准确度有待提高

在污染场地的土壤污染调查与风险评估过程中,评估参数的准确度是确保评估有效性和可信度的关键因素,这些参数的确定面临多种挑战,导致其准确度有待提高,主要问题包括参数选取的主观性、采样误差、分析方法的限制以及环境变异性的影响等^[5]。

表 1 评估参数

参数	选取值范围始	选取值范围末	变异系数
铅的背景浓度(mg/kg)	50	200	75%
暴露频率(天/年)	150	300	50%
暴露时间(年)	5	30	83%
转移因子(%)	0.1	0.5	80%

从表中可见,每个参数的变异系数都相对较高,意味着这些参数的不确定性较大。铅的背景浓度的变异系数最高,暴露时间次之,显示这些参数的估计值在不同情况下可能有较大的差异,如果这些参数的选取不准确或者变异性没有得到妥善处理,最终的风险评估结果可能会偏离实际情况,导致评估结果不可靠。

3 污染场地土壤污染调查与风险评估的对策

3.1 重视土壤污染调查与风险评估

重视土壤污染调查与风险评估是应对污染场地问题的首要步骤,通过科学、系统的方法可以为后续的治理与修复提供关键的决策支持^[6]。实施有效的调查与评估不仅有助于确定污染的性质和程度,而且可以评估对人类健康和环境的潜在风险。首先,进行初步的现场调查来收集历史资料和进行环境设置评估;其次,执行详细的采样和分析,以确定污染物种类和浓度;最后,基于收集的数据进行风险评估,使用如暴露评估模型等工具来预测污染物对环境 and 人体健康的影响。

表2 土壤污染调查与风险评估的关键步骤和结果

步骤	描述	数据示例
初步调查	收集历史资料和初步现场评估	发现潜在有机污染源, 污染历史 20 年
采样与分析	土壤样本的采集与化学分析	发现苯系物浓度高达 600mg/kg, 超标 5 倍
风险评估	利用模型评估暴露风险	长期暴露苯系物导致的健康风险评分为 4.5/10

从数据表 2 示例中可见, 通过三个步骤的系统调查与评估, 可明确污染物种类和浓度, 以及由此可能导致的健康风险等级, 不仅明确了污染的严重性, 而且提供了针对性的风险管理建议。

进一步强化土壤污染的调查与风险评估, 建议采取以下对策: 第一, 强化跨部门合作, 确保信息的全面性和准确性; 第二, 使用先进的检测和评估技术, 提高数据的可靠性; 第三定期更新风险评估模型, 以适应新的科研发现和技术进步; 第四, 加大公众参与和信息透明度, 提高社会各界对土壤污染问题的认识 and 关注。通过上述措施, 可有效地提升土壤污染调查与风险评估的质量和效果, 为污染场地的环境管理和健康风险减少提供坚实基础, 确保公众健康和生态环境的安全。

3.2 科学制定调查与风险评估参数

科学制定调查与风险评估参数是土壤污染管理工作中至关重要。这些参数直接影响到风险评估的准确性和土壤修复策略的制定^[7]。科学的参数设定应基于详细的环境背景分析、污染源特性研究以及受污染土壤的具体状况。首先, 必须对污染场地的土壤类型、污染物种类、浓度以及分布范围进行详尽调查。其次, 要分析污染物的生物可利用性、迁移转化特性及其对人体健康和生态系统的潜在危害。基于这些信息, 科学设定如土壤清洁标准、接触频率、暴露时间等参数, 以确保风险评估结果的科学性和实用性。

表3 参数后对污染评估和管理效果的影响

参数设定	描述	影响评估
土壤清洁标准设定	根据地区具体环境背景制定更严格的土壤清洁标准	污染修复效率提升 20%, 长期健康风险降低 30%
暴露频率和暴露时间的精确计算	考虑地区人口的活动模式调整暴露参数	风险评估的准确性提高 25%, 预防措施更有针对性
污染物迁移转化特性分析	深入分析污染物在土壤中的行为	管理措施的科学性提高 35%, 迁移控制更有效

通过分析上述表 3, 可以看到科学制定调查与风险评估参数对污染场地管理的直接影响, 建议实施以下对策以进一步提高评估的科学性和实用性: 一是定期更新风险评估参数, 以适应环境变化和新的科学研究成果; 二是加强地方政府与科研机构的合作, 共同研究地区特有的污染特

性和人群暴露特征; 三是通过公众教育和社区参与, 收集更多实际暴露数据, 以便更准确地反映实际风险。总之, 科学制定调查与风险评估参数不仅可以增强土壤污染管理的针对性和效率, 还可以在更广泛的层面上保护人类健康和环境安全。通过这种方式, 能够为未来的土壤污染治理提供坚实的科学基础和可靠的操作指南。

4 结束语

污染场地土壤污染调查与风险评估对环境保护和生态恢复至关重要。通过本文的探讨, 深入分析了土壤污染的特征, 包括其隐蔽滞后性、累积叠加性和不可逆性, 这些特征使得污染场地的治理具有极大的复杂性和挑战性。同时, 意识到当前存在的不足和挑战, 整体重视程度不足以及评估参数准确度有待提高等问题, 限制对污染场地问题的全面理解和有效治理。面对这些挑战, 提出了一系列应对措施, 包括重视土壤污染调查与风险评估、科学制定评估参数和确定可修复土壤目标等建议, 旨在提高调查评估的科学性、准确性和实效性。

未来的工作中, 需要政府部门、科研机构、企业以及公众的共同努力, 必须加强政策法规的制定和执行, 建立健全的监管机制和信息公开平台, 以确保污染场地的全面调查和评估工作能够得到有效推进。同时, 不断创新和完善评估技术和方法, 提升其适用性和准确性, 以应对复杂污染场地带来的各种挑战和风险。

[参考文献]

[1] 宋蒙恩. 江苏某地块土壤污染状况调查及风险评估[J]. 广东化工, 2024, 51(7): 132-135.
[2] 陈洪阳. 上海市某工业退役用地土壤污染状况调查与健康风险评估[J]. 绿色科技, 2024, 26(6): 204-209.
[3] 翟潇, 彭晓辉, 赵连法, 等. 某地区炼油厂土壤污染状况调查及环境风险评估[J]. 中国标准化, 2024(6): 181-184.
[4] 刘欣, 陶燕东. 典型工业搬迁地块土壤污染状况调查与风险评估[J]. 环保科技, 2024, 30(1): 1-8.
[5] 何偏偏. 上海松江区某重点企业搬迁后土壤污染状况调查与健康风险评估研究[J]. 现代盐化工, 2024, 51(1): 55-57.
[6] 廖高明, 张镇星, 刘丽丽, 等. 华南某典型玻璃厂地块土壤污染状况调查与风险评估[J]. 农业与技术, 2023, 43(18): 65-69.
[7] 高强. 广东省某退役化工厂地块土壤污染状况调查及风险评估研究[J]. 广东化工, 2023, 50(13): 130-132.
作者简介: 冯永杰 (1987.8—), 毕业院校: 福建师范大学, 所学专业: 环境工程, 当前就职单位名称: 河南省地质环境勘察院有限公司, 就职单位职务: 工程师, 职称级别: 中级。

土压平衡盾构掘进硬岩对周边环境的多种减振措施研究

韩星辰

徐州地铁集团基础设施工程有限公司, 江苏 徐州 221700

[摘要] 为解决盾构施工时对附近村庄产生的振动影响, 对振动的产生原理、传播特性、影响因素等方面进行分析后得出了三种有效的减振措施: (1) 盾构掘进参数调整; (2) 膨润土混合注浆; (3) 减振孔布设。首先单独测试了每种措施对地面的减振效果, 随后再将三种减振措施综合运用用于盾构施工中, 分析不同措施的减振效果。工程实测数据表明, 在单独测试中打设减振孔的减振效果最好, 并且通过施加多种减振措施后, 地面的振动速度整体减小了 60%, 显著降低了地面居民和建筑的影响。研究对其他工程中的减振措施具有一定的参考价值。

[关键词] 减振措施; 工程实测; 膨润土; 减振孔

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13373

中图分类号: U492

文献标识码: A

Research on Various Vibration Reduction Measures for Hard Rock Excavation by Earth Pressure Balance Shield Tunneling in the Surrounding Environment

HAN Xingchen

Xuzhou Metro Group Infrastructure Engineering Co., Ltd., Xuzhou, Jiangsu, 221700, China

Abstract: In order to solve the vibration impact on nearby villages during shield tunneling construction, three effective vibration reduction measures were analyzed from the aspects of vibration generation principle, propagation characteristics, and influencing factors: (1) Shield tunneling parameter adjustment; (2) Bentonite mixed grouting; (3) Layout of vibration reduction holes. Firstly, the vibration reduction effect of each measure on the ground was tested separately, and then the three vibration reduction measures were comprehensively applied in shield tunneling construction to analyze the vibration reduction effect of different measures. Engineering test data shows that the vibration reduction effect of drilling vibration reduction holes is the best in individual testing, and after applying various vibration reduction measures, the overall vibration velocity of the ground is reduced by 60%, significantly reducing the impact on ground residents and buildings. The research has certain reference value for vibration reduction measures in other engineering projects.

Keywords: vibration reduction measures; engineering measurement; bentonite; vibration reduction hole

引言

随着我国经济发展, 地下铁路的建设成为缓解现今大都市用地紧张和交通拥挤的有效措施。盾构作为一种先进的地下隧道施工技术, 广泛应用于城市轨道交通建设。盾构施工具有高效快速、适用于各种地质条件和对地面交通干扰小等优点。但是盾构地铁施工会产生振动和噪音, 影响周边居民的生活并且对周边的建筑造成一定的危害。

盾构施工的振动主要由盾构机刀盘切割岩层造成并通过介质向周围传播, 引起地面建筑物产生二次振动, 同时伴随着噪声问题, 严重时会造成建筑物结构产生裂纹等危害^[1]。目前的研究主要在施工完成的线路运行阶段长期交通振动对建筑物的影响, 而关于盾构施工振动对邻近建筑物影响的研究内容存在空缺^[2-3]。而减振的分析主要是从现场监测以及数值模拟 2 部分开展的^[4-6]。随着盾构法在城市隧道修建中日渐频繁, 盾构施工阶段振动的产生机制、影响以及减振措施早已备受关注。

本文基于某城市地铁某标段的施工, 对盾构施工中产生的振动进行了减振措施的实践。通过对振动的产生原理、传播特性以及影响因素等分析, 提出了三种有效且简单的

减振措施: (1) 调整盾构掘进参数; (2) 膨润土混合注浆; (3) 打设减振孔。同时施加此三种措施可以有效减少地面 60% 的振动速度, 保证周围居民的生活和建筑的安全。具有重要的工程意义和参考价值。

1 工程概况

1.1 线路简介

本区间, 全长 2985.69m, 区间包含一个明挖中间风井, 如图 1 所示。

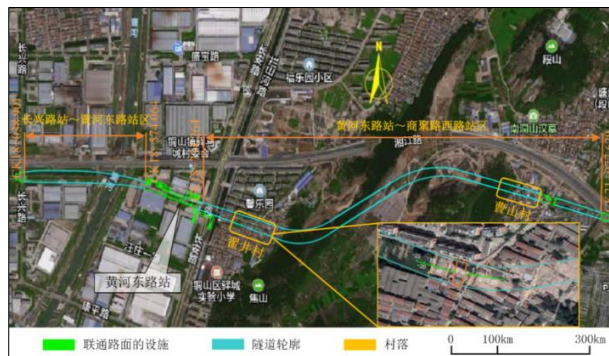


图 1 工程总体走向示意图

1.2 地质情况

减振措施的应用主要集中在村庄,位于区间西侧(见图1)。图2为区间的地质剖面图。根据盾构隧道地质勘察报告,隧道范围存在明显的上软下硬地层分布。村庄范围内的主要地层 2-3-4 层黏土、11-2-3 中风化灰岩、12-1-3 中风化灰岩,区间隧道主要处 11-2-3 中风化灰岩。

盾构隧道范围内的地层主要包括 2 类: 5-3a-4b 含砂浆黏土层,其厚度位于 0.3~8.2m,抗压强度为 9 kPa; 11-2-3 中风化石灰岩,其厚度处于 1.3~18.9m,盾构全程下穿全断面中风化石灰岩,天然抗压强度值不小于 124MPa,岩体较为完整,质量等级为 V 级,属于硬质岩石。盾构机设定的推进速度为 1.3cm/min,即 0.78m/h。

2 振速测定及影响性分析

左线盾构于 2022 年 3 月 20 日正式始发,2022 年 4 月 22 日掘进至村庄。盾构机掘进导致村民屋内地面及房屋振动明显,噪音也使得居民无法正常生活。接到反馈后,项目部第一时间与村委会及村民对接,并对盾构机掘进范围地面及建筑物振动情况进行测定,现场照片如图 2。



图2 村庄建筑状况及振速监测

本次监测位置在刀盘位置上方、刀盘前 5m 及刀盘前 10m 建筑物内地面或水泥路面,采集数值 6 次,每次采集时段为 1s,采集数据汇总如图 3 所示。刀盘里程平行方向(X 轴方向)振动峰值为 2.6mm/s,位于刀盘正上方;刀盘里程垂直方向(Y 轴方向)振动峰值为 3.9mm/s,位于刀盘正上方;竖直方向(Z 轴方向)振动峰值为 2.4mm/s,位于刀盘正上方。

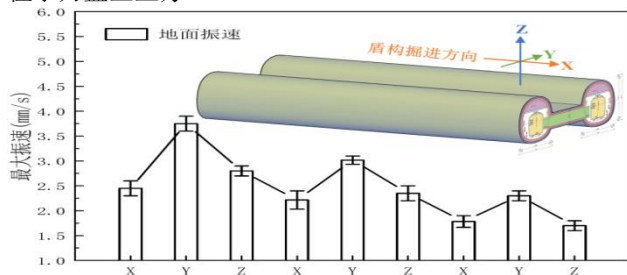


图3 区间左线盾构常规掘进振动数据

依据《建筑工程容许振动标准》(GB 50868—2013)中建筑施工振动相关规定,对于未达到国家现行抗震设防标准的城市旧房和镇(乡)村未经正规设计自行建造的房屋,宜按表 2 中居住建筑的 70%确定^[7]。根据本次振动主频,选择 50Hz 一栏标准,则规范容许值为

4.2mm/s。

表1 打桩、振冲等基础施工对建筑结构影响在时域范围内的容许振动值

建筑物类型	顶层楼面处容许振动速度峰值(mm/s)	基础容许振动速度峰值(mm/s)		
	1Hz~100Hz	1Hz~10Hz	50Hz	100Hz
工业建筑、公共建筑	12.0	6.0	12.0	15.0
居住建筑	6.0	3.0	6.0	8.0
对振动敏感、具有保护价值、不能划归上述两类的建筑	3.0	1.5	3.0	4.0

注:表中容许振动值按频率线性差值确定

因此现场实际测得所有数据均未超限。经现场踏勘发现,部分房屋存在裂缝、违规搭设悬挑建筑等情况,盾构机在全断面岩层掘进对以上几类房屋的实际影响暂无法判定。因此为了保证周边居民的安全和正常生产生活,需要对区间西口的村庄进行减振处理。

3 减振优化措施及应用分析

不同于隧道运营阶段(振动主要是由于运行车辆产生的),盾构施工产生的振动主要包括:(1)盾构掘进施工时刀具切削岩层产生振动;(2)盾构掘进岩层产生的机械振;(3)施工配套车辆运行产生的振动。振动通过地下介质向周围传播至地面,振动传播路径如图 4 所示。振动的强烈程度随着盾构机掘进岩层开挖面覆土地层加权动弹性模量的增大而增大,且地层条件的影响相对较大^[8]。土体模量是影响地层振动频率的重要因素,同时,盾构施工过程中要注意激振频率,避免共振情况的发生。

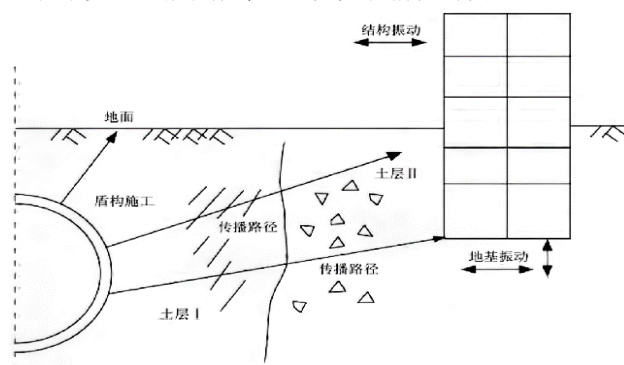


图4 地铁盾构施工振动传播路径^[9]

目前的工程减振思路主要分为三种:(1)振源控制,比如优化掘进参数、改进盾构刀具结构或安装隔振器;(2)振动传播途径控制,比如挖减振沟和设置波阻块;(3)受振对象保护,比如修缮和加固。工程实际不同于研究,无法定量控制,为了追求工程实际的合理性往往需要采用多种不同的措施。为尽量减少盾构机掘进对村庄居民及房屋的影响,通过衡量工法和成本等因素最终决定同时施加三种减振措施,并研究每一种措施的单独减振效果和总体减

振效果。

3.1 盾构掘进参数的优化

刀盘作为盾构机最重要的部件,与岩层直接接触,是产生振动的直接来源。在复合地层的掘进中,刀盘扭矩、刀盘转速、推进速度和总推力这4个关键的掘进参数与振动的产生最为密切^[10],应合理控制这些参数以提高掘进过程的平稳性,减少对地层的扰动^[11-12]。村庄区间的掘进参数统计如表2所示。

表2 盾构区间初始掘进参数统计

掘进参数	最大值	最小值	平均数	中位数	标准差	方差
刀盘扭矩 kN·m	2500	1400	2052.63	2075	176.41	31116
刀盘转速 r/min	1.90	1.30	1.67	1.70	0.09	0.01
推进速度 mm/min	12	5	10.34	10	0.99	0.97
总推力 t	1400	890	1148.55	1150	96.70	9351.21

从表2中可看出,刀盘扭矩和总推力都有较大波动。该区间的地层特性为上软下硬,隧道底部有中风化石灰岩突起,刀盘扭矩增大,刀盘转速减小,导致推进速度较慢。因此,为了保证一定的推进速度,控制刀盘转速进一步减小是减振的首选。

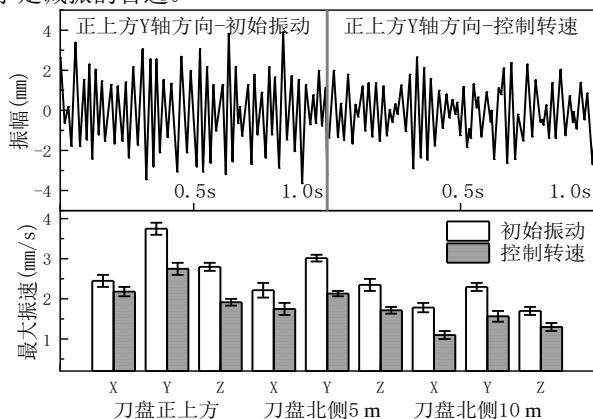


图3 降低刀盘转速地面振动情况前后对比

在保持掘进速度不变的情况下,刀盘转速由1.7r/min左右下调至1.2r/min左右,现场测定地面振速。同样在刀盘位置上方、刀盘前5m及刀盘前10m处采集数值6次,每次采集时段为1s,与原始振速形成对照。如图5所示,降低盾构机刀盘转速后,在刀盘里程平行方向振动峰值为2.3mm/s,位于刀盘正上方;刀盘里程垂直方向振动峰值为2.9mm/s,位于刀盘正上方;竖直方向振动峰值为2.0mm/s,位于刀盘正上方;整体上振速减少了26.6%,达到了一定的减振效果。

3.2 膨润土混合注浆

以蒙脱石为主要成分的高压实膨润土由于具有高膨胀性、强吸附性、低渗透性以及自愈合性^[13]。膨润土和泡

沫剂一样都是常用的渣土改造材料,但因其遇水膨胀的物理特性和行为能够吸收和分散振动能量,可以减弱刀盘与岩层碰撞所产生的振动。膨润土混合注浆技术已被熟练运用于在多种地质条件下,如砂砾层、卵石层、砂层和风化岩层等^[14]。该区间的地层特性为上软下硬,上层土层含水率较高,而下层的岩石主要为中风化的灰岩和白云岩(见表1)。因此非常适合通过膨润土混合注浆来改良。

减振用纳基膨润土来自山东潍坊,基本性质如表4所示。而膨润土泥浆掺入比、浓度和盾构推进速度均会影响刀盘前方渣土的塌落度、抗剪强度和渗透系数。关于盾构施工中膨润土参数的大量研究表明^[14-17],为了保证良好的膨润土改良效果,盾构机推进速度不宜过快。因此,根据盾构机的推进速度约为10mm/min,确定膨润土泥浆浓度为7.8%,膨润土泥浆掺入比为23.7%。

表4 膨润土基本性质表

吸蓝量 /(g·100g ⁻¹)	胶质价 /(mL·15g ⁻¹)	膨胀倍数 /(mL·g ⁻¹)	pH值	细度 (200目)
30	400	20	8.5~9.5	95

在注入膨润土后,立即对地面正上方、刀盘前5m以及10m的位置进行了振速的检测。结果显示,通过膨润土的改良后(未降低刀盘转速的对比测试)平均振速峰值降低了26.5%。图6是膨润土注浆前后地面振动情况的对比。

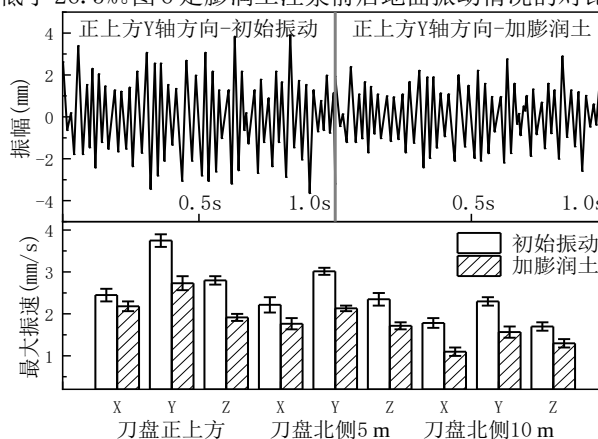


图6 注入膨润土地面振动情况前后对比

3.3 振动传播控制

土体是施工振动传播的直接媒介。切断振动传播途径也可以有效地减小振动对邻近建筑物的影响。空沟和填充式沟渠的隔振沟的效果主要取决于沟深与表面波的波长之比。而波阻块(WIB)主要针对列车运行产生的低频振动(0.5~10Hz)^[18]。而盾构施工振动属于中频范围(30~60Hz)。减振孔技术已被广泛运用于钻爆开挖的减振中^[19-21],对爆破所产生的不同频率的三种波(冲击波,应力波,地震波)都有较好的削减效果。因此选用泛用性较大的减振孔技术,在线路两侧分别打设一排减振孔。减振孔对体波的削弱原理是通过减振管阻隔和吸收体波的能量,穿过减振管

的波能量越大衰减作用明显,如图7所示。

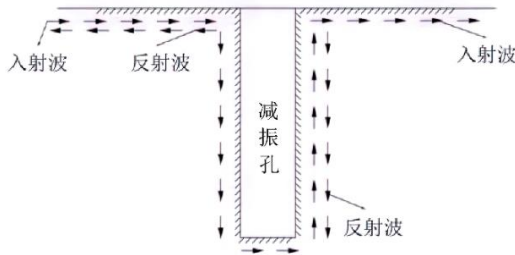


图7 减振孔的减振原理^[22]

通过相关的研究可以确定最佳的减振孔参数^[23-24],如表1所示。左右线中心距离为14m,隧道截面可看作直径为6.4m的圆形,盾构隧道深10~19m,消振孔布置在隧道两侧3m的距离。

表5 村庄消振孔统计表

部位		数量(个)	孔径(mm)	孔深(m)
左线	193环~400环	828	80	20~25
右线	153环~400环	988	80	20~25
合计		1816		

打设全部的减振孔共耗时半个月。随后立刻对刀盘正上方地面以及5m和10m位置处进行了振速的检测。减振效果显著,通过单独打设减振孔后,各方向的整体平均振速峰值降低了38.4%,如图8所示。

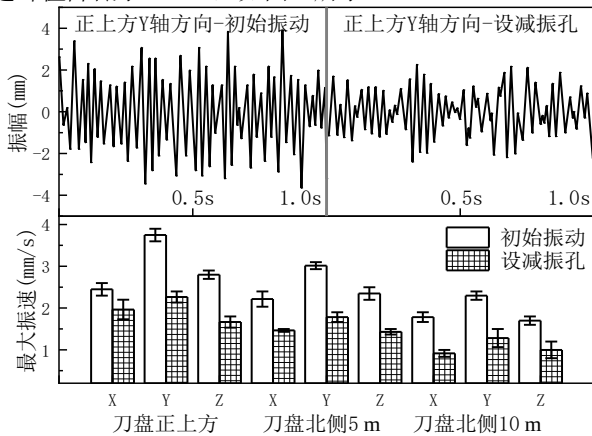


图8 打设减振孔后的减振效果对比

4 结果分析

第3章的数据表明,控制刀盘转速、膨润土混合注浆及打设减振孔这三种方法对地面的振动速度均有一定的减振效果。其中减振孔的减振效果最好,刀盘减速和注入膨润土的减振效果几乎相近。图12显示了同时运用上述三种减振措施后盾构地面上方三个位置的综合减振效果。可以看出垂直方向(Y方向)和竖直方向(Z方向)的减振效果最明显,平行方向(X方向)的减振效果随着远离中心线的距离而逐渐增加。刀盘正上方XYZ方向振速的平均峰值分别为1.37mm/s、1.78mm/s和1.17mm/s,距离中

心线10m的位置便衰减到了0.88mm/s、0.37mm/s和0.73mm/s。通过平均值计算可得,最后的综合减振效果达到了59.8%。

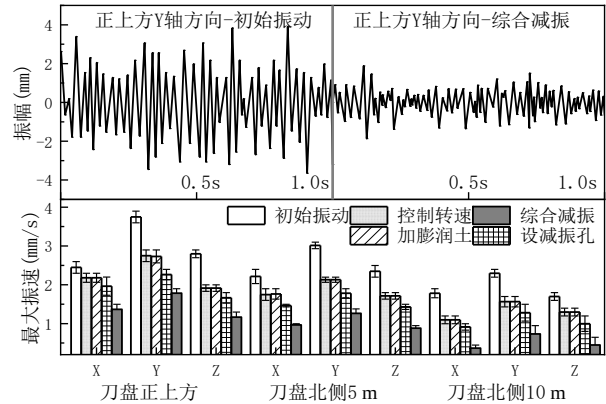


图9 综合减振效果对比

图10是各措施振动速度峰值的比较,可以看出垂直方向(Y方向)上的振速是最大的,而刀盘正上方平行方向(X方向)上的减振效果是最不明显的。值得注意的是,虽然三种减振措施在单独施加时都很难对刀盘正上方X方向的减振有明显的改善,但是当三种方法同时施加时,刀盘正上方X方向的最大振速却从2.6mm/s下降到了1.5mm/s。Y方向和Z方向上的最大振速也下降到了1.9mm/s和1.3mm/s,该振速下将不会再对盾构途径的村庄居民和房屋造成干扰。证明同时施加多种减振措施比单独加大某一种减振措施的投入要有更显著的效果和收益。

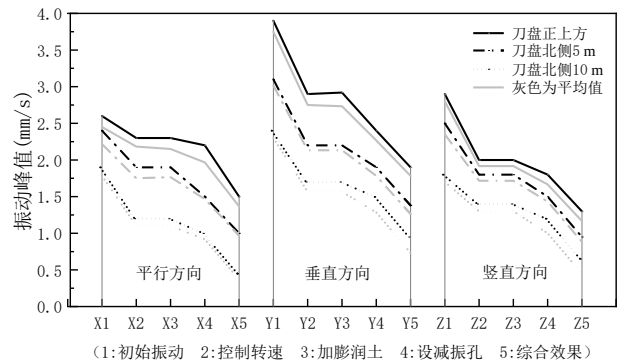


图10 各措施振动速度峰值比较

5 结语

本篇论文结合盾构施工过程中的振动发生原理、传播特性以及主要影响因素为徐州市城市轨道交通6号线一期工程SGTJ6103标段所遇到的振动扰民问题针对性地提出了三个有效的措施并已经受住了实践的检验。为盾构施工中的减振问题提供了新的解决思路,具有一定的工程价值。此次研究的结论主要分为以下三点:

(1) 在盾构参数优化、膨润土混合注浆和打设减振孔这三种减振措施的横向对比中,打设减振孔的减振效果最好,达到了约40%。而膨润土改良和降低刀盘转速的效

果相近。

(2) 现场实测数据证明,多种减振措施同时施加要比单独加大某一种减振措施的效果要更好,收益也会更高。

(3) 通过同时施加三种减振措施,刀盘正上方三个方向的平均振速从2.45mm/s(X方向)、3.75mm/s(Y方向)、2.8mm/s(Z方向)下降到了1.37mm/s、1.78mm/s、1.17mm/s。整体的减振效果接近60%。

[参考文献]

- [1]徐日庆,郭忠,丁盼,等.盾构施工振动对邻近建筑物影响与控制方法研究综述[J].隧道建设(中英文),2021,41(2):14-21.
- [2]官寅.城市轨道交通盾构隧道内3种典型减振轨道性能比较[J].铁道勘察,2023,49(2):131-136.
- [3]韩艺翬.城市轨道交通不同减振措施减振效果研究[D].浙江:西南交通大学,2018.
- [4]满石贤.临近古建筑的盾构隧道基岩爆破减振技术研究[D].北京:中国矿业大学,2021.
- [5]杨浩磊.强风化花岗岩地层土压盾构膨润土改良试验研究[J].低温建筑技术,2020,42(8):103-105.
- [6]李宏飞.膨润土泥浆改良土压盾构粉细砂渣土流动性机制分析[J].隧道建设(中英文),2022,42(2):253-259.
- [7]段宝福,张正欣,张春武,等.减振孔参数降振作用的灰色关联度分析[J].金属矿山,2022(7):97-104.
- [8]王鑫,韩煊,周宏磊,等.盾构施工引起环境振动的实用计算方法[J].土木工程学报,2015,48(1):222-227.
- [9]戴亚军,刘婷.地铁盾构下穿振动超敏感建筑物保护措施研究[J].黑龙江交通科技,2019,42(10):139-142.
- [10]龚姝华.地铁盾构掘进参数与地层适应性分析研究[D].上海:上海应用技术大学,2020.
- [11]黄卫,汪志刚.盾构机穿越花岗岩球状风化体时掘进参数的控制分析[J].安徽建筑工业学院学报(自然科学版),2012,20(2):31-34.
- [12]陈龙.盾构刀盘与岩土交互作用规律研究[D].大连:大连交通大学,2015.
- [13]李裕诚,陈永贵,刘丽,等.高压实膨润土多尺度膨胀力特性研究进展[J].岩土工程学报,2020(32):76.
- [14]郑文富.减振孔参数对降振效率影响研究[D].湖南:湖南科技大学,2016.
- [15]丁恒军.地铁车站采用减振孔降低爆破振动速度的应用与研究[J].工程建设与设计,2019(24):61-66.

作者简介:韩星辰(1989.5—),男,民族:汉族,籍贯:江苏徐州市人,学历:大学本科。

论房屋建筑施工中现浇梁模板施工技术分析

杨少博

中电科建设发展有限公司, 河北 石家庄 050299

[摘要]随着城市化进程的加快,房屋建筑也是快速发展。人们对于房屋建筑的要求也是越来越高,并且相关要求不再局限于房屋的遮风挡雨等性能,而更加关注房屋的建筑美观。在这种状况下,现浇梁模板应运而生,作为一种新型的施工技术,现浇梁模板能够为房屋的建筑提供基础的安全保障,同时还能够保证房屋建筑的美观程度。此文分析房屋建筑工程中现浇梁模板施工技术,探究其施工要点,旨在提升房屋建筑工程现浇梁模板的施工质量,为相关人员提供相应的参考意见。

[关键词]房屋建筑施工;现浇梁模板;施工技术

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13376

中图分类号: TU755.2

文献标识码: A

Discussion on Analysis of Cast-in-place Beam Formwork Construction Technology in Building Construction

YANG Shaobo

China Electronics Technology Construction Development Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050299, China

Abstract: With the acceleration of urbanization, housing construction is also developing rapidly. People's requirements for housing construction are also increasing, and the related requirements are no longer limited to the performance of shelter from wind and rain, but more concerned about the architectural beauty of houses. In this situation, cast-in-place beam formwork has emerged. As a new construction technology, cast-in-place beam formwork can provide basic safety guarantees for the construction of houses, while also ensuring the aesthetic level of the building. This article analyzes the construction technology of cast-in-place beam formwork in building construction projects, explores its key construction points, and aims to improve the construction quality of cast-in-place beam formwork in building construction projects, providing corresponding reference opinions for personnel.

Keywords: building construction; cast-in-place beam formwork; construction technology

引言

在房屋建筑施工中,现浇梁模板施工技术是一项至关重要的工艺,它直接关系到建筑结构的稳定性、安全性和整体质量。现浇梁作为房屋建筑中承担重要荷载的构件,其施工质量直接影响到房屋的使用寿命和安全性。因此,深入分析现浇梁模板施工技术,探讨其中的关键技术要点和注意事项,对于提高施工质量、保障工程安全具有重要意义。现浇梁模板施工技术的分析涉及到施工前的准备工作、模板的安装与拆除、楼面施工缝处理等多个方面。首先,施工前的准备工作包括施工现场的环境清理、材料准备和施工方案的制定,确保施工顺利进行。其次,模板的安装与拆除是现浇梁施工中的重要环节,需要严格按照设计要求进行操作,确保模板的稳定性和安全性。最后,楼面施工缝的处理对于保证混凝土结构的整体性和密封性至关重要,需要合理选择施工缝处理材料和施工方法,确保其质量可靠。

1 简述现浇梁模板施工技术与需要注意的事项

1.1 简述现浇梁模板施工技术

现浇梁模板施工技术是房屋建筑工程中一种常用的施工方法,主要用于现浇混凝土梁的成型和支撑。该技术

包括模板的设计、制作、安装、加固和拆除等一系列工序。模板的设计需根据梁的结构尺寸和建筑图纸进行详细规划,确保其能够承受混凝土浇筑过程中的重量和压力。模板制作通常采用木材、钢材或复合材料,这些材料需要具备足够的强度和刚度,以防止在施工过程中变形或破损。安装模板时,应严格按照设计要求进行定位和固定,并在关键节点处进行加固,防止在混凝土浇筑和振捣过程中出现位移或漏浆。安装完成后,需要对模板进行全面检查,确保其连接牢固、接缝严密,并清理模板内的杂物,以保证混凝土表面质量。混凝土浇筑完成后,在其达到一定强度后,方可进行模板拆除,拆除过程中应按照预定顺序进行,避免对已浇筑的混凝土结构造成损伤。现浇梁模板施工技术要求施工人员具备丰富的经验和严格的质量控制,以确保施工过程顺利进行,最终达到预期的施工效果。

1.2 现浇梁模板施工需要注意的事项

1.2.1 模板的状态一定保持良好

在现浇梁模板施工过程中,确保模板的状态保持良好至关重要。这意味着在模板使用前应仔细检查其表面是否平整、干净,无裂缝或损坏,确保其能够承受施工期间的荷载和压力。模板在储存和运输过程中,应采取适当的保

护措施,防止受到外力冲击和环境因素的影响,导致变形或损坏。此外,模板的连接件和加固件也需要保持完好,避免松动或缺失,以确保安装时的稳定性和安全性。施工过程中,应定期检查模板的状态,发现问题及时修复或更换,确保模板在整个施工周期内始终处于最佳状态,从而保证混凝土浇筑质量和整体结构的安全性。

1.2.2 细节工作要做好

在现浇梁模板施工过程中,细节工作的处理直接影响到施工质量和安全性。首先,应严格按照设计图纸进行放线和定位,确保模板的尺寸和位置准确无误。模板安装过程中,应仔细检查各连接点和加固件,确保其牢固可靠,避免浇筑混凝土时发生移位或变形。其次,模板的接缝处应严密处理,防止漏浆现象,必要时可以在接缝处加设密封条或胶带。此外,在混凝土浇筑前,应彻底清理模板内的杂物和积水,保证混凝土与模板的良好接触,防止产生蜂窝和空洞^[1]。施工过程中,应严格控制混凝土的浇筑高度和振捣时间,防止过度振动造成模板变形。最后,拆模时应遵循规范要求,按顺序进行,避免对已硬化的混凝土结构造成损伤。通过注重每一个细节,才能确保现浇梁模板施工的高质量和高安全性。

1.2.3 模板的安装与拆除

在现浇梁模板施工过程中,模板的安装与拆除是至关重要的环节,必须严格按照施工规范和设计要求进行。模板安装时,应确保位置和尺寸准确,按照放线定位将模板固定牢固,特别是在梁的支撑点和受力较大的区域,需要增加加固件,确保模板在混凝土浇筑和振捣过程中不会发生移位或变形。安装过程中还应注意模板的接缝处理,确保其严密,以防止混凝土漏浆。此外,安装完成后应进行全面检查,确认模板连接牢固、加固措施到位、表面干净平整。混凝土浇筑完成并达到一定强度后,拆除模板时应按照预定的顺序和方法进行,先拆非承重部分,再拆承重部分,避免对已浇筑混凝土造成不必要的应力和损伤。在拆模过程中,应轻拿轻放,防止对混凝土表面造成破坏,并及时清理和维护模板,为下次使用作好准备。通过规范的安装和拆除操作,可以确保现浇梁模板施工的质量和安全性。

2 房屋工程建设中现浇梁模板施工要点分析

2.1 安装梁模板

在房屋工程建设中,安装梁模板是现浇梁施工的关键步骤之一。首先,根据设计图纸进行精确的测量和放线,确保梁的位置、尺寸和标高准确无误。然后,选择合适的模板材料,通常使用木模板或钢模板,并检查其是否符合质量要求,确保模板表面平整、无破损、无变形。在模板安装过程中,首先将底模铺设在已定位好的支撑系统上,然后逐步安装侧模板,侧模板应与底模板紧密连接,接缝处应采用密封条或胶带处理,以防止混凝土浇筑时漏浆。模板的支撑和加固系统必须按照设计要求进行布置,确保

支撑系统稳固可靠,能够承受混凝土的重量和施工荷载。安装完成后,进行全面检查,确认模板的平整度、垂直度以及各部件连接的牢固性,确保无松动和偏差。同时,清除模板内的杂物和积水,确保模板内侧干净整洁,以保证混凝土表面质量。

2.2 安装结构梁、板支柱

在房屋工程建设中,安装结构梁和板的支柱是现浇梁模板施工的重要环节。首先,应根据施工图纸进行详细的放线和定位,确保支柱的位置、间距和高度准确无误。支柱通常由钢管、木方或其他符合强度要求的材料制成,安装前应仔细检查支柱材料的质量,确保其无弯曲、裂纹或其他缺陷。支柱的安装顺序一般从一端开始,逐步向另一端延伸,每根支柱应垂直安装,并通过水平撑和斜撑进行加固,确保其在垂直方向和水平方向上的稳定性^[2]。安装过程中,应使用水平仪和垂直仪反复检查支柱的垂直度和高度,确保其满足设计要求。此外,支柱的底部应放置在坚实的基础上,必要时可加设底座或垫块,以分散支柱承受的荷载。安装完成后,应进行全面检查,确认每根支柱的牢固性和稳定性,确保支撑系统能够承受模板和混凝土的重量,防止在施工过程中发生变形或倒塌。

2.3 测量放线

在房屋工程建设中,测量放线是现浇梁模板施工的至关重要的一环。放线的准确性直接决定了后续施工的精度和质量。首先,施工人员应该根据设计图纸和工程要求,确定梁的位置、尺寸、标高和轴线位置。接着,选择适当的测量工具,如全站仪或经纬仪,进行放线作业。在进行放线之前,要确保测量仪器的准确性和稳定性,并在工作区域内设立良好的基准点。随后,按照设计要求,在施工现场进行放线操作,确保各个放线点的位置、高程和轴线准确无误。放线过程中,应严格按照设计图纸的要求进行操作,并及时进行复核和调整,确保放线的精度和一致性。放线完成后,应进行详细的检查和核对,确保所有的测量点和线条与设计完全吻合,避免任何错误和偏差。如果有必要,可以邀请监理工程师或设计人员进行复核和确认。只有在确认放线工作完全准确无误后,方可进行下一步的模板安装工作。

2.4 处理楼板施工缝

在房屋工程建设中,处理楼板施工缝是现浇梁模板施工的重要环节之一。楼板施工缝的处理直接影响着混凝土结构的整体质量和使用寿命。首先,施工人员应仔细检查楼板的施工缝位置和尺寸,确保与设计图纸一致。然后,根据施工要求和规范,选择合适的施工缝处理材料,常用的有橡胶条、聚丙烯纤维板等。在处理楼板施工缝之前,应将施工缝周围的混凝土表面清理干净,确保无灰尘、油污等杂物。接着,将施工缝处理材料按照设计要求预先切割或预留好,再将其嵌入到楼板施工缝中,确保与楼板表

面平齐。施工缝处理材料的选择应考虑其耐久性、密封性和抗压性等性能,以确保施工缝处的密封性和防水性。在施工缝处理完毕后,应及时进行表面处理,使其与周围的混凝土表面平整一致。最后,对施工缝处进行检查和验收,确保处理效果符合设计要求和规范要求。

2.5 安装楼面模板

楼面模板的安装质量直接影响着整体结构的稳定性和安全性。首先,施工人员应根据设计图纸和工程要求,确定楼板的位置、尺寸和结构布置。然后,选择合适的模板材料,常用的有钢模板、木模板等,确保其质量符合要求。在进行安装前,应对楼面进行清洁、清扫,确保表面平整无障碍。接着,按照放线的位置和尺寸,在支撑架上逐块安装楼面模板,确保每块模板之间的接缝紧密贴合,避免出现缝隙。模板安装时,应特别注意楼板的边缘和梁的连接处,确保模板与梁的配合密实可靠。同时,模板的支撑系统也需稳固可靠,确保模板能够承受混凝土浇筑时的重量和压力^[3]。安装完成后,对模板进行全面检查,确认每块模板的位置和固定方式符合设计要求,并检查支撑系统的稳定性和牢固性。最后,在进行混凝土浇筑前,再次检查楼面模板的安装情况,确保施工过程中不会出现移位或变形。

3 现浇梁模板施工安全措施

3.1 注重安全质量检查

在现浇梁模板施工中,注重安全质量检查是确保施工安全的重要举措。首先,施工前应全面了解施工现场的环境和周围情况,确保施工场地平整、无障碍物,并对施工人员进行安全教育和培训,提高其安全意识和应急反应能力。其次,在模板安装前,应对施工材料进行全面检查,确保其质量合格,特别是模板材料的强度和稳定性。在模板安装过程中,应注意检查模板的连接点和加固件,确保其牢固可靠,避免在混凝土浇筑过程中出现松动或脱落的情况。另外,施工现场应配备必要的安全设施和安全防护用品,如安全带、头盔、手套等,并设置明确的安全警示标志和应急逃生通道,以应对突发情况。在混凝土浇筑过程中,应严格控制浇筑高度和速度,确保混凝土均匀流动,避免出现坍塌或溢流现象。同时,施工现场应设立专人负责安全监督和巡视,及时发现和解决施工中存在的安全隐患。最后,在模板拆除前,应对模板安装情况进行全面检查,确认混凝土已完全固化并达到强度要求,确保拆除过程安全稳定。

3.2 切实进行安全技能教育

切实进行安全技能教育是现浇梁模板施工中至关重要的安全措施之一。首先,施工单位应制定并实施全面的安全技能培训计划,确保所有参与施工的人员,包括施工人员、监理人员和管理人员,都接受过相应的安全培训。培训内容应涵盖施工现场的安全操作规程、应急预案、安

全防护装备的使用方法等,使施工人员对施工过程中可能遇到的各种安全风险有清晰的认识和应对策略。其次,安全技能教育应针对具体的施工环节和操作进行,例如模板的安装、混凝土浇筑、高空作业等,针对不同岗位的施工人员进行分类培训,并注重实际操作演练,提高其应对突发情况的应急反应能力。此外,还应加强对新进施工人员的安全技能培训,确保其了解并遵守相关的安全规定和操作规程。在安全技能教育中,还应强调安全意识的培养,让施工人员充分认识到安全工作的重要性和紧迫性,始终保持高度的警惕和谨慎,严格执行安全操作规程,避免发生意外事故^[4]。同时,要加强对安全事故案例的学习和分析,让施工人员从他人的经验中汲取教训,增强安全风险的识别和防范能力。最后,安全技能教育应定期进行复训和检查,及时总结施工中存在的安全问题和隐患,加强安全知识的宣传和普及,持续提升施工人员的安全技能水平和安全意识,确保施工过程中安全生产。

4 结语

在房屋建筑施工中,现浇梁模板施工技术的分析和研究对于保障工程质量、提高施工效率、确保施工安全具有重要意义。通过深入探讨现浇梁模板施工过程中的关键技术要点和注意事项,我们可以更好地理解 and 把握施工中的关键环节,从而更好地指导和管理施工现场,确保施工工艺的顺利进行。现浇梁模板施工技术的不断完善和提升,既是建筑行业发展的必然要求,也是对工程质量和施工安全的有效保障。在今后的施工实践中,我们应当不断总结经验、吸取教训,结合实际情况不断创新和完善施工技术,提高施工质量和效率,为建设更加安全、稳定、耐久的房屋建筑贡献力量。最后,希望通过对现浇梁模板施工技术的深入分析,能够为广大建筑从业者提供一定的参考和借鉴,共同推动建筑行业的发展,为社会经济的持续进步作出贡献。让我们携手努力,共同营造一个安全、高质量的建筑环境,为人们的生活和工作提供更加舒适和便利的空间。

【参考文献】

- [1]孔祥朋.房屋建筑施工中现浇梁模板施工技术分析[J].中国住宅设施,2023(5):178-180.
 - [2]陈振宇.房屋建筑现浇梁模板施工技术要点研究[J].建设科技,2022(18):37-40.
 - [3]彭涛涛.房屋建筑工程中现浇梁模板施工技术[J].建材与装饰,2019(30):18-19.
 - [4]徐陈乐子.房屋建筑施工中现浇梁板模板施工技术分析[J].科学技术创新,2019(21):109-110.
- 作者简介:杨少博(1991.9—),男,毕业院校:石家庄铁道大学四方学院,所学专业:土木工程,当前就职单位:中电科建设发展有限公司,职务:洁净环境事业部副经理,职称级别:中级。

建筑钢筋混凝土结构工程施工技术要点与应用

齐思佳

九易庄宸科技(集团)股份有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着我国建筑业的不断发展,钢筋混凝土结构工程施工技术将得到进一步研究和推广。施工过程中应严格控制钢筋、模板、混凝土等环节的质量,确保工程安全,同时钢筋混凝土结构在建筑工程中的应用展示了其优越性能。钢筋混凝土结构是我国建筑工程中广泛应用的一种结构形式。文中主要分析了钢筋混凝土结构工程施工的技术要点,并探讨了其在实际工程中的应用。文章内容包括:钢筋工程、模板工程、混凝土工程三个方面的施工技术要点,以及工程实例中的应用和效果。希望通过文中的研究,为我国建筑工程中的钢筋混凝土结构施工提供一定的参考和借鉴。

[关键词]钢筋混凝土结构;施工技术;应用;要点

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13355

中图分类号: TU746.3

文献标识码: A

Key Points and Applications of Construction Technology for Reinforced Concrete Structures in Buildings

QI Sijia

Jiuyi Zhuangchen Technology (Group) Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the continuous development of Chinese construction industry, the construction technology of reinforced concrete structure engineering will be further studied and promoted. During the construction process, the quality of steel bars, formwork, concrete and other links should be strictly controlled to ensure project safety. At the same time, the application of reinforced concrete structures in building engineering demonstrates their superior performance. Reinforced concrete structure is a widely used structural form in construction engineering in China. The article mainly analyzes the technical points of reinforced concrete structure construction and explores its application in practical engineering. The article includes the key points of construction technology in three aspects: steel reinforcement engineering, formwork engineering, and concrete engineering, as well as their applications and effects in engineering examples. I hope that the research in this article can provide some reference and inspiration for the construction of reinforced concrete structures in Chinese construction engineering.

Keywords: reinforced concrete structures; construction technology; application; key points

引言

钢筋混凝土结构由于其强度高、耐久性好、适用范围广等优点,在建筑工程中得到了广泛应用。然而,钢筋混凝土结构的施工过程复杂,对施工技术要求较高。本文旨在探讨钢筋混凝土结构工程施工的技术要点及其在实际工程中的应用,以提高施工质量,确保工程安全。

1 钢筋混凝土结构特点

1.1 强度高

钢筋混凝土结构主要由混凝土和钢筋两部分组成。在混凝土中嵌入钢筋,可以充分利用混凝土的抗压性能和钢筋的抗拉性能,使结构具有较高的承载能力。

在钢筋混凝土结构中,混凝土作为承受压力的主体,具有较好的抗压性能。在正常状态下,混凝土能够承受较大的压力,从而保证建筑物的稳定性和安全性。同时,混凝土还具有一定的抗渗、抗冻性能,可以有效防止建筑物受到外部环境的影响。钢筋作为承受拉力的主体,具有较高的抗拉强度。在钢筋混凝土结构中,钢筋承受拉应力,使结构在受到拉伸作用时不会发生破坏。此外,钢筋还具

有一定的延性和塑性,可以使结构在受到意外冲击或振动时,具有一定的缓冲和变形能力,从而降低结构的破坏程度。

1.2 耐久性好

首先,钢筋混凝土结构具有较强的抗压性能。在建筑过程中,混凝土能够承受来自地基的压力,使建筑物稳定站立。此外,混凝土还具有较高的抗拉强度,能有效抵抗外部环境中的拉伸力,避免建筑物出现裂缝。其次,钢筋混凝土结构具有较好的抗渗性能。在混凝土中加入适量的防水剂,可以提高其防水效果,防止水分渗透进建筑物内部,损害内部结构,对于位于多雨地区的建筑物尤为重要。最后,钢筋混凝土结构具有较强的抗腐蚀性能。混凝土中的化学成分可以有效抵抗酸、碱、盐等腐蚀性物质的侵蚀,从而延长建筑物的使用寿命^[1]。

1.3 适用范围广

在住宅建筑中,钢筋混凝土结构的应用尤为普遍,不仅满足住宅的居住功能,还确保了居住的安全性。通过对结构的合理设计,可以创造出舒适、实用的居住空间。此外,钢筋混凝土结构还具有良好的防火性能,为居民的生

命财产安全提供了有力保障。

在工业建筑领域,工厂、仓库等工业建筑对承重性能有较高要求,而钢筋混凝土结构具备这一特点,通过合理设计,这种结构可以满足各种工业生产的需求,同时保证建筑的安全性和耐用性。在住宅、办公楼、商场等民用建筑中,钢筋混凝土结构可以保证建筑物的稳定性和安全性;在桥梁、隧道、道路等交通工程中,钢筋混凝土结构可以承受车辆等荷载的反复作用,保证交通设施的耐久性;在水利、港口、海岸等工程中,钢筋混凝土结构可以抵御水流的冲击和侵蚀,保证水利设施的稳定性,因此被广泛运用。

2 钢筋工程施工技术要点

2.1 钢筋加工

钢筋加工是建筑钢筋混凝土结构工程施工的重要环节,主要包括钢筋调直、切割、弯曲等过程。在加工过程中,钢筋的尺寸和形状必须符合设计要求,以保证工程质量和安全。

钢筋调直是钢筋加工的首要环节,在调直过程中,应采用适当的机械设备,如钢筋调直机或钢筋调直器,以确保钢筋的直线度满足工程要求。同时,对于弯曲钢筋,应根据设计要求采用相应的弯曲机具,如钢筋弯曲机或钢筋弯曲器,进行准确的弯曲操作。此外,钢筋加工过程中还应注意钢筋的切割操作。切割前应根据设计图纸计算好切割长度,然后使用切割机或切割工具进行切割。切割过程中应保证切割面平整、无裂纹,以确保钢筋的质量和使用寿命。

钢筋加工过程中,应严格控制钢筋的尺寸和形状,以确保其符合设计要求。钢筋的尺寸主要包括直径、长度和弯曲半径等。在加工过程中,应使用适当的测量工具,如卷尺、卡尺等,进行测量和校准。对于弯曲钢筋,还应根据设计要求进行角度和曲率的控制。此外,钢筋加工过程中还应注意钢筋的表面质量^[2]。钢筋表面应光滑、无裂纹、无锈蚀等缺陷,以确保钢筋的承载能力和耐久性。在钢筋加工过程中,除了钢筋本身的加工质量外,还应注意加工过程中的安全操作。钢筋加工机械设备应定期进行维护和检修,以确保其正常运行和安全性。同时,操作人员应具备相应的技能和经验,熟悉机械设备的使用方法和操作规程。在加工过程中,应严格遵守安全操作规程,如佩戴安全帽、手套等个人防护装备,确保自身和他人的安全。

2.2 钢筋连接

钢筋连接的方式主要有焊接和机械连接两种。焊接连接是通过高温加热使两根钢筋融合在一起,这种方式可以保证连接部分的强度和稳定性。为了保证焊接质量,必须严格按照焊接工艺规程进行操作,控制好焊接电流、电压和焊接时间等参数,避免出现焊接缺陷。同时,还要对焊接接头进行检验,确保其满足相关标准的要求。

机械连接的方式包括钢筋套筒连接、钢筋锥螺纹连接等。机械连接的优点是连接部分的强度不低于钢筋本身,且施工速度快,操作简便。为确保连接质量,应选择合适的连接设备和合适的连接套筒或锥螺纹,并严格按照操作

规程进行施工。同时,还要对连接接头进行检验,确保其满足相关标准的要求。钢筋在建筑钢筋混凝土结构中起着承受拉应力和抗弯矩的作用,因此钢筋的安装质量对整个结构的承载能力和安全性具有重要影响。钢筋的安装主要包括钢筋的布置、连接、锚固和保护等环节。在钢筋安装过程中,应严格按照设计图纸和规范要求进行施工,确保钢筋的布置和连接满足结构受力要求。同时,还要注意钢筋的锚固长度和锚固方式,确保钢筋与混凝土之间的黏结力。此外,钢筋在混凝土浇筑过程中容易受到氧化和腐蚀的影响,因此需要在钢筋表面涂抹一层防锈漆或其他防护材料,以延长钢筋的使用寿命。同时,还要注意钢筋的间距和混凝土的保护层厚度,确保结构的耐久性和安全性。

2.3 钢筋安装

在施工过程中,必须按照设计图纸进行钢筋安装,确保钢筋的锚固长度、间距、保护层厚度等满足规范要求。

首先,根据规范,钢筋的锚固长度应根据混凝土强度等级、钢筋直径和锚固类型进行计算。施工过程中,要严格按照计算结果进行钢筋锚固,以防止结构出现锚固不足的情况。同时,要检查钢筋锚固是否牢固,避免在施工过程中出现松动现象。其次,钢筋间距过小会导致混凝土浇筑困难,影响结构的整体性能;而间距过大则会导致结构中的受力不均匀,降低结构的承载能力。因此,在施工过程中,要严格按照设计图纸进行钢筋间距的布置,确保钢筋之间的距离符合规范要求。钢筋的保护层厚度应根据结构的用途、环境条件和混凝土强度等级进行计算。在施工过程中,要控制好钢筋的保护层厚度,避免因保护层过薄而导致钢筋腐蚀,影响结构的耐久性。最后,施工人员应熟练掌握焊接技巧,确保焊接接头的强度不小于母材强度。同时,要检查焊接部位的焊缝是否饱满、连续,避免出现虚焊、假焊等现象。总之,在建筑钢筋混凝土结构工程施工过程中,施工人员应严格按照设计图纸进行钢筋安装,确保钢筋的锚固长度、间距、保护层厚度等满足规范要求,以保证结构的安全、耐久和承载能力。同时,要注意焊接质量,确保焊接接头的强度和稳定性。

3 模板工程施工技术要点

3.1 模板制作与安装

模板工程施工技术要点包括模板制作与安装、模板拆除与维护等方面。其中,模板制作与安装是模板工程的关键环节,直接影响到混凝土结构的质量和安全性。

模板应具有足够的强度、刚度和稳定性。因为模板在混凝土浇筑过程中需要承受混凝土的压力,如果模板强度不足,就容易发生变形或破坏,导致混凝土结构不合格。同时,模板的刚度也要足够,以防止混凝土在浇筑过程中产生过大的变形。稳定性是指模板在施工过程中不易发生倾斜或位移,保证混凝土结构的准确性和完整性。在模板制作过程中,要根据设计图纸和要求进行精确的尺寸测量和切割,确保模板的尺寸和形状符合设计要求。在模板安装过程中,要严格按照施工方案和操作规程进行,保证模

板的稳固性和密封性^[3]。此外,还要注意模板的接缝处理,避免混凝土浆液泄漏,影响混凝土结构的质量和美观。

在模板制作与安装过程中,还需要注意以下几点:一是模板材料的选择,应根据混凝土结构的尺寸、形状和施工要求选择合适的模板材料;二是模板的加固措施,对于大型或复杂的混凝土结构,应采取适当的加固措施,以防止模板在施工过程中发生变形或破坏;三是模板的防水和防潮措施,避免混凝土结构受潮或渗水。

3.2 模板拆除

模板拆除应严格按照设计要求进行,以确保模板拆除后的结构表面光滑、无裂缝。

首先,模板拆除前,应先对模板进行检查,确认模板无破损、变形等问题。然后,根据模板的材质和结构特点,选择合适的拆除工具和方法。常用的拆除工具包括钢丝刷、砂纸、电钻等。对于不同类型的模板,如木模板、钢模板、塑料模板等,应采用不同的拆除方法。例如,木模板可以采用钢丝刷和砂纸进行打磨,使其表面光滑;钢模板可以采用电钻进行拆除,注意要控制好力度,避免对结构表面造成损伤。其次,在模板拆除过程中,应遵循从上至下、从外至内的原则进行。这样可以避免拆除过程中对已拆除部分造成影响,确保拆除工作的顺利进行。此外,拆除过程中应注意安全,避免高处作业、触电等事故的发生。此外,模板拆除过程中,应对拆除下来的模板进行分类整理,将破损、变形等问题进行修复或更换。对于可以再次使用的模板,应清洗干净,晾干后存放。这样可以提高模板的利用率,降低施工成本。最后,模板拆除完成后,应对拆除区域进行检查,确保模板拆除后的结构表面光滑、无裂缝。如有问题,应及时进行修补,以确保结构的质量和安

4 混凝土工程施工技术要点

4.1 混凝土配合比设计

在混凝土工程施工中,混凝土配合比的设计是至关重要的环节。配合比设计的合理性直接影响到混凝土的强度和耐久性,因此必须根据具体的工程特点和设计要求来进行。

首先,要确定混凝土的强度等级,混凝土的强度等级是根据混凝土的立方体抗压强度来划分的,直接关系到混凝土的抗压性能。在确定强度等级时,需要考虑到工程的具体要求,如建筑物的用途、结构形式、受力状况等。其次,要考虑混凝土的耐久性要求。混凝土的耐久性包括抗渗性、抗冻性、抗侵蚀性等。不同的工程环境对混凝土的耐久性要求不同,因此在配合比设计时需要根据工程的具体环境来选择合适的材料和配合比。此外,要合理选择水泥、砂、石等原材料。水泥是混凝土的胶凝材料,其品种和强度直接影响混凝土的性能。砂和石是混凝土的骨料,其级配和质量也会对混凝土的性能产生影响。在选择原材料时,需要根据混凝土的强度要求和耐久性要求来进行。最后,要合理确定水和水泥的比例。水是混凝土的溶剂,也是混凝土中水泥水化反应的介质。水和水泥的比例会影响混

凝土的工作性和强度发展。在配合比设计时,需要根据混凝土的施工要求和强度发展要求来确定水和水泥的比例。

4.2 混凝土浇筑与养护

混凝土浇筑是指将混凝土拌合物均匀地填充到模板中,并采取一定措施使其密实成型的过程。在施工过程中,应严格按照设计要求进行,注意控制浇筑速度和分层厚度。

一是过快的浇筑速度会导致混凝土产生离析现象,从而影响混凝土的均匀性和强度。因此,在浇筑过程中,应根据混凝土的坍落度和现场条件,适时调整浇筑速度。同时,分层厚度也是需要严格控制的。过厚的分层会导致混凝土内部产生冷缝,影响混凝土的整体强度和稳定性。因此,在浇筑过程中,应根据混凝土的坍落度和密实度,合理控制分层厚度,确保混凝土的密实性和均匀性。二是混凝土浇筑后应及时进行养护,以保证混凝土的强度发展。养护是指在混凝土初凝后,采取一定措施保持混凝土的湿润状态,使其在适宜的温度和湿度条件下正常硬化和发展强度。养护方式包括湿养护、干养护和覆盖养护等。湿养护是最常用的一种养护方式,可通过喷水、覆盖湿布等方式,保持混凝土表面的湿润状态^[4]。干养护是指通过喷涂养护剂,形成一层保护膜,防止混凝土水分蒸发。覆盖养护则是通过覆盖塑料薄膜、草席等方式,阻止混凝土表面水分的蒸发。

在养护过程中,应根据混凝土的品种、气候条件和使用要求,选择合适的养护方式和时间。通常情况下,混凝土浇筑后应立即进行养护,持续时间一般为7天至14天,具体时间可根据混凝土的设计强度和气候条件进行调整。养护过程中,应确保混凝土表面始终保持湿润状态,避免出现干燥、开裂等现象。同时,还应加强对养护设施的检查和维护,确保养护效果。

5 结语

本文对钢筋混凝土结构工程施工的技术要点进行了分析,并探讨了其在建筑工程中的应用。施工过程中应严格控制钢筋、模板、混凝土等环节的质量,确保工程安全。同时,钢筋混凝土结构在建筑工程中的应用展示了其优越性能。随着我国建筑业的不断发展,钢筋混凝土结构工程施工技术将得到研究和推广。

【参考文献】

- [1] 翁新培. 建筑钢筋混凝土结构工程施工技术要点与应用[J]. 建材发展导向, 2023, 21(24): 153-155.
 - [2] 张文博. 建筑钢筋混凝土结构工程施工技术研究[J]. 产品可靠性报告, 2023(9): 155-157.
 - [3] 黄清华. 建筑结构工程中钢筋混凝土施工技术要点分析[J]. 住宅产业, 2022(10): 92-94.
 - [4] 张德刚. 房屋建筑工程中钢筋混凝土结构的施工技术要点及应用措施[J]. 房地产世界, 2022(18): 115-117.
- 作者简介: 齐思佳(1997.8—), 女, 汉族, 毕业学校: 河北水利电力学院, 现工作单位: 九易庄宸科技(集团)股份有限公司。

老旧营房抗震加固改造施工技术

马国文

工程代建管理办公室, 北京 100097

[摘要]在我国,随着城市化进程的加快和建筑物使用年限的增长,老旧营房的结构安全性和功能性逐渐成为一个突出的问题。许多老旧营房由于年久失修、设计落后或原材料质量问题,面临着结构老化、抗震能力不足等挑战,给建筑安全带来了潜在风险。此外,随着建筑物用途的更新和功能需求的变化,传统结构已经不能满足现代化要求,需要采用先进的结构加固施工技术进行改造和提升。因此,文中分析不同加固技术在实际应用中的优缺点及适用性,探索提升加固效果和施工质量的关键因素,为推动老旧营房可持续发展和安全利用提供理论支持和实践指导。通过系统研究和技术总结,促进结构加固技术在我国老旧营房改造中的普及和应用,以应对城市更新和建筑安全管理的迫切需求。

[关键词]结构加固施工技术;老旧营房;技术应用

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13346

中图分类号: TU271.1

文献标识码: A

Construction Technology for Seismic Reinforcement and Renovation of Old Barracks

MA Guowen

Engineering Agency Management Office, Beijing, 100097, China

Abstract: In China, with the acceleration of urbanization and the increase in the service life of buildings, the structural safety and functionality of old barracks have gradually become a prominent issue. Many old barracks face challenges such as structural aging and insufficient seismic resistance due to long-term disrepair, outdated design, or quality problems of raw materials, which pose potential risks to building safety. In addition, with the updating of building uses and changes in functional requirements, traditional structures can no longer meet modern requirements, and advanced structural reinforcement construction techniques need to be adopted for renovation and improvement. Therefore, this article analyzes the advantages, disadvantages, and applicability of different reinforcement techniques in practical applications, explores the key factors to improve reinforcement effect and construction quality, and provides theoretical support and safety for promoting the sustainable development and safe utilization of old barracks. Practical guidance. Through systematic research and technical summary, promote the popularization and application of structural reinforcement technology in the renovation of old barracks in China, in order to meet the urgent needs of urban renewal and building safety management.

Keywords: structural reinforcement construction technology; old barracks; technical application

引言

在老旧营房维护和改造过程中,结构加固施工技术的应用研究显得尤为重要和迫切。随着时间的推移和使用条件的变化,许多老旧营房面临着结构老化、强度不足及安全隐患等问题,这不仅影响到建筑物的稳定性和安全性,也直接关系到使用者的生命财产安全。因此,采用先进的结构加固技术,如钢筋混凝土加固、钢结构加固、复合材料加固以及预应力加固等方法,成为提升老旧营房结构安全性和耐久性的关键手段。本研究旨在探讨不同加固技术在老旧营房中的具体应用效果及施工实施过程中的技术难点和解决方案,以期在实际工程应用提供科学、可行的技术支持和参考,推动老旧营房的可持续发展和有效利用。

1 结构加固的必要性

结构加固的必要性在于保障老旧营房的安全性、延长其使用寿命以及提升整体性能。随着时间的推移,老旧营房由于长期使用和外界环境的影响,结构会逐渐老化,材

料性能也会有所退化,导致承载能力下降,无法满足现代使用需求和安全标准。此外,老旧营房可能因设计标准低或施工质量不达标而存在结构缺陷,加之自然灾害如地震、风暴等的威胁,使得其安全隐患显著增加。通过实施结构加固,可以有效增强建筑物的强度和稳定性,提高其抗震性能,防止在地震等突发事件中发生倒塌等严重事故。结构加固还能够修复和强化原有结构,延长建筑物的使用寿命,避免资源浪费和环境污染,相较于拆除重建更为经济环保。同时,结构加固有助于改善营房的使用功能,使其适应现代化需求,提升居住和使用的舒适度。

2 老旧营房的结构特点

老旧营房的结构特点主要体现在设计标准、建筑材料、施工工艺和使用功能等方面。由于这些营房多建于几十年前,当时的设计标准和施工规范较低,导致结构设计相对简单,安全系数不高。此外,老旧营房通常采用传统建筑材料,如红砖、木材、早期的钢筋混凝土等,这些材料随着时间的推移会出现老化、腐蚀、开裂等问题,影响整体

结构的耐久性和稳定性^[1]。施工工艺方面,老旧营房的建造技术相对落后,施工质量参差不齐,常常存在连接节点不牢固、受力不均匀等隐患。使用功能上,老旧营房的布局 and 空间设计往往不符合现代使用需求,如隔热、防火、抗震性能不足,无法适应当前的生活和工作标准。由于长期使用和缺乏维护,老旧营房还面临着设备老化、水电设施不完善等问题。

3 老旧营房结构加固技术的具体应用

3.1 钢筋混凝土加固技术

3.1.1 钢筋混凝土包覆法

钢筋混凝土包覆法是一种常用的结构加固技术,广泛应用于老旧营房的加固改造中。该方法通过在原有构件表面增设钢筋和混凝土层,形成新的复合截面,以提高构件的承载力和整体刚度。具体施工过程中,首先清理并凿毛原构件表面,以增强新旧混凝土之间的黏结力,然后根据设计要求布置钢筋,并安装模板。接着,浇筑混凝土,使其与原构件紧密结合,形成新的整体。钢筋混凝土包覆法不仅能够有效提高构件的抗压、抗拉和抗剪性能,还可以增强结构的耐久性和抗震能力,延长建筑物的使用寿命。此外,该方法适用范围广,施工工艺成熟,能够在不改变原建筑使用功能和外观的前提下,显著提升结构安全性和稳定性,是老旧营房加固改造中的重要技术手段。

3.1.2 钢筋网喷射混凝土加固法

钢筋网喷射混凝土加固法是一种高效的结构加固技术,广泛应用于老旧营房的加固改造中。该方法通过在原有构件表面设置钢筋网,然后喷射高强度混凝土,使新旧混凝土形成牢固的整体,从而提高构件的承载能力和耐久性。具体施工过程中,首先清理并凿毛原构件表面,以确保新旧材料之间的良好粘结;接着,按照设计要求安装钢筋网,并进行必要的锚固处理,以保证钢筋网的稳定性和与原构件的紧密结合;然后,采用喷射设备将高强度混凝土均匀地喷射在钢筋网上,形成新的加固层。钢筋网喷射混凝土加固法具有施工速度快、工艺灵活、对原结构扰动小等优点,能够在不显著增加构件自重和截面尺寸的情况下,大幅提高结构的抗压、抗剪和抗弯性能。此外,该方法还可以有效封闭裂缝,防止钢筋锈蚀,显著提升老旧营房的耐久性和安全性,是一种适用于各种复杂施工环境的实用加固技术。

3.2 钢结构加固技术

3.2.1 钢板粘贴加固法

钢板粘贴加固法是一种常用的钢结构加固技术,适用于老旧营房的结构增强和修复。该方法通过在原有结构构件的表面粘贴钢板,以增加其承载能力和整体刚度。具体施工过程中,首先清理并打磨原构件表面,确保其平整和清洁,以提高粘结效果;然后,根据设计要求裁剪钢板,并在其表面涂抹专用的高强度粘结剂;接着,将钢板紧密

粘贴在构件表面,并使用夹具或螺栓进行临时固定,直至粘结剂完全固化。钢板粘贴加固法具有施工便捷、工期短、对原结构扰动小等优点,能够在不显著增加结构自重和体积的情况下,大幅提升构件的抗弯、抗剪和抗压性能^[2]。此外,该方法对原有建筑的外观影响较小,适用于多种结构类型和复杂环境,是一种高效、经济的加固技术。

3.2.2 钢筋焊接加固法

钢筋焊接加固法是一种有效的钢结构加固技术,广泛应用于老旧营房的结构加固与修复。该方法通过在原有结构上焊接额外的钢筋,以提高整体结构的承载能力和刚度。具体施工过程中,首先对原结构进行详细的检查和清理,确保表面无锈蚀和杂质;然后,根据设计要求确定加固钢筋的规格和位置,并进行切割和预处理;接着,使用专业焊接设备将加固钢筋焊接到原有结构上,焊接过程中需严格控制焊接质量,确保焊缝的强度和连续性。钢筋焊接加固法具有加固效果显著、施工灵活、适应性强等优点,能够在不显著增加结构自重的情况下,大幅提升构件的抗弯、抗剪和抗压性能。此外,该方法可以根据具体需要,灵活调整加固方案,适用于各种复杂结构和施工环境。

3.3 复合材料加固技术

3.3.1 碳纤维布加固法

碳纤维布加固法是一种高效的复合材料加固技术,被广泛应用于老旧营房的结构强化和修复。这种方法利用碳纤维布的高强度、耐久性和轻质特性,通过在结构表面粘贴碳纤维布,并使用特定的树脂胶进行粘结,以增加结构的承载能力和抗震性能。施工过程中,首先对结构表面进行彻底清洁和准备,确保其表面光滑和无尘;随后,根据设计要求将预先裁剪好的碳纤维布粘贴在表面,并确保其均匀贴合和紧密密封;最后,使用滚筒或刮刀进行压实,以消除可能存在的气泡和增强粘结效果。碳纤维布加固法具有施工便捷、对原有结构影响小、加固效果显著等优点,能够在不增加结构自重和截面尺寸的情况下,显著提升构件的强度和刚度。此外,由于碳纤维布的柔韧性和适应性,可以灵活应对不同结构形状和复杂施工环境的需求,使得老旧营房能够更有效地抵抗外部荷载和自然灾害的影响,延长其使用寿命并提升整体安全性和可靠性。

3.3.2 玻璃纤维布加固法

玻璃纤维布加固法是一种常用的复合材料加固技术,适用于老旧营房的结构修复和强化。这种方法利用高强度、耐腐蚀的玻璃纤维布,通过在结构表面粘贴布料并使用特定树脂胶进行粘结,从而提升构件的承载能力和抗震性能。施工过程中,首先对结构表面进行彻底清洁和准备,确保其平整且无尘;接着,根据设计要求将预先裁剪好的玻璃纤维布粘贴在表面,并施加适当的压力以确保其紧密贴合和完整覆盖;最后,使用适当的工具和技术进行固化和后续处理,以确保加固层的稳定性和耐久性。玻璃纤维布加固法具有施

工便捷、加固效果明显、对原有结构影响较小的优点^[3]。它不仅可以有效增加构件的强度和刚度,还能在保持建筑外观不变的情况下提升其整体安全性和耐久性。

3.4 预应力加固技术

3.4.1 预应力钢绞线加固法

预应力钢绞线加固法是一种高效的结构加固技术,特别适用于老旧营房的强化和修复。这种方法通过在构件内部预置张拉的钢绞线,利用其张力来抵消结构受力时的压力,从而提升构件的整体承载能力和抗震性能。施工过程中,首先对结构进行详细的评估和设计,确定加固方案和绞线的布置位置;然后,在构件内部预埋绞线,并通过专业的张拉设备对其进行张拉,并锚固在端部,形成预应力状态;最后,对张拉后的绞线进行固化和保护,以确保其长期稳定的预应力效果。预应力钢绞线加固法具有加固效果显著、结构稳定性高、使用寿命长的优点。它不仅可以有效增加构件的弯曲和扭转刚度,还能显著提升其抗拉和抗压能力,使老旧营房在面对外部荷载和自然灾害时表现更为可靠和安全。

3.4.2 预应力碳纤维板加固法

预应力碳纤维板加固法是一种先进的结构加固技术,适用于老旧营房的强化和修复。该方法利用高强度、轻质的碳纤维板,通过在构件表面粘贴板材,并施加预定张力,来增加结构的整体承载能力和抗震性能。施工过程中,首先对结构进行彻底的评估和设计,确定加固方案和碳纤维板的尺寸、数量以及布置位置;接着,清理和准备构件表面,确保其光滑和无尘;然后,将预先裁剪好的碳纤维板粘贴在表面,并施加适当的张力,以使其紧密贴合并保持预应力状态;最后,对碳纤维板进行固化和保护,确保其长期稳定的加固效果。预应力碳纤维板加固法具有施工简便、加固效果显著、对原结构影响小的特点。由于碳纤维板的柔性和适应性,这种技术能够适应各种结构形状和复杂施工环境的需求,为老旧营房提供一种高效、可靠的结构加固方案。

4 结构加固施工技术的设计与实施

4.1 加固设计原则

结构加固设计的关键在于确保加固方案能够有效提升老旧营房的结构安全性和稳定性,同时最大程度地保持原有建筑的功能和外观。在进行加固设计时,首先需要对建筑物的结构缺陷、受力特点、材料状况以及环境条件进行全面评估和分析。基于这些评估结果,制定出符合工程要求和标准的加固方案,考虑包括但不限于以下几个方面的设计原则:首先是结构安全性和承载能力的提升,确保加固后的建筑能够满足现代安全标准和使用需求;其次是工程经济性和可行性的考量,尽量选择施工简便、成本适宜的加固技术,并在保证加固效果的前提下控制预算;此外,还要考虑施工期间对建筑物使用的影响,尽可能减少对业主日常生活和工作的干扰;最后,设计过程中需充分考虑环境保护和可持续发展要求,选择材料和技术应尽量

降低能耗和环境影响。

4.2 加固施工工艺

结构加固施工工艺的设计与实施是确保加固效果和施工质量的关键步骤。在选择加固施工工艺时,首先需要根据加固设计方案的要求和实际情况,详细制定施工工艺流程。通常包括以下几个关键步骤:首先是施工前的准备工作,包括现场的清理、安全措施的设置和施工材料的准备,确保施工条件符合要求;其次是施工过程中的具体操作,根据具体的加固方法选择合适的施工工艺,如清理表面、加固材料的处理和安装、固化和保护等;同时要严格控制施工质量,确保每个环节都符合设计要求和标准;最后是施工后的检验与验收,对加固后的结构进行全面检测和评估,确保加固效果达到预期目标^[4]。在整个施工过程中,还需要注意施工人员的技术培训和安全意识的提高,确保施工过程安全、高效和质量可控。

4.3 施工质量控制

在施工质量控制方面,需要严格遵循相关的施工规范 and 标准,确保每一个施工环节都能够达到设计要求和技求。首先,施工前应对现场进行详细的勘察和评估,了解结构的实际情况和存在的问题,为后续施工提供准确的基础数据和依据。其次,针对不同的加固技术和方法,制定相应的施工工艺流程和操作规范,确保施工人员能够正确操作和控制施工质量。在施工过程中,应加强现场管理和监督,严格执行施工方案,确保施工材料的质量和使用寿命符合标准要求,避免施工中出现质量问题和安全隐患^[5]。最后,施工后应进行全面的检测和评估,对加固后的结构进行质量验收和性能测试,确保加固效果符合设计预期,并能够满足使用要求和安全标准。

4.4 安全措施

结构加固施工技术的设计与实施中,安全措施是保障施工人员和周围环境安全的至关重要的部分。在进行加固施工前,必须进行全面的评估和风险分析,识别潜在的安全风险和危险因素。施工现场应设置明确的安全警示标识和临时围栏,限制非施工人员的进入,并确保施工人员穿戴适当的个人防护装备,如安全帽、安全鞋、手套等。在施工过程中,应严格执行安全操作规程,特别是在高空作业、电气作业和使用机械设备时要格外注意安全。定期组织安全培训和演练,提高施工人员的安全意识和应急响应能力,确保他们能够正确应对突发事件和紧急情况。此外,要建立健全的安全管理制度和应急预案,及时处理和报告安全事故和隐患,确保施工过程中安全问题能够及时有效地得到解决和整改。

5 结语

结构加固施工技术在老旧营房中的应用研究是当前建筑领域中一项至关重要的工作。随着社会发展和城市化进程的加快,老旧营房的结构安全和功能更新成为了亟待解决的问题。通过本文对不同加固技术的探讨和分析,我

们深刻认识到这些技术不仅可以有效地提升建筑物的结构强度和抗灾能力,还能够延长其使用寿命,为城市保护和文化遗产的保存做出重要贡献。在实际应用中,尽管面临诸多挑战,如技术复杂性、成本管理和环境影响等,但通过科学的研究和工程实践,我们不断优化施工流程和材料选择,确保加固效果和施工质量的同时,也注重安全性和可持续性的综合考量。未来的工作将进一步探索新技术的应用潜力,提高加固技术的普及率和实用性,为老旧营房的改造与保护开辟更加广阔的前景,推动建筑领域朝着更加安全、可持续的方向迈进。

[参考文献]

[1]刘雲鹏. 老旧城区建筑抗震加固改造施工工艺[J]. 砖

瓦,2023,11(4):157-159.

[2]戴国莹,李德虎. 建筑结构抗震鉴定及加固的若干问题[C]. 北京:中国建筑学会,1998.

[3]徐镇凯,袁志军,胡济群. 建筑结构检测与加固方法[J]. 工程力学,2006,13(12):14-15.

[4]周冰. 房屋建筑结构加固方法分析[J]. 城市建筑,2016,13(6):2-3.

[5]阮金奎. 常见建筑结构加固方法选择与优缺点[J]. 山西建筑,2008,34(10):3-4.

作者简介:马国文(1990.11—),毕业院校:中国矿业大学,所学专业:建筑学,当前就职单位:工程代建管理办公室,职务:助理工程师,职称级别:初级。

建筑工程混凝土施工技术分析

胥寒月

阿拉尔市方正有限责任检测试验中心, 新疆 阿拉尔 843300

[摘要]随着城市化进程的加快和基础设施建设的不断推进,对混凝土结构的质量要求日益提高。优质的混凝土不仅需要具备良好的力学性能,还要考虑到抗渗、耐久、美观等多重要素。混凝土施工过程中的技术细节和管理措施直接决定了最终工程的质量和使用寿命。因此,理解和掌握混凝土施工的关键技术及其问题的处理方法,对于提升工程质量、保障工程安全具有重要意义。

[关键词]建筑工程;混凝土施工技术;技术要点

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13337

中图分类号: TU755

文献标识码: A

Analysis of Concrete Construction Technology in Building Engineering

XU Hanyue

Alaer Fangzheng Limited Liability Testing Center, Alaer, Xinjiang, 843300, China

Abstract: With the acceleration of urbanization and the continuous promotion of infrastructure construction, the quality requirements for concrete structures are increasing. High quality concrete not only needs to have good mechanical properties, but also needs to consider multiple factors such as impermeability, durability, and aesthetics. The technical details and management measures in the concrete construction process directly determine the quality and service life of the final project. Therefore, understanding and mastering the key technologies and problem-solving methods of concrete construction is of great significance for improving project quality and ensuring project safety.

Keywords: construction engineering; concrete construction technology; technical points

引言

混凝土作为建筑工程中使用最广泛的材料之一,其质量直接关系到工程结构的安全性、耐久性和美观度。随着建筑技术的不断进步和工程复杂性的提升,混凝土施工技术的精细化和科技化水平也日益受到关注和重视。通过深入探讨混凝土施工的关键技术要点,从配合比设计到质量控制,从常见问题到解决方案,为工程实践提供理论支持和实用指导。

1 建筑工程混凝土施工技术概述

混凝土施工技术在建筑工程中具有关键性的作用,直接影响到工程质量和结构的耐久性。随着科技进步和施工要求的提高,混凝土施工技术不断发展和完善。现代混凝土施工技术涵盖了从材料选择、配合比设计、搅拌运输,到浇筑、振捣、养护等一系列环节,强调科学管理和精细化施工。通过采用先进的施工设备和智能化控制手段,可以有效提高施工效率确保工程质量。此外,针对不同工程特点和施工环境,还需要灵活应用不同的施工技术和工艺,以应对各种挑战,达到最佳的施工效果。

2 建筑工程混凝土施工技术要点

2.1 混凝土配合比设计

混凝土配合比设计是确保混凝土质量和性能的关键环节,目标是通过合理的材料配比,实现所需的强度、耐

久性和施工性能^[1]。设计过程中需要综合考虑水泥、水、细骨料、粗骨料及外加剂等各成分的特性和比例,以满足工程具体需求。首先,根据工程要求确定混凝土的设计强度等级,然后通过实验室试验确定不同材料的最佳配比,确保混凝土在满足强度要求的同时具有良好的工作性和耐久性。此外,还需考虑施工现场的环境条件,如温度和湿度,以适当调整配比,避免出现离析、泌水等质量问题。合理的配合比设计不仅能够优化材料使用降低成本,还能提升混凝土的综合性能,为工程的长期稳定性和安全性奠定基础。

2.2 模板工程控制

模板工程控制在混凝土施工中起着至关重要的作用,是确保混凝土结构形状和尺寸准确性的关键。模板设计与安装需要严格按照设计图纸和技术规范进行,保证结构的稳定性和安全性。首先,应选择合适的模板材料,如钢模板、木模板或塑料模板,确保具有足够的强度和刚度,能够承受混凝土的压力和施工荷载。其次,模板安装必须精确连接紧密,防止漏浆和变形。同时,要考虑模板的支撑体系,确保稳定性和承载能力,防止在浇筑过程中发生倾覆或变形。在模板施工前,还需进行详细的检查和验收,确保所有连接件、支撑件和加固件安装到位,符合设计要求。模板拆除时需遵循规定的顺序和时间,避免对混凝土

结构造成损伤。此外,模板使用过程中应进行定期检查和维修,及时修复损坏部位,确保模板的重复使用性能和施工质量。科学合理的模板工程控制,不仅能提高施工效率,确保混凝土构件的尺寸精度和表面质量,还能有效降低工程成本提升整体施工质量。

2.3 混凝土搅拌与运输

混凝土搅拌与运输是确保混凝土质量和施工进度的关键环节。在搅拌过程中,应严格按照配合比设计的要求,准确计量各组分材料,包括水泥、骨料、水和外加剂等。搅拌时间需适当,保证混凝土均匀、和易性良好,但也不可过长,以免引起材料离析或坍落度损失。采用现代化的搅拌设备,如强制式搅拌机,可以显著提高混凝土搅拌的均匀性和效率。运输过程中必须防止混凝土出现离析和坍落度损失,常用的运输方式包括混凝土罐车、泵车和皮带运输等。运输设备应保持清洁,避免旧浆残留影响新拌混凝土的质量。在长时间运输或高温条件下,可适当加入缓凝剂,以延长混凝土的初凝时间。现场运输需合理安排运输路线和时间,确保混凝土在最短时间内送达浇筑地点,避免长时间停留导致混凝土性能下降。在搅拌与运输的各个环节,还需进行严格的质量监控。定期检查设备运行状况,确保计量精确、搅拌均匀,运输过程无污染、无离析。通过科学管理和精细化操作,保证混凝土从搅拌到运输的全过程质量,为后续的浇筑施工提供可靠的保障。

2.4 混凝土摊铺与振捣作业

混凝土摊铺与振捣作业是确保混凝土密实度和结构质量的关键环节。摊铺时,混凝土应均匀分布在模板内,避免集中堆放或大面积推移防止骨料离析。应按照设计要求和施工顺序分层逐步摊铺,每层厚度一般控制在30~50cm之间,以便于后续的振捣作业^[2]。振捣作业必须及时跟进摊铺作业,确保每层混凝土充分振实。采用插入式振动器时,应垂直插入混凝土中并逐点移动,保证振动器覆盖到每个区域。振捣时间要适当,一般控制在20~30s,以混凝土表面出现浮浆和不再有气泡冒出为准,避免过振或漏振。对于大面积混凝土,可使用表面振动器或平板振动器,确保表面平整密实。振捣过程中应注意操作方法,振动器插入和拔出时应缓慢进行,以防止形成孔洞和混凝土离析。此外,应避免振动器接触模板和钢筋,防止损坏结构或引起位移。振捣完成后及时进行表面修整,确保表面平整度和光洁度,必要时可使用刮尺或平板进行找平。通过科学合理的摊铺与振捣作业,能有效提高混凝土的密实度和均匀性,减少内部空隙和微裂缝,显著提升混凝土结构的强度和耐久性。精细化的施工管理和严格的操作规范,是保证混凝土工程质量的基础。

2.5 混凝土养护

混凝土养护是确保混凝土达到设计强度和耐久性的关键环节,也是预防裂缝和保护混凝土表面的重要措施。

养护过程需严格按照设计要求和施工规范进行,包括初期养护和长期养护两个阶段。初期养护一般在混凝土浇筑后的最初几天内进行,目的是保持混凝土表面湿润,防止早期水分流失和表面龟裂。常用的养护方法包括覆盖湿麻袋、喷水、喷雾养护剂或覆盖塑料薄膜等。覆盖湿麻袋和喷水方法适用于小面积混凝土,能有效保持混凝土表面湿润;喷雾养护剂和塑料薄膜则适用于大面积混凝土,能有效防止水分的快速蒸发。长期养护通常在初期养护后的一段时间内进行,目的是保持混凝土的湿润和温度稳定,促进混凝土的强度发展。长期养护方法包括定期喷水、覆盖湿麻袋或喷雾养护剂,保持混凝土表面的湿润状态。在寒冷季节,应特别注意采取保温措施,防止混凝土的低温影响其养护效果和强度发展。养护过程中应注意定期检查混凝土的表面和养护效果,及时补充水分或更换养护材料,确保养护效果的持续性和一致性。科学合理的混凝土养护工艺,能够有效提升混凝土的强度和耐久性,减少裂缝和表面缺陷的发生,保证工程的长期稳定性和安全性。

2.6 质量检测与控制

质量检测与控制在混凝土施工中是确保工程质量和安全性的重要保障,涵盖材料、施工过程和成品混凝土的多个方面。首先,材料的质量检测包括水泥、骨料、水和外加剂等原材料的检验,必须符合国家标准和工程设计要求。水泥的检测通常包括强度、化学成分和细度等指标;骨料的检测包括粒径分布、含泥量和含水率等;水的检测则关注其PH值、含氯量和含硫量等;外加剂的检测需确认其掺入量和性能指标。在施工过程中,混凝土的质量控制主要集中在配合比的精确控制、搅拌均匀度和浇筑坍落度的监测。配合比的精确控制通过实验室试配和现场验证相结合,确保混凝土强度和耐久性达到设计要求;搅拌均匀度通过现代化搅拌设备的使用和定期取样检测,保证混凝土各组分的充分混合;浇筑坍落度的监测通过现场坍落度测试,确保混凝土的流动性和可操作性良好。成品混凝土的质量检测包括强度检测、密度检测和耐久性检测等。强度检测通过标准试块的制作和压力试验,确定混凝土的抗压强度和抗拉强度;密度检测通过体积和质量测量,计算混凝土的密度和空隙率;耐久性检测则通过抗渗性、耐久性和抗冻融性等试验,评估混凝土在不同环境条件下的长期性能。质量检测与控制的有效实施,能够保证混凝土结构的安全性、耐久性和使用寿命,减少因施工质量引起的问题和风险,为工程质量的持续改进提供可靠的技术支持和保障。

3 混凝土施工中的常见问题及解决方案

3.1 裂缝控制

在混凝土施工中,裂缝是常见的质量问题,可能影响结构的强度和美观性,甚至影响其使用寿命。裂缝的形成主要受到温度变化、收缩、荷载作用、材料性质和施工技术等多种因素的影响。首先,温度变化是导致混凝土裂缝

的主要因素之一。在高温环境下,混凝土因温度升高而膨胀可能导致热裂缝的产生;而在低温环境下,混凝土收缩导致冷缝的形成。为了控制温度裂缝,可以采取预留伸缩缝或设置温度控制剂的方法,吸收混凝土的热胀冷缩变形。其次,混凝土的收缩也是裂缝形成的重要原因,混凝土在硬化过程中会发生水化反应,释放水分并导致体积收缩。为了减少收缩裂缝的发生,可以在设计配合比时选择合适的水灰比和掺合料,以及添加适量的膨胀剂或减水剂,控制混凝土的收缩性能。另外,荷载作用和材料性质也会影响混凝土的裂缝形成。超载或不均匀荷载作用可能导致混凝土的局部应力集中,进而引发裂缝的产生。在设计和施工过程中,应考虑结构的均衡性和荷载传递的合理性,避免因荷载引起的裂缝问题。此外,选择合适的混凝土材料和配合比,确保混凝土的强度和耐久性,也是减少裂缝的关键措施之一。

3.2 表面缺陷

混凝土表面缺陷是指在施工过程中或使用后,混凝土表面出现的不平整、裂缝、孔洞、脱皮等问题,影响美观性、耐久性和使用功能。这些缺陷主要由于施工操作不当、材料质量问题、环境条件以及设计缺陷等因素导致。首先,施工操作不当是导致混凝土表面缺陷的常见原因之一。例如,振捣不到位或不均匀会导致混凝土内部空洞和表面凹凸不平;模板拆除不及时或操作不规范可能造成混凝土表面的裂缝和损坏;浇筑过程中的水泥浆体分布不均匀或浇注速度过快也会导致表面粗糙和脱皮现象^[3]。其次,材料质量问题会直接影响混凝土表面的质量。例如,水泥含量不足或质量不合格可能导致混凝土的表面强度不足和开裂;骨料粒径过大或含有过多的细粉料可能导致表面孔洞和疏松现象;外加剂使用不当或质量不过关也会影响混凝土的表面质量。另外,环境条件如温度、湿度等变化也会对混凝土表面质量造成影响。在高温环境下,混凝土可能因为过快的水分蒸发而导致表面龟裂;而在低温环境下,混凝土可能因为冻胀效应而出现脱皮和表面粗糙现象。解决混凝土表面缺陷的关键在于采取有效的预防和修复措施,预防措施包括加强施工操作的规范性和技术水平,确保振捣均匀、模板平整、浇筑坍落度适当等;选择合格的材料并严格按照配合比进行搅拌和施工;控制施工环境条件,避免极端温度和湿度对混凝土表面的不利影响。对于已经出现的表面缺陷,应根据具体情况选择合适的修复方法。修复方法可能包括填补裂缝、修复孔洞、表面修复剂涂覆等,确保修复后的表面平整、美观并具有足够的耐久性。

3.3 强度不足

混凝土结构强度不足是指在使用或承载荷载过程中,混凝土未达到设计要求的抗压强度或抗拉强度,可能导致结构安全性和耐久性问题。强度不足的原因主要包括材料选择不当、配合比设计不合理、施工操作不规范以及养护

不到位等多方面因素。首先,材料选择不当是引起混凝土强度不足的一个重要原因。水泥、骨料、外加剂等原材料的质量直接影响混凝土的强度和耐久性。如果水泥的标号低于设计要求或骨料含量不符合标准,会导致混凝土强度达不到设计要求。此外,外加剂的掺入量和质量也会影响混凝土的力学性能。其次,配合比设计不合理是引起强度不足的另一个重要因素。混凝土的配合比应根据工程要求和环境条件进行科学设计,包括水灰比、骨料粒径分布、掺合料使用量等。如果配合比设计过于浓缩或稀释,或者在施工中掺入了过多或过少的外加剂,都可能导致混凝土的强度不足。另外,施工操作不规范也会影响混凝土的强度。例如,振捣不到位或不均匀、浇筑坍落度过低或过高、模板工程控制不当等,都会导致混凝土的密实性和均匀性不足,从而影响其强度发展。最后,养护措施不到位也可能导致混凝土强度不足。混凝土在初期养护过程中,如未能保持湿润或温度控制不当,可能影响其水化反应的进行,进而影响混凝土的强度发展。解决混凝土强度不足问题的关键在于综合施工过程中的各个环节进行全面管理和控制。首先,应确保选择符合标准的原材料,并进行严格的质量检测和控制。其次,在施工前应进行详细的配合比试验,确保设计的科学性和合理性。同时,加强施工操作的规范性和技术水平,确保振捣均匀、浇筑坍落度适当,保证混凝土的密实性和均匀性。最后,在养护过程中要严格按照设计要求进行,保持混凝土的湿润和温度稳定,促进其强度的发展和提升。

4 结语

混凝土作为建筑工程中不可或缺的基础材料,施工技术的精湛与否直接影响着工程的质量和耐久性。通过本文的概述和技术要点,我们深入探讨了混凝土配合比设计、模板工程控制、搅拌与运输、养护以及质量检测与控制等关键步骤。在实际施工中,准确的配合比设计、严格的施工操作和科学的养护措施是确保混凝土结构强度和耐久性的关键。同时,常见问题如裂缝、表面缺陷和强度不足也需及时识别和有效处理,以保障工程的安全性和可靠性。通过不断优化技术手段和加强管理实践,才能确保混凝土施工达到设计要求,为建筑工程的长期稳定运行提供坚实的保障。

【参考文献】

- [1]黄建忠. 建筑工程施工中混凝土浇筑施工技术分析[J]. 建筑与预算, 2023(4): 55-57.
 - [2]曾勇. 建筑工程混凝土施工技术分析[J]. 住宅与房地产, 2021(19): 203-204.
 - [3]王瑾瑾. 建筑工程大体积混凝土施工技术分析[J]. 散装水泥, 2021(3): 103-104.
- 作者简介: 胥寒月(1993.10—), 女, 四川化工职业技术学院, 会计, 阿拉尔市方正有限责任检测试验中心, 试验员, 助理工程师。

传统文化元素在现代公共建筑设计中的应用与研究

吴玉红

九易庄宸科技（集团）股份有限公司，河北 石家庄 050000

[摘要]随着国民经济的不断发展，人们的生活水平得到大幅度提升，对建筑设计提出了更高要求，即在安全舒适的基础上提高美观度。受西方建筑设计的影响，国内部分的建筑设计风格千篇一律，缺乏文化底蕴以及美感。因此，建筑设计人员需要在实际建筑主题与功能需求的基础上融入中国传统文化，不仅可增加建筑设计的亮点，同时也在很大程度上提升了建筑物的文化内涵与美感。

[关键词]传统文化元素；现代公共建筑设计；应用

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13379

中图分类号: TU242

文献标识码: A

Application and Research of Traditional Cultural Elements in Modern Public Building Design

WU Yuhong

Jiuyi Zhuangchen Technology (Group) Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the continuous development of the national economy, people's living standards have been greatly improved, and higher requirements have been put forward for architectural design, that is, to improve aesthetics on the basis of safety and comfort. Influenced by Western architectural design, some domestic architectural design styles are uniform, lacking cultural heritage and aesthetic appeal. Therefore, architectural designers need to integrate traditional Chinese culture into the actual architectural theme and functional requirements, which can not only increase the highlights of architectural design, but also greatly enhance the cultural connotation and beauty of buildings.

Keywords: traditional cultural elements; modern public building design; application

引言

在当今社会，传统文化元素在现代公共建筑设计中的应用与研究备受关注。随着城市化进程的不断加速和全球化的影响，建筑不再只是简单的功能性建筑物，而成为了城市文化的重要象征和民族精神的载体。传统文化作为一个民族的精神基因和文化瑰宝，承载着丰富的历史文化积淀和深厚的民族情感。因此，在现代公共建筑设计中，将传统文化元素巧妙地融入其中，不仅是对传统文化的传承与弘扬，也是对当代城市文化的体现与延续。传统文化元素在现代公共建筑设计中的应用与研究涉及多个方面，包括建筑外观、内部空间、材料选择、装饰艺术等诸多方面。建筑外观是建筑物最直观的表现形式，设计师常常通过借鉴传统建筑的形式特点和装饰风格，赋予建筑现代感的同时也保留了传统文化的韵味。内部空间设计则是体现建筑品质和文化内涵的重要手段，传统文化元素的巧妙运用可以营造出富有文化底蕴和情感共鸣的空间氛围。材料选择和装饰艺术方面，设计师则通过对传统材料的创新与发现，或者对现代化材料的再利用与表达，实现对传统文化元素的现代化诠释和应用。因此，深入研究和探索传统文化元素在现代公共建筑设计中的应用与研究具有重要的理论和实践意义。这不仅有助于推动传统文化的传承与创新，还可以丰富城市建筑的文化内涵，提升城市居民的文化认

同感和生活品质。

1 继承传统文化的重要性

继承传统文化的重要性在于它不仅是一个民族历史和智慧的积淀，更是维系社会稳定、增强民族凝聚力的根基。传统文化包含了丰富的思想、价值观和生活方式，它们在潜移默化中塑造了我们的道德观念和行为规范，使我们在面对现代化进程中的各种挑战时，能够有一个坚实的文化支撑。同时，传统文化的传承有助于我们更好地理解 and 尊重多元文化，从而促进不同文化之间的交流与融合，构建和谐社会。因此，传承和弘扬传统文化不仅是对历史的尊重，更是对未来的责任。

2 建筑设计中创新应用传统文化元素的原则

2.1 和谐统一

在建筑设计中创新应用传统文化元素时，和谐统一的原则尤为重要。这意味着设计师需要将传统文化元素与现代建筑风格巧妙结合，确保两者在形式、功能和美学上达到统一和谐。通过深入理解传统文化元素的内涵和价值，设计师可以在选材、造型、色彩等方面做出恰当的创新，既保留传统文化的精髓，又满足现代建筑的实用性和审美需求。只有在和谐统一的基础上，传统文化元素才能在现代建筑中焕发出新的生命力，为人们提供既有文化底蕴又具现代感的居住和使用空间。

2.2 实用性原则

在建筑设计中创新应用传统文化元素时,实用性原则至关重要。这要求设计师在引入传统文化元素的过程中,必须确保其功能性和实用性,不仅仅是为了美观或象征意义。通过深入分析传统元素的结构和用途,设计师应将其巧妙地融入现代建筑中,使其不仅保留传统的独特魅力,还能够满足现代人的生活需求和使用便利^[1]。例如,在设计中引用传统的建筑装饰或结构形式时,要考虑其在现代环境中的适用性,如防火、防潮、隔音等性能,从而实现传统文化元素的创新应用与现代建筑功能需求的完美结合。

2.3 尊重传统文化原则

在建筑设计中创新应用传统文化元素时,尊重传统文化原则至关重要。这意味着设计师在引入传统文化元素的过程中,必须深入理解和尊重这些元素的历史背景、文化内涵和精神价值,避免浮于表面的形式模仿或不恰当的改造。通过认真研究传统文化的精髓和其在特定历史时期的应用方式,设计师可以在现代建筑中赋予这些元素新的生命,使其在新的环境中依然能够体现出原有的文化意义和美学价值。只有在尊重传统文化的基础上,创新应用才会具有真正的意义和价值,从而实现现代建筑与传统文化的和谐共存。

2.4 环保、人性化原则

在建筑设计中创新应用传统文化元素时,环保、人性化原则尤为重要。这要求设计师在融入传统文化元素的过程中,必须注重环保材料的选择和可持续发展的理念,确保建筑对环境的影响最小化。同时,设计要以人为本,关注使用者的舒适性和便利性,确保空间布局和功能设计符合现代人的生活方式和需求。通过巧妙地将传统文化元素与现代绿色建筑技术相结合,设计师可以创造出既具有传统文化韵味,又符合环保和人性化要求的建筑作品,从而实现生态效益与人文价值的完美融合。

3 传统文化元素在现代公共建筑设计中的应用建议

3.1 文化元素的嬗变与解构

3.1.1 文化元素形式的转变

在现代公共建筑设计中应用传统文化元素时,文化元素形式的转变是实现创新和传承的关键。设计师应在深刻理解传统文化内涵的基础上,通过现代材料、技术和美学手法,对传统建筑中的构件、装饰和符号进行重新设计和解构。例如,可以将传统建筑中的雕花窗棂通过激光切割技术制作成金属或玻璃装饰,使其在现代建筑中呈现出别样的质感和视觉效果;亦或是将古代建筑的屋顶曲线元素简化为现代建筑的流线型屋顶或墙体轮廓,保持传统美学的同时赋予其现代感。此外,传统色彩和图案也可以通过数字化设计与现代材料相结合,在建筑表面或内部空间中营造出富有文化底蕴的氛围。这种形式的转变不仅要考虑

美学上的和谐统一,还需确保功能上的适用性和实用性,从而在现代公共建筑中实现传统文化元素的创新应用,使其既具历史传承价值,又能满足当代审美和使用需求。

3.1.2 文化元素风格的转化

在现代公共建筑设计中应用传统文化元素时,文化元素风格的转化是实现传统与现代融合的重要步骤。设计师应在尊重和理解传统文化精髓的基础上,通过创新性设计手法将传统元素的风格进行现代化转化。例如,可以将传统建筑中的木结构、青瓦和雕花等元素,通过现代材料如钢材、玻璃和混凝土进行重新诠释,使这些元素在保留传统韵味的同时呈现出现代感。传统建筑中的对称布局 and 空间序列可以通过简洁明快的线条和开放通透的空间设计来实现,使建筑既具有传统文化的沉稳庄重,又符合现代建筑的开放和灵活特点。此外,传统装饰图案和色彩也可以被重新解构和组合,运用在建筑的立面、内饰和景观设计中,通过现代设计手法进行抽象和简化,创造出既有传统意境又具现代美学的设计效果^[2]。这种风格的转化不仅要关注视觉上的和谐美,还要确保功能上的实用性和舒适性,从而在现代公共建筑中实现传统文化元素的创新应用,使其既能传递历史文化的丰富内涵,又能满足现代人的审美需求和使用习惯。

3.2 文化尺度的合理与适应

3.2.1 心理尺度

在现代公共建筑设计中,考虑到文化尺度的合理与适应,尤其是心理尺度,至关重要。心理尺度指的是建筑环境对人们情感、情绪和心理状态的影响。在应用传统文化元素时,设计师应当综合考虑人们的文化背景和心理需求,以创造出能够引发共鸣和情感连接的建筑空间。首先,设计师应该深入了解当地居民的文化背景和心理特点。通过调研和交流,了解他们对于传统文化元素的认同感和情感联系,以及对于建筑空间的期待和需求。这有助于设计师更加准确地把握文化尺度,确保设计方案能够与当地文化相契合。其次,设计师需要运用心理学和人类行为学的知识,设计出能够引发情感共鸣和舒适感的建筑空间。例如,通过合理布局 and 空间序列设计,营造出富有情感张力和层次感的空间体验;通过运用柔和的色彩和光影效果,营造出温馨、舒适的氛围;通过加入符合人体工程学原理的家具和装饰,提升使用者的舒适感和幸福感。最后,设计师应该注重建筑环境与人的互动体验。传统文化元素的合理运用不仅要美观,更要能够与人产生互动,引发情感共鸣。例如,在建筑内部设置展示传统文化的艺术品或者举办相关文化活动,使人们能够与传统文化元素产生更深层次的情感联系。

3.2.2 空间尺度

空间尺度指的是建筑内部空间的大小、比例和布局,以及与人的互动关系。在应用传统文化元素时,设计师应

当综合考虑空间尺度,以创造出能够与传统文化相契合并满足人们需求的建筑空间。首先,设计师应该考虑传统文化元素在空间中的合理布局和运用。传统文化元素往往具有特定的空间需求和使用方式,因此在设计中应该充分考虑这些因素。例如,传统的庭院、门廊和走廊等空间形式可以被合理引入现代建筑中,通过布局和设计,使其与现代空间功能相融合,既保留传统文化的特色,又满足现代人的生活需求。其次,设计师需要注重空间尺度与人的互动体验。空间的大小、比例和布局会直接影响到人们的舒适感和情感体验。因此,在设计中应该遵循人体工程学原理,合理设置空间比例和布局,营造出符合人体尺度和心理需求的建筑环境。例如,通过灵活运用高低起伏的空间设计、合理安排开放式和私密空间等手段,创造出丰富多样的空间体验,让人们在其中感受到舒适和愉悦。最后,设计师应该关注空间尺度与文化内涵的契合。传统文化元素往往承载着丰富的文化内涵和情感意义,在空间设计中应该能够恰如其分地表达出来。例如,在建筑内部设置传统文化的艺术品、装饰图案或者布置传统文化活动场所,使空间充满文化氛围,让人们在其中感受到传统文化的魅力和底蕴。

3.3 材料的创新与发现

3.3.1 对传统材料创新

在现代公共建筑设计中,对传统材料的创新是应用传统文化元素的重要途径之一。传统材料通常指的是历史悠久、在传统建筑中广泛应用的材料,如木材、石材、陶瓷等。设计师可以通过创新和发现,赋予这些传统材料新的功能和美学表达,从而在现代建筑中实现对传统文化元素的应用。首先,设计师可以利用现代科技手段对传统材料进行改良和提升。通过研究传统材料的物理特性和工艺特点,结合现代材料科学和工程技术,可以开发出具有更高耐久性、更好性能的新型传统材料。例如,利用纳米技术改善传统木材的防腐性能,或者通过复合材料技术提升传统石材的强度和耐久性,使这些传统材料能够更好地适应现代建筑的需求。其次,设计师可以探索传统材料与现代材料的结合应用。通过将传统材料与现代材料相结合,可以创造出新的材料组合,兼具传统材料的文化特色和现代材料的功能优势。例如,将传统木材与钢材、玻璃等现代材料相结合,创造出具有传统木结构美感和现代钢结构强度的建筑结构;或者将传统石材与混凝土、玻璃纤维等现代材料相结合,打造出耐久性强、造型多样的立面装饰。最后,设计师可以通过对传统材料的再发现和再利用,实现对传统文化的传承和保护。传统材料往往具有丰富的文化内涵和历史价值,通过将其重新运用于现代建筑中,可以唤起人们对传统文化的记忆和情感共鸣^[3]。例如,保留和修复历史建筑中原有的传统材料和工艺,或者将传统材料应用于现代建筑中的装饰和景观设计,使之成为建筑文化遗产的生动体现。

3.3.2 发现现代化材料

现代化材料以其先进的性能和多样的应用特点,为传统文化元素的融合提供了广阔的可能性。首先,设计师可以通过科技创新与材料研发,发现具有传统文化特色的现代化材料。这些材料可能来源于传统材料的改良,也可能是全新的材料类型。例如,通过生物技术的应用,可以开发出具有传统木材纹理和色彩的生物复合材料;或者通过纳米技术,制造出具有传统石材质感和抗污性能的纳米石材涂料。这些现代化材料不仅具备传统文化元素的外观特征,还具有更好的性能和耐久性,能够更好地适应现代建筑的需求。其次,设计师可以关注现有材料的再利用与再生。现代化材料不仅可以是全新开发的材料,也可以是对现有材料的再利用和再生。通过对废弃材料的再加工和利用,可以创造出具有传统文化元素的新型现代化材料。例如,利用再生玻璃制造具有传统花纹图案的玻璃幕墙板;或者利用再生塑料制作具有传统木材纹理的地板材料。这种材料的再生利用不仅符合环保理念,还能够将传统文化元素融入到现代建筑中。最后,设计师可以与材料供应商和科研机构合作,共同探索现代化材料的应用潜力。通过与材料行业的专业人士和科研团队合作,设计师可以了解最新的材料研发成果和应用技术,从而选择适合的现代化材料用于建筑设计中^[4]。这种合作模式有助于将科技创新与建筑设计相结合,推动传统文化元素在现代建筑中的创新应用。

4 结语

传统文化元素在现代公共建筑设计中的应用与研究,承载着传承与创新的重任,也是对城市文化多样性和历史底蕴的一种呈现。通过将传统文化元素巧妙地融入到现代建筑中,我们不仅延续了历史传统,也为建筑赋予了更深层次的文化内涵与人文精神。在今后的发展中,我们应继续深入探索传统文化的丰富内涵,积极寻求传统与现代的有机结合之道,不断推动传统文化元素在现代建筑设计中的创新应用。这将不仅丰富城市建筑的文化内涵,也会提升人们对于文化传承与发展的认识,为城市的可持续发展和文化繁荣贡献力量。

【参考文献】

- [1] 苗晖. 传统文化元素在现代公共建筑设计中的应用与研究[J]. 工程建设与设计, 2024, 11(3): 26-28.
- [2] 邓凯琳. 现代公共建筑设计中传统文化元素的应用研究[J]. 中华建设, 2023, 22(12): 82-84.
- [3] 舒咏喜. 中国传统文化元素在现代建筑设计中的创新应用[J]. 中国建筑装饰装修, 2023, 6(10): 101-103.
- [4] 陈畅. 浅谈传统建筑文化元素在现代建筑设计中的应用[J]. 明日风尚, 2021, 12(17): 83-85.

作者简介: 吴玉红(1989.6—), 毕业院校: 河北工程大学, 所学专业: 建筑学, 当前就职单位: 九易庄宸科技(集团)股份有限公司, 职务: 建筑设计师, 职称级别: 工程师。

中国优秀传统文化在建筑设计中的传承与融合

王轶茗

石家庄城市更新集团有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 在当今建筑设计领域, 传承与融合中国优秀传统文化已成为一个备受关注的话题。建筑作为人类文明的载体之一, 不仅仅是功能性的空间构造, 更是文化传承和表达的重要载体。文中探讨中国优秀传统文化与建筑设计的关系, 探讨在建筑设计中传承与融合中国传统文化的原则、方法和挑战, 以期当前建筑设计实践提供有益的思路和启示。

[关键词] 中国优秀传统文化; 建筑设计; 传承; 融合

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13367

中图分类号: TU2

文献标识码: A

Inheritance and Integration of Excellent Traditional Chinese Culture in Architectural Design

WANG Yiming

Shijiazhuang Urban Renewal Group Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: In the field of architectural design today, inheriting and integrating excellent traditional Chinese culture has become a highly concerned topic. As one of the carriers of human civilization, architecture is not only a functional spatial structure, but also an important carrier of cultural inheritance and expression. This article explores the relationship between excellent traditional Chinese culture and architectural design, and explores the principles, methods, and challenges of inheriting and integrating traditional Chinese culture in architectural design, in order to provide useful ideas and inspirations for current architectural design practices.

Keywords: excellent traditional Chinese culture; architectural design; inheritance; integration

引言

随着社会经济的快速发展和城市化进程的加速推进, 中国传统文化在现代社会中的地位与影响日益凸显。在建筑领域, 尤其是城市建设中, 大量的现代化建筑崛起, 传统文化在建筑设计中的地位和影响力也逐渐减弱。如何在当代建筑设计中传承与融合中国传统文化, 成为了亟待解决的重要问题。传统文化与现代建筑之间的结合, 不仅是对传统文化的传承与发展, 更是对现代建筑的文化注入和提升。基于此, 探索如何在建筑设计中充分体现中国传统文化的精髓和特色, 成为了建筑界和文化界共同关注和研究的焦点。

1 中国优秀传统文化与建筑设计的关系

1.1 建筑设计立足于中国优秀传统文化的必要性

建筑作为文化的载体和城市的标志性建筑, 其设计应当深深扎根于中国优秀传统文化之中。传统文化承载了中华民族的智慧和精神, 是民族的根基和灵魂, 将其融入建筑设计, 立足于传统文化可以使建筑更好地融入当地文化环境^[1]。每一个地域都有其独特的文化特色和历史传统, 通过融入当地的传统文化元素, 建筑能够更好地与周围环境相协调, 形成和谐的城市景观。立足于传统文化还可以为建筑注入更深层次的文化内涵, 传统文化中蕴含着丰富的哲学思想、美学理念和审美观念, 将其融入建筑设计, 不仅可以使建筑更具艺术性, 也能够为人们提供更丰富的文化体验和精神享受。

1.2 中国优秀传统文化是建筑设计的创作源泉

几千年来, 中国传统文化积淀了丰富的哲学思想、艺术表现和工艺技术, 为建筑设计提供了丰富的灵感和借鉴对象。传统文化中的建筑智慧为建筑设计提供了宝贵的经验和指导。例如, 古代建筑在结构、材料、施工技术等方面有着独特的特点和成就, 这些都为现代建筑设计提供了丰富的参考和启示。传统文化中的审美理念和艺术表现为建筑设计注入了独特的文化气息和艺术魅力。如中国古代建筑注重“天人合一”的理念, 强调建筑与自然环境的融合; 传统园林追求“景在眼前、意在心头”的审美境界, 注重情趣雅致和意境营造, 不仅为建筑注入了内在的文化底蕴, 也为建筑赋予了独特的艺术魅力和精神内涵。传统文化中的装饰艺术和图案元素也为建筑设计提供了丰富的设计资源。如传统的建筑装饰、木雕、砖雕等工艺精湛, 图案纹饰独具特色, 可以为现代建筑设计提供丰富多彩的装饰元素和设计灵感。

1.3 中国优秀传统文化的特点

中国优秀传统文化具有多种特点, 其中包括其深厚的历史积淀、丰富的文化内涵、和谐的价值观念以及独特的艺术表现形式。中国传统文化源远流长, 经历了漫长的历史沉淀和发展演变, 蕴含着丰富的历史底蕴和人文精神, 内涵丰富多样, 涵盖了哲学思想、文学艺术、礼仪习俗、建筑风格等诸多方面, 反映了中华民族的智慧和创造力。中国传统文化注重和谐与平衡, 强调天人合一、人与自然

的和谐共生,体现了中国人对生活、社会、自然的理解和追求。中国传统文化以其独特的艺术表现形式和审美理念闻名于世,如中国画、书法、音乐、舞蹈等,在国际文化交流中具有重要地位^[2]。总之,中国优秀传统文化以其丰富多彩、博大精深的特点,对中国人民的思想观念、生活方式、社会秩序等方面产生了深远的影响,也为当代中国社会的发展提供了宝贵的精神资源和文化支撑。

2 在建筑设计中传承与融合中国优秀传统文化的原则

2.1 保留具有特色的优秀传统文化

传统文化是一个民族的精神瑰宝,承载着历史的记忆和文化的积淀,而建筑作为文化的载体之一,应当尊重和传承这些珍贵的文化遗产。保留具有特色的传统文化可以强化建筑的文化认同和地域特色。例如,中国古代建筑的独特风格和工艺技艺,如檐角翘角、斗拱悬山等,都是中国传统建筑的标志性特征,代表了中国古代建筑的精髓和风貌。传统文化中的建筑形式、结构特点和装饰风格往往与当地的自然环境和社会习俗密切相关,融合了人与自然、人与社会的和谐关系。通过保留这些特色,可以使建筑更好地融入周围环境,与自然和社会相协调,形成和谐的城市景观和社会环境。例如,在设计庭院式建筑时,可以借鉴中国传统建筑中的院落布局和园林美学,创造出富有中国传统文化特色的庭院空间,营造出宁静、温馨的生活氛围,使人们在都市中感受到乡村的宁静与舒适。传统文化中蕴含着丰富的哲学思想、美学理念和审美观念,通过将其融入建筑设计中,可以使建筑更具文化品味和艺术气息,为人们提供更丰富的文化体验和精神享受。例如,在建筑立面或装饰中加入传统文化的图案元素、雕刻工艺或传统色彩,不仅可以增加建筑的视觉吸引力,还可以使人们在欣赏建筑的同时感受到传统文化的魅力与韵味。总之,保留具有特色的传统文化不仅可以强化建筑的文化认同和地域特色,还可以促进建筑与周围环境的和谐共生,同时为建筑注入更深层次的文化内涵和艺术魅力,丰富人们的文化体验和精神生活。

2.2 尊重中国优秀传统文化

尊重中国优秀传统文化是建筑设计中不可或缺的原则之一。尊重传统文化要避免对传统文化的歪曲和篡改,不应随意改变传统建筑的基本结构和形式,以免破坏其原有的文化特色和历史风貌。不应在建筑设计中随意违背当地的文化传统和社会习惯,而是应当充分考虑到当地文化和社会环境,尊重当地居民的文化情感和生活需求。要尊重传统文化的审美理念和艺术表现形式,在设计过程中要注重传统文化的艺术魅力和审美价值,不应随意违背传统文化的审美规范和美学标准。总之,尊重中国优秀传统文化是建筑设计中必须遵循的基本原则,只有充分尊重传统文化,才能实现建筑设计与传统文化的和谐融合,促进建

筑设计的文化传承与创新发展。

3 在建筑设计中传承与融合中国优秀传统文化面临的阻碍

3.1 外来文化的冲击

随着全球化的深入发展,外来文化的影响逐渐增大,对传统文化的冲击也日益显现。外来文化的冲击主要表现在建筑风格、设计理念以及消费观念等方面。一些时尚、新潮的建筑风格可能会对传统文化产生挑战,导致一些建筑师在设计过程中更倾向于追求外来的风格和理念,而忽视了中国传统文化的价值和特色。此外,外来文化的冲击导致建筑消费者对传统文化的认同感减弱,使得传统文化在建筑设计中的传承和融合面临更大的挑战。

3.2 建筑设计师对中国传统文化的认知不足

中国传统文化的博大精深,建筑设计师往往只能抓住其表面的部分,而对其深层次的哲学思想、审美理念和文化内涵了解不足,导致建筑设计师在设计过程中无法准确把握传统文化的精髓和核心价值,从而难以将传统文化有效地融入到建筑设计中。一些建筑设计师可能缺乏对传统建筑形式、结构特点和装饰风格的深入了解,导致在设计过程中难以保留传统文化的特色和魅力,使得传统文化的传承与发展受到限制。

4 在建筑设计中传承与融合中国优秀传统文化的有效方法

4.1 创新建筑设计理念

创新建筑设计理念不仅是对传统文化的尊重,更是对现代社会发展需求的回应。在创新建筑设计理念中,建筑师需要将传统文化与当代审美、功能需求以及可持续发展等方面相结合,创造出具有独特魅力和时代特色的建筑作品。创新可以体现在建筑的外观、结构、空间布局等方面。建筑外观可以融合传统文化元素,如采用传统的建筑造型或装饰艺术,以展现传统文化的魅力;建筑结构可以采用现代技术与传统工艺相结合,创造出既稳固实用又富有艺术性的结构形式;建筑空间布局可以借鉴传统园林设计理念,打造出兼具美感和功能性的室内外空间。创新建筑设计理念还包括对材料的选择与运用、节能环保设计等方面的探索和创新,通过采用新型材料、智能技术以及绿色建筑理念,建筑可以更好地适应现代社会的需求,实现可持续发展。总之,创新建筑设计理念不仅是对传统文化的传承与发展,更是对时代精神和社会进步的体现,只有不断创新,才能使建筑设计既具有传统文化的魅力,又能与时俱进,为人们创造出更美好、更宜居的生活环境。

4.2 重视建筑空间设计

空间设计是建筑的灵魂和核心,直接影响着人们的生活体验和情感感受。在传承与融合传统文化的过程中,建筑空间设计不仅要考虑功能性和实用性,更要注重文化传统的体现和传达。传统文化强调“天人合一”的哲学思想

和“以人为本”的观念,建筑空间设计应当体现这种人文关怀和精神追求,创造出让人心生愉悦和舒适的空间环境。传统文化强调人与自然的和谐共生,建筑空间设计应当借鉴传统园林的设计理念,注重自然景观的体验和利用,创造出与自然环境和谐相处的建筑空间。运用传统建筑的空间布局和装饰手法,结合现代设计手段,打造出既具有传统文化特色又符合现代需求的建筑空间,使人们在使用建筑的同时能够感受到传统文化的魅力和韵味。总之,重视建筑空间设计是传承与融合中华优秀传统文化的重要途径,只有通过精心设计建筑空间,才能真正实现传统文化的传承与发展,为人们创造出具有时代精神和文化内涵的建筑环境。

4.3 应用中传统符号元素

传统符号元素如龙、凤、云、山水等具有丰富的象征意义和文化内涵,能够体现出中国传统文化的独特魅力和深厚底蕴。在建筑设计中,可以通过运用中传统符号元素,使建筑充满文化气息,呈现出传统与现代的有机结合。可以将传统符号元素融入建筑的外观和装饰中。例如,在建筑立面、屋顶、门窗等部位加入龙凤图案或云雾纹饰,以展现中国传统文化的独特魅力和艺术风格。可以通过雕刻、铸造等手法,在建筑的构件上加入传统符号元素的雕塑或浮雕,增加建筑的艺术性和文化内涵^[3]。可以在建筑的大堂、走廊、楼梯等空间中设置传统符号元素的装饰,如龙凤纹饰、山水画作等,以营造出具有中国传统文化特色的室内环境。应用中传统符号元素,建筑不仅能够传承和弘扬中华优秀传统文化,还能够提升建筑的文化品味和艺术价值,为人们创造出更具魅力和情感共鸣的建筑空间。

4.4 提高文字元素在建筑设计中的利用率

文字作为中国传统文化的重要表达方式之一,在建筑设计中,可以通过合理运用文字元素,增强建筑的文化特色和艺术魅力。文字元素可以被巧妙地融入到建筑的立面设计中。例如,在建筑的墙面或门额上镌刻或雕刻传统的对联、诗词或典籍经典,以展现建筑主人的文化修养和审美品味。文字元素也可以被应用于建筑的装饰设计中。例如,可以设计出具有中国传统书法艺术风格的装饰画作,或是利用字形构成的艺术品,悬挂在建筑内部空间,增加建筑的艺术氛围和文化内涵。文字元素还可以在建筑的景观设计中得到充分的应用。例如,在庭院或花园中设置石碑、石碑座等传统的文化石雕,雕刻上刻有经典诗文,为建筑增添历史韵味和文化底蕴。提高文字元素在建筑设计中的利用率,不仅可以传承和弘扬中华优秀传统文化,还能够为建筑赋予更丰富的文化内涵和艺术价值,使建筑成为传统文化的生动表达者和文化传播者。

4.5 将中国传统图形元素应用于建筑设计

中国传统文化中蕴含着丰富的图形元素,如龙、凤、云、山水等,这些图形元素不仅具有独特的美学价值,还

承载着深厚的历史文化内涵。可以在建筑的外观设计中融入传统图形元素。例如,可以在建筑立面或屋顶的装饰中采用龙凤等传统图腾,以展现中国传统文化的独特魅力和神秘气息。传统图形元素还可以被运用于建筑的装饰和雕刻中。例如,可以在建筑的柱子、门窗等构件上雕刻传统图案,以增加建筑的艺术性和文化内涵。传统图形元素还可以应用于建筑的室内设计中。例如,在建筑的大堂、走廊、楼梯等空间中设置传统图形元素的装饰,如山水画作、花鸟图案等,以营造出具有中国传统文化特色的室内环境。通过将中国传统图形元素应用于建筑设计中,不仅可以传承和弘扬中华优秀传统文化,还能够为建筑赋予更深层次的文化底蕴和艺术魅力,使建筑成为传统文化的生动表达者和文化传播者。

4.6 将传统色彩元素应用于建筑设计

中国传统文化中的色彩元素如红、黄、蓝、绿等,不仅具有丰富的文化内涵,还承载着人们的情感与记忆。在建筑设计中,合理运用传统色彩元素,可以为建筑赋予独特的文化氛围和艺术魅力。在建筑的墙面、屋顶或门窗上运用传统色彩进行装饰,以展现中国传统文化的独特魅力和美感。可以在室内空间的墙面、地面、家具等处采用传统色彩进行装饰,营造出具有传统文化特色的室内环境,使人们在其中能够感受到传统文化的魅力和温暖。在建筑周围的庭院或花园中种植传统色彩的植物,布置传统色彩的花坛或园林,增添建筑的生机和美感。将传统色彩元素应用于建筑设计中,不仅可以传承和弘扬中华优秀传统文化,还能够为建筑增添丰富的文化内涵和艺术价值,使建筑成为传统文化的生动表达者和文化传播者。

5 结语

中华优秀传统文化是源远流长的,其蕴含着丰富的哲学思想、审美理念和文化内涵,值得我们倍加珍惜和传承。在建筑设计中,传统文化的融入不仅可以丰富建筑的内涵和艺术性,更可以弘扬民族文化,凝聚人们的文化认同和归属感。因此,建筑设计师应当不断提升对传统文化的认知水平,积极探索创新的设计理念和方法,将传统文化与现代建筑相结合,创造出更具文化底蕴和时代特色的建筑作品。

[参考文献]

- [1]董敏.传统美学与现代室内设计的深度交融[J].美术教育研究,2021(20):90-91.
- [2]祁玉茹,佟士枢.茶文化视域下传统风貌建筑的修缮更新——以黄锡记古民居改造茶室为例[J].福建茶叶,2023,45(3):57-60.
- [3]田婧.基于数字技术+民族文化视角下的设计类应用型人才培养研究[J].设计,2023,36(23):53-55.

作者简介:王轶茗(1992.1—),女,汉族,毕业学校:河北工程大学,现工作单位:石家庄城市更新集团有限公司。

建筑设计中节能建筑设计的分析与探讨

王 硕

九易庄宸科技(集团)股份有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 当今, 全球能源问题的日益突出, 环境保护意识的增强, 节能建筑设计成为建筑行业的研究热点。在过去, 建筑能耗占据了全球总能耗的相当大比例, 因此, 设计和建造节能建筑对于减少能源消耗、降低温室气体排放、实现可持续发展至关重要。文中介绍了节能建筑设计的理论基础, 包括可持续建筑设计原则、能源效率等, 接着针对节能建筑设计的技术手段进行了详细讨论, 包括建筑外立面设计、通风与空调系统、光照与照明设计、建筑材料选择与应用以及建筑集成智能化技术, 探讨了节能建筑设计的经济与环境效益评估, 如经济成本与投资回报分析、环境影响评估以及社会效益分析, 旨在为推动节能建筑设计在建筑行业中的广泛应用提供支持。

[关键词] 节能建筑设计; 可持续发展; 能源效率; 环境影响

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13361

中图分类号: TU201.5

文献标识码: A

Analysis and Discussion on Energy-saving Building Design in Architectural Design

WANG Shuo

Jiuyi Zhuangchen Technology (Group) Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the increasingly prominent global energy issues and the growing awareness of environmental protection, energy-saving building design has become a research hotspot in the construction industry. In the past, building energy consumption accounted for a significant proportion of global total energy consumption. Therefore, designing and constructing energy-saving buildings is crucial for reducing energy consumption, lowering greenhouse gas emissions, and achieving sustainable development. The article introduces the theoretical basis of energy-saving building design, including sustainable building design principles, energy efficiency, etc. Then, it discusses in detail the technical means of energy-saving building design, including building facade design, ventilation and air conditioning systems, lighting and illumination design, building material selection and application, and building integration intelligent technology. It explores the economic and environmental benefit assessment of energy-saving building design, such as economic cost and investment return analysis, environmental impact assessment, and social benefit analysis, so as to provide support for promoting the widespread application of energy-saving building design in the construction industry.

Keywords: energy-saving building design; sustainable development; energy efficiency; environmental effect

引言

随着全球气候变化问题的加剧, 节能减排已经成为国际社会的共识。建筑业作为能源消耗的大户, 其能耗占全球总能耗的近 40%。因此, 发展节能建筑, 减少建筑能耗在全球节能减排战略中占据着极其重要的地位。在此背景下, 节能建筑设计应运而生。这种设计方法不仅关注建筑的能源效率, 还涵盖了建筑材料的环境影响、建筑形态与自然环境的和谐共生等方面。通过优化建筑方向和布局, 使用节能材料, 以及采用先进的建筑技术和系统, 如太阳能利用、地热能应用、雨水收集和利用系统等, 可以显著降低建筑的能源需求。因此, 研究节能建筑设计的有效对策, 不仅有助于缓解能源压力, 还能推动建筑行业向更加绿色、环保的方向发展。

1 节能建筑在建筑设计中的意义

节能建筑在建筑设计中的意义重大, 不仅可以降低能源消耗和运营成本, 提高建筑的经济性和竞争力, 还可以改善室内环境质量, 保护环境, 促进社会的可持续发展。

①环保可持续。随着全球环境问题的日益突出, 节能建筑的设计成为了降低能源消耗、减少碳排放、保护环境的重要手段。采用节能设计理念可以减少对自然资源的消耗, 延长资源的可持续利用周期, 有利于建筑行业向着更加环保可持续的方向发展。

②能源节约。节能建筑通过采用优化的设计方案和先进的建筑材料, 可以降低建筑物对能源的需求, 减少能源消耗和能源浪费。这不仅可以降低建筑运行过程中的能源成本, 还有助于减少对能源资源的依赖, 提高能源利用效率。

③降低运营成本。节能建筑的设计考虑了建筑物在整个生命周期中的能源消耗和运营成本, 通过优化建筑结构、采用高效的设备和技术, 可以降低建筑的日常运营成本, 提高建筑的经济性和竞争力。

④提高舒适性。节能建筑的设计不仅关注能源节约, 还注重提高建筑内部的舒适性和室内环境质量。通过合理设计建筑的采光、通风、隔热等系统, 可以提供更加舒适和健康的室内环境, 提升用户的居住和工作体验^[1]。

2 节能建筑设计的理论基础

2.1 可持续建筑设计原则

节能建筑设计的理论基础主要建立在可持续建筑设计原则之上,这些原则旨在实现对环境、社会和经济的平衡发展。

第一,能源效率原则。节能建筑的设计应当追求最大程度地减少能源消耗,通过采用高效的建筑结构、设备和技术,以及优化建筑布局和朝向,最大限度地利用自然光和自然通风等温控手段,降低建筑物的能源需求;第二,资源节约。可持续建筑应当尽量减少对原材料和资源的消耗,采用可再生材料、回收材料和环保材料,倡导循环利用和生态友好的建筑设计理念,减少对自然环境的破坏;第三,环境保护。建筑设计应当考虑到其对周围环境的影响,尽量减少对生态系统和自然资源的破坏,保护生物多样性和生态平衡。通过绿色景观、雨水收集系统、生态屋顶等手段,提高建筑的生态适应性和生态性能;第四,室内环境质量^[2]。建筑设计应当创造出良好的室内环境,包括良好的室内空气质量、舒适的室内温度和湿度、充足的自然采光和良好的室内声环境等,提升用户的舒适感和健康感。

2.2 能源效率与节能概念

能源效率强调的是在实现相同功能的前提下尽量减少能源的消耗,而节能则更广泛地指代在各个领域中采取的节约能源的措施。

能源效率是指在满足相同需求的情况下,所消耗的能源量更少。在建筑设计中,提高能源效率意味着通过采用合理的建筑结构、优化的设备配置和有效的能源利用方式来降低建筑物的能源消耗。例如,利用太阳能光伏板发电、采用高效节能的LED照明系统、优化建筑的隔热材料等措施都可以提高建筑的能源效率,实现能源的最大利用和最小浪费。

而节能概念则更加广泛,除了强调提高能源效率外,还包括减少不必要的能源浪费和优化能源利用结构。在建筑设计中,节能的措施包括但不限于:合理设计建筑的朝向和布局以最大程度利用自然光和通风;采用高效的建筑材料和设备以减少能源的消耗;建立智能化的能源管理系统以监控和控制能源使用情况等等。这些措施不仅有助于降低建筑的能源成本,还能减少对环境的影响,提高建筑的可持续性。

在当今社会,面临着能源紧缺和环境污染等严峻挑战的背景下,提高建筑的能源效率和实施节能措施已成为一种迫切的需求。通过加强能源效率管理和推广节能技术,不仅可以降低能源消耗、减少二氧化碳排放,还可以促进经济发展、改善环境质量,实现可持续发展的目标^[2]。

3 节能建筑设计的技术手段

3.1 建筑外立面设计

建筑外立面设计直接影响到建筑内部的能源消耗和舒适性。隔热材料和保温层上,应选择优质的隔热材料作

为建筑外墙的保温层,如聚苯乙烯泡沫板、岩棉板等,能够有效减少建筑外墙与室内之间的热量传导,提高建筑的保温性能,减少供暖和制冷系统的能源消耗。合理设计建筑外立面的窗户布局和尺寸,最大程度地利用自然光线,减少对人工照明系统的依赖。通过设置遮阳装置,如百叶窗、遮阳板等,可以在夏季有效阻挡阳光直射,降低建筑内部的温度,减少空调系统的负荷。

同时,合理设计建筑外立面的通风结构,引入自然通风,降低室内温度,提高室内空气流通效率。例如,设计可开启的窗户或通风口,并考虑建筑周围的自然风向和通风通道,以实现良好的通风效果。最后,将植被引入建筑外立面设计中,如垂直绿墙、屋顶花园等,可以有效降低建筑表面温度,减少热岛效应,改善室内外的微气候环境。植被还可以吸收二氧化碳、释放氧气,改善室内空气质量,提高人们的生活舒适度。

3.2 通风与空调系统

在设计中,应利用建筑自然通风进行空气对流。设计合适的通风口、窗户和通风道,使室内外空气进行有效的交换,降低室内温度,提高空气质量,减少对人工通风和空调系统的依赖,从而降低能源消耗。再者,可使用风机盘管系统,这是一种通过风机和盘管进行空气循环的空调系统。与传统的中央空调系统相比,风机盘管系统具有更小的能耗、更高的空气质量和更灵活的控制方式,能够实现个性化的空调调节,从而提高能源利用效率。另外,还可通过智能化控制系统对通风与空调设备进行精确控制和调节,根据室内外温度、湿度、人员活动情况等因素实时调整系统运行状态,以实现最佳的节能效果和舒适性体验。智能化控制系统能够根据实时数据做出智能化决策,提高能源利用效率,降低运行成本。最后,利用热回收系统通过回收废气中的热量,并用于加热进入建筑的新鲜空气,实现能量的再利用。这种系统可以有效减少能源的浪费,提高供暖和通风系统的能源利用效率。综合运用这些技术手段,可以实现建筑空间的舒适性和能源效率的双重提升,为节能建筑的设计和建设提供了重要的技术支持。

3.3 光照与照明设计

光照与照明设计不仅影响建筑内部的舒适性和功能性,还直接关系到能源的使用效率和环境的可持续性^[3]。设计中,应通过合理设计建筑的窗户布局和尺寸,最大限度地利用自然光线,减少对人工照明系统的依赖。采用透明且高效的玻璃材料,设计采光天井和中庭等结构,可以使光线深入建筑内部,提高室内的自然采光效果,降低照明系统的能耗。利用智能化技术对照明系统进行精确控制和调节,根据室内外光照强度、使用需求和时间等因素实时调整灯光亮度和开关状态,以实现最佳的节能效果。例如,通过光感应器、运动感应器和定时器等设备,实现灯光的自动开关和调节,避免不必要的能源浪费。在设备选

择上,选择高效节能的照明设备,如LED灯具、能效等级高的荧光灯等,替代传统的白炽灯和卤素灯,能够显著降低建筑的照明能耗。LED灯具具有高光效、长寿命、低能耗等优点,是目前最为节能的照明设备之一,广泛应用于节能建筑设计中。合理设计照明系统的灯具布局和照明方案,根据不同区域的功能需求和使用特点选择合适的照明方式和光源类型。采用间接照明、均匀照明和局部照明等设计手法,可以有效提高照明效果,减少照明系统的能源消耗。最后,利用日光调节设备,如遮阳帘、百叶窗、反光板等,调节建筑内部的光线强度和方向,防止过强的阳光直射,避免产生眩光和热量,减少对人工照明系统的依赖,提高照明效果和舒适性。

3.4 建筑集成智能化技术

通过智能化系统整合建筑内部各个子系统的控制和管理,可以实现对建筑能源利用、环境舒适度等方面的精确调控,从而达到节能、环保、舒适的目标。首先,采用智能化照明控制系统,通过光感应器、运动感应器和定时器等设备,实现根据室内外光照强度和使用需求智能调节灯光亮度和开关状态。这种系统能够有效减少照明系统的能耗,提高能源利用效率。结合智能化技术,对空调系统进行精确控制和调节,根据室内外温度、湿度、人员活动情况等因素实时调整空调设备的运行状态,以提高舒适度并降低能源消耗。其次,通过智能化控制,实现对窗帘和遮阳设备的自动开合调节,根据太阳辐射、室内光线等因素调整窗帘和遮阳板的位置,达到最佳的采光和遮阳效果,减少热量进入建筑内部,降低空调负荷。通过实时监测和分析建筑内部各个子系统的能耗情况,制定合理的能源管理策略和节能措施,例如根据峰谷电价自动调整能耗,优化能源使用效率,降低能源成本。最后,集成智能化安全监控和环境监测设备,如烟雾探测器、温湿度传感器等,实时监测建筑内部的安全状况和环境参数,及时响应并采取措施,保障建筑内部的安全和舒适度综合应用以上智能化技术手段,节能建筑能够实现对能源的高效利用、环境的良好控制以及使用者的舒适体验。

4 节能建筑设计的经济与环境效益评估

4.1 经济成本与投资回报分析

在评估节能建筑设计的经济成本与投资回报时,需要综合考虑建造、运行和维护等方面的费用,并与传统建筑相比较。节能建筑设计可能涉及到一次性投资的增加,如高效保温材料、智能化系统设备等成本较高。然而,这些初期投资会在建筑运营期内得到回报,通过降低能源消耗和运维成本来实现。

经济成本与投资回报分析的关键在于计算生命周期成本。除了初始建造成本外,还需要考虑能源使用、维护和修复等方面的长期成本。考虑到能源价格和运营效率的

变化,采用折现率对未来费用进行评估也是必要的。综合这些因素,可以通过评估节能建筑设计的总体成本,并将其与传统建筑进行比较,从而得出投资回报的预期。

4.2 环境影响评估

节能建筑设计的环境影响评估主要包括对建筑在建造、运行和拆除等阶段对环境的影响进行评估和预测。这种评估不仅考虑建筑本身的影响,还包括其对周边环境、资源利用、能源消耗和碳排放等方面的影响。

在建筑设计阶段,可以通过生命周期评估(LCA)等方法来评估建筑材料的环境影响,包括原材料获取、生产制造、运输、使用和废弃处理等过程。通过选择环保可持续的材料和技术,减少能源消耗和排放,降低对环境的负面影响。

在建筑运营阶段,需要考虑建筑能源消耗、废弃物管理、水资源利用和室内环境质量等方面的影响。通过采用节能设备、智能化控制系统、水资源回收利用等措施,减少对环境资源的消耗和污染^[4]。

在建筑拆除和回收阶段,需要考虑建筑材料的可回收性和再利用性,最大限度地减少对自然环境的破坏和资源浪费。

4.3 社会效益分析

节能建筑设计不仅可以带来经济效益和环境效益,还能产生一系列的社会效益。社会效益主要包括以下几个方面:节能建筑设计可以提高建筑的舒适性和室内环境质量,改善居住者的生活质量和健康状况;节能建筑设计的实施需要大量的技术和人力资源,可以带动相关产业的发展和就业增长,促进经济的持续增长;节能建筑设计可以降低对传统能源的依赖,提高资源利用效率。综合多个方面的分析,可以判断其社会效益是否得到有效发挥。

5 结束语

节能建筑设计在建筑行业中具有高度重要性,有利于促进建筑行业的可持续发展。未来,应继续加强对节能建筑设计技术的研发与应用,促进建筑行业向更加绿色环保的方向发展。

【参考文献】

- [1]孙嘉惠.建筑规划设计对建筑节能的影响分析[J].住宅与房地产,2024(4):108-110.
 - [2]李永忠.建筑节能设计在工业建筑设计中的运用分析[J].工程建设与设计,2024(1):46-48.
 - [3]张亚琦,杨锋.基于BIM技术建筑节能设计的应用分析[J].佛山陶瓷,2023,33(12):71-73.
 - [4]马妍.建筑工程设计中的建筑节能设计分析[J].城市建设理论研究(电子版),2023(29):82-84.
- 作者简介:王硕(1996.11—),女,汉族,毕业学校:沈阳城市建设学院,现工作单位:九易庄宸科技(集团)股份有限公司。

数字化技术在建筑设计中的应用

米 峰

河北建筑设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着科技的飞速发展,数字化技术已经渗透到了各个行业,建筑设计行业也不例外。建筑设计是建筑行业的重要组成部分,而数字化技术的应用正在改变着建筑设计的方式。通过引入数字化技术,建筑设计不仅可以提高工作效率,还可以提升设计质量和创新性。数字化技术逐渐成为建筑设计的重要工具。文中旨在探讨数字化技术在建筑设计中的应用,包括计算机辅助设计(CAD)、建筑信息模型(BIM)、虚拟现实(VR)和增强现实(AR)等方面,以及这些技术如何提高设计效率、协作能力和创新能力。

[关键词]数字化;技术;建筑设计;应用

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13364

中图分类号: TU31

文献标识码: A

Application of Digital Technology in Architectural Design

MI Feng

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

Abstract: With the rapid development of technology, digital technology has penetrated into various industries, and the architectural design industry is no exception. Architectural design is an important component of the construction industry, and the application of digital technology is changing the way architecture is designed. By introducing digital technology, architectural design can not only improve work efficiency, but also enhance design quality. Innovative digital technology has gradually become an important tool for architectural design. The article aims to explore the application of digital technology in architectural design, including computer-aided design (CAD), building information modeling (BIM), virtual reality (VR), and augmented reality (AR), and how these technologies can improve design efficiency, collaboration, and innovation capabilities.

Keywords: digitalization; technology; architectural design; application

引言

建筑设计是一个复杂且繁琐的过程,涉及多个专业领域的协同工作。随着科技的不断发展,数字化技术为建筑设计带来了巨大的变革。计算机辅助设计(CAD)、建筑信息模型(BIM)、虚拟现实(VR)和增强现实(AR)等技术在建筑设计中的应用,不仅提高了设计效率和准确性,还增强了设计师的创新能力和协作能力。本文将探讨数字化技术在建筑设计中的应用及其优势,并探讨相关挑战和发展趋势。

1 数字化技术在建筑设计中的优势

1.1 提高工作效率

利用 BIM 技术,设计师能够以数字化的形式创建建筑模型,从而在模型上进行各种模拟和分析,如结构分析、能耗分析等,这些在传统的设计方式中需要耗费大量时间和资源的任务,在 BIM 技术中可以迅速而准确地完成。此外, BIM 技术使得设计师可以在模型上直接进行修改,修改后的结果可以立即反映在模型的各个部分,这不仅提高了设计的灵活性,也大大减少了设计错误和设计冲突的可能性^[1]。BIM 技术的另一个重要功能是设计协同。在传统的设计工作中,设计师们往往需要通过会议、电话等方式

进行沟通,这种方式不仅效率低下,而且容易产生误解和错误。而利用 BIM 技术,设计师们可以在同一个模型上进行工作,实时看到彼此的工作结果,这样不仅提高了工作效率,也提高了设计的准确性。

1.2 提升设计质量

BIM 技术的应用可以显著提升建筑设计的质量。这是因为 BIM 技术为设计师提供了一个三维建模的平台,使得设计师能够更直观、更清晰地呈现出自己的设计思路。相比传统的二维设计, BIM 技术使得设计师能够更好地把握建筑的整体结构和细节,从而提高设计的准确性。

通过使用 BIM 技术,设计师可以进行更准确的建筑性能分析。例如,设计师可以利用 BIM 技术进行能源效率分析,从而确保建筑设计在能源使用方面的效率。此外,设计师还可以利用 BIM 技术进行照明效果分析,以保证建筑内部的照明效果达到预期。这些性能分析不仅能够提高设计的质量,还能够帮助设计师更好地满足客户的需求。BIM 技术还可以提高设计的可持续性。通过 BIM 技术,设计师可以更好地了解建筑的能耗、材料使用等情况,从而更好地考虑建筑的可持续性。例如,设计师可以通过 BIM 技术分析建筑的能耗,从而选择更节能的材料和设备。这不仅

有助于提高设计的质量,也有助于减少建筑对环境的影响。

1.3 设计可持续性

数字化技术在建筑设计中能够提高设计的可持续性。通过数字化技术,设计师能够更加精确地计算建筑物的能源消耗和环境影响,从而更好地实现绿色建筑设计。例如,利用 BIM 软件,设计师可以对建筑物的能耗、通风、采光等参数进行模拟和优化,以达到节能减排的目的。在大型工程项目中,设计师、工程师、承包商和业主等各方需要进行紧密的协作和沟通。数字化技术提供高效的方式,使得各方随时随地查看和修改设计方案,并及时解决问题。例如,通过云平台,各参与方可以实时共享设计图纸和文档,并进行在线讨论和决策。

2 数字化技术在建筑设计中的应用

2.1 建筑信息模型 (BIM)

建筑信息模型 (BIM) 是基于数字化的建筑设计、施工和运营管理工具。它通过创建和管理建筑项目的所有信息,实现项目各参与方之间的协作和共享。在建筑设计领域,BIM 技术的应用已经取得了显著的成效,不仅提高了设计质量,缩短了设计周期,还降低了项目成本。以下是 BIM 技术在建筑设计中的应用扩写。

首先,BIM 技术可以提高建筑设计效率。传统建筑设计过程中,设计师需要花费大量时间手工绘制平面图、立面图和剖面图,而 BIM 技术可以实现一键生成各类图纸。同时,BIM 软件具有参数化设计功能,设计师可以通过调整参数实时修改设计方案,从而提高设计效率。此外,BIM 技术还支持多专业协同设计,不同专业的设计师可以在同一模型中进行协作,避免了传统设计中的信息孤岛问题。

其次,BIM 技术有助于提升设计质量。通过 BIM 软件,设计师可以更加直观地展示建筑物的三维形态,便于发现设计中的问题并及时调整。同时,BIM 技术还可以进行结构、通风、光照等模拟分析,确保设计方案的合理性。此外,BIM 模型中包含了丰富的建筑信息,可以为施工和运营阶段提供准确的参考。

在成本方面,BIM 技术有利于降低项目成本。传统建筑设计中,由于信息传递不准确、施工过程中变更频繁等原因,导致项目成本不断增加。而 BIM 技术可以实现设计、施工和运营的一体化管理,降低了信息传递过程中的误差。通过 BIM 软件,项目各方可以实时查看项目进度、材料消耗等情况,为项目决策提供依据,此外 BIM 技术还可以进行成本预测和控制,有效降低项目成本^[2]。此外,BIM 技术有助于绿色建筑设计。通过 BIM 软件,设计师可以对建筑物的能耗、环境影响等进行模拟分析,优化设计方案。例如,在设计过程中,可以利用 BIM 技术对建筑物的采光、通风、绿化等进行模拟,以达到节能减排的目的。此外,BIM 技术还可以为绿色建筑的评价和认证提供依据。

最后,BIM 技术有利于提高建筑物的运维效率。基于

BIM 模型,建筑物的各类信息可以实现数字化管理,便于运维人员实时掌握建筑物的运行状态。例如,通过 BIM 技术,可以对建筑物的设备运行数据、能耗数据等进行监测和分析,为节能减排提供支持。同时,BIM 技术还可以实现建筑物维修保养的智能化管理,提高运维效率。

2.2 虚拟现实 (VR)

虚拟现实 (VR) 技术在建筑设计中的应用,通过 VR 技术,建筑师能够实现更加直观、沉浸式的设计体验,从而提高设计质量和效率。

在传统建筑设计过程中,建筑师通常需要通过平面图纸和模型来表达自己的设计理念。然而,这种表达方式存在一定的局限性,因为图纸和模型无法完全还原真实的空间感受和视觉效果。而 VR 技术则能够解决这个问题。通过 VR 头盔和相应的交互设备,建筑师可以进入一个虚拟的建筑空间,亲自体验设计效果,并对其进行调整和改进。这种沉浸式的设计体验让建筑师能够更加直观地理解自己的设计,并及时发现和解决问题。

VR 技术在建筑设计中的应用还能够提高设计的协同性和沟通效率。在传统的设计过程中,设计师、工程师、业主等各方之间的沟通往往存在障碍,因为很难准确地传达自己的设计和需求。而通过 VR 技术,各方可以共同进入虚拟的建筑空间,进行实时交流和讨论。这种协同工作方式不仅能够提高工作效率,还能够减少误解和沟通成本。此外,VR 技术还能够帮助建筑师实现更加创新的设计。在虚拟的空间中,建筑师可不受现实限制,尝试各种可能的设计方案。他们可以自由地改变建筑的形状、结构和材料,从而创造出传统建筑难以实现的设计效果,不仅能够为建筑师提供更多的设计灵感,还能够为业主带来独特的建筑体验。总的来说,虚拟现实技术在建筑设计中的应用为建筑师提供了一种全新的设计工具,让建筑师能够更加直观、高效地表达和实现自己的设计理念。

2.3 人工智能 (AI)

在建筑设计中,建筑师的创作灵感往往来自于自然、文化和历史等多个方面。通过对这些元素的深入研究和理解,建筑师可以更好地将其融入到建筑作品中,使建筑本身成为一件具有生命力和灵魂的艺术品。

在建筑设计的初期,建筑师需要进行充分的调研和分析,了解建筑所处的地理、环境和历史文化背景,这些信息将直接影响建筑的设计风格 and 理念。例如,在设计一座位于海滨城市的建筑时,建筑师需要考虑海洋元素和当地文化特色,将这些元素融合到建筑设计中,打造出一个既具有现代感又富有地域特色的建筑作品。在建筑设计过程中,建筑师还需要充分考虑建筑的功能性和实用性,确保建筑能够满足使用者的需求。这包括建筑的空间布局、结构设计、材料选择等方面。例如,在设计一座办公楼时,建筑师需要考虑办公室的采光、通风、隔音等要求,以确

保员工能够在舒适的环境中高效地工作。此外,建筑师在建筑设计中还需要注重建筑与环境的和谐共生,包括建筑的节能环保、绿色生态等方面。例如,在设计一座绿色建筑时,建筑师可以通过运用先进的节能技术、环保材料等手段,使建筑具有更低的环境影响和更高的能源效率^[3]。在建筑设计完成后,建筑师还需要对建筑进行施工指导和监督,确保建筑的施工质量符合设计要求。同时,建筑师还需要对建筑的使用过程进行跟踪和评估,以便及时发现并进行改进。

总的来说,建筑师需要具备广泛知识和技能,能够灵活运用各种设计方法和工具,将建筑、环境、文化等多种元素融合到一起,创作出既美观又实用的建筑作品。

3 数字化技术在建筑设计中的运用优化

3.1 培育高水平数字化技术的设计师人才

建筑设计行业需要高水平数字化技术的设计师人才,因为专业人才能够将数字化技术应用于建筑设计中,提高设计效率和质量。数字化技术可以帮助设计师更好地进行概念设计、方案设计、施工图设计等工作,使设计过程更加高效和精准。同时,数字化技术还可以帮助设计师更好地进行建筑模拟、分析和优化,提高建筑设计的科学性和合理性。

为了培育高水平数字化技术的设计师人才,需要建立完善的培养体系,包括课程设置、实践机会和培训机制。在课程设置方面,应该注重理论教学和实践操作相结合,让学生在学习过程中掌握数字化技术的基本理论和应用技能。在实践机会方面,应该为学生提供丰富的实践项目,让员工在实际工作中锻炼数字化技术的设计能力。在培训机制方面,应该建立持续学习和专业发展的机制,让设计师在职业生涯中不断提升数字化技术的应用水平。此外,还需要加强数字化技术的设计师人才的国际交流与合作,学习借鉴国际先进的数字化技术应用经验和理念,提升我国数字化建筑设计水平。同时,也需要鼓励设计师参与国内外的数字化建筑设计竞赛和创新项目,激发员工的创新意识和设计能力。

3.2 需要对设计的整体进行预测

在数字化技术的推动下,建筑设计领域正经历着一场革命性的变革。如今,设计者不仅能够借助各种软件工具对建筑物的结构、功能和外观进行精确的模拟和优化,还可以通过数据分析预测建筑物在未来的使用情况和性能表现,从而在设计阶段就实现对建筑整体的高效管理和控制。

数字化技术在建筑设计中的运用主要体现在以下几

个方面。首先,在设计前期,通过收集和分析场地的地理、气候、交通、历史文脉等数据,设计者可以更好地理解设计背景,为建筑物的定位和形态提供科学依据。同时,利用虚拟现实和增强现实技术,设计者可以构建出逼真的三维虚拟环境,让决策者和用户在建筑建成之前就能直观地体验到空间效果,从而提高设计的准确性和满意度。

其次,在设计过程中,数字化技术可以帮助设计者进行复杂模型的构建和分析。例如,通过使用建筑信息模型(BIM)软件,设计者可以创建包含所有建筑元素的三维模型,并利用该模型进行结构、通风、照明等多学科的协同设计。此外,数字化技术还可以实现对建筑材料、构件和系统的性能模拟,为设计优化提供有力支持。

在设计后期,数字化技术可以帮助设计者预测建筑物的能耗、环境影响和运营成本等指标,通过建立建筑物的能量流、物质流和信息流模型,设计者可以评估不同设计方案的性能,并在满足功能需求的同时实现对能源和资源的高效利用,此外利用大数据和人工智能技术,设计者还可以对建筑物的运行状态进行实时监测和预测分析,为运维管理提供指导^[4]。总之,数字化技术在建筑设计中的运用不仅提高了设计的质量和效率,还实现了对建筑全生命周期的管理和控制。

4 结语

数字化技术在建筑设计中的应用已经取得了显著的成果,不仅可以提高工作效率,还可以提升设计质量和创新性。然而,数字化技术的应用还面临着一些挑战,如技术门槛、数据安全等。因此,建筑设计行业需要不断探索和推进数字化技术的应用,以实现建筑设计的数字化转型。

[参考文献]

- [1] 李晓朋. 基于数字化技术的建筑设计创新与应用研究[J]. 中华建设, 2024(1): 96-98.
- [2] 陈自明, 姜海玉, 冯睿. 数字化技术在建筑设计施工建造中的应用——以民航运行管理中心、民航气象中心、民航情报管理中心工程项目为例[J]. 当代建筑, 2022(6): 41-44.
- [3] 方卓. 建筑设计中数字化技术的应用[J]. 中国新通信, 2021, 23(6): 126-127.
- [4] 张晓宇. 建筑设计中数字化技术的运用研究[J]. 绿色环保建材, 2020(10): 75-76.

作者简介: 米峰(1983.11—), 女, 汉族, 毕业学校: 西北工业大学, 现工作单位: 河北建筑设计研究院有限责任公司。

绿色建筑设计与绿色节能建筑的关系

张海龙

九易庄宸科技(集团)股份有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 绿色建筑是在设计、建造、使用和拆除过程中, 尽可能减少对环境的不良影响, 提高建筑的资源利用效率、能源利用效率、水资源利用效率, 最大限度地保护自然环境和提升人们的生活质量的一种建筑形式。其特征包括节能减排、资源循环利用、环境友好和生态保护等。文中旨在探讨绿色建筑设计与绿色节能建筑之间的关系, 介绍了绿色建筑设计和绿色节能建筑的概念及特征, 包括其定义、原则、理念和价值, 分析了两者之间的关系, 包括它们的共同点、绿色建筑设计对促进节能建筑实现的作用, 以及绿色节能建筑对绿色建筑设计发展的影响, 强调了绿色建筑设计与绿色节能建筑的相辅相成关系, 为可持续建筑发展提供理论指导。

[关键词] 绿色建筑设计; 绿色节能建筑; 可持续发展; 节能减排

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13360

中图分类号: TU201

文献标识码: A

Relationship between Green Building Design and Green Energy-saving Buildings

ZHANG Hailong

Jiuyi Zhuangchen Technology (Group) Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: Green building is a form of construction that minimizes adverse impacts on the environment, improves resource utilization efficiency, energy utilization efficiency, and water resource utilization efficiency during the design, construction, use, and demolition processes, and maximizes the protection of the natural environment and the improvement of people's quality of life. Its features include energy conservation and emission reduction, resource recycling, environmental friendliness, and ecological protection. The article aims to explore the relationship between green building design and green energy-saving buildings, introducing the concepts and characteristics of green building design and green energy-saving buildings, including their definitions, principles, concepts, and values. The relationship between them is analyzed, including their commonalities, the role of green building design in promoting energy-saving buildings, and the impact of green energy-saving buildings on the development of green building design. The complementary relationship between green building design and green energy-saving buildings is emphasized, providing theoretical guidance for sustainable building development.

Keywords: green building design; green and energy-saving buildings; sustainable development; energy-saving and reduce emissions

引言

随着全球环境问题日益突出和人们环保意识的增强, 绿色建筑设计和绿色节能建筑作为可持续建筑的重要组成部分, 受到了广泛关注。绿色建筑设计以减少对环境的负面影响为目标, 注重在建筑的设计、建造、运营和拆除等各个阶段减少资源消耗、减少污染、提高环境质量; 而绿色节能建筑则着重于通过科技手段和设计理念, 最大程度地减少能源消耗, 降低碳排放, 实现建筑节能和环保的目标。本文将探讨绿色建筑设计与绿色节能建筑之间的关系, 促进建筑行业可持续发展。

1 绿色建筑设计概述

1.1 绿色建筑的定义与特征

绿色建筑设计是一种以减少对环境的负面影响为目标的建筑设计理念。其核心特征是在建筑的整个生命周期内, 最大限度地降低资源消耗、减少废物排放, 并提高建筑的环境友好性和可持续性。绿色建筑的定义不仅仅局限于建筑物的外观, 更着重于建筑所使用的材料、能源利用

方式、设计理念以及对周围环境的影响^[1]。

在绿色建筑设计中, 其特征有三: 一是使用环保材料, 这些材料可以通过回收再利用、可持续生产或者降低污染来减少对环境的影响。二是提高能源效率, 通过采用节能设备、优化建筑布局以及利用可再生能源等方式, 降低建筑的能耗, 减少对非可再生能源的依赖, 从而减少温室气体排放。三是注重水资源的节约和管理。通过采用节水设备、收集雨水、建立灰水回收系统等方法, 最大程度地减少对地下水和自然资源的消耗。同时, 绿色建筑的设计也强调室内环境的舒适性和健康性, 通过优化通风系统、增加自然采光、选择低挥发性有机化合物材料等方式, 提高室内空气质量, 保障居住者的健康和舒适。

绿色建筑设计旨在通过综合考虑建筑的各个方面, 最大程度地降低对环境的负面影响, 同时提供一个健康、舒适、高效的建筑环境, 以实现可持续发展的目标。

1.2 绿色建筑设计的价值

绿色建筑设计在当今社会中具有重要的价值, 这体现

在多个方面。首先,绿色建筑设计有助于保护环境和自然资源。通过采用环保材料、节能设备以及水资源管理系统,绿色建筑可以减少能源消耗、减少污染物排放,并有效利用水资源,从而降低对环境的负荷,保护生态系统的完整性和稳定性。其次,绿色建筑设计有助于节约成本和资源。虽然在建造阶段可能需要投入更多的资金,但随着时间的推移,由于节能设备的使用和资源的有效管理,绿色建筑可以降低运营成本,节约能源和水资源,使其在长期内成为更经济、更可持续的选择。再者,绿色建筑设计也有助于改善居住者的健康和生活质量。通过优化室内环境,提高空气质量、采光和通风等条件,绿色建筑可以创造一个舒适、健康的生活环境,有助于降低居住者患病率,提高工作和生活的幸福感。最后,绿色建筑设计还有助于提升社会形象和可持续发展意识。作为对环境和社会责任的承诺,采用绿色建筑设计的建筑物在社会上享有良好的声誉,有助于企业树立良好的形象,并激励其他组织和个人采取类似的可持续发展举措,推动社会朝着更加可持续的方向发展。

2 绿色节能建筑概述

绿色节能建筑是一种注重减少能源消耗、降低环境影响的建筑设计理念。其核心概念是通过采用高效的建筑设计、材料和技术,最大限度地减少建筑在使用过程中对能源的需求,从而降低对非可再生能源的依赖,减少温室气体排放和环境污染。

绿色节能建筑的优势体现在多个方面。它可以显著降低能源消耗。通过采用节能设备、优化建筑布局 and 材料选择等手段,绿色节能建筑可以大幅减少建筑在供暖、通风、照明等方面的能源需求,从而降低能源支出,节约成本。采用良好的通风系统、自然采光设计和低挥发性有机化合物材料,绿色建筑可以提高室内空气质量,减少空气污染物和有害物质的含量,为居住者提供更加健康、舒适的生活和工作环境。此外,随着社会对环境保护和可持续发展的重视程度不断提高,绿色节能建筑成为了市场的趋势和潮流,受到越来越多的关注和青睐。采用绿色节能建筑设计的建筑物不仅能够提升自身的市场价值,还能够吸引更多的租户或购房者,为环境、经济和社会带来了诸多优势。

3 绿色建筑设计与绿色节能建筑的关系

3.1 绿色建筑设计与节能建筑的共同点

绿色建筑设计与绿色节能建筑在理念和目标上有许多共同点,它们都致力于减少对环境的负面影响,提高建筑的可持续性和资源利用效率。

第一,都注重资源的有效利用。绿色建筑设计和节能建筑都采用了环保材料、节能设备和技术,以最大程度地减少资源的消耗和浪费。通过选择可再生材料、回收利用废弃物、降低能源消耗等方式,两者都在努力实现资源的循环利用,减少对自然资源的依赖。

第二,都追求能源效率。绿色建筑设计和节能建筑都

通过优化建筑结构、布局和设备,以及采用可再生能源等方式,降低建筑在使用过程中的能源消耗。无论是通过改善建筑的保温性能、采用高效的照明系统,还是利用太阳能、风能等可再生能源,两者都致力于提高建筑的能源利用效率,减少对非可再生能源的依赖,降低温室气体排放^[2]。

第三,都关注室内环境质量。绿色建筑设计和节能建筑都注重提供健康、舒适的室内环境,通过优化通风系统、采光设计、使用低挥发性有机化合物材料等方式,改善室内空气质量,保障居住者的健康和舒适。

第四,都追求可持续性发展。绿色建筑设计和节能建筑都以减少对环境的负面影响为目标,致力于创造一个环保、健康、经济、社会和文化全面可持续发展的建筑环境。通过综合考虑建筑的设计、施工、运营和维护等各个方面,两者都在努力推动建筑行业向着更加可持续的方向发展。

综上所述,绿色建筑设计与绿色节能建筑在资源利用、能源效率、室内环境质量和可持续性发展等方面有许多共同点,它们共同构成了推动建筑行业向着更加环保、健康和可持续发展的重要力量。

3.2 绿色建筑设计有利于促进节能建筑的实现

绿色建筑设计与绿色节能建筑之间存在密切的关系,绿色建筑设计的理念和方法可以有效促进节能建筑的实现。

绿色建筑设计强调综合考虑建筑的各个方面。在绿色建筑设计中,不仅考虑到建筑的外观和功能,更重要的是考虑到了建筑的资源利用、能源效率、室内环境质量等方面。通过综合考虑建筑的各个环节,绿色建筑设计可以为节能建筑的实现提供全面的指导和支持。绿色建筑设计注重采用环保材料和技术。在绿色建筑设计中,会优先选择使用环保、可再生的建筑材料,采用高效节能的建筑技术和设备。这些环保材料和技术可以有效减少建筑的能耗,提高建筑的能源利用效率,从而实现节能的目标。

另外,绿色建筑设计强调优化建筑的布局 and 结构。通过合理的建筑布局 and 结构设计,可以最大程度地利用自然光和自然通风,减少对人工照明和空调系统的依赖。这不仅可以降低建筑的能耗,还可以提高室内环境质量,为居住者提供更加舒适和健康的生活环境。在绿色建筑设计中,还会考虑到建筑的整个生命周期,包括建造、运营和维护等各个阶段。通过合理的规划和管理,可以最大程度地减少建筑的能耗和资源浪费,实现节能建筑的可持续发展^[3]。

总之,绿色建筑设计通过综合考虑建筑的各个方面、采用环保材料和技术、优化建筑布局 and 结构,以及整体规划和管理等方式,为节能建筑的实现提供了重要的支持。因此,绿色建筑设计有利于促进节能建筑的实现。

3.3 绿色节能建筑对绿色建筑设计的发展的影响

绿色节能建筑对绿色建筑设计的发展有着深远的影响,它推动了绿色建筑设计理念的深入和发展,促使绿色建筑更加注重视节能减排、资源利用效率和环境友好性。

随着社会对能源消耗和环境污染的关注不断增加,人们对建筑能源效率和环保性的要求也越来越高。绿色节能建筑的兴起促使建筑设计者和业主更加重视绿色建筑设计,将节能减排作为建筑设计的重要考虑因素。通过实践中的经验总结和成功案例的分享,绿色节能建筑向绿色建筑设计领域提供了丰富的实践经验和借鉴参考。这些实践案例可以为绿色建筑设计提供宝贵的启示,指导设计者更好地理解和应用绿色建筑设计原则。另外,绿色节能建筑的技术进步推动了绿色建筑设计的创新发展。随着科技的不断进步和绿色技术的不断成熟,绿色节能建筑不断涌现出新的节能技术和环保材料。这些新技术和材料为绿色建筑设计提供了更多的选择和可能性,推动了绿色建筑设计的创新发展^[4]。

此外,绿色节能建筑的标准和认证体系促进了绿色建筑设计的规范化和标准化。为了评价建筑的节能性能和环保水平,各国和地区陆续建立了一系列绿色建筑评价标准和认证体系,如 LEED、BREEAM 等。这些标准和认证体系为绿色建筑设计提供了统一的评价标准和指导方针,推动了绿色建筑设计的规范化和标准化。最后,绿色节能建筑的普及提升了公众对绿色建筑设计的认知和接受度。随着人们环保意识的增强和绿色生活方式的普及,越来越多的人开始关注和支持绿色建筑设计。因此,绿色节能建筑的普及不仅扩大了绿色建筑设计的市场需求,也提高了公众对绿色建筑设计的认知和接受度,为绿色建筑设计的发展创造了良好的社会氛围。

3.4 绿色建筑设计与绿色节能建筑的相辅相成关系

绿色建筑设计与绿色节能建筑之间存在着密切的相辅相成关系,它们在追求环保、节能、可持续发展等方面相互促进,共同推动着建筑行业向更加可持续的方向发展。

其一,绿色建筑设计为绿色节能建筑提供了理念和指导。绿色建筑设计强调在建筑全生命周期内最大化地减少对环境的影响,包括设计、建造、使用和拆除阶段。通过优化建筑布局、选择环保材料、采用节能技术等手段,绿色建筑设计为实现绿色节能建筑奠定了坚实的理论基础和方法论。其二,绿色建筑设计促进了节能建筑的创新发展。在绿色建筑设计的指导下,建筑行业不断探索和应用新的节能技术、环保材料和可再生能源技术。例如,通过智能化控制系统优化能源管理、采用被动式设计提高建筑能效等方式,绿色建筑设计推动了节能建筑在技术上的创新与进步。其三,绿色建筑设计强调综合考虑建筑与环境的关系。它通过最大化利用自然资源如阳光、风能等,优化建筑的布局和朝向,减少对机械设备的依赖,从而降低

能源消耗。这种综合考虑的方法不仅有助于节能建筑的实现,还可以提高建筑的整体环境适应性和可持续性。其四,绿色建筑设计强调提升室内环境质量。通过优化室内空气质量、采光设计和声学设计等,绿色建筑设计为居住者提供健康舒适的室内环境,这与绿色节能建筑追求提高居住者生活质量的目标是一致的。良好的室内环境质量不仅可以提高居住者的生活舒适度,还有助于提高工作效率和健康水平。其五,绿色建筑设计注重整体规划和管理。它强调建筑的可持续性发展,通过对建筑材料的选择、施工过程的管理、建筑运营和维护的优化等方面的综合规划,最大限度地减少资源的浪费和能源的消耗。这种整体规划和管理方式为绿色节能建筑的实现提供了系统化的支持。其六,绿色建筑设计与绿色节能建筑的相辅相成关系体现在它们共同推动了建筑行业向更加环保、健康和可持续的方向发展。通过综合考虑设计、技术、环境和社会影响等多方面因素,绿色建筑设计和绿色节能建筑共同致力于降低碳足迹、减少资源消耗、改善室内环境质量,为社会经济和环境可持续性发展作出了重要贡献^[5]。

4 结束语

在可持续发展的道路上,绿色建筑设计与绿色节能建筑相辅相成,共同构建着更加环保、健康、经济高效的建筑环境。绿色建筑设计注重从根本上减少对环境的不良影响,而绿色节能建筑则致力于最大化地降低能源消耗,二者相辅相成,相互促进,共同推动着建筑行业向可持续发展的方向迈进。在未来,绿色建筑设计与绿色节能建筑的理念应不断融合创新,为人类创造更美好的生活空间,为地球打造更可持续的未来。

[参考文献]

- [1] 杨响. 绿色建筑设计理念与节能技术运用[J]. 住宅与房地产, 2024(6): 148-150.
- [2] 刘敬诚. 现代绿色建筑节能设计探析[J]. 工程建设与设计, 2024(3): 32-34.
- [3] 朱生龙. 现代绿色建筑的生态节能设计策略应用[J]. 陶瓷, 2023(9): 225-227.
- [4] 王继顺. 绿色建筑设计理念与节能技术应用[J]. 四川建材, 2023, 49(9): 17-18.
- [5] 冉光杰, 彭英才, 魏聪. 低碳节能建筑设计和绿色建筑生态节能设计探讨[J]. 工程建设与设计, 2023(16): 14-16.

作者简介: 张海龙(1993.1—), 男, 汉族, 毕业学校: 石家庄铁道大学, 现工作单位: 九易庄宸科技(集团)股份有限公司。

医药工业洁净厂房的火灾危险性分析及建筑防火设计

周佳策

新地能源工程技术有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 医药工业洁净厂房作为医药生产过程中的重要环节, 其火灾安全性至关重要。由于医药生产过程中存在着特殊的化学物质和工艺, 以及对洁净环境的要求, 使得洁净厂房在防火设计上具有一定的挑战性。因此, 开展医药洁净厂房的火灾危险性分析, 并制定合理的防火设计方案, 对于确保医药生产的连续性和安全性具有重要意义。文中针对医药工业洁净厂房的火灾危险性展开分析, 并提出了相应的建筑防火设计方案, 结合合理的设计注意事项, 旨在提高医药洁净厂房的火灾安全性, 减少火灾损失, 保障生产和人员安全。

[关键词] 医药工业; 洁净厂房; 火灾危险性; 防火设计

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13362

中图分类号: TU9

文献标识码: A

Fire Hazard Analysis and Building Fire Protection Design of Clean Rooms in the Pharmaceutical Industry

ZHOU Jiace

Xindi Energy Engineering Technology Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: As an important part of the pharmaceutical production process, the fire safety of pharmaceutical clean rooms is crucial. Due to the presence of special chemicals and processes in the pharmaceutical production process, as well as the requirements for a clean environment, the fire safety design of clean rooms presents certain challenges. Therefore, conducting a fire hazard analysis of pharmaceutical clean rooms and developing a reasonable fire prevention design plan is of great significance for ensuring the continuity and safety of pharmaceutical production. This article analyzes the fire hazard of pharmaceutical clean rooms and proposes corresponding building fire prevention design plans, combined with reasonable design considerations, aiming to improve the fire safety of pharmaceutical clean rooms, reduce fire losses, and ensure the safety of production and personnel.

Keywords: pharmaceutical industry; cleanroom; fire hazard; fireproof design

引言

医药工业是一个重要的行业, 其产品直接涉及到人们的健康和生命安全。在医药生产过程中, 洁净厂房作为医药生产的关键环节, 承担着保障产品质量和生产安全的重要责任^[1]。然而, 由于医药生产过程中涉及到的化学物质和工艺的特殊性, 洁净厂房存在较高的火灾风险, 一旦发生火灾可能会对生产设施、设备、人员安全以及环境造成严重影响。同时, 当前社会经济高速发展的背景下, 医药行业的发展势头迅猛, 洁净厂房的数量和规模也不断增加, 随之而来的火灾风险也在不断增加, 给医药生产带来了严峻的挑战。因此, 深入研究医药工业洁净厂房的火灾危险性, 并制定科学合理的防火设计方案, 具有重要的现实意义和深远的社会影响。基于此, 本文通过深入了解洁净厂房的火灾危险性, 帮助医药生产企业和管理部门认清火灾带来的潜在威胁, 加强火灾防范意识, 从而采取更加积极有效的措施来预防和减少火灾的发生。

1 医药工业洁净厂房防火设计的重要性

1.1 保障生产设备和药品安全

医药工业洁净厂房的防火设计对于保障生产设备和药品的安全至关重要。首先, 医药工业的生产环节中, 常

常涉及到高价值的设备和大量的药品原料, 设备可能是独特的生产线、高效的反应釜、精密的包装机械等, 其价格昂贵, 一旦受到火灾影响, 不仅可能导致设备本身的损坏, 还引发连锁反应, 影响整个生产过程, 导致严重的经济损失和供应链中断^[2]。同时, 医药工业生产的药品原料多种多样, 有些可能具有易燃性、易爆性等特点, 一旦发生火灾, 这些药品原料可能会被烧毁或污染, 不仅损失惨重, 还可能影响产品质量和生产进度, 给企业带来不可估量的损失。其次, 医药工业洁净厂房内的生产设备和药品原料, 常常处于高温、高压等特殊环境下, 一旦火灾发生, 不仅造成设备损坏, 还引发爆炸、释放有害气体等严重后果, 给生产设备和药品的安全带来直接威胁。通过合理的防火设计, 包括灭火系统的设置、消防通道的规划、防火隔离的构建等, 可有效地降低火灾发生的可能性, 减少火灾对生产设备和药品的直接威胁, 保障其安全运行。最后, 医药工业作为关乎人类健康的产业, 一旦发生火灾, 不仅对企业自身造成严重损失, 还可能影响医药产品的供应, 甚至对社会公众的健康产生负面影响。通过加强防火设计, 提高医药洁净厂房的火灾安全性, 不仅保障企业的生产秩序和市场声誉, 还维护社会的稳定和人民的安全。

1.2 保障生产连续性

医药工业洁净厂房的防火设计对于保障生产连续性具有至关重要的意义。医药生产过程中的洁净环境要求极高,一旦洁净厂房发生火灾,可导致严重的生产中断和连锁反应,影响企业的正常运营和市场供应^[3]。第一,医药生产是一个高度精密的过程,需要在洁净的环境中进行。洁净厂房内的生产设备、生产线以及药品原料都需要在特定的温度、湿度和洁净度条件下进行操作。一旦发生火灾,烟雾、灰尘和污染物会迅速扩散,污染生产环境,影响药品的生产质量和安全性。第二,医药产品的生产周期通常较长,且往往与市场需求密切相关。一旦生产中断,导致产品供应不足,影响医疗市场的稳定性和人民的健康。因此,防火设计不仅在于保护生产设备和药品安全,更在于确保医药生产的连续性,维护市场供应的稳定。最后,医药生产企业可能会因为火灾而受到监管部门的处罚,甚至被吊销生产许可证,防火设计不仅是对企业自身利益的保护,更是对其在市场上的合法地位和声誉的维护。

1.3 保障员工人身安全

在医药生产过程中,洁净厂房内的工作人员需要长时间在高温、高压、高湿等特殊环境下进行操作,一旦发生火灾,可能会对员工的生命和健康造成严重威胁。首先,医药洁净厂房内常常使用各类化学品和药品原料,一旦这些物质受到火灾的影响,会释放出有毒气体或引发爆炸,对员工的人身安全构成直接威胁。因此,防火设计需要考虑到这些特殊物质的存在,采取有效的措施防止火灾发生,并确保员工在火灾发生时能够及时安全撤离。其次,医药洁净厂房内的工作环境通常比较特殊,包括高温、高压、高湿等条件。在该环境下工作,员工容易出现体力透支、中暑、脱水等情况,一旦发生火灾,会加剧这些不利因素对员工的影响。因此,防火设计需要考虑到员工的工作环境,采取相应的措施确保员工在火灾发生时能够及时安全地撤离,并提供必要的急救和医疗支持。最后,医药工业洁净厂房内通常有大量的工作人员同时进行生产作业,一旦发生火灾,会引发踩踏、挤压等事故,导致员工的伤亡情况进一步恶化,防火设计不仅需要考虑到火灾本身的影响,还需要考虑到员工在火灾发生时的行为和安全疏散的方式,通过设置合适的消防通道、应急出口等措施,确保员工能够及时有序地撤离,减少伤亡事故的发生。

2 医药工业洁净厂房的火灾危险性原因分析

2.1 化学品和药品原料的特性

医药工业洁净厂房的火灾危险性主要受到化学品和药品原料的特性影响,这些物质的特性包括易燃性、易爆性、腐蚀性等,是火灾发生的直接原因。首先,医药工业的生产过程涉及到大量的化学品和药品原料,其中部分物质具有易燃性,如有机溶剂、酒精类物质等常见于医药生产中,在遇到火源或高温条件下,易发生燃烧反应,引发

火灾,易燃物质在操作、储存和运输过程中,若未采取严格的防火措施,就会增加火灾发生的风险。其次,化学反应所需的原料会产生易爆气体,或者在特定条件下形成易爆混合物。当这些物质与火源相遇时,很容易引发爆炸,造成严重的火灾事故,尤其是在洁净厂房这样的封闭环境中,爆炸的威力可能会更加巨大,对人员和设备的安全造成严重威胁。最后,一些药品原料具有腐蚀性,会与金属或其他材料发生化学反应,产生大量热量,导致火灾的发生。同时,腐蚀性物质可能会损坏设备和容器的密封性,导致泄漏,增加火灾的风险。此外,腐蚀性物质的泄漏还可能造成环境污染和人员伤害。

2.2 设备运行故障和操作失误

第一,医药生产过程中使用的设备通常是高度自动化的,包括搅拌机、干燥器、反应釜等,设备长时间运行后可能出现磨损、老化或故障,尤其是在高温、高压等特殊环境下,设备的工作状态更容易受到影响。设备的故障可导致电路短路、电气元件过载等问题,进而引发火灾,如电气线路老化导致电线绝缘破损,产生火花,引燃周围的易燃物质,从而引发火灾。第二,医药工业的生产过程通常需要操作员长时间在洁净环境中进行工作,操作过程中可能存在疲劳、分心或疏忽大意的情况。操作员会忘记关闭设备或阀门,导致化学反应失控或物料泄漏,从而引发火灾。此外,操作人员由于操作不当或对设备性能了解不够而导致错误操作,增加火灾发生的可能性。第三,医药工业洁净厂房内通常存在复杂的生产工艺和程序,操作人员需要严格按照操作规程进行操作。然而,操作人员会因为急于完成任务或者缺乏足够的培训而违反操作规程,如忽略安全操作步骤或规定的操作程序,增加了火灾发生的风险。

2.3 洁净厂房环境特点

医药工业洁净厂房的火灾危险性受到其特殊的环境特点的影响,包括高温、高湿、高压、设备密集等因素,都会增加火灾发生的可能性,并加剧火灾的严重程度^[4]。其一,医药工业生产过程中需要进行高温反应或者对物料进行高温干燥等操作,设备长时间处于高温状态下运行,不仅会增加设备的故障风险,还使易燃物质更容易发生燃烧,从而引发火灾。其二,洁净厂房内通常具有高湿的环境特点。在医药生产过程中,有些生产工艺需要在湿润的环境下进行,或者需要使用水作为溶剂或反应介质。然而,高湿的环境不仅易造成设备的腐蚀和损坏,还增加电气设备的漏电和短路的风险,进而引发火灾。其三,医药生产过程中,有些反应需要在高压下进行,或者需要使用高压气体作为反应介质,高压环境不仅会增加设备的运行压力,还增加设备的故障风险,并可引发管道破裂、阀门失灵等问题,从而导致火灾的发生。

3 对医药洁净厂房合理的建筑防火设计的措施

3.1 选择合适的建筑材料

合适的建筑材料应具备良好的耐火性、耐高温性和抗

腐蚀性,以及符合洁净要求,不会产生有害物质释放。第一,针对洁净厂房的建筑物结构,优先选择具有较好耐火性能的建筑材料,如混凝土和钢结构。混凝土具有较高的耐火极限,能够在火灾发生时长时间保持结构的稳定性,减缓火势蔓延速度,为人员疏散和消防人员扑救争取时间。钢结构则具有较高的耐高温性和抗腐蚀性,适用于洁净厂房的建筑物结构,但在设计时需要注意防火涂料的选择和使用,以提高钢结构的耐火性能。第二,对于洁净厂房内部的装修和隔墙隔板,选择符合防火要求的建筑材料。防火板、防火涂料等具有良好的耐火性能,能够有效阻止火势的蔓延,减少火灾对厂房内部设备和人员的危害。此外,应避免使用易燃材料,如木材、塑料等,以减少火灾发生的可能性。第三,针对洁净厂房的地面和墙面装修,选择易清洁、耐腐蚀的建筑材料。地面和墙面的装修材料应具有良好的抗化学药品腐蚀性能,能够在洁净厂房内长期使用而不损坏,同时应易清洁、易消毒,以保证洁净生产环境的要求。

3.2 设置合理的防火分区和防火隔离

医药洁净厂房的合理建筑防火设计需要设置合理的防火分区和防火隔离,以限制火灾的蔓延范围,保障人员安全和设备财产的安全。首先,根据医药洁净厂房的实际情况,划分合理的防火分区。防火分区的划分应基于火灾发生后的火势蔓延速度和范围,将厂房内部划分成多个相互独立的区域,一旦发生火灾,可以有效控制火势的蔓延范围,减少损失。通常可以根据不同的生产工艺流程、物料储存情况、设备布置等因素,将厂房划分为原料区、生产区、成品区、办公区等不同的防火分区。其次,设置防火隔墙、防火门等防火隔离设施。在厂房内部设置防火隔墙可以将建筑分割成若干防火分区,防止火势的扩散,减少人员和设备的损失。防火门作为防火隔离设施的重要组成部分,应具有一定的耐火性能,能够在火灾发生时有效隔离火势,确保人员安全撤离和消防扑救。最后,对于高风险区域,如化学品储存区、设备操作区等,应增加防火隔离措施,提高防火安全级别。在这些区域设置更严格的防火隔离设施,如防火墙、防火屏障等,可有效减少火灾对人员和设备的影响,提高防火安全性。

3.3 设计合理的疏散通道和消防设施

医药洁净厂房的合理建筑防火设计需要设计合理的

疏散通道和消防设施,以确保在火灾发生时人员能够迅速、有序地撤离,并提供必要的消防设备以及应急措施。其一,疏散通道应布置在建筑物内外,以及各个楼层,保证人员在火灾发生时能够迅速、顺利地撤离。疏散通道的设计应符合建筑规范和消防法规的要求,通道宽度应足够,畅通无阻,通道两侧应设置应急照明和标识,确保在黑暗或烟雾环境中能够清晰可见。其二,医药洁净厂房应设置足够数量和规格的消防设施,包括灭火器、消防栓、消防水带等。这些消防设施应根据医药洁净厂房的实际情况合理布置,保证在火灾发生时能够迅速投入使用。灭火器应放置在易燃物质储存区、设备操作区等重点区域,以便员工在火灾初期进行初期扑救。消防栓应布置在建筑外部,易于消防车辆接近,并设置清晰可见的标识。其三,医药洁净厂房还应设置自动火灾报警系统和自动喷水灭火系统等消防设施,以及应急照明和应急通信设备。自动火灾报警系统能够及时发现火灾隐患并发出警报,提醒人员采取相应的应急措施。自动喷水灭火系统则能够在火灾发生时自动启动,迅速将水雾喷洒到火灾现场,控制火势的蔓延。应急照明和通信设备则能够在火灾发生时提供必要的照明和通信支持,帮助人员安全撤离和与外界联系。

4 结束语

通过对医药工业洁净厂房的火灾危险性进行深入分析,结合合理的防火设计方案,可以有效地提高洁净厂房的火灾安全性,减少生产中可能发生的火灾损失,保障医药生产的连续性和安全性。未来,需要不断完善医药洁净厂房的防火设计标准和技术,提高医药工业的火灾防控水平,确保医药生产的持续健康发展。

【参考文献】

- [1]姚琪,刘洪威.天然气场站火灾危险性及其消防管理探析[J].消防界(电子版),2023,9(21):13-15.
 - [2]廉学勇,李靖.水厂中净水消毒设备用房的火灾危险性分析[J].供水技术,2023,17(4):27-31.
 - [3]许以森.石油化工企业火灾危险性分析及灭火救援措施[J].化工管理,2023(22):75-77.
 - [4]蔡华,王睿.钢结构厂房火灾危险性分析及对策探讨[J].消防界(电子版),2023,9(3):166-168.
- 作者简介:周佳策(1990.9—),女,汉族,毕业学校:石家庄铁道大学,现工作单位:新地能源工程技术有限公司。

谈 BIM 技术在绿色公共建筑设计中的应用分析

王鑫月

九易庄宸科技（集团）股份有限公司，河北 石家庄 050000

[摘要]随着绿色建筑的兴起，公共建筑的绿色设计越来越受到人们的关注，传统的设计方法已经不能满足绿色公共建筑设计的需要。社会的发展和环保意识的提高，绿色公共建筑设计受到了越来越多的关注。BIM 技术作为一种全新的建筑设计和管理工作，已经在绿色公共建筑设计中发挥了重要作用。文中通过对 BIM 技术在绿色公共建筑设计中的应用进行分析，探讨了 BIM 技术在提高设计效率、优化设计方案、降低能耗等方面的优势，为绿色公共建筑设计提供一定的参考。

[关键词]BIM 技术；绿色公共建筑；设计应用；分析

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13357

中图分类号: TU242

文献标识码: A

Application Analysis of BIM Technology in Green Public Building Design

WANG Xinyue

Jiuyi Zhuangchen Technology (Group) Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the rise of green buildings, the green design of public buildings has received increasing attention, and traditional design methods can no longer meet the needs of green public building design. With the development of society and the improvement of environmental awareness, the design of green public buildings has received increasing attention. BIM technology, as a new means of architectural design and management, has played an important role in the design of green public buildings. The article analyzes the application of BIM technology in green public building design, explores the advantages of BIM technology in improving design efficiency, optimizing design schemes, and reducing energy consumption, and provides some reference for green public building design.

Keywords: BIM technology; green public buildings; design applications; analysis

引言

近年来，我国城市化进程加快，公共建筑能耗逐年上升。绿色公共建筑作为一种具有节能、环保、可持续等特点的建筑形式，成为了行业发展的必然趋势。BIM（Building Information Modeling，建筑信息模型）技术作为一种全新的建筑设计和管理工作，通过对建筑项目的数字化模拟，实现了设计、施工、运维的全过程管理，为绿色公共建筑设计提供了新的思路和方法。

1 BIM 技术与绿色公共建筑的概述

1.1 BIM 技术

BIM（建筑信息模型）技术是近年来在建筑行业中迅速发展起来的一种创新技术，通过数字化的方式来表达建筑物的物理和功能特征，为建筑设计、施工和运维提供了全新的解决方案^[1]。BIM 技术的核心在于其对建筑物信息的全面整合，从而实现了设计、施工、运维各阶段的信息共享和协同工作。

1.2 绿色建筑

绿色建筑是指在建筑的设计、施工、运营、维护、拆除等全过程中，充分考虑生态环保、节能降耗、健康舒适、可持续发展等因素，以达到最小化对环境和资源的负面影响，提高建筑物本身及其使用者的质量和效益的建筑。绿色建筑的特点主要包括节能、环保、健康、舒适等方面。

节能方面，绿色建筑采用先进的建筑技术和材料，如高效的保温隔热材料、太阳能利用技术、风力发电技术等，以降低能源消耗。环保方面，绿色建筑在施工和运营过程中，尽量减少对环境的污染，如采用环保材料、减少废弃物产生、雨水收集利用^[1]。健康方面，绿色建筑注重室内空气质量、水质、照明等，以保障居住者的健康。舒适方面，绿色建筑采用智能化的建筑控制系统，如温度、湿度、光照等调节系统，以提高居住者的舒适度。

2 BIM 技术在绿色公共建筑设计中的应用策略

2.1 节能体系的设计

首先，BIM 能够对建筑的能耗进行全面的模拟和评估。在设计阶段，通过 BIM 工具，设计师可以对建筑在不同气候条件、不同使用状态下的能耗进行模拟，从而找到最佳的节能设计方案。此外，BIM 还可以与其他模拟软件相结合，如环境模拟和能源模拟，对建筑的能耗、照明、温湿度等进行综合分析，进一步优化设计，降低能耗。

其次，通过 BIM，设计师可以对建筑的朝向、形态、材料等参数进行优化，使建筑能够更好地利用自然资源，如太阳能、风能等，从而达到节能的目的。例如，BIM 可以模拟太阳的位置和建筑的阴影效果，帮助设计师确定建筑的最佳朝向和开窗方向，以最大化利用自然光照，减少人工照明的需求。

在绿材料选择方面,通过 BIM,设计师可以对建筑所需材料的种类、用量、环境影响等参数进行详细的分析和模拟,从而选择出最符合绿色建筑要求的材料。例如,BIM 可以模拟不同材料的能耗、碳排放、回收率等指标,帮助设计师做出更环保的材料选择。在绿色公共建筑的施工和运营阶段,BIM 技术同样发挥着重要作用。通过 BIM,施工方可以更精确地控制建筑的施工过程,减少能源的浪费。同时,BIM 还可以为建筑的运营提供实时数据支持,帮助管理者对建筑的能耗、性能等进行实时监控和管理,进一步提高建筑的能效,实现可持续发展。

总的来说,BIM 技术为绿色公共建筑设计提供全面、高效的解决方案。通过 BIM,设计师可以更好地进行能耗模拟、被动式节能设计、可持续材料选择等,使建筑在满足功能需求的同时,实现节能、环保、可持续的目标。

2.2 室内外模式进行设计

(1) 室内设计

设计师利用 BIM 技术对室内照明系统进行模拟,从而实现对照色、照明和眩光值等方面的精确控制。设计师能够更好地把握室内照明的整体效果,使其既满足实际需求,又能达到节能的目的。

在室内设计过程中,设计师还需充分考虑自然采光因素。利用 BIM 技术,设计师可以对室内空间进行模拟,分析自然光线在不同时间段、不同季节的照射效果。据此,设计师可以有针对性地调整室内空间布局,优化窗户、玻璃等材质的配置,使室内空间在保证照明的同时,实现更好的自然采光效果。色温是衡量光源颜色效果的重要参数,不同的色温会对人的心理和生理产生不同的影响。设计师可以利用 BIM 技术,结合色温标准,选用与之相符合的灯具设备。这样既能保证室内照明的质量,又能营造舒适的室内环境。

在节能方面,通过对灯具设备的节能成效进行进一步分析,设计师可以更好地了解各种灯具在实际使用过程中的能耗情况。结合节能标准,设计师可以选择节能效果更佳的灯具设备,以降低能耗,实现绿色环保的目标。此外,BIM 技术还可以帮助设计师对室内照明系统进行优化,使其在满足实际需求的同时,实现更好的节能效果。综上所述,在绿色公共建筑的室内设计工作中,设计师可以利用 BIM 技术实现对显色、照明、眩光值等方面的精确控制,同时结合自然采光和色温标准进行设计。通过对灯具设备的节能成效进行进一步分析,设计师可以选用与之相符合的灯具设备,使室内设计既满足实际需求,又能达到节能环保的目标^[2]。

(2) 室外设计

公共建筑的室外设计中,玻璃幕墙和镜面材料因其现代感和装饰效果而广受欢迎。然而,若设计不当,这些材料可能会造成光污染,影响周围建筑的采光效果。为解决

问题,设计师们可以利用 BIM 技术来优化设计,提高采光率,避免光污染的发生。

设计师通过 BIM 技术,可以轻松地将各种模拟计算数据和日照时间数据输入到信息软件中。这样,软件就可以对这些数据进行分析,帮助设计师们更好地了解采光情况。利用 BIM 技术进行采光实验分析,不仅可以提高设计的科学性和准确性,还可以为设计师提供丰富的分析报告,以便他们更好地了解设计效果。在实际应用中,BIM 技术可以帮助设计师们预测和评估建筑在不同时间段、不同天气条件下的采光情况。这样,设计师们就可以根据预测结果进行调整,确保建筑的采光效果达到最佳。此外,BIM 技术还可以帮助设计师们优化建筑的布局 and 结构,使其在满足采光需求的同时,还能达到良好的装饰效果。

设计师利用 BIM 技术进行室外设计,不仅可以提高建筑的采光率,避免光污染,还可以提高设计师的工作效率。通过 BIM 技术,设计师们可以提前预测和解决可能出现的问题,避免在实际施工过程中出现的调整和修改。

2.3 日照分析

在现代建筑设计中,幕墙材料的选择和设计得当,可以大幅降低建筑的能耗,减少对环境的负担。设计师在设计过程中,必须充分考虑到当地的气候条件和日照特点,选择最合适的幕墙材料和结构形式,以最大程度地实现节能减排。

利用 BIM (建筑信息模型) 技术进行光照分析,是实现绿色建筑设计的重要手段。通过 BIM,设计师可以在设计阶段就对建筑物的日照情况进行精确模拟,分析不同时间、不同季节的日照强度和角度对建筑物的影响,不仅可以帮助设计师优化建筑设计,还可以指导幕墙材料的选择和施工工艺的应用,进一步降低建筑物的能耗。此外,在幕墙设计中,我们可以利用植物的光合作用来吸收二氧化碳,释放氧气,起到天然空气净化器的作用。同时,植物的蒸腾作用还可以帮助调节室内湿度,提供更加舒适的室内环境。因此,在幕墙设计中,选择合适的植物种类,并合理布局,不仅能够提升建筑物的美观性,还能增强其环保性能。

总的来说,玻璃幕墙在绿色建筑设计中的应用,是综合性的系统工程,需要设计师在保证建筑美学的同时,还要考虑到其环保性能和功能性。通过精确的光照分析,合理地选择材料和植物,设计出既美观又环保的玻璃幕墙,为构建和谐美好的生态环境作出贡献。

2.4 材料节省和资源使用

在现代建筑设计中,绿色公共建筑设计设计理念的核心理念是实现建筑与自然环境的和谐共生,降低建筑对环境的负面影响,提高资源利用效率。而在绿色公共建筑设计中,建材的选择尤为重要,它直接关系到建筑的环保性能和可持续性。

首先,绿色公共建筑设计要求选择具有良好环保性能

的建材。建材应该来源于可持续发展的资源,如再生木材、回收钢材等。同时,建材的生产过程应该尽量减少对环境的影响,如减少废弃物的产生、降低能源消耗等。此外,建材在使用过程中也应该具有良好的环保性能,如低挥发性有机化合物(VOC)释放、抗霉菌生长^[3]。

其次,建材应该具有较长的使用寿命,减少建筑物的更换频率。同时,建材在废弃后应该易于回收和再利用,减少对环境的负担。例如,玻璃、钢材等建材可以多次回收利用,而木材则可以通过再生方式实现可持续发展。外,绿色公共建筑设计还注重建材的本地化。选择本地建材可以减少运输过程中的能源消耗和碳排放。例如,在设计过程中可以优先考虑使用当地生产的木材、石材等建材。

在实际的设计过程中,对于建材和资源的使用设计,因建筑的功能越来越复杂,如果沿用以往传统的方式计算,不仅计算工作量大,而且还会对工作效率和准确性造成影响。而运用 BIM 技术,不仅可以实现对结构模型的构建,还可以在实际的施工中对所使用的材料和资源进行统计。总的来说,绿色公共建筑设计要求我们在建材的选择上综合考虑环保性能、可持续性和本地化等因素。通过科学合理的设计和施工,实现建筑与自然环境的和谐共生,为人们提供健康、舒适、环保的居住环境。

3 基于 BIM 技术的绿色公共建筑设计方法

3.1 深化设计

BIM(建筑信息模型)技术在建筑行业中的应用日益广泛,其对深化设计流程的重构具有重要意义。通过构建一个横跨全部专业的 BIM 模型,可以实现各专业之间的信息共享与协同工作,提高设计效率和质量。在这个过程中,标准化接口的作用不可忽视,它能够将模型中所提取的设计信息格式进行转换,准确描述模型属性,从而彻底解决重复建模和模型无法准确描述建筑物构造形状的问题。

在实际应用中,设计人员可以采用 CIS/2、DXF、IFC 等接口形式,构建 BIM 模型,并使用多款软件开展深化设计工作。通过这些接口,能够保持抽象分析模型与 BIM 模型之间的紧密联系,实现实时更新建筑信息。设计人员可以在不同的软件环境中工作,而不用担心信息的丢失和误差,大大提高了设计的准确性和效率,例如在建筑结构设计中,通过 BIM 技术可以直观地展示建筑物的结构体系,包括梁、板、柱等构件的尺寸、形状和相互关系。设计人员可以在 BIM 模型中进行结构分析,实时查看分析结果,并根据需要对设计进行调整。同时,通过与其他专业的设计人员进行协作,可以确保设计的一致性和完整性。BIM 技术还可以应用于建筑物的能耗分析、照明设计、通风散热等方面,通过 BIM 模型,设计人员可以模拟建筑物的能

耗情况,优化能源配置,降低能耗成本^[4]。

3.2 施工图设计

在施工图设计阶段,BIM 软件的自动化绘图工具为设计人员提供了极大的便利,只需在软件界面上进入功能栏,下达控制指令,BIM 信息模型便能提取相关信息,从而直接生成电子版或打印纸质版的建筑平面、立面等种类图纸及统计报表。这种高效的设计方式不仅节省了设计人员的时间和精力,也提高了设计的准确性和可靠性。

BIM 软件的自动化绘图工具在施工图设计中的应用,使得设计人员能够更加直观地理解和表达建筑结构布局。通过三维视图,他们可以清晰地看到建筑的各种细节,包括墙体、门窗、楼梯、屋顶等,从而更好地把握整个建筑的结构和形态。这种直观的表达方式不仅有助于设计人员自身的创作和沟通,也有助于后续的施工和监理工作。此外,BIM 软件的自动化绘图工具还能够实现各种复杂的设计计算和分析,例如可以根据建筑的结构和材料,自动计算出各种受力情况和变形情况,从而为设计人员提供可靠的设计依据。同时,还可以根据建筑的用途和功能,自动生成各种统计报表,包括面积、体积、能耗等,从而为设计人员提供全面的设计数据。

总的来说,BIM 软件的自动化绘图工具在施工图设计阶段的应用,不仅提高了设计效率和质量,也增强设计的创新性和实用性,使设计人员能够更加专注于建筑的本质和内涵,从而创作出更具艺术性和科学性的建筑作品。

4 结语

BIM 技术在绿色公共建筑设计中的应用,不仅可以提高设计质量和效率,还可以优化设计方案,降低能耗,为我国绿色公共建筑发展提供有力支持。然而,BIM 技术在绿色公共建筑设计中的应用还面临诸多挑战,因此,需进一步研究和推广 BIM 技术在绿色公共建筑设计中的应用,以推动我国绿色建筑事业的发展。

[参考文献]

- [1]王峰.BIM 技术在绿色公共建筑设计中的应用[J].佛山陶瓷,2024,34(3):78-80.
 - [2]田耕.BIM 技术在绿色公共建筑设计中的应用探讨[J].中国住宅设施,2024(1):23-25.
 - [3]张燕文.BIM 技术在绿色公共建筑设计中的应用[J].中国建筑装饰装修,2023(14):68-70.
 - [4]周平凡.BIM 技术在绿色公共建筑设计中的应用[J].智能建筑与智慧城市,2023(1):76-78.
- 作者简介:王鑫月(1996.4—),女,汉族,毕业学校:河北工程大学科信学院,现工作单位:九易庄宸科技(集团)股份有限公司。

浅析民用建筑结构设计中的基础设计研究

焦 茜

河北省建筑科学研究院有限公司, 河北 石家庄 050227

[摘要]随着社会经济的迅速发展,我国各地的房屋建设项目正在逐渐增加。房屋建筑结构设计对于房屋建筑的质量和施工成本至关重要。在民用建筑结构设计中,基础设计是整个结构设计的重要环节,直接关系到建筑的安全性和工程造价。文中对民用建筑结构设计中的基础设计影响因素进行了分析。通过总结和归纳,发现了其中存在的问题,并提出了相应的解决措施。希望这些经验和措施能为同行们提供一定的借鉴意义,进一步提高民用建筑结构设计的质量和效率,确保建筑物的安全可靠。

[关键词]民用建筑;结构设计;基础设计

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13354

中图分类号: TU318

文献标识码: A

Brief Analysis of Basic Design Research in Civil Building Structural Design

JIAO Qian

Hebei Building Sciences Academy Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050227, China

Abstract: With the rapid development of the social economy, housing construction projects in various parts of China are gradually increasing. The structural design of a building is crucial for the quality and construction cost of the building. In the structural design of civil buildings, foundation design is an important part of the entire structural design, directly related to the safety and engineering cost of the building. The article analyzes the influencing factors of foundation design in the structural design of residential buildings. By summarizing and generalizing, the existing problems were identified and corresponding solutions were proposed. I hope these experiences and measures can provide some reference for colleagues, further improve the quality and efficiency of civil building structural design, and ensure the safety and reliability of buildings.

Keywords: civil building; structural design; basic design

引言

在民用建筑结构设计中,基础设计是确保建筑物稳定性和安全性的关键环节。随着城市化进程的不断加快和人们对建筑物功能和质量要求的提高,基础设计的重要性日益凸显。地基基础是建筑物的承载系统,直接承受着建筑物的荷载并将其传递到地下土体中。因此,基础设计的合理与否直接关系到建筑物的安全稳定、使用寿命和维护成本。为了满足不断增长的建筑需求和提高基础设计水平,对民用建筑结构中基础设计的研究显得尤为重要。本文旨在探讨民用建筑结构中基础设计的关键问题,包括基础设计原则、常见类型分析、影响因素、设计要点以及注意事项等。首先,我们将深入探讨基础设计的重要性以及其在整个建筑工程中的地位和作用。其次,将分析民用建筑基础结构的常见类型,如拓展基础和桩基础等,以及它们的设计原则和特点。随后,将重点关注基础设计中的影响因素,包括地质条件、荷载特性、地下水位、地震作用等,以及如何应对这些因素进行合理设计。最后,将提出基础设计中的要点和注意事项,如工程地质勘察资料分析、地下室设计、关注地基土和基础结构共同作用等,以期为民用建筑结构设计提供参考和指导。通过对民用建筑结构中基础设计的研究,不仅可以提高基础设计水平,确

保建筑物的安全和稳定,还可以为城市建设和人们的生活提供更加可靠和持久的建筑环境。

1 地基基础设计的重要性

地基基础设计在民用建筑工程中具有至关重要的地位。它是整个建筑的基础支撑系统,直接决定了建筑物的稳定性、安全性和耐久性。一个合理设计的地基基础可以有效分散建筑物的荷载,防止地基沉降、变形或者破坏,从而确保建筑物在使用过程中保持水平稳固。此外,地基基础设计还需要考虑土壤的力学性质、地下水位、地震影响等因素,以应对各种外部环境的挑战,保障建筑物在各种自然条件下的安全性。因此,一个精心设计的地基基础不仅可以减少维护成本和风险,还可以延长建筑物的使用寿命,提升整体建筑工程的品质和价值。在民用建筑结构设计中,地基基础设计的重要性不容忽视,其质量直接关系到建筑物的安全稳定和长期可持续发展。

2 民用建筑结构设计中的基础设计原则

民用建筑结构设计中的基础设计原则是确保建筑物在使用寿命内稳定、安全的关键所在。首先,基础设计应充分考虑建筑物的荷载特性和土壤的承载能力,确保基础能够承受建筑物的荷载并将其有效传递到地基之中。其次,基础设计应根据地质条件和环境要求选择合适的基

型,如浅基础、深基础或特殊基础,以确保基础结构在各种自然条件下都能稳定可靠地运行^[1]。此外,基础设计还应遵循经济合理原则,即在满足安全性和稳定性要求的前提下尽可能减少建筑成本。同时,基础设计还应考虑未来的维护和修复需求,确保基础结构在使用寿命内能够保持良好状态。

3 民用建筑基础结构常见类型分析

3.1 拓展基础常见设计方式

民用建筑基础结构的常见类型包括拓展基础,其设计方式涵盖多种形式。拓展基础是一种常见的浅层基础,其设计方式通常包括浅基础的扩展或增大以增加支撑面积,以便承载更大的荷载。其中,最常见的拓展基础设计方式之一是筏式基础,它通过在整个建筑底部分布混凝土板来增大支撑面积,从而分散荷载并减少地基承载压力。另一种常见的拓展基础设计方式是边梁基础,它通过在基础的边缘增加梁或墙的形式来增加支撑面积,提高基础的稳定性和承载能力。此外,还有一些特殊形式的拓展基础设计方式,如挡土墙基础、扩展桩基础等,它们根据具体的建筑要求和地质条件进行设计,以确保基础结构的稳定性和安全性。

3.2 桩基础常见设计方式

在民用建筑基础结构的常见类型中,桩基础是一种常用的深层基础结构,其设计方式包括多种形式。桩基础常见的设计方式主要包括钻孔灌注桩和打入式桩。钻孔灌注桩是通过在地面预先钻孔后注入混凝土形成桩体,其优点在于施工过程中对周围环境影响小,适用于各种土质和地质条件。而打入式桩则是通过钢筋混凝土或钢管等材料将桩体直接打入地下,通常使用振动锤或冲击锤进行施工,适用于较硬的土层或岩石地质条件。此外,桩基础的设计方式还包括单桩、桩群和桩架等形式,根据建筑物的荷载特性和地质条件进行选择。桩基础的设计方式在民用建筑工程中具有广泛的应用,能够有效地传递建筑物的荷载到地下深层土体,提高基础结构的承载能力和稳定性,保障建筑物的安全运行。

4 民用建筑基础设计中基础设计的影响因素

民用建筑基础设计中,基础设计的质量直接影响着建筑物的稳定性、安全性和耐久性。基础设计的影响因素多方面,首先是地质条件。地质条件直接决定了基础的承载能力和稳定性,不同类型的土壤和地层对基础的影响差异巨大,因此必须对地质情况进行详细勘察和分析。其次是建筑物的荷载特性,包括静载荷和动载荷等。荷载特性决定了基础的设计荷载,而基础的尺寸和形式又直接受到设计荷载的影响。此外,地下水位、地震作用、环境要求等因素也会影响基础设计。地下水位的高低直接影响着基础结构的抗浮托能力和防水性能,而地震作用则要求基础具有一定的抗震能力^[2]。同时,基础设计还需要考虑建筑物

周边环境的要求,如周边建筑物、交通等对基础施工和使用的影响。

5 民用建筑基础设计中基础设计要点

5.1 工程地质勘察资料分析

在民用建筑基础设计中,基础设计的关键要点之一是对工程地质勘察资料进行仔细分析。工程地质勘察资料的分析是基础设计的第一步,其重要性不言而喻。首先,需要对地质勘察资料中的地层情况进行详细了解,包括土层的类型、厚度、强度、压缩性等参数。这些信息直接影响着基础的选型和尺寸设计。其次,需要对地下水位、地下水化学性质等进行评估,因为地下水的存在会对基础的稳定性和耐久性产生重要影响,需要采取相应的防水措施。同时,还需要关注地质构造和地震活动情况,因为地质构造对基础承载力和变形性能有着重要影响,而地震活动则需要基础具备一定的抗震能力。除此之外,还需要考虑地质灾害的可能性,如滑坡、地面沉降等,以保障基础结构的安全性。

5.2 地基基础设计

地基基础设计直接关系到建筑物的稳定性和安全性。在进行地基基础设计时,需要考虑建筑物的荷载特性和地基土的承载能力,以确定合适的基础类型和尺寸。这包括对建筑物的荷载进行详细计算和分析,考虑静载荷和动载荷等因素,以确定基础的设计荷载。同时,需要进行地基土的力学性质和地质特征的研究,包括土壤的类型、密度、强度、压缩性等参数,以评估地基土的承载能力和变形性能。基于这些信息,可以选择适当的基础类型,如浅基础或深基础,并确定基础的尺寸和形式。在地基基础设计中还需要考虑地下水位、地震作用、地表沉降等因素,以确保基础结构在各种自然条件下都能够稳定可靠地运行。

5.3 基础结构类型选择

基础结构类型的选择直接影响着建筑物的稳定性、安全性和经济性。在进行基础结构类型选择时,需要综合考虑多个因素。首先是地质条件,包括土质类型、地下水位、地震活动等因素。不同的地质条件适合不同类型的基础结构,如软土地区适合采用桩基础或拓展基础,而岩石地区适合采用直接基础。其次是建筑物的荷载特性,包括静载荷和动载荷等因素。荷载特性决定了基础的设计荷载,从而影响着基础结构类型的选择^[3]。另外,还需要考虑建筑物的结构形式和布局,以及基础施工的可行性和经济性等方面的因素。在选择基础结构类型时,需要综合考虑以上因素,并在确保安全性的前提下尽可能降低建造成本。

5.4 桩基础设计

桩基础是一种深层基础结构,通常适用于土壤较差或要求承载力较高的情况下。在进行桩基础设计时,首先需要地质条件进行详细分析,包括地层特性、土壤的力学性质以及地下水位等因素。这些信息将有助于确定桩基础

的类型和尺寸。根据地质条件和荷载要求,可以选择不同类型的桩基础,如钻孔灌注桩、打入式桩等。其次,在进行桩基础设计时,需要考虑桩的承载能力和变形性能,以及桩与土壤之间的相互作用。这包括对桩的竖向承载能力、水平承载能力和抗倾覆能力进行计算和分析,以保证桩基础的稳定性和安全性。此外,还需要考虑桩的布置方式和间距,以及桩的施工工艺和质量控制等方面的因素

6 民用建筑结构设计基础设计注意事项

6.1 注重地下室设计

在民用建筑结构设计中,注重地下室设计是基础设计的重要注意事项之一。地下室作为建筑物的一部分,承担着重要的功能和荷载,因此其设计和施工至关重要。首先,需要充分考虑地下室的功能需求和使用要求,包括地下室的用途、空间布局、通风通气、疏散安全等方面。地下室设计应满足建筑物使用的需求,同时确保空间舒适、安全。其次,地下室设计还需要考虑地质条件和地下水位等因素的影响。地质条件将直接影响地下室的承载能力和稳定性,而地下水位则会影响地下室的防水和排水设计。在地下室设计过程中,需要充分了解地质情况和地下水位变化规律,采取相应的设计和施工措施,确保地下室的稳定和安全。

6.2 关注地基土和基础结构共同作用

地基土和基础结构之间的相互作用直接影响着建筑物的稳定性和安全性。首先,需要深入了解地基土的力学性质和地质特征,包括土壤类型、密度、强度、压缩性等参数。地基土的承载能力和变形性质将直接影响基础结构的设计和选型。其次,需要注意地基土和基础结构之间的相互影响。地基土的承载能力将影响基础结构的稳定性和承载能力,而基础结构的荷载反过来也会影响地基土的应力状态和变形情况^[4]。因此,在进行基础设计时,需要充分考虑地基土和基础结构之间的相互作用,确保二者之间的协调和配合。另外,还需要考虑地基土的变化情况,如地下水位的变化、土体的压实等因素,及时调整基础结构的设计和施工方案,以适应地基土的变化

6.3 控制桩端进入持力层深度

持力层是指土层的一部分,其承载能力比较高,可以提供足够的支撑力以支持建筑物的荷载。因此,控制桩端进入持力层的深度对于保证桩基础的稳定性和承载能力至关重要。首先,需要进行充分的地质勘察和土壤试验,以确定持力层的深度和性质。地质勘察可以帮助工程师了解地下土壤的情况,确定持力层的位置和性质,从而为桩基础设计提供重要依据。其次,根据建筑物的荷载特性和地质条件,确定桩端进入持力层的深度。一般来说,桩端

应该能够完全穿透非持力土层并进入持力层,以确保桩底部受到足够的支撑力。但是,桩端进入持力层的深度不宜过深,以免增加施工难度和成本,并可能引起桩基础的不稳定。因此,在设计过程中需要综合考虑各种因素,确定合适的桩端进入持力层的深度。最后,在施工过程中需要严格控制桩端的进入深度,确保桩底部能够有效地进入持力层,提供足够的承载能力。同时,也要注意避免桩端进入过深或者不足的情况发生,以保证基础结构的稳定性和安全性。

7 结语

在本研究中,我们对民用建筑结构设计中的基础设计进行了深入探讨和研究。基础设计作为建筑工程的重要组成部分,对于确保建筑物的安全稳定和长期使用具有至关重要的作用。通过对基础设计的原则、常见类型、影响因素、设计要点以及注意事项等方面进行详细分析,我们深刻认识到了基础设计的复杂性和重要性。在研究中,我们重点关注了地质条件、荷载特性、地下水位、地震作用等因素对基础设计的影响,以及如何在设计过程中合理考虑和处理这些因素。同时,我们也着重讨论了工程地质勘察资料的分析、地下室设计、地基土和基础结构的共同作用等关键问题,为基础设计提供了全面而系统的理论基础。通过本研究,我们不仅加深了对基础设计的理解,也总结了多年的设计经验,并提出了相应的解决措施。这些研究成果对于提高民用建筑结构设计基础设计的水平和质量具有重要意义。我们相信,本研究的成果能够为建筑工程领域的从业者提供有益的参考和指导,促进基础设计理论与实践的进步。在未来的研究中,我们将继续关注基础设计领域的新技术、新方法和新材料的发展,不断推动基础设计的创新与提升。我们也将进一步加强与相关领域的交流与合作,共同致力于建筑工程的发展和进步,为创造更安全、更稳定的建筑环境做出更大的贡献。

[参考文献]

- [1]戴丽薇.民用建筑结构设计中的基础设计[J].工程设计与设计,2023(22):16-18.
- [2]王庆晓.民用建筑结构设计中的基础设计研究[J].陶瓷,2023(1):110-112.
- [3]王蕾.民用建筑结构设计中的基础设计研究[J].居业,2022(4):95-97.
- [4]刘俊杰.民用建筑设计的要点探究[J].工程设计与设计,2020(21):15-16.

作者简介:焦茜(1985.5—),女,汉族,毕业学校:中国地震局工程力学研究所,现工作单位:河北省建筑科学研究院有限公司。

绿色节能理念在建筑设计中应用分析

张 灿

九易庄宸科技（集团）股份有限公司，河北 石家庄 050000

[摘要]绿色节能理念在建筑设计中的应用已成为当今设计领域的重要趋势。文中通过对绿色建筑设计理念的探讨，阐述了节约能源、资源和回归自然的重要性，并分析了传统建筑设计中存在的污染、质量和成本等问题。随后，深入探讨了绿色建筑设计理念在现代建筑中的应用，包括提高结构设计质量、室内空间绿化、区域整体规划、节能环保建材使用、建筑围护、能源利用和除污系统设置等方面，以便减少能源消耗和资源浪费，改善人们的生活质量，促进社会的可持续发展。

[关键词]绿色节能；建筑设计；建筑质量

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13356

中图分类号: TU83

文献标识码: A

Application Analysis of Green and Energy-saving Concept in Architectural Design

ZHANG Can

Jiuyi Zhuangchen Technology (Group) Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: The application of green and energy-saving concepts in architectural design has become an important trend in today's design field. The article explores the concept of green building design, emphasizes the importance of energy conservation, resource conservation, and returning to nature, and analyzes the problems of pollution, quality, and cost in traditional building design. Subsequently, the application of green building design concepts in modern architecture was explored in depth, including improving the quality of structural design, indoor space greening, overall regional planning, the use of energy-saving and environmentally friendly building materials, building enclosure, energy utilization, and pollution control system settings, in order to reduce energy consumption and resource waste, improve people's quality of life, and promote sustainable social development.

Keywords: green and energy-saving; architectural design; building quality

引言

随着全球对可持续发展和环境保护的关注不断增加，建筑行业也逐渐意识到减少能源消耗、降低碳排放的重要性。在这样的背景下，绿色节能理念应运而生，成为了建筑设计的重要指导原则。当前城市化进程的加速，建筑能耗占据了全球能源消耗的相当大部分，而且由于能源的有限性和环境污染问题，迫切需要寻求更加可持续的建筑解决方案。政府和国际组织对于减少碳排放的要求越来越严格，推动了建筑行业朝着更加环保和节能的方向发展。绿色建筑不仅可以降低能源成本，还可以提升建筑的使用价值和居住舒适度，因此受到了业主和用户的青睐^[1]。

深入分析绿色节能理念在建筑设计中的应用，对于推动建筑行业的可持续发展具有重要意义，可以为建筑设计提供更加科学、环保和节能的指导，促进建筑行业长远发展。

1 绿色建筑设计理念

1.1 节约能源

绿色建筑设计中的节约能源理念是指通过各种设计策略和技术手段，最大限度地减少建筑的能源消耗，从而降低对环境的影响，实现可持续发展的目标。首先，通过合理的建筑布局、良好的朝向设计和高效的建筑外墙、窗户等构件的选择，最大限度地利用自然光和自然通风，减

少对人工照明和空调系统的依赖，从而降低能源消耗。其次，采用高效节能的建筑设备和系统。这包括选择节能型照明设备、采用高效的供暖、通风和空调系统，以及应用智能控制技术，实现对建筑能源消耗的精细化管理和控制，进一步提高能源利用效率。另外，在绿色建筑设计中，积极推广利用太阳能、风能等可再生能源，通过安装太阳能光伏系统、风力发电装置等设备，实现建筑能源的自给自足或部分自给，减少对传统能源的依赖，从而降低碳排放和环境污染。

1.2 资源有效利用

资源有效利用旨在最大化地减少对自然资源的消耗，提高资源利用效率，实现建筑的可持续发展。在绿色建筑设计中，资源包括能源、水资源和原材料等。第一，绿色建筑通过优化建筑设计和布局，最大限度地利用自然资源。例如，利用自然采光和通风，减少对人工照明和通风系统的依赖，降低能源消耗；通过合理设置建筑的朝向和隔热材料，减少对空调系统的需求，提高能源利用效率。第二，绿色建筑注重选择环保和可再生材料，降低对原材料的消耗。采用可再生材料如竹木、再生钢铁等，减少对自然资源的开采；推广利用回收材料，如再生混凝土、再生玻璃等，降低废弃物排放，实现资源的循环利用。第

三,绿色建筑设计通过实施节水措施,最大程度地减少对水资源的消耗。采用低流量水龙头、淋浴器和厕所,减少用水量;建立雨水收集系统,用于灌溉和冲厕,实现雨水的再利用;利用生态景观设计,减少地表径流,提高土壤保水能力,降低雨水排放。第四,绿色建筑设计强调建筑的整体生命周期管理,包括建造、使用和拆除阶段。通过精细的建筑设计、施工管理和运营维护,延长建筑的使用寿命,减少资源的浪费和能源的消耗;并注重建筑材料的可再生性和可回收性,方便未来的拆除和再利用,减少对自然资源的消耗。

1.3 回归自然

回归自然是绿色建筑设计理念的核心之一,旨在通过建筑与自然的融合,营造健康、舒适、与自然和谐相处的生活空间。绿色建筑设计通过最大程度地利用自然元素,如阳光、风、水、植被等,打造与自然环境相融合的建筑,包括优化建筑朝向,最大化利用自然光线和自然通风,减少人工照明和空调系统的使用,提高建筑的舒适性和能源效率。通过自然材料的选择、绿色植被的引入、水景的设计等,创造出有利于人们健康和心理平衡的自然环境,提高居住者的生活质量^[2]。另外,绿色建筑设计倡导尊重自然生态系统,保护生物多样性。通过生态景观规划、生态廊道设计等,保留和改善自然环境,减少对生态系统的破坏,实现与自然的和谐共生。通过开放式设计、户外活动空间的设置、自然景观的引入等,鼓励人们与自然亲近,享受自然带来的美好体验,提升人们对自然环境的关注和保护意识。

2 传统建筑设计中存在的问题

2.1 污染问题

污染问题是传统建筑设计中的一大难题。传统建筑材料和施工工艺常常会产生大量的环境污染,例如建筑材料的生产过程可能会排放大量的有害气体和废水,施工现场也会产生粉尘、噪音等污染物。此外,传统建筑设计中常用的化学合成材料,如挥发性有机化合物(VOCs)含量高,可能释放有害气体,对室内空气质量造成影响,对人体健康构成威胁。

2.2 建筑质量问题

由于传统建筑设计和施工过程中存在工艺和管理上的不足,以及人为因素的影响,导致建筑质量无法得到有效保障。常见的问题包括施工工艺不规范、材料质量不达标、施工人员技术水平参差不齐等,这些问题可能会导致建筑结构不稳定、外墙渗漏、设备损坏等质量隐患,影响建筑的使用寿命和安全性。

2.3 建筑成本问题

传统建筑设计和施工往往需要大量的人力、物力和时间成本,例如人工费用、材料费用、施工周期等。同时,由于传统建筑设计和施工存在质量问题和效率低下等因

素,可能会导致建筑工程的额外成本增加,包括维修、翻修、改造等方面的费用,进而影响整体建筑成本的控制和可持续发展。

3 绿色建筑设计理念在现代建筑设计中的应用

3.1 提高建筑结构设计的质量

绿色建筑设计理念在现代建筑设计中的应用体现在多个方面,其中之一是通过提高建筑结构设计的质量来实现。现代建筑设计不仅关注建筑的外观和功能,更注重建筑的环境友好性、资源节约和可持续性^[3]。首先,绿色建筑设计注重优化建筑结构,提高建筑的整体性能和稳定性。采用先进的结构设计理念和工程技术,确保建筑结构在抗震、抗风、抗压等方面具备良好的性能,提高建筑的安全性和耐久性。例如,通过采用轻型钢结构、混凝土结构等先进材料和技术,实现建筑结构的精准设计和施工,减少材料的使用量,提高建筑的质量和效益。其次,绿色建筑设计通过合理的建筑布局和结构设计,最大程度地利用自然光、自然通风和太阳能等资源,减少对人工能源的依赖,降低建筑的能耗和环境影响。例如,采用双层玻璃窗、隔热材料、太阳能发电系统等技术,优化建筑结构的能源利用效率,提高建筑的能源性能和舒适性。最后,绿色建筑设计注重建筑结构与自然环境的协调和融合。通过生态景观设计、雨水收集利用系统等手段,实现建筑结构与周围环境的互动和共生,促进自然生态系统的恢复和保护,提高城市生态环境的质量和可持续性。

3.2 做好建筑室内空间的绿化

绿色建筑理念的应用不仅局限于建筑外部,更注重建筑室内空间的绿化,以提升居住者的舒适感和健康水平。绿色建筑设计通过在建筑室内引入自然元素,如植物和自然光线,来实现室内空间的绿化。室内绿植不仅可以美化环境,还能吸收二氧化碳、释放氧气,改善空气质量,减少室内污染物的含量,提高居住者的生活质量。同时,设计开放式的空间布局和大面积的玻璃窗,充分利用自然光线,降低人工照明的需求,减少能源消耗,实现室内绿色环保。在室内空间中,可营造舒适的生活氛围。选择环保、无污染的建筑材料和家具,如低VOCs的涂料、环保型的地板材料等,减少室内空气中有害物质的释放,保障居住者的健康。合理设计室内的通风系统和空调系统,确保空气流通畅通,温度舒适,湿度适宜,提高室内环境的舒适性。另外,绿色建筑设计也注重在室内空间中营造与自然环境的联系和融合。设计自然景观墙、水景装饰等,增加室内空间的自然元素,营造仿佛置身于自然环境中的感觉,缓解居住者的压力和焦虑,促进身心健康的提升,为人们创造了更加舒适、健康、与自然环境融合的生活空间,体现了建筑与自然和谐共生的理念。

3.3 区域整体规划

绿色建筑理念不仅仅停留在单一建筑的设计上,还将

其延伸至区域整体规划,以实现更大范围的环保和可持续发展。绿色建筑设计在区域整体规划中注重合理利用土地资源,减少土地开发对自然环境的破坏。通过科学的土地利用规划和生态保护政策,保留和恢复自然生态系统,保护原有的生态环境和生物多样性,提高区域的生态环境质量。在区域整体规划中,注重建筑群的布局 and 交通组织,以减少能源消耗和碳排放。通过设计紧凑型的建筑布局、建设便捷的公共交通系统和鼓励低碳出行方式,减少机动车辆的使用,降低交通拥堵和污染,提高区域的交通效率和环境质量。另外,通过布局和规划区域性的可再生能源设施,如太阳能发电厂、风力发电场等,减少对传统能源的依赖,提高能源利用效率,降低能源消耗和排放。

3.4 使用节能环保建筑材料

在现代建筑设计中,绿色建筑设计理念的应用体现在广泛采用节能环保建筑材料,以降低建筑对环境的影响并提高建筑的可持续性。首先,绿色建筑设计倡导使用可再生材料,如竹木、可生物降解材料等,以减少对自然资源的消耗。这些材料具有生长周期短、资源再生性强的特点,与传统建筑材料相比,具有更低的碳足迹和环境影响,有助于减缓环境压力和气候变化。其次,绿色建筑设计注重选择节能材料,如高效隔热材料、节能窗户、节水器具等,以降低建筑的能耗。这些材料能够有效地减少建筑的热量损失和能源浪费,提高建筑的能源利用效率,降低建筑运行成本,对环境友好。另外,绿色建筑设计鼓励使用环保建筑材料,如低挥发性有机化合物(Low-VOCs)的涂料、环保型地板材料等,以改善室内空气质量。这些材料具有低污染、低释放有害气体的特点,能够保障居住者的健康,提高室内环境的舒适性和品质^[3]。

3.5 能源利用

绿色建筑设计采用先进的能源管理技术,如智能建筑控制系统和能源监测系统,以实现能源的有效利用和管理。这些系统可以监测建筑内部的能源消耗情况,根据实时数据进行智能调节,优化建筑的能源利用效率,降低能源浪费,从而降低建筑的运行成本和碳排放。同时,注重采用可再生能源,如太阳能、风能等,以替代传统的化石能源。通过在建筑屋顶安装太阳能电池板、风力发电机等设施,将可再生能源转化为电能供给建筑使用,减少对传统能源的依赖,降低碳排放,实现建筑的能源自给自足。另外,还倡导采用节能技术和设备,如LED照明系统、高效隔热材料、节能家电等,以减少建筑的能源消耗。这些技术和

设备能够降低建筑的照明、供暖、通风等方面的能耗,提高能源利用效率,减少能源消耗和碳排放,实现了对能源的有效利用和管理,降低了建筑的能源消耗和环境影响,为建筑的可持续发展作出了重要贡献。

3.6 在建筑设计中设置除污系统

在建筑设计中设置除污系统可以改善室内和周围环境的空气质量,保护居民健康,并减少对生态系统的负面影响。室内空气净化系统采用高效的过滤器和空气清洁设备,能够去除室内空气中的颗粒物、有害气体和异味,提供清新、健康的室内环境。水处理系统则通过各种过滤和净化方法,去除水中的污染物和有害物质,确保供水的安全和卫生。

除污系统还包括雨水处理系统和废物处理系统。雨水处理系统通过收集、过滤和储存雨水,减少了城市雨水径流对周围环境的冲击,提高了雨水的再利用率,促进了水资源的可持续利用。废物处理系统则采用分类收集和高效处理技术,将生活和生产废物进行有效处理和利用,减少了对环境的污染和资源的浪费。另外,建筑设计中的除污系统还可以包括绿色植物墙和屋顶花园等生态景观设施,通过植物的吸收和净化作用,改善室内和周围环境的空气质量,提升居住者的舒适感和健康水平。

4 结束语

在当前社会对环境保护和可持续发展日益关注的背景下,绿色建筑设计理念存在诸多优势,如节约能源、资源,回归自然等方面。与传统建筑设计相比,绿色设计不仅能够解决污染、质量和成本等问题,还能为现代建筑注入更多的生态友好元素。随着社会的发展和人们环保意识的提升,绿色设计的发展也将呈现出日益多样化和创新化的趋势。在未来发展中,绿色节能理念在建筑设计中的有效应用将会持续推动着建筑行业向着更加环保的方向发展。

[参考文献]

- [1] 李晓东. 绿色建筑设计理念在房屋设计中的应用分析[J]. 居业, 2023(6): 82-84.
 - [2] 周宁东. 关于绿色节能技术在建筑电气设计中的应用分析[J]. 大众标准化, 2022(16): 181-183.
 - [3] 石瑞瑞. 绿色建筑设计理念在建筑设计中的整合与应用分析[J]. 佛山陶瓷, 2022, 32(8): 105-107.
- 作者简介: 张灿(1995.5—), 男, 汉族, 毕业学校: 江西科技师范大学理工学院, 现工作单位: 九易庄宸科技(集团)股份有限公司。

低碳概念下的建筑设计应对策略浅析

陈玉璇

河北建筑设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着全球气候变化问题日益严峻, 低碳经济已成为世界各国发展的必然趋势。建筑行业作为能源消耗和碳排放的重要来源, 其低碳化转型对全球减排具有重要意义。文中旨在探讨低碳概念下的建筑设计应对策略, 从规划、设计、材料、技术和政策等方面提出具体措施, 以降低建筑行业的碳排放, 推动建筑行业的可持续发展。

[关键词] 低碳概念; 建筑设计; 应对策略; 可持续发展

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13365

中图分类号: X77

文献标识码: A

Brief Analysis of Building Design Strategies under the Concept of Low Carbon

CHEN Yuxuan

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

Abstract: With the increasingly severe global climate change problem, low-carbon economy has become an inevitable trend for the development of countries around the world. As an important source of energy consumption and carbon emissions, the low-carbon transformation of the construction industry is of great significance for global emissions reduction. The article aims to explore the strategies for architectural design under the concept of low-carbon, proposing specific measures from planning, design, materials, technology, and policies to reduce carbon emissions in the construction industry and promote its sustainable development.

Keywords: low carbon concept; architectural design; strategies; sustainable development

引言

近年来, 我国经济持续高速发展, 城市化进程加快, 建筑行业取得了显著的成就。然而, 在建筑行业快速发展的同时, 能源消耗和碳排放问题也日益突出。据统计, 建筑行业能源消耗占到了我国总能源消耗的近 40%, 碳排放量占到了全国总碳排放量的近 30%。在此背景下, 低碳概念下的建筑设计应运而生, 成为推动建筑行业转型升级的关键途径。

1 低碳概念下建筑设计的原则

1.1 节能与环保

低碳建筑的核心目标是降低能源消耗和碳排放, 因此在建筑设计过程中, 应充分考虑建筑物的能源需求和碳排放特征, 采用节能技术和绿色环保材料, 提高建筑物的能源利用效率和环保性能。

1.2 高效与兼容

低碳建筑设计的核心在于提高建筑物的空间利用效率, 实现多功能空间的集成与兼容。在设计过程中, 建筑师需要充分考虑建筑物的使用需求, 优化空间布局, 确保每一个空间都能得到有效利用。此外, 还需要注重不同功能空间之间的协调与融合, 以实现空间资源的共享和高效利用^[1]。

1.3 创新与可持续

低碳建筑设计应积极引入新技术、新材料和新理念, 推动建筑行业的技术创新和产业升级。同时, 建筑设计应

遵循可持续发展的原则, 充分考虑建筑物与周边环境的和谐共生。

2 低碳理念下影响建筑设计的因素

2.1 环境因素

环境因素对建筑设计的各个方面产生了深远影响。首先, 气候变化对建筑设计提出了新的要求。随着全球气候变暖, 极端气候事件频发, 建筑设计需要更加注重应对自然灾害的能力。例如, 在地震、台风等自然灾害频发的地区, 建筑物的结构设计需要能够承受更大的荷载, 以提高抗震、抗风能力。同时, 建筑设计还需要考虑如何减少温室气体排放, 降低建筑对气候变化的影响。这包括选用低碳建筑材料, 提高建筑物的能源利用效率, 以及采用可再生能源等。其次, 环境因素对建筑物的选址、布局和形态产生了重要影响。在选址方面, 建筑师需要充分考虑地形、地貌、水资源等因素, 选择适宜的地点进行建设。在布局方面, 建筑物需要遵循自然通风、采光原则, 减少能源消耗。在形态方面, 建筑物需要与周围环境相协调, 融入自然景观, 形成和谐统一的整体。此外, 生态环境也是低碳建筑设计的重要考量因素。建筑师需要充分运用生态学原理, 构建人与自然和谐共生的生态环境, 包括在建筑过程中保护生物多样性, 减少对生态系统的影响; 以及在建筑设计中融入绿色景观, 提高建筑物的生态价值。例如, 可以在建筑周边种植绿化植物, 提高空气质量, 降低城市热岛效应; 同时, 还可以设计雨水花园、生态湿地等, 实现

雨水的自然收集和净化,提高水资源利用效率。最后,低碳理念下的建筑设计还需要关注人与建筑的互动关系。在设计中融入智能技术,实现建筑物的智能化、自适应管理,提高建筑物的使用效率和舒适度。例如,采用智能照明系统,根据室内外光线变化自动调节亮度,节约能源;采用智能温控系统,根据室内外温度差异自动调节空调温度,提高能源利用效率。

总之,低碳理念下的建筑设计,需要在环境因素的影响下,从选址、布局、形态、生态环境等多方面进行综合考量。同时,关注人与建筑的互动关系,实现建筑物的智能化、自适应管理。通过这些措施,可以降低建筑对环境的负面影响,提高建筑物的能源利用效率和生态价值,为可持续发展作出贡献。

2.2 空间因素

在低碳理念的引导下,建筑设计发生了革命性的变化。建筑设计的空间因素是影响低碳建筑设计的重要因素。空间因素包括建筑的体积、形态、朝向、开窗方向等,这些因素直接影响着建筑的能耗和室内环境的舒适度。

建筑的体积决定了建筑的能耗,体积越大的建筑,其能耗也越高。因此,在低碳理念下,建筑设计应尽量减小建筑的体积,以降低建筑的能耗。同时,建筑的形态也会影响建筑的能耗。例如,流线型的建筑可以有效地减小风阻,降低建筑的能耗。建筑的朝向直接影响着建筑的采光和通风效果,进而影响着室内环境的舒适度。在低碳理念下,建筑设计应充分考虑建筑的朝向,以实现良好的采光和通风效果^[2]。同时,建筑的开窗方向也会影响建筑的能耗和室内环境的舒适度。例如,将窗户朝向夏季主导风向,可以有效地实现自然通风,降低建筑的能耗。

在低碳理念下,建筑设计还应充分考虑建筑的内部空间布局。合理的内部空间布局可以有效地提高建筑的空间利用效率,减少建筑的能耗。例如,通过合理的空间布局,可以实现室内空间的自然采光和通风,降低建筑的能耗。在低碳理念下,建筑设计的空间因素对建筑的设计产生了重要影响。建筑设计应充分考虑建筑的体积、形态、朝向、开窗方向等因素,以实现建筑的低能耗和高舒适度。同时,建筑设计还应充分考虑建筑的内部空间布局,以提高建筑的空间利用效率。

2.3 建筑材料

低碳理念下的建筑设计,不仅需要考虑建筑的美观和实用,更要关注建筑的能耗、环保和可持续性。在这一过程中,影响建筑设计的因素众多,其中建筑材料的选择显得尤为关键。

首先,低碳理念对建筑材料的需求提出了新的要求。在传统的建筑设计中,建筑师往往追求的是建筑的美观和功能的完善,而忽视了建筑材料的环保和可持续性。然而,在低碳理念下,建筑材料的选择成为了建筑设计的重要环

节。低碳理念要求建筑师选择具有良好保温隔热性能、可循环利用、可再生等特点的建筑材料,以降低建筑的能耗和二氧化碳排放。其次,低碳理念推动了建筑材料科技的革新。在低碳理念的推动下,建筑材料科技得到了快速发展。新型建筑材料不断涌现,如碳纤维复合材料、纳米材料、生物质材料等,这些材料具有优异的环保性能和可持续性,为建筑设计提供了更多的选择。同时,传统建筑材料的改良也在不断进行,如提高水泥的强度和耐久性,降低其生产过程中的能耗和二氧化碳排放。此外,低碳理念促进了建筑材料产业的重组和升级。在低碳理念的推动下,建筑材料产业正面临着前所未有的挑战和机遇。传统的建筑材料企业需要进行技术改造和产业升级,以适应低碳理念下建筑材料的需求。同时,新兴的建筑材料企业也在迅速崛起,推动建筑材料产业的结构调整和优化。最后,低碳理念影响了建筑设计的整体理念和流程。在低碳理念下,建筑设计不再仅仅追求建筑的美观和功能,更注重建筑的能耗和环保性能。

3 低碳概念下的建筑设计应对策略

3.1 规划层面

在规划阶段,建筑师和规划师应当将城市地形、气候、资源等因素融入设计之中,充分考虑地形的高低起伏,利用自然地形进行布局,以减少对人工环境的依赖。此外,应重视建筑群之间的空间布局,提高土地利用效率,避免资源的浪费。

绿色景观在城市规划中,通过增加绿地面积,可以提高城市的碳吸收能力,减少城市热岛效应,改善城市微气候。同时,绿色景观还能提供休闲空间,提高居民的生活质量。因此,在城市规划中应注重绿色景观的布局,如公园、绿化带等,使其与建筑物相互融合,形成和谐的城市环境。规划者应优先考虑公共交通设施的布局,鼓励居民使用公共交通工具,减少私家车的使用。通过优化公共交通网络,提高公共交通的覆盖范围和便捷性,可以有效降低居民的出行成本,进而减少碳排放。

分布式能源系统的建设也是城市规划中的重要内容。与传统的中央式能源系统相比,分布式能源系统具有更高的能源利用效率和较低的碳排放。在城市规划中,应充分利用分布式能源,如太阳能、风能等可再生能源,减少对化石能源的依赖。同时,还应考虑能源的储存和分配问题,确保能源的稳定供应。此外,城市规划还应重视建筑物的朝向、间距、通风等因素。合理的朝向和间距可以提高建筑物的采光和通风效果,降低能耗。而良好的通风可以有效减少室内空气污染,提高居住舒适度。因此,在城市规划和建筑设计中,应充分考虑这些因素,以实现低碳、环保、宜居的城市环境。

3.2 设计层面

在低碳概念下的建筑设计层面,首要考虑的是建筑物

的朝向。合理的朝向设计可以最大限度地提高自然光照和通风效果,从而降低能源消耗。例如,通过将建筑物的主要居住空间朝向太阳能辐射较强的方向,可以充分利用太阳能资源,减少对传统能源的依赖。同时,考虑到不同地区的气候特点,合理设置建筑物的朝向,可以有效提升建筑物的能源利用效率。其次,合理的建筑形状可以减少风力对建筑物的阻力,进而降低能耗。此外,流线型的建筑形状可以有效引导自然光进入室内,减少室内照明需求。通过科学合理的设计,建筑物可以在外形上实现与周边环境的和谐统一,同时降低对能源的消耗。

合理的空间布局可以实现室内空间的优化利用,提高室内舒适度。例如,通过合理设置室内隔断,既可以实现空间的灵活分隔,又可以有效阻挡冷热空气的流动,降低能源消耗。此外,通过优化室内空间布局,可以实现自然光的充分引入,减少照明设备的使用。此外,在低碳建筑设计中,应大力推广使用高性能窗户和外墙保温材料。高性能窗户可以有效隔绝室内外温差,降低空调等设备的能耗。而外墙保温材料可以减少建筑物内部热量的流失,提高室内舒适度。通过这些材料的应用,可以大幅降低建筑物的能耗,实现低碳目标。

3.3 材料层面

在低碳概念下的建筑设计中,材料的选择与应用起着至关重要的作用。建筑材料的生产、运输、施工和使用过程都会产生大量的碳排放,因此,大力推广绿色、环保、可循环利用的材料,降低建筑物的碳排放,是实现低碳建筑的关键。

一是选择低碳混凝土。传统的混凝土生产过程中,水泥是主要的碳排放源。而低碳混凝土的生产,可以通过优化混凝土配方、使用替代水泥的材料等方式,显著降低碳排放。此外,低碳混凝土还可以提高建筑物的抗震性能,增加建筑物的使用寿命。二是再生木材材料。与传统木材相比,再生木材的生产过程中碳排放更低,同时,它可以减少对天然森林的砍伐,保护环境。再生木材具有良好的力学性能和耐久性,可以广泛应用于建筑物的结构、装修和家具制作等方面。三是绿色涂料。传统的涂料中含有大量的挥发性有机化合物(VOCs),对人体健康和环境都有害。而绿色涂料则采用了环保型溶剂和颜料,不仅可以减少碳排放,还可以提高建筑物的能效,减少能源消耗^[3]。

在材料的选择的同时,还应该关注材料的生产、运输、施工等环节的能耗和碳排放。可以从以下几个方面来提高材料的整体低碳性能:一是优化材料的生产工艺,提高生产效率,减少能耗;二是采用低碳运输方式,如公共交通、水运等,减少材料运输过程中的碳排放;三是加强施工现

场的管理,提高材料利用率,减少浪费。总之,在低碳概念下的建筑设计中,我们应该大力推广绿色、环保、可循环利用的材料,降低建筑物的碳排放。同时,注重材料的生产、运输、施工等环节的能耗和碳排放,提高材料的整体低碳性能。

3.4 技术层面

在技术应用方面,应积极引入新能源和可再生能源技术,如太阳能、风能、地热能等。这些能源具有清洁、可再生的特点,能够有效减少对化石能源的依赖,降低建筑物的碳足迹。通过安装太阳能光伏板,建筑物可以利用太阳能转化为电能,为建筑物的运行提供动力。此外,太阳能热水器也可以为建筑物提供热水供应,减少对传统能源的依赖。风能则可以通过风力发电机转化为电能,为建筑物提供可持续的能源来源。地热能则可以通过地热热泵系统,利用地下的恒定温度为建筑物提供暖气和制冷服务,实现节能降碳。此外,推广建筑物的智能化、自动化技术也是低碳建筑设计的重要方向。通过智能化的控制系统,可以实现对建筑物的能源、照明、通风等各个方面的精细化管理,提高能源利用效率,降低能源消耗。例如,智能化的照明系统可以根据室内外光线强度自动调节亮度,节约用电;智能化的通风系统可以根据室内外温差和人员活动情况自动调节通风量,提高室内舒适度,减少空调开启时间^[4]。

4 结语

低碳概念下的建筑设计是推动建筑行业转型升级的关键途径。从规划、设计、材料、技术和政策等方面入手,采取一系列应对策略,可以有效降低建筑行业的碳排放,推动建筑行业的可持续发展。然而,低碳建筑的发展仍面临诸多挑战,如技术水平、政策支持、市场需求等。因此,政府、企业和社会各界应共同努力,推动低碳建筑的发展,为我国建筑行业的绿色转型贡献力量。

[参考文献]

- [1] 白庭. 浅谈建筑设计中低碳节能理念的应用[J]. 居舍, 2024(1): 110-113.
- [2] 王冬梅, 刘树青. 低碳经济背景下绿色建筑设计与构建[J]. 建筑科学, 2023, 39(11): 183.
- [3] 仲勇, 傅艳华. 低碳背景下绿色建筑设计理念的应用[J]. 中国建筑装饰装修, 2023(18): 87-89.
- [4] 冉光杰, 彭英才, 魏聪. 低碳节能建筑设计和绿色建筑生态节能设计探讨[J]. 工程建设与设计, 2023(16): 14-16.

作者简介: 陈玉璇(1994.10—), 女, 汉族, 毕业学校: 华南师范大学, 现工作单位: 河北建筑设计研究院有限责任公司。

建筑设计中绿色建筑设计理念的整合应用探究

李梦凯

九易庄宸科技(集团)股份有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 绿色建筑设计理念以其对环境友好、资源节约和可持续性的强调, 在全球范围内逐渐得到推广和应用。随着全球气候变化的加剧和能源危机的日益严重, 传统建筑模式的环境成本和能源消耗已不再可持续。实施绿色建筑设计能显著提高建筑的能效, 降低运营成本, 同时对提升居住者的生活质量和保护自然环境具有积极意义。文中旨在探究绿色建筑设计理念在建筑设计中的整合应用, 从环保性、人本性、自然性和地域性等方面进行分析。通过对绿色建筑设计原则的探讨, 结合具体应用案例, 探讨了在建筑设计中如何有效地整合绿色建筑设计理念, 以实现建筑的可持续发展。

[关键词] 绿色建筑设计; 可持续发展; 建筑节能

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13353

中图分类号: TU2

文献标识码: A

Exploration on the Integration and Application of Green Building Design Concepts in Architectural Design

LI Mengkai

Jiuyi Zhuangchen Technology (Group) Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: The concept of green building design, with its emphasis on environmental friendliness, resource conservation, and sustainability, is gradually being promoted and applied globally. With the intensification of global climate change and the increasingly severe energy crisis, the environmental costs and energy consumption of traditional building models are no longer sustainable. Implementing green building design can significantly improve the energy efficiency of buildings, reduce operating costs, and have a positive impact on improving the quality of life of residents and protecting the natural environment. The article aims to explore the integration and application of green building design concepts in architectural design, analyzing from the aspects of environmental friendliness, human nature, naturalness, and regionalism. By exploring the principles of green building design and combining specific application cases, this paper explores how to effectively integrate green building design concepts in architectural design to achieve sustainable development of buildings.

Keywords: green building design; sustainable development; building energy efficiency

引言

随着社会经济的发展和人们环保意识的增强, 对建筑环境的可持续性和生态友好性要求日益提高。因此, 绿色建筑设计理念的引入成为了建筑设计领域的重要趋势。然而, 目前存在着绿色建筑设计理念应用不够深入和系统的问题, 需要进一步探究如何将其与建筑设计实践有效地结合起来, 以实现建筑的高效、节能、环保和舒适性。因此, 本研究旨在探究绿色建筑设计理念在建筑设计中的整合应用, 从而为建筑设计实践提供可行的解决方案, 推动建筑行业朝着更加可持续和环保的方向发展。

1 绿色建筑设计理念在建筑设计中的整合原则

1.1 环保性

在建筑设计中, 环保性体现在多个方面, 包括资源利用、能源利用、环境影响和生态系统保护等方面。绿色建筑设计要充分考虑资源利用效率, 尽量减少对自然资源的消耗, 采用可再生材料和回收利用材料, 减少建筑过程中的废弃物产生。环保性还表现在能源利用方面, 即建筑在设计和使用过程中要尽量减少能源的消耗, 采用高效节能

的建筑设备和技术, 提高建筑能源利用效率, 减少对传统能源的依赖, 降低温室气体排放^[1]。

绿色建筑设计还需要考虑建筑对环境的影响, 采取措施减少建筑对周围环境的污染和破坏, 保护自然生态系统的完整性和稳定性。在建筑的设计、建造、使用和拆除等各个阶段都要考虑环境保护和可持续发展的原则, 实现建筑的全生命周期环保管理。

1.2 人本性

绿色建筑设计理念的另一个重要原则是人本性, 即将人的需求和舒适性置于设计的核心位置。在建筑设计中, 人本性体现在多个方面, 包括人体工程学、人类行为学、健康与舒适等方面。

绿色建筑设计要充分考虑人体工程学, 即根据人体结构和功能特点, 设计合理的空间布局、通风、采光和设施设备, 使建筑内部环境更加符合人体的生理和心理需求, 提高人们的工作和生活舒适度。同时, 人本性还要求考虑人类行为学, 即根据人们的行为习惯和需求, 设计出适合人们工作和生活的空间和设施, 提高建筑的使用效率和便

利性。绿色建筑设计还要注重人们的健康和舒适,采用环保、无毒、低放射性的建筑材料和室内装饰材料,减少室内空气污染和辐射对人体的危害,提供良好的室内环境质量,保障人们的健康和舒适。最后,建筑设计要考虑社会文化、价值观念和习俗习惯等因素,打造具有社会认同感和归属感的建筑空间,促进人们的社交交流和文化遗产。在建筑设计中的整合应用需要从人体工程学、人类行为学、健康与舒适等多个方面综合考虑,以实现建筑的人性化和社会性。

1.3 自然性

自然性的概念旨在最大程度地模仿自然系统,利用自然资源并最小化对环境的负面影响。在建筑设计中,实现自然性意味着将自然元素融入建筑中,以创造更舒适、更健康的室内环境,并最大限度地减少能源消耗。

首先,自然通风和采光是实现自然性的重要手段。通过合理的设计,建筑可以利用自然气流实现通风,减少对机械通风系统的依赖,并提高室内空气质量。同时,充分利用自然光线可以减少对人工照明的需求,降低能源消耗,并提升居住者的舒适感。其次,景观设计也是实现自然性的重要组成部分。合理规划绿色空间、植被覆盖以及水体景观,可以提供更好的环境质量,改善空气品质,并为居住者创造宜人的生活氛围。景观设计还可以促进生物多样性的保护,减少城市热岛效应,提升建筑的整体可持续性。最后,材料选择也是实现自然性的关键。选择可再生材料、低碳材料以及具有良好生态性能的材料,有助于减少对资源的消耗,并减少对环境的污染,考虑材料的循环利用和再生能力,可以降低建筑的整体环境足迹。

1.4 地域性

在建筑设计中,考虑地域性意味着将当地的环境特点、气候条件和文化传统纳入设计过程,以创造与周围环境相协调的建筑形态,并最大限度地减少对外部资源的依赖^[2]。

地域性在建筑设计中体现在建筑形态和结构上。建筑的朝向、布局和立面设计应该充分考虑当地气候特点,最大化利用阳光、风力等自然资源,实现能源的有效利用和减排。此外,采用当地传统的建筑材料和技术,可以提高建筑的适应性和耐久性,减少能源消耗和碳排放。建筑的功能布局 and 空间设计应该符合当地居民的生活习惯和文化需求,提供舒适、便利的使用体验。例如,在炎热地区,可以设置凉廊、遮阳设施等,为居民提供遮荫和休息的空间;而在寒冷地区,可以设计温室、室内暖通设施等,增加室内舒适度。

此外,建筑应该充分考虑周围环境的生态系统,采取可持续的水资源管理、能源利用和废弃物处理措施,减少对当地生态系统的破坏,并促进生态平衡的保持。

2 绿色建筑设计理念在建筑设计中的具体应用

2.1 建筑平面布局设计

合理的平面布局可以最大限度地利用自然资源,降低

能耗,提高建筑的舒适性和环境性能。

良好的朝向和布局设计是绿色建筑设计的基础。建筑应该根据周围环境的气候特点和日照情况,合理确定朝向和布局,最大程度地利用阳光和自然通风资源。南北向布局可以最大化利用冬季的日照,而避免夏季过度阳光直射。在建筑平面布局中,可以考虑设置内部庭院或绿色空间,以增加自然光线的进入和自然通风的流通,这不仅有助于改善室内环境质量,还可以提供愉悦的视觉效果和休息场所。同时,应该尽量减少走廊、过道等无效空间的面积,最大化利用可用空间。通过合理的布局和设计,可以增加建筑的有效使用面积,降低建筑单位面积能耗。

在建筑平面布局设计中,合理设置不同功能区域,如生活区、办公区、公共区等,以提高建筑的使用效率和舒适性,避免功能区域之间的功能冲突和交叉干扰,保证各个区域的正常运行。考虑人流和交通流线的设置,以提高人员的出行效率和舒适度,通过合理设置出入口、走廊和楼梯等,可以优化建筑内部的交通流线,减少拥堵和能源浪费。

2.2 建筑面积规划设计

建筑面积规划设计涉及到如何最大限度地利用有限的空间,同时考虑到环保、可持续性和舒适性等因素。在建筑面积规划设计中,应该充分考虑到不同功能区域的需求,合理划分建筑内部空间,以实现空间的高效利用。通过精确规划,可以最大程度地减少浪费空间,提高建筑的使用效率。

采用灵活的空间布局设计,可以使建筑更具适应性和多功能性。通过可调整的隔断、开放式空间设计等方式,使空间可以根据不同的使用需求进行调整和变化,提高空间的灵活性和可持续性。合理规划不同功能区域的位置和大小,保证功能区域之间的联系和协调,同时考虑到人们的舒适感受,提高居住和工作环境的质量。通过合理的规划和设计,最大程度地减少建筑对生态环境的负面影响,促进生态系统的保护和恢复^[3]。

2.3 环保建筑材料应用

环保建筑材料的应用直接影响到建筑的环保性能和可持续性,应优先选择可再生材料,如竹木、生物基材料等。这些材料具有可再生性,采伐和生产过程对环境影响较小,且在使用后易于回收和再利用,有助于减少对自然资源的消耗。选择低碳材料,如矿渣水泥、再生钢材等。这些材料的生产过程能耗较低,碳排放量相对较少,有助于减少建筑的碳足迹,降低对环境的负面影响。

在选择建筑材料时,还应该综合考虑材料的生产、运输、使用和处理等环节对环境的影响,选择那些生产过程中能耗低、污染少、可再生利用的材料,有助于减少建筑的生命周期环境影响。尽量避免使用含有毒物质的建筑材料,如挥发性有机化合物(VOCs)、甲醛等,这些有毒物

质可能对居住者的健康造成影响,选择无毒或低毒的替代材料可以提高建筑的室内环境质量。另外,积极利用再生材料,如再生玻璃、再生金属等。这些材料可以从废弃物中提取和回收,减少对原生资源的需求,降低建筑的环境足迹,促进资源循环利用。优先选择本地可获得的建筑材料,减少材料运输的能耗和碳排放。本地材料通常与当地气候、文化和传统相适应,有利于提高建筑的地域性和环境适应性。

2.4 建筑围护结构设计

建筑围护结构设计影响到建筑的能耗、舒适性和环保性能,应选择具有良好保温性能和隔热性能的外墙材料,如保温砖、岩棉板、聚苯乙烯泡沫板等。这些材料能够有效隔绝室内外温度差异,减少能源损耗,提高建筑的节能性能。选用高性能窗户,如低发射率玻璃、双层或三层中空玻璃等,有效减少热量的传导和散失,提高建筑的隔热性能,同时保证室内的采光和通风效果。同时,设计合理的遮阳系统,如百叶窗、遮阳板、遮阳篷等。这些遮阳设施可以有效阻挡太阳直射,减少室内热量的积聚,降低建筑的冷却负荷,提高建筑的节能效果。

在建筑围护结构设计中,充分考虑通风和空气质量的问题,采用可调节的通风设施和空气净化系统,保证室内空气的新鲜和清洁,提高居住者的舒适感受。选择可持续、环保的建筑围护结构材料,如生物基材料、再生材料等。这些材料具有较低的碳足迹和环境影响,有助于减少建筑的生命周期能耗和排放,提高建筑的环保性能。并且,整合冷却和采暖系统,如地热能利用、太阳能利用等,有效减少建筑的能源消耗,降低能源成本,提高建筑的环保性能。

2.5 建筑能源循环设计

2.5.1 热能管理

热能管理旨在通过合理设计和技术手段,最大限度地减少建筑内外部的热量交换,从而降低能源消耗和提高舒适性。在设计中,应采用保温材料和高性能窗户等,减少热量的传导和散失,提高建筑的隔热性能,合理利用太阳能、地热能等自然资源,减少对传统能源的依赖,降低能源消耗;采用高效供热与制冷系统,如地源热泵、空气源热泵等,提高能源利用效率,减少能源浪费。最后,在建筑设计中加入热能回收设施,如热能回收通风系统、废水热回收系统等,将废热转化为可再生能源,实现能源的循环利用。

2.5.2 水资源管理

水资源管理旨在通过合理设计和管理措施,最大限度地减少水资源的浪费和污染,实现水资源的可持续利用。首先,安装节水设施,如低流量水龙头、节水马桶等,采

用雨水收集系统和灰水回收系统,减少自来水的使用,提高水资源利用效率。其次,设计和建造水循环利用系统,如雨水收集系统、灰水处理系统等,将收集到的雨水和废水进行处理和利用,用于灌溉、冲厕、冷却等用途。再者,建设高效的污水处理设施,将污水进行处理后再利用,如用于冲洗、清洁、景观水体等,实现水资源的再生利用。最后,实施水资源监测与管理系统,对水资源的使用情况进行实时监测和管理,及时发现和解决问题,提高水资源利用效率,从而实现绿色建筑设计的理念,为建筑的可持续发展作出贡献^[4]。

2.6 建筑节能技术应用

建筑节能技术的应用旨在通过各种技术手段和措施,最大限度地减少建筑能源消耗,提高能源利用效率。设计中应选择具有优异保温性能的材料,如岩棉、玻璃棉、聚氨酯泡沫等,用于建筑外墙、屋顶和地板等部位,减少热量的传导和散失,提高建筑的隔热性能;采用高效供暖与制冷系统,如地源热泵、空气源热泵等,利用地热或空气中的能量进行供热和制冷,提高能源利用效率,降低能源消耗。同时,配备智能化控制系统,如智能温控系统、智能照明系统等,通过传感器和自动化技术实时监测和控制建筑的温度、湿度、照明等参数,实现能源的智能管理和节约。最后,采用建筑自动化管理系统,如建筑能耗监测系统、能源管理系统等,实时监测和分析建筑能源消耗情况,提供节能建议和优化方案,实现能源的精细管理和优化。

3 结束语

绿色建筑设计理念的整合应用是建筑设计领域的重要趋势,能够有效地提升建筑的可持续性,降低对环境的影响。本文在其具体应用方面进行了深入探讨,可以为建筑设计者提供参考,促进绿色建筑设计理念在实践中的广泛应用,推动建筑行业向着更加环保、可持续发展的方向发展。

【参考文献】

- [1]杨彪. 建筑设计中绿色建筑设计理念的整合应用[J]. 城市建设理论研究(电子版),2023(33):76-78.
 - [2]陈艳莉. 探讨绿色建筑设计理念在建筑设计中的整合与应用[J]. 建筑安全,2023,38(7):22-25.
 - [3]李波. 试论绿色建筑设计理念在建筑设计中的整合与应用[J]. 陶瓷,2023(6):156-158.
 - [4]王仲福. 建筑设计中绿色建筑设计理念的应用探究[J]. 城市建设理论研究(电子版),2023(16):74-76.
- 作者简介:李梦凯(1998.9—),女,汉族,毕业学校:河北工程技术学院,现工作单位:九易庄宸科技(集团)股份有限公司。

大型商业综合体项目暖通设计要点探讨

李 晨

河北建筑设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着城市化进程的加快和商业综合体项目规模的不断扩大,在大型商业综合体项目的设计中,暖通系统的设计不仅需要满足舒适性、节能与环保、安全性与可靠性等基本要求,还需要考虑项目的特殊需求和复杂环境下的应对措施。在一个大型综合体项目中,涉及复杂的建筑结构、多元化的使用功能以及大量人员流动,要求暖通系统设计考虑综合的需求因素。文中旨在探讨大型商业综合体项目暖通设计的要点,包括设计原则、负荷计算、冷热源设计、末端方案,以及其他相关考量因素。通过对暖通系统设计的要点进行详细分析和讨论,旨在为大型商业综合体项目的暖通设计提供参考和指导。

[关键词]暖通设计;商业综合体;负荷计算;冷热源设计

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13351

中图分类号: TU831

文献标识码: A

Discussion on the Key Points of HVAC Design for Large Commercial Complex Projects

LI Chen

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

Abstract: With the acceleration of urbanization and the continuous expansion of commercial complex projects, the design of HVAC systems in large-scale commercial complex projects not only needs to meet basic requirements such as comfort, energy conservation and environmental protection, safety and reliability, but also needs to consider the special needs of the project and response measures in complex environments. In a large-scale integrated project, involving complex building structures, diverse functional uses, and a large number of personnel movements, HVAC system design is required to consider comprehensive demand factors. The article aims to explore the key points of HVAC design for large-scale commercial complex projects, including design principles, load calculation, cold and heat source design, end of pipe schemes, and other related considerations. By conducting a detailed analysis and discussion on the key points of HVAC system design, so as to provide reference and guidance for HVAC design in large-scale commercial complex projects.

Keywords: HVAC design; commercial complex; load calculation; cold and heat source design

引言

大型商业综合体项目中的暖通设计是关乎建筑室内热舒适性和能耗效率的重要方面。随着人们对建筑舒适性和节能环保要求的提高,研究大型商业综合体项目的暖通设计成为当前热点。背景包括建筑物体量大、功能复杂,对照明、通风、空调系统等暖通设备需求量大,设计要求更高。同时,商业综合体项目的使用群体众多,涉及到多种场景需求,如购物、休闲、办公等,因此需要综合考虑不同空间的独特性^[1]。商业综合体项目还涉及到人流量大、零售业态繁多等特点,对室内环境的温度、湿度、空气质量等方面提出了更高的要求。综合这些因素,大型商业综合体项目的暖通设计要点需要综合考虑建筑特点、使用需求、能源效率等因素,以实现舒适性和节能的双重目标。

1 暖通系统设计原则

1.1 舒适性要求分析

暖通系统设计原则是商业综合体项目中的关键考虑因素。舒适的室内环境能够提升用户体验,增加人员停留时间,促进商业活动的开展。舒适性要求分析包括考虑建

筑的使用功能、人员密度、活动类型等因素。不同功能区域对舒适性的要求可能有所不同,如购物区、休闲区、办公区等。人员密度的大小也会影响舒适性的需求,高密度区域可能需要更高效的通风换气系统。活动类型也会影响舒适性,如在休闲区可能对温度要求较高,而在购物区则更注重空气流通。此外,还需要考虑地理位置、季节变化、室内外温差等因素对舒适性的影响。舒适性要求分析在暖通系统设计中起着关键作用,它决定了系统应如何设计以满足用户的舒适需求,提升商业综合体项目的整体体验。

1.2 节能与环保要求

在大型商业综合体项目的暖通系统设计中,节能与环保要求是至关重要的原则。为提高能源利用效率,设计师需要采用先进的节能技术和设备,例如高效热泵系统、智能控制系统、能源回收装置等。这些技术和设备可以有效地减少能源消耗,降低项目的运营成本。设计应考虑采用可再生能源,如太阳能、风能等,以减少对传统能源的依赖,降低碳排放,达到环保的目的,还应注重建筑材料的选择和施工工艺的优化,以减少施工过程中的能源消耗和

环境影响。在系统运行阶段,应加强对设备的维护和管理,确保系统的稳定运行,最大限度地减少能源浪费。综合来看,节能与环保要求是大型商业综合体项目暖通系统设计中不可或缺的原则,它既可以降低项目的运营成本,提升经济效益,又可以减少对环境的负面影响,实现可持续发展的目标。

1.3 安全性与可靠性考量

安全性是指系统设计应符合相关安全标准和法规要求,确保人员和财产的安全。在设计过程中应考虑火灾防护措施,如烟雾探测器、自动喷水灭火系统等,以保障建筑和使用者的安全^[2]。同时,还应考虑系统运行过程中可能出现的安全隐患,如设备故障、气体泄漏等情况,设计应有相应的控制和应急措施来应对突发情况。

可靠性是指系统在长期运行过程中稳定可靠,不易出现故障。设计师应选择质量可靠的设备和材料,确保系统具有良好的耐用性和稳定性,应合理设计系统的备用机制和维护计划,确保系统定期检查和维修,延长设备的使用寿命,减少维修次数。安全性与可靠性考量是暖通系统设计中至关重要的原则,它不仅关乎建筑和使用者的安全,还直接影响系统的稳定运行和长期维护成本。

2 大型商业综合体项目暖通设计要点

2.1 负荷计算

2.1.1 设计计算参数表

在大型商业综合体项目的暖通设计中,负荷计算是至关重要的一步,它确定了系统所需的供热和供冷能力,为系统设计提供了基础数据。设计计算参数表是进行负荷计算的关键工具,其中包括以下要点:①建筑物参数。包括建筑的总面积、高度、朝向、外墙结构、窗户类型和面积等信息。这些参数影响建筑的热损失和采光情况,直接影响到负荷计算的结果。②室内设计条件。包括设计室内温度、相对湿度等参数。不同功能区域可能有不同的舒适性要求,因此需要根据实际情况确定各个区域的设计条件。③人员和设备热负荷。考虑到商业综合体项目的人员密集度和设备使用情况,需要估算人员和设备产生的热负荷,以便合理安排供热和供冷设备的容量。④照明和电器热负荷。考虑到商业综合体项目的照明和电器设备对室内热负荷的影响,需要对其进行评估,并将其纳入负荷计算中。⑤气候数据。根据项目所在地的气候特点,包括室外温度、湿度等数据,以便更准确地估算建筑的热损失和负荷需求。⑥新风量的计算。根据每个房间或区域的人员数量和活动类型确定所需的新风量。通常使用的标准是每人每小时一定的风量,例如建筑代码或标准可能规定每人每小时30立方米的新风量。不同活动和使用区域可能有不同的新风要求。例如,办公室通常需要比商业区域更高的新风量,因为办公室内的人员通常较为密集且活动较为频繁。新风量的计算也需要考虑室内空气的污染程度和处理目

标。同时,还需要考虑节能措施,例如通过变频调节空调系统的风量以适应实际需求,或通过热回收系统来减少能量消耗。

2.1.2 设计计算软件

在大型商业综合体项目的暖通设计中,选择适用的设计计算软件至关重要,因为它能够提供高效、准确的负荷计算结果,为系统设计提供可靠的依据。天正软件(Tianzheng Software)广泛应用于建筑的暖通、电气和给排水设计,具有强大的图形处理能力,能够在AutoCAD平台上进行高效作图。该软件支持复杂的负荷计算和系统模拟,可以进行室内外环境的模拟计算,帮助设计师优化系统配置和能耗。其优势在于,用户界面友好,与多种工程设计软件兼容性良好,便于集成多专业协同设计。斯维尔(Siveil Technology)软件专门用于暖通空调系统的设计与分析,尤其擅长于复杂系统的能效分析。它可以提供详细的能耗分析和模拟,支持多种空调系统(如VRV系统、中央空调系统等)的设计与计算。优势在于其高级的能效评估工具,可以帮助用户进行成本节约和环境影响评估。鸿业软件(Hongye Software)广泛应用于建筑暖通领域,特别适合处理大型项目如商业综合体、高层建筑等,能够处理大量的数据输入,支持复杂的系统设计和模拟,包括空气流动、热负荷和系统效率的计算。鸿业软件在处理大规模数据和复杂系统设计方面表现出色,特别适合需要综合多个因素的大型项目设计。

在选择软件时,设计师需要根据项目的规模和复杂性选择最适合的软件,考虑所需的功能,如能耗计算、系统模拟、多系统集成等,选择操作界面直观、学习曲线较低的软件,以提高设计效率,优选那些提供良好技术支持和定期更新的软件,以确保软件能够跟上最新的设计标准和技术发展,确保暖通系统设计的科学性和高效性。

2.2 冷热源

2.2.1 冷热源的配置

在大型商业综合体项目的暖通设计中,冷热源的配置直接影响到系统的运行效率、能源消耗和环境影响,常见的供冷系统包括冷水机组,空气源热泵机组、多联机系统等。在商业综合体项目中,通常会根据建筑的负荷需求和使用特点选择合适的供冷设备,并考虑到系统的灵活性和节能性,可能采用多种供冷方式进行配置。供热系统的配置通常包括锅炉、地源热泵、市政、空气源热泵等。在商业综合体项目中,供热系统的配置需根据建筑的供热需求和使用特点进行选择,同时考虑到系统的效率和环保性,可能会采用多种供热方式进行组合配置。

为了提高能源利用效率和减少环境影响,商业综合体项目的暖通设计通常会考虑利用可再生能源,如太阳能、地热能等。通过配置太阳能集热系统、地源热泵等设备,可以有效地减少对传统能源的依赖,降低能源消耗。在大

型商业综合体项目中,不同功能区域的热负荷可能存在差异,因此可以考虑采用能源互联互通的方式进行冷热源的配置,实现能源的共享和优化利用,进一步提高系统的效率和经济性。

2.2.2 冷热源机房的设置

冷热源机房的设置可直接影响到供热供冷系统的运行效率、维护便利性和安全性。冷热源机房应位于建筑的合适位置,通常考虑到供热供冷管道的布置、设备安装及运输的便利性,以及对建筑其他功能区域的影响,还需考虑机房与主要负荷区域之间的距离,以减少能源传输损失。机房内应设计良好的通风系统,确保设备运行过程中的散热和换气。机房应采取防火、防水措施,包括防火墙、防火门、火灾报警系统等,以保障设备和人员的安全。

为保证设备的正常运行,机房内部还应设置恰当的环境控制设备,如空调系统、湿度控制设备等,以维持稳定的温度和湿度。机房应配备必要的安全设施,如应急照明、安全出口、消防器材等,以应对突发事件并保障人员安全。

2.2.3 冷热源机房的通风设计

冷热源机房的通风系统应确保良好的空气流通,以有效地移除热量和维持设备的工作环境。通风系统需要能够将新鲜空气引入机房,同时排出热气和污染物。

为了保护供热供冷设备免受空气中的灰尘和颗粒物的影响,通风系统应该配备适当的过滤器,以确保空气的清洁度,并减少设备的磨损和故障率^[3]。机房内的供热供冷设备通常会大量的热量,因此通风系统必须能够有效地排出这些热量,以防止设备过热。此外,通风系统还应考虑到控制机房内的湿度,确保设备在适宜的工作环境中运行。

机房通风系统还应该配备事故通风系统,以应对突发的设备故障或火灾等紧急情况。为提高通风系统的效率和节能性,通风系统通常会配备自动化控制系统,可以根据机房内部温度、湿度等参数自动调节通风量和空气流路。

2.3 末端方案

2.3.1 水系统

水系统主要涉及供暖和供冷系统中的水循环,需要考虑到供暖和供冷设备的位置、末端用户的需求以及建筑结构的特点,合理规划供水和回水管道的布置,以最小化水的流动阻力和能耗。

水泵系统是水系统的核心组件,负责提供水的循环和压力。需要根据建筑的需求和水系统的设计参数选择合适的水泵类型、数量和功率,以确保水的稳定供应和流动。在水系统中,阀门和控制装置起着调节水流和控制系统运行的重要作用,需要选择高质量的阀门和控制装置,并合理设置在管道上,以实现了对水流量、温度和压力的精确控制。

在水系统设计中,还应考虑采用节能措施,如安装变频水泵、优化管道设计、设置节能阀门等,以减少能耗和运行成本,提高系统的能效性。

2.3.2 风系统

风系统主要涉及建筑内的通风、换气和空调系统,其设计要点包括:确保建筑内部空气流通畅通,包括新风引入、废气排出等,通过合理的通风设计,可以有效控制室内空气质量,提供舒适的室内环境。根据建筑的使用需求和气候条件,设计合适的空调系统,包括冷暖通风系统或者分区空调系统。通过精确的温度和湿度控制,提供舒适的室内环境,满足用户的不同需求。同时,合理设计风道布局,包括供风口和排风口的位置、数量和大小,以确保空气均匀分布,减少死角和不良空气流动。最后,采取适当的空气过滤和净化措施,确保供入建筑内部的空气质量良好,减少空气中的污染物和有害物质对人体健康的影响。

2.3.3 外墙百叶

外墙百叶的设计应结合建筑的功能需求、气候条件和美学要求,实现通风、采光、节能和美观的综合效果,提升商业综合体项目的整体品质。

外墙百叶的设计应兼顾通风与采光功能,有效调节室内温度和光线,提升建筑舒适性。同时,选择耐候性好、保温隔热效果良好的材质,如铝合金、塑料、玻璃等,以适应不同气候条件下的使用需求。外墙百叶的结构设计应考虑抗风压能力、自清洁性能和防水性能,确保长期稳定运行。在设计中,应采用智能化控制系统,根据天气、季节和建筑内部情况实时调节百叶角度和开启程度,最大限度地提高能效和舒适性。外墙百叶的外观设计应与建筑整体风格相协调,提升建筑美观性,并考虑百叶的颜色、形状和布局,以创造独特的建筑形象。

3 结束语

在当前城市化进程和商业综合体规模扩大的背景下,暖通系统设计不仅仅是满足基本要求,更需要考虑项目的特殊需求和复杂环境下的应对措施。商业综合体项目的暖通设计必须综合考虑建筑特点、使用需求、能源效率等因素,进一步创新设计理念和技术手段,提升暖通系统设计的水平,促进大型商业综合体项目的可持续发展。

【参考文献】

- [1]张美琪. 建筑工程暖通空调系统节能技术要点及应用[J]. 石材,2024(5):77-79.
- [2]苑雪. 商业综合体的暖通空调节能设计探讨——以某商业新建项目为例[J]. 房地产世界,2023(1):94-96.
- [3]张辞. 商业综合体暖通空调设计——以厦门悦上溪城项目为例[J]. 工程技术研究,2021,6(17):242-243.
- [4]安秋香,周亮,初明阳,等. 浅谈商业综合体项目的暖通空调设计要点[J]. 建筑热能通风空调,2021,39(2):76-79.

作者简介:李晨(1988.3—),女,汉族,毕业学校:河北科技大学,现工作单位:河北建筑设计研究院有限责任公司。

AI 和虚拟现实技术在建筑设计的应用与优化研究

鲁晓宁

九易庄宸科技(集团)股份有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着技术的进步,人工智能(AI)和虚拟现实(VR)技术在建筑设计领域的应用越来越受到关注。文中探讨了这两种技术如何提升建筑设计的效率和精度。AI 技术通过自动化设计和智能推荐,减少了设计中的人为错误,并提高了工作效率;而 VR 技术则提供了沉浸式的可视化体验,使设计师和客户能够更直观地查看和修改设计方案。在我国,尽管这些技术已开始建筑设计中应用,但仍面临技术成熟度不足和行业标准不统一的问题。未来,随着技术的进一步发展和普及,AI 和 VR 有望显著推动建筑设计的创新和改进。文中总结了当前的应用现状、主要优势及未来的发展趋势。

[关键词]AI 和虚拟现实技术;建筑设计;优化研究

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13334

中图分类号: TP391.9

文献标识码: A

Research on Application and Optimization of AI and VR Technology in Architectural Design

LU Xiaoning

Jiuyi Zhuangchen Technology (Group) Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the advancement of technology, the application of artificial intelligence (AI) and VR (VR) technology in the field of architectural design is receiving increasing attention. The article explores how these two technologies can improve the efficiency and accuracy of architectural design. AI technology reduces human errors in design and improves work efficiency through automated design and intelligent recommendations; VR technology provides an immersive visual experience, allowing designers and clients to more intuitively view and modify design proposals. In China, although these technologies have begun to be applied in architectural design, they still face problems of insufficient technological maturity and inconsistent industry standards. In the future, with the further development and popularization of technology, AI and VR are expected to significantly promote innovation and improvement in architectural design. The article summarizes the current application status, main advantages, and future development trends.

Keywords: AI and VR technology; architectural design; optimization research

引言

随着科技的迅猛发展,人工智能(AI)和虚拟现实(VR)技术在各个领域的应用不断扩展,建筑设计领域也不例外。传统的建筑设计过程通常涉及大量的手工操作、复杂的计算和反复的修改,这不仅耗时且容易出现误差。然而,AI 和 VR 技术的引入,正在逐步改变这一现状,推动建筑设计向更加智能化、数字化和高效化的方向发展。AI 技术通过其强大的数据分析和算法优化能力,能够自动生成和优化设计方案,提高设计的精度和效率;而 VR 技术则通过创建沉浸式的虚拟环境,为设计师和客户提供直观的设计体验和交互方式,提升设计沟通和决策的效果。两者的结合,不仅提升了设计的可视化程度,还使得设计过程更加智能和灵活。本文将深入探讨 AI 和 VR 技术在建筑设计中应用,分析它们如何通过自动化设计、智能规划、实时优化等方式,推动建筑设计的创新和进步,并展望这些技术在建筑领域的未来发展前景。

1 AI 和虚拟现实技术在建筑设计与优化中的作用

AI 和虚拟现实技术在建筑设计与优化中发挥着越来越重要的作用。人工智能技术通过其强大的计算能力和算

法优势,可以实现建筑设计的自动化、智能化和优化,从而提高设计效率和精度。AI 技术能够自动生成设计方案,进行智能数据分析和动态规划,使得建筑设计过程更加高效和智能。同时,虚拟现实技术为建筑设计提供了全新的可视化和交互方式。通过 VR 技术,设计师可以在虚拟环境中直观地体验和调整设计方案,进行虚拟漫游和沉浸式体验,从而更好地理解 and 优化设计。虚拟现实技术还允许设计师与客户进行实时交互,快速响应反馈并进行设计修改,从而提升设计质量和客户满意度。AI 和虚拟现实技术的结合进一步增强了设计过程中的数据集成和智能交互,利用 AI 算法和虚拟现实环境提供的实时反馈,设计师可以在虚拟空间中进行多目标优化和综合评估,最终实现更优的设计方案。

2 AI 技术在建筑设计中的应用

2.1 建筑设计自动化

建筑设计自动化是 AI 技术在建筑设计中的重要应用之一,通过引入人工智能和机器学习算法,可以极大地提高设计效率和精度。在传统的建筑设计过程中,设计师需要耗费大量时间和精力进行方案绘制和修改,而 AI 技术能够自动生成多种设计方案,迅速满足不同项目的需求。

具体而言, AI 技术可以利用建筑信息模型 (BIM) 和其他设计软件, 通过分析项目的要求和限制条件, 自动生成符合规范的设计图纸和三维模型^[1]。此外, AI 算法还可以根据已有的设计数据和案例, 进行智能分析和优化, 提出最优的设计方案和结构布局。通过建筑设计自动化, 不仅可以缩短设计周期, 还能提高设计的准确性和可行性, 同时减少人为错误的发生。下面图表展示了建筑设计自动化的工作流程, 从数据输入、算法处理到设计输出的整个过程, 清晰地体现了 AI 技术在建筑设计自动化中的具体应用和优势。

表 1 建筑设计自动化工作流程

步骤	描述
数据输入	收集和输入项目需求、限制条件和历史数据
算法处理	使用 AI 算法分析数据并生成设计方案
设计输出	输出符合规范的设计图纸和三维模型

2.2 智能建筑规划

术可以实现对建筑项目的智能化规划和设计。在智能建筑规划过程中, AI 技术首先会收集和分析各种数据, 包括地理信息、气候条件、人口密度、交通流量等, 从而构建详细的项目需求和限制条件。然后, 利用机器学习算法对这些数据进行深度分析和预测, 识别出潜在的设计机会和挑战。基于这些分析结果, AI 技术可以生成多个优化的建筑规划方案, 并进行综合评估, 选出最优的设计方案。此外, AI 技术还可以在规划过程中进行动态调整, 根据实时反馈和数据变化不断优化设计方案。下面图表展示了智能建筑规划的流程图, 从数据收集、分析处理到方案生成和评估的全过程, 清晰地体现了 AI 技术在智能建筑规划中的具体应用和优势。

表 2 智能建筑规划流程图

步骤	描述
数据收集	收集地理信息、气候条件、人口密度、交通流量等数据
数据分析	利用 AI 算法分析数据并预测潜在设计机会和挑战
方案生成	基于分析结果生成多个优化的建筑规划方案
方案评估	综合评估各方案, 选出最优设计
动态调整	根据实时反馈和数据变化, 动态优化设计方案

2.3 设计优化与智能推荐系统

设计优化与智能推荐系统是 AI 技术在建筑设计中的重要应用领域之一, 通过利用先进的算法和大数据分析技术, AI 能够在设计过程中提供优化建议和智能推荐。在设计优化方面, AI 技术可以通过对大量历史设计数据和当前项目需求进行分析, 识别出最佳设计方案。利用遗传算法、粒子群优化等优化算法, AI 能够在多种设计参数和约束条件下, 快速找到最优解, 提升设计的效率和质量。智能推荐系统则通过机器学习和深度学习技术, 分析设计师的工作习惯和项目特点, 提供个性化的设计建议。例如, 根据项目的功能需求、环境条件和客户偏好, 智能推荐系

统可以推荐合适的材料、结构和布局方案, 从而提高设计的精准度和满足度。此外, 智能推荐系统还可以在设计过程中不断学习和改进, 通过用户反馈和数据积累, 逐步提升其推荐能力和准确性。

3 虚拟现实技术在建筑设计中的应用

3.1 建筑设计可视化

建筑设计可视化是虚拟现实 (VR) 技术在建筑设计中的重要应用之一, 通过创建沉浸式的三维虚拟环境, 设计师和客户能够直观地体验和评估建筑设计方案。VR 技术利用计算机生成的图形, 将设计图纸和模型转化为逼真的虚拟场景, 使用户可以在虚拟环境中进行虚拟漫游、空间感知和细节观察。通过这种方式, 设计师可以更好地展示建筑的结构、布局、材质和光影效果, 客户也可以更容易理解和反馈设计方案的各个方面^[2]。此外, 建筑设计可视化还允许设计师在虚拟环境中进行实时的设计调整和优化, 及时响应客户的需求和意见, 从而提高设计效率和满意度。下面图表展示了建筑设计可视化的工作流程, 从初始设计模型的创建、虚拟环境的生成到交互式设计体验的全过程, 清晰地体现了 VR 技术在建筑设计可视化中的应用和优势。

表 3 建筑设计可视化工作流程

步骤	描述
初始设计模型创建	使用设计软件生成建筑的初步三维模型
虚拟环境生成	将三维模型导入虚拟现实软件, 创建沉浸式虚拟环境
交互式设计体验	用户在虚拟环境中进行虚拟漫游和设计细节观察
实时设计调整与优化	根据用户反馈在虚拟环境中进行设计调整和优化

3.2 交互式设计体验

交互式设计体验是虚拟现实 (VR) 技术在建筑设计中的一项重要应用, 通过创建沉浸式的虚拟环境, 使设计师和客户能够直接参与和互动设计过程。利用 VR 技术, 用户可以在虚拟空间中自由漫游, 直观地感受建筑的空间布局、材质和光影效果。这种交互式的体验方式不仅能够增强用户的空间感知和理解能力, 还可以实时反馈设计意见和需求, 促进设计师与客户之间的沟通和协作。在交互式设计体验中, 用户可以通过 VR 设备, 如头戴显示器和控制器, 进行详细的设计评审和修改。例如, 客户可以在虚拟环境中直接“走进”未来的建筑, 查看各个房间的布局和装饰细节, 并提出修改建议。设计师则可以根据客户的反馈, 立即在虚拟环境中进行调整和优化。通过这种方式, 设计师能够更高效地完成设计工作, 减少设计修改的时间和成本, 提高设计的精确度和满意度。

3.3 VR 技术在建筑设计中的优势

VR 技术在建筑设计中的优势显而易见, 它为设计师和客户提供了一种全新的、沉浸式的体验方式, 使建筑设计过程更加直观、互动和高效。首先, VR 技术通过创建逼真的三维虚拟环境, 使用户可以全方位地感受和评估建

筑设计方案,从而增强了空间感知和理解能力。用户可以在虚拟环境中自由漫游,查看建筑的各个细节,体验不同设计方案的实际效果,这种沉浸式的体验方式大大提升了设计沟通和决策的效率。其次,VR 技术允许实时的设计调整和优化,设计师可以根据客户的即时反馈,在虚拟环境中快速进行设计修改,减少了传统设计过程中的反复和时间成本。此外,VR 技术还能够模拟建筑在不同环境条件下的表现,例如光照、阴影和材质效果,从而帮助设计师做出更科学和全面的设计决策。

4 AI 与虚拟现实技术的结合

4.1 设计过程中的数据集成

在建筑设计过程中,AI 与虚拟现实技术的结合实现了数据集成的高效管理与应用。数据集成是指将来自不同来源和类型的数据汇集在一起,进行统一处理和分析,从而为设计决策提供全面的信息支持。通过将 AI 技术与虚拟现实技术相结合,可以将建筑设计中的各种数据—包括建筑信息模型(BIM)、环境数据、用户需求和历史设计数据—集成到一个虚拟的设计平台中。AI 技术通过其强大的数据处理和分析能力,将这些复杂的数据进行清洗、融合和分析,识别出关键的设计要素和潜在的问题。与此同时,虚拟现实技术则为这些数据提供了直观的可视化展示,使得设计师可以在虚拟环境中实时查看和操作集成后的数据,进行设计评审和优化。数据集成不仅提高了设计过程的效率和准确性,还增强了设计的协同性和前瞻性,使得设计师能够基于全面的数据支持做出更科学的决策。

4.2 虚拟现实环境下的智能交互

在虚拟现实(VR)环境下的智能交互是 AI 与 VR 技术结合的核心应用之一,它通过高度沉浸式的虚拟空间实现了更加自然和高效的用户交互体验。智能交互指的是利用人工智能技术优化用户在虚拟环境中的操作和反馈过程,从而提升用户体验和设计精度。在 VR 环境中,智能交互技术能够实时识别用户的动作和指令,通过自然语言处理和计算机视觉技术,将用户的需求转化为具体的设计操作。例如,用户可以通过语音指令或手势在虚拟空间中对建筑设计进行修改,AI 系统会即时响应这些指令并进行相应的调整^[3]。同时,智能交互技术还能够根据用户的操作习惯和反馈,提供个性化的建议和指导,帮助用户更高效地完成设计任务。此外,AI 驱动的智能交互还可以分析用户在虚拟环境中的行为数据,识别出常见问题和优化空间,为未来的设计提供数据支持和改进建议。

4.3 综合设计优化方案

综合设计优化方案是 AI 与虚拟现实技术结合应用中的重要成果,它通过集成两种技术的优势,实现了对建筑设计的全面优化。在这一过程中,AI 技术通过数据分析和算法优化,处理来自不同设计阶段的数据和反馈,自动生成多种优化设计方案。AI 能够基于建筑需求、环境条

件、资源限制等多维度信息,进行深度分析和模拟,提出最符合需求的设计解决方案。同时,虚拟现实技术提供了一个沉浸式的可视化平台,使得设计师和客户能够在虚拟环境中直观地体验和评估这些优化方案。通过虚拟现实技术,用户可以进行虚拟漫游,实时查看和调整设计细节,获得直观的空间感受和反馈。将 AI 的设计优化与 VR 的交互体验相结合,可以在虚拟环境中快速迭代设计方案,并根据实时反馈进行调整,从而实现更高质量、更具创新性的设计结果。

5 AI 和虚拟现实技术在建筑设计领域的发展前景

AI 和虚拟现实技术在建筑设计领域的发展前景非常广阔,它们将继续推动建筑设计的创新和进步。未来,随着技术的不断演进,AI 将具备更加精准的数据分析能力和智能决策支持,能够处理更复杂的设计问题和需求。机器学习算法和深度学习模型将进一步提升设计自动化和优化的水平,实现更加智能的建筑设计解决方案。同时,虚拟现实技术将变得更加先进和普及,通过更高的图像分辨率、更逼真的模拟效果和更自然的用户交互,提供更加沉浸和互动的设计体验^[4]。结合 AI 和 VR 技术,建筑设计将进入一个智能化、数字化的新阶段,设计师可以在虚拟环境中实时查看和调整设计方案,利用 AI 提供的数据支持和优化建议,创造出更加符合需求和标准的设计。此外,AI 与 VR 技术的结合还将促进建筑设计与施工、运营的全生命周期管理,实现从设计到建造再到维护的全面数字化和智能化。

6 结语

在建筑设计与优化领域,人工智能(AI)和虚拟现实(VR)技术的应用正带来深刻变革。AI 通过自动化和智能分析,提升了设计的效率与精度;而 VR 则通过提供沉浸式的可视化体验,改善了设计沟通和决策过程。两者的结合不仅优化了设计流程,还增强了设计的互动性和实时反馈能力。尽管我国在这些技术的应用上已有一些进展,但仍面临技术成熟度和行业普及等挑战。随着技术的不断演进和广泛应用,AI 和 VR 有望进一步推动建筑设计的创新和优化。本文旨在总结现有的应用成效,并展望未来的发展趋势,希望为相关领域的研究和实践提供有价值的参考。

[参考文献]

- [1]李冬,刘洪彤.基于 AI 和虚拟现实技术的建筑设计与优化研究[J].科技创新与应用,2024,14(14):116-119.
- [2]王汉.虚拟现实技术在建筑设计课程中的应用[J].集成电路应用,2024,41(5):316-317.
- [3]王振宇.数字奇境:AI 技术塑造建筑可视化与沟通的未来[J].中华建设,2024,11(5):74-76.
- [4]刘铸.虚拟现实技术在建筑设计方面的实践应用[J].知识文库,2019,12(11):69-70.

作者简介:鲁晓宁(1991.5—),毕业院校:河北大学,所学专业:建筑学,当前就单位:九易庄宸科技(集团)股份有限公司,职务:主创建筑师,职称级别:工程师。

不同掺加剂条件下轻质充填材料强度演化特征研究

浦 锐

中铁九局集团第一建设有限公司, 江苏 苏州 215299

[摘要] 掺加剂对轻质充填材料强度产生重要影响, 研究不同掺加剂条件下轻质充填材料的强度演化特征具有重要意义。根据不同掺加剂条件下轻质充填材料试验结果, 分析了水灰比、粉煤灰和浆液密度对轻质充填材料强度的影响, 研究结果表明: 不同水灰比条件下轻质充填材料强度抗压强度整体上升, 并且增长率先增加后减小, 当水灰比自 0.5 增加至 0.7 时, 试件的 28d 单轴抗压强度由 3.76MPa 减小至 2.75MPa。粉煤灰能够改善轻质充填体的后期强度, 粉煤灰的二次水化作用, 能够有效增加轻质充填体后期的强度。轻质充填体抗压强度随着浆液密度的升高而不断增大, 随着浆液密度的增大, 材料固结体气孔率及气孔孔径减小, 轻质充填体强度增加。

[关键词] 轻质充填材料; 掺加剂; 强度; 细观结构

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13377

中图分类号: TD853

文献标识码: A

Study on Strength Evolution Characteristics of Light Filling Materials under Different Additive Conditions

PU Rui

First Construction Co., Ltd. of China Railway No. 9 Group, Suzhou, Jiangsu, 215299, China

Abstract: Additives have an important effect on the strength of light filling materials, so it is of great significance to study the strength evolution characteristics of light filling materials under different additives. According to the test results of light filling materials under different additive conditions, the influences of water-cement ratio, fly ash and slurry density on the strength of light filling materials were analyzed. The research results showed that: Under the conditions of different water-cement ratios, the strength and compressive strength of light filling materials increase as a whole, and the growth increases first and then decreases. When the water-cement ratio increases from 0.5 to 0.7, the 28d uniaxial compressive strength of the specimen decreases from 3.76MPa to 2.75MPa. Fly ash can improve the late strength of light backfill, and the secondary hydration of fly ash can effectively increase the late strength of light backfill. The compressive strength of light backfill increases with the increase of slurry density. With the increase of slurry density, the porosity and pore size of the material consolidated body decrease, and the strength of light backfill increases.

Keywords: light filling material; additive; strength; meso-structure

引言

轻质充填材料广泛应用于地下空区充填工程中, 其材料力学性能对地下空区充填性能具有重要影响, 此外, 不同掺加剂条件影响轻质充填材料力学强度, 因此, 开展不同掺加剂条件下轻质充填材料强度演化特征对轻质充填材料的进一步推广应用具有重要研究意义^[1-2]。安百富等研究不同掺加材料条件下充填材料强度特性, 重点分析了煤泥、高水、水泥和粉煤灰为主要组份的胶结充填材料强度特性^[3]; 许健飞等利用正交试验手段分析了浆料质量、粉煤灰、水泥和生石灰含量等掺加材料对胶结充填材料的力学特性的影响规律^[4]; 张国胜和张雄天基于采用响应面法分析了多种养护龄期条件下, 砂浆浓度和灰砂比对充填体强度的影响, 并构建了充填体强度多因素非线性模型^[5]; 张金等以山东金鼎矿业胶结充填体为分析对象, 分析了尾砂及不同胶结材料的力学特性^[6]; 董越等分析高水充填材料的力学强度特征, 研究了不同钢渣、矿渣和铁尾砂等掺加剂对高水充填材料强度的影响^[7]; 张建华等研究不同的

料浆质量浓度、磷石膏、粉煤灰、水泥含量及拌合水 pH 值等因素对充填材料力学性能的影响^[8]。

本文以新建潍坊至烟台铁路工程地下空区充填工程为研究背景, 开展不同掺加剂条件下轻质充填材料强度力学试验, 重点分析了水灰比、粉煤灰和浆液密度对轻质充填材料强度的影响, 并根据扫描电镜试验结果分析不同掺加剂的细观作用机理。

1 试验设计

1.1 试验材料

轻质充填材料的胶凝材料为硅铝质胶凝材料和粉煤灰, 发泡剂采用合成表面活性剂, 将发泡剂与水按 0.4 : 100 的比例混合, 搅拌 30 分钟至均匀并静置 24h 以上, 最终使浆液形成发泡浆液, 可产生足量的超高性能泡沫。将干燥好的水泥、粉煤灰、水和外加剂按实验设计配比称量, 依次加入搅拌机中混合搅拌, 制成水泥砂浆, 再逐渐加入已称量的泡沫 (根据成品密度计算加入泡沫量), 并浇筑到 70.7mm×70.7mm×70.7mm 的三方模中, 进行捣

实, 24h 后脱模, 然后将试件放入标准恒温恒湿养护箱分别养护 7d、14d、28d, 养护的基本要求为湿度 $>95\%$, 温度为 $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$, 最终得到轻质充填试件, 如图 1 所示, 同时对材料成品进行相关的试验测试。

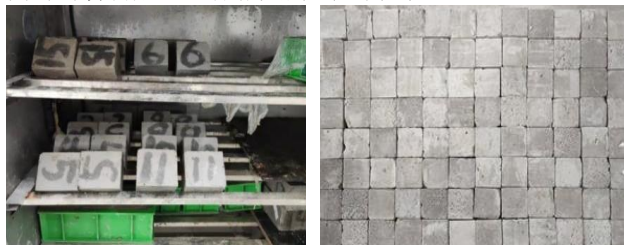


图 1 试件制备

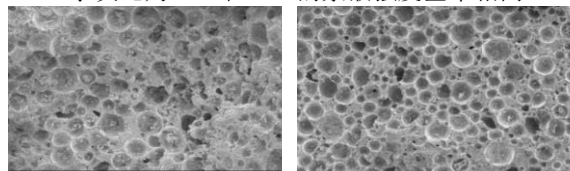
1.2 试验流程

在轻质充填材料成形后养护第 7 天、14 天和 28 天时, 分别测试成形试块的抗压强度。将试块放置于 CDT1305-2 微机控制电子压力试验机上, 试验过程荷载加载方法为均匀加载, 设置加荷位移速度为 0.2mm/s , 测试并记录试块的单轴抗压强度。此外, 为分析轻质充填材料的细观结构的演化特征, 采用扫描电镜 (SEM) 试验仪进行细观结构试验。切割 28 天龄期样品, 在观察前经干燥除尘处理, 调整扫描电子显微镜倍数、电压、聚焦螺旋和亮度及对比度, 最终观察得到清晰的样品纵剖面孔内壁微观形貌。不同掺加剂条件对轻质充填材料力学性能产生影响, 通过分析不同掺加剂条件下轻质充填材料的强度变化和细观结构演化特征, 重点讨论水灰比、粉煤灰和浆液密度对轻质充填材料强度的影响, 揭示轻质充填材料的强度演化规律, 同时, 根据扫描电镜试验结果分析不同掺加剂的细观作用机理。

2 轻质充填材料强度特征

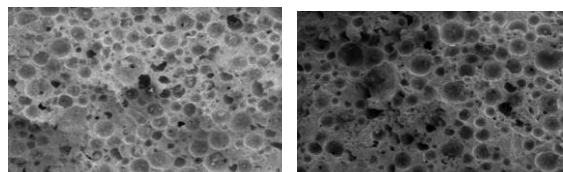
2.1 不同水灰比材料强度

水灰比条件主要设置为 0.5、0.6、0.7 和 0.8 等四种工况, 砂胶比和粉煤灰掺量统一为 1.5 和 20%。随着轻质充填体养护龄期的增大, 不同水灰比条件下轻质充填材料强度抗压强度整体上升, 并且增长率先增加后减小。随着轻质充填体养护龄期增长, 水化反应消耗轻质充填体中的水分, 降低了胶结体中的孔隙水压力, 同时, 水化产物填充颗粒间的孔隙, 水化产物越多, 孔隙结构越密实, 轻质充填体强度进一步增大。当水灰比自 0.5 增加至 0.7 时, 试件的 28d 单轴抗压强度由 3.76MPa 减小至 2.75MPa , 水灰比为 0.6 的试样, 其 7d、14d、28d 单轴抗压强度分别为 0.69MPa 、 2.41MPa 、 3.55MPa , 相应的增幅分别为 249.3%、47.3%。水灰比为 0.7 和 0.8 的浆液强度基本相同。



(a) 0.5

(b) 0.6



(c) 0.7

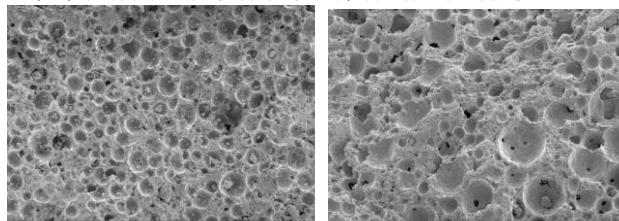
(d) 0.8

图 2 不同水灰比条件下轻质充填体扫描电镜结果

图 2 为不同水灰比条件下轻质充填体扫描电镜结果, 可以得到: 当水灰比为 0.5 时, 轻质充填体中气孔分布较为分散, 孔径相对较大, 气孔之间存在较厚的基层, 这也是材料较高强度的主要原因。而当轻质充填体水灰比为 0.6 时, 材料的孔径最小, 且集中度最高。当轻质充填体水灰比为 0.7 和 0.8 时, 气孔均匀性均较差。当轻质充填体水灰比较小时, 内部水分较小, 浆体的润滑性较差, 造成大量的气泡在搅拌过程中破裂而形成通孔。而当轻质充填体水灰比较大时, 浆液中虽然含有较多的水分, 导致体系的摩擦力较小, 在浆液制备时, 气泡较小。但是随着浆液的凝结硬化, 水分不断散失, 失去了水阻隔, 相邻气泡会接触而形成通孔。

2.2 不同粉煤灰材料强度

粉煤灰掺量条件主要设置为 0%、10%、和 30% 等工况, 水灰比和砂胶比统一为 0.6 和 1.5。试验结果掺入粉煤灰对轻质充填体的后期强度有较好的改善效果。当在标准养护 7d 时, 未掺加粉煤灰的浆液强度高于掺加粉煤灰浆液强度。当养护 14d 之后, 掺加 10% 和 20% 的粉煤灰浆液轻质充填体强度高于未掺加粉煤灰浆液轻质充填体。当养护 18d 之后, 掺加 30% 粉煤灰浆液的轻质充填体强度, 也超过了同龄期未掺加粉煤灰浆液的轻质充填体强度。粉煤灰活性较细骨料基胶凝材料低, 水化速度较慢, 但是其存在二次水化作用, 能够有效增加浆体的后期的强度。



(a) 粉煤灰掺量 10%

(b) 粉煤灰掺量 30%

图 3 不同粉煤灰掺量条件下轻质充填材料强度

图 3 为不同粉煤灰掺量条件下轻质充填材料强度, 可知当粉煤灰掺量较小时, 浆体中的气孔孔径较小, 且较为均匀。但当粉煤灰掺量为 30% 时, 结石体中的气孔明显增大, 且气孔中出现了明显连通孔, 大量连通孔的出现, 将显著降低材料的抗渗性, 严重影响材料的抗冻性和耐久性。因此, 在浆液中掺加粉煤灰不宜超过 30%。

2.3 不同浆液密度材料强度

浆液密度主要设置为 800kg/m^3 、 1000kg/m^3 、

1200kg/m³ 和 1400kg/m³，随着浆液密度的不断升高，轻质充填体抗压强度随着浆液密度的升高而不断增大。当浆液密度为800kg/m³时，轻质充填体28d的抗压强度<2MPa，主要原因是随着气孔率的升高，基体中胶结成分明显降低，导致结石体的强度下降。当浆液密度为1000kg/m³时，轻质充填体的抗压强度达到3MPa。当浆液密度>1000kg/m³时，轻质充填体的抗压强度呈现快速增长趋势。当密度达到1400kg/m³时，轻质充填体的抗压强度接近14MPa，说明在轻质充填材料成型的过程中，虽然受浆体的摩擦作用导致轻质充填体产生大量通孔，但此时通孔之间的胶凝材料对轻质充填体形成了良好的骨架支撑作用，最终导致轻质充填体的抗压强度升高。

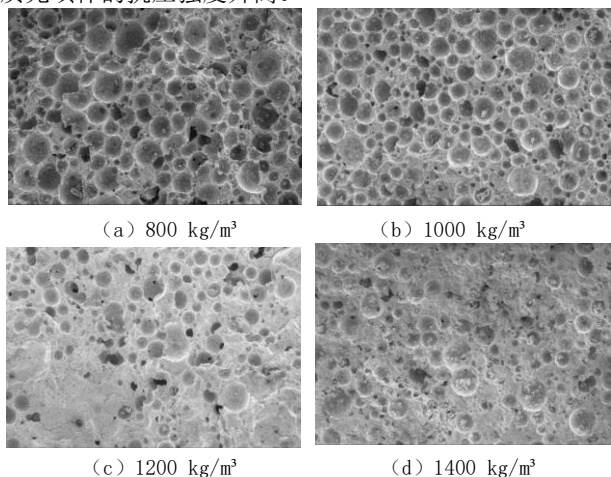


图4 不同浆液密度条件下轻质充填体扫描电镜结果

图4不同浆液密度条件下轻质充填体扫描电镜结果，可以得到，随着浆液密度的升高，轻质充填体中气泡率不断升高。当密度为1000kg/m³时，轻质充填体中的气泡孔径聚集度最高，通孔率较少，此状态既能发挥气泡的充填作用，也能较好发挥结石体中浆体的承重作用。总体而言，气孔率越大，轻质充填体截面的净截面面积越小，轻质充填体强度越小；气孔的平均孔径越大，轻质充填体强度越小。材料密度等级越大，单位体积胶凝材料相对含量越多，水化产物越多，水化产物对气孔形成一定压力，压力增大，气孔较小；胶凝材料越多，单位体积内细集料相对含量越少，减少了细集料对气孔的摩擦，气孔破损率和分散度降低。随着密度等级增大，材料固结体气孔率及气孔孔径减小，轻质充填体强度增加。

3 结论

不同水灰比条件下轻质充填材料强度抗压强度整体上升，并且增长率先增加后减小。水化反应消耗轻质充填体中的水分，水化产物填充颗粒间的孔隙，孔隙结构越密实，轻质充填体强度进一步增大。当水灰比自0.5增加至0.7时，试件的28d单轴抗压强度由3.76MPa减小至2.75MPa。

粉煤灰能够改善轻质充填体的后期强度，粉煤灰的二次水化作用，能够有效增加轻质充填体的后期的强度。粉煤灰掺量较小时，浆体中的气孔孔径较小，且较为均匀。但当粉煤灰掺量为30%时，结石体中的气孔明显增大，且气孔中出现了明显连通孔，

轻质充填体抗压强度随着浆液密度的升高而不断增大。当浆液密度由800kg/m³增大至1400kg/m³时，轻质充填体的抗压强度由不到2MPa增大至14MPa，细观结构试验表明随着浆液密度的增大，材料固结体气孔率及气孔孔径减小，轻质充填体强度增加。

[参考文献]

- [1]李茂辉,杨志强,王有团,等.粉煤灰复合胶凝材料充填体强度与水化机理研究[J].中国矿业大学学报,2015,44(4):650-655.
 - [2]黄庆享,李亮.充填材料及其强度研究[J].煤矿开采,2011,16(3):38-42.
 - [3]安百富,易巧梅,赵祥,等.煤泥基充填材料流动性与强度特性试验研究[J].煤炭科学技术,2024,28(4):1-10.
 - [4]许健飞,张罗斌,郭亚奔.胶结充填材料性能研究及配比优化[J].煤矿安全,2022,53(7):52-57.
 - [5]张国胜,张雄天.全尾砂胶结充填材料强度影响因素分析及配比预测研究[J].金属矿山,2021(12):112-117.
 - [6]张金,马聪,金爱兵,等.胶结充填体强度特性试验研究[J].矿业研究与开发,2021,41(2):124-129.
 - [7]董越,杨志强,高谦.钢渣对矿渣基高水充填材料性能的影响及强度预测[J].硅酸盐通报,2017,36(11):3841-3847.
 - [8]张建华,刘方芳,姜金洁,等.磷石膏基复合充填材料力学性能试验研究[J].金属矿山,2017(1):47-50.
- 作者简介:浦锐(1985—),男,汉族,辽宁本溪人,本科,高级工程师,现任副总经理,主要从事桥梁工程施工方面研究工作。

建筑材料检测对于建设工程质量的影响

黄秋艳 谢霏

梧州市产品质量检验所, 广西 梧州 543001

[摘要] 建设工程的质量和安全直接关系到人们的生命财产安全以及社会经济的稳定发展。而建筑材料作为构成建筑物的重要组成部分, 其质量的好坏直接影响到整个建筑工程的质量和使用寿命。文章从建筑材料检测的意义、技术以及提高检测质量的有效措施等方面进行了探讨, 旨在深入了解建筑材料检测对建设工程质量的影响, 并提出相应的解决方案。

[关键词] 建筑材料检测; 施工质量; 新材料; 检测技术; 质量监督

DOI: 10.33142/ec.v7i9.13381

中图分类号: TG115.28

文献标识码: A

The Impact of Building Material Testing on the Quality of Construction Projects

HUANG Qiuyan, XIE Fei

Wuzhou Product Quality Inspection Institute, Wuzhou, Guangxi, 543001, China

Abstract: The quality and safety of construction projects are directly related to the safety of people's lives and property, as well as the stable development of the social economy. As an important component of building construction, the quality of building materials directly affects the quality and service life of the entire construction project. The article explores the significance, technology, and effective measures to improve the quality of building material testing, aiming to gain a deeper understanding of the impact of building material testing on the quality of construction projects and propose corresponding solutions.

Keywords: building material testing; construction quality; new materials; testing technology; quality supervision

引言

在建筑工程中, 建筑材料的质量直接影响到工程的安全性、耐久性和性能表现^[1]。因此, 进行建筑材料检测是确保工程质量和安全的重要环节。在建筑材料检测方面, 针对不同种类的建筑材料, 如钢筋、水泥、砂石等, 有着各自独特的检测技术和标准。近年来, 随着城市化进程的加快和建筑行业的快速发展, 建筑工程数量不断增加, 工程规模不断扩大, 建筑材料的需求量也相应增加。然而, 一些不法商家为了牟取暴利, 会采用劣质建材, 严重影响工程质量和安全。因此, 加强对建筑材料的质量监督和检测成为当务之急。基于此, 本文通过深入研究建筑材料检测的相关问题, 为建筑行业的健康发展和社会经济的可持续发展提供理论支撑和技术指导。

1 建筑材料检测的意义

1.1 保证施工质量

建筑材料作为构成建筑物的基础和骨架, 其质量直接影响到整个工程的质量和性能表现, 通过建筑材料检测, 有效保证施工质量, 确保工程质量达到设计要求, 从而提高工程的安全性、耐久性和可靠性。首先, 建筑材料检测可以确保施工过程中所使用的材料符合相关的标准和要求。在建筑工程中, 施工材料的质量问题往往会直接影响到工程的质量和安全性。使用了质量不合格的钢筋或水泥, 可能会导致构件强度不足, 从而影响工程的承载能力和安全性, 通过对建筑材料进行检测, 及时发现材料的质量问

题, 防止施工过程中出现质量安全隐患, 保证施工质量的稳定和可靠。其次, 建筑材料检测可以保证施工材料的性能稳定和一致性。在建筑工程中, 不同材料之间的性能差异可能会导致工程质量不均衡或出现问题, 通过建筑材料检测, 确保施工材料的性能稳定和一致性, 保证工程各部位的材料质量统一, 提高工程的整体质量和性能表现。此外, 建筑材料检测还可以提前发现潜在的质量问题, 及时采取相应的措施加以解决, 通过建筑材料检测, 及时发现潜在的质量问题, 采取相应的措施加以解决, 防止问题的进一步扩大, 保证工程的顺利进行和安全施工。

1.2 优选材料

建筑材料的质量直接影响到工程的性能表现和使用寿命, 通过建筑材料检测, 对各种建筑材料进行评估和筛选, 优选出质量优良、性能稳定的材料, 为工程选择提供科学依据和技术支持^[2]。首先, 建筑材料检测可确保所选材料符合相关的标准和要求。在建筑工程中, 施工材料的质量问题往往会导致工程质量不达标或出现安全隐患, 通过建筑材料检测, 对各种建筑材料进行严格检测和评估, 确保材料的质量符合相关标准和要求, 为工程质量的提升提供可靠保障。其次, 建筑材料检测可以评估材料的性能特性和适用范围。在建筑工程中, 不同的项目对建筑材料的性能要求可能会有所不同。通过建筑材料检测, 可以对材料的强度、耐久性、防火性等性能进行评估, 选择符合工程要求的建筑材料, 确保工程的性能表现和使用寿命。

此外,建筑材料检测还可以发现材料的优缺点和特性,为工程选择提供参考依据。在建筑工程中,常常会遇到各种各样的建筑材料,选择合适的材料对于工程的质量和成本都有着重要影响。通过建筑材料检测,了解材料的物理、化学和力学特性,发现材料的优劣势,为工程选择提供科学依据和技术支持。

1.3 促进新材料、新工艺

随着科技的不断进步和社会的发展,新材料和新工艺不断涌现,为建筑行业带来了更多的选择和可能性,通过建筑材料检测,可以对新材料和新工艺进行科学评估和技术验证,发现其优势和不足,为其应用提供可靠的技术支持和保障。首先,建筑材料检测可评估新材料的性能和适用范围。在建筑工程中,新材料的应用需要经过严格的性能测试和评估,以确保其符合工程要求并能够满足设计需求,通过建筑材料检测,对新材料的力学性能、耐久性能、防火性能等进行全面测试和评估,发现其优势和潜在问题,为其在工程中的应用提供可靠的技术支持和保障。其次,建筑材料检测可以验证新工艺的可行性和效果。新工艺的应用往往需要经过实际测试和验证,以验证其在工程实践中的可行性和效果。通过建筑材料检测,对新工艺的施工工艺、工程效果等进行全面检测和评估,发现其优势和不足,为其在工程中的推广应用提供技术支持和保障。最后,建筑材料检测还可以促进新材料、新工艺的研发和创新,对新材料和新工艺的检测评估,可以及时发现其优势和不足,为研发人员提供重要的技术反馈和改进方向,推动新材料和新工艺的不断创新和进步。

2 建筑材料检测技术

2.1 钢筋检测

钢筋是建筑工程中常用的重要材料,用于增强混凝土的抗拉性能,提高结构的承载能力和抗震性能。钢筋检测技术主要包括磁粉探伤、超声波检测、射线检测等多种方法,通过对钢筋的内部和外部缺陷进行检测和评估,确保其质量符合相关标准和要求^[3]。

磁粉探伤是常用的钢筋表面缺陷检测方法。该方法利用磁粉吸附在钢筋表面,通过施加磁场和施加磁粉,观察磁粉在表面裂纹、伤痕等缺陷处的聚集情况,从而判断钢筋是否存在表面缺陷。磁粉探伤技术操作简单,成本较低,可以快速检测大量的钢筋。

超声波检测是利用超声波在材料中传播的特性,通过检测超声波在钢筋中的传播速度和反射信号的强度,判断钢筋内部是否存在缺陷,如气孔、夹杂、裂纹等。超声波检测技术灵敏度高、可靠性强,可以有效检测出钢筋的内部缺陷,对工程质量的提升具有重要意义。另外,射线检测是利用X射线或 γ 射线穿透材料,通过检测射线的透射和散射情况,判断钢筋内部是否存在缺陷。射线检测技术具有高灵敏度、高分辨率和非破坏性等优点,检测出钢筋

的微小缺陷,对工程的安全性和可靠性起到关键作用。

2.2 水泥检测

水泥作为建筑材料中的重要组成部分,在混凝土结构中承担着黏合剂的作用,直接影响到混凝土的强度、耐久性和稳定性。因此,对水泥进行有效的检测是确保混凝土结构质量和安全的重要步骤。水泥检测技术主要包括物理性能测试、化学成分分析、微观结构观察等多种方法,通过对水泥的各项性能和质量指标进行检测和评估,确保其质量符合相关标准和要求。

物理性能测试是常用的水泥检测方法。该方法主要包括水泥的凝结时间、凝结热、细度、比表面积等物理性能的测试。凝结时间和凝结热可以反映水泥的硬化速度和硬化热量,细度和比表面积则可以反映水泥的颗粒大小和分布情况。通过物理性能测试,可以全面了解水泥的凝结特性和颗粒特征,为其在混凝土中的应用提供科学依据和技术支持。

化学成分分析是水泥检测的关键环节。水泥的化学成分直接影响其硬化过程和强度发展,对混凝土的性能起到至关重要的作用。常见的化学成分包括氧化钙、硅酸盐、铝酸盐等,其中氧化钙含量和硅酸盐含量是常用的评价指标。通过化学成分分析,可准确测定水泥中各种成分的含量和比例,评估其对混凝土性能的影响,为水泥的选用和配合提供科学依据。此外,微观结构观察是水泥检测的重要手段,水泥的微观结构包括水泥胶体、水化产物、孔隙结构等,直接影响到水泥的硬化过程和强度发展。通过显微镜、扫描电镜等观察手段,可以对水泥的微观结构进行详细观察和分析,发现其内部结构的特点和变化规律,为水泥的性能评价和应用提供重要依据。

2.3 砂石检测

砂石作为建筑材料中的基础材料,广泛应用于混凝土、路基、砌体等建筑工程中,直接影响着工程的稳定性、承载能力和耐久性^[4]。砂石检测技术主要包括颗粒分析、物理性能测试、工程性能测试等多种方法,通过对沙石的各项性能和质量指标进行检测和评估,确保其质量符合相关标准和要求。

砂石的颗粒分布和形态直接影响其工程性能和应用效果,因此颗粒分析是评价砂石质量的重要手段。该方法通过对砂石颗粒的大小、形状、密度等进行详细分析和测定,了解其颗粒分布特征和工程适用性,为砂石的选用和配合提供科学依据和技术支持。

砂石的物理性能包括密度、吸水率、含水率等指标,直接影响着砂石的力学性能和工程性能。通过物理性能测试,准确测定砂石的各项物理性能指标,评估其质量和适用性,为工程设计和施工提供可靠的技术支持和保障。另外,砂石在不同工程中的应用要求也各不相同,因此需要对其工程性能进行评估。工程性能测试主要包括砂石的抗压强度、抗冻融性、抗压性、渗透性等指标的测试,通过模拟实

际工程条件下的使用情况,评估砂石在工程中的稳定性和耐久性,为工程施工和使用提供科学依据和技术支持。

3 提高建筑材料检测质量的有效措施

3.1 加大资金投入,检测设备更专业

资金投入是实现技术更新、设备更新和人才培养的关键支撑,对于提升检测质量和效率至关重要^[5]。一方面,资金投入可以用于购置先进的建筑材料检测设备。随着科技的不断进步,建筑材料检测设备也在不断更新换代,新型的检测设备往往具有更高的精度、更广的适用范围和更强的实用性。通过加大资金投入,可以购置最新的检测设备,如高精度的超声波检测仪、先进的X射线检测仪等,提升检测设备的专业化水平和技术含量,从而提高建筑材料检测的准确性和可靠性。另一方面,资金投入可以用于技术研发和设备改进。通过增加资金投入,可以开展建筑材料检测技术的研究和开发工作,推动新技术、新方法的应用和推广,提高建筑材料检测的技术水平和能力,从而更好地满足建筑工程的需求和要求。

3.2 培养高素质检测人才

检测人才是建筑材料检测工作的核心,他们的专业水平、技术能力和责任心直接影响着检测结果的准确性和可靠性,通过系统的培训和教育,提升检测人员的专业素养和技术水平,是确保建筑材料检测质量的关键步骤。第一,培养高素质的检测人才需要建立完善的培训体系和教育机制。建筑材料检测涉及到多个领域的知识和技术,包括材料学、化学、物理学、工程力学等,因此需要建立全面、系统的培训体系,包括理论学习、实践操作和技能培训等环节,确保检测人员掌握全面的专业知识和技术技能。第二,建筑材料检测是一项技术活,需要检测人员具有丰富的实践经验和操作技巧,才能准确、高效地完成检测工作。因此,培训过程中应注重实践操作的训练,提供充足的实验机会和实践项目,让检测人员在实践中不断积累经验,提升自己的技术水平和工作能力。第三,建筑材料检测通常是团队合作的过程,需要检测人员具有良好的团队合作精神和沟通能力,才能协调配合、共同完成检测任务,在培训过程中应注重培养检测人员的团队意识和合作能力,通过团队合作项目和训练活动,提升检测人员的团队协作能力和综合素质。

3.3 加强检测质量监督

质量监督是确保建筑材料检测工作规范、科学、公正进行的重要手段,通过监督检测过程和结果,及时发现和纠正问题,保障检测结果的准确性、可靠性和公信力。其

一,加强检测质量监督需要建立健全的监督管理体系和制度。建立健全的监督管理体系,明确监督的职责、权限和程序,确保监督工作的科学性、规范性和有效性,制定相关监督制度和规章,明确监督的对象、内容和方式,为监督工作提供制度保障和规范指导。其二,加强检测质量监督需要建立完善的监督机制和渠道。建立监督机制,明确监督的主体和对象,确保监督工作的全面性和及时性。建立监督渠道,为各方提供监督投诉的渠道和平台,接受来自社会各界和相关利益方的监督和反馈,及时发现和处理问题,保障检测质量的客观、公正和可信度。其三,加强检测质量监督需要加强监督力量和技术支持。加强监督力量,增加监督人员和机构,提升监督工作的覆盖范围和深度,确保监督工作的全面性和有效性。加强技术支持,引进先进的检测技术和手段,提升监督工作的科学性和技术含量,确保监督结果的准确性和可靠性。

4 结束语

在建筑领域,材料的质量直接决定着工程的安全和可持续性。因此,提高建筑材料检测质量至关重要。通过加强检测设备的专业化、培养高素质的检测人才以及加强检测质量监督等措施,可以有效地提升建筑材料检测的准确性、可靠性和公信力,不仅是对建筑工程质量的保障,更是对人们生命财产安全的责任担当。

[参考文献]

- [1]危雄风.建筑消防工程的重要性及检测管理措施研究[J].消防界(电子版),2023,9(21):51-53.
- [2]左敏.检验检测信息化管理系统在建筑材料检测中存在的问题及建议[J].江西建材,2023(4):75-77.
- [3]赖耘砚.质量控制视角下的建筑材料检测影响因素及发展对策[J].海峡科学,2022(10):71-75.
- [4]贾青.建筑材料检测在建筑施工过程中的重要性探讨[J].大众标准化,2022(20):176-178.
- [5]芮志军.建筑工程材料检测质量提升策略探究[J].四川建材,2022,48(8):33-34.

作者简介:黄秋艳(1980.10—)毕业院校:梧州学院,所学专业:计算机科学与技术专业,当前就职单位名称:梧州市产品质量检验所,就职单位职务:业务员,职称级别:助理工程师;谢霏(1977.11—)毕业院校:桂林电子科技大学,所学专业:机械设计制造及其自动化,单位名称:梧州市产品质量检验所,就职单位职务:业务员,职称级别:助理工程师。

征 稿

Call for Papers

《工程建设》由新加坡Viser Technology Pte.Ltd.主办，ISSN：2630-5283。本刊长期以来注重质量，编排规范，选稿较严格，学术水平较高，深受高校教师及科研院所研究人员青睐。本刊为开源（Open Access）期刊，出刊的所有文章均可在全球范围内免费下载，文章被维普网等权威数据库收录。

期刊针对工程项目建设的全过程，重点报道工程建设过程的科研成果、先进技术、高效设备、新型材料、工程项目管理经验等，突出工程领域新技术、新工艺、新方法，反映建筑、市政、交通等工程领域新成果、新进展，促进工程技术行业的交流与成果展示，为推动国际工程技术和科学技术发展服务。

《工程建设》期刊的主要栏目有：

工程管理、建筑工程、市政工程、机械工程、石油工程、矿山工程、冶金工程、勘察测绘、施工技术、建筑设计、节能环保、材料科学等。

鼓励工程建设各领域的专业技术人员和管理干部以及大专院校相关专业的师生和科研人员来稿，有关国家科技计划、自然科学基金和各种部门、地方、院所科技基金资助项目的文章优先发布。

征文格式与要求：

（1）论文要求：论点新颖，论证充分；设想可行，结论可靠；条理分明，书写清楚，用字规范，上交电子文件（word格式）。

（2）论文格式：题目、作者姓名、工作单位、省份及邮政编码、中英文内容摘要（150字符-300字符为宜）及关键词（3-5组为宜）、正文、参考文献。（附个人简介、邮箱、联系方式及详细收件地址，如：省、市、区、路）。

（3）论文篇幅：字符数要求在5000-8000字符之间。

投稿网址：www.viserdata.com



Viser Technology Pte. Ltd.

公司地址

111 North Bridge Rd, #21-01 Peninsula Plaza,
Singapore 179098

官方网站

www.viserdata.com

