



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 4

第7卷 总第62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4期（总第62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：4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：21 Woodlands Close, #08-18,

Primz Bizhub SINGAPORE (737854)

学术主编：吴 萌

责任编辑：张健美

学术编委：严心军 王志甲 王建立

程俊儒 高 昱 初士俊

张高德 刘庆功 张 宽

张迪军 李江宇 史宗亮

高增吉 李占民 李晋阳

魏 刚 肖 泳

美工编辑：李 亚 Anson Chee

印 制：北京建宏印刷有限公司

定 价：SGD 20.00

本刊声明

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

版权所有，未经许可，不得翻译、转载本刊所载文章。

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

目 录

CONTENTS

工程管理

提高建筑工程施工管理与施工质量控制的有效途径.....	汪 宇 1
浅谈建设工程项目进度管理方法与应用研究... 张福才 4	
基于 BIM 技术在工业安装项目中的成本管理应用研究..	刘宇龙 刘京美 7
“工业上楼”背景下房地产企业盈利模式探究.....	汤建平 10
浅谈新环境下工程造价控制的思路和路径.... 殷跃飞 14	
新时期建筑工程造价预结算审核问题探讨.... 李治燕 17	
建筑工程造价成本管理的优化策略探讨..... 李 琦 20	
建筑工程项目管理优化措施探讨..... 刘 亚 23	
工程造价及工程项目超预算问题浅析..... 吴 艳 26	

建筑工程

建筑工程测绘技术存在的问题与优化措施探究.....	王 锦 29
建筑工程管理模式及创新发展分析.. 王维庆 刘文蕊 32	
建筑工程施工管理与进度控制措施分析..... 朱慧慧 35	
建筑工程施工技术及其现场施工管理分析.... 王能寿 38	
节能技术在建筑工程施工中的应用..... 王 潇 41	
浅探无损检测技术在建筑工程检测中的应用.....	倪俊杰 44
建筑工程防水技术对建筑工程质量的影响分析.....	谢建枫 47

市政工程

浅谈市政道路维修及养护管理..... 龚 源 50	
浅谈市政工程道路排水管道施工技术要点.... 柴广明 53	
环境工程污水处理技术应用探讨..... 李 超 56	
超薄磨耗层技术在高速公路养护中的应用.... 欧春海 59	
市政工程全过程造价管理策略探究..... 吕晨茜 62	

机械工程

自动化技术在机械设计制造中的应用及优化措施.....	郝文超 65
----------------------------	--------

TDS 智能干选机的优化改造应用	李 嘉 69
新形势下机械自动化技术在机械设计制造中的应用分析	宋国平 72
力值参数校准方法及校准不确定度评定	贾莹莹 叶仁根 76
机电一体化技术在机械设计制造中的应用探讨	彭彦阳 81

石油工程

石化自动化控制仪表的常见故障及改善对策..	崔 雪 84
-----------------------	--------

矿山工程

浅谈矿区安全保卫工作	贺 艳 87
露天矿卡车无人驾驶技术的现状与展望	李新洲 90

冶金工程

降低加热炉煤气消耗及氧化烧损的工程技术研究	米会强 李振江 93
热轧带钢麻面产生原因分析及控制措施	李振江 米会强 97

路桥交通

谈高速公路路基路面无损检测技术	孟鹏飞 100
道路桥梁隧道工程施工技术与安全管控分析	朱婷婷 103
高速公路路基路面无损检测技术分析	王金艳 106
地源热泵技术在高速公路节能减排建设中的应用适应性探析	苏鹏程 109
公路工程路基防护工程施工技术的研究	吕德琴 112
高速公路改扩建的路基路面质量检测与评价初探	耿秀文 115
道路桥梁隧道工程施工难点及改进措施	郑博洪 118
公路桥梁涵洞隧道工程及施工技术	钱文海 121
浅埋暗挖隧道施工对既有桥梁安全影响分析	周 鑫 125

测绘工程

测绘工程技术的发展与应用的探讨	黄作港 128
-----------------------	---------

测绘工程技术的发展与应用探讨	郭晓峰 131
----------------------	---------

施工技术

BIM 技术在装配式钢结构中的应用	肖雨桐 陈 曦 134
装配式建筑施工技术在建筑工程中的应用 ...	骆忠强 137
道路桥梁设计和施工中裂缝成因与处理对策	王立一 141
防渗漏施工在房屋建筑工程中的应用	王琴娜 144
公路桥梁隧道施工中注浆技术的应用研究 ...	李超雨 147
新型绿色节能材料在建筑工程施工中的应用	王 凯 150
预应力施工技术在道路桥梁施工技术中的实践研究 ...	李 全 153
高粘高弹改性沥青面层在道路施工中的应用研究	张凤根 156
SMW 工法桩与前撑式注浆钢管组合基坑支撑体系施工技术	张炳南 160
建筑施工中 BIM 技术在施工管理中的应用 ...	谢恩祺 163

建筑设计

建筑电气供配电线路的设计与保护	赵德俊 166
浅谈工业建筑结构设计需注意的问题	谷竟业 169
房屋建筑结构设计中优化技术应用的探讨 ...	林进强 172
谈低碳概念下的建筑设计应对策略	霍雨佳 175
传统建筑文化在现代建筑设计中的传承与发展	张晓鹰 178
地震对建筑结构的影响及抗震设计研究	韩玲芝 181
海绵城市理念在建筑给排水设计中的应用 ...	史坤泽 184
医院门诊综合楼给排水及消防系统设计	胡 朋 187
高层建筑钢结构设计中应注意的问题分析 ...	孔祥奎 190
建筑钢结构设计中稳定性的设计方法研究 ...	李钰娟 193

材料科学

耐火砖材料的循环利用与资源化利用技术研究	于振江 肖 涛 197
----------------------------	-------------

提高建筑工程管理与施工质量控制的有效途径

汪宇

宣城城建置业有限公司, 安徽 黄山 245241

[摘要] 建筑工程管理和施工质量控制推进建筑工程项目成功建设方面起着至关重要的作用。为了进一步提升这个工程的管理水平, 实现对建筑工程施工质量的全方位控制, 需要建筑企业从项目的综合效益入手积极探索更加有效的管理方法和控制措施, 推动建设工程快速发展。为此, 文中主要对建筑工程管理与施工质量控制的重点以及相关的优化策略进行了探究, 希望为相关工作者提供参考。

[关键词] 建筑工程管理; 施工质量控制; 重点分析; 优化措施

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11646

中图分类号: TU71

文献标识码: A

Effective Ways to Improve Construction Project Management and Construction Quality Control

WANG Yu

Xuancheng Urban Construction Real Estate Co., Ltd., Huangshan, Anhui, 245241, China

Abstract: Construction project management and construction quality control play a crucial role in promoting the successful construction of construction projects. In order to further improve the management level of this project and achieve comprehensive control of construction quality, construction enterprises need to actively explore more effective management methods and control measures from the comprehensive benefits of the project, and promote the rapid development of construction projects. Therefore, the article mainly explores the key points of construction project management and construction quality control, as well as related optimization strategies, hoping to provide reference for relevant workers.

Keywords: construction project management; construction quality control; key analysis; optimization measures

引言

新时期, 建筑工程在发展过程中也迎来了前所未有的挑战和机遇。为了更好地适应竞争激烈的市场环境, 全面提升建筑工程的施工质量, 需要建筑企业加强对建筑工程建设全过程的管理力度, 严格落实建筑工程管理工作, 根据实际情况灵活调整相关的施工方案和控制措施, 推动建筑工程稳定良好实施。

1 建筑工程管理与施工质量控制重点分析

1.1 重点管理和控制施工方法

建筑工程的施工质量和直接受施工方法的影响。为此需要加强对施工方法的控制。在建筑工程准备阶段严格落实施工技术交底工作, 对施工设计方案的可行性进行全面分析。在编制建筑工程施工组织过程中需要对施工安全问题进行重点考虑。根据智慧工地的建设标准增设一定数量的安全消防通道。不断优化临时监测手段, 进一步提升监测方法的有效性, 准确选择施工方法, 确保施工项目顺利开展。严格落实施工图纸审核工作, 深入施工现场对具体的布置情况进行了解, 仔细对照和分析施工现场与图纸, 将施工重点在图纸中准确标注出来。针对图纸中出现的设计问题, 提出针对性的改进意见和方法。施工组织设计在施工管理过程中扮演着至关重要的角色, 它能够管理实践工作的开展提供重要的指导。管理人员在管理

过程中需要加强现场引导, 加大对施工现场的持续监测力度, 对其中存在的违规操作情况进行及时纠正。根据实际情况有效控制施工方法, 不断强化施工方法应用的适应能力。根据建筑工程的建设要求对可行性的管理建议进行科学合理的制定和实施, 不断提升建筑工程的管理能力。

1.2 重点管理和控制施工人员

与其他的行业相比, 建筑行业具有一定的特殊性。建筑工程建设过程中需要的人员比较多, 施工现场存在着大量的风险因素。只有做好施工人员控制工作才能确保施工作业安全有序开展。当前基层施工人员普遍存在的文化水平比较低, 对先进施工技术应用不到位的情况^[1]。因此, 在分配和管理基层人力资源的过程中, 需要加强对基层人力资源的日常管理力度, 不断增强和提升施工人员的责任意识和质量意识, 实现对人力资源的最大化利用。当前随着社会的不断发展, 建筑行业的发展结构也发生了很大的变化, 各企业之间的竞争也逐渐向知识以及人才竞争方向发展, 增加了建筑企业的人力资源成本。为了进一步强化基层人员综合素养, 需要通过资金的大力投入, 加强对基层人员的培训力度, 丰富基层人员的专业知识, 不断提升他们的工程质量控制意识, 促进他们在施工作业过程中能够严格落实相关的施工方案, 保障建筑工程施工质量, 推动建筑工程管理工作有效开展。

1.3 其重点管理和控制施工环境

环境和气候条件在一定程度上也会影响建筑工程项目建设的质量。为了实现对建筑工程施工现场风险因素的有效排查,需要对原有的建筑工程的管理流程进行不断改善和优化。管理人员需要在考虑建筑工程项目综合效益的基础上,采取科学的措施最大限度地规避环境因素所产生的不良影响。科学合理地制定管理模式,加强对扁平化管理模式和分包管理模式的融入力度。采用更加完善先进的管理制度,推动建筑工程项目持续稳定安全开展。现阶段随着建筑市场环境的不变化,传统的环境管理方法在应用的过程中不仅存在一定的滞后性,而且没有明确相关的管理责任,严重地降低了施工问题处理的效率和质量,它已经无法满足当前建筑工程的管理要求了。为了确保施工现场秩序稳定良好地运行,需要对交叉管理模式进行科学合理的应用,促进管理人员建立正确的发展态度,严格落实项目负责人的相关责任。如果在建筑工程管理过程中出现了环境管理标准缺失的情况,就会导致建筑工程项目施工任务无法进行规范有效的落实。由此可以看出,在建筑工程管理过程中开展环境管控工作的重要性,需要各施工部门加强对环境管控的关注力度和落实力度。

1.4 重点管理和控制施工材料与设备

施工材料和施工设备在建筑工程建设过程中扮演着至关重要的角色,两者都对建筑工程的施工质量产生了极大的影响。因此需要严把材料质量的和设备质量关。委派经验丰富的采购人员与信誉度好、材料质量有保障的生产厂家进行合作,试验检测材料的相关指标,确定采购的材料质量满足相关标准和要求。并且根据建筑工程的施工工艺要求以及具体的项目特点对机械设备的类型和数量进行准确确定。根据工程施工进度提前做好材料和机械设备的准备工作以及供应工作。在材料和设备入场之前还需要抽检材料与设备质量,确保进入施工现场的材料和质量要满足相关的要求。为了保障施工过程中使用的材料性能得到充分发挥,需要选择合适的储存环境对其进行储存,以免其受到外界环境的影响而无法正常使用。在机械设备使用之前需要对其性能进行仔细检查,确保其在施工过程中能够进行良好稳定的运行,以免出现带病作业的情况,为施工作业的高质量开展提供保障。

2 优化建筑工程管理以及施工质量控制的相关措施

2.1 高度重视建筑工程施工技术质量控制的重要性

建筑工程项目实施需要基层施工人员、施工单位的相关领导人员以及工程监理人员共同参与。为了确保建筑工程施工质量满足相关的标准和要求,需要在建筑工程管理工作开展的过程中各参与方各司其职,加强对施工技术质量的控制力度。比如施工单位相关领导人员需要在施工管理过程中充分发挥自身的引导作用。工程监理人员需要加

强对施工新技术应用现状的关注力度,实现对工程质量的全程跟踪和控制。基层施工人员需要具备较强的安全意识和质量控制意识,严格落实相关的规范和要求。只有这样才能准确排查项目建设实施过程中存在的风险因素,为建筑工程项目的实施提供有效的技术支持。管理人员需要根据实际情况以及项目建设要求对施工技术管理策略进行不断改善,加强对施工技术控制方面的关注力度,不断提升自身的责任意识,更新自身的管理理念,进而在工程建设施工过程中实现对相关新技术的科学合理应用。各施工单位在工程建设实施的过程中,也要加强技术交流力度,积极分享各自在新技术方面的应用经验。管理人员要及时发现施工技术在应用过程中存在的短板和不足,不断优化和提升施工技术的应用^[2]。同时,在施工技术质量控制过程中需要确保技术应用和质量控制之间保持平衡关系,对现有的技术应用流程进行不断完善和优化,为项目施工作业的稳定开展保驾护航。此外,施工单位还可以邀请一些行业中的专家教授开展丰富的讲座活动,为相关人员的学习提供更多的机会,加强对新技术优势的了解,调动工作人员应用新技术的积极性和热情。施工单位需要在了解国家相关政策的基础上开展科学合理调整工作,加强对技术应用标准的革新力度,积极验证技术实际运用效果,积累更加丰富的技术应用经验,为建筑工程管理工作的高质量开展以及施工质量有效控制提供保障。

2.2 加强对建筑工程管理形式的优化力度

建筑工程建设实施过程中涉及到的施工内容比较繁琐,各施工内容之间具有紧密的衔接性。为了促进项目建设工作平稳开展,需要在项目建设工作开展之前对管理体系进行不断完善和优化。通过内外的积极配合在实践过程中实现对建筑工程管理体系形式的不断创新,为建筑工程的建设品质提供有效保障。一般在项目施工作业开展的过程中不同的施工团队所承担的施工任务具有很大的差异性,如果在建筑工程管理过程中能够借助统一性、系统性的管理体系对其进行有效管理可以实现各施工团队之间的有效协调,促进各部门在实践过程中既能够进行相互监督又能够实现相互促进。通过相互之间的有效协商和沟通,对施工内容进行科学合理的选择,明确各自的施工责任和义务,实现对建筑工程管理风险的有效规避。目前在建筑工程管理过程之所以会出现重复施工的情况或者施工遗留问题主要是由于不具备完善的管理体系。为了实现对工程问题的正确及时处理,需要施工部门积极履行自身的责任,努力构建更加和谐、更加健康的施工环境。此外在建筑工程管理工作开展过程中为了实现科学管理目标,需要进一步优化管理秩序,关注建筑工程的建设实施的每一个细节,积极管控工程现场施工的各个环节,采用科学的措施积极应对施工环境影响,有效排除影响施工质量的不利因素,全面提升建筑工程的施工质量,优化建筑工程管

理的效果。

2.3 加大建筑工程监督管理体系的落实力度

当前在建筑行业飞速发展的背景下,其具备的工程监督管理体系和监管机制也越来越完善。正确应用监管机制,严格落实监督管理体系,有助于增强建筑工程施工的适应性。当前在监管机制制定的过程中需要在明确施工现状的基础上对其相关内容进行科学合理的调整,确保监管机制在落实的过程中具有较强的适应能力。为了进一步完善监管体系需要对以往建筑工程的施工案例进行总结和分析,对监管工作的科学性和合理性进行充分考虑,并从经济发展角度入手对监管工作目标进行合理设计和确定。当前优化监管体系的难度比较大,需要对不同岗位的具体职责进行重点分析,不断强化相关人员的质量控制意识。在落实监管机制的过程中需要相关工作人员的积极主动配合,并在具体实践工作的过程中不断提升自身的工作能力,增加建筑工程建设的经济效益。此外,施工单位还需要重视监管人员综合素养提升,为其营造良好的知识学习环境,促进其对其他企业先进的监管思想和监管理念进行学习和应用,促进监管工作有效落实,进而在建筑工程管理工作开展的过程中充分发挥监管的作用和价值,推动建筑工程施工作业高质量安全开展。

2.4 加大对建筑工程全过程质量控制体系的落实力度

新时期建筑工程在建设实施的过程中要想实现对施工质量的有效控制,全面提升建筑工程管理的有效性,需要加强对全过程质量控制体系的建设力度和落实力度,以建筑发展标准为依据,根据国家的相关要求,有效评价施工现状,实现全过程管理作用的充分发挥。当前,在建筑工程全过程管理工作开展过程中,需要加强扁平化管理模式与全过程管理模式融合力度^[3]。在建筑工程建设实施的准备阶段不断规范建筑工程招投标工作流程,多次验证建筑工程的设计图纸,实现对相关施工资源的科学合理分配。建筑工程全过程管理模式在运用的过程中需要全面覆盖建筑工程施工的每一个环节,深入现场加强对建筑工程现场环境的勘察力度,获取相关的施工数据,并对其进行有效验证,确保数据的可靠性、科学性和全面性,并以数据为依据分析和明确全过程管理过程中存在的问题,并对其进行有效处理。因为建筑工程施工作业在开展过程中涉及到的隐蔽工程比较多,在全过程管理过程中需要加强对隐蔽工

程的管理力度,对隐蔽工程的结构进行充分考虑,最大限度地降低建筑工程的施工风险,在每一项施工任务结束之后需要做好相关的记录工作。隐蔽工程不同于普通的工程,它的结算方式比较特殊,如果在全过程管理过程中出现了资金损耗问题,需要对形成原因进行分析,实现对工程造价的有效控制。同时在全过程管理过程中还需要落实好以下几个原则。一,加大对工程质量的关注力度,并对其进行及时查看,根据实际情况选择适合的施工管理方式,确保施工设备安装的准确性和科学性,保障施工中使用的施工材料的质量符合相关的要求和标准。选择科学的管理方法,加强对人员和施工环境的管理力度。采用人性化的方式开展人员管理工作,调动工作人员工作的积极性和主动性。采取科学的措施规避施工过程中产生的不利因素,营造和谐健康绿色环保的施工环境。此外,加强对施工内容的了解和掌握,实时监督整个工程的实施过程,明确施工管理的重点。在保证建筑工程施工质量的前提条件下,不断提升建筑工程建设的经济效益和社会效益以及环保效益,以此来实现对建筑工程全过程的管理目标,全面提升建筑工程管理的效果和质量。

3 结束语

综上所述,当前随着建筑工程管理措施和施工质量措施的不断完善,建筑企业的工程管理水平 and 施工质量水平在不断提升。当然具体工作的落实的过程中仍然存在着细微的不足,需要积极地探索科学化、合理化的控制措施,实现对建筑工程建设全过程的有效控制,为建筑工程的稳定实施提供有效的人力、物力、财力支持,实现各项资源的协调发展和科学合理配置,推动建筑工程管理工作高质量开展。

[参考文献]

- [1]李东仁. 建筑工程管理技术的应用研究[J]. 中国科技期刊数据库工业 A, 2023(5):66-69.
 - [2]覃钰翔. 浅析建筑工程管理质量与安全管理[J]. 中国科技期刊数据库工业 A, 2023(4):54-57.
 - [3]吴媛. 浅析现场施工管理在建筑工程管理中的应用[J]. 建筑与装饰, 2023(6):82-84.
- 作者简介:汪宇(1991.6—),男,安徽省黄山市歙县人,就职于宣城城建置业有限公司,工程师,长期从事施工管理工作。

浅谈建设工程项目进度管理方法与应用研究

张福才

威海临港区信成投资开发建设有限公司, 山东 威海 264200

[摘要] 文章对建设工程项目进度管理的理论与实践进行了梳理与分析, 探讨了项目进度管理的重要性, 提出了切实可行的项目进度管理方法与应用策略。通过深入剖析项目进度管理的内容, 文章旨在为建设工程项目进度管理提供有益的参考与启示。

[关键词] 建设工程; 项目进度管理; 方法; 应用; 研究

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11642

中图分类号: TU7

文献标识码: A

Brief Discussion on Study on the Methods and Applications of Progress Management in Construction Projects

ZHANG Fucai

Weihai Lingang Xincheng Investment Development and Construction Co., Ltd., Weihai, Shandong, 264200, China

Abstract: The article reviews and analyzes the theory and practice of construction project schedule management, explores the importance of project schedule management, and proposes practical and feasible project schedule management methods and application strategies. By deeply analyzing the content of project schedule management, the article aims to provide useful references and inspirations for construction project schedule management.

Keywords: construction engineering; project schedule management; method; application; research

引言

随着我国经济的持续快速发展, 建设工程项目在各领域如雨后春笋般涌现。项目进度管理作为项目的核心内容之一, 对项目的顺利完成具有重要意义。合理的项目进度管理能够确保项目在规定的时间内、成本和质量内完成, 从而实现项目利益的最大化。本文从建设工程项目进度管理的理论与实践出发, 探讨项目进度管理的方法与应用, 以期为我国建设工程项目进度管理提供借鉴。

1 建设工程项目进度管理概述

1.1 项目进度管理的定义

项目进度管理, 是指采用科学的方法确定进度目标, 编制进度计划和资源供应计划, 进行进度控制, 在与质量、费用目标协调的基础上, 实现工期目标。项目进度管理的主要目标是要在规定的时间内, 制定出合理、经济的进度计划, 然后在该计划的执行过程中, 检查实际进度是否与计划进度相一致, 保证项目按时完成。项目进度管理在项目实施过程中, 通过对项目进度计划的编制、监控、调整和控制, 确保项目按照既定的时间、成本和质量目标顺利进行的一种管理方法。^[1]

1.2 项目进度管理的意义

项目进度管理在项目管理中占据着核心地位, 它关乎着项目的质量、成本和时间三大要素。在实际操作中, 项目进度管理的重要性愈发凸显。合理的项目进度管理能够确保项目在规定时间内完成, 有效降低成本, 提高项目质量, 项目进度管理还有助于团队之间的沟通与协作, 使各

成员能够明确任务分工, 确保各自职责清晰。项目进度管理的关键在于制定合理的项目计划, 并依据实际情况进行调整与优化。项目计划应涵盖项目整体的进度、阶段性任务、资源投入等方面。在项目实施过程中, 难免会遇到预料之外的状况, 此时, 项目经理应敏锐地捕捉这些信息, 及时调整项目计划, 确保项目能够按照既定目标前进。项目进度管理还意味着对项目风险的有效控制。在项目实施过程中, 项目经理需密切关注项目进度, 识别潜在风险, 并采取相应措施加以防范。通过项目进度管理, 项目经理可以更好地预测项目风险, 提高项目的成功率。

2 项目进度管理进程

2.1 计划制定

在制定项目计划时, 需要充分考虑项目的实际情况, 确保计划的合理性和可行性, 以便为项目的顺利进行提供有力保障。项目计划主要包括四个方面: 工作分解、工作顺序、工作时间估算和进度控制。首先, 工作分解是将项目整体划分为若干个相对独立的子任务, 以便于项目团队成员明确各自的责任和任务, 该环节要求细致入微, 确保项目的每个部分都得到充分的考虑。其次, 工作顺序是指项目各个子任务之间的逻辑关系, 合理安排工作顺序可以提高工作效率, 降低项目风险。在确定工作顺序的基础上, 进行工作时间估算, 需要结合项目团队的实力、项目内容的复杂程度以及外部环境等因素, 对每个子任务所需的时间进行合理预测。准确的时间估算有助于项目计划的制定, 同时也为项目进度控制提供依据。最后, 进度控制是项目

计划实施过程中的关键环节,通过不断监控项目进度,对比计划与实际完成情况,及时发现问题并进行调整,确保项目按计划推进。

2.2 工作分解

建设工程项目工作分解,是一个将复杂项目拆分为多个相互关联的子项目的过程。有助于更好地控制项目进度,确保项目按时完成。在进行工作分解时,需要遵循 SMART 原则,即具体、可衡量、可实现、相关性强和时间明确。首先,需要对项目的每个部分进行详细分析,将其细化为具体的任务。例如,一个房地产项目的子项目可以包括土地收购、建筑设计、工程施工、营销和销售等,通过将项目分解为具体的子项目,可以更清楚地了解项目的全貌,从而更好地进行管理^[2]。其次,子项目应具备可衡量性,这需要为每个子项目设定明确的指标,以便于衡量项目的完成情况。例如,为土地收购子项目设定完成收购特定面积土地的时间节点,为建筑设计子项目设定完成设计图纸的期限等,通过可衡量的子项目,可以更直观地了解项目的进度,并及时发现问题。

2.3 工作时间估算

在建筑工程项目中,精确的工作时间估算可以有效保障项目进度计划的稳定性,降低项目风险,运用类比估算、参数估算和专家评审等方法,对建筑工程项目各阶段的工作时间进行预测。类比估算通过对类似项目的资料进行整理和分析,找到相似项目的关键参数,如工程规模、工程难度、工程成本等,从而为当前项目的工作时间估算提供参考。类比估算的优点在于简单易懂、易于操作,但也存在一定的局限性,即依赖于相似项目的数据,如果找不到相似项目,类比估算的准确性会受到影响。其次,参数估算通过对项目各个阶段的工程量、工程成本等参数进行定量分析,利用统计学、概率论等方法计算出各个阶段的工作时间。参数估算的优点在于具有较强的逻辑性和客观性,但在实际应用中,模型的建立和参数的选择具有一定的主观性和不确定性,需要综合考虑多种因素。在实际工程项目中,工作时间估算应充分考虑项目的风险因素,以确保项目进度计划的可靠性。

3 项目进度计划问题列举

3.1 片面项目进度计划

在项目管理中,进度计划的不完善是一个普遍存在的问题,最主要的原因在于,实际的施工人员或执行者并未参与到进度计划的编制过程中。编制进度计划的人对实际工作所需的人力、物力、机械等资源的需求并不能做出科学、合理的预测,导致进度计划的主观性强,缺乏全面考虑的各种因素,从而使得编制的进度计划缺乏科学性。另一方面,无论谁来制定项目计划,都不可能做到面面俱到,全面考虑到所有的因素,即使是单个人员负责的项目,也能从他人的进度计划中吸取有益的经验。不同的人编制的

进度计划会有所不同,他们各自关注的重点和考虑的因素也会有所偏重。例如,施工人员可能会更关注实物资源的配备,如人力、物料和设备等,因为需要这些资源来完成工作任务,而管理人员则可能更注重项目的整体进度和各个环节的衔接,因为需要确保项目按时完成并达到预期目标。进度计划的编制就需要兼顾各个层面的需求和因素,编制者需要深入了解实际工作的需求,同时也要具备一定的项目管理经验,以便能够全面考虑项目的各个方面。此外,进度计划的编制还需要一个动态的调整过程,因为在项目实施过程中,可能会出现预期之外的情况,如天气变化、设备故障、人员请假等。这些情况都可能影响到项目的进度,因此进度计划需要根据实际情况进行及时的调整。

3.2 过粗或过细的进度计划

在实际的施工过程中,进度计划的把控是一项至关重要的任务,然而许多项目在制定进度计划时,计划过于粗略或者过于细致的问题两种情况都无法有效地指导项目的实际施工。在一些项目中,进度计划仅仅将单位、分项工程作为进度计划单元,这样的计划缺乏详细的施工时间表,无法为施工过程中的时间节点提供准确的参考。施工过程中,时间节点过于漫长,一旦出现偏差,很难进行及时的调整和纠正。因此,过于粗略的进度计划不仅难以控制项目进度,还可能对项目的整体质量产生不良影响。然而,进度计划过于细致也同样存在问题。工序时间间隔划分过于短暂,导致在实际施工过程中,时间上的控制变得极为困难,过细的进度计划不利于项目进度的灵活调整,同时也增加了成本控制的难度。因为在施工过程中,任何微小的变动都可能导致整个进度计划的变动,从而增加项目的成本。进度计划的把控应当做到适度,过于粗略的进度计划无法为施工过程提供有效的指导,而过细的进度计划则可能导致施工过程中的时间控制困难,增加成本。因此,在制定进度计划时,应充分考虑项目的实际情况,制定出既具有指导意义,又便于实际操作的进度计划^[3]。在实际施工过程中,进度计划的制定和把控需要结合项目的特点,充分考虑各种因素,以确保项目能够按照预定的时间和成本顺利完成。只有合理的进度计划,才能为施工过程中的时间控制、成本控制提供有力的支持,从而保证项目的整体质量和效益。对于施工企业而言,提高进度计划的质量,有助于提高项目管理水平,提升企业竞争力。因此,在施工过程中,企业应注重培养项目管理人才,加强对进度计划制定的培训和指导,使项目进度计划更加科学、合理、实用。

4 进度计划动态控制的方法

4.1 进度计划的确定

在建筑工程领域,进度计划是一项工程按时完成、预算控制、资源调配的关键。建筑工程进度计划由多个相关联的进度计划组成,这些计划涵盖了从细枝末节的施工环

节到整体项目的时间规划,为确保工程按时顺利进行,每个小的分部分项施工过程中都需要占有一定的时间,并通过由小到大的计划编制统计,形成较大、较系统的进度计划。

在构建进度计划时,每个细部的计划都需要充分考虑资源需求、时间节点、施工顺序等因素,通过整理、汇集和分析这些信息,可以制定出具有指导意义的进度计划,避免出现问题时手忙脚乱,确保工程进度始终在掌控之中。因此,项目进度计划分为项目总进度计划、单项工程进度计划、分部分项工程进度计划及工序进度计划等。根据功能的不同,进度计划还可以分为控制性进度计划、指导性进度计划及实时性进度计划。控制性进度计划主要用于监控工程进度,确保项目按计划进行。指导性进度计划则为工程管理人员提供了施工过程中的参考依据。实时性进度计划则侧重于对工程进度的实时反馈,以便于及时调整资源和人力。在实际施工过程中,进度计划需要不断调整和优化,因为工程项目的实施受到诸多因素的影响,如设计变更、材料供应、气候条件等。因此,工程管理人员需要密切关注工程进度,确保进度计划与实际施工情况相符。总之,建筑工程进度计划是一个多层次、多功能的体系,它涵盖了从项目总进度到单项工程、分部分项工程及工序进度计划的方方面面。在施工过程中,工程管理人员需要根据实际情况,制定出合理的进度,并不断调整和优化,以确保工程按时顺利完成。

4.2 进度计划的动态控制与闭环管理

在项目进度计划的编制和实施过程中,为确保项目进度计划的科学实施,需要对控制性进度计划、指导性进度计划以及实时性进度计划进行逐层交底,使得项目全体工作人员对计划有深入的理解和掌握。在交底过程中,可以采用总进度计划、季度进度计划、周进度计划等形式,分别向管理层、班组管理层以及作业人员进行交底,目的是确保每个人都能明确自己的工作任务和完成时间,从而保证每天的计划工作任务能够顺利完成。

项目进度计划的科学编制和实施,离不开现场协调和人员职责的明确。项目经理需要对总计划负责,各专业人员则需要对各自的进度计划负责。只有当每个人都明确自己的职责,才能确保项目进度计划的顺利实施。在项目实施过程中,实时监控和调整进度计划也非常重要。项目经理和各专业人员需要密切关注项目进度,对出现的问题及

时调整计划,确保项目能够按照预定的进度顺利进行。

4.3 进度计划的纠偏、调整

在项目的重点工程中,影响着整个项目的进度和成果。因此,对于关键工作的监督,必须给予足够的重视,主要包括对关键线路上的工作人员的监督,以及对资源需求量、劳动力保障程度和技术保障程度的关注。首先,关键线路上的工作人员是项目成功的核心,工作效率和质量直接影响着项目的进度和结果。因此,必须进行紧密的监督,确保他们的工作质量和效率。这需要建立一套完善的人员监督机制,对工作人员的工作进行定期评估和反馈,以便及时发现并解决问题。资源需求量的合理配置需要充分了解并预测关键工作中可能需要的资源,以确保资源的充足和及时供应。这包括人力、物力、财力等各种资源的保障,以满足工作中可能出现的需求^[4]。在项目进度管理中,需要确保项目中使用的技术是先进且可靠的,以防止因技术问题导致的进度延误或质量问题,因此需要建立一套完善的技术保障机制,对项目的技术需求进行充分研究和预测,并及时解决可能出现的技术问题。

5 结语

建设工程项目进度管理是项目管理的关键环节,对项目的顺利完成具有重要意义。本文对项目进度管理方法进行了分析,并以某建设工程项目为例,探讨了项目进度管理的应用研究。通过理论与实践相结合的方法,本文为建设工程项目进度管理提供了有益的参考。在今后的工作中,项目管理人员应不断探索与创新,以提高项目进度管理的水平。

【参考文献】

- [1]陈晓桐. 基于 BIM 技术的建设工程项目施工进度管理研究[J]. 广西城镇建设, 2023(4): 56-61.
 - [2]王磊. 浅谈建设工程项目进度管理方法与应用研究[J]. 建设科技, 2023(7): 96-98.
 - [3]李静雅. 建设工程项目进度管理影响因素及控制方法探究[J]. 现代营销(上旬刊), 2022(12): 127-129.
 - [4]贾顺, 汤友文. 交通公路建设工程项目进度管理分析[J]. 运输经理世界, 2023(22): 52-54.
- 作者简介: 张福才(1993.4—), 男, 汉族, 本科, 专业工程管理, 目前就职于威海临港区信成投资开发建设有限公司。

基于 BIM 技术在工业安装项目中的成本管理应用研究

刘宇龙 刘京美

浙江省工业设备安装集团有限公司, 浙江 杭州 310001

[摘要] 工业安装项目是生产型企业的重要组成部分, 在我国国民经济中占有很大比重, 随着 BIM 技术和信息社会发展, 将进一步推动建筑行业信息化、智能化水平。文章基于物联网与大数据分析等相关理论知识进行研究及应用探讨并提出相应对策建议, 对工业设备制造项目的成本管理进行有效控制具有一定参考价值; 同时也为其他同类型项目提供借鉴意义和经验教训, 以期能促进我国企业 BIM 技术在生产安装中的全面运用以及推动行业发展。

[关键词] BIM 技术; 工业安装; 成本管理; 管理应用

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11640

中图分类号: TU723.3

文献标识码: A

Research on Cost Management Application of BIM Technology in Industrial Installation Projects

LIU Yulong, LIU Jingmei

Zhejiang Industrial Equipment Installation Group Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310001, China

Abstract: Industrial installation projects are an important component of production-oriented enterprises, accounting for a large proportion of Chinese national economy. With the development of BIM technology and information society, it will further promote the level of informatization and intelligence in the construction industry. The article is based on the theoretical knowledge of the Internet of Things and big data analysis to conduct research and application exploration, and propose corresponding countermeasures and suggestions, which has certain reference value for effective cost management of industrial equipment manufacturing projects; At the same time, it also provides reference significance and lessons learned for other similar projects, in order to promote the comprehensive application of BIM technology in production and installation in Chinese enterprises and promote industry development.

Keywords: BIM technology; industrial installation; cost management; management application

引言

工业设计是制造业生产制造的基础, 而项目成本管理又是企业在工程中不可缺少的部分, 通过对 BIM 技术应用研究与实践分析发现, 目前我国在建筑业安装项目中存在着信息共享不足、人员素质偏低和缺乏有效沟通等问题。基于此提出了利用信息技术构建一个高效完善且易于执行, 能提高效率的信息化平台来解决上述问题, 从而促进工业设计项目的顺利进行, 降低成本投入水平。

1 工业安装项目成本管理的特征

1.1 材料消耗大

在工业建筑安装项目中, 材料的消耗量很大, 其中包括原材料、机械设备以及施工工具等。由于不同类型工程所用到的材料种类及规格都不尽相同, 例如: 钢筋混凝土结构所使用的是钢材; 水泥砂浆则是以硅酸盐为基础进行设计; 钢构件主要采用铝板作为框架梁柱节点和承重墙段连接件等形式来构成; 而在木工建筑中, 一般会用到砖、瓦等建筑材料, 这些施工工具以及设备都是需要大量消耗的材料。

1.2 工期紧

在工业生产安装项目中, 由于受施工条件的限制, 工期要求严格。而 BIM 技术应用下的建筑信息模型可以很好地解决这一问题, 通过对现场数据进行分析与模拟得出结论; 利用该软件可实现建筑信息建模、材料消耗定额等方

面工作; 并结合相关图纸和图集建立相应模型库和数据库以及构件之间相互连接关系等, 通过这些内容来完成项目进度计划编制工作, 同时也能将工程施工中所需成本控制在合理范围内, 避免了因工期延误而带来的损失。

1.3 质量要求高

在工业安装项目中, 施工企业的质量管理工作主要是由设计、采购以及生产这三个环节构成, 其中, 设计阶段对项目的成本影响最大。工程建设过程又分很多个部分: 基础阶段、土建前期和后期的建筑装修等几个方面; 而在这些不同层面上又可以将其分为多个小部分(即材料设备与技术服务)及子项目两个大类来进行分析计算。由于 BIM 模型中包含了大量信息数据以及相关资料数据库, 所以一旦出现问题就很难及时找出并解决问题。

2 工业安装项目成本管理的必要性

2.1 提高施工企业的竞争优势

在工业设计安装项目中, 施工企业的竞争优势主要表现在其能够有效地降低成本, 提高效率, 通过 BIM 技术可以充分体现出建筑行业整体水平。由于 BIM 技术应用到了各行各业当中, 对生产制造过程进行优化和模拟仿真分析等, 这些方面的工作量比较大、难度也比较高、数据处理起来相对复杂, 在一定程度上需要投入较多资金与精力, 这些都是影响施工企业发展的主要原因之一, 所以说对于

工业设计安装项目来说使用 BIM 技术可以有效地降低成本,提高施工企业的竞争优势^[1]。

2.2 提升施工企业的管理水平

在工业安装项目中,施工企业的管理水平直接决定着成本控制效果。通过 BIM 技术建立一个三维模型,可以对生产过程进行模拟和监控,利用该软件能够直观地将实际情况反映出来并能及时发现问题解决问题;还可根据数据信息分析出不同阶段成本预算结果及变化趋势等信息;最后再结合相关人员、设备以及资金使用状况,确定各部分费用是否合理分配,进而实现企业资源优化配置与控制目标。

2.3 优化施工项目资源配置

在工业安装项目中,施工过程涉及的内容多,工期较长,对资源需求量大,因此如何优化生产要素配置是企业需要重点考虑和研究问题。通过 BIM 技术构建一个基于 BIM 的信息平台,可以将各部门、人员及设备进行数据共享,及时更新相关资料信息;同时还能实现设备之间有效沟通与协作工作机制建立起来以提高效率降低成本支出;在工业安装项目中利用 DY 系统,可以对资源需求量大且相互影响较多的零部件进行整合分析和优化配置。

2.4 保障施工项目成本的科学性

在工业安装项目中,施工成本是最重要的部分,因此必须做好科学合理的管理,通过利用 BIM 技术构建起信息共享、数据处理和模型设计等系统,可以实现对工程建设过程中所发生的各种费用进行有效监控。同时还能够提高企业内部各部门之间沟通效率,降低相关风险因素的产生所导致损失情况出现时责任分担问题;在 BIM 技术下建筑施工项目成本控制工作也会因此变得更加科学合理,从而保障了企业生产经营活动顺利开展。

除此之外,在工业安装项目中,成本管理的主要内容就是对生产过程进行有效控制,从而降低工程造价。通过 BIM 技术可以实现企业内部信息共享、资源优化配置等方面的优势,在实际施工阶段应用 BIM 技术能够将施工现场情况和数据模型结合在一起,形成一个完整全面系统化的模拟环境;同时还能根据建筑结构特点来合理安排材料采购及供应工作,以达到减少浪费与节约成本费用,提高质量效益,从而降低工程造价管理过程中出现不必要损失,提升企业利润水平。

2.5 减少工程造价纠纷

通过 BIM 技术的应用,可以将项目工程造价进行合理控制,避免了在施工过程中出现不必要的纠纷,利用 BIM 模型可以对设计阶段与采购阶段产生不同方面的影响。通过对比发现:材料费、人工费用都会发生相应变化;而人工费和机械使用成本也有差异性存在;同时由于市场价格波动大等因素,导致材料用量增加或减少,在这种情况下需要重新确定工程造价,可以有效避免因工程变更造成项目整体预算偏差较大问题出现。

3 工业安装项目成本管理现状与问题分析

3.1 成本管理组织体系不完善

在工业安装项目中,各部门之间的协调性较差,没有建立完善、科学化的成本管理组织体系。虽然各个生产环节都是相互关联且独立存在,但是由于缺乏有效的沟通和交流,导致信息传递不准确并且不及时等情况发生;同时企业内部也缺少相应制度来规范员工行为准则;另外企业对成本控制目标不够重视,各部门之间配合不协调,这些也会影响到整个项目的完成进度。

3.2 项目实施过程中的成本控制力度不够

在工业安装项目中,施工过程的成本控制是非常重要,然而目前我国大多数企业尚未建立起完善的 BIM 模型和数据库系统来进行模拟建设与分析工作;同时由于缺乏对数据共享、资源整合等问题,导致项目实施阶段存在较大困难或不稳定因素,从而影响成本控制效果及质量水平,最终造成工程造价管理中的成本失控现象^[2]。另外,在工业安装项目实施过程中,BIM 信息模型具有高效的可视化功能,但是缺乏有效的成本管理体系和标准进行约束,因此企业对项目的各阶段没有严格控制。同时也缺少专业人员来完成数据分析工作;此外,没有建立起完善且成熟度较高的数据库系统以及相关软件技术等方面都有待提高与改善等,这些情况导致项目实施过程中成本管理工作难度增加,影响了 BIM 模型在工业安装行业中的应用价值和实用性。

3.3 成本数据信息化程度不高

工业安装项目成本管理中,数据信息是非常重要的资源,而目前我国大部分企业没有建立起完善、系统化的数据库。在工程建设过程中需要大量相关资料和技术支持才能进行,但是由于缺乏相应专业人员对 BIM 软件技术掌握不够深入了解以及数据分析能力有限等原因,导致了很多问题无法及时解决,无法及时发现问题并解决问题,寻找解决方案;同时也因为缺少相应信息平台与资源,使得成本管理不能得到有效控制,导致企业整体水平降低。

3.4 缺乏有效的成本控制工具和方法

工业项目成本控制是通过对企业的生产经营活动中所消耗费用进行管理和监控,从而实现降低公司产品单位耗用资源,提高经济效益。在传统制造业施工过程当中,通常使用的是计划外项目的进度款来执行,但是由于缺乏有效的信息反馈系统、缺少完善且具有针对性强的成本费用核算方法等,这些相关工具与技术手段落后问题一直没有得到解决措施,进而导致企业的生产经营活动中存在着大量浪费现象,无法准确地对实际消耗数量进行分析^[3]。

3.5 成本管理人员专业能力不足

工业安装项目成本管理人员的专业能力不足主要体现在以下几个方面:第一,在实际施工过程中,缺乏对项目的整体性、系统性等综合分析,由于各部门之间存在着利益关系和信息不对称问题,因此导致了各个相关人员对

于 BIM 技术应用水平不高且理解不够透彻;第二点是没有建立起完善的管理体系以及相应制度来规范员工行为准则和意识;第三点就是企业内部成本管理人员专业能力不足,在实际施工过程中不能很好地运用 BIM 技术进行有效控制与管理。

4 基于 BIM 技术在工业安装项目中的成本管理策略

4.1 确定成本目标,细化成本预算

在工业安装项目成本管理中,企业管理者的主要任务是确定预算目标,对各阶段工作内容进行明确划分。通过细化生产过程和产品设计图纸、制定相关标准及规范等手段来实现成本控制,同时还需要根据市场需求变化,及时更新信息数据以保证动态性与准确性;对于生产周期较长的工程而言,则要做好技术研究并组织人员进行现场调研和资料收集整理并做好分析工作,从而确定企业目标成本预算方案,为后续项目实施提供参考依据。

4.2 合理优化施工方案

在工业安装项目中,施工方案是企业制定工程造价的依据,也对项目的成本预算、投资控制有着决定性作用,然而传统的建筑行业设计人员往往只注重技术和经济方面而忽略了技术因素。所以为了能够更好地实现 BIM 信息管理与优化生产设计方案之间相互协调作用,就必须加强各部门间沟通交流,提高工作效率,降低项目建设过程中不必要发生浪费现象,这样才能保证企业在市场竞争中立于不败之地并最大化取得预期效益。

4.3 建立完善的工程造价管理体系

在建筑业安装项目成本管理体系中,建立完善的工程造价管理体制是非常重要的。BIM 技术能够有效地将信息集成与资源共享,通过 BIM 模型可以对整个建筑工程项目的全过程进行模拟计算和分析,从而实现对施工阶段、投资估算以及竣工结算等环节之间的协同作用;同时还能根据实际情况,制定相应措施来控制企业在工程项目成本预算和决算中出现的问题,避免产生不利影响及损失,进而保证建筑安装行业顺利有序发展,促进经济效益最大化^[4]。

4.4 加强 BIM 技术和项目管理的结合

在项目管理中,BIM 技术的应用可以使项目的成本控制工作更加有效,同时也能够对数据信息进行及时处理。通过 BIM 模型建立起产品、设计和施工各阶段之间的联系,将建筑项目与数据库相连接起来后就能实现了资源共享机制;而对于不同用户使用相同功能或者是不需要使用任何软件系统来完成项目工程时,可在该平台上查询相关资料,提供相应的信息服务,这也可以提高项目的效率性和及时性。

4.5 采用 BIM 技术进行全过程动态管理

在工业安装项目中,BIM 技术的应用可以实现动态管

理。通过将信息、数据进行整合,建立起一个完整的数据库系统。对生产过程和经营活动进行有效的控制与监控,能够为企业带来更多经济效益;同时也在促进各部门之间相互协调沟通以及工作效率提升等方面发挥积极作用。

4.6 加强成本数据的积累和应用

在工业企业中,生产过程比较复杂,管理难度较大,而 BIM 技术的应用可以对数据进行整合、存储和分析。通过将信息数据库与项目管理集成在一起形成一个完整的工程模型,首先要建立起完善统一标准库信息平台系统;其次是加强成本核算体系建设及完善工作;最后需要严格把控工程进度,及时反馈给施工方,保证在实际情况下能够将生产过程中产生的各种费用准确地反映到财务部门^[5]。

4.7 提高成本管理人员综合素质

在工业安装项目成本管理中,企业的管理人员是主要参与者,因此,对管理人员综合素质进行提高非常重要。通过加强对于技术人员专业技能培训来提升他们的整体业务水平,同时要注重培养员工对 BIM 技术应用和创新意识、提高团队合作能力以及增强成本控制理念等方面内容;最后还需要强化全体人员参与到工程项目的建设,在施工过程当中积极组织相关部门开展培训,让管理人员能够及时发现并解决问题,从而促进企业生产效率不断地得到提高。

5 结语

工业安装项目是生产型企业中较为重要的环节,同时也对产品质量、成本有着直接影响,因此在工业工程建设过程当中必须重视 BIM 技术。本文基于建筑施工项目的实际情况进行分析和研究,首先阐述了建筑工程管理相关理论概念以及应用意义;其次针对我国目前建筑工程项目实施现状及存在问题展开论述并提出解决措施,为企业进一步完善其工程质量管理提供借鉴性意见建议。

【参考文献】

- [1]徐广明,郭慧娟,田国峰,等.基于 BIM 应用技术的工程项目成本管理与控制一体化研究[J].居舍,2018(2):149.
 - [2]卢会征.BIM 技术在施工项目成本管理中的应用研究[D].吉林:吉林建筑大学,2020.
 - [3]王梅节.基于 BIM 技术在工程项目进度管理中的应用研究[D].西安:西安建筑科技大学,2017.
 - [4]秦月华.基于 BIM 技术的成本管理在某工程中的应用研究[D].武汉:湖北工业大学,2020.
 - [5]商献.BIM 技术在工程项目成本管控中的应用研究[J].中国管理信息化,2020(9):87-88.
- 作者简介:刘宇龙(1991—),男,汉族,本科学历,工程师,研究方向,建筑工程管理。

“工业上楼”背景下房地产企业盈利模式探究

汤建平

中机国际工程设计研究院有限责任公司, 湖南 长沙 410000

[摘要] 在当今城市发展的背景下, 工业上楼已经成为了房地产行业的一个重要趋势和发展方向。工业上楼作为一种城市更新和产业升级的战略, 旨在通过将传统工业区域转型为多功能、高效率的楼宇, 满足城市多元化发展需求, 提升土地的利用效率和经济效益。随着产业结构的调整和科技进步的推动, 工业上楼不仅能够带动区域经济的快速发展, 还能够提升城市的功能和形象, 促进城市的可持续发展。因此, 对工业上楼背景下房地产企业的盈利模式、发展趋势以及对城市经济社会的影响进行深入研究, 对于指导房地产企业的发展策略和推动城市的可持续发展具有重要意义。

[关键词] 工业上楼; 房地产企业; 企业盈利模式

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11637

中图分类号: F427.51

文献标识码: A

Exploration on the Profit Model of Real Estate Enterprises under the Background of "Industrial Upstairs"

TANG Jianping

China Machinery International Engineering Design and Research Institute Co., Ltd., Changsha, Hu'nan, 410000, China

Abstract: In the context of urban development today, industrial high-rise buildings have become an important trend and development direction in the real estate industry. As a strategy for urban renewal and industrial upgrading, industrial high-rise buildings aim to transform traditional industrial areas into multifunctional and efficient buildings, meet the diversified development needs of cities, improve land use efficiency and economic benefits. With the adjustment of industrial structure and the promotion of technological progress, industrial high-rise buildings can not only drive rapid regional economic development, but also enhance the function and image of cities, and promote sustainable development of cities. Therefore, in-depth research on the profit model, development trends, and impact on urban economy and society of real estate enterprises under the background of industrial upgrading is of great significance for guiding the development strategies of real estate enterprises and promoting sustainable development of cities.

Keywords: industrial upstairs; real estate enterprises; enterprises profit model

引言

工业上楼所提供的多功能性和经济效益使其成为了城市更新和产业转型的关键策略之一。然而, 随之而来的是对于房地产企业在这一领域如何盈利、如何应对不断变化的市场需求以及如何与城市发展保持同步的诸多问题。因此, 深入研究工业上楼背景下房地产企业的盈利模式和发展趋势, 探讨其对城市经济和社会的影响, 不仅对于指导房地产企业的战略发展具有重要意义, 也有助于推动城市朝着更加繁荣和可持续的方向前进。

1 “工业上楼”的背景分析

1.1 工业转型与“工业上楼”概念

工业转型是指传统的制造业在市场需求、科技创新、生产方式等多方面发生深刻变革的过程。随着经济发展和科技进步, 传统工业面临着市场竞争日益激烈、资源环境约束日益严峻、消费升级需求日益突出等挑战。基于此, 工业企业需要通过技术创新、管理创新、产业升级等手段, 实现从传统制造向现代服务、智能制造、绿色生产等高附加值领域的转变。而“工业上楼”作为工业转型的一种具

体表现形式, 旨在通过将传统的厂区工业企业从平地厂房搬迁至多层楼宇内, 实现空间的立体化利用和资源的集约化配置。传统的厂区往往占地广阔、设施老化、环境条件差等问题日益凸显, 不利于工业企业实现可持续发展。而将工业企业搬迁至高层建筑内, 不仅可以节约土地资源、降低环境污染, 还可以提高空间利用率、优化生产流程、改善劳动条件, 从而有效提升工业企业的竞争力和可持续发展能力。

工业转型与“工业上楼”相辅相成, 相互促进。工业转型的目标是实现工业企业的结构调整、产业升级和效率提升, 而“工业上楼”作为一种空间布局和产业布局的创新模式, 为工业企业提供了更加灵活、高效的生产经营环境。也能够与其他产业形成集群效应, 促进产业协同发展、资源共享, 推动经济结构的优化升级。

1.2 城市更新与“工业上楼”的推动

随着城市化进程的不断推进, 许多城市的老工业区逐渐面临着产能过剩、环境污染、资源浪费等问题, 已经不能满足现代城市发展的需求。传统的工业企业往往分布在

城市的郊区或者老旧的工业园区内,占地面积广阔,设施陈旧,环境条件差,与城市的发展格局和形象相脱节。在城市更新过程中,政府部门会出台一系列政策措施,包括提供土地、财政补贴、税收优惠等,以吸引和引导传统工业企业搬迁至高层建筑内。此外,城市更新还会配套建设现代化的交通、基础设施和公共服务设施,为“工业上楼”提供良好的产业环境和生活条件。

2 “工业上楼”对房地产企业的影响

“工业上楼”作为一种新兴的发展模式,对房地产企业产生了深远的影响。首先,工业上楼为房地产企业带来了新的市场需求和商业模式。传统的房地产项目主要集中在居住和商业用途上,而工业上楼则为房地产企业拓展了新的业务领域。

其次,工业上楼改变了房地产企业的盈利模式和经营方式。传统的房地产开发主要依靠售楼盘或出租房屋获取收益,而工业上楼则更注重长期稳定的租赁收入。房地产企业需要与工业企业签订长期租赁合同,同时提供物业管理、维护等服务,以确保稳定的现金流和客户满意度^[1]。此外,工业上楼推动了房地产企业的技术升级和服务提升。为了吸引工业企业入驻,房地产企业需要提供现代化的厂房设施、智能化的管理系统以及优质的服务。最后,工业上楼为房地产企业带来了良好的品牌形象和社会效益。通过引入高质量的工业企业,房地产企业可以提升项目的知名度和美誉度,增强自身的品牌影响力。

3 “工业上楼”背景下房地产企业盈利模式探究

3.1 租金收入模式

在工业上楼项目中,房地产企业通常会将多层楼宇分割成不同的单位,提供给不同的租户使用。租金收入模式的运作流程包括以下几个步骤:①房地产企业进行项目规划和设计,确定楼宇的建筑结构、功能分区等,以满足不同租户的需求。②房地产企业进行楼宇的开发和建设。这包括土地购置、规划审批、施工建设等环节。在建设过程中,房地产企业需要确保楼宇的质量、安全和合规性,以提供良好的使用环境。③房地产企业开始招租工作,向潜在租户推广楼宇的优势和特点,吸引其入驻。④房地产企业与租户签订租赁合同,明确双方的权利义务、租金标准、租期等关键条款。合同中通常包括租金支付方式、租金调整机制、违约责任等内容,以确保双方的合法权益。⑤房地产企业根据合同约定,定期收取租金,并提供相应的物业管理和维护服务。租金收入模式的优势在于稳定性和持续性。一旦租赁合同签订,房地产企业就能够获得稳定的租金收入,有利于提高企业的现金流稳定性和盈利能力。

3.2 物业管理服务模式

物业管理服务模式在工业上楼背景下是房地产企业

常用的盈利模式之一。物业管理服务模式的核心是确保楼宇的运营和维护处于良好状态,为租户创造一个安全、舒适、高效的工作环境。首先,物业管理服务模式需要房地产企业建立专业的物业管理团队。这个团队包括物业经理、工程师、保安人员、清洁工等不同职能的人员,他们负责日常的楼宇管理和维护工作。其次,物业管理服务模式需要制定详细的管理方案和服务标准,建立楼宇的管理制度和流程、制定物业服务手册、明确服务范围 and 标准等。同时,还需要建立完善的巡查检修机制和紧急应对预案,确保楼宇设施的正常运行和安全性^[2]。物业管理服务模式需要积极开展楼宇维护和设施更新工作,定期检查设备设施的运行状况、维修维护设施的正常运行、及时处理设施故障和问题等。房地产企业需要及时响应租户的需求和投诉,提供优质的客户服务。同时,还可以定期组织各种活动和培训,增进租户之间的交流和合作,提升整个楼宇的凝聚力和竞争力。

3.3 增值服务模式

增值服务模式在工业上楼背景下是房地产企业常用的盈利模式之一。增值服务模式的核心是为租户提供超出基本租赁服务范围之外的特色服务,以创造额外的收益和价值。通过调研市场、了解行业发展趋势和租户的特点,房地产企业可以确定租户最需要的增值服务内容,并进行个性化定制,提高服务的针对性和吸引力。增值服务模式可以包括多种形式,如定制化的装修服务、定制化的设施配套、个性化的功能设置等。例如,房地产企业可以根据租户的要求,为其提供定制化的办公空间设计方案,满足不同行业、不同公司的需求。增值服务模式需要房地产企业与专业服务提供商合作,为租户提供各种增值服务。比如装修公司、设备供应商、IT服务商、餐饮服务商等。通过与专业服务提供商合作,房地产企业可以提供高质量、多样化的增值服务,提升租户的满意度和忠诚度。

3.4 资本运作模式

在工业上楼项目中,房地产企业可以通过多种方式实现资本运作,包括房地产基金、资产证券化、信托投资等。房地产企业可以设立或参与房地产基金,通过募集资金投资于工业上楼项目或其他房地产项目,获取项目的投资回报。房地产基金通常由专业投资机构管理,投资者可以通过购买基金份额来参与投资,实现资本增值和收益分配。房地产企业可以将工业上楼项目的租赁收益权或其他资产权利进行证券化,发行资产支持证券或房地产投资信托等金融产品,向投资者募集资金。投资者持有这些证券产品,可以获得相应的收益,而房地产企业则可以获得一次性的资金回收。房地产企业可以将工业上楼项目或其他房地产项目转入信托,由信托公司管理和运作。投资者通过

购买信托份额参与投资,享受租金收益或资本增值收益。房地产企业通过引入外部投资者,可以扩大项目规模,提高项目的盈利能力和市场竞争力。同时,投资者也可以通过参与资本运作模式,实现资产配置多样化和风险的分散化,降低投资风险。

3.5 租购并举模式

租购并举模式是在工业上楼背景下房地产企业常用的盈利模式之一,其核心是将租赁和购买两种方式相结合,满足不同客户群体的需求,提高项目的市场竞争力。对于一些租户来说,他们可能更愿意选择租赁楼宇,以降低资金投入和运营成本,同时享受灵活的租期和便捷的搬迁方式。而对于一些企业来说,他们可能更倾向于购买楼宇,以拥有自己的产权,稳定经营基地,获得长期的投资回报。租购并举模式能够满足这两类客户的不同需求,扩大项目的客户群体,提高项目的市场覆盖面和竞争力。通过将楼宇同时提供租赁和购买两种选择,房地产企业可以获得租金收入和销售收入两方面的收益。租金收入可以提供稳定的现金流,保障项目的持续盈利;而销售收入则可以一次性获得较高的资金回收,提高项目的投资回报率。引入购买者,房地产企业可以形成稳定的业主群体,增加项目的稳定性和长期价值。同时,购买者通常会更加积极地参与楼宇管理和维护,提高整个楼宇的品质和管理水平,有利于项目的可持续发展。

3.6 智能地产增值模式

智能地产增值模式是在工业上楼背景下房地产企业常用的盈利模式之一,其核心是通过引入智能化技术,提升房地产项目的附加值和竞争力。智能地产增值模式通过引入物联网、大数据、人工智能等先进技术,实现楼宇的智能化管理和服务。通过在楼宇内部安装智能传感器和设备,可以实现对空调、照明、安防、能源等系统的远程监控和自动调节,提高能源利用效率,降低运营成本。同时,通过运用大数据和人工智能技术,可以对租户的使用行为进行分析和预测,提供个性化的服务和定制化的解决方案,满足不同租户的需求。智能化设备和系统可以实现对楼宇的远程监控和智能化管理,减少人力资源的浪费和管理成本的增加。同时,智能化服务可以提供更加便捷、高效的服务体验,包括智能门禁、智能停车、智能会议室预订等,提升租户的满意度和忠诚度^[3]。通过与科技公司和创新企业合作,房地产企业可以开发出各种智能化应用和解决方案,为租户提供更多的增值服务,如智能化办公设备、智能化健身设施、智能化社区管理等。引入先进的智能技术,房地产企业可以树立自身的科技领先形象,提升品牌的认知度和美誉度。同时,智能地产还可以促进城市的智能化发展,提升城市的科技含量和生活品质,为社会创造更多的价值和福祉。

4 “工业上楼”背景下房地产企业的发展趋势

4.1 工业与住宅混合发展

随着城市的不断发展和产业结构的调整,传统的工业区域逐渐面临着转型和更新的挑战。传统的工业区域往往占地面积较大,但由于工业产值逐渐下降,土地利用效率较低。通过将工业区域进行综合开发,将工厂改造为工业创意园、科技园或商业综合体,并在周边建设居住区,可以更有效地利用城市土地资源,提高土地的价值和利用效率。将工业与住宅相结合,可以形成多功能综合区,使居民在生活、工作、娱乐等方面享受更多便利。例如,在工业园区内部建设商业街、公园、休闲设施等,为居民提供丰富多彩的生活体验,增加社区活力和吸引力。将工业企业与高科技、创新型产业相结合,可以促进产业升级,推动技术创新和产业转型。同时,工业创意园区还可以为创业者提供良好的创业环境和资源支持,推动创业创新,促进经济发展。传统的工业区域往往存在环境污染和噪音问题,影响居民的生活品质。通过对工业区域进行改造和提升,引入环保技术和绿色建筑理念,可以改善周边环境,提升居民的生活品质和幸福感。

4.2 技术驱动智能化发展

随着科技的迅猛发展,智能化技术在房地产领域的应用日益广泛。通过引入物联网、人工智能、大数据等先进技术,房地产企业可以实现楼宇的智能化管理和服务。智能化设施和系统可以监控和调节楼宇内的温度、照明、安全等设备,提高能源利用效率,降低运营成本。同时,基于大数据和人工智能技术,房地产企业可以分析租户的行为数据,提供个性化的服务和解决方案,满足不同租户的需求。智能化发展不仅提升了楼宇的管理效率和服务水平,还改善了租户的使用体验,提升了楼宇的市场竞争力和吸引力。因此,技术驱动智能化发展已成为房地产企业的重要战略,将在未来持续发挥重要作用。

4.3 生态可持续发展

随着人们对环境保护和可持续发展意识的提升,房地产企业越来越重视生态环境的保护和利用。在工业上楼项目中,房地产企业通过引入绿色建筑技术、推广节能减排措施、建设生态园区等举措,致力于打造生态友好型楼宇。绿色建筑注重利用可再生能源和节能设备,减少对自然资源的消耗和污染物的排放。房地产企业在设计和建造楼宇时,应考虑使用环保材料、优化建筑结构、增加自然采光和通风等设计方案,最大限度地降低对环境的影响。房地产企业可以通过改进楼宇设施、提升能源利用效率、推广节能技术等手段,降低楼宇的能耗和碳排放。例如,采用智能化设备管理系统、建设太阳能光伏发电设施等措施,可以有效降低楼宇的能耗,实现能源的可持续利用。房地产企业可以通过植树造林、建设人工湖泊、打造绿色景观

等方式,将工业上楼项目打造成生态环境优美、生态系统完整、生态功能强大的园区。

5 结语

在工业上楼背景下,通过对工业上楼的背景分析、影响因素探究以及发展趋势探讨,我们不难发现,工业上楼不仅是一种城市更新和产业结构转型的必然选择,也是房地产企业实现可持续发展的重要途径之一。在工业上楼的发展过程中,房地产企业需要充分认识到产业转型的机遇,积极探索创新模式,提高服务质量,满足市场需求。还应积极响应政策支持,加强生态环保和科技创新,促进产业升级和城市可持续发展。

【参考文献】

- [1]甘仕龙.新型工业化背景下通用型“工业上楼”的设计研究[J].低碳世界,2023,13(10):88-90.
 - [2]杨闰然.深圳,“工业上楼”的背后[J].南风窗,2023(9):3.
 - [3]黄志忠.对当前深圳市“工业上楼”助力制造业高质量发展的几点思考[J].住宅与房地产,2023(27):11-15.
- 作者简介:汤建平(1982.4—),毕业院校:湖南大学土木工程学院,所学专业:结构工程,当前就职单位:中机国际工程设计研究院有限责任公司,职务:深圳分院副院长,职称级别:中级工程师。

浅谈新环境下工程造价控制的思路和路径

殷跃飞

北京筑标建设工程咨询有限公司江苏分公司, 江苏 苏州 215000

[摘要]随着全球化和科技的快速发展,工程项目所面临的环境正在发生巨大的变化。技术的不断进步带来了新的施工方法、材料和设备,为工程项目的实施提供了更多可能性;环保和可持续发展的要求越来越高,迫使工程项目必须更加注重环保和资源利用效率。与此同时,全球市场的不确定性和变化也给工程项目带来了诸多挑战,包括原材料价格波动、汇率风险、供应链中断等。如何有效控制工程造价,实现项目的经济性、质量和可持续发展成为了迫切需要解决的问题。因此,深入探讨新环境下工程造价控制的思路和路径具有重要的理论和实践意义。

[关键词]新环境;工程造价;控制;思路

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11631

中图分类号: U415.1

文献标识码: A

Brief Discussion on the Ideas and Paths of Engineering Cost Control in the New Environment

YIN Yuefei

Jiangsu Branch of Beijing Zhubiao Construction Engineering Consulting Co., Ltd., Suzhou, Jiangsu, 215000, China

Abstract: With the rapid development of globalization and technology, the environment faced by engineering projects is undergoing tremendous changes. The continuous progress of technology has brought new construction methods, materials, and equipment, providing more possibilities for the implementation of engineering projects. The requirements for environmental protection and sustainable development are becoming increasingly high, forcing engineering projects to pay more attention to environmental protection and resource utilization efficiency. At the same time, the uncertainty and changes in the global market have also brought many challenges to engineering projects, including fluctuations in raw material prices, exchange rate risks, supply chain interruptions, etc. How to effectively control engineering costs, achieve project economy, quality, and sustainable development has become an urgent problem that needs to be solved. Therefore, in-depth exploration of the ideas and paths of engineering cost control in the new environment has important theoretical and practical significance.

Keywords: new environment; engineering cost; control; thinking

引言

在当今快速变化的全球环境中,工程项目面临着前所未有的挑战和机遇。工程造价控制作为确保工程项目成功实施和经济效益的重要手段,扮演着至关重要的角色。随着技术、环保、全球市场等方面的快速发展和变化,传统的工程造价控制方法可能已经不再适用。因此,我们迫切需要深入探讨新环境下工程造价控制的思路和路径以应对挑战,实现工程项目的可持续发展。

1 工程造价控制的作用

工程造价控制的作用十分重要。它不仅可以确保工程项目的经济效益,还能有效管理资源利用,提高项目的竞争力。通过控制成本,可以使项目在有限的预算内完成,并确保投资者和利益相关者的利益最大化。同时,工程造价控制还有助于提高项目的质量和效率,减少浪费优化资源配置,从而实现可持续发展的目标。

2 新环境下工程造价控制的挑战

2.1 技术与科技的迅速发展

在新环境下,工程造价控制面临着诸多挑战,其中之一是技术与科技的迅速发展。随着科技的不断进步,工程

领域涌现出了越来越多的新技术和新工艺,这些技术不仅带来了更高效的施工方法和工程管理手段,同时也为工程项目增加了更多的选择和可能性,但是这种快速的技术更新也带来了一定的挑战。工程项目必须不断适应和应用新技术,以保持竞争力和创新能力。同时,新技术的引入可能需要额外的投资和培训成本,而且技术的不稳定性和成熟度也可能带来一定的风险和不确定性。因此,工程造价控制需要在技术与科技的迅速发展中保持敏感性和灵活性,及时应对变化,确保项目的可持续发展和成功实施。

2.2 环保与可持续发展要求的提升

在新环境下,工程造价控制面临着环保与可持续发展要求的提升。随着人们对环境保护意识的增强和可持续发展理念的普及,工程项目在设计、施工和运营阶段都需要更加注重环保和可持续性。这意味着工程项目必须符合更加严格的环保法规和标准,采用更环保的材料、工艺和技术,以减少对环境的影响和资源的消耗。同时,工程造价控制需要考虑到环保措施的成本,寻找合适的平衡点,确保在实现环保和可持续发展的同时,项目的经济性和可行性不受影响。因此,工程造价控制需要与环保和可持续发

展目标紧密结合,采取有效的措施和策略,以应对不断提升的环保要求,推动工程项目朝着更加可持续的方向发展。

2.3 全球供应链与市场变化的不确定性

在新环境下,工程造价控制面临着全球供应链与市场变化的不确定性。随着全球化的深入发展,工程项目所涉及的材料、设备和人力资源往往来自不同国家和地区的供应商和市场^[1]。这种全球供应链的复杂性使得工程造价受到全球市场变化的影响,包括原材料价格波动、汇率波动、政治、经济和社会因素的影响等。这些因素的不确定性增加了工程项目的风险和成本,可能导致预算超支和项目延期等问题。因此,工程造价控制需要及时了解全球市场的动态,建立灵活的采购和供应链管理机制,以应对市场变化带来的不确定性,保障工程项目的顺利实施和经济效益。

2.4 法规与政策的频繁更新

在新环境下,工程造价控制面临法规与政策的频繁更新。随着社会经济的发展和环境保护意识的提升,各级政府和监管机构不断出台新的法规和政策,以规范工程建设活动,保护环境和公共利益。这些法规 and 政策的更新频率加快,往往意味着工程项目需要不断调整和适应新的要求,这给工程造价控制带来了一定的困难和挑战。首先,法规和政策的频繁更新可能导致工程项目的成本增加,新的法规和政策往往会对工程项目的设计、施工、运营等方面提出新的要求,可能涉及到材料选择、工艺流程、环境保护设施等方面的改进和调整,从而增加了项目的成本。其次,法规和政策的频繁更新也增加了项目的不确定性和风险。工程项目在规划和实施过程中需要遵守的法规和政策越来越多,如果未能及时了解和适应新的要求,可能会面临违规罚款、停工整改等风险,导致项目进度延误和成本增加。另外,法规和政策的频繁更新也增加了工程项目管理的复杂性。项目管理者需要不断跟踪监管政策的变化,及时调整项目计划和措施,确保项目的合规性和顺利进行。这需要项目团队具备更强的法律法规意识和应对能力,增加了项目管理的难度和成本。

3 工程造价控制的思路

3.1 数据驱动的成本分析

工程造价控制的思路之一是数据驱动的成本分析。在这个信息化的时代,大量的数据可以被收集、存储和分析,为工程造价控制提供了强大的支持。通过对项目成本相关数据的收集和分析,可以深入了解各个成本项目的构成、变化趋势以及影响因素。这种数据驱动的成本分析不仅能够帮助项目管理者快速准确地把握项目的成本状况,还能够发现成本管控的潜在问题和改进空间。同时,利用数据分析技术,还可以预测未来成本的变化趋势,为项目决策提供科学依据。因此,数据驱动的成本分析成为工程造价控制的重要手段之一,有助于提高成本管理的精准度和效率,实现项目的经济性和可持续发展。

3.2 风险管理与应对策略

工程造价控制的另一个重要思路是风险管理与应对策略。在工程项目中,各种风险因素可能导致成本的增加或进度的延误,因此,有效的风险管理是确保项目顺利实施的关键之一。首先,需要对潜在的风险进行全面、系统的识别和评估,包括技术风险、市场风险、政策法规风险等各方面的因素。然后,针对不同的风险,制定相应的应对策略,包括风险规避、转移、减轻和接受等策略。在实施项目过程中,还需要不断监控和评估风险的变化,及时调整应对策略,以保证项目能够应对外部环境的变化,最大程度地降低风险对项目造价的影响。综合利用风险管理与应对策略,可以有效提高项目的抗风险能力,确保项目的成本控制和进度管理处于良好的状态,实现项目的顺利实施和成功交付。

3.3 创新技术与工程实践的结合

工程造价控制的另一个重要思路是创新技术与工程实践的结合。随着科技的不断进步和工程实践的不断发展,新的技术和工程方法不断涌现,为工程造价控制提供了更多的可能性和机遇。通过将创新技术与工程实践相结合,可以在项目设计、施工和运营等各个阶段实现成本的有效控制和优化。例如,引入先进的建模和仿真技术可以在设计阶段进行成本模拟和优化,帮助识别成本关键点和节约潜力;采用智能化的施工设备和工艺可以提高施工效率和质量,减少人力和时间成本;利用物联网、大数据和人工智能等技术可以实现对工程运营过程的实时监控和数据分析,发现问题并及时调整,降低运营成本和风险。因此,创新技术与工程实践的结合不仅可以提高工程项目的效率和质量,还能够降低成本并增强竞争力,是实现工程造价控制的重要途径之一。

4 工程造价控制的路径

4.1 项目前期阶段

工程造价控制的路径中,项目前期阶段至关重要。在这个阶段,正确的成本控制策略和决策将直接影响整个项目的后续发展和最终结果。因此,项目前期阶段的工程造价控制需要进行详细的规划和准备。首先,在项目前期阶段,进行充分的风险评估与成本预测是至关重要的,通过对项目可能面临的各种风险因素进行系统分析和评估,可以识别出潜在的风险源,并预测可能发生的影响和损失。同时,基于对项目特性、市场条件和行业趋势的了解,进行成本预测和预算编制,确立项目的经济性指标和目标成本水平。这有助于为后续的成本控制工作提供清晰的方向和依据。其次,在项目前期阶段制定可行的造价目标也是至关重要的一步。根据项目的性质、规模、需求和预算等因素,制定出明确的造价目标和预算限制,明确各项费用的预算范围和控制标准。这不仅有助于明确项目的投资规模 and 经济效益,还能够为后续的设计和施工阶段提供明确

的成本控制目标,有效避免成本预算超支和项目风险。在工程造价控制的路径中,项目前期阶段的风险评估与成本预测以及制定可行的造价目标是至关重要的环节,只有在这些工作得到充分准备和规划的情况下,才能为后续的项目实施提供稳定的基础和有效的保障。

4.2 设计阶段

在工程造价控制的路径中,设计阶段是至关重要的环节。在这个阶段,项目的基本框架和特性被确定,因此设计阶段的成本控制至关重要,可以对项目的整体成本产生深远的影响。首先,设计阶段需要进行设计优化与成本控制,这意味着在设计过程中,应该积极寻求各种技术和工程方案的优化,以最大程度地降低成本并提高效率。通过对不同设计方案的成本影响进行评估和比较,找出最经济、最适合项目需求的设计方案,从而有效控制项目的总体成本。其次,选择合适的材料与技术也是设计阶段成本控制的关键。在设计过程中,应该充分考虑材料的成本、性能和可获得性,选择合适的材料以满足设计要求,并尽可能降低成本。同时,应该积极探索和采用新的技术和工艺,以提高施工效率和质量,降低施工成本。在设计阶段的工程造价控制中,设计优化与成本控制以及选择合适的材料与技术是两个关键方面,只有在这些方面做好充分的规划和准备,才能有效控制项目的总体成本,并确保项目的经济性和可行性。

4.3 施工阶段

在工程造价控制的路径中,施工阶段是一个至关重要的阶段,因为在这个阶段,项目的成本可能会受到各种因素的影响,例如材料价格波动、工期延误、人力资源管理等等。因此,有效的施工阶段工程造价控制至关重要。首先,在施工阶段,强化项目管理与监督是关键,这包括确保施工过程中的合规性、质量控制、工程进度等方面的监督,以及与承包商和供应商的沟通和协调。通过建立有效的项目管理体系和监督机制,可以及时发现和解决施工过程中的问题,避免成本的不必要增加^[2]。其次,优化资源利用与成本效益也是施工阶段工程造价控制的重要内容。在施工过程中,合理利用资源、降低浪费、提高效率是非常重要的。例如,合理安排施工计划,优化施工流程,合理配置施工人员和设备,可以有效地降低施工成本,提高资源利用效率。另外,积极采取措施应对施工阶段可能出现的风险也是施工阶段工程造价控制的重点。这包括对施工过程中可能出现的变化、延误、质量问题等进行预判和评估,及时采取相应的应对措施,避免因此引起的成本增加和项目进度延误。在施工阶段,强化项目管理与监督、优化资源利用与成本效益以及积极应对施工过程中的风险是工程造价控制的关键。只有在施工阶段做好这些工作,才能确保项目的顺利实施和成本控制目标的达成。

4.4 运营与维护阶段

在工程造价控制的路径中,运营与维护阶段同样至关

重要。在这个阶段,项目已经建成并投入使用,但仍需要持续进行成本控制以确保项目的经济效益和可持续运营。首先,实施全生命周期成本管理是运营与维护阶段工程造价控制的重要手段,除了考虑项目建设阶段的投资成本外,还需要综合考虑项目的运营成本、维护成本以及未来更新和改造的成本等全生命周期成本。通过对全生命周期成本的综合管理和控制,可以最大限度地优化项目的经济效益,避免因运营和维护阶段的成本增加而影响项目的可持续发展。其次,利用数据分析提升运营效率也是运营与维护阶段工程造价控制的重要策略之一^[3]。通过收集、整理和分析运营阶段的相关数据,可以及时发现并解决运营过程中的问题,优化资源配置和运营效率,降低运营成本。例如,利用物联网技术实时监测设备运行状态,利用大数据分析优化设备维护计划,可以有效降低维护成本并延长设备的使用寿命。另外,持续改进和优化运营管理也是运营与维护阶段工程造价控制的关键。通过定期评估运营管理的效果,收集利益相关者的反馈意见,不断改进和优化运营管理流程和方式,可以进一步提高运营效率,降低运营成本,并最终实现工程项目的长期稳健发展。运营与维护阶段的工程造价控制需要实施全生命周期成本管理,利用数据分析提升运营效率,持续改进和优化运营管理,以确保项目的经济效益和可持续运营。

5 结语

在新环境下,工程造价控制的思路 and 路径显得尤为关键。我们深入探讨了面临的挑战,包括技术迅速发展、环保可持续要求提升、全球供应链和市场变化不确定性以及法规与政策的频繁更新等,这些挑战使得工程造价控制面临更多复杂性和不确定性。然而,我们也提出了一系列应对策略和方法,例如数据驱动的成本分析、风险管理与应对策略、创新技术与工程实践的结合等。这些思路 and 路径为我们指明了在不确定环境下实现工程造价控制的方向,并为我们提供了有效的工具和方法。尽管挑战重重,但我们相信,通过不断的努力和创新,我们能够克服困难,实现工程项目的顺利实施和经济效益的最大化,为可持续发展做出积极贡献。

[参考文献]

- [1] 谢晓东. 建筑工程造价管理全过程控制研究[J]. 居业, 2024(1): 112-114.
 - [2] 万一鸣. 合理有效控制建筑工程造价的思路[J]. 有色金属设计, 2023, 50(1): 133-136.
 - [3] 王义胜. 公路工程造价影响因素及控制思路研究[J]. 运输经理世界, 2022(36): 34-36.
- 作者简介: 殷跃飞 (1989.10—), 毕业院校: 南京工业大学, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 北京筑标建设工程咨询有限公司江苏分公司, 职务: 项目经理, 职称级别: 工程师。

新时期建筑工程造价预结算审核问题探讨

李治燕

北京福陆工程管理有限公司山东分公司, 山东 济南 250000

[摘要] 基于当前时代背景下,我国建筑行业有了较大的进步。在项目开展的过程之中,造价预结算一直都是非常重要的内容。但是早期由于审核方面存在问题,忽略了某些因素,导致各方利益受损。为此,相关人员理应转变自身想法,做好研究工作,及时采取有效措施完成应对。文中主要描述了工程预结算审核的内容,探讨了工程预结算审核存在的主要问题,并对于处理方法方面发表一些个人的观点和看法。

[关键词] 建筑工程; 造价预结算; 审核问题; 优化措施

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11619

中图分类号: TU723.3

文献标识码: A

Discussion on the Review of Cost Pre settlement of Construction Projects in the New Era

LI Zhiyan

Shandong Branch of Beijing Fulu Engineering Management Co., Ltd., Ji'nan, Shandong, 250000, China

Abstract: Based on the current era, Chinese construction industry has made significant progress. In the process of project implementation, cost pre settlement has always been a very important content. However, in the early stage, due to problems in audit, certain factors were ignored, resulting in damage to the interests of all parties. Therefore, relevant personnel should change their own ideas, do a good job in research, and take effective measures in a timely manner to complete the response. The article mainly describes the content of engineering pre settlement review, explores the main problems in engineering pre settlement review, and expresses some personal opinions and opinions on the handling methods.

Keywords: construction engineering; cost pre settlement; audit issues; optimization measures

引言

在当今新时期,建筑工程的发展日益突飞猛进,作为建筑工程管理中至关重要的环节之一,建筑工程造价预结算审核扮演着不可或缺的角色。这一环节不仅直接影响着工程项目的经济效益和质量水平,更关系到建筑行业的可持续发展。然而,随着社会经济的不断变革和建筑市场的快速发展,建筑工程造价预结算审核也面临着诸多挑战和问题。其中包括但不限于工程量计算不准确、材料价格波动频繁、合同管理不规范等诸多问题。这些问题不仅影响了工程项目的成本控制和质量管理,也给建筑行业的健康发展带来了一定的阻碍和隐患。因此,有必要对新时期建筑工程造价预结算审核中存在的问题进行深入探讨和分析,寻求解决之道,以推动建筑行业的可持续发展和提升工程管理水平。本文将通过对这些问题的探讨,提出相应的优化措施和解决方案,为建筑工程造价预结算审核工作的改进和提升提供理论指导和实践参考。

1 建筑工程造价预结算审核的重要性

建筑工程造价预结算审核是建设项目管理中至关重要的一环。其重要性体现在多个方面。首先,预结算审核直接关系到工程项目的经济性和效益。在建筑工程项目中,造价是一个重要的考量因素。通过对预结算的审核,可以确保工程造价的合理性和准确性,避免因工程造价不合理而导致的资金浪费和经济损失。同时,合理的预算可以为

项目后续的实施提供可靠的经济保障,确保项目能够按计划顺利进行,提高项目的投资回报率。其次,预结算审核对于项目的质量和安全具有重要影响。预结算审核不仅仅是对造价的审核,更是对工程项目各项内容的全面审查。通过对工程量、材料、人工费用等方面的审核,可以发现和解决工程设计、施工方案等方面存在的问题,确保工程质量和施工安全,最大程度地降低工程风险。此外,预结算审核也是建设项目管理的一项重要手段。在建设项目的实施过程中,预结算审核可以为项目管理提供重要依据。通过对工程造价的审核,可以及时发现和解决项目中存在的问题和风险,提高项目管理的科学性和精细化水平,确保项目按时、按质、按量完成^[1]。因此,加强预结算审核工作,提高其准确性和有效性,对于推动建设项目的可持续发展具有重要意义。

2 建筑工程预结算审核工作的内容

2.1 工程量审核

工程量审核在建筑工程预结算审核工作中扮演着至关重要的角色。它主要涉及对工程项目中所涉及的各项工程量进行审查和核对,确保其准确性和完整性。首先,工程量审核需要对工程项目的施工图纸和相关技术文件进行仔细审查,验证其中所列出的工程量是否与实际工程需要相符。其次,工程量审核还需要对各项工程量进行精细计算,确保计量单位、数量、规格等信息的准确性和一致性。

同时,还需对工程量计价表进行核对,验证其中所列的工程量项目是否与实际施工需要相符,是否存在遗漏或重复计算的情况。通过严格的工程量审核,可以有效避免工程量计量中出现的错误和不合理之处,为工程造价预算提供准确可靠的基础,保障工程项目的顺利实施和良好效果的取得。

2.2 工程建设范围的确定

工程建设范围的确定是建筑工程预结算审核工作中的重要环节之一。这一步骤的关键在于确保工程项目的设计和实施范围与实际需求相匹配,并且符合相关法规和标准。首先,工程建设范围的确定需要对项目的施工图纸、技术规范和设计方案进行仔细审查,确保工程涉及的建筑结构、设备安装、装饰装修等方面的内容被充分考虑和涵盖。其次,需要对工程项目的施工现场进行实地勘察和调查,确认现场的地理环境、地形地貌、地质条件等因素,以便更准确地确定工程范围。在此基础上,还需要与业主、设计单位和施工单位充分沟通和协商,明确各方对工程范围的理解和期望,确保工程的实施目标和要求得到共识。最后,工程建设范围的确定还需要考虑项目的可行性和经济性,避免不必要的工程范围扩大或缩减,确保工程项目能够按时、按质、按量完成,最大程度地实现经济效益和社会效益的双赢。通过严格确定工程建设范围,可以为后续的工程量计算、造价核算等工作提供准确的基础,保障工程预算的科学性和合理性。

2.3 审核机械、材料以及相应的人工费用

建筑工程预结算审核工作中,审查机械、材料以及相应的人工费用是至关重要的环节。这一步骤涉及对工程项目所需机械设备、建材以及人工费用进行全面核查和评估,以确保其合理性和准确性。首先,需要对工程项目所需的机械设备进行审查,包括对设备种类、规格、数量、使用时长等进行核对,以确保其与实际施工需求相符合,并且符合相关标准和规范。其次,对建材的审查也十分重要,需要对建材的种类、规格、数量、质量等进行仔细核对,以确保所选用的建材符合工程设计要求,并且价格合理^[2]。此外,还需要对相应的人工费用进行审核,包括施工人员的工资、福利、工时等情况,以确保其与实际施工情况相符,不出现漏报或重复报销的情况。通过对机械、材料以及人工费用的审查,可以有效避免因机械设备、建材或人工费用不合理而导致的造价浪费或施工质量问题的,为工程项目的顺利实施提供可靠保障。

2.4 定额套用的审核

定额套用是指根据相应的建筑工程定额标准,按照工程项目的具体情况和要求,对各项工程量进行定额计价的过程。在审核定额套用时,首先需要定额标准进行严格的核对,确保所使用的定额符合国家相关规定,并且与工程项目的实际需求相匹配。其次,需要对定额的套用方式进行审查,包括定额的选择、应用范围、计价依据等方面进

行核对,以确保定额的套用符合工程项目的实际情况,并且计价方法合理可行。同时,还需要对定额计价中涉及的各项费用进行逐一核对,确保定额计价的每一项费用都能够得到合理的反映和计算。通过严格审核定额套用,可以有效避免因定额计价不合理而导致的工程造价偏差和经济损失。

3 建筑工程造价预结算审核中存在的问题

3.1 建筑工程项目的建设管理方面存在问题

建筑工程造价预结算审核中存在建设管理方面的问题是一项严重的挑战。这些问题可能涉及到建设项目的组织与管理、施工进度控制、质量管理等方面。例如,可能存在项目管理层次不清晰、责任不明确的情况,导致决策效率低下和沟通不畅;施工进度管控不到位,导致工期延误、成本增加;质量管理不严格,导致施工质量不达标,后期可能面临整改和返工等问题。这些建设管理方面的问题可能会直接影响到工程造价的预算和核算,导致预算超支、成本增加等情况发生。

3.2 建筑工程造价审核方面存在问题

在建筑工程造价预结算审核中,存在建筑工程造价审核方面的问题是一个不容忽视的挑战。这些问题可能涉及到工程造价计算的准确性、透明度和合规性。例如,可能存在对工程量、材料价格、人工费用等核算不准确的情况,导致工程造价预算与实际情况不符;也可能存在价格波动、信息不对称等问题,影响造价核算的公平性和透明度。此外,可能存在审核人员专业水平不高、审核程序不严谨等问题,导致造价审核工作的质量参差不齐。这些问题可能会对工程项目的经济效益和质量安全产生负面影响,需要及时识别和解决。

3.3 施工环节

3.3.1 联系单变更存在问题

在建筑工程造价预结算审核中,施工环节是一个重要的方面,而其中联系单变更存在问题是一项值得关注的挑战。联系单变更是指在施工过程中,由于各种原因需要对工程项目的设计、材料或施工方案等进行修改或调整,从而产生额外费用或变更原有造价的情况。这种情况可能会导致一系列的问题,例如可能存在变更未经合理审批、变更前后成本计算不准确、变更过程缺乏合理记录等情况。这些问题可能会导致工程项目的造价超支、成本控制失控,影响项目的经济效益和进度安全^[3]。同时,联系单变更存在问题也可能引发合同纠纷、施工延期等后果,影响项目的整体运行。

3.3.2 建材价格波动

建材价格波动指的是建筑工程施工过程中,所使用的建材价格出现频繁或剧烈的变化,可能导致工程造价预算与实际情况不符,给项目的经济管理带来一定的困扰。这种波动可能受到多种因素的影响,包括市场供求关系、原材料价格变动、政策法规调整等。建材价格波动可能导致工程项目的成本预算不稳定,给项目经济管理带来一定挑

战。另外,建材价格波动也可能影响工程的进度安全和质量控制,例如当建材价格大幅波动时,施工单位可能会采取替代材料或者降低材料质量等方式来应对,可能会对工程项目的质量产生一定的影响。

4 新时期建筑工程造价预结算审核的优化措施

4.1 对合同中的相关条款进行认真的核对

在新时期,为了优化建筑工程造价预结算审核工作,对合同中的相关条款进行认真的核对是至关重要的一项优化措施。合同是建筑工程管理中的基本依据,其中包含了项目的各项权利义务、施工范围、工程量计算规则、工程变更管理等关键信息。因此,对合同中的相关条款进行认真的核对可以帮助确保工程项目的各项工作按照合同约定进行,并最大程度地减少合同纠纷和风险。首先,需要核对合同中的工程量计算规则,包括计量单位、计价规则等内容,以确保工程量的计算方式符合标准和合同约定。其次,需要核对工程项目的施工范围和变更管理规定,以确保工程项目的实施范围清晰明确,变更管理程序规范透明。同时,还需核对合同中关于工程质量、安全和监理等方面的条款,以确保工程项目在质量和安全方面符合法律法规和相关标准。此外,对合同中的付款条款、索赔条款等内容也需要进行认真核对,以确保工程项目的经济管理和风险控制能够得到有效的保障。通过对合同中相关条款的认真核对,可以帮助建立合同意识,规范工程项目的管理流程,提高合同履行能力,从而有效减少合同纠纷和经济损失。

4.2 完善审核编制

审核编制是指建立健全的审核程序和规范的审核文档,以确保预结算审核工作的科学性、准确性和有效性。首先,完善审核编制需要建立科学的审核程序。这包括明确审核的具体流程、责任人员及其职责、审核所涉及的各项内容和标准等。通过建立科学的审核程序,可以确保预结算审核工作有条不紊地进行,避免出现遗漏或重复的情况,提高审核工作的效率和准确性。其次,完善审核编制需要规范审核文档的内容和格式。这包括制定统一的审核报告模板,明确报告中需要包含的内容和格式要求,以及建立审核文档的归档管理制度,确保审核资料的保存和查阅方便快捷。通过规范审核文档的内容和格式,可以提高审核报告的可读性和可理解性,减少信息传递中的误解和偏差。此外,完善审核编制还需要加强审核人员的培训和管理^[4]。这包括对审核人员进行专业培训,提升其专业水平和审核技能,同时建立健全的审核人员考核和激励机制,激发审核人员的工作积极性和责任心。通过加强审核人员的培训和管理,可以提高他们对审核工作的理解和重视程度,进而提升审核工作的质量和效果。

4.3 加强审核人员的技能水平

审核人员的技能水平直接影响着审核工作的质量和

效率,因此需要采取一系列措施来加强其技能水平。首先,需要对审核人员进行系统的专业培训。这种培训可以包括建筑工程造价相关的理论知识、法律法规、审计标准和方法、建筑工程管理等方面的内容。通过系统的培训,可以帮助审核人员全面掌握建筑工程造价预结算审核的理论基础和实践技能,提升其专业水平和审核能力。其次,需要加强审核人员的实践经验积累。实践是提高审核人员技能水平的重要途径,因此需要为审核人员提供更多的实践机会和项目实践经验。可以通过参与实际项目的审核工作、与其他专业人员的交流与合作等方式,让审核人员不断积累实践经验,提高其解决问题和处理复杂情况的能力。另外,还需要加强审核人员的学习和自我提升意识。建筑工程造价预结算审核工作是一个不断学习和更新知识的过程,因此需要鼓励审核人员保持学习的热情,不断提升自己的专业水平和技能。可以通过参加行业相关的培训、研讨会、阅读相关书籍和文献等方式,不断拓展知识面,增强综合能力。

5 结语

在新时期的建筑工程领域,造价预结算审核作为确保工程质量和控制成本的重要环节,承载着重要的责任和使命。本文通过深入探讨建筑工程造价预结算审核中存在的问题,从工程量计算到合同管理等多个方面进行了全面的分析,揭示了当前面临的挑战和困难。然而,随着社会的不断发展和建筑行业的持续壮大,我们也应该充满信心地面对这些问题,并通过不懈的努力和创新,寻求解决问题的有效途径。在未来的工作中,我们需要进一步加强对建筑工程造价预结算审核的重视,加强对相关政策法规的学习和理解,提高审核人员的专业素养和技能水平,加强与各方的沟通与协调,建立健全的审核制度和流程,以确保审核工作的准确性、公正性和高效性。只有通过持续的努力和改进,我们才能更好地适应新时期的建筑工程管理需求,推动建筑行业的健康发展,为社会经济的持续繁荣做出更大的贡献。让我们携手共进,共同致力于建设更加美好的未来!

[参考文献]

- [1]曾晓润.新时期建筑工程造价预结算审核存在的问题以及对策[J].四川水泥,2020(4):224.
- [2]洪重诺.建筑工程造价预结算审核工作要点探讨[J].价值工程,2019,38(24):6-8.
- [3]胡鹏.新时期下建筑工程造价预结算审核存在的问题以及应对措施[J].中国标准化,2019(10):45-46.
- [4]孙培培.浅谈新时期建筑工程造价预结算的审核问题[J].建材与装饰,2018(15):153-154.

作者简介:李治燕(1990.4—),女,毕业院校:青岛农业大学海都学院,学历:本科,专业:土木工程,当前就职单位:北京福陆工程管理有限公司山东分公司,职务:项目部副经理,所在职务年限:2年,职称级别:工程师。

建筑工程造价成本管理的优化策略探讨

李琦

杭州市水务集团有限公司, 浙江 杭州 310000

[摘要] 城市化建设速度的加快促使建筑行业长足发展, 但是在这一过程中产生了诸多问题, 其中包括造价成本管理问题。与其他施工项目有所差异, 造价成本管理涉及的范围广, 被应用到每个建筑工程项目中。无论是施工初期, 还是竣工验收阶段, 都需要开展造价成本管理工作, 从而保证工程资金用途的明确性。但是工程施工项目的复杂性, 导致造价成本管理记载的资金与实际造价有一定差距, 进而给工程发展带来诸多不利影响, 为此必须优化工程造价成本管理策略。

[关键词] 建筑工程; 工程造价; 成本管理; 优化策略

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11616

中图分类号: TU723

文献标识码: A

Exploration on Optimization Strategy for Cost Management of Construction Projects

LI Qi

Hangzhou Water Group Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

Abstract: The acceleration of urbanization construction has led to the rapid development of the construction industry, but many problems have arisen in this process, including cost management issues. Unlike other construction projects, cost management involves a wide range and is applied to every construction project. Whether in the early stage of construction or the completion acceptance stage, cost management work needs to be carried out to ensure the clarity of the use of engineering funds. However, the complexity of construction projects leads to a certain gap between the funds recorded in cost management and the actual cost, which in turn brings many adverse effects to the development of the project. Therefore, it is necessary to optimize the cost management strategy of engineering.

Keywords: construction projects; engineering cost; cost management; optimization strategy

引言

在建筑工程领域, 造价成本管理一直是一个至关重要的方面, 直接影响着项目的经济效益和可持续发展。随着市场环境不断变化和经济形势的不断发展, 建筑工程造价成本管理面临着越来越多的挑战和机遇。因此, 探讨和研究建筑工程造价成本管理的优化策略具有重要的理论和实践意义。因此, 本文旨在通过对建筑工程造价成本管理的优化策略进行探讨和分析, 深入挖掘建筑工程造价成本管理的潜力和机遇, 为建筑工程的成本管理提供新的思路和方法, 推动建筑行业的可持续发展。

1 建筑工程造价成本管理的重要性

建筑工程造价成本管理是建设项目管理中的重要组成部分, 对于确保项目顺利进行、保障工程质量、控制工程成本、提高工程效益具有至关重要的作用。其重要性主要体现在以下几个方面: 首先, 建筑工程造价成本管理直接关系到项目的经济效益。成本是衡量项目投资回报的重要指标之一, 合理控制成本可以降低建设投资, 提高投资回报率, 从而增强企业的盈利能力和竞争力。通过科学的成本管理手段, 可以合理分配资源, 有效降低建设成本, 确保项目的经济效益。其次, 建筑工程造价成本管理关乎到项目的质量和进度。合理的成本管控可以保障项目的质量, 避免因资金紧张而导致的施工质量问题的发生, 确保项目按时按质完成。同时, 成本管理也可以促进资源的有效利用, 提高工程施工效率,

保障工程进度的顺利推进。此外, 建筑工程造价成本管理对于项目的可持续发展也具有重要意义。通过合理控制成本, 可以减少资源的浪费和消耗, 降低对环境的影响, 实现经济效益和环境效益的双赢。同时, 科学的成本管理也有助于提高建筑工程的技术含量和创新水平, 推动行业的发展。

2 工程成本管理优化的应用原则

2.1 全生命周期控制原则

工程成本管理优化的应用原则之一是全生命周期控制原则。这一原则强调在项目的整个生命周期内对成本进行全面控制和管理, 从项目规划、设计阶段到建设、运营和维护阶段都要进行有效的成本管控。首先, 在项目规划和设计阶段, 应该进行全面的成本预测和评估, 考虑到项目的整体需求和目标, 确定合理的预算。在设计阶段, 要注重成本效益分析, 选择合适的工程方案和技术方案, 以最优化的成本实现项目的设计要求。其次, 在建设阶段, 要严格控制各项工程活动的成本, 包括材料采购、施工过程和人力资源等方面。通过有效的成本控制手段, 避免成本的不必要增加, 确保项目的建设成本在可控范围内^[1]。同时, 在项目运营和维护阶段, 要注重成本的长期管理和优化, 通过科学的运营管理手段, 降低项目的运营成本, 延长设备的使用寿命, 提高项目的整体效益。

2.2 全过程控制原则

首先, 全过程控制原则要求在项目的规划和设计阶段

就应该对成本进行全面的分析和评估。在确定项目预算和投资计划时,要考虑到项目整体的经济实际和可行性,合理规划项目的成本预算,确保项目投资符合预期收益。其次,在项目的实施阶段,全过程控制原则要求对工程施工过程中的各项成本进行严格管控。包括材料采购、施工进度、人力资源等方面的成本都要进行有效的管理,及时发现并解决成本增加的问题,确保工程的建设成本控制在合理范围内。此外,全过程控制原则还要求在项目的后期运营和维护阶段,持续关注成本的管理和优化。通过对设备和设施的运行情况进行监控和评估,及时调整和优化运营策略,降低项目的运营成本,提高项目的经济效益和社会效益。

2.3 全要素控制原则

首先,全要素控制原则要求对影响工程成本的各种因素进行全面分析和识别。这些因素包括但不限于人力资源、材料采购、施工进度、技术水平、市场环境等多个方面,需要全面考虑各种可能影响成本的因素。其次,全要素控制原则要求对这些成本影响因素进行综合评估,并确定对每个因素的控制策略和措施。通过科学的成本影响因素分析,可以有针对性地制定成本控制计划,提前预防和应对可能导致成本增加的因素。此外,全要素控制原则还要求在项目的各个阶段都要持续进行成本控制和监督。包括在项目的规划、设计、实施和运营阶段,都需要不断关注各种成本因素的变化情况,及时调整和优化成本管理策略,确保项目的成本得到全面控制和管理。

2.4 全方位控制原则

首先,全方位控制原则要求在项目的各个阶段都要进行成本的全面考量和评估。从项目的规划、设计、招投标、施工到运营和维护,都需要全方位地考虑成本因素,并制定相应的成本管理策略和措施。其次,全方位控制原则要求对影响成本的各个方面进行全面的管控。包括但不限于人力资源管理、材料采购管理、工程进度管理、质量管理等各个方面,都需要进行全面的成本控制,避免因各种因素而导致成本增加。此外,全方位控制原则还要求充分利用现代化的管理手段和工具,如信息技术、成本管理软件等,对项目的成本进行全方位的监控和分析。通过实时监测和数据分析,可以及时发现成本异常情况,并采取相应的措施加以调整和优化。

3 建筑工程造价与成本管理存在的问题

3.1 招标阶段未进行严格把关

在建筑工程造价与成本管理中,招标阶段未进行严格把关是一个普遍存在的问题。在招标阶段,如果没有进行严格的把关,可能导致诸多问题的出现,影响项目的成本控制和管理。首先,招标阶段未进行严格把关可能导致投标文件的质量参差不齐。如果招标文件制作不完善或者标书内容不清晰,可能会给投标方造成误解,导致投标方对工程的理解不准确,从而影响后续施工的进程。其次,招标阶段未进行严格把关可能会引发投标方的恶性竞争。如果招标文件中的规定不够明确或者标书要求不合理,可能会导致投

标方为了获取项目而采取过于激烈的竞争手段,包括恶意压低报价等,从而影响工程项目的成本管理。此外,招标阶段未进行严格把关还可能导致后续合同管理方面的问题^[2]。

3.2 设计阶段缺少造价管控意识

设计阶段是工程项目从规划到实施的起点,设计的质量和方案的合理性直接影响到后续工程的施工进度和成本控制。然而,许多项目在设计阶段存在着对造价管控意识的缺乏,导致一些潜在的成本问题未能得到有效的预防和控制。首先,设计阶段缺少造价管控意识可能会导致设计方案过于追求创新和美观,而忽视了成本效益性。设计人员可能更注重方案的独特性和美观度,而忽视了项目的实际情况和成本控制的重要性,导致设计方案的成本偏高,从而影响了工程项目的经济效益。其次,设计阶段缺少造价管控意识可能会导致设计变更的频繁发生。由于设计人员在设计阶段未能充分考虑成本控制因素,可能会导致后续施工过程中出现设计变更的情况,增加了工程项目的施工成本和周期,影响了项目的进度和质量。此外,设计阶段缺少造价管控意识还可能会导致后续施工过程中的质量问题。如果设计方案未能考虑到成本控制因素,可能会导致后续施工过程中材料的选择不合理或者工艺的设计不科学,从而影响了工程项目的质量和安全。

4 建筑工程造价成本管理的优化策略

4.1 加强招投标阶段建筑工程造价成本管控

加强招投标阶段建筑工程造价成本管控是优化建筑工程造价成本管理的重要策略之一。在招投标阶段,建筑项目的成本管理直接影响着后续项目的整体成本控制和管理效果。因此,加强招投标阶段的建筑工程造价成本管控,对于确保项目的经济效益和质量安全具有重要意义。首先,加强招投标阶段的建筑工程造价成本管控,需要建立健全的招投标制度和规范,明确招标文件中的成本控制要求和标书的编制标准。招标文件应包括对工程项目的成本预算、支付方式、变更管理等方面的具体规定,确保招标过程的透明度和公平性,为后续的成本管理奠定基础。其次,加强招投标阶段的建筑工程造价成本管控,需要加强对投标方的资质审查和评估,确保投标方具备足够的资质和能力来承担工程项目,并且具备合理的成本控制能力。对投标方的资质审查应综合考虑其过往业绩、资金实力、技术水平等方面的情况,确保选取具有良好信誉和综合实力的承包商。此外,加强招投标阶段的建筑工程造价成本管控,还需要加强对投标文件的评审和审查,确保投标方的报价合理且符合招标文件的要求。对投标文件的评审应包括对报价的合理性、工程量清单的准确性、施工方案的合理性等方面的综合考量,确保选取最具成本效益和施工能力的承包商。

4.2 加强设计阶段建筑工程造价成本管控

首先,加强设计阶段的建筑工程造价成本管控,需要建立健全的成本管理体系和规范,明确成本管控的责任和

流程。设计单位应加强对设计过程中各项费用的核算和控制,确保设计方案的成本控制符合项目预算和实际情况。其次,加强设计阶段的建筑工程造价成本管控,需要充分发挥造价工程师的作用,加强对设计方案的经济性评估和优化。造价工程师应参与设计过程中的成本预算、成本估算和设计变更等工作,提出合理的成本优化建议,确保设计方案的经济合理性和可行性。此外,加强设计阶段的建筑工程造价成本管控,还需要加强对设计变更的管理和控制^[3]。设计变更是设计阶段成本管理中的重要环节,设计单位应建立健全的设计变更管理制度,严格控制设计变更的范围和数量,避免不必要的成本增加和项目延期。

4.3 加强施工阶段建筑工程造价成本管控

首先,加强施工阶段的建筑工程造价成本管控需要建立健全的成本监控体系。这包括明确责任部门和责任人员,建立成本核算和监控的流程和机制,确保施工过程中各项成本得到及时、准确地核算和控制。其次,加强施工阶段的建筑工程造价成本管控需要加强对施工过程中的成本变动的监控和分析。建立预警机制,及时发现和解决成本超支的问题,采取有效措施控制成本的增加,保障项目的经济效益。此外,加强施工阶段的建筑工程造价成本管控还需要加强对施工过程中材料和人工等成本的管理和控制。采取科学合理的材料管理和人工管理措施,降低施工成本,提高施工效率,确保项目的质量和进度。

4.4 制定科学合理预算编制体系

首先,制定科学合理的预算编制体系需要建立起完善的预算编制标准和方法。针对不同类型的建筑工程项目,应根据项目的特点和要求确定适用的预算编制标准,明确预算编制的依据和计算方法,确保预算编制的科学性和准确性。其次,制定科学合理的预算编制体系需要充分考虑项目的各项费用和成本因素。预算编制应包括工程造价的各个方面,如建筑材料费、人工费、机械设备费、管理费、利润等,全面考虑项目的各项成本,确保预算的全面性和准确性。此外,制定科学合理的预算编制体系还需要加强对预算编制过程中的质量控制和监督。建立预算编制的审核和审批机制,确保预算编制过程的规范和标准,避免因预算编制不当而导致的成本偏差和风险增加。

4.5 引入信息化造价成本管控手段

首先,引入信息化造价成本管控手段可以实现成本数据的实时监控和分析。通过建立建筑工程造价信息管理系统,将施工过程中的各项成本数据进行采集、整理和分析,实现对成本数据的及时监控和分析,帮助项目管理人员及时发现成本异常,做出及时的成本调整和决策。其次,引入信息化造价成本管控手段可以实现成本核算的自动化和精确化。通过建立成本核算模型和算法,将工程施工过程中的各项成本自动计算和核算,避免了人工核算的繁琐

和误差,提高了成本核算的精确度和准确度,为项目成本管理提供了可靠的数据支持。此外,引入信息化造价成本管控手段还可以实现成本管控的智能化和优化。通过数据挖掘和分析技术,对历史成本数据进行挖掘和分析,发现成本管理的规律和趋势,为未来项目的成本预测和管理提供参考依据,实现成本管控的优化和精细化。

4.6 提升工程造价管理人员综合素质

首先,工程造价管理人员需要具备扎实的专业知识和技能。他们应具备良好的工程造价理论基础,熟悉建筑工程的各个环节和流程,了解建筑工程的成本构成和影响因素,掌握成本管理的各种方法和技巧,能够准确、全面地进行成本估算、预算编制、成本控制等工作。其次,工程造价管理人员需要具备良好的沟通能力和团队合作精神。在项目实施过程中,他们需要与项目各方进行密切的沟通和协调,了解各方的需求和期望,解决各种成本管理中的问题和矛盾,推动项目的顺利实施和成本管理的有效执行^[4]。此外,工程造价管理人员还需要具备良好的分析和判断能力,能够准确地分析和评估各种成本管理中的情况和问题,做出科学合理的决策和措施,有效地解决各种成本管理中的难题和挑战,确保项目的顺利进行和成本管理的有效执行。

5 结语

随着本文对建筑工程造价成本管理的优化策略进行探讨和分析的结束,我们不仅深入了解了当前建筑工程成本管理所面临的挑战和问题,也探讨了一系列应对措施和优化策略。在建筑工程的发展过程中,成本管理是至关重要的一环,对项目的顺利实施、质量控制和经济效益起着决定性作用。因此,我们需要重视建筑工程造价成本管理的优化工作,采取切实可行的措施,提高成本管理的水平和效果。从招投标阶段到设计阶段再到施工阶段,都需要建立科学合理的管理体系和制度,加强各个环节的成本控制和管理,提高成本管理的效率和效果。同时,我们也看到了一些新的思路和方法,如信息化造价成本管控手段的引入和工程造价管理人员综合素质的提升,这些都为建筑工程成本管理的优化提供了新的路径和方向。在未来的工作中,我们将进一步深化对建筑工程造价成本管理优化策略的研究,不断总结和分享实践经验,推动建筑行业的持续发展,为社会经济的进步做出更大的贡献。

【参考文献】

- [1]郭丽娟. 建筑工程造价成本管理的因素及优化策略[J]. 江苏建材, 2023(6): 147-149.
 - [2]刘鑫虹. 加强工程造价成本管理的优化策略[J]. 大众标准化, 2022(24): 110-112.
- 作者简介: 李琦(1989.7—), 女, 民族: 汉, 籍贯: 福建, 毕业院校: 浙江大学, 毕业专业: 土木工程, 研究方向: 工程造价成本控制与优化, 现在职位: 工程审价。

建筑工程项目管理优化措施探讨

刘 亚

新疆北新路桥集团股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]在工程建设中,建筑工程项目管理直接关系到工程质量、进度和收益。然而,目前在项目管理中存在诸多问题,如成本控制不到位、材料管理不规范、合同管理混乱以及安全意识不足等。为解决这些问题,本篇文章提出了一系列建筑工程项目管理优化措施,如加强成本管理、施工材料管理、合同管理以及安全管理等方面的措施。通过实施这些优化措施,可以有效提升建筑工程项目管理的水平,保障工程质量、推动工程进度、最大化工程收益,从而促进建筑行业的健康发展。

[关键词]建筑工程;项目管理;优化措施

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11612

中图分类号: TU71

文献标识码: A

Exploration on Optimization Measures for Construction Project Management

LIU Ya

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

Abstract: In engineering construction, construction project management is directly related to project quality, progress, and revenue. However, there are currently many problems in project management, such as inadequate cost control, non-standard material management, chaotic contract management, and insufficient safety awareness. In order to address these issues, this article proposes a series of optimization measures for construction project management, such as strengthening cost management, construction material management, contract management, and safety management. By implementing these optimization measures, the level of construction project management can be effectively improved, ensuring project quality, promoting project progress, and maximizing project benefits, thereby promoting the healthy development of the construction industry.

Keywords: construction project; project management; optimization measures

引言

在当今城市化进程中,建筑工程项目作为城市发展的引擎,承担着重要使命。然而,随着城市规模的不断扩大和基础设施的日益复杂,市政和道桥项目的管理面临着越来越严峻的挑战,如成本控制难题、材料管理不规范、安全管理存在缺陷等。市政和道桥建设不仅涉及庞大的资金投入,更需要高效的项目管理来确保工程质量、保障进度、最大程度地优化资源利用。通过采取合理措施,可以为这类项目提供更为科学、高效的管理手段,推动城市建设不断向着智能、可持续的方向发展,为城市基础设施的建设奠定更加坚实的基础。基于此,本文展开建筑工程项目管理优化措施的探讨,以提高工程质量,确保项目顺利实施。

1 建筑工程项目管理的重要性

1.1 保障建筑工程质量

保障建筑工程质量既是对建设方的责任,更是对城市发展的责任。在市政和道桥项目中,工程质量不仅关系到建筑物本身的安全与稳定,更牵涉到城市基础设施的可持续发展^[1]。对市政和道桥项目而言,建筑工程的质量关系到城市的基础设施系统的可靠性和持续性,道路、桥梁、排水系统等基础设施的合理设计和施工是城市正常运行的基础,一旦出现质量问题,会带来交通拥堵、排水不畅等问题,影响整个城市的运行效率和居民的生活品质。市

政和道桥项目中的建筑工程质量也与城市的形象直接挂钩,城市作为一个整体的形象往往受到市容市貌的影响,而建筑工程的质量是城市形象的重要组成部分。设计精良、结构稳定的市政和道桥项目不仅能够提升城市的整体形象,还能够吸引更多的投资和人才流入,促进城市的繁荣发展。

1.2 确保项目建设进度

项目建设进度的合理控制与工程的完成时间、投资效益以及对城市居民生活联系密切,它是保障项目顺利推进和有效利用资源的基础。在市政和道桥项目往往是城市基础设施建设的重要组成部分,涉及到道路、桥梁、排水系统等关键设施,对城市的日常运行和居民生活有着直接的影响,如果项目建设进度滞后,会导致交通拥堵、排水不畅等问题,严重影响城市的正常运行。市政和道桥项目还往往涉及到大量的资金投入,项目建设进度的延误会增加资金的占用成本,影响项目的投资效益,特别是在长期施工的大型项目中,资金的时间价值和风险成本将成为制约项目进度的重要因素,因此必须确保项目能够按计划顺利推进,以最大限度地降低资金成本。随着城市化进程的加快,人口密度增加、交通需求增长等问题需要及时得到解决,而市政和道桥项目的推进速度直接决定了城市基础设施能否及时跟上城市发展的步伐,保障城市的可持续发展。

1.3 保障建设项目收益

建设项目的收益不仅是对投资方的回报,更是对城市发展和居民生活改善的实际体现,有效管理项目可以确保其收益最大化。在市政和道桥项目中,保障项目收益涉及到多个方面的考量。项目收益与工程质量直接相关,优质的建筑工程不仅能够延长使用寿命,降低后期维护成本,还能够提高设施的稳定性和安全性,从而为城市和社会带来更长期的经济效益和社会效益。项目收益还与项目建设进度密切相关。项目建设进度的延误可能导致资金占用成本增加、投资回报率降低等问题,从而影响项目的整体收益。通过加强工程质量管理、合理控制项目进度、有效控制项目成本以及做好风险管理,可以最大限度地确保项目的投资收益,为城市的可持续发展和居民生活改善提供坚实支撑。

2 目前建筑工程项目管理中存在的问题

2.1 成本控制不到位

成本控制的不到位会导致项目预算超支、资金周转不灵,进而影响项目的顺利推进和投资回报率。在市政和道桥项目中,由于项目规模庞大、施工难度较高,成本控制的挑战尤为严峻。首先,市政和道桥项目的复杂性增加了成本控制的难度,这类项目往往涉及到大量的基础设施建设,如道路、桥梁、排水系统等,需要综合考虑各种因素,包括地质条件、气候特点、交通状况等,对项目的成本产生重大影响。其次,项目的周期较长,项目成本的动态变化对成本控制提出了更高的要求。在项目的不同阶段,可能会出现各种不可预见的情况,如工程设计变更、材料价格波动、施工进度延误等,都会对项目成本产生影响。另外,市政和道桥项目的多方利益关系也增加了成本控制的难度。这类项目往往涉及到政府、企业、居民等多个利益主体,各方之间的利益关系错综复杂,会导致成本控制的难度加大^[2]。例如,在道路建设中,会涉及到征地拆迁、环境保护等问题,这些都可能增加项目的成本。最后,施工环境复杂也增加了成本控制的难度。建筑项目往往涉及到道路交通、城市环境等因素,施工过程中可能会受到交通管制、环保限制等影响,从而影响施工进度和成本控制。

2.2 材料管理工作不到位

材料管理的不到位会导致材料供应延误、质量不达标、浪费资源等问题,影响到工程的进度和质量。市政和道桥项目往往规模庞大,涉及到大量的材料供应,在项目推进过程中,材料的及时供应是保障工程顺利进行的关键因素,然而,由于供应链管理不畅、供应商资质审核不严格等原因,导致材料供应存在延误的情况,进而影响到工程的进度。从材料质量层面考虑,建筑工程的质量直接关系到材料的质量,而材料质量管理的不到位可能导致使用劣质材料,影响工程的稳定性和安全性,尤其市政和道桥项目材料的质量要求较高,一旦出现质量问题,会对城市的正常

运行和居民的生活造成严重影响。另外,材料管理工作不到位还会导致资源浪费和成本增加。建筑项目中,材料的使用量往往较大,如果材料管理不到位,会导致材料的过度采购或者浪费,增加项目的成本,甚至引发工程设计变更或者施工质量问题的,进一步增加项目的成本。

2.3 合同管理方面问题

合同管理的不到位会增加履行风险、引起合同纠纷,增加项目成本,严重影响到项目的进度和质量。市政项目往往涉及多个参与主体,包括政府、设计单位、施工单位等,各方之间的合同关系复杂,如果合同管理不到位,会导致合同条款不清晰、责任不明确等问题,进而增加项目的履约风险。尤其在市政和道桥项目中,合同中涉及到的责任、权利和义务较多,合同管理不到位会导致合同纠纷频发,影响到项目的正常进行。合同是规范工程项目各方关系和权责的重要依据,合同管理不到位,工程变更频繁,索赔情况增多,进而会增加项目的成本,会对项目的经济效益产生严重影响。最后,市政和道桥项目往往是政府重点工程和民生工程,一旦出现合同管理问题,会引起社会公众的关注和质疑,影响到政府和企业的形象和信誉。因此,加强合同管理,建立健全的合同管理机制,对于维护项目的顺利进行和保障项目的投资回报具有重要意义。

2.4 安全意识薄弱

安全管理不强是建筑工程项目中的一个重大问题,会导致事故频发、人员伤亡、工程延误等严重后果,对项目的顺利进行和参与者的身心健康构成威胁。建筑工程施工现场通常存在着重大的安全风险,包括高空作业、机械设备操作、物料搬运等,如果工人的安全意识薄弱,出现违规操作、安全规章不遵守等情况,就会增加发生意外伤害的风险,还会引起施工工艺不合理、安全措施不到位,增加了事故发生的可能性。安全设施和防护装备是保障工人人身安全的重要保障措施,如果工人忽视安全设施的使用,不戴安全帽、安全带等防护装备,容易增加发生伤害事故的风险。

3 建筑工程项目管理优化措施

3.1 健全成本管理体系, 加强风险管理

通过多种措施的综合应用,可以有效提高项目的管理水平和综合竞争力,实现项目的顺利推进和投资回报率的最大化。一是建立有效的成本管理体系,完善成本管理制度,覆盖成本估算、成本预测、成本核算等环节,确保项目成本的全面掌控,这需要在项目启动阶段就制定详细的成本计划,明确成本控制的目标和措施,并在项目执行过程中持续跟踪、监控和调整成本预算。二是应用信息化技术提升成本控制的效率和精度。利用 BIM、项目管理软件等先进技术,实现对项目成本数据的实时监控和分析,及时发现成本异常情况,并采取相应措施加以应对,通过数据分析和模拟,优化项目的资源配置和成本分配,提高成

本控制的精准度和效率^[3]。三是加强合作机制,形成利益共享的合作模式。建立项目各方之间的紧密合作机制,包括政府、业主、设计单位、施工单位等各方利益主体之间的协调配合和信息共享,通过建立共赢机制,减少项目中的利益冲突和信息不对称,提高各方合作的积极性和效率,从而降低项目成本。四是加强风险管理,提前识别和应对可能影响成本的风险因素,在项目前期进行风险评估和分析,识别潜在的风险点和影响因素,并制定相应的风险应对策略,通过有效的风险管理措施,降低项目风险带来的成本增加,保障项目成本控制的稳定性和可靠性。

3.2 健全供应链管理机制, 加强材料质量管控

针对材料管理工作不到位的问题,需要采取一系列综合对策来提升管理水平,确保项目顺利进行、质量达标、资源有效利用。首先,建立健全的供应链管理机制,通过优化供应商选择机制,建立合作伙伴关系,确保供应商能够按时提供高质量的材料,制定科学的材料需求计划,避免因供应链不畅导致的材料延误问题。其次,建立严格的材料验收标准和流程,加强对材料质量的监督检查,确保每批材料的质量符合要求,加强对供应商的质量管理和监督,推动其加强自身质量管理体系建设。同时,提升项目团队成员的材料管理意识和能力,加强培训和教育,确保他们能够严格执行相关管理制度和流程。最后,注重资源节约利用,减少浪费,降低项目成本,通过优化材料使用计划,精准控制材料采购量,减少过度采购和浪费现象的发生,推广使用绿色环保材料,提高资源利用效率。

3.3 建立完善的合同管理制度, 加强合同管理

健全的合同管理制度应明确各参与主体的责任和义务,规范合同起草、签订、执行和变更的流程和标准,通过制定统一的合同模板,明确合同条款,包括工程范围、工期、质量标准、支付方式等内容,可以确保合同条款清晰明确,减少合同履行中的歧义和纠纷。合同建立完成之后,还要强化合同执行和监督机制,及时发现并解决合同执行中的问题和障碍,加强对工程进度、质量、成本等方面的监督和考核,确保各方按合同约定履行责任,减少合同履行风险和纠纷的发生^[4]。另外,加强合同变更管理和索赔处理,严格规范合同变更的程序和条件,避免随意变更合同导致的纠纷和成本增加,对发生的索赔进行及时处

理和调解,维护项目各方的合法权益,避免因索赔问题影响到项目的正常进行和形象。

3.4 加强安全教育和培训, 强化安全管理

首先,加强安全教育和培训。建立健全的安全培训体系,包括新员工入职培训、定期安全知识培训和应急演练等,通过安全教育,提高参与者对施工现场安全风险的认识,强化安全意识,使他们能够正确理解安全规章制度,并且能够有效应对突发情况,降低事故发生的可能性。其次,加强安全管理措施。建立完善的安全管理制度和规章,明确各岗位的安全责任和操作规程,加强对施工现场的安全巡查和监督,及时发现并纠正安全隐患,引入先进的安全技术和设备,提高施工现场安全水平,如安全警示系统、智能监控设备等,有效预防事故发生。再者,加强安全意识引导和激励机制,通过开展安全文化建设活动,强调安全第一的理念,树立安全生产是企业发展的核心价值观念。同时,建立健全安全奖惩机制,对安全表现突出的个人和团队进行表彰和奖励,激励参与者积极参与安全管理和维护。最后,加强对施工现场的监督检查,确保安全规章的有效执行,严厉打击违反安全规定的行为,对违规者进行严肃处理,形成严密的安全防线。

4 结束语

在建筑工程项目管理的优化措施探讨中,本文深入分析了如何提高项目管理效率,降低成本,确保质量,并增强项目的可持续性,这些措施不仅可以提升项目管理的水平,还有助于缓解项目面临的挑战,提高项目的成功率。未来,可以将进一步完善项目管理体系,加强信息化建设,提升团队协作能力,以应对日益复杂的市场环境和项目需求。

[参考文献]

- [1]杨瑞军. 建筑工程项目管理优化措施探讨[J]. 四川建材, 2024, 50(1): 211-212.
- [2]胡静. 建筑工程项目管理中的施工现场管理与优化措施[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(24): 46-48.
- [3]常茹敏. 建筑工程项目管理及优化措施探讨[J]. 经济师, 2023(1): 294-295.
- [4]杨杰. 建筑工程项目管理优化措施探讨[J]. 房地产世界, 2022(18): 94-96.

作者简介: 刘亚(1990—), 女, 工程师, 本科, 道路桥梁。

工程造价及工程项目超预算问题浅析

吴 艳

安徽博世科环保科技股份有限公司, 广西 南宁 530000

[摘要]工程造价不仅关系到项目的经济效益,更直接影响到工程的质量、进度和可持续发展,在当今日益竞争激烈的建筑工程领域,合理、精准的工程造价控制显得尤为关键。为了确保项目在有限预算内高效实施,科学的预算控制已成为建筑管理中的重中之重。通过分析建筑工程预算编制、市场变化对成本的影响、设计变更管理、现场监督机制及预算人员专业素养等方面,找出有效的对策,以应对工程造价超预算的挑战。

[关键词]建筑工程;造价;超预算原因

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11658

中图分类号: TU7

文献标识码: A

Brief Analysis of Engineering Cost and Overbudget of Engineering Projects

WU Yan

Guangxi Bossco Environmental Protection Technology Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

Abstract: Engineering cost is not only related to the economic benefits of a project, but also directly affects the quality, progress, and sustainable development of the project. In today's increasingly competitive field of construction engineering, reasonable and accurate engineering cost control is particularly crucial. In order to ensure efficient implementation of projects within a limited budget, scientific budget control has become a top priority in construction management. By analyzing the budgeting of construction projects, the impact of market changes on costs, design change management, on-site supervision mechanisms, and the professional competence of budget personnel, effective countermeasures are identified to address the challenge of project cost overruns.

Keywords: construction engineering; cost; reason for overbudget

引言

随着城市化进程的加速和建筑工程规模的不断扩大,工程造价控制的难度也日益加大。成本超支不仅仅是经济问题,更牵涉到社会资源的浪费和项目可行性的威胁。基于此,工程项目管理者、设计师以及建筑业从业者迫切需要寻找切实可行的方法来降低工程造价风险,提高预算控制的水平。

1 工程造价管理的方法与工具

1.1 成本估算与预测

成本估算与预测是工程造价管理中至关重要的环节,通过科学方法和有效工具,为项目提供准确、可靠的经济基础。在项目启动阶段,成本估算为预算制定提供了关键信息,而成本预测则在项目不断推进的过程中,为管理层提供了预警和决策支持。成本估算的方法多种多样,其中最常用的包括参数估算法、类比估算法、专家判断法和历史数据法。参数估算法通过对项目的关键参数进行量化估算,建立起成本与参数之间的关系,从而得出项目的总体成本。类比估算法则通过对已完成项目与新项目之间的相似性进行比较,以推断新项目的成本。专家判断法则是基于工程专业人员的经验和知识,通过专家组的讨论和意见汇总,得出相对准确的成本估算。历史数据法则通过对历史项目的成本数据进行分析,找出相似项目的规律性,以

此作为新项目的成本依据。成本预测主要依赖于建立在成本估算基础上的模型和工具。其中,敏感性分析、趋势分析、模拟模型和成本风险分析是常用的成本预测工具^[2]。敏感性分析通过对项目关键因素进行变动性测试,评估其对成本的影响程度,以确定哪些因素对成本具有较大的敏感性;趋势分析则基于历史数据,通过分析成本变动的趋势,预测未来可能的成本走势;模拟模型通过建立数学模型,模拟项目不同变量的组合,得出各种可能的成本情景,为决策提供多方案比较;成本风险分析通过对潜在风险进行全面评估,识别可能影响成本的风险因素,并采取相应措施以规避或降低风险。

1.2 预算编制与控制

成本估算是预算编制的基础,通过对项目所需资源进行全面估算和计算,包括直接造价、间接造价和预期的利润,建立了预算的基础框架。成本计量软件能够高效地对项目各项成本进行计量和分析,提高了计算的准确性和效率;专业估算软件通过建立基于历史数据和参数的模型,更加科学地进行成本估算,提高了预算的精度;项目管理软件则能够有效整合各个方面的信息,为预算编制提供全过程的监控和支持。在预算控制方面,成本控制指标、增值分析、差异分析和阶段性审查是常用的控制工具。成本控制指标通过设定预算执行的关键指标,实时监测项目的

经济状况,及时发现和纠正偏差;增值分析则通过对实际成本与计划成本进行对比,评估项目的绩效,为决策提供依据;差异分析侧重于识别和分析实际成本与预算之间的差异,为项目管理层提供及时的决策支持;阶段性审查则通过定期对项目各阶段的预算执行情况进行审查,发现问题并采取措施,确保项目的整体预算得以控制。

1.3 成本分析与优化

成本分析与优化在工程造价管理中扮演着关键的角色,通过深入剖析项目成本结构,发现潜在的经济效益提升点,并采用合理的方法和工具进行优化,以实现成本的最优化配置。成本分析的方法主要包括 ABC 成本法、因果分析法和趋势分析法。ABC 成本法通过对项目成本进行分类,将成本按照其对项目的贡献度分为 A、B、C 等不同等级,帮助项目管理层更清晰地了解到底哪些成本是主要的驱动因素。因果分析法则通过深入挖掘成本与项目各方面因素之间的因果关系,揭示导致成本波动的真正原因。趋势分析法通过对历史成本数据的分析,预测未来成本的变动趋势,为项目提供更具前瞻性的成本管理信息^[3]。在工具方面,成本分析和优化常用的工具包括成本效益分析(Cost-Benefit Analysis, CBA)、决策树分析、敏感性分析和仿真模拟。成本效益分析通过对项目投入与产出的关系进行综合评估,帮助决策者更全面地了解成本与效益之间的权衡关系;决策树分析则通过对项目决策的树状图建模,评估各种决策对成本的影响,为决策提供清晰的图形化展示;敏感性分析通过对关键变量进行变动性测试,评估其对成本的影响程度,为决策提供依据;仿真模拟则通过建立项目成本的数学模型,模拟项目不同情景下的成本走势,帮助管理层更好地理解 and 应对各种可能的变化。

2 建筑工程预算在工程造价控制中的重要性

2.1 合理控制建筑工程成本

合理控制建筑工程成本对于项目的成功实施至关重要。合理控制建筑工程成本,通过精准的成本估算和预算制定,项目团队能够在项目启动阶段就建立起清晰的经济目标和预期效益。在项目执行过程中,通过全过程的成本控制,能够及时发现和纠正潜在的成本风险,确保项目在既定的经济范围内高效推进,最终实现项目的经济成功。在工程项目中,采用科学的成本控制手段,项目管理层能够更好地预见和应对潜在的成本风险,提高项目的整体抗风险能力,确保项目在各方面都能够顺利达成既定目标。合理控制建筑工程成本,项目能够更加精确地规划和配置资金,避免浪费,提高资源利用效率,从而最大化项目的经济效益。在有限的预算范围内,项目管理团队需要确保每一笔资金都能够得到最有效的利用,以确保项目的整体效益。

2.2 为施工图纸设计和编制提供正确指导

为施工图纸设计和编制提供正确指导对于工程项目的成功实施至关重要。在设计初期就建立与成本估算和预

算制定相协调的设计理念,能够避免后期因设计变更或成本超支而导致的额外费用。在设计阶段,项目管理层需要明确项目的优先目标,并在此基础上提供指导,以确保设计既满足项目的功能要求,又在合理的成本范围内实现。在设计中就考虑施工过程中的可行性,通过提供正确的指导,可以确保设计的实施更加顺利,减少在施工过程中的问题和调整,最终提高项目的执行效率。

2.3 优化资源配置,提高工程效益

资源在建筑工程中包括人力、物资、时间等多个方面,通过精准的成本估算和预算编制,项目管理层能够充分了解各项资源的需求,并在项目执行过程中合理配置这些资源,确保它们在最需要的时间和地点得到最有效的利用。

优化资源配置有助于避免资源的浪费,确保每一项资源都被充分利用,从而最大限度地提高了项目的经济效益。还可以更好地应对项目执行过程中的变化和挑战,提高项目的灵活性和应变能力。优化资源配置还能够提高工程的整体效率。通过确保各项资源在适当的时间和地点得到充分利用,项目可以更加顺利地推进,减少了因资源不足或浪费而引起的延误和阻碍。

2.4 降低项目风险,提升质量和安全标准

降低项目风险、提升质量和安全标准的关键在于通过成本控制中充分考虑质量和安全因素,以降低各类潜在风险。质量和安全标准的提升直接关系到项目的可持续性和长期成功。通过确保项目达到或超越行业标准,可以有效减少质量问题和安全隐患,降低事故发生的可能性,从而保障工程的整体成功。在建筑行业,声誉往往决定了项目的未来业务和投资机会。通过确保质量和安全标准的达标,项目能够树立起卓越的工程形象,赢得业主和利益相关者的信任。高质量和安全标准的实现有助于预防或及早发现潜在问题,从而避免额外的成本支出和延误。

3 建筑工程造价超预算的原因

3.1 预算编制工作缺少管理制度

在一些项目中,由于缺乏明确的管理制度,预算编制工作可能呈现出无序、分散的状态,导致团队成员在执行预算编制任务时难以达成一致,缺乏有效的沟通和协作。缺少明确的管理制度也容易导致责任不清、流程混乱,使得整个预算编制工作缺乏可追溯性和有效的监控机制。此外,缺乏管理制度也可能导致预算编制工作中的信息收集、数据分析、预测模型的建立等关键步骤缺乏统一的标准和规程,从而降低了预算编制的准确性和可靠性。

3.2 项目预算设计人员工作水平不高

在一些情况下,预算设计人员经验不足,导致其在成本估算、参数设定、模型建立等出现失误或者是预算出错。缺乏深厚的专业背景和实践经验使得预算设计人员难以准确理解和评估项目的复杂性,难以应对项目中出现的各种特殊情况。此外,缺乏高水平的专业技能也可能导致预

算设计人员在使用成本估算工具、软件以及对各种成本影响因素的综合分析方面存在欠缺。

3.4 建材因素

建材因素对工程造价超预算的原因主要表现在多个方面。首先,市场价格波动是一个主要因素,由于建材市场的不稳定性,材料价格可能会在短时间内发生剧烈波动,导致成本超出最初的预算范围。其次,建材的供需关系也会影响到价格,如果市场上某一类建材供不应求,价格上涨可能成为一种常见情况。此外,建材的质量和规格变动也可能导致成本波动,如果工程项目中需要使用的建材在设计和施工过程中发生变更,可能会导致预算无法精确匹配实际需求。最后,对于一些特殊材料或进口材料,汇率波动也可能对成本造成影响,增加了工程造价的不确定性。

4 建筑工程造价超预算的控制对策

4.1 重视建筑工程造价预算

为了应对建筑工程造价超预算的问题,项目管理层应该确立预算制定的重要性,将其纳入项目的核心流程。包括在项目启动阶段,明确建筑工程造价预算的编制原则和标准,并将其纳入项目管理计划,确保全体团队对预算制定的过程和目标有清晰的认识。建立健全的组织结构和责任体系,明确各相关岗位在预算制定过程中的职责和权限,确保信息畅通和协同合作。引入先进的成本估算工具和软件,能够基于历史数据、参数估算、专家判断等多种方法,更科学地进行成本估算,并提供实时数据分析,为预算制定提供更为可靠的依据。建立定期的预算监控和审查机制,设定合适的成本控制指标、进行趋势分析、差异分析等手段,项目管理层能够及时发现潜在的成本问题,并采取相应措施进行调整。

4.2 对建筑材料市场价格进行科学预测

为了有效控制建筑工程造价,项目管理层可以建立有效的市场调研机制,调查不同供应商的价格、了解市场供需情况、分析潜在的影响因素,可以更准确地预测建筑材料价格的波动趋势。引入先进的数据分析和预测工具,借助大数据分析、人工智能和机器学习等技术,可以更加科学地对建筑材料市场价格进行预测。加强国际和国内宏观经济的监测,如通货膨胀率、货币政策等,对建筑材料价格有着重要的影响,通过对这些宏观经济因素的监测和分析,项目管理层可以更全面地理解市场的走势,提前做好应对措施。

4.3 加强设计变更控制,减少项目变更带来的影响

加强设计变更控制是有效降低工程项目成本的重要

对策之一。项目管理层需要建立明确的变更管理流程和标准,确保设计变更必须经过审批和论证,避免随意的变更引发的不必要成本增加。在变更管理流程中,项目管理层应当建立起灵敏的成本评估机制,及时评估设计变更对项目成本的影响,并进行合理的成本估算。在项目启动阶段,与设计团队和业主之间建立清晰的沟通渠道,明确设计范围、质量标准和技术规范,降低因为设计理解不足引起的变更需求。建立全面的设计基础,可以减少后期设计变更的概率,从而避免因变更导致的不必要成本增加。

4.4 全面提高预算人员的专业能力

全面提高预算人员的专业能力是确保建筑工程造价控制的重要对策。项目管理层应注重预算人员的专业培训,通过组织系统性、全面的培训计划,涵盖成本估算、预算编制、数据分析等方面的知识和技能,可以提高预算人员的专业水平。明确预算人员的职业晋升通道和发展方向,提供机会参与不同类型的项目,拓宽其经验领域;同时,为其提供学习和发展的平台,例如支持参与专业认证和资格考试,使其在成本管理领域取得更高的资质。鼓励预算人员积极参与行业交流、专业论坛、研讨会等活动,能够让预算人员与同行进行深入交流,了解行业最新动态,分享经验和技术。通过汇总和分享项目中的成功经验、教训和成本控制的最佳实践,可以形成内部的学习氛围,帮助预算人员在工作中不断积累经验,提高问题解决的能力。

5 结语

建筑工程造价控制是通过重视预算编制、科学预测建材市场价格、加强设计变更控制、建立现场监督管理机制以及提升预算人员专业能力,能够有效规避成本超支的风险,确保工程项目按计划顺利进行。在不断演变的建筑行业中,精准的预算控制将成为项目的核心竞争力,为可持续的工程成功奠定坚实基础。

[参考文献]

- [1]张敏刚.高层建筑混凝土施工质量控制研究[J].陶瓷,2023(7):140-143.
 - [2]王莉杰.建筑工程施工管理现状分析及改进措施[J].中国住宅设施,2023(9):133-135.
 - [3]杨应栋.建筑施工管理与绿色建筑施工管理的比较分析[J].居舍,2023(32):134-137.
- 作者简介:吴艳(1989.9—),毕业院校:长春工程学院,所学专业:工程造价,当前就职单位:安徽博世科环保科技股份有限公司,职务:工程结算主管,职称级别:中级。

建筑工程测绘技术存在的问题与优化措施探究

王 锦

浙江耀厦控股集团有限公司, 浙江 杭州 310000

[摘要] 建筑工程测绘技术作为城市规划和基础设施建设的支撑, 面临着测绘数据质量方面的诸多挑战。专业性不足、标准不一致等问题已经成为业界关注的焦点。在科技不断进步的今天, 为了满足日益增长的地理信息需求, 我们迫切需要对测绘技术进行优化, 提高其在建筑工程中的实际应用价值。

[关键词] 建筑工程; 测绘技术; 优化措施

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11665

中图分类号: TU198

文献标识码: A

Exploration on Problems and Optimization Measures in Construction Surveying and Mapping Technology

WANG Jin

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

Abstract: As a support for urban planning and infrastructure construction, construction surveying and mapping technology faces many challenges in terms of surveying and mapping data quality. Issues such as insufficient professionalism and inconsistent standards have become the focus of industry attention. In today's constantly advancing technology, in order to meet the growing demand for geographic information, we urgently need to optimize surveying and mapping technology and improve its practical application value in construction engineering.

Keywords: construction engineering; surveying and mapping technology; optimization measures

引言

建筑工程测绘技术在城市发展和基础设施建设中扮演着关键角色。当前面临着测绘人员专业性不足、测绘方式与标准不一致、精度问题以及监管力度不足等问题, 这直接影响了测绘数据的质量。为了应对这一挑战, 有必要深入分析并提出科学的优化措施, 以推动建筑工程测绘技术的提升。

1 建筑工程测绘技术的重要性

建筑工程测绘技术在现代建设中具有不可替代的关键性作用。首先, 建筑工程测绘技术是建设工程的基础和前提。在项目启动阶段, 准确的测绘数据是规划和设计的基础, 为确保项目的合理性和可行性提供了可靠的依据。通过对地理空间信息的精确获取和分析, 测绘技术能够为建筑设计、土地利用规划等提供精准而全面的支持, 为后续工程实施奠定了坚实的基础。其次, 建筑工程测绘技术直接影响施工过程的效率和质量。在建设现场准确的地形、地貌和地理信息是施工人员进行定位、布置和施工的基础。通过高精度的测绘数据, 可以实现施工过程的数字化和智能化, 提高施工效率, 降低施工风险。同时, 测绘技术还为施工质量的控制和监测提供了科学的手段, 确保了工程的可靠性和稳定性。此外, 建筑工程测绘技术在工程管理和监理中发挥着关键作用。通过实时监测和分析测绘数据, 工程管理者能够及时发现施工过程中的问题和风险, 采取

相应的调整 and 措施, 确保工程按计划进行。测绘技术还为工程监理提供了可靠的依据, 有助于对施工合同的履行情况进行全面而客观的评估。

2 建筑工程测绘技术中存在的问题

2.1 测绘人员专业性不够

建筑工程测绘技术领域面临的一个显著问题是测绘人员专业性的不足。这主要表现在技术水平和专业知识方面存在一定程度的缺陷。首先, 部分测绘人员可能对新兴技术的应用和掌握存在滞后现象, 未能充分利用激光雷达、卫星遥感等先进工具, 导致测绘数据的准确性和精度难以保证。其次, 缺乏对地理信息系统 (GIS) 等领域深入的理解, 使得测绘结果在整体项目规划和决策中的综合应用受到制约。此外, 由于测绘人员专业性不够, 可能存在数据处理和分析的技能瓶颈, 影响了对复杂地形和建筑结构的合理解读和应用。这一问题的存在, 可能对建筑工程的规划、设计和实施阶段产生负面影响, 需要加强对测绘人员的培训和专业素养提升, 以适应技术不断发展和更新的要求。

2.2 建筑工程测绘方式与标准不统一

建筑工程测绘领域存在一个显著问题, 即测绘方式与标准缺乏统一规范。这体现在不同地区、不同项目和不同机构间采用的测绘方法和标准存在差异, 导致数据的一致性和可比性不足。这种不统一既表现在测绘数据的采集过

程中,又在数据处理和成果呈现中产生影响。首先,缺乏一致的测绘标准可能导致相同区域的数据存在偏差,影响工程的整体准确性。其次,不同测绘方式的采用使得建筑工程的地理信息系统整合变得困难,阻碍了跨部门、跨行业之间的数据共享和协同工作。此外,对于一些跨国或国际合作的大型工程项目,由于测绘方式与标准的不一致,可能导致数据集成和项目管理的复杂性增加,影响了工程的高效推进。解决这一问题需要建立更统一的测绘标准和规范,以确保测绘数据的一致性和通用性,提升整个建筑工程测绘领域的协同水平。

2.3 精度问题

建筑工程测绘领域存在一严重问题,即精度不足的挑战,主要表现在测绘数据的采集、处理和应用阶段,影响了建筑工程的整体可靠性。首先,由于设备精度的限制以及测绘人员技能水平的不同,测绘数据可能存在一定的误差,导致地理信息的准确性无法得到充分保障^[1]。其次,复杂地形和建筑结构可能对测绘精度产生进一步挑战,如在高楼大厦、山区或森林覆盖的区域,传统测绘方法可能无法满足高精度要求。这一精度问题直接影响到建筑工程设计的精确性,尤其是对于需要高度准确地掌握地理信息的项目,如城市规划和大型基础设施建设。解决精度问题,除了技术手段的提升外,还需要制定更为严格和细致的测绘标准,确保数据的精确性得到全面提升。

2.4 测绘质量监管力度不足

建筑工程测绘领域面临的一项突出问题是测绘质量监管力度的不足。在工程实施的各个阶段,监管机构对测绘质量的监督和管理并不充分,导致一些项目中存在着较为隐蔽的质量问题。首先,监管体系的不健全使得测绘过程中的数据采集、处理和输出缺乏有效的监督手段,难以及时发现和纠正潜在的错误。其次,由于测绘质量标准的不统一或执行不到位,一些测绘成果未能达到预期的准确度和精度水平。此外,监管力度不足也使得一些测绘公司可能缺乏足够的激励来提升其内部质量管理体系,降低了整个行业的质量水平。加强对测绘质量的监管力度是确保建筑工程数据可靠性和可用性的重要手段,需要建立健全的监管机制和标准,以确保测绘过程的合规性和结果的质量。

3 建筑工程测绘技术优化措施

3.1 明确建筑工程测绘内容

为优化建筑工程测绘技术,首要之举是明确建筑工程测绘的内容。这包括了对测绘任务的清晰界定,以确保所获取的地理信息能够满足项目的实际需求。首先,明确建筑工程测绘的内容意味着对项目的地理空间数据需求进行全面而精准的了解。不同的建筑项目可能需要不同类型和精度的地理信息,因此在开始测绘工作之前,应该进行详尽的需求分析,明确所需的测绘数据种类、精度水平以及时空范围。其次,明确建筑工程测绘的内容也要求对测

绘任务的范围和目标进行明晰规划。这包括了确定测绘的具体区域范围、测绘的对象(如地形、建筑物、道路等),以及所需的时间周期。通过对任务目标的准确定义,可以更好地制定测绘方案和选择合适的测绘工具和技术,以满足项目的实际要求。此外,明确建筑工程测绘的内容还要考虑到与其他相关领域的协同。例如,在城市规划项目中,建筑工程测绘需要与土地利用规划、交通规划等相关领域的测绘数据相协调,确保整体项目的数据一致性和互通性。因此,清晰而详细的任务定义是优化建筑工程测绘技术的基础,有助于提高测绘工作的效益和实用性,确保所得数据更好地服务于建筑工程的规划、设计和实施。

3.2 应用先进测绘技术提升测绘准确性

为提升建筑工程测绘的准确性,必须积极应用先进的测绘技术。这涉及到采用新一代的高精度测绘工具和方法,以更精确、全面地获取地理空间信息。首先,应用激光雷达技术是提高测绘准确性的有效途径之一。激光雷达具有高精度、高密度、远距离测量等特点,能够快速获取复杂地形和建筑物的三维数据,为建筑工程提供更精细的地理信息。其次,卫星遥感技术的广泛应用也能有效提升测绘准确性。高分辨率的卫星影像能够提供大范围、高精度的地理信息,为建筑工程的规划和设计提供有力支持。卫星遥感技术能够覆盖广阔区域,实现数据的全局一致性,对于大规模建筑工程的测绘尤为重要。此外,全球定位系统(GPS)等卫星定位技术也是提升测绘准确性的重要手段。通过使用高精度的GPS设备,可以实现对测绘点位的精确定位,确保测绘数据的准确性和可靠性。这对于需要精确地掌握建筑物位置、形状和高程的项目至关重要。

3.3 加强测绘人员技术培养

为加强建筑工程测绘技术,刻不容缓的任务之一是加强测绘人员的技术培养。测绘人员作为技术的执行者,其专业水平直接影响测绘工作的质量和效果。首先,培养测绘人员需要注重其专业知识和技能的全面性。这包括熟练掌握各类测绘仪器的使用原理和操作技巧,深入理解先进测绘技术的原理,以及熟练运用地理信息系统(GIS)等相关软件进行数据处理和分析。通过全面的专业培训,测绘人员能够更好地适应多样化的测绘任务,提高工作的实际适用性和准确性。其次,培养测绘人员需要关注其团队协作和问题解决的能力^[2]。在复杂的建筑工程测绘任务中,测绘人员需要与设计师、工程师等多个专业领域密切合作。因此,加强团队协作和沟通技能是培养测绘人员的重要环节。同时,培养他们在面对技术难题时具备分析和解决问题的能力,使其能够独立思考并灵活应对各种复杂情境。另外,培养测绘人员还需要注重职业道德和责任心的塑造。测绘工作的准确性和可靠性对项目的整体成功至关重要,因此测绘人员需要具备高度的职业操守和责任感。这包括严谨认真地对待测绘任务,确保数据的真实性和完整性,同时

遵循相关法规和行业准则，保护客户和公众的合法权益。

3.4 完善测绘质量监管体系

为确保建筑工程测绘的质量，亟需完善测绘质量监管体系。首先，监管体系需要建立明确的标准和规范。这包括对测绘过程中各个环节的技术要求、数据准确性、精度标准等进行详细规定，以确保测绘工作符合一致性和可比性的要求。明确的标准将为监管提供明确的依据，确保测绘成果的质量达到规定水平。其次，完善监管体系需要强化监测手段和手段的应用。通过引入先进的监测技术，例如远程监控、无人机巡检等，实现对测绘过程的实时监控。这样的监测手段有助于及时发现数据采集和处理中的异常，有利于迅速纠正问题，提高整体测绘的准确性。此外，建立完善的测绘质量评估机制也是监管体系的关键环节。通过设立独立的测绘质量评估机构，对测绘项目进行全面、独立的评估，以验证测绘数据的准确性和可靠性。评估机构的建立有助于增加监管的独立性和客观性，减少潜在的利益冲突，从而更好地保障测绘质量。最后，完善监管体系还需要加强对测绘公司和从业人员的资质管理。建立严格的资质认证和监管机制，确保测绘公司和从业人员具备必要的技术水平和职业操守。这有助于规范测绘行业的从业者，提升整体水平，减少因人为原因导致的测绘质量问题。

3.5 统一测绘方式与标准

为提升建筑工程测绘的一致性和可比性，亟需推动测绘方式与标准的统一。首先，制定统一的测绘标准是确保数据一致性的核心。这包括明确测绘过程中所使用的仪器、方法和技术的标准规范，以及对于数据的采集、处理和输出等各个环节的一致性要求。制定统一标准有助于不同地区、不同项目之间的测绘数据更好地实现可比性，提高了数据的整体质量。其次，统一测绘方式涉及到整合先进技术并制定适用的操作规范。通过推广和培训测绘人员使用一致的测绘工具和方法，确保数据采集的一致性和可比性^[3]。例如，对于新兴技术如激光雷达、卫星遥感等，制定标准的使用流程和操作规范，使得这些先进技术能够在不同项目中更为普遍而高效地应用。此外，推动行业内部的交流与合作，形成一体化的测绘技术共享平台也是统一测绘方式的有效途径。通过建立开放的数据共享和技术交流平台，可以促使不同测绘机构和项目之间更好地协同合作，实现测绘数据的共享和互通。最后，制定一致的国际测绘标准是推动测绘方式统一的重要环节。与国际接轨的标准将有助于在全球范围内实现数据的一致性，方便不同国家和地区之间的数据对比和合作。

3.6 加强检查力度和严谨性

为进一步提高建筑工程测绘的质量保障，必须强化检

查力度和确保检查的严谨性。首先，加强检查力度需要建立完善的检查体系。这包括明确检查的时间节点、频率以及检查的内容和标准，确保每个测绘项目都能够接受全面的、系统的检查。建立定期的检查计划，覆盖数据采集、处理、输出等各个环节，以及测绘人员的操作规范、资质等方面，保证整个测绘过程都在检查的监管之下。其次，强化检查力度需要运用先进的检查技术和手段。引入先进的监测技术，如无人机、激光雷达等，实现对测绘数据的高效、准确的检查。这样的技术手段能够在较短时间内对大范围的数据进行全面检查，减少人为差错的发生，提高检查的效率和准确性。此外，确保检查的严谨性需要建立规范的检查流程和严密的操作规范。对于每一项检查内容，明确具体的操作步骤和标准，确保检查人员有着清晰的工作指引。培训检查人员，提高其专业水平和严密性，使其能够辨别和纠正可能存在的问题，确保检查的全面和高效。最后，加强检查力度也需要建立完善的问题反馈和整改机制。对于检查中发现的问题，建立明确的反馈和整改流程，确保问题得到及时的处理和解决。同时，将问题的整改经验纳入到培训体系中，为未来的工作提供借鉴和改进的方向。

4 结语

在建筑工程测绘领域，确保数据的准确性和可靠性是至关重要的。我们针对测绘技术面临的问题提出了一系列优化措施，包括明确测绘内容、应用先进技术、加强测绘人员技术培养、完善质量监管体系以及统一测绘方式与标准。通过这些措施，我们期望在提高测绘准确性、全面性和一致性方面取得实质性进展。加强检查力度和确保检查的严谨性是保障质量的重要手段，通过建立完善的检查体系、运用先进技术、规范操作流程和培训检查人员，我们能够有效提高对测绘数据的监督水平。这些综合措施将为建筑工程提供可靠的地理信息支持，推动行业的可持续发展。在未来，持续关注技术创新和行业标准的发展将是保持领先地位的关键。

【参考文献】

- [1] 刘莹. 建筑工程测绘技术存在的问题与优化措施探究[J]. 建材与装饰, 2020(7): 246-247.
 - [2] 郭潇然. 建筑工程测绘技术存在的问题及解决措施研究[J]. 砖瓦, 2020(6): 146-150.
 - [3] 范金杰. 建筑工程测绘技术存在的问题及解决措施[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(7): 107-109.
- 作者简介：王锦（1995.3—），毕业院校：浙江建设职业技术学院，专业：建筑工程技术，当前就职单位：浙江耀厦控股集团有限公司，职务：采购专员，职称级别：助理工程师。

建筑工程管理模式及创新发展分析

王维庆 刘文蕊

山东陶建建设发展集团有限公司, 山东 菏泽 274100

[摘要]近年来,随着经济的快速发展,建筑行业也在不断壮大,人们对建筑工程的要求也在不断提高,这就使得建筑工程管理工作的难度不断加大,同时,其重要性也就不言而喻了。为了满足人们对建筑工程的高要求,保证建筑工程的高质量,就必须在建筑工程管理中引进先进的管理理念和管理技术、创新管理模式,才能提升管理效率,实现在激烈竞争的建筑工程市场环境下的可持续发展。因此,文中结合建筑工程工作实际,就建筑工程管理中创新模式的应用及发展进行了分析探讨。

[关键词]建筑工程;管理模式;创新发展

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11666

中图分类号: TU723.2

文献标识码: A

Analysis of Construction Engineering Management Model and Innovative Development

WANG Weiqing, LIU Wenrui

Shandong Taojian Construction and Development Group Co., Ltd., Heze, Shandong, 274100, China

Abstract: In recent years, with the rapid development of the economy, the construction industry has also been growing, and people's requirements for construction projects have been constantly increasing. This has made construction project management work more difficult, and its importance is self-evident. In order to meet people's high requirements for construction projects and ensure the high quality of construction projects, it is necessary to introduce advanced management concepts and technologies, innovative management models in construction project management, in order to improve management efficiency and achieve sustainable development in the fiercely competitive construction project market environment. Therefore, this article analyzes and discusses the application and development of innovative models in construction project management based on the actual work of construction projects.

Keywords: construction engineering; management mode; innovative development

引言

随着城市化进程的不断推进和建筑业的蓬勃发展,建筑工程管理在项目成功实施中扮演着关键的角色。有效的工程管理不仅关系到工程的质量、进度和成本,更直接影响城市建设的品质和社会的可持续发展。然而,随着社会、科技和市场的不断演变,传统的建筑工程管理模式逐渐显露出应对复杂性、多变性和高效性的不足之处,急需创新发展以适应当今建筑环境的迅速变化。本文旨在深入分析建筑工程管理模式的现状问题及创新发展方向,探讨如何在面对日益复杂的市场需求、科技变革和可持续发展的压力下,实现工程管理的升级与转型。我们将关注传统管理模式存在的局限性,通过引入新技术、优化管理流程、提升数字化水平等创新手段,力求推动建筑工程管理朝着更智能、高效、可持续的方向发展。通过对行业现状的深入了解和未来发展趋势的洞察,本文旨在为建筑工程管理者、决策者以及整个行业提供实用的思路和有效的策略,以促进建筑工程管理的创新与进步,为可持续城市建设注入新的动力。

1 建筑工程创新管理的必要性

在当今快速变革的社会背景下,建筑工程创新管理显得至关重要。作为社会发展的关键引擎,建筑工程既面临日益增长的复杂性和多样性,又承担着推动可持续发展的

责任。传统的管理模式往往难以应对科技、市场和环境的飞速变化,因此,创新管理成为建筑工程领域迫切需要的关键因素。创新管理并非简单地对已有经验的延续,更是对未来挑战的积极回应。通过引入新技术、数字化手段、智能系统以及更为灵活的管理理念,建筑工程能够更好地适应不断演变的项目需求和外部环境。创新管理的核心在于提高工程执行效率,降低成本,保证工程质量,并在全过程中注重安全管理。这不仅有助于项目的成功完成,更有助于行业的可持续发展。在全球化、数字化的时代,建筑工程创新管理的必要性日益显现。只有通过不断寻求新的思维和方法,持续引入前沿技术和管理手段,建筑工程才能在激烈的竞争中保持竞争力。创新管理不仅是应对当下挑战的关键,更是塑造未来建筑工程发展的关键路径。因此,将创新融入建筑工程管理的DNA中,势在必行,方能为行业带来真正的变革和可持续的成功。

2 建筑工程管理现状

2.1 管理制度不健全

建筑工程管理当前面临的一个突出问题是管理制度的不健全。在众多工程项目中,管理制度的不足导致了一系列运行上的难题。管理制度的不健全意味着在项目的规划、执行和监管过程中缺乏明确的、全面的指导方针和标准,这给整个工程的顺利推进带来了一定的阻碍。在一些

项目中,由于缺乏健全的管理制度,各个阶段的工作难以有序衔接,项目执行中常常出现信息传递不畅、责任不清晰等问题。同时,缺乏科学合理的管理制度也容易导致决策层面的混乱,使得项目的整体目标和方向不够明确,进而影响项目的整体效益。此外,管理制度的不健全还可能导致在人员培训、沟通协调、问题处理等方面存在困难。项目管理中需要各个层面的有机衔接和高效运作,而缺乏健全的管理制度将使得这些关键环节难以顺畅进行,从而影响整个工程的质量和进度。

2.2 管理措施不到位

建筑工程管理当前普遍存在的问题之一是管理措施的不到位。这表明在项目的执行阶段,管理层面的措施缺乏充分的考虑和有效的执行,从而导致一系列的运行不畅和效果不佳的情况。在这种情况下,可能会出现施工现场缺乏足够的监管和协调,导致施工过程中存在的问题无法及时解决,进而影响整个工程的质量和进度。管理措施不到位还可能导致人员的合理调配和有效沟通受到限制,进而影响项目的团队协作和执行效率。此外,缺乏到位的管理措施可能使得风险管理不够全面和及时,一些潜在的问题可能未能被及时发现和解决,从而对项目的整体进展带来潜在的隐患。

2.3 安全管理意识不够强

在一些项目中,对安全管理的认识和重视程度并不足够,这可能导致一系列安全隐患和事故风险的存在。安全管理意识不够强可能表现为项目参与者对潜在危险的认知不足,对安全规程和操作规范的执行力度不够,以及在工程决策中没有充分考虑安全因素。这种情况下,施工现场可能存在不合规的操作,缺乏足够的防范措施,增加了工程人员和相关方的安全风险^[1]。此外,安全管理意识不够强也可能影响到项目团队的协同作战,因为在缺乏安全意识的环境下,难以形成大家共同关注和维护安全的氛围,从而可能出现协同作战中忽视了关键的安全细节。

3 建筑工程管理中创新模式的应用及发展

3.1 技术培训管理创新

在建筑工程管理中,技术培训管理的创新对于提高项目执行效能和适应快速变化的技术环境至关重要。传统的技术培训模式往往面临培训效果不佳、培训内容与实际需求脱节等问题,因此,创新技术培训管理成为迫切需要的一项任务。创新技术培训管理主要体现在以下几个方面:首先,定制化培训方案。创新的技术培训管理需要根据项目的具体需求和参与人员的实际情况,制定个性化的培训方案,确保培训内容紧密贴合项目的特定技术要求,提高培训的实用性和针对性。其次,采用多样化的培训形式。创新技术培训管理应该摆脱传统的课堂培训形式,采用多样化的培训手段,包括线上学习、实地操作、模拟演练等,以更好地满足不同人员的学习需求,并提高培训的趣味性

和互动性。此外,引入先进的培训技术。借助现代技术手段,如虚拟现实(VR)培训、在线学习平台等,可以提高培训的效果和效率。这种创新的培训技术不仅能够更生动地展现复杂的建筑工程技术,还能够实现灵活的学习时间和地点。通过技术培训管理的创新,建筑工程团队能够更好地适应技术更新和项目需求的变化,提高人员的技术水平,为项目的顺利推进提供有力的支持。

3.2 建筑材料控制管理创新

传统的材料控制往往受到信息不透明、管理手段陈旧等问题的制约,因此,创新材料控制管理成为解决这些挑战的必然选择。创新的建筑材料控制管理体现在多个层面:首先,数字化材料信息管理。通过引入信息化技术,可以实现对建筑材料的全过程数字化管理,包括材料的采购、运输、使用和报废等环节。这不仅提高了材料的可追溯性,也降低了信息传递的误差,从而更好地保障了工程的质量和进度。其次,智能化的材料监测与预警系统。创新的材料控制管理可以借助传感器、物联网等技术,实时监测材料的状态和使用情况,建立预警机制。这有助于提前发现潜在问题,及时采取措施,保障工程的安全和可持续性。此外,绿色材料与可持续性管理^[2]。随着社会对环保的日益关注,创新的材料控制管理还要注重引入绿色环保的建筑材料,并在项目中推动可持续性的管理理念。这有助于降低工程的环境影响,提高工程的社会责任感。

3.3 施工方案优化创新

在建筑工程管理中,创新的施工方案优化是为了提高施工效率、降低成本、确保质量和安全的重要手段。传统的施工方案往往受到固定思维和传统操作的局限,创新施工方案优化致力于打破这些局限,寻求更科学、高效的施工方式。创新施工方案优化的关键点之一是充分运用先进的技术手段。通过引入建筑信息模型(BIM)、虚拟现实(VR)、人工智能(AI)等先进技术,可以在施工前对方案进行全面的模拟和评估,识别潜在的问题和风险,从而优化施工流程和方案。此外,创新施工方案优化还需要注重协同作业和团队合作。通过强化不同专业之间的协同,优化资源配置和工序安排,可以最大程度地提高施工效率,缩短工程周期。团队成员的协同作业也有助于提前发现问题并迅速做出调整,确保施工过程的顺利进行。另外,可持续性和绿色施工理念也应当纳入施工方案的优化考虑。通过选用环保材料、降低能源消耗、优化废弃物处理等手段,实现在施工阶段就对环境产生最小负担,体现可持续性发展的理念。

3.4 建筑工程质量管理创新

在建筑工程管理中,创新的建筑工程质量管理是确保项目质量、提升客户满意度以及维护企业声誉的重要组成部分。传统的质量管理模式存在着信息不透明、监控不够全面、问题反应滞后等问题,因此,创新质量管理成为行

业发展的必然趋势。首要的创新之处在于引入先进的技术手段,如建筑信息模型(BIM)、智能传感器、数据分析等。通过BIM技术,可以实现对工程的全过程数字化管理,使得设计、施工、验收等环节能够更加紧密地协同工作,提高质量管理的精度和及时性。智能传感器的使用可以实时监测工程的关键参数,帮助发现问题并进行及时调整。数据分析则有助于从历史数据中发现潜在的质量风险,提前制定应对策略。其次,创新的质量管理还包括建立完善的质量标准和评价体系。通过明确、可量化的质量标准,以及科学有效的评价体系,可以更加客观地对工程质量进行评估^[3]。同时,建立质量管理的反馈机制,能够及时总结工程的经验教训,为未来的工程提供参考。另外,创新的质量管理还需要注重人员培训和团队建设。强调施工人员对质量的责任心和专业技能培养,以及加强团队协同作业,有助于提高整个项目团队对质量的关注度和保障水平。

3.5 安全生产管理标准化创新

首先,创新的安全生产管理标准化依赖于建立全面的标准体系。这包括对各类危险源、安全规程、紧急应急预案等方面的标准化制定。这些标准应当细致入微,能够全面覆盖工程的各个环节,确保每一个细节都符合安全规定,提高安全生产管理的科学性和全面性。其次,引入数字化技术,如物联网、人工智能等,以实现安全生产的实时监测和预警。通过在工地上布置传感器,可以对施工现场的安全状况进行全天候、全方位的监控,及时发现并处理潜在的安全隐患。借助人工智能技术,还可以对历史数据进行分析,预测可能发生的安全问题,提前采取措施,降低事故发生的概率。此外,创新的安全生产管理标准化也需要加强人员培训和意识普及。通过对施工人员进行系统的安全培训,提高其对安全的认识和责任心,有助于降低人为因素对施工安全的影响。同时,建立健全的奖惩机制,激励安全表现优异的团队和个人。

3.6 竣工过程的管理创新

在建筑工程管理中,创新竣工过程的管理是确保项目完工质量、提高客户满意度以及推动整个工程管理水平不断提升的关键环节。传统的竣工管理模式存在着验收程序不够严谨、整体管理流程不够高效等问题,因此,创新竣工过程管理成为行业发展的必然趋势。首要的创新之处在于建立全面、科学的竣工管理体系。这包括明确验收标准、规范验收程序、建立竣工档案等方面。通过建立科学的竣工管理体系,能够更加全面、客观地评估工程的完工质量,提高验收的准确性和可靠性。其次,创新的竣工过程管理

还需要运用先进的技术手段,如建筑信息模型(BIM)、无人机、激光扫描等^[4]。BIM技术可以在设计、施工和验收阶段实现信息的无缝传递,确保设计意图的准确落地。无人机和激光扫描则可以实现对建筑结构和设备的全方位、高精度的检测,提高验收的全面性和精度。此外,创新的竣工过程管理还需要强化与相关方的沟通与合作。与建筑业主、设计单位、监理单位等各方建立有效的沟通渠道,及时了解各方的需求和意见,以便在竣工阶段迅速作出调整。这有助于提高整个竣工过程的协同性和效率。

4 结语

在文中,我们深入分析了建筑工程管理模式的现状问题,并探讨了创新发展的方向,力求为行业的进步和可持续发展提供有益的思考和建议。建筑工程管理作为建筑项目成功的关键因素,在不断变革的时代面前,面临着新的机遇和挑战。我们深刻认识到传统管理模式的局限性,包括信息不透明、协同不畅、成本控制困难等方面的问题。然而,我们也看到了在技术、数字化和创新思维引领下,建筑工程管理正迎来前所未有的发展机遇。通过引入新技术,如建筑信息模型(BIM)、人工智能、大数据分析等,我们可以实现信息的透明共享,提高协同效率。优化管理流程、数字化管理手段的引入,则能够有效解决项目成本控制、进度管理等方面的难题。同时,建筑工程管理的创新还需要在管理理念、组织文化、人才培养等多个层面进行综合考量,构建一个更加智能、高效的管理体系。在未来,我们期待建筑工程管理能够更好地适应时代的需求,不断拓展创新思维,促使行业在数字化、智能化的浪潮中迎来新的发展阶段。我们相信通过共同努力,建筑工程管理将更好地服务于城市建设,为社会可持续发展贡献更大的力量。

【参考文献】

- [1] 刘小鹏. 建筑工程管理中创新模式的应用及发展分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(33): 53-55.
 - [2] 曹建军. 建筑工程管理创新模式的应用和发展研究[J]. 冶金管理, 2023(19): 13-15.
 - [3] 汪春波. 建筑工程管理中创新模式的运用和发展研究[J]. 中华建设, 2023(4): 64-66.
 - [4] 葛新友. 建筑工程管理中创新模式的应用及发展分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(4): 43-45.
- 作者简介: 王维庆(1987.4—), 男, 汉族, 毕业学校: 菏泽建校, 现工作单位: 山东陶建建设发展集团有限公司; 刘文蕊(1990.2—), 女, 汉族, 毕业学校: 聊城职业技术学院, 现工作单位: 山东陶建建设发展集团有限公司。

建筑工程施工管理与进度控制措施分析

朱慧慧

浙江祥宏生态建设有限公司, 浙江 宁波 315602

[摘要] 由于经济的不断发展、城市化进程不断加快, 使得建筑行业发展更加迅速的同时工程项目也越来越多, 竞争变得十分激烈。人们将关注的重点放在了如何在确保建筑施工质量的基础上, 尽可能地提高工程施工的进度。建筑工程项目要想最大限度地发挥其经济效益, 并提高其竞争力, 前提必须在建筑工程项目约定的时间内高质量地完成。在实际的建筑项目管理过程中, 进度控制是其基本的管理目标。为此, 文中简要分析了建筑工程进度控制与管理的必要性, 并重点分析了影响工程进度度的因素以及相应的解决措施, 希望能进一步优化建筑工程施工的进度, 尽可能地做好对其的管理工作。

[关键词] 建筑工程; 施工管理; 进度控制; 有效措施

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11652

中图分类号: TU722

文献标识码: A

Analysis of Construction Project Management and Progress Control Measures

ZHU Huihui

Zhejiang Xianghong Ecological Construction Co., Ltd., Ningbo, Zhejiang, 315602, China

Abstract: With the continuous development of the economy and the acceleration of urbanization, the construction industry has developed more rapidly, and at the same time, there are more and more engineering projects, making competition very fierce. People have focused on how to improve the progress of construction as much as possible while ensuring the quality of construction. In order to maximize the economic benefits and improve the competitiveness of construction projects, the prerequisite is to complete them with high quality within the agreed time of the construction project. In the actual process of construction project management, progress control is its basic management goal. Therefore, the article briefly analyzes the necessity of controlling and managing the progress of construction projects, and focuses on analyzing the factors that affect the project progress and corresponding solutions. It is hoped that the progress of construction projects can be further optimized and management work can be done as well as possible.

Keywords: construction project; construction management; progress control; effective measures

引言

随着城市建设和基础设施项目的不断发展, 建筑工程在现代社会中扮演着至关重要的角色。在这一复杂而庞大的系统中, 施工管理与进度控制成为确保工程质量、安全、进度的关键要素。建筑工程的成功实施不仅仅取决于设计的科学性, 更需要合理高效的施工管理, 以及对工程进度度的精准控制。本文旨在深入探讨建筑工程施工管理中所面临的挑战, 特别是在进度控制方面的问题, 并提出一系列可行的解决措施。通过对施工管理与进度控制的分析, 我们将揭示在当今建筑工程环境中取得成功的关键因素。这不仅对业内从业者具有实际指导意义, 同时也为未来建筑工程管理领域的研究提供有益的思路 and 方向。在这个不断演进的领域中, 如何更好地应对挑战、提高管理水平, 将成为确保建筑工程可持续发展的关键课题。

1 工程施工进度控制与管理的必要性

工程施工进度控制与管理的必要性不仅体现在确保工程按期完成的层面上, 更关乎整个工程的质量、安全和经济效益。施工进度度的合理控制和科学管理对于建筑工程而言具有重要的战略意义。首先, 施工进度度的准确掌控可以保障工程按照预定计划有序进行, 防范工期的延误。及

时完成施工任务, 不仅可以降低人工和设备成本, 还有助于提高工程整体效益。其次, 工程施工进度度的控制直接关系到工程质量。适当的施工进度可以保证施工工艺的合理安排, 确保每个施工环节都能够得到充分的时间和精力, 从而提高工程的施工质量。工程施工的每一步都对后续工作产生影响, 因此通过合理的进度控制, 可以降低施工中出现失误和差错。此外, 工程施工进度度的精细管理有助于提高施工过程中的安全性。充分的时间安排和科学的工程计划有助于避免施工中的紧张和混乱, 降低事故和安全隐患的发生概率。通过细致的施工进度控制, 能够有效规范施工现场的作业流程, 确保各项安全措施得以全面贯彻执行。

2 当前建筑工程施工进度控制和管理中所存在的问题分析

2.1 施工人员的安全意识普遍比较薄弱

在当前建筑工程施工进度控制和管理中, 普遍存在施工人员安全意识较为薄弱的问题。这一问题的存在不仅对施工人员个体安全构成潜在威胁, 也可能对整个工程的施工进度和质量产生不良影响。首先, 施工人员在工程现场面临各种复杂的作业环境和施工活动, 如果其安全意识不足, 容易忽视工程现场的潜在危险因素, 增加发生事故的

风险。例如,不正确使用施工设备、忽视个人防护措施、对施工现场的安全规定缺乏认知等都是由于安全意识薄弱而可能发生的问题。其次,安全意识的薄弱可能导致施工人员对工程管理规定和操作流程的执行不到位,进而影响整个工程的进度^[1]。缺乏对潜在危险的敏感性和应急处理的能力,可能导致在施工过程中频繁发生事故,延误工程进度,增加工程的不确定性。

2.2 施工管理人员的能力素质有待提高

首先,施工管理人员的专业素养和技术水平的提高是保障工程施工进度的重要因素。在复杂多变的施工环境中,管理人员需要具备较高的专业知识,以便更好地应对施工过程中可能出现的技术难题和工程变更。对建筑工程的熟悉程度、对施工流程的了解以及对先进管理方法的掌握,直接影响到管理人员的决策和协调能力。其次,施工管理人员的沟通协调和团队管理能力也是需要加强的方面。在一个复杂的建筑工程中,不同专业、不同工序之间的协同工作至关重要。因此,管理人员需要具备优秀的沟通技巧,能够顺畅地与各方进行信息交流,并确保施工过程中的协调配合。

2.3 施工技术和施工质量管理做得不到位

首先,施工技术水平的不足可能导致施工过程中出现各种技术难题,影响施工进度。缺乏先进的施工技术和方法,可能使得原本可以更高效完成的工序变得低效,从而延长整体施工周期。此外,对新兴材料和施工工艺的了解不足也可能导致质量问题,进而影响工程的整体进度。其次,施工质量管理不到位可能导致工程过程中频繁出现质量问题,需要耗费额外时间进行整改。由于缺乏有效的质量管理措施,可能导致建筑工程中存在缺陷或不合格的施工结果,需要花费更多的时间和资源进行纠正。这直接阻碍了工程进度的正常推进。

2.4 施工现场的环境问题

首先,卫生问题可能导致施工现场的混乱和不整洁。施工现场如果存在垃圾、废弃物和建筑材料的乱堆乱放,不仅影响工作人员的工作效率,还可能造成工具和材料的丢失或损坏,增加了整体施工的混乱程度,从而对施工进度形成不利影响。其次,安全问题是一个重要的环境因素。施工现场的安全管理不善可能导致工人发生意外事故,这不仅可能导致施工进度的中断,还可能对工程的整体质量产生影响。在不安全的环境下,施工人员可能需要更多的时间来遵循安全操作规程,从而减缓施工进度。最后,资源利用不当也是施工现场环境问题的一部分。如果施工过程中的资源分配不合理,可能导致材料和设备的浪费,从而增加了成本并影响了施工进度。例如,施工现场缺乏合理的材料储存和设备摆放区域,可能会导致反复搬运和搜索所需物资,浪费了不必要的时间和劳动力。

3 建筑工程施工进度控制及管理的有效措施

3.1 提前做好施工前的各项准备工作

在建筑工程施工进度控制及管理,提前做好施工前的

各项准备工作是一项至关重要的有效措施。这一阶段的准备工作直接影响到整个施工过程的顺利进行,从而对工程的进度和质量产生深远的影响。首先,提前做好土地和场地的准备工作是确保施工进度关键的一步。在施工开始之前,需要对施工场地进行充分的勘察和规划。这包括了解土地的地质条件、平整度以及潜在的风险因素,如地下管线等。通过提前准备工作,可以更好地规划施工布局,避免后期调整和延误。其次,对施工所需的材料和设备进行提前准备和采购是保障施工进度的一环。在施工过程中,任何一项工程都依赖于各种材料和设备,如混凝土、钢筋、施工机械等。提前确保这些资源的充足供应,有助于避免因材料短缺或设备故障而导致的施工停滞和延误^[2]。此外,提前规划和组织人力资源也是施工进度控制的关键因素。施工团队的规模、结构和技能水平直接关系到工程的施工速度和质量。通过提前进行人员培训、组建施工队伍,并确保合适的专业技术人员到位,可以有效地提高整体的工程施工效率。

3.2 积极提高人员素质

首先,工程管理人员的专业水平和管理能力是施工进度控制的决定性因素之一。这些管理人员需要具备深厚的专业知识,熟悉施工流程和规范,能够科学合理地安排施工计划,合理分配资源,确保施工过程中各个环节的协调和顺利进行。通过提高管理人员的专业素养,可以更好地应对施工中的复杂情况,及时做出决策,确保工程按计划推进。其次,施工人员的技能水平和操作规范也是关键因素。在建筑工程中,熟练的施工人员能够高效完成各项工作,提高施工效率。通过培训和技能提升,使施工人员熟悉新的施工技术和工艺,提高其操作水平,有助于减少施工中的错误和瑕疵,提高整体质量。此外,监理人员的专业水平和监控能力对施工进度的控制同样至关重要。监理人员需要具备对施工规范的深入理解,能够及时发现和解决施工过程中的问题,确保工程质量和进度符合要求。提高监理人员的专业素养,可以提高对施工过程的监控效果,减少施工中的潜在风险。

3.3 优化施工方案

首先,施工方案的优化需要充分考虑施工工艺和流程。通过对施工过程的深入分析,找出可能存在的瓶颈和问题,进而调整施工流程,提高施工效率。合理的工艺安排和流程设计有助于减少工程中的交叉作业和冲突,提高施工的连贯性和顺利性。其次,优化施工方案还需要考虑资源的合理利用。包括人力、物力、财力等方面的资源应根据实际情况进行科学配置。通过合理分配资源,可以避免资源的浪费和不足,提高资源利用效率,从而推动施工进度的稳步推进。另外,考虑到工程中可能遇到的不可预见情况,施工方案的优化也需要具备一定的灵活性。建立应对突发情况的临时应急方案,确保在发生问题时能够及时调整施工计划,保障工程的整体推进^[3]。最后,优化施工方案需要建立有效的沟通和协调机制。各相关方应密切合作,共同参与方案的制定与优化,确保方案的可行性和实施效果。

通过建立沟通平台,及时解决问题,提高信息传递的效率,有助于推动施工方案的顺利实施。

3.4 加强材料设备管理力度

首先,对材料设备的采购需要提前进行充分的计划和准备工作。确保在施工过程中,所需的各类材料和设备能够及时到位。这包括与供应商的充分沟通,明确交货期限、质量标准等,避免供货延误对施工进度的不利影响。其次,建立完善材料设备管理体系。通过建立严格的入库、出库、库存等管理流程,实时监控材料和设备的库存情况,确保其满足施工需要。合理规划材料和设备的使用,避免过度消耗和浪费。另外,加强材料设备的质量管理也是至关重要的。对于进场的材料设备,要进行严格的检查和测试,确保其符合相关标准和质量要求。杜绝使用劣质材料和设备,以防止因质量问题导致的施工延误和质量事故。定期进行材料设备清查,做好库存记录,及时处理过期或损坏的材料设备,避免对施工进度和质量造成不良影响。同时,与供应商保持密切联系,及时获取有关材料和设备的最新信息,以便及时调整施工计划。

3.5 加强施工监理力度

首先,施工监理应当在施工前对相关文件、设计图纸和施工计划进行仔细审查,确保其合理性和科学性。监理人员应深入施工现场,全面掌握工程的实际情况,及时发现问题并提出整改意见。通过早期介入,可以有效防范施工中可能出现的问题,有针对性地进行监管。其次,监理力度的加强涉及对施工过程的全程监控。监理人员应当随时随地进行巡查,关注施工现场的安全状况、施工质量、工程进度等方面的情况。在发现问题或施工偏离计划时,要及时向相关方反馈,提出整改措施,确保问题得以及时解决,不影响整体工程的推进。另外,监理人员应对施工单位的人员进行培训,提高其安全意识和施工管理水平。通过培训,能够确保施工人员熟悉工程的相关规定和要求,提高其对质量、安全等方面的重视程度。在监理过程中,要加强与业主、设计单位、施工单位等相关方的沟通与协调。及时了解各方的需求和问题,协调解决可能影响工程进度的矛盾,确保施工各方共同配合,形成良好的工作合力。

3.6 加强动态管理

首先,动态管理要求对施工进度进行实时监测和更新。通过使用先进的项目管理工具和技术,可以对施工进度进行实时追踪和监测,及时发现施工中的偏差和问题。这包括对每个工程节点的完成情况、施工活动的实际进展以及资源使用情况等方面的详细记录和分析。其次,动态管理需要建立灵活的应对机制。在施工过程中,可能会出现各种不可预见的因素,如天气变化、材料供应延迟、工人罢工等。动态管理要求建立灵活的计划和调度系统,能够及时调整工程进度,合理分配资源,确保工程按时交付。另外,动态管理还包括与相关方的及时沟通。与业主、设计

单位、监理单位等各方之间的信息共享和及时沟通,有助于更好地了解整个工程的情况^[4]。通过及时反馈和协同合作,可以更好地协调解决施工中的问题,减少潜在的风险。

3.7 积极应用互联网技术

首先,互联网技术可以实现实时数据的收集和共享。通过传感器、监测设备等技术的应用,可以实时获取施工现场的各项数据,包括工程进度、材料使用情况、设备运行状态等。这些数据可以通过互联网进行即时传输,使相关人员能够迅速了解工程的实际情况,及时做出决策。其次,互联网技术提供了高效的协同工作平台。在建筑工程中,涉及到多个相关方,包括业主、设计师、施工方、监理单位等。通过互联网技术,可以建立统一的协同工作平台,实现信息的集中管理和共享。各方可以在同一平台上协同工作,随时随地交流信息,提高沟通效率。另外,互联网技术还支持远程监管和管理。在大型建筑工程中,往往涉及多个施工现场,传统的监理方式可能存在一定的困难。通过互联网技术,监理单位可以实现远程监管,及时发现和解决问题,提高监理的效能。

4 结语

建筑工程施工管理与进度控制是复杂而系统的工作,直接关系到工程的质量、进度和安全。通过本文对施工管理与进度控制措施的深入分析,我们深刻认识到在当今建筑工程领域,面临着人员素质、技术水平、环境管理等多方面的挑战。然而,同时也看到了应对这些挑战的有效途径和解决方法。在施工前的准备工作中,提前制定合理的施工方案和加强人员培训将为工程的顺利进行奠定基础。通过积极提高人员素质、优化施工方案、加强材料设备管理、加强施工监理力度等措施,可以有效提升施工过程中的管理水平和质量控制。另外,在动态管理和应用互联网技术方面的引入,更是为建筑工程管理注入了新的活力,提高了管理的精细化和智能化水平。在未来的工程管理实践中,我们有信心通过不断总结经验、引入新技术、培养高素质管理人才等措施,进一步提升建筑工程的整体管理水平,为社会提供更为可靠、高效的建设工程服务。

【参考文献】

- [1]王照安,赵恒,李彭.建筑工程施工管理与进度控制措施分析[J].工业建筑,2023,53(7):255.
- [2]孙清润.建筑工程施工进度控制及管理措施分析[J].建材发展导向,2021,19(16):128-129.
- [3]兰军海.建筑工程施工进度控制与管理应对措施[J].房地产世界,2021(13):107-109.
- [4]冯开东.建筑工程施工进度控制及管理措施[J].中国建筑装饰装修,2020(10):110-111.

作者简介:朱慧慧(1992.5—),毕业院校:浙江工业大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:浙江祥宏生态建设有限公司,职务:工程科科长,职称级别:中级工程师。

建筑工程施工技术及其现场施工管理分析

王能寿

浙江耀厦控股集团有限公司, 浙江 杭州 310000

[摘要] 建筑工程的复杂性和多元性使得项目的成功实施面临着众多挑战。有效的施工技术确保工程结构稳定性和质量, 科学的现场管理保障施工全过程有序进行。随着建筑行业的发展和市场竞争升级, 企业需更注重项目管理中的经济效益、工程质量和竞争力提升。深刻理解施工技术和现场管理的价值, 以及它们的相互关联, 对企业在复杂的建筑环境中取得成功至关重要。

[关键词] 建筑工程; 施工技术; 现场管理

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11663

中图分类号: TU-4

文献标识码: A

Analysis of Construction Technology and On-site Construction Management in Building Engineering

WANG Nengshou

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

Abstract: The complexity and diversity of construction engineering pose numerous challenges to the successful implementation of projects. Effective construction techniques ensure the stability and quality of the engineering structure, while scientific on-site management ensures the orderly progress of the entire construction process. With the development of the construction industry and the upgrading of market competition, enterprises need to pay more attention to the economic benefits, engineering quality, and competitiveness improvement in project management. A deep understanding of the value of construction technology and on-site management, as well as their interrelationships, is crucial for enterprises to achieve success in complex building environments.

Keywords: construction engineering; construction technology; on-site management

引言

建筑工程作为一个复杂而庞大的体系, 施工技术和现场管理对于项目的成功实施至关重要。在竞争日益激烈的建筑行业中, 高效的施工技术和科学的现场管理成为企业追求卓越的核心驱动力。本文旨在深入探讨建筑工程施工技术和现场管理的价值, 以及它们在提高企业经济效益、保障工程质量以及强化竞争力方面的关键作用。

1 建筑工程施工技术和现场管理的价值

1.1 提高企业经济效益水平

提高企业经济效益是建筑工程施工技术和现场管理的首要目标之一。通过优化施工流程、提高资源利用效率和降低成本, 企业能够实现更高水平的经济效益。有效的施工技术和现场管理能够缩短工程周期, 降低施工成本, 减少资源浪费, 从而最大化利润。通过精准的项目计划和合理的资源调配, 企业可以有效应对市场波动, 提高投资回报率, 增强企业在竞争激烈的建筑行业中的盈利能力。

1.2 保障工程质量

保障工程质量是建筑工程施工技术和现场管理的核心任务之一。高质量的工程不仅符合设计要求, 还能够提高建筑物的耐久性和安全性, 增强工程的整体竞争力。通过采用先进的施工技术和科学的现场管理, 可以有效控制施工过程中的各种质量风险, 确保施工中的每一个环节都符合相关标准和规范。定期的质量检查和监测机制能够及

时发现潜在问题并进行纠正, 从而避免在工程竣工后出现质量隐患。保障工程质量不仅是对客户的责任, 更是对社会的责任, 只有确保施工过程中的每一个细节都达到高标准, 才能够建设出安全、可靠、高品质的建筑工程。

1.3 强化企业竞争力

强化企业竞争力是建筑工程施工技术和现场管理的战略目标。通过持续提升施工效率、降低成本、优化资源配置以及不断改进管理模式, 企业能够在市场竞争中脱颖而出。高效的施工技术和科学的现场管理不仅能够缩短工程周期, 提前交付, 还能够满足客户的个性化需求, 赢得客户信赖。同时, 通过降低施工过程中的事故率和质量风险, 企业能够建立良好的品牌形象, 提高市场声誉。强化竞争力还包括与时俱进, 采纳新技术、新材料, 以及持续培养专业技术人才, 确保企业在行业变革中保持领先地位。在竞争激烈的建筑市场中, 唯有不断提高综合实力, 才能够稳固企业在市场竞争中的地位。

2 建筑工程施工技术

2.1 基础施工

基础施工是建筑工程中至关重要的一部分, 直接关系到整个建筑物的稳定性和安全性。它涵盖了地基处理、基坑开挖、地下结构的建造等多个方面。在基础施工中, 合理的地基设计和施工是确保建筑物稳固的基础^[1]。采用合适的地基处理方法, 如加固、沉降控制等, 可以有效应对

不同地质条件下可能存在的问题。基础施工的成功与否直接影响着整个建筑工程的质量和安全性。合理选择施工材料、采用先进的施工技术,保障施工过程的规范性和精准度,是基础施工的核心。此外,科学的施工计划和严密的质量控制,有助于确保基础工程的顺利进行,减少施工风险。在基础施工中,对地基的巡查、监测和及时的问题处理是至关重要的。通过精细的施工管理,确保基础工程的质量和稳定性,为后续结构的施工打下坚实基础。基础施工的精湛技术和科学管理对于建筑工程整体的成功具有不可替代的作用。

2.2 钢筋施工

钢筋施工是建筑工程中的关键环节,直接关系到结构的强度和稳定性。在钢筋施工过程中,精准的设计图纸和工程方案是保障施工质量的基础。合理选择和摆放钢筋,严格按照设计要求进行连接和焊接,是确保结构整体稳固的关键步骤。施工现场的组织与协调对于钢筋工程的成功至关重要。合理的施工顺序、高效的协作机制,能够确保钢筋的精准布置和连接,提高施工效率。同时,科学的施工计划和周密的安全措施是保障施工现场人员安全的前提。质量管理在钢筋施工中占据重要地位。通过严格的质量检查和监测,及时发现并纠正可能存在的问题,确保钢筋的质量符合标准和设计要求。同时,施工中的数据记录和信息传递,有助于后续工程的无缝衔接和质量控制。在整个建筑工程中,钢筋作为结构的骨架,其质量和施工效果直接关系到建筑物的安全性和使用寿命。因此,钢筋施工需要高度专业性、科学性和严谨性,以确保整个建筑工程的成功实施。

2.3 模板施工

模板施工是建筑工程中的重要环节,直接关系到结构构件的准确性和表面质量。在模板施工中,精准的模板设计和制作是保障施工质量的基础。合理选择模板材料确保其耐力、稳定性和使用寿命,是模板施工的前提条件。施工现场的组织与协调对于模板工程的成功至关重要,合理的施工顺序、高效的模板安装和拆除,能够确保结构构件的形状和尺寸的精准度,提高施工效率。同时,科学的施工计划和周密的安全措施是保障施工现场人员安全的必要条件。质量管理在模板施工中占据关键地位。通过严格的质量检查和监测,及时发现并纠正可能存在的问题,确保模板的质量符合标准和设计要求。模板施工过程中的数据记录和信息传递,有助于后续结构构件的精准拼装和质量控制。在整个建筑工程中,模板作为支撑和浇筑混凝土的临时结构,准确性和稳定性直接关系到建筑物的整体质量和外观。因此,模板施工需要高度的专业性、科学性和精准性,以确保整个建筑工程的结构构件达到设计要求和标准,保证建筑物的安全可靠。

2.4 混凝土施工

混凝土施工是建筑工程中的核心环节,直接决定着建

筑物的结构强度和稳定性。在混凝土施工中,科学合理的材料配比和精确的浇筑工艺是确保混凝土质量的基础。合适的混凝土配合比、优质的原材料以及准确的搅拌时间和速度,是保障混凝土强度和耐久性的关键。施工现场的组织与协调对于混凝土工程的成功至关重要。合理的施工顺序、高效的浇筑和振捣,能够确保混凝土的均匀性和致密性,提高施工效率。同时,科学的施工计划和严密的安全措施是保障施工现场人员安全的必要条件。质量管理在混凝土施工中占据关键地位,通过严格的质量检查和监测,及时发现并纠正可能存在的问题,确保混凝土的质量符合标准和设计要求。混凝土施工过程中的实时监测和记录,有助于迅速应对施工中的变化和问题,确保工程质量。在整个建筑工程中,混凝土作为主要的结构材料,质量直接关系到建筑物的强度、耐久性和整体质量。因此,混凝土施工需要高度的专业性、科学性和精确性,以确保整个建筑工程的结构构件满足设计要求和标准,保证建筑物的安全可靠。

2.5 防水施工

防水施工在建筑工程中占据着至关重要的地位,直接关系到建筑物的长期使用寿命和室内空间的舒适度。在防水施工中,精准的防水设计和科学的施工方案是确保施工质量的基础。选择适用于不同部位的防水材料,并采用专业的施工工艺,以确保防水层的牢固性和完整性。施工现场的组织与协调对于防水工程的成功至关重要,高效的施工进度、合理的工序安排,能够确保防水材料的适时施工和有效覆盖提高施工效率。同时,科学的施工计划和周密的安全措施是保障施工现场人员安全的不可或缺条件。质量管理在防水施工中占据关键地位。通过严格的质量检查和监测,及时发现并纠正可能存在的问题,确保防水层的质量符合标准和设计要求。防水施工过程中的实时监测和记录,有助于迅速应对施工中的变化和问题,确保工程质量。在整个建筑工程中,防水层的质量直接关系到建筑物的抗水性和耐久性。因此,防水施工需要高度的专业性、科学性和精确性,以确保整个建筑工程的长期保水效果,提高建筑物的品质和可靠性。

3 建筑工程施工现场管理

3.1 现场人员组织与协调

现场人员组织与协调是建筑工程施工现场管理中至关重要的一环。有效的组织结构和协调机制直接影响施工进度和施工质量。首先,科学合理的人员配置是保障施工顺利进行的关键,通过合理划分工作岗位、明确责任,确保每个人员都能充分发挥其专业优势,提高工作效率^[2]。此外,建立清晰的指挥体系和沟通渠道,有助于信息的及时传递和问题的迅速解决,提高整个团队的应变能力。协调是现场管理中不可或缺的环节,在多个施工工序和多个工种同时进行的情况下,协调各个施工单元之间的关系至关重要。合理分配资源、统一施工节奏,避免工序之间的

冲突和交叉,确保施工的有机衔接。同时,与相关方保持密切沟通,包括设计方、监理方、供应商等,形成紧密的协作关系,及时了解工程变化和需求,提前做好应对措施。有效的人员组织与协调不仅关乎项目的推进,也直接关系到工程质量和安全。通过建立明确的工作流程和制定详细的操作规范,确保每个工序都能有序进行。在协调方面,定期召开协调会议、建立协调小组,有助于发现和解决潜在问题,保障施工现场的平稳运行。

3.2 质量管理

质量管理是建筑工程施工现场管理中的关键要素,直接关系到工程的安全性、耐久性和客户满意度。首先,建立科学的质量管理体系是保障工程质量的基础。这包括制定明确的施工质量标准和规范和流程,确保所有工作按照设计要求和相关标准进行^[3]。同时,建立全面的质量检查机制,覆盖施工全过程,及时发现和纠正潜在问题。质量管理的关键在于全员参与,通过工程人员的培训和技能提升,提高其对质量的认识和责任心,使每个参与施工的人员都能够对自己的工作质量负责。此外,建立有效的质量沟通机制,确保所有施工人员了解并理解质量标准和要求,共同保持对工程质量的高度关注。严格的质量控制是质量管理的核心。通过采用先进的检测设备和技术手段,对关键工序和节点进行全面检测和监控,确保施工过程中的每一个细节都符合标准。建立质量问题的快速反应机制,及时采取纠正措施,避免问题的扩大和影响工程整体质量。质量管理还需要与其他管理要素有机结合,如进度管理、安全管理等。通过协调不同管理要素之间的关系,形成一个有机的管理体系,确保各项管理工作相互支持,协同推进,以达到全面提升工程质量的目标。

3.3 安全管理

安全管理是建筑工程现场管理的首要任务,直接关系到施工人员的生命安全和工程的稳定进行。首先,建立科学的安全管理体系是确保施工现场安全的关键。制定明确的安全制度、规范和操作流程,确保所有施工活动都符合相关法规和标准。通过定期的安全培训,提高施工人员对危险因素的识别和对应应急措施的应对能力。有效的安全监测和预防是安全管理的核心。建立健全的安全检查机制,定期进行安全巡查和检查,及时发现并纠正潜在的安全隐患。采用现代技术手段,如安全监控系统、传感器等,实时监测施工现场的安全状况,提高事故预警和应对的能力。施工现场的组织与协调对于安全工作至关重要。建立清晰的安全责任体系,确保每个人员都对自己和周围人员的安

全负责。加强与相关部门的沟通协作,形成紧密的联动机制,共同应对突发事件和紧急情况。紧急应对和事故处理是安全管理的重要环节。建立健全的应急预案和救援机制,提高施工人员的应急意识和操作技能。对事故进行及时、全面的调查分析,总结经验教训,以防止类似事故再次发生。

3.4 进度管理

进度管理是建筑工程现场管理中的核心要素,直接关系到工程的完成时间和项目的整体进展。首先,建立合理的施工进度计划是确保工程顺利进行的基础。通过科学的工期评估、合理的施工顺序安排,确保施工进度与客户要求和合同约定相符。同时,建立灵活的调整机制,能够根据实际情况进行及时的进度调整和优化。有效的进度监控是进度管理的核心。采用现代化的项目管理工具,如进度计划软件、信息化系统等,对施工进度进行实时监测和控制。建立明确的责任体系,确保每个施工单元对自己的进度负责,及时发现和解决导致进度滞后的问题。施工现场的组织与协调对于进度管理至关重要。通过合理的工序安排、协调各个工种的作业,能够提高施工效率,避免施工中的阻塞和交叉。建立透明的信息传递机制,确保各个工序之间的信息及时沟通,减少信息传递误差。风险评估和应对是进度管理的重要内容。在进度计划中考虑各种可能的风险因素,制定应对措施,降低风险对工程进度的影响。对潜在的风险进行预测和评估,建立应急预案,提高施工团队的应变能力。

4 结语

在建筑工程施工技术及现场管理的分析中,我们深入研究了提高企业经济效益、保障工程质量以及强化竞争力的重要性。各施工技术环节和现场管理要素相辅相成,确保了工程的有序推进。通过技术创新和协同管理,我们能够最大程度提高施工效率、确保质量、降低风险,实现项目的可持续成功。

【参考文献】

- [1] 虎占春. 建筑工程施工技术及其现场施工管理探讨[J]. 砖瓦, 2023 (6): 107-109.
 - [2] 梁宁辉. 建筑工程施工技术及其现场施工管理研究[J]. 中国住宅设施, 2023 (2): 142-144.
 - [3] 黄丹青. 建筑工程施工技术及其现场施工管理探析[J]. 居业, 2022 (12): 136-138.
- 作者简介: 王能寿 (1986. 10—), 毕业院校: 襄樊学院, 专业: 工程管理, 当前就职单位: 浙江耀厦控股集团有限公司, 职务: 项目副经理, 职称别: 工程师。

节能技术在建筑工程施工中的应用

王 潇

浙江天下中砥环境科技有限公司, 浙江 杭州 310000

[摘要] 传统建筑施工所带来的能源浪费、环境污染等问题日益引起关注, 因此, 绿色节能施工技术成为解决此问题的重要手段。绿色节能施工技术作为引领建筑行业向更加环保、高效方向发展的重要驱动力, 正在成为建筑设计、施工和运营中不可忽视的核心要素。基于此, 本文将深入探讨绿色节能施工技术在建筑工程中的应用, 分析其意义、具体应用领域以及创新策略, 旨在为推动建筑行业更加环保、智能的未来发展提供有益的思考和启示。

[关键词] 节能技术; 建筑工程; 建筑工程施工

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11662

中图分类号: TU74

文献标识码: A

Application of Energy-saving Technology in Construction Projects

WANG Xiao

Zhejiang Tianxia Mainstay Environment Technology Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

Abstract: The energy waste and environmental pollution caused by traditional building construction are increasingly attracting attention, therefore, green and energy-saving construction technology has become an important means to solve this problem. Green and energy-saving construction technology, as an important driving force for the development of the construction industry towards a more environmentally friendly and efficient direction, is becoming a core element that cannot be ignored in building design, construction, and operation. Based on this, this article will delve into the application of green and energy-saving construction technology in construction engineering, analyze its significance, specific application areas, and innovative strategies, aiming to provide useful thinking and inspiration for promoting the future development of the construction industry to be more environmentally friendly and intelligent.

Keywords: energy-saving technology; construction projects; engineering construction

引言

传统建筑施工模式往往存在着能源浪费、材料过度消耗以及环境污染等问题, 对地球生态系统产生了不可忽视的影响。同时, 随着人们对气候变化和可持续发展问题认识的加深, 对建筑行业的可持续性和环保性提出了更高的要求。基于此, 绿色节能施工技术成为建筑行业迈向更加环保和高效的方向的关键驱动力, 建筑行业有望更好地适应当代社会的需求, 构建更为可持续的建筑环境。

1 节能施工技术概述

在建筑工程领域, 节能施工技术通过采用创新的工程设计和施工方法, 最大程度地减少能源消耗和环境影响, 以推动可持续发展的理念。从建筑结构角度看, 节能施工技术注重设计和建造高效的建筑外壳, 以最大限度地减少能量流失。采用先进的隔热隔音材料、保温技术以及合理的结构设计, 可以有效提高建筑的能效, 降低对外部能源的依赖。引入智能化控制系统, 通过实时监测和调整建筑内部环境, 实现能源的精准调配。智能照明、供暖、通风等系统的整合, 不仅提高了建筑的舒适性, 同时也最大程度地减少了能源的浪费。采用符合绿色标准的建筑材料, 具有优异的耐久性和可再生性, 不仅有助于减少资源消耗, 还能有效降低建筑在使用阶段的能耗。

2 在建筑工程施工中应用节能技术的意义

2.1 提高能源利用效率

提高能源利用效率通过科学合理的设计和施工手段, 最大限度地提升能源的利用效益, 从而降低整体的能源消耗。通过合理的建筑朝向、采光设计以及结构布局, 可以在最大程度上利用自然光和自然通风, 减少对人工照明和通风设备的依赖。同时, 科学规划建筑的热负荷分布, 避免不必要的能量浪费, 从而提高整体能源利用效率。引入高效节能的建筑设备, 如智能化的施工机械和节能型照明设备, 有助于减少建筑施工过程中的能源浪费。同时, 采用现代化的工程管理和监测系统, 对施工过程中的能耗进行实时监控和调整, 确保施工过程中的能源利用效率最大化。智能化的建筑管理系统, 包括智能照明、智能空调等, 通过感知环境变化和用户需求, 自动调整能源消耗, 使建筑在不同时段和使用情境下能够更加高效地利用能源。

2.2 减少环境影响

在当前全球环境问题日益突显的背景下, 建筑业的可持续发展成为刻不容缓的任务。采用可再生和环保的建筑材料, 如再生木材、可降解的材料等, 有助于减少资源的开采和减轻对生态系统的压力。此外, 通过采用循环利用的原则, 将建筑废弃物最小化, 进一步减缓建筑对环境的不良影响。

高效的隔热材料和保温技术,减少了对空调和暖气系统的依赖,降低了温室气体的排放^[1]。智能控制系统的引入使得建筑内部能耗能够被更为精准地掌控,减少不必要的能源浪费。建筑设计应考虑生态系统的保护和恢复。例如,通过合理规划建筑周边的绿化带和水体,可以改善空气质量、保护生物多样性,从而减轻建筑对周边自然环境的影响。

2.3 降低运营成本

降低运营成本通过精心设计和智能化的施工,建筑在使用阶段能够实现更为经济高效的运营,为业主和使用者带来显著的经济收益。节能施工技术通过采用高效的隔热、保温材料以及智能化的能源管理系统,建筑在供暖、制冷、照明等方面能够更加高效地利用能源,降低能源消耗,从而减轻了运营阶段的能源支出。采用高质量的建筑材料和设备,以及智能化的监测系统,可以有效减少设备的故障率,降低了维修和保养的频率和费用。采用可再生和环保的建筑材料不仅有助于降低建筑建设成本,还能减少日后维护和更新的费用。

3 绿色节能技术在建筑工程施工中的应用

3.1 屋顶节能技术

屋顶节能技术在建筑工程中的应用是为了最大程度地减少能量流失,提高建筑的整体能效。通过在屋顶结构中使用优质的隔热材料,如高密度聚氨酯泡沫、岩棉或反射性材料,可以有效地减缓热量的传导,降低室内与室外温差,从而减少对空调系统的依赖,降低室内温度波动,提高舒适度。屋顶绿化通过在建筑屋顶设置绿化系统,种植耐旱、抗寒的植物,可以形成一层保护层,既能吸收雨水、减缓雨水流失,又能反射太阳光线,减轻热岛效应,有效遮荫屋顶,降低室内温度。此外,屋顶绿化还能提升建筑的美观性,改善空气质量,实现生态与能效的双重效益。太阳能屋顶技术通过在建筑屋顶安装光伏电池板,将太阳能转化为电能,为建筑供电,减少对传统电力的需求。

3.2 门窗节能技术

门窗节能技术在建筑工程中发挥着至关重要的作用,旨在最大程度地减少室内外能量的交换,提高建筑的隔热性能。隔热材料的选择包括但不限于双层或三层中空玻璃、低辐射涂层玻璃以及绝缘性能优异的框架材料,这些材料能有效隔离外部温度,减缓能量传导,从而降低室内与室外的热传输损失。智能化的门窗控制系统通过传感器监测室内外温度、光照等信息,智能控制系统能够实时调整门窗的开合状态,以实现最佳的室内环境效果。在冷季,及时关闭门窗减少散热;在炎热季节,通过合理开启窗户进行通风,降低空调使用频率,实现节能效果。密封性能良好的门窗能够有效阻止室内外空气的交换,减少冷热空气流的流失,提高建筑的保温性能。

3.3 室内环境的绿色节能技术应用

3.3.1 建立恒定温度系统

建立恒定温度系统通过智能化控制和高效设备的运用,保持建筑室内的稳定温度水平,从而提高能源利用效

率和舒适度。通过安装在建筑内部的温度传感器,系统能够实时监测室内温度的变化。基于这些数据,智能控制系统可以精确调整采暖、制冷设备的运行状态,以及窗户、门的开合情况,从而在不同季节和气候条件下维持室内的恒定温度。建立恒定温度系统常常采用先进的采暖和制冷技术。例如,采用地源热泵、太阳能供热、高效的空调系统等,以提供稳定而高效的室内温度调节^[2]。恒定温度系统通过合理的通风系统,保持室内空气的新鲜,并通过过滤、净化技术去除有害物质,创造一个健康舒适的室内环境。

3.3.2 采用全置换式新风系统

采用全置换式新风系统旨在实现室内空气的全面更新,提供清新、洁净的室内环境。该系统通过引入新鲜空气,同时排出室内废弃空气,有效提升室内空气质量,降低室内有害物质浓度,为居住者创造更为健康舒适的居住环境。新风系统通过这些设备能够将外部空气中的污染物、颗粒物进行过滤、净化,确保引入室内的空气质量优良。根据室内空气质量和居住者的需求,系统能够动态调整新风量,确保在不同季节和天气条件下都能维持室内的舒适空气质量。全置换式新风系统采用高效能耗比的换气机组,有效减少系统运行所消耗的能源,有助于降低建筑的总体能耗,符合绿色建筑的节能理念。

3.3.3 循环水采暖技术

循环水采暖技术通过科学合理的水循环系统来提供建筑的采暖需求。循环水采暖技术采用了具有良好热导性的水介质,通过管道系统将热源处加热的水输送到建筑内部,经过散热器释放热量。水循环系统有效减少了传统暖气系统中空气流通导致的能量损失,提高了能源利用效率。循环水采暖技术常常与地源热泵、太阳能集热系统等可再生能源相结合。循环水采暖技术通过实时监测室内温度、室外气象条件等参数,系统可以智能调节循环水的流速和温度,使建筑内部保持恒定而舒适的温度。

3.4 清洁能源技术

清洁能源技术在建筑工程中的应用是推动可持续发展的关键一环。这些技术主要包括太阳能、风能、水能等可再生能源,旨在替代传统的化石能源,减少对环境的污染,提高建筑的能源效率。通过太阳能电池板的安装,建筑可以将阳光直接转化为电能,用于供电、照明等需求。太阳能热水系统也能利用太阳能热量,提供建筑的热水需求,不仅减少了对传统电力的需求,还降低了建筑的碳排放,为绿色建筑目标贡献了积极力量。在适宜的地理条件下,通过建筑安装风力发电设备,将风能转化为电能,既降低了建筑的电力购买成本,又减少了对传统能源的依赖,对于推动建筑行业向清洁能源转型起到了积极作用。在适用的场景中,通过建筑周边的水源,利用水流驱动水轮发电机,产生电能,有助于降低建筑的电力成本,减缓对非可再生能源的过度依赖。

3.5 高效保温隔热外墙体系

高效保温隔热外墙体系通过科学设计和选择高性能

隔热材料,最大限度地减少建筑外墙热量传导,提高整体能效和舒适度。高效保温隔热外墙体系常常采用高效隔热材料,例如聚苯板、岩棉板、聚氨酯泡沫等,可大幅度减少能量传导,提高建筑的隔热性,降低采暖和制冷系统的能耗。高效保温隔热外墙体系通过在外墙隔热层与建筑结构之间留出一定空间,形成空气绝缘层,可有效减缓温度传导,进一步提高隔热效果。通过监测室内外温度、湿度等参数,系统能够智能调整隔热层的性能,以满足不同季节和气候条件下的建筑隔热需求。

3.6 给排水系统的绿色节能技术

给排水系统的绿色节能技术在建筑工程中起着至关重要的作用,主要目的是通过创新的设计和先进的技术手段,降低水资源的浪费,提高系统的能效,实现水资源的可持续利用。采用节水设备是给排水系统的一项关键技术。例如,采用低流量马桶、淋浴器和水龙头,可以显著减少用水量,降低建筑的日常水耗。智能化水龙头和感应式排水系统的应用,能够在不需要水流时自动关闭,有效避免了无谓的水资源浪费。灰水回收系统是一项重要的绿色技术,通过对洗浴、洗手、厨房等产生的灰水进行收集、过滤和处理,可以将可再利用的水资源用于冲厕、浇灌植物等非饮用水需求,从而减轻对淡水资源的需求,实现水资源的循环再利用。通过优化管道设计、采用低阻力排水设备,可以降低水流阻力,提高排水效率,减少水资源浪费。智能监测系统的引入,能够及时检测漏水等问题,提高系统的可靠性和运行效率。

4 绿色节能施工技术在建筑工程施工中的创新策略

4.1 新材料应用

创新的新材料应用通过引入具有卓越性能和环保特性的新型建筑材料,可以在提高建筑质量的同时实现更高水平的节能和环保效果。采用高效隔热、保温性能的新型绝缘材料,例如碳纳米管材料或生物基材料,能够在保证结构轻量化的同时提供卓越的隔热效果,减少能源消耗,进而降低建筑运营成本。利用可再生资源制备建筑材料也是一项重要的创新策略^[3]。例如,采用竹木复合材料、再生玻璃纤维等可循环利用的材料,有助于减少对传统资源的依赖以及过度开采造成产能过剩,推动建筑行业向着更为可持续的方向发展。引入智能材料也是一项创新策略,例如具有自愈合功能的材料、光敏感材料等。

4.2 智能化控制系统

智能化控制系统作为建筑工程绿色节能施工技术的创新策略,通过整合先进的传感器、自动化装置和智能软件,实现对建筑设备的智能监测、调控和优化管理。引入先进的建筑自适应控制系统,通过实时收集室内外温度、湿度、光照等数据,自动调整采暖、制冷、通风等系统的

运行,以保持建筑内部的舒适环境,同时最大程度地降低能源浪费。智能化控制系统通过分析人员的活动模式,系统可以智能调整照明、空调等设备的运行状态,以提供更为个性化和高效的室内环境。采用基于云计算的智能化控制系统,通过将建筑设备的控制 and 数据分析移至云端,实现对多个建筑的集中管理。

4.3 循环经济模式

循环经济模式作为建筑工程绿色节能施工技术的创新策略,旨在通过优化资源利用和减少废弃物产生,实现建筑行业的可持续发展。通过采用可再生材料,如竹木、可生物降解材料等,以及可回收材料,如再生玻璃、再生金属等,建筑行业可以降低对有限自然资源的依赖,减少建筑废弃物的产生。采用数字模块化设计和建筑元件的标准化,实现建筑构件的可拆卸和可回收,再利用,能够更方便地进行拆解,将可再利用的部分重新投入循环利用,减少废弃物对环境的影响。通过有效的废弃物管理,推动建筑废弃物的资源化回收利用,例如通过建筑垃圾再生利用技术,将拆除产生的废弃物进行分类、处理、再利用,减少了对新材料的需求,实现了废弃物的再生循环利用。总之,循环经济模式作为建筑工程中的绿色节能施工技术创新策略,不仅有助于降低资源消耗,减少建筑活动对环境的负面影响,还促使建筑行业朝着更加可持续和环保的方向迈进。

5 结束语

在建筑工程领域,绿色节能施工技术的不断创新与应用是推动行业可持续发展的动力源泉。通过引入节能材料、智能化控制系统、循环经济理念等创新策略,建筑不仅在能源利用效率上取得显著提升,同时也在降低环境影响、运营成本方面取得可喜成果。随着社会对可持续发展的不断追求,建筑工程在选择材料、设计结构、运营管理等方面的决策将更加注重环保、节能、创新。绿色节能施工技术的推动不仅是对当前环境挑战的积极应对,更是为未来世代创造更为宜居、可持续的生活空间。在不断追求技术创新的同时,我们也期待建筑行业能够以更加负责任和可持续的态度,共同构建一个更加绿色、智能的未来建筑环境。

【参考文献】

- [1]穆建鹏.BIM 技术在建筑机电安装工程施工质量控制中的应用[J].石材,2023(11):80-82.
 - [2]陈晓丽.BIM 技术在建筑工程施工管理中的应用[J].低碳世界,2023,13(11):109-111.
 - [3]黄昆.节能技术在建筑工程施工中应用的优势分析[J].居业,2023(12):32-34.
- 作者简介:王潇(1993.10—),毕业院校:武汉工业职业技术学院,专业:安全技术管理,当前就职单位:浙江天下中砥环境科技有限公司,职务:项目副经理,职称别:助理工程师。

浅探无损检测技术在建筑工程检测中的应用

倪俊杰

常州市建筑科学研究院集团股份有限公司, 江苏 常州 213000

[摘要] 无损检测技术是一种能够在不破坏被测材料或结构完整性的前提下, 对其内部缺陷、性能状态进行检测和评估的技术手段。在建筑工程中, 无损检测技术的应用可以有效地提高工程质量、确保施工安全、延长建筑物的使用寿命, 因此受到了广泛关注和应用。文中通过介绍无损检测技术的概念和特征, 以及超声波检测、热成像、电磁感应、X 射线检测和贯入法等具体技术在建筑工程质量检测中的应用, 探讨提高无损检测技术应用成效建议, 有望为未来建筑工程中质量管理和结构评估提供更加有效的工具和方法。

[关键词] 无损检测技术; 建筑工程; 质量检测

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11638

中图分类号: TU712

文献标识码: A

Brief Exploration on the Application of Non-destructive Testing Technology in Construction Engineering Testing

NI Junjie

Changzhou Architectural Research Institute Group Co., Ltd., Changzhou, Jiangsu, 213000, China

Abstract: Non destructive testing technology is a technical means that can detect and evaluate internal defects and performance status of the tested material or structure without damaging its integrity. In construction engineering, the application of non-destructive testing technology can effectively improve project quality, ensure construction safety, and extend the service life of buildings, thus receiving widespread attention and application. The article introduces the concept and characteristics of non-destructive testing technology, as well as the application of specific technologies such as ultrasonic testing, thermal imaging, electromagnetic induction, X-ray testing, and penetration method in construction quality inspection. It explores suggestions for improving the effectiveness of non-destructive testing technology application, which is expected to provide more effective tools and methods for quality management and structural evaluation in future construction projects.

Keywords: non-destructive testing technology; construction engineering; quality inspection

引言

随着城市化进程的不断加快和建筑结构的日益复杂, 建筑工程的质量和安全隐患日益引起社会的广泛关注, 结构隐蔽缺陷和内部损伤可能会导致建筑物的结构性能下降, 甚至引发安全事故^[1]。因此, 通过采用无损检测技术, 及时准确地发现结构问题, 对维护建筑结构的完整性、提高结构的可靠性具有至关重要的作用。

在建筑工程领域, 保障结构的安全性和性能长久稳定是至关重要的目标。为实现该目标, 无损检测技术作为一种非破坏性检测手段, 逐渐成为建筑工程质量管理和结构评估的重要工具, 本文关注的无损检测技术包括超声波检测、热成像技术、电磁感应法、X 射线检测技术和贯入法等, 在建筑工程中的应用涵盖混凝土结构、金属结构、地基和墙体等多个方面, 通过深入研究这些无损检测技术的应用, 更好理解在解决建筑工程中结构问题、确保工程质量和安全方面的潜力和局限性。

1 无损检测技术相关概述

1.1 无损检测技术的概念

无损检测技术 (Non-Destructive Testing, NDT) 是

一种通过利用物理、化学、声学等原理, 对材料、构件或结构进行内部和表面缺陷检测、性能评估和质量控制的技术手段, 而不会对被检测物体造成永久性损伤或影响其使用性能的检测方法, 被广泛应用于各种领域, 包括航空航天、汽车制造、核能工业、建筑工程等^[2]。

无损检测技术通过测量被检测物体响应信号, 推断其内部结构和性能状态, 响应信号是来自于电磁波、声波、热量、光学等不同形式的能量。在无损检测技术中, 包括超声波检测、磁粉检测、涡流检测、X 射线检测、热成像检测等, 其中, 超声波检测是应用最为广泛一种技术, 通过向被检测物体内部发送超声波, 并根据其不同介质中传播速度的差异, 来识别材料中的缺陷或异物; 磁粉检测则是通过在被检测物体表面涂覆磁性粉末, 并施加磁场, 利用磁性粉末在缺陷处的集聚来检测表面裂纹。涡流检测则是利用涡流感应现象来检测导电性材料中的表面和近表面缺陷。无损检测技术的应用范围非常广泛, 涵盖几乎所有材料和结构形式。在航空航天领域, 无损检测技术被用于飞机零部件的质量检测和结构评估; 在汽车制造领域, 被应用于发动机、车轮等关键部件的质量控制; 在建筑工程中, 被用于

混凝土结构、钢结构、管道等的质量检测和结构评估。

1.2 无损检测技术的特征

无损检测技术具有非破坏性。意味着在进行检测过程中,无需对被检测物体进行破坏性的改变或损伤,从而保持被检测物体的完整性和使用价值,使得无损检测技术应用于对材料、构件或结构的质量进行实时监测,而无需担心影响其正常使用;无损检测技术具有高效性。相比传统的破坏性检测方法,无损检测技术通常能够更快速、更便捷地完成检测任务,由于无损检测技术实现对整个结构或材料的全面检测,无需对其进行分解或拆解,从而节省了大量的时间和人力成本;无损检测技术具有精确性。通过使用高精度的检测设备和先进的数据处理技术,无损检测技术提供准确的检测结果,能够精确地识别和定位各种缺陷或异物,从而为后续的维修、加固或改进提供可靠的依据;无损检测技术具有多样性。根据不同的检测对象和需求,可选择合适的无损检测方法和工具进行应用。例如,超声波检测适用于材料内部的缺陷检测,热成像技术适用于表面温度分布的监测,电磁感应法适用于金属结构的缺陷检测等,这种多样性使得无损检测技术能够满足不同领域和不同应用场景的需求;无损检测技术具有安全性。由于无损检测技术不需要对被检测物体进行破坏性的改变,因此可以降低工作人员的安全风险和操作环境的危险性,使得无损检测技术在特殊或危险环境得到了广泛应用,例如在核能工业、航空航天领域等。

2 无损检测技术在建筑工程质量检测中的应用

2.1 超声波检测技术的应用

超声波检测技术是一种常用无损检测方法,通过发送超声波到被检测材料内部,利用超声波在不同介质中传播的速度差异来检测材料中的缺陷、异物或结构变化^[3]。首先,混凝土结构常常面临着裂缝、孔洞、气孔等缺陷问题,而这些缺陷会影响结构的承载能力和使用寿命,通过测量超声波在混凝土中的传播速度和反射特性,来识别混凝土中的缺陷并评估其尺寸和位置吗,及时发现混凝土结构中的隐蔽缺陷,为后续的维修和加固提供可靠的依据。其次,钢结构在建筑工程中被广泛应用于梁、柱、桥梁等部位,因其具有高强度和耐久性而备受青睐,而钢结构易受到腐蚀、裂纹等问题的影响,从而影响其结构的安全性和稳定性,通过测量超声波在钢材中的传播速度和衰减情况,来检测钢结构中的裂纹、腐蚀和变形等问题,从而及时采取措施进行修复或加固,保障结构的安全性。最后,管道是建筑工程中常见设施,其质量和安全性直接关系到供水、供气、供暖等方面的正常运行,通过测量超声波在管道中的传播特性,来检测管道中的腐蚀、裂纹和厚度变化等问题,为管道的维护和管理提供有效手段。

2.2 热成像技术的应用

热成像技术是一种基于物体表面温度分布的无损检

测方法,通过记录并分析物体表面的红外辐射图像,来检测物体内部的缺陷、异物或结构变化。在建筑工程领域,热成像技术被广泛应用于建筑结构的热性能评估、能耗分析、水暖管道漏水检测以及建筑外墙渗漏检测等方面^[4]。首先,建筑物热性能直接影响其能耗和舒适性,通过测量建筑物表面的温度分布情况,来评估其热传导、保温和隔热性能。通过热成像技术,可及时发现建筑结构中存在的隔热材料老化、保温层破损等问题,为后续的维修和改进提供依据。其次,建筑物能耗主要包括供暖、空调、照明等方面的能耗,而能耗与建筑物的结构和热性能密切相关,通过热成像技术,对建筑物不同部位的能耗情况进行实时监测和分析,从而找出能耗较高的区域,并采取相应的节能措施,降低能耗成本。再次,建筑物中水暖管道经常面临着漏水、堵塞等问题,导致建筑物结构的损坏和能耗的增加,通过热成像技术,检测到管道表面温度异常的区域,进而定位漏水点或堵塞点,及时修复问题,防止漏水造成的进一步损害。最后,建筑外墙渗漏是建筑工程中常见问题,会导致室内潮湿、霉菌滋生等问题,严重时甚至会影响建筑物的结构安全,通过热成像技术,检测到外墙表面温度异常的区域,从而判断是否存在渗漏问题,并及时采取防水措施,保障建筑物的结构完整性和使用寿命。

2.3 电磁感应法和X射线检测技术的应用

2.3.1 电磁感应法

电磁感应法是一种常用无损检测技术,利用感应线圈产生的电磁场与被测物体内部的导电材料之间的相互作用,来检测材料中的缺陷、异物或结构变化,在建筑工程领域,电磁感应法被广泛应用于金属结构、管道和电缆等材料 and 构件的缺陷检测和质量评估中。首先,金属结构常用于建筑物的支撑、桥梁、屋顶等部位,而金属结构中的裂纹、腐蚀等缺陷问题会影响结构的安全性和稳定性,通过感应线圈产生的电磁场与金属结构中的导电材料相互作用,来检测结构中的裂纹、腐蚀和变形等问题,从而及时发现并修复结构的隐患。其次,管道和电缆是建筑工程中常见的设施,其质量和安全性直接关系到供水、供电等方面的正常运行,通过感应线圈产生的电磁场与管道或电缆中的导电材料相互作用,来检测管道或电缆中的腐蚀、裂纹和厚度变化等问题,从而保障设施的安全性和可靠性。最后,在建筑工程中,结构和管道被隐藏在墙壁、地板或天花板等部位,难以直接观察和检测,通过感应线圈产生的电磁场穿透建筑物的表面,来检测和定位隐藏结构和管道的位置,从而为后续的维修和改造提供便利。

2.3.2 X射线检测技术

X射线检测技术是一种常用无损检测方法,利用X射线穿透被检测物体,通过检测X射线在物体内部的吸收、散射或衍射情况,来获取物体内部结构和缺陷的信息^[5]。在建筑工程领域,X射线检测技术被广泛应用于混凝土结

构、金属结构、管道和焊缝等材料和构件的质量检测和结构评估中。首先,混凝土结构在建筑工程中被广泛应用于楼板、墙体、柱子等部位,而混凝土结构中的裂缝、空洞等缺陷问题可能会影响结构的承载能力和使用寿命,通过 X 射线穿透混凝土结构,获取结构内部的密度分布和缺陷情况,从而及时发现并评估结构中的缺陷和问题,为后续的维修和加固提供依据。其次,金属结构常用于建筑物的支撑、桥梁、屋顶等部位,而金属结构中的裂纹、焊接缺陷等问题会影响结构的安全性和稳定性,通过 X 射线穿透金属结构,获取结构内部的结构缺陷和焊接质量情况,从而及时发现并评估结构中的问题,为后续维修和改进提供依据。X 射线检测技术可以通过 X 射线穿管道和焊缝,获取其内部的结构情况和焊接质量,从而保障设施的安全性和可靠性。

3 提高无损检测技术应用成效的建议

3.1 建立良好的工程质量管理体系

第一,制定适用于不同类型建筑工程的无损检测技术应用规范和标准。通过明确的规范,确保无损检测工作按照统一的要求和程序进行,从而提高检测结果的一致性和可比性。第二,建立详细的无损检测计划。在建筑工程的不同阶段制定合理的检测计划,明确检测的目的、范围、方法和时机,有助于确保检测工作有序进行,不仅提高工作效率,也易捕捉问题和缺陷。第三,专业人员参与可保障检测的准确性和可靠性,降低误判和漏检的风险,购买先进无损检测设备和仪器,提高检测过程高效性和结果准确性。第四,监督和管理,建立监督机制,对无损检测工作进行实时监控和管理,确保检测工作符合规范和标准,完善的数据管理系统也是至关重要的,对检测数据进行记录、存储和分析,形成完整的档案,有助于及时发现问题、进行事后分析,并为工程质量评估提供准确的依据。第五,定期评估和改进。通过定期对无损检测技术应用成效进行评估和反馈,发现问题和不足,并及时采取改进措施。总之,建立良好的工程质量管理体系对于提高无损检测技术应用成效显著,可确保无损检测技术充分发挥作用,为提高工程质量和安全性提供坚实基础。

3.2 配备专业设备和高水平技术人员

其一,投资购买先进无损检测设备,应当具备高精度、高灵敏度和多功能性,适用于不同类型的建筑材料和结构,并能够满足不同场景下的检测需求吗,如针对混凝土结构、金属结构、管道等不同类型的建筑构件,选择适用的超声

波探伤设备、X 射线检测设备、电磁感应设备等,以确保检测的全面性和准确性。其二,配备高水平技术人员,技术人员应具备丰富无损检测技术知识和实践经验,能够熟练操作各类检测设备,并能够准确分析和解读检测结果,并具备良好工程背景和专业素养,能够针对不同的建筑工程项目,制定合适的检测方案,并在实施过程中灵活应对各种复杂情况。其三,具备团队合作精神 and 良好沟通能力,能够与其他相关人员(如设计师、施工方、监理单位等)紧密合作,共同解决工程质量问题。其四,加强培训和持续教育,包括无损检测技术的理论知识、操作技能、实践经验等方面,以及工程质量管理、安全规范等方面的相关知识,通过课堂教学、实地实训、案例分析、知识分享等方式进行,以确保技术人员具备全面的专业素养和应对复杂工程场景的能力。其五,建立良好激励机制。通过提供良好的薪酬福利、晋升机会、职业发展通道、技术创新平台等方式来实现,激发技术人员工作热情和创造力,提高其对工作的投入度和责任心,从而提高无损检测技术应用的效果和质量。

4 结束语

无损检测技术在建筑工程中的应用具有重要意义,可以有效提高工程质量、确保施工安全、延长建筑物的使用寿命。通过本文的介绍,可以更全面地了解无损检测技术的概念、特征以及在建筑工程中的具体应用,同时提出提高无损检测技术应用成效建议,以此为相关工程实践提供参考和借鉴。

[参考文献]

- [1]鲁玉良.无损检测技术在建筑工程质量检测中的应用研究[J].城市建设理论研究(电子版),2024(3):66-68.
- [2]陈加伟.无损检测技术在建筑工程质量检测中的应用研究[J].中国建筑装饰装修,2024(1):84-86.
- [3]郑振荣,施承志.无损检测技术在建筑工程质量检测中的应用分析[J].海峡科学,2023(9):72-75.
- [4]赵行飞.无损检测技术在建筑工程检测中的应用研究[J].佛山陶瓷,2023,33(9):85-87.
- [5]马德兆,朱亮.无损检测技术在建筑工程检测中的应用[J].建筑技术开发,2023,50(9):130-132.

作者简介:倪俊杰(1998.7—),毕业院校:南京工业大学,所学专业:工程管理,当前就职单位:常州市建筑科学研究院集团股份有限公司,职务:检测员,职称级别:助理工程师。

建筑工程防水技术对建筑工程质量的影响分析

谢建枫

浙江耀厦控股集团有限公司, 浙江 杭州 310000

[摘要]随着建筑行业的快速发展,人们对于建筑工程质量的要求也越来越高,建筑物不仅要达到居住需求,还要满足人们的各项生活需要。在建筑工程中,建筑工程的防水技术是影响工程质量的重要因素之一,如果建筑防水工作出现问题,将会直接影响到工程的质量,从而减少建筑的使用寿命。文中针对建筑工程中的防水技术进行了详细的分析,并对工程防水技术对工程建筑质量的影响进行简要说明。

[关键词]建筑工程;防水技术;工程质量;控制措施

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11660

中图分类号: TU7

文献标识码: A

Analysis of the Impact of Waterproofing Technology in Construction Projects on the Quality of Construction Projects

XIE Jianfeng

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

Abstract: With the rapid development of the construction industry, people's requirements for the quality of construction projects are also increasing. Buildings not only need to meet residential needs, but also meet people's various living needs. In construction projects, waterproofing technology is one of the important factors affecting project quality. If there are problems with building waterproofing work, it will directly affect the quality of the project, thereby reducing the service life of the building. This article provides a detailed analysis of waterproofing technology in construction projects and briefly explains the impact of engineering waterproofing technology on the quality of engineering construction.

Keywords: construction projects; waterproof technology; engineering quality; control measures

引言

在现代建筑工程中,防水技术的重要性愈发凸显,它不仅是确保建筑结构完整性的关键因素,更是影响整体工程质量的决定性因素之一。防水技术的有效应用直接关系到建筑物的使用寿命、耐久性,以及居住者的舒适性和安全性。随着建筑设计和施工技术的不断创新,防水技术已经从传统的防水材料与施工工艺逐渐演化为一门高度科技化的领域。其在屋顶、卫生间、外墙等关键区域的应用,为建筑工程提供了全方位的防护,预防了因水分渗透引起的结构损害和健康隐患。本文将深入分析防水技术对建筑工程质量的影响,探讨其在不同建筑部位的实际应用和效果。通过细致研究防水技术的优势、创新施工方法以及相关的应用策略,旨在为建筑行业提供关于如何更好地运用防水技术以提升工程质量的深刻见解。深入了解并合理运用防水技术,有望提高建筑工程的整体抗水性,降低维护成本,确保建筑结构的长期健康和可持续性发展。

1 建筑工程防水技术对建筑工程质量的影响

建筑工程防水技术对建筑工程质量具有深远而重要的影响。防水是建筑工程中不可忽视的一环,其质量直接关系到建筑结构的稳固性、使用寿命以及居住者的生活品质。有效的防水技术能够防止水分渗透、防范漏水问题,从而避免墙体、地板、屋顶等部位受到潮湿、腐蚀和结构

破坏的影响。这一方面确保了建筑物的结构安全性,另一方面也提高了建筑的整体质量和可持续性。建筑工程中,防水技术不仅仅是为了应对自然降水,还包括对于室内水源、地下水的有效防护。卫生间、厨房、外墙、屋面等不同区域都存在不同程度的防水需求。良好的防水技术能够防止水分渗漏,避免卫生间、厨房等湿润区域的结构损坏,降低维修成本,同时也减轻了居民的居住压力。然而,防水技术的不足或者施工质量的差异可能导致各种渗漏问题。卫生间、外墙、屋面等常见的渗漏问题可能源于防水层破损、设计不规范、施工工艺问题等多种原因。这些问题不仅仅会影响建筑的外观,更可能引发结构性的损害,降低建筑的使用寿命。因此,建筑工程中必须重视防水技术的应用与管理。合格的防水材料的选择、规范的设计方案、严格的施工流程以及技术人员的专业水平都是确保防水施工质量的关键环节。通过加强对防水工程的全过程控制,提高施工人员的技术水平,以及采用符合标准的防水材料,可以有效降低渗漏问题的发生,提高建筑工程的整体质量。在建筑领域,防水技术的重要性将随着对建筑质量和可持续性的不断追求而日益凸显。

2 建筑工程常见的渗漏水问题

建筑工程中常见的渗漏水问题是一项普遍存在且影响广泛的挑战。这类问题涉及多个区域,包括卫生间、外

墙、屋顶、地下室等，其产生可能对建筑结构和居住环境造成不可忽视的危害。卫生间作为建筑中水源密集、湿度较高的区域，常常受到渗漏水问题的困扰。外墙和屋顶则因为处于建筑的外部暴露位置，容易受到自然环境的侵蚀，从而引发渗漏。地下室则因为面临地下水位上升和土壤渗透的双重威胁，也成为渗漏的易发区域^[1]。这些渗漏水问题的表现形式多种多样，包括墙壁和地板的潮湿、水渍，甚至严重时可能导致结构腐蚀和霉菌滋生。这不仅影响建筑物的外观和使用寿命，更可能导致居住者的生活品质下降，甚至对居住环境的健康和安全构成威胁。

3 建筑工程渗漏问题发生的原因

3.1 防水材料质量不合格

建筑工程中渗漏问题的发生往往与防水材料质量不合格密切相关。防水材料在建筑中扮演着关键的角色，它们旨在提供有效的防水屏障，阻止水分渗透到建筑结构中，从而维护结构的稳固性和保障居住者的生活环境。防水材料质量不合格可能表现为材料的制造过程存在瑕疵，例如原材料选择不当、生产工艺不规范等问题。这种情况下，防水材料可能缺乏足够的抗渗透性和耐久性，无法在长时间内有效地抵御外部水分的侵蚀。另一方面，防水材料的选择不当也可能导致质量问题。在建筑工程中，不同区域需要使用不同类型的防水材料，且这些材料必须符合相关的标准和规范。如果施工人员或设计师在选择防水材料时未充分考虑到建筑环境、气候条件等因素，或者盲目追求低成本，选择了质量不合格的材料，就容易导致防水效果不佳，最终引发渗漏问题。防水材料质量不合格不仅影响建筑的结构完整性，也可能导致维修成本的增加和居住环境的下降。

3.2 设计不规范

在排水系统的设计中，如果设计师未能充分考虑到地形、降水量、流向等因素，可能导致排水不畅，水分在建筑结构上滞留，增加了渗漏的风险。此外，设计师对于防水层的布局 and 选择，如果未考虑到建筑环境的特殊性，也容易导致渗漏问题的发生。设计不规范的问题还可能体现在材料的选择上，包括防水材料的种类、质量和施工使用的材料等。如果设计师在选择防水材料时未充分考虑到建筑所处的气候条件、使用环境等因素，或者选择了不符合标准的低质量材料，防水效果将受到影响，进而增加了渗漏的风险。设计不规范可能还表现为未能考虑到建筑结构变形、收缩等因素，导致在使用过程中防水层的裂缝或疏漏。这些问题在建筑工程中可能并不容易察觉，但长期累积可能引发严重的渗漏问题。

3.3 工艺技术问题

工艺技术问题可能表现为施工过程中的瑕疵，例如防水层施工不均匀、涂覆不到位，或者在连接处未能采用合适的密封措施。这些问题可能导致防水层的不完整，无法有效地抵挡外部水分，从而增加了渗漏的风险。此外，施工人员的技术水平和操作技能也是决定工艺技术是否合

格的重要因素。如果施工人员缺乏足够的经验和培训，可能在施工过程中出现操作不当、材料使用不当等问题，导致防水层的质量不达标^[2]。另一方面，工艺技术问题还可能涉及到施工中使用的设备和工具，如果设备老化、不适用于施工需要，或者使用不当，也可能影响到防水层的施工质量。

3.4 技术人员综合素质有待提高

技术人员在建筑工程中承担着设计、施工、监理等多个环节的责任，其专业水平、经验和综合素质直接关系到工程的质量和可靠性。首先，技术人员需要具备深厚的专业知识，包括建筑工程设计、施工工艺、材料性能等方面。缺乏足够的专业知识可能导致对于防水层设计和施工的不当决策，增加了渗漏问题发生的风险。其次，技术人员需要具备丰富的实践经验。对于建筑工程而言，实际的工程经验是非常宝贵的，可以帮助技术人员更好地理解施工现场的实际情况，提前预防和解决可能导致渗漏的问题。缺乏实践经验的技术人员可能难以应对工程中的复杂情况，容易在施工中犯错。此外，沟通协调能力也是技术人员综合素质的重要组成部分。建筑工程涉及多个专业的协同合作，技术人员需要与设计师、施工人员、监理等多方沟通协调，确保防水工程的各个环节能够无缝衔接。缺乏良好的沟通协调能力可能导致信息传递不畅、施工计划混乱，从而影响到防水层的施工质量。

4 建筑工程防水施工质量控制措施

4.1 合理选择防水材料

建筑工程中，保障防水施工质量是确保建筑结构长期安全可靠的重要环节。合理选择防水材料是防水施工质量控制的关键之一。首先，对于防水材料的选择，需要根据建筑的用途、环境特征以及所处地理位置等因素进行科学合理的考量。不同区域和不同用途的建筑可能需要使用不同类型的防水材料。例如，地下室的防水要求与屋顶的防水需求可能存在差异，而高湿度区域与干燥地区也需要采用不同性能的防水材料。其次，合理选择防水材料需要考虑材料的性能特点，如抗渗透性、耐候性、耐化学腐蚀性等。选择耐久性好、抗渗透性强的防水材料可以有效延长防水层的使用寿命，减少维护和修复成本。此外，对防水材料的生产厂家和品牌也需要进行仔细的筛选和评估。选择具有良好信誉和经验丰富的厂家，确保材料的质量可靠，有助于提高整体防水施工的可信度。在施工前，对所选用的防水材料进行质量检测和试验也是至关重要的步骤^[3]。通过对材料的抗拉强度、耐渗透性等性能指标进行检测，可以确保所选用的材料符合设计和规范的要求，提前发现潜在问题。

4.2 优化设计施工组织

一个好的施工组织能够有效协调各个专业、各个环节，确保施工过程按照设计要求和规范有序进行，从而提高防水施工的整体质量。首先，优化设计施工组织需要充分考虑防水工程的特殊性和复杂性。针对不同区域、不同

部位的防水需求,设计合理的施工方案和组织结构,确保施工流程顺畅。例如,在卫生间、屋顶、地下室等不同区域,可能需要采用不同的防水技术和材料,因此在设计组织方案时应充分考虑这些差异。其次,施工组织的合理设计需要充分考虑工期和进度。合理的时间安排有助于避免施工中的紧急情况 and 突发问题,确保每个阶段都有足够的时间进行详细的施工计划和质量控制。在施工进程中,要及时调整和优化组织方案,确保施工的高效推进。此外,优化设计施工组织还包括对施工人员的培训和指导。确保每位参与防水施工的工人了解施工计划、安全措施和质量要求,提高他们的技术水平和责任心。通过培训,施工人员能够更好地理解防水施工的技术要求,减少错误操作和瑕疵产生的可能性。最后,优化设计施工组织需要注重沟通协调。建立良好的沟通机制,确保设计人员、施工人员、监理人员之间能够及时交流信息,解决问题。在施工现场,沟通须更加及时灵活,确保施工过程中的各个环节协同合作,保障防水施工的质量。

4.3 加强控制防水施工过程

首先,实施施工过程的质量控制需要建立严格的监测体系。通过制定详细的施工技术规范 and 操作规程,明确施工人员的职责 and 要求,确保每个施工环节都有相应的监测指标 and 标准。监测体系应该包括对防水材料、施工工艺、施工环境等多个方面的监测,以全面了解施工过程的质量状况。其次,加强控制防水施工过程需要对施工现场进行实时监控。通过引入现代化的监测设备 and 技术手段,如传感器、监测摄像头等,对施工现场进行实时监控,及时发现施工中的异常情况,如材料浪费、施工质量不达标等问题。这种实时监控有助于迅速采取纠正措施,防止问题进一步扩大。同时,建立定期检查和评估机制也是加强施工过程控制的关键。通过定期对施工过程进行检查 and 评估,发现并解决潜在问题,确保施工的连续性和一致性。定期的检查不仅有助于及时发现问题,还能为施工人员提供及时的反馈 and 培训,提高整体施工水平。此外,建立合理的文档管理体系也是加强控制防水施工过程的有效手段。对施工过程中的各个环节进行详细的记录,包括施工计划、施工日志、质量检测报告等,有助于对施工过程的全程把控。文档管理可以为问题的查找 and 解决提供有力的支持,也为后期的施工经验总结 and 质量改进提供依据。

4.4 提高质量标准

通过制定更为严格 and 具体的质量标准,可以明确施工目标、要求 and 验收标准,促使施工方在每个施工阶段都严格遵循规范,确保防水工程的质量符合高标准要求。首先,提高质量标准需要对防水工程的设计、施工 and 验收等各个环节进行详细的规范制定。明确防水层的材料选用、施工工艺、施工环境要求等方面的具体规定,确保每个环节都

符合标准 and 规范。质量标准的提高应该充分考虑不同区域、不同部位的防水需求,以及建筑的特殊性和用途。其次,提高质量标准需要强调对防水材料和施工工艺的全面监测 and 测试。对于防水材料,要求其符合相关的国家 or 行业标准,通过实验室测试确保其性能稳定、耐久性强。对施工工艺,要求施工方按照制定的施工工艺进行操作,确保每一步骤都符合标准。在验收环节,提高质量标准需要建立更为严格的验收制度。设定详细的验收标准和流程,确保每个施工阶段的质量得以核实 and 确认^[4]。验收标准应该包括材料的验收、工程的中期验收 and 最终竣工验收等多个环节,以确保整个防水工程在每个阶段都得到有效的监控 and 评估。此外,提高质量标准还需要建立完善的追溯机制。对于防水工程中的每个细节,都应该能够追溯到相关的标准 and 规范,确保施工过程中的每一步都是可追溯 and 可核查的。追溯机制有助于在发生问题时快速定位责任,及时进行整改 and 修复。

5 结语

在建筑工程中,防水技术作为维护建筑结构健康和稳定的关键要素,对整体工程质量起到了不可忽视的作用。通过对防水技术在卫生间、屋顶、外墙等关键部位的精准应用,我们不仅可以有效预防水分渗透引起的结构腐蚀 and 健康问题,还能够延长建筑物的使用寿命,提升整体工程的可靠性和耐久性。在本文中,我们深入剖析了防水技术的优势、创新施工方法以及实际应用策略。通过这些分析,我们得以更清晰地认识到防水技术对建筑工程质量的积极影响。防水技术不仅是为了应对外部环境的挑战,更是为了保障建筑结构的长期健康和可持续性发展。然而,要实现防水技术在建筑工程中的最佳效果,仍需要在材料选择、工艺施工、质量控制等多个方面精益求精。建筑行业应致力于不断引入创新、提升工艺水平,以更好地适应不同环境条件和建筑需求。希望本文的分析能够为建筑行业在防水领域的进一步研究和实践提供有益的启示,促使更多科技 and 创新成果应用于建筑工程实践,为人们创造更安全、更舒适的居住环境。

[参考文献]

- [1] 郭春鹏. 探析建筑工程防水技术对提高建筑工程质量的影响[J]. 陶瓷, 2023(6): 137-139.
 - [2] 卞昉. 建筑工程防水技术对建筑工程质量的影响分析[J]. 建材世界, 2023, 44(1): 87-90.
 - [3] 李良. 建筑屋面工程防水施工技术研究[J]. 中国建筑装饰装修, 2024(1): 180-182.
 - [4] 胡丹萍. 建筑工程防水防渗施工技术的应用分析[J]. 四川建材, 2023, 49(11): 161-163.
- 作者简介: 谢建枫(1989.9—), 毕业院校: 大连理工大学, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 浙江耀厦控股集团有限公司, 职务: 执行经理, 职称级别: 工程师。

浅谈市政道路维修及养护管理

龚 源

天津泰达工程检测有限公司, 天津 300000

[摘要]随着城市人口和交通流量的不断增加,市政道路的维护成为城市管理的中中之重。道路老化和自然因素造成的影响需要及时有效的维护。不仅仅是为了提升市民的出行体验,更是为了确保道路安全、维护城市秩序。因此,强化市政道路维护工作,提升管理水平是当前城市发展中亟待解决的重要问题。通过深入挖掘问题核心,提出切实可行的解决方案,我们有望为城市道路的可持续发展和市民生活质量做出积极贡献。

[关键词]市政道路; 维修; 养护管理

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11673

中图分类号: TU99

文献标识码: A

Brief Discussion on the Maintenance and Management of Municipal Roads

GONG Yuan

Tianjin Teda Engineering Testing Co., Ltd., Tianjin, 300000, China

Abstract: With the continuous increase of urban population and traffic flow, the maintenance of municipal roads has become a top priority in urban management. The impact of road aging and natural factors requires timely and effective maintenance. It is not only to improve the travel experience of citizens, but also to ensure road safety and maintain urban order. Therefore, strengthening the maintenance of municipal roads and improving management level is an important issue that urgently needs to be solved in current urban development. By deeply exploring the core problems and proposing practical solutions, we are expected to make positive contributions to the sustainable development of urban roads and the quality of life of citizens.

Keywords: municipal roads; maintenance; maintenance management

引言

城市道路承载着日益增长的交通需求,对市民的出行、经济活动和城市发展至关重要。随着城市化的推进,市政道路面临着日益加剧的磨损和老化。深入研究市政道路维修及养护管理的紧迫性、存在的问题以及相应的解决措施,以确保道路的安全、高效运行。

1 市政道路维修与养护管理的必要性

1.1 交通出行安全有保障

确保交通出行安全是市政道路维修与养护管理的首要任务。良好的道路状况能够有效减少交通事故的发生概率,为驾驶员和行人提供可靠的通行环境。道路表面平整、无缝隙和凹凸不平的特点,不仅有助于提高驾驶的舒适性,还能减少驾车时的颠簸感,从而降低了交通事故的风险。此外,合适的交通标志和道路标线的维护也是确保交通出行安全的关键因素,它们提供了明确的导航和交通规则遵守指引。通过定期检查、及时修复道路表面缺陷和标志标线的更新,可有效降低因道路质量问题引起的事故率,从而保障市民的交通出行安全。

1.2 延长市政道路的使用寿命

在市政道路维修与养护管理中,延长道路的使用寿命是至关重要的目标。良好的维护措施不仅可以减缓道路表面的磨损,还有助于预防和修复潜在的结构问题。通过定

期检查并迅速处理道路的裂缝、坑洼以及其他损坏,可以防止这些大问题逐渐发展成为更为严重的结构性缺陷。采用高质量的路面材料和科学的修复方法,确保道路的强度和稳定性,对于延长使用寿命至关重要。此外,合理规划道路设计、避免超载交通和控制水文条件也是有效的手段,可以降低道路受损的风险,进一步延长整体的使用寿命。通过科学而综合的维护管理手段,能够最大限度地延长市政道路的寿命,确保其能够长期稳定地为市民提供便利的交通服务。

1.3 提升安全性水平

提升市政道路的安全性水平是维修与养护管理的核心目标之一。通过采取有效的安全措施,如修复道路表面的裂缝、坑洼,确保路面平整,可以降低交通事故的发生概率。定期的交通标线更新和清晰可见的路标,能够提高驾驶员的注意力,减少因标志淡化或模糊而导致的误导和事故。此外,合理的交叉口设计和行人过街设施的建设,有助于提升交叉路口的通行安全,减少交通冲突。加强对危险路段的监测和预警,及时采取措施,是提高安全性水平的重要步骤。通过科技手段,如智能交通系统的应用,可以更加精准地监测道路状况和交通流量,及时预警潜在风险,从而进一步提升整体安全水平。通过这些综合的安全管理措施,市政道路可以成为更为安全、可靠的交通网

络,有效保障市民的出行安全。

2 市政道路维修与养护管理面临的问题

2.1 市政道路常见质量问题

2.1.1 道路缝隙

道路缝隙是市政道路常见的质量问题之一,通常表现为路面上出现的裂缝或缝隙。这些缝隙可能由多种因素引起,包括气候变化、交通负荷和地基沉降。随着时间的推移裂缝可能逐渐扩大,影响道路的平整度和外观。除了影响道路的美观性外,裂缝还可能导致水分渗透,进而引起路基的软化和失稳。这不仅加速了道路的磨损,还可能影响行车的安全性。

2.1.2 道路泛油

道路泛油是另一个常见的市政道路质量问题。它通常表现为路面沥青中的油分挥发不足,导致路面出现油污。这不仅会减低道路的抗滑性,增加驾驶的危险性,还可能影响驾驶者的视线。泛油不仅影响了道路的安全性,也给道路的维护带来了额外的困难。

2.1.3 道路下陷

道路下陷是市政道路常见的质量问题之一,表现为路面出现坑洼、凹陷。下陷可能是由于地基不稳定、排水问题或者施工质量不达标引起的,不仅影响了行车的舒适性还可能导致交通堵塞和事故发生。道路下陷的存在不仅对道路使用者构成隐患,也增加了维修和养护的复杂性和成本。

2.2 维修养护工具较为落后

市政道路维修与养护工具的技术水平直接关系到维护工作的效率和质量。目前面临的一个显著问题是维修养护工具相对较为落后,这包括路面修补设备、清障设备和道路检测工具等方面的工具。落后的维修工具可能导致维护工作效率低下,无法快速、精确地应对不同类型的道路问题。例如,在面对道路表面的缝隙、坑洞或其他损坏时,如果维修工具不具备高效修复的能力,将直接影响道路使用者的通行体验和安全。此外,清障设备的不足也可能影响交通畅通的恢复速度。在紧急情况下,如事故、自然灾害等,清障设备的迅速响应是确保道路快速恢复正常通行的关键。维修养护工具的技术水平的提升将有助于更高效、精准地应对道路问题,减少因工具不足而导致的交通不便和安全风险。因此,对维修养护工具的更新与升级迫在眉睫,以满足不断增长的维护需求。

2.3 管理体制不健全

市政道路维修与养护管理所面临的一项重要挑战是管理体制的不健全。这涉及到管理层级、决策流程以及资源分配等方面的问题。首先,管理体制不健全可能导致决策层级复杂,信息传递不畅,影响了维护工作的及时性。缺乏清晰的管理结构可能导致在道路维修与养护过程中出现决策滞后、协同不畅等问题,从而影响了维护工作的整体效率。其次,不健全的管理体制可能导致资源分配不

合理。维护工作需要充足的经费、人力和技术支持,但在管理体制不健全的情况下,这些资源可能无法被有效调配,从而影响了维护工作的质量和进度。管理体制的不健全还可能导致维护工作中出现责任不明确、任务重叠等问题,影响了团队的协同作战能力。因此,建立健全的管理体制是提高维护工作效能和质量的重要一环。

2.4 人员专业素质不足

市政道路维修与养护管理面临的另一个关键问题是人员专业素质的不足。这涉及到维护团队成员在相关领域的技术水平、知识储备和应对复杂情况的能力。首先,人员专业素质不足可能导致在面对复杂的道路问题时无法快速准确地做出判断和应对措施。缺乏专业知识和经验可能使维护团队无法有效地应对不同类型的道路缺陷,影响了维修工作的质量。其次,不足的专业素质可能影响维护工作的创新性和解决问题的能力,在面对新型道路问题或技术挑战时,缺乏足够的专业素质可能使团队难以迅速适应和解决。此外,人员专业素质不足还可能导致工作效率低下,增加了维护工作的难度。因为在复杂的维护环境中,需要团队成员具备高效协同工作和灵活处理问题的能力。因此,提升维护团队成员的专业素质是确保道路维修与养护管理工作高效进行的关键措施。

3 市政道路维修与养护管理的措施

3.1 水损坏的维修与养护管理技术

有效处理水损坏是市政道路维修与养护的重要方面。水损坏可能包括路面积水、排水系统故障等问题,给道路结构和稳定性带来潜在威胁。首先,应采用先进的排水系统技术,确保道路在降雨时能够迅速排除积水,减轻水压对道路结构的影响。合理规划排水系统的布局和设计,确保畅通有效是预防水损坏的重要措施^[1]。其次,对于已经受损的道路,采用高效的水损坏维修技术至关重要,这包括修复路面积水导致的裂缝、坑洼,以及修复排水系统的设备和管道。采用先进的修复材料和方法,确保维修效果持久,提高道路的抗水性。另外,加强对水损坏情况的监测和实时反馈,运用科技手段,如远程监控系统,及时发现并处理潜在的水损坏问题。这有助于提前预防和修复水损坏,保障道路的长期可靠性和安全性。通过综合运用现代科技和工程手段,针对水损坏问题实施全面的维修与养护管理技术,可以有效提升道路的抗水性,延长使用寿命,确保市民的出行安全。

3.2 裂缝的维修与养护管理技术

裂缝是市政道路常见的质量问题,直接影响道路的平整度和使用寿命。为了有效维护道路,裂缝的修复与养护需要采用先进的技术手段。首先,采用高效的修补材料对道路表面裂缝进行填充和封闭,这些材料应具有良好的粘附性、耐久性和耐候性,能够有效防止裂缝扩大,并抵御外部环境的影响。其次,采用先进的施工方法,如热拌修

补、冷拌修补等,确保修复材料能够充分渗透到裂缝中,形成牢固的修补层。这有助于提高修复效果的持久性,延长道路的使用寿命。此外,结合现代科技手段,如红外线探测技术和激光测量技术,进行裂缝的全面检测和评估。通过及时发现和诊断裂缝问题,能够有针对性地采取有效的修复措施,提高维修的精准性和效率。

3.3 设施的维修与养护管理

设施的维修与养护管理是市政道路保持正常运行和提供安全服务的关键环节。市政设施包括交通信号灯、标志标线、护栏等多种元素,针对这些设施的合理维护至关重要。首先,对于交通信号灯,定期的检测和维修是确保交叉口交通流畅的关键。保持信号灯的正常工作状态,修复故障和更换老化部件,可以有效减少交通事故的发生,提高道路通行效率。其次,标志标线的清晰可见对于引导驾驶员行车至关重要。维护工作包括定期更新标线、清理交叉口标志,以及替换受损或老化的交通标志。这有助于提高驾驶者对道路状况的识别,减少因标志不明而引发的交通混乱^[2]。此外,护栏等防护设施的维修也是重要的管理方面。确保护栏的结构稳固、完好,对于防止车辆冲出道路、减缓碰撞冲击至关重要。因此,定期检查、修复和替换受损护栏,是提高道路安全性的必要步骤。通过科学而系统的设施维修与养护管理,可以确保市政道路的各项设施在最佳状态下运行,为市民提供更加安全和便利的交通服务。

3.4 建立健全的技术控制机制

建立健全的技术控制机制是市政道路维修与养护管理的重要一环,这涉及到在维护工作中对技术方案、方法和材料的科学控制,以确保维修工作的质量和效果。通过制定明确的技术标准和规范,确保维护工作符合行业最佳实践和安全标准,有助于规范维护团队的操作,提高工作的规范性和标准化水平。建立科学的监测和评估体系,对维护工作的每个阶段进行实时监控和数据记录,这包括使用现代技术手段,如无人机巡检、传感器监测等,以获取准确的道路状况信息,为决策提供科学依据。此外,定期进行技术培训,确保维护团队始终掌握最新的维修技术和工艺,保持团队成员的专业素质,提高其对新技术的适应能力,有助于维护工作的持续创新和提升。通过建立健全的技术控制机制,市政道路维修与养护管理能够更加科学、高效地应对不同问题,提高维护工作的质量和可持续性,助于保障道路的长期安全运行和服务市民的出行需求。

3.5 工程材料的选择与应用

工程材料的选择与应用是市政道路维修与养护管理中至关重要的环节。合理选择和应用高质量的材料对于维护工作的持久性和质量起着决定性作用。首先,对于路面修复选择耐久性强、抗压抗磨损能力高的修复材料至关重要,这样的材料能够有效填充路面裂缝、抵御交通负荷,延长道路使用寿命。在选择时,要根据道路的使用情况、

环境条件以及预期的维护效果,科学合理地确定最适合的修复材料^[3]。其次,对于排水系统的修复,选择具有良好耐候性和抗腐蚀性的排水管道和设备至关重要,这有助于防止排水系统受损,保持系统畅通,有效降低水损坏的风险。另外,对于标线和交通标志的制作,选择耐候性强、颜色鲜艳、反光性好的材料是关键,这样可以确保标线在不同天气和光照条件下都能够清晰可见,提高道路的交通安全性。通过精准的材料选择和科学的应用,能够有效提高市政道路维修与养护的效果,降低维护成本,确保道路设施的长期稳定运行。

3.6 采用科学监测技术

采用科学监测技术是市政道路维修与养护管理的重要手段,它为实现精准监控和及时反馈提供了强有力的支持。首先,通过应用现代监测技术,如无人机巡检、激光测量等,可以全面、迅速地获取道路的实时状态信息。这有助于发现潜在问题,提前采取维护措施,从而降低维护成本,减少交通事故风险。其次,科学监测技术在道路结构和质量评估方面发挥了关键作用。通过地面振动传感器、变形监测仪等设备,可以对道路的承载能力和变形情况进行实时监测,为及时进行结构加固和修复提供科学依据。另外,采用实时的交通流量监测技术,可以帮助维护团队更好地理解道路使用情况,合理规划维修工作的时间和方式,提高维护的效率和针对性。通过不断引入先进的科学监测技术,市政道路维修与养护管理能够更加精准、高效地了解道路状况,提升维修工作的科学性和预测性,确保道路始终处于安全、稳定的状态。

4 结语

市政道路维修及养护管理是城市运行和市民出行安全的基石,其紧迫性体现在保障交通安全、延长道路使用寿命和提升安全性水平方面。我们深刻认识到管理面临的问题,包括质量、技术、管理和人员素质等方面。为了有效解决这些问题,我们需采取科学管理措施,精选适宜的技术和材料,建立健全的技术控制机制等。通过这些努力,我们能够确保城市道路保持良好状态,为市民提供更安全、高效、顺畅的交通服务。在城市不断发展的过程中,维护工作的关键性将持续凸显,为城市的可持续发展和市民的生活品质奠定坚实基础。

【参考文献】

- [1]刘范萍.市政道路维修与养护的必要性及方法探析[J].四川水泥,2021(4):300-301.
- [2]张福祥.市政道路维修以及养护问题[J].四川水泥,2021(3):347-348.
- [3]祝江涛,都鲁杰.论市政道路的维修及养护技术[J].居舍,2020(10):76.

作者简介:龚源(1985.2—),男,单位名称:天津泰达工程检测有限公司;毕业学校:南昌理工学院。

浅谈市政道路排水管道施工技术要点

柴广明

浙江祥宏生态建设有限公司, 浙江 宁波 315602

[摘要]城市的街道、道路,是城市活力的体现,在这些繁忙的道路背后,道路排水管道的施工至关重要。排水系统的畅通与否直接影响到城市的交通通畅和居民的日常生活。道路排水管道的施工技术正日益成为市政工程的重中之重,了解这项技术的现状、所面临的挑战,以及如何通过创新和优化,为城市打造更安全、更便捷、更宜居的生活空间。

[关键词]市政;道路排水管道;施工

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11654

中图分类号: U417.3

文献标识码: A

Brief Discussion on the Key Points of Construction Technology for Municipal Engineering Road Drainage Pipelines

CHAI Guangming

Zhejiang Xianghong Ecological Construction Co., Ltd., Ningbo, Zhejiang, 315602, China

Abstract: The streets and roads of a city are a reflection of urban vitality. Behind these busy roads, the construction of road drainage pipes is crucial. The smoothness of the drainage system directly affects the traffic flow of the city and the daily life of residents. The construction technology of road drainage pipes is becoming increasingly important in municipal engineering. Understanding the current situation and challenges of this technology, as well as how to create safer, more convenient, and more livable living spaces for the city through innovation and optimization.

Keywords: municipal administration; road drainage pipes; construction

引言

随着城市化的快速发展,市政基础设施建设日益成为推动城市可持续发展的核心要素之一。而在这庞大的基础设施网络中,道路排水管道作为保障城市正常运行的关键组成部分,其施工技术更是备受瞩目。城市交通、防洪排涝等方面对排水系统的要求不断提高,这使得市政工程在道路排水管道施工方面面临着前所未有的挑战。因此,深入了解并不断优化道路排水管道施工技术显得尤为迫切。

1 市政道路排水管道施工技术的意义

1.1 市政工程的基础作用

市政工程是城市的生命线,就像人体的血脉一样,负责支撑和维护整个城市的基本运行。这个巨大的工程系统不仅包括我们常见的道路、桥梁、排水管道等,更承载了电力、供水、通讯等城市基础设施的关键功能。如果没有坚固的道路系统,交通将陷入混乱,人们的日常出行将面临极大的不便。没有高效的排水系统,雨水可能积聚成洪水,给城市带来严重的灾害。而电力、供水、通讯等各个方面的基础设施,更是支撑着城市的方方面面,为人们的生活提供了便利和舒适。因此,市政工程的基础作用不仅在于建设城市的硬件结构,更在于为城市居民创造一个安全、舒适、便捷的生活环境。

1.2 道路排水的关键性

合理设计的排水系统可以将雨水迅速引导到指定地

点,避免积水成灾,不仅关系到行车和行人的安全,更是对整个城市基础设施的保护。排水系统的巧妙之处在于它不仅能够处理雨水,还需要考虑到道路上的各种杂物,确保排水通畅而不堵塞。良好的排水系统还能延长道路的使用寿命。因为长时间积水容易导致道路表面损坏,进而影响交通和城市美观。

1.3 施工技术对工程质量的影响

施工技术的水平关系到工程的结构稳定性。就好比搭积木,如果每块积木都摆得当,整个结构就能够稳如泰山;反之,如果有一块放得不妥,整体可就难以保持平衡。在市政工程中,比如道路排水管道的施工,需要精准的测量、合理的材料选用,以及高水平的技术操作,确保工程结构的牢固性和耐久性。良好的施工技术可以使工程更容易被维护,减少维修和改建的频率^[1]。反之,如果施工不当,就可能在短时间内出现各种问题,增加了后期的维修负担。高水平的施工技术能够确保工程符合设计标准和规范,提高工程的整体品质。而低水平的施工技术则可能导致工程质量不达标,存在安全隐患,给城市 and 居民带来潜在的风险。在市政工程中,高水平的施工技术不仅是提升工程品质的保障,更是对城市发展的一种有力支持。

2 市政道路排水管道施工的现状

由于涉及多个环节和多个参与方,施工各方之间的协同作业不够默契,导致施工进度受阻,甚至可能影响工程

质量。此外，材料质量不稳定也是一个令人担忧的现象，有些工程可能因为使用劣质材料而缺乏持久性，影响了工程的可靠性。在实际施工中，沟槽开挖、支护结构以及管道安装等环节存在不同程度的问题。沟槽开挖方面，有时因为施工人员对地质情况不足了解，导致开挖不当；支护结构设计和施工也需要更精细的操作，以确保施工现场的安全性。此外，对于管道安装，一些工程可能存在连接不严密、铺设不均匀等情况，影响整个排水系统的正常运行。

3 市政道路排水管道施工技术分析

3.1 管道基础施工技术

一些施工现场在进行管道基础施工时，对于地基处理缺乏足够的重视。导致地基不够稳固，影响了整个管道系统的基础牢固性。合理的地基处理是保障排水系统稳定性的基础，因此需要施工团队更加注重地基勘察和处理。在城市地下网络错综复杂的情况下，施工团队在进行基础施工时，未能有效地规遍地下管线，导致施工进度受限，甚至可能在后期维护时带来了不便。因此，在管道基础施工前，充分的地下管线调查是至关重要的，以确保施工过程中能够科学合理地处理各种交叉情况。有的地方会为了降低成本而使用不符合标准的材料，直接影响了基础施工的质量。因此，在管道基础施工中，选择符合标准的高质量材料是确保工程质量的一个重要环节。在一些潮湿地区，地下水位的高低对基础施工有着直接的影响^[2]。一旦忽视了这一因素，可能导致后期出现渗漏问题，对整个排水系统的运行造成不利影响。因此，在管道基础施工前，充分了解并考虑地下水位等自然条件，是确保施工质量的一项关键工作。

3.2 施工现场的勘察与调研

施工现场的勘察与调研是整个施工过程中至关重要的一环。然而，有的施工现场在勘察时仅满足于表面的了解，未能深入挖掘地质和地下管线的详细信息，导致在实际施工中可能遭遇到一些预料之外的问题，影响了施工进度。不合理的施工计划导致交通堵塞、周边居民生活受影响等问题。因此，施工前的全面勘察和调研对于规遍周边情况，科学制定施工计划至关重要。一些施工现场对地下管线情况了解不够透彻，导致在施工过程中频繁遭遇管线交叉、纠缠等问题，不仅增加了施工的复杂度，还可能导致施工质量不达标。

3.3 各参与方协同作业

各参与方协同作业在市政工程中是确保施工进度和质量的关键。协同作业中信息传递存在滞后的情况，导致各方对工程进展的认知存在差异。一些参与方在协同作业中的责任划分可能不够明确，会导致一些环节的工作被忽视，或者存在责任推诿的情况。例如，设计方、施工方、监理方等各方之间的职责和任务分配若不明确，可能在施工过程中发生协同不畅、责任不明的问题。由于市政工程

往往牵涉到多个领域的专业人才，一些施工团队未能有效地整合各方力量。会存在各方工作之间的信息孤岛，导致缺乏整体的工程思考。

3.4 材料与设备的质量检测

材料与设备的质量检测是确保市政道路排水管道施工质量的重要一环。一些地方在进行材料采购时，未能充分考虑材料的质量标准，选择不符合规范的低质量材料，直接影响了施工的可靠性和工程的持久性。一些施工团队在进行质量检测时，存在主观判断过多、流程不规范的情况，导致检测结果的不准确性，使一些质量不合格的材料流入施工现场，对整个工程质量构成威胁。在采购和使用施工设备时，一些团队可能过于追求成本降低，选择了不符合工程要求的设备，可能存在性能不稳定、寿命短等问题，直接影响到施工进度和施工效率。通过建立标准化的检测流程和程序，确保检测过程的客观性和准确性。此外，对材料的采购过程进行更加严格的监管，杜绝低质量材料进入施工现场。在设备选择上，除了关注成本外，更应关注设备的性能和可靠性，以确保施工设备的高效运行。

3.5 沟槽开挖、放线测量以及支护结构

沟槽开挖、放线测量以及支护结构是市政道路排水管道施工中至关重要的步骤。在沟槽开挖方面，一些施工团队未能充分考虑地质情况，导致开挖不当，影响了施工的顺利进行。放线测量是确保排水管道布局准确的关键一步，然而一些施工团队在这方面可能存在粗心大意的情况^[3]。测量不准确可能导致管道位置偏差，影响整个排水系统的运行。在沟槽挖掘过程中，一些团队可能未能充分考虑土质的稳定性，导致支护结构不够坚固。因此，沟槽开挖、放线测量以及支护结构的现状需要更加注重施工细节和安全性。通过充分了解地质情况、精准的放线测量，以及合理设计和搭建支护结构，可以有效避免施工过程中的问题，确保排水系统的顺利建设。

3.6 管道安装

在管道材料的选择上，一些地方可能未能充分考虑到道路使用环境的特殊性，导致选择了不适用的材料，使得管道在日常使用中面临着更大的压力和损耗，缩短了使用寿命。管道连接不紧密、存在漏水问题可能是由于工艺不当或者材料质量问题导致的。在管道的铺设过程中，一些施工团队未能考虑到地面沉降和管道翘曲的因素，导致管道在使用过程中出现不规则下沉或变形。因此，管道安装的现状需要更加注重材料选择、连接技术和铺设过程中的细节。通过科学合理的材料选择、精湛的连接技术和合理的管道铺设，可以有效降低管道的故障率，延长排水系统的使用寿命。

3.7 闭水试验

闭水试验的时间、水压等参数可能存在不一致，影响了试验的准确性。这可能导致未能发现潜在的漏水问题，

为后期运行埋下隐患。一些团队在进行闭水试验时,忽视了管道连接点和特殊部位的检测。一些施工现场在进行闭水试验时可能未能考虑到气温、湿度等环境因素的影响,会导致管道材料的膨胀或收缩,影响试验结果的准确性。

3.8 土方处理回填施工

土方处理和回填施工是市政工程道路排水管道施工中不可忽视的环节。缺乏对土方的合理处理可能导致沉降不均匀、地基不牢固等问题,进而影响整个排水系统的稳定性。一些地方在回填过程中使用了质量不达标的回填土,会导致地基的松散和不稳定,影响排水系统的安全运行。在回填土的选择上,需要更注重土质的合理搭配,以确保回填后的地基结构牢固可靠。不充分的压实可能导致地面沉降,不仅影响了道路的平整度,也可能损害排水管道的连接点。因此,在回填施工中,合理选择压实设备和科学的压实方案是确保地基结构牢固的关键。总之,土方处理和回填施工的现状需要更注重地质勘查和土壤性质的细致分析。通过科学合理处理土方、选择合适的回填土以及合理的压实措施,可以有效降低地基沉降风险,提高排水系统的整体稳定性。

3.9 敷设技术要点

敷设技术是市政工程道路排水管道施工中至关重要的环节。一些施工团队可能未能充分考虑到地下管线的错综复杂性,导致敷设路径选择不当,会增加施工的难度,甚至在未来维护时带来不便。一些施工现场在进行管道连接时,可能存在连接不牢固、存在缺陷的情况,这可能在后期使用中引发管道漏水的问题。因此,在敷设的每个连接点都需要更严格的质量控制,以确保整个排水系统的密封性。过浅的埋设深度可能导致管道易受外力破坏,而过深可能增加了施工难度。在施工前,需要充分了解地下情况,科学合理地确定敷设深度和覆土厚度,以确保整个排水系统的稳定性。

4 市政工程道路排水管道施工优化策略

4.1 全面勘查与调研

为优化市政工程道路排水管道施工中的全面勘查与调研,引入先进的勘查技术,如高精度地质雷达和激光测量仪器,以提高地下管线和地质特征的检测精度,有助于更全面地了解施工现场的实际情况,降低后续施工中的意外风险。建立与各相关方的密切合作机制,包括地质学家、地下管线管理部门等,通过共享信息和经验,确保施工团队能够充分了解地下情况,预测潜在的问题,并提前采取相应的应对措施,从而提高施工的精确性和顺利性。利用数字化技术建立详尽的地理信息系统(GIS)数据库,整合地形、地质、管线等多方面数据。这样的数据库可以提供可视化的信息,帮助施工团队更直观地理解施工现场,

为制定科学合理的施工计划提供支持。通过以上策略,我们能够在全面勘查与调研阶段更加精准地获取有关施工环境的信息,有效规避潜在风险,为后续施工提供更为可靠的基础,从而提高市政工程道路排水管道施工的效率和质量。

4.2 协同作业机制

为优化市政工程道路排水管道施工中的协同作业机制,建立明确的责任分工和沟通流程,确保每个参与方都清楚了解自己的任务和职责,有助于避免信息交流不畅、责任不明的问题。引入先进的项目管理软件和实时协同工具,以促进信息的即时共享和团队的实时协作,及时共享重要信息,从而提高工作的效率和准确性。定期召开协调会议,邀请各方代表共同讨论工程进展、存在的问题以及解决方案,有助于建立更为紧密的合作关系,加强团队之间的信任,共同应对工程中的挑战。

4.3 引入先进技术

为优化市政工程道路排水管道施工中的技术引入,引入无人机技术进行实时勘查。通过无人机的高空视角,可以迅速、全面地捕捉施工现场的地形和地貌信息,提供高精度的数据,从而加速勘查过程,降低人力成本,并提高数据的精准度。采用数字化建模技术,通过数字化建模,可以在计划阶段对施工过程进行更为精确的模拟和优化,有助于提前发现潜在问题,为工程的实施提供科学合理的依据,同时减少施工过程中的调整和改进。引入智能监测设备和传感器技术,通过布置在施工现场的传感器,可以实时监测土质变化、管道连接状态等关键数据,提供实时的监控与反馈。

5 结束语

市政工程道路排水管道施工的优化策略为城市基础设施注入了新的活力和智慧。通过全面勘查与调研的精准化、协同作业机制的高效化、引入先进技术的智能化,我们已经在提升排水系统建设的质量和效率上取得了显著的进展。未来,随着科技的不断发展和施工技术的不断创新,我们有信心为城市创造更为宜居、可持续的环境。

[参考文献]

- [1] 范兰妹. 市政工程道路排水管道施工技术[J]. 居业, 2021(12): 126-127.
 - [2] 梁正敏. 市政工程道路排水管道施工技术研究[J]. 建筑与预算, 2023(9): 65-67.
 - [3] 董梦阳. 市政工程中道路排水管道施工技术要点[J]. 建筑技术开发, 2021, 48(20): 89-90.
- 作者简介: 柴广明(1974.4—), 毕业院校: 湖南工学院, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 浙江祥宏生态建设有限公司, 职务: 质安科科长, 职称级别: 中级工程师。

环境工程污水处理技术应用探讨

李 超

河北润禾环保科技有限公司, 河北 保定 071000

[摘要]随着城市化的进程不断加快, 越来越多的人口逐渐向城市转移, 我国城市数量不断增加, 城市的规模也不断扩大, 但与此同步的是, 城市病也逐渐暴露了出来, 城市中的工业废水和生活废水排放量不断增加严重影响了城市的形象品位和人们的生活质量, 这成为当前很多大城市的弊病, 并且困扰着城市走向生态城市、宜居城市以及文明城市, 所以, 如何处理好城市中的污水问题, 成了摆在我们眼前无法避免的现实性问题, 这些问题如果不能妥善、科学地解决会造成其他一系列的问题, 使得城市整体的环境都会造成难以逆转的问题, 文中论述了环境工程中城市污水处理技术存在的问题, 介绍了城市污水处理的技术方法, 并探讨了环境工程中城市污水处理技术的优化措施。

[关键词]环境工程; 污水处理; 技术应用

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11641

中图分类号: X703.3

文献标识码: A

Discussion on Application of Environmental Engineering Wastewater Treatment Technology

LI Chao

Hebei Runhe Environmental Protection Technology Co., Ltd., Baoding, Hebei, 071000, China

Abstract: With the accelerating process of urbanization, more and more people are gradually shifting to cities, and the number and scale of cities in China are constantly increasing. However, at the same time, urban diseases are gradually exposed, and the increasing discharge of industrial and domestic wastewater in cities seriously affects the image and taste of cities and people's quality of life. This has become a disadvantage for many large cities, and is troubling cities to move towards ecological, livable, and civilized cities. Therefore, how to effectively solve the sewage problem in cities has become an unavoidable reality in front of us. If these problems cannot be properly and scientifically solved, they will cause a series of other problems, which will affect the overall environment of cities. The article discusses the problems that exist in urban sewage treatment technology in environmental engineering, introduces the technical methods of urban sewage treatment, and explores the optimization measures of urban sewage treatment technology in environmental engineering.

Keywords: environmental engineering; sewage treatment; technology application

引言

环境工程污水处理技术的应用在当今社会中具有重要意义。随着城市化进程的加速和工业化程度的提高, 污水排放问题日益突出, 给环境质量和人民健康带来了严重威胁。因此, 开展有效的污水处理工作成为了保护环境、改善生态、维护公共健康的迫切需要。环境工程污水处理技术作为解决污水问题的重要手段, 在污水处理领域发挥着至关重要的作用。本文将就环境工程污水处理技术的应用进行探讨, 分析不同技术方法的特点、优势和局限性, 探讨如何更好地应用这些技术来解决污水排放问题, 以期在城市环境保护和可持续发展提供参考和建议。

1 环境工程污水处理技术的特点

环境工程污水处理技术具有多方面的特点。首先, 它们是针对污水中不同成分的特点和处理需求而设计的, 因此具有很强的针对性和适应性。污水处理技术可以根据污水的水质、污染物类型和浓度等特征, 采用不同的处理方法, 如物理、化学、生物等, 以实现污水的有效净化和处理。其次, 环境工程污水处理技术通常具有高效能力。

它们能够在相对较短的时间内处理大量的污水, 并将其转化为对环境影响较小的排放物。这种高效能力使得污水处理技术能够应对不同规模和污染程度的污水排放, 保障水体环境质量。另外, 环境工程污水处理技术往往具有较高的安全性和稳定性。通过科学设计和严格管理, 污水处理设施能够稳定运行并达到预期的处理效果, 减少事故和突发污染事件的发生。此外, 污水处理技术在实施过程中往往伴随着能源和资源的有效利用。例如, 生物处理技术可以利用微生物降解污染物, 同时产生沼气等能源资源, 实现污水处理与资源回收的有机结合。

2 环境工程污水处理的重要性

环境工程污水处理在当今社会中扮演着至关重要的角色, 其重要性体现在多个方面。首先, 随着全球人口的不断增长和城市化进程的加速, 城市污水排放量呈现出迅猛增长的趋势。未经处理的污水直接排放到自然水体中会导致水质恶化, 威胁生态系统的稳定性和可持续性, 对人类健康构成严重威胁。环境工程污水处理的重要性在于, 通过科学有效的处理技术, 可以将污水中的有害物质、细

菌和病毒等去除或降低到安全的水平,净化水质,保障人民健康。其次,环境工程污水处理也是保护水资源的重要手段。水是人类生活和生产的基本需求,而有效地处理污水可以减少对淡水资源的需求,提高水资源的可持续利用率,对水资源的合理利用和保护起到至关重要的作用。此外,环境工程污水处理还能够降低对自然环境的负面影响。未经处理的污水会对水体生态系统造成破坏,影响水生生物的生存和繁衍,甚至导致生态平衡的崩溃。通过有效地进行污水处理,可以减轻水体污染程度,保护水生态系统的完整性和稳定性。此外,环境工程污水处理还为城市可持续发展提供了重要支撑^[1]。作为基础设施建设的重要组成部分,污水处理设施的建设和运营不仅能够改善城市环境质量,提高居民生活品质,还能够促进城市经济的发展,吸引投资和人才,推动城市的可持续发展。因此,加强环境工程污水处理工作,提高污水处理技术水平和管理水平,已成为当今社会发展的迫切需求和重要任务。

3 环境工程中城市污水处理技术要点

3.1 物理技术方法

在环境工程中,物理技术方法在城市污水处理中扮演着重要的角色。这些方法侧重于利用物理原理和工程手段,对污水中的各种成分进行物理分离、沉淀或过滤,从而达到净化水质的目的。典型的物理技术方法包括过滤、沉淀、气浮等。其中,过滤是通过介质(如砂、碳、纤维等)将污水中的悬浮物和颗粒物截留下来,从而实现水质的净化;沉淀则是利用重力作用使污水中的悬浮物或悬浮性物质沉降到底部,形成污泥,从而达到分离和净化水质的目的;气浮则是利用气体将悬浮物吹附到气泡上浮至水面,通过刮集或抽取的方式去除,适用于处理悬浮物粒径较小的污水。这些物理技术方法在城市污水处理中具有操作简便、投资成本相对较低、效率较高等优点,广泛应用于污水处理厂的前期处理、中期处理以及污泥处理等环节。

3.2 化学技术方法

在环境工程中,化学技术方法在城市污水处理中也起着至关重要的作用。这些方法利用化学反应原理,通过添加化学试剂或利用化学物质对污水中的有机物、无机物进行氧化、还原、凝聚等处理,以达到净化水质的目的。典型的化学技术方法包括凝聚、氧化、还原等。凝聚技术通过添加絮凝剂,将污水中的悬浮物、胶体物质凝聚成较大的团块,便于后续的分离和去除;氧化技术则是利用氧化剂对有机物进行氧化分解,将其转化为无害物质,以降低水中有机物浓度;而还原技术则是利用还原剂将水中的氧化态金属离子还原为低价态,从而去除水中的重金属等有害物质。这些化学技术方法在城市污水处理中具有操作简便、处理效果稳定、适应性强等优点,常被应用于污水处理厂的中后期处理工艺中,以提高污水的净化效果和达到排放标准。

4 城市污水处理存在的问题

4.1 污水处理的资金不足,能力不够

城市污水处理面临着诸多问题,其中之一是资金不足和处理能力不够的挑战。由于污水处理设施的建设和运营需要巨额投入,但往往面临着有限的财政支持和资金来源不足的局面。城市污水处理厂的建设和维护需要大量的资金投入,包括设备采购、运行维护、人员培训等方面的费用,而有些地区的财政预算有限,难以满足污水处理设施的建设和运营所需^[2]。同时,一些地区的污水处理能力也难以满足日益增长的污水排放需求,导致污水处理厂运行超负荷,处理效果不佳,难以达到排放标准。资金不足和处理能力不足的问题严重影响了城市污水处理工作的开展,不仅加剧了环境污染问题,也对公共健康和生态环境构成了潜在威胁。

4.2 没有统一科学规划

缺乏统一科学规划意味着在城市发展过程中,污水处理设施的布局、建设和管理缺乏统一的标准和指导方针,导致污水处理系统的规模、技术和运行方式存在着片面性和不协调性。这可能导致一些地区存在过剩或不足的污水处理能力,造成资源浪费或环境污染问题;另一方面,缺乏科学规划也使得污水处理系统难以适应城市发展的变化和需要,可能导致设施老化、技术滞后,无法有效应对新的环境挑战和污染源变化。此外,缺乏科学规划还可能导致污水处理系统的运营效率低下,管理难度增加,甚至可能引发资源浪费、环境风险等问题。

4.3 没有重视城市污水处理

城市污水处理一直以来被视为一个相对边缘的问题,在城市规划和发展中往往被忽视或被放在次要位置。相比其他城市基础设施建设项目,如道路、桥梁、建筑等,城市污水处理往往得不到足够的关注和投入。这导致了城市污水处理设施的建设滞后、维护管理不力、技术水平落后等问题的存在。由于缺乏重视,污水处理设施可能无法满足城市日益增长的污水排放需求,导致水质污染和环境问题的加剧^[3]。此外,缺乏重视也会影响到相关管理部门和人员的责任心和积极性,可能导致监管不到位、运行不规范等问题的出现。

5 提高环境工程中城市污水处理技术的应用手段

5.1 提高城市居民环境意识,加强污水处理厂管理

提高环境工程中城市污水处理技术的应用手段是至关重要的,其中包括提高城市居民的环境意识和加强污水处理厂的管理。首先,城市居民的环境意识是决定城市污水处理效果的重要因素之一。通过开展广泛的环境教育和宣传活动,可以增强居民对于环境保护的认识和重视程度,引导他们养成节约用水、分类投放垃圾等良好的环保习惯,从而减少污水的产生和排放。此外,培养居民对于污水处理工作的关注和参与意识,可以增强他们对于污水处理厂的监督力度,促使污水处理厂更加规范和高效地运行。其

次,加强污水处理厂的管理是确保城市污水处理技术有效应用的关键。污水处理厂作为污水处理的核心设施,其管理的好坏直接关系到污水处理效果和水质安全。通过建立健全的管理制度和规章制度,明确管理职责和 workflow,可以确保污水处理厂的运行有序和高效。同时,加强对污水处理设备的维护和更新,及时处理设备故障,保障设备运行的稳定性和效率。加强对污水排放水质的监测和评估,可以及时发现问题并采取措施加以解决,保证排放水质符合国家和地方的标准要求。通过提高污水处理厂工作人员的技术培训和管理水平,可以提升其工作效率和服务质量,确保污水处理工作的顺利进行。

5.2 创新污水处理技术

随着科技的不断进步和工程技术的日益发展,新型的污水处理技术不断涌现,为城市污水处理提供了更多的选择和可能性。这些创新技术包括但不限于生物处理技术、膜分离技术、高级氧化技术等。生物处理技术利用微生物和生物反应器对污水中的有机物进行降解和转化,具有处理效率高、能耗低、操作简便等优点。膜分离技术通过微孔或纳米孔膜对污水中的悬浮物、颗粒物、细菌等进行物理截留和分离,具有过滤效果好、设备占地面积小等特点。高级氧化技术则利用高能氧化剂对污水中的有机物进行氧化降解,能够有效去除难降解的有机物和毒性物质。这些创新技术不仅可以提高污水处理的处理效率和水质净化效果,还可以降低污水处理过程中的能耗和化学药剂使用量,减少对环境的影响和资源的消耗。

5.3 进行城市排水分布的合理规划

进行城市排水分布的合理规划是环境工程中提高城市污水处理技术应用的重要手段之一。这一规划涉及到城市污水收集、输送、处理和排放等方面,对城市污水处理系统的建设和运行具有重要指导作用。首先,合理规划城市排水分布需要综合考虑城市的地理条件和地形特点。针对城市地势高低、河流湖泊分布等情况,科学确定污水处理设施的位置和污水管网的布局,确保排水系统的畅通和高效运行。其次,需要考虑到城市人口分布、用水情况以及污水产生量。通过调查分析城市不同区域的人口密度和用水量,确定污水产生的集中区域,合理安排污水收集点和排放点,减少输送距离和能耗,提高污水处理效率。同时,还需要综合考虑城市污水处理设施的技术水平和处理能力。根据城市污水排放标准和环境保护要求,合理选择污水处理工艺和设备,确保污水得到有效处理后排放,不会对周围环境造成污染和危害。此外,合理规划城市排水分布还需要考虑到未来城市发展的需求和变化^[4]。通过预测城市未来人口增长、工业发展等情况,调整和完善排水系统的规划,为未来城市发展提供可持续的污水处理方案。

5.4 拓展融资渠道

拓展融资渠道是提高环境工程中城市污水处理技术

应用的重要手段之一。城市污水处理项目通常需要巨额资金投入,包括建设、设备采购、运营和维护等方面的费用,而传统的财政拨款和政府投资渠道可能无法满足全部需求。因此,拓展融资渠道成为了必要的途径,以获取更多的资金支持。首先,一种常见的融资渠道是引入民间资本和社会资本。通过与民间企业、社会机构或投资机构合作,可以引入更多的社会资本参与城市污水处理项目,共同投资建设和运营污水处理设施。这不仅可以分担政府财政压力,还可以吸引更多的资金投入,促进污水处理项目的快速发展。其次,可以通过发行债券、筹集基金等方式来融资。城市政府可以发行污水处理债券或其他金融工具,募集资金用于污水处理项目的建设和运营。同时,也可以成立污水处理专项基金,吸引社会各界捐赠和投资,用于支持城市污水处理项目的实施。此外,政府还可以积极引导和支持私人资本投资城市污水处理项目。通过提供税收优惠政策、土地优惠政策等激励措施,吸引民间资本投资污水处理领域,推动污水处理技术的应用和发展。最后,还可以探索与国际机构和国际合作伙伴合作的方式,引入外资和国际技术。通过与国际金融机构、跨国公司合作,获取更多的资金支持和先进的污水处理技术,提升城市污水处理的水平和效率。

6 结语

在现代社会,环境工程污水处理技术的应用已成为解决污水排放问题、保护水资源和维护生态环境的关键措施之一。通过本文对污水处理技术的探讨,我们深入了解了不同技术方法的特点、优势和局限性,以及其在解决城市污水处理问题中的作用。在面对日益严峻的污水排放挑战时,我们必须充分认识到环境工程污水处理技术的重要性,并采取有效措施加以应用。政府部门应加强管理监督,建立健全的污水处理政策和法规体系;企业和科研机构应加强技术研发,不断推动污水处理技术的创新和进步;社会各界应增强环保意识,积极参与污水治理工作。只有通过全社会的共同努力和合作,才能够实现环境保护目标,建设美丽、清洁的生态环境,造福子孙后代。因此,让我们携起手来,共同为环境工程污水处理技术的应用做出更大的贡献,共同构建可持续发展的美好未来。

【参考文献】

- [1]李洪浩.环境工程污水处理技术应用探讨[J].科技视界,2023(8):39-41.
- [2]甄晓夏.环境工程中城市污水处理技术的应用[J].资源节约与环保,2020(6):66.
- [3]张艳波.环境工程中城市污水处理技术的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2019(4):149.
- [4]江文莹.环境工程中城市污水处理技术的应用[J].节能,2018,37(6):58-60.

作者简介:李超(1983.5—),当前就职单位:河北润禾环保科技有限公司,职务:采样员。

超薄磨耗层技术在高速公路养护中的应用

欧春海

广西交通投资集团柳州高速公路运营有限公司来宾分公司, 广西 南宁 530000

[摘要]随着城市化进程的加快和交通运输需求的不断增长,我国高速公路网络不断扩展,但同时也面临着日益严峻的养护和维护压力。传统的养护方式往往存在着频繁养护、费用高昂等问题,因此急需一种能够有效解决这些问题的新型养护技术。超薄磨耗层技术应运而生,其采用薄层铺装方式,通过精选材料和科学施工工艺,能够有效延长路面使用寿命,降低养护成本,提高路面的使用性能。因此,深入研究和推广超薄磨耗层技术的应用具有重要的理论和实践意义。

[关键词]高速公路;超薄磨耗层技术;施工工艺

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11626

中图分类号: U415

文献标识码: A

Application of Ultra-thin Wear Layer Technology in Highway Maintenance

OU Chunhai

Laibin Branch of Guangxi Communications Investment Group Liuzhou Expressway Operation Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

Abstract: With the acceleration of urbanization and the continuous growth of transportation demand, Chinese highway network is constantly expanding, but at the same time, it is also facing increasingly severe maintenance and upkeep pressure. Traditional maintenance methods often have problems such as frequent maintenance and high costs, so there is an urgent need for a new type of maintenance technology that can effectively solve these problems. The ultra-thin wear layer technology has emerged, which adopts a thin layer paving method. Through selected materials and scientific construction techniques, it can effectively extend the service life of the road surface, reduce maintenance costs, and improve the performance of the road surface. Therefore, in-depth research and promotion of the application of ultra-thin wear layer technology have important theoretical and practical significance.

Keywords: expressway; ultra thin wear layer technology; construction technology

引言

随着交通运输需求的不断增长和高速公路网络的不断完善,对于公路路面的养护和维护显得愈发重要。超薄磨耗层技术作为一种先进的公路养护技术,被广泛关注和应用。超薄磨耗层技术以其优异的性能特点,在提升路面耐久性、降低养护频率和节省维护成本等方面展现出显著的优势。本文将对超薄磨耗层技术在高速公路养护中的应用进行系统的介绍和分析,以期为公路养护工作提供理论支持和实践指导。

1 超薄磨耗层的技术特点

超薄磨耗层作为一种先进的路面养护技术,具有诸多显著的技术特点。首先,最显著的特点在于其薄度,通常仅为几毫米至数毫米,这使得在施工后几乎无须增加路面高度,避免了对路面几何形状的影响,同时减少了对现有交通流的干扰。其次,超薄磨耗层材料具有良好的柔韧性和黏附性,能够有效地与原有路面结合,形成连续、均匀的覆盖层,提升路面的整体性能。此外,超薄磨耗层还具有较高的耐磨性和耐久性,能够有效延长路面的使用寿命,降低养护频率和成本。另外,由于施工工艺简单且施工周期短,可在较短时间内完成养护工作,减少对交通流的影响。

响提高了养护效率。

2 超薄磨耗层技术应用优势

2.1 增强路面耐久性

超薄磨耗层技术在高速公路养护中的应用具有显著的优势,其中之一便是增强了路面的耐久性。这种技术通过在原有路面表面覆盖一层薄而坚固的材料,有效地提升了路面的抗磨损能力和耐久性。首先,超薄磨耗层的施工材料具有优异的耐久性和抗老化性能,能够抵御日常交通负荷和环境因素的影响,延长路面的使用寿命。其次,这种技术能够有效修复和弥补原有路面的微观裂缝和表面损伤,防止其进一步扩展和恶化,从而保持路面的平整度和舒适性。此外,超薄磨耗层的施工过程较为简单高效,能够在短时间内完成,减少了养护期间对交通的影响,提高了施工效率。

2.2 降低养护频率

超薄磨耗层技术在高速公路养护中的另一个显著优势是能够有效降低养护频率。这一优势主要源于超薄磨耗层的材料特性和施工工艺^[1]。首先,超薄磨耗层采用耐久性和高强度的材料覆盖在原有路面表面,具有出色的抗磨损和抗老化能力,能够抵御长期交通负荷和自然环境的影响,

减缓路面损坏的速度。其次,超薄磨耗层施工过程简单高效,通常能在较短时间内完成,避免了长时间的施工封闭,减少了养护期间对交通的影响。另外,由于超薄磨耗层能够有效修复原有路面的微观裂缝和损伤,防止进一步扩展和加剧,因此可以延长路面的使用寿命,减少了养护的频率。

2.3 节省维护成本

超薄磨耗层技术在高速公路养护中还具有显著的优势,即能够节省维护成本。首先,超薄磨耗层的施工材料通常选择成本相对较低但性能优异的材料,例如具有较长使用寿命和良好抗老化能力的聚合物改性沥青,以及经过筛选的优质集料等。这些材料的选择使得超薄磨耗层的成本相对较低,从而降低了养护的整体投入。其次,超薄磨耗层的施工过程相对简单高效,通常能够在较短的时间内完成,减少了施工期间的人力、设备和能源等方面的消耗,进一步降低了养护成本。另外,由于超薄磨耗层能够有效修复和保护原有路面,延长路面的使用寿命,减少了对路面的频繁维护和修复,因此也降低了养护的周期性成本。

3 超薄磨耗层在高速公路养护中的应用

3.1 原材料

3.1.1 沥青

超薄磨耗层在高速公路养护中的应用离不开优质的原材料,其中沥青是至关重要的一部分。沥青作为超薄磨耗层的主要组成部分,直接影响着整个路面的性能和耐久性。在选择沥青时,需要考虑多个因素,包括沥青的黏度、粘结性、耐久性以及与其他材料的相容性等。优质的沥青应具有良好的流动性和粘附性,能够在施工过程中与路面底层和其他材料充分结合,形成坚固的覆盖层。此外,沥青还应具有足够的抗老化性能,能够抵御日晒雨淋和车辆运行带来的磨损,保持超薄磨耗层的稳定性和耐久性。另外,选择适合气候条件的沥青也非常重要,以确保在不同气候条件下都能够保持良好的性能表现。

3.1.2 集料

在超薄磨耗层的施工中,集料是另一个至关重要的原材料。集料是指用于混合沥青以形成超薄磨耗层的颗粒状材料,其质量和选择直接影响着超薄磨耗层的密实性、强度和耐久性。合适的集料应具有良好的硬度和强度,能够抵抗车辆运行带来的压力和磨损,保证路面的稳定性和耐久性。集料的形状和颗粒分布应均匀,以确保与沥青的充分混合,形成均匀、紧密的超薄磨耗层,提高路面的平整度和耐久性。此外,集料的清洁度和表面性质也至关重要,应尽量减少杂质和粉尘,确保与沥青的良好粘附性。在选择集料时,还需要考虑其来源和采集方法,以确保符合相关规范和标准,并且在实际施工中能够满足工程要求。

3.2 施工工艺

3.2.1 施工准备

在超薄磨耗层施工前,施工准备工作是至关重要的,它直接影响着施工的顺利进行和施工质量的保障。首先,

施工前需要对工程现场进行仔细的勘察和测量,确认路面状况、交通情况以及周边环境,并根据实际情况制定详细的施工方案和安全措施。其次,需要准备好所需的施工材料和设备,包括沥青、集料、摊铺机、碾压机等,确保施工过程中的材料供应和设备运转的顺利进行。同时,需要对施工人员进行充分的培训 and 安全教育,确保他们具备相关的专业技能和安全意识,做好施工现场的安全管理工作。另外,施工前还需要对施工路段进行清理和预处理,清除杂物和积水,修复路面裂缝和损坏,保证施工的平整度和均匀度。最后,需要制定详细的施工计划和施工进度安排,确保施工过程按照预定计划有序进行,最大程度地减少对交通的影响。

3.2.2 原路面处理

在超薄磨耗层施工中,对原路面的处理至关重要,它直接影响着超薄磨耗层与原有路面的结合质量和施工效果。首先,对原路面进行清扫和清洁,清除表面的灰尘、泥土和杂物,确保超薄磨耗层材料与路面底层之间的良好粘结。其次,对原路面的损坏部分进行修复和加固,包括填补路面裂缝、修复路面坑洼和凹陷等,以保证路面的平整度和均匀度。此外,对原路面的油污和沥青混凝土层进行清除和处理,使用合适的清洗剂和高压水枪清洗,确保超薄磨耗层材料能够充分渗透和粘结。另外,如果原路面存在严重的沥青混凝土层剥离或损坏,可能需要进行刨削或铣刨处理,以恢复路面的平整度和表面质量。最后,对原路面进行底层处理和调整,包括校正路面坡度、修复路肩和边坡等,以满足超薄磨耗层施工的要求和规范。

3.2.3 混合料拌和

混合料拌和是超薄磨耗层施工中的关键步骤,直接影响着施工材料的质量和性能。首先,准备工作包括沥青和集料的配比确定以及沥青的预热处理,沥青在使用前需要预热,以提高其流动性和混合性。集料应经过筛选和清洗处理,确保其质量和清洁度。然后,将预热后的沥青和集料按照设计配比逐步加入混合料拌和设备中。在拌和过程中,通过机械搅拌或搅拌桶的方式,将沥青和集料充分混合,直至混合料达到均匀、稳定的状态。在拌和过程中,需要控制好拌和时间 and 温度,确保沥青和集料充分混合并达到理想的施工性能。可能需要添加一定比例的添加剂,如增粘剂、改性剂等,以提高混合料的黏结性、耐久性和抗老化性能。最后,混合料拌和完成后,进行混合料质量检查和试验,以确保混合料达到施工要求和标准。混合料拌和工作的精细和准确性直接影响着超薄磨耗层的施工质量和性能。

3.2.4 混合料运输

混合料运输是超薄磨耗层施工过程中的重要环节,其顺畅和安全性直接关系到施工进度和施工质量。首先,确保运输车辆符合相关要求,包括车辆的载重能力、密封性和稳定性等,以保证运输过程中不会发生材料泄漏和污染。其次,在装载混合料前,需要清洁和检查运输车辆,确保

车辆内部干净无杂物,以防止杂质进入混合料影响施工质量。然后,进行混合料的装载和运输,注意控制装载量和装载均匀度,确保混合料运输过程中的稳定性和均匀性。在运输过程中,注意避免急转弯和急刹车等行为,以防止混合料的倾倒和损坏。同时,根据施工现场的距离和路况合理安排运输路线,选择合适的运输工具和装载方式,以最大程度地减少运输时间和成本。最后,在抵达施工现场后,及时卸载混合料,并按照施工计划和要求进行分配和堆放,以保证施工的顺利进行。

3.2.5 混合料摊铺

混合料摊铺是超薄磨耗层施工中的关键步骤,直接决定着路面的平整度和密实度。首先,确保摊铺设备的正常运转和准备充分,包括摊铺机的调试和清洁、辊压机的检查和准备等。然后,根据施工图纸和设计要求,确定摊铺的起点和终点,以及摊铺的工作宽度和厚度,制定详细的施工方案和摊铺计划。在开始摊铺前,需要对施工路段进行测量和标线,确定摊铺的位置和方向,确保施工的准确性和一致性。接着,进行混合料的摊铺,控制好摊铺速度和厚度,保持混合料的均匀性和平整度。在摊铺过程中,注意及时调整和控制摊铺机的工作参数,以确保混合料的密实度和质量^[2]。另外,在摊铺过程中,需要进行适时的接缝处理和补偿,确保混合料层的连续性和一致性。最后,完成摊铺后,进行密实和整形处理,使用辊压机对路面进行压实,确保路面的平整度和密实度达到设计要求。

3.2.6 混合料碾压

混合料碾压是超薄磨耗层施工中至关重要的环节,它直接影响着路面的密实度和稳定性。首先,进行碾压前的准备工作,包括检查和调试碾压机械,确保其运转正常和稳定^[3]。然后,根据施工要求和设计要求,制定碾压的工作计划和路线,确定碾压的顺序和次数,以确保路面的均匀性和一致性。在开始碾压前,需要对施工路段进行检查和清理,清除杂物和碎石,确保路面的平整度和干净度。接着,进行混合料的碾压作业,控制好碾压机的速度和重量,保持碾压的均匀性和一致性。在碾压过程中,注意避免碾压机的重压和过度振动,以防止对路面造成损坏和变形。同时,及时调整碾压机的工作参数,根据路面的实际情况进行调整和控制,确保碾压的效果和质量。最后,完成碾压后,进行碾压效果的检查和评估,包括路面的平整度、密实度和平整度等指标的检测,以确保碾压的效果符合施工要求和设计标准。

3.2.7 接缝处理及养护

在超薄磨耗层施工中,接缝处理及养护是确保路面完整性和延长使用寿命的重要步骤。首先,进行接缝处理,包括对混合料摊铺后形成的接缝进行填充和封闭,以防止水分、杂物和化学物质渗入,避免接缝扩大和路面损坏。

接缝处理时,可使用合适的填缝剂或密封材料,确保填充物与路面的充分结合,形成平整、紧密的接缝,提高路面的密封性和耐久性。接缝处理完毕后,需要进行养护工作,包括定期检查和清洁路面,及时修复和补充接缝处的填充物,确保填缝材料的稳定性和完整性。此外,定期进行路面清扫和洗刷,清除路面的杂物和污垢,保持路面的清洁和光滑度。同时,对路面进行定期检查和维修,及时发现并处理路面的裂缝、坑洼和损伤,防止其进一步扩大和恶化。另外,根据路面使用情况和环境条件,适时进行路面修复和加固,保证路面的平整度和稳定性。

3.3 效果检测

效果检测是超薄磨耗层施工后的重要环节,旨在评估施工质量和路面性能,以确保达到设计要求和标准。首先,进行外观检查,包括观察路面平整度、光泽度和颜色等指标,检查是否存在裂缝、坑洼和变形等缺陷。其次,进行密实度测试,采用密实度检测仪器对路面进行测试,检测路面的密实度是否符合设计要求和标准。然后,进行厚度测量,使用厚度测量仪器对超薄磨耗层的厚度进行测量,检查是否符合设计要求和标准。接着,进行摩擦系数测试,采用摩擦系数仪器对路面进行测试,评估路面的抗滑性能和安全性能。此外,进行耐久性测试,通过加速老化试验或现场试验对超薄磨耗层进行测试,评估其耐久性和抗老化性能。最后,根据检测结果进行分析和评估,确定施工质量和路面性能是否符合要求,提出必要的改进措施和建议。

4 结语

超薄磨耗层技术在高速公路养护中的应用,对于提升路面的耐久性、降低养护频率、节省维护成本具有显著的效果。通过对超薄磨耗层技术特点、应用优势以及施工工艺的详细介绍,我们可以清晰地了解到这一技术的重要性和优越性。在实际应用中,合理选择原材料、严格控制施工工艺、加强效果检测等措施都是保证超薄磨耗层施工质量和效果的关键步骤。在今后的高速公路养护中,进一步推广和应用超薄磨耗层技术,将有助于提高路面的使用寿命,降低养护成本,促进交通运输的安全和顺畅。

[参考文献]

- [1]赵凯林.超薄磨耗层技术在高速公路养护中的应用[J].交通世界,2023(14):110-112.
- [2]任兴荣.超薄磨耗层技术在公路养护中的应用[J].中国公路,2022(2):100-101.
- [3]周星雨.超薄磨耗层技术在高速公路中的应用[J].工程建设与设计,2023(5):236-238.

作者简介:欧春海(1993.9—),男,毕业院校:内蒙古工业大学,所学专业:道路桥梁与渡河工程,当前就职单位:广西交通投资集团柳州高速公路运营有限公司来宾分公司,职务:养护站站长,职称级别:助理工程师。

市政工程全过程造价管理策略探究

吕晨茜

石家庄市国土空间规划设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 市政工程造价在整个市政工程项目中占据着极其重要的地位, 属于工程项目建设过程中的重要控制目标之一。市政工程是一个建设周期长、工序复杂、参建单位众多的工程项目, 工程造价贯穿着整个项目的全部过程。文中分别从前期决策、设计、招投标、施工和竣工决算五个阶段分析全过程管理策略在市政工程造价工作中的应用, 以供同行参考和借鉴。

[关键词] 市政工程; 全过程造价; 造价管理; 策略

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11614

中图分类号: TU17

文献标识码: A

Exploration on Cost Management Strategies for the Whole Process of Municipal Engineering

LYU Chenqian

Shijiazhuang Land and Space Planning and Design Research Institute Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: The cost of municipal engineering plays an extremely important role in the entire municipal engineering project, and is one of the important control objectives in the construction process of engineering projects. Municipal engineering is a project with a long construction cycle, complex processes, and numerous participating units. The engineering cost runs through the entire process of the project. The article analyzes the application of full process management strategies in municipal engineering cost work from five stages: early decision-making, design, bidding, construction, and final settlement, for reference and reference by peers.

Keywords: municipal engineering; full process cost; cost management; strategy

引言

随着城市化进程的不断加速和城市规模的不断扩大, 市政工程作为城市基础设施建设的重要组成部分, 在城市发展中发挥着至关重要的作用。市政工程建设不仅关系到城市的形象和品质, 也直接影响到城市居民的生活质量和城市的可持续发展。在市政工程建设过程中, 造价管理是一项至关重要的任务, 其直接关系到工程的成本控制、质量保障和效益提升。为了更好地应对城市发展的需求和挑战, 必须制定科学合理的全过程造价管理策略, 从工程的规划、设计、施工到运营和维护等各个环节全面管理和控制工程造价。本文旨在深入探讨市政工程全过程造价管理策略的应用与实践, 通过对市政工程各个阶段的具体管理策略进行细致分析和研究, 探索如何在实际工程项目中有效运用全过程管理策略, 提高市政工程的质量和效益, 推动城市基础设施建设迈向更高水平。通过本文的研究, 将为市政工程的建设和管理提供理论支持和实践指导, 促进城市建设的健康发展, 助力构建更加宜居、宜业、宜游的城市环境。

1 市政工程造价工作中全过程管理的重要性

市政工程的全过程管理在造价工作中具有重要性。全过程管理涵盖了市政工程从规划、设计、施工到运营的各个阶段, 确保了项目在整个生命周期内的科学规划、高效实施和持续运行。首先, 全过程管理有助于统筹协调各个阶段的工作, 确保项目的目标一致性和连续性。在规划阶

段, 全过程管理可以确保项目符合城市发展规划和政府政策, 同时兼顾各方利益, 为后续的设计、施工和运营奠定良好基础。其次, 全过程管理有助于优化资源配置和成本控制, 提高工程效益。通过对每个阶段的成本进行细致分析和控制, 可以最大程度地降低项目成本, 避免资源浪费和不必要的支出, 确保项目的经济可行性和投资回报率。此外, 全过程管理还能够促进各方合作和信息共享, 提高项目的透明度和管理效率。各参与方可以通过及时的沟通和协调, 共同解决问题, 确保项目按时按质完成。

2 市政工程中全过程造价控制的原则

市政工程中全过程造价控制的原则是确保项目在整个生命周期内的经济、高效、质量可控。首先, 原则之一是科学合理性原则。在规划和设计阶段, 应该充分考虑项目的实际需求和长期利益, 确保规划和设计方案科学合理, 符合工程技术标准和质量要求, 避免后期变更和返工增加成本。其次, 是成本控制原则。在施工过程中, 应该严格执行预算和合同约定, 控制项目成本在合理范围内, 避免出现资金浪费和超支现象。同时, 要积极采取有效措施降低工程成本, 提高投资效益。再次, 是质量控制原则。质量是市政工程的生命线, 应该始终把质量放在首位, 确保工程质量达到规定标准和要求, 避免因质量问题导致的额外成本和损失。最后, 是效率优先原则^[1]。在工程管理中, 应该注重提高工作效率, 优化资源配置, 节约时间和成本, 实现工程的快速、高效、稳定完成。

3 全过程管理在市政工程造价各阶段存在的问题

3.1 前期决策阶段存在的问题

在市政工程造价的全过程管理中,前期决策阶段存在一些问题。其中,一个主要问题是缺乏充分的前期调研和分析。在项目启动阶段,由于对项目的整体情况和需求缺乏深入了解,可能会导致决策过于草率或基于不完整的信息做出决策,从而增加了后期的风险和成本。另一个问题是规划目标不明确或不够具体。在项目规划阶段,如果项目目标和需求定义不清晰,可能会导致后续设计、施工和运营过程中出现方向偏差或额外的变更,增加了项目的不确定性和成本。此外,前期决策阶段还存在决策者之间的信息不对称或沟通不畅的问题,导致决策结果可能偏离实际情况,增加了项目的风险和不确定性。

3.2 设计阶段存在的问题

在设计阶段,由于设计要求不够清晰或者项目需求发生变化,设计方案往往需要多次修改,导致设计周期延长、设计成本增加,并可能影响工程的后续进展。另一个问题是设计方案的不合理或不经济。有时设计人员可能过度追求创新或个性化,导致设计方案过于复杂或成本偏高,增加了工程建设和运营成本。此外,设计阶段还存在设计人员技术水平参差不齐、设计软件和工具使用不当等问题,可能影响设计质量和效率,增加了工程风险和成本。

3.3 招投标阶段存在的问题

在招标过程中,招标方和投标方之间可能存在信息不对称的情况,即招标方对项目需求和条件的了解程度可能与投标方不一致,导致投标方无法准确把握项目的要求,可能会出现投标方提供的报价不合理或不准确的情况。另一个问题是投标方恶意串通或不正当竞争。在招标过程中,可能会出现投标方之间存在恶意串通、价格协商或其他不正当竞争行为,导致招标结果失去公正性和竞争性,影响工程的成本和质量。此外,招投标文件不规范、评标标准不清晰、投标人资质审核不严格等问题也可能导致招投标过程的不公平和不透明,增加了工程风险和成本。

3.4 施工阶段存在的问题

由于施工过程中可能会受到天气、人力、材料等各种因素的影响,导致施工进度不稳定,甚至出现延误,增加了工程的时间成本和风险。另一个问题是施工质量不达标。有时施工单位为了节省成本或加快施工进度,可能会采用低质量材料或施工工艺,导致工程质量问题,增加了后期维护和修复成本。此外,施工现场管理不到位也是一个常见问题。可能存在施工人员安全意识不强、施工过程不规范、现场秩序混乱等情况,增加了施工事故的风险和相关成本。

3.5 竣工结算阶段存在的问题

在竣工结算阶段,如果工程量清单中存在漏项或计量不准确的情况,可能会导致结算金额计算不准确,增加了争议和纠纷的可能性,影响了结算的及时性和准确性。另一个问题是变更管理不规范。在工程施工过程中,可能会

出现设计变更或施工变更的情况,如果变更管理不及时或不规范,可能会导致变更费用计算不清晰,增加了工程的成本和争议^[2]。此外,竣工结算阶段还可能存在财务数据不规范、证据不充分或审计程序不严格等问题,导致结算结果的准确性和公正性受到影响。

4 全过程管理策略在市政工程造价工作中的案例分析及应用策略

4.1 工程概况

北京市的“绿色交通示范项目”作为中国地区市政工程全过程造价管理的典范,从规划、设计、施工到运营各个阶段都充分体现了科学、经济、高效的管理策略。在规划阶段,项目规划兼顾了城市交通和环境保护需求,制定了细致的规划和设计方案,通过合理布局道路和优化交通设施,有效提升了交通效率,降低了成本。设计阶段注重科技应用和材料优化,提高了设计效率和工程质量。在施工阶段,项目通过合理组织施工、加强管理和监督,控制了施工成本,确保了工程的质量和安全性。而在工程运营阶段,项目则着重设施维护和管理,通过建立健全的管理机制,保障了设施的正常运行,降低了运营成本。这一案例充分展示了市政工程全过程造价管理的重要性和有效性,为其他类似项目提供了有益借鉴。

4.2 市政工程造价策划阶段管理策略

在市政工程造价工作中,策划阶段是项目实施的起点,全过程管理策略在此阶段的应用至关重要。通过制定有效的管理策略,可以在项目策划阶段就全面考虑和规划项目的各个方面,确保项目的顺利进行。

下面是市政工程造价策划阶段的管理策略及其应用情况的简单表格:

表1 市政工程造价策划阶段的管理策略及其应用情况

管理策略	应用情况
制定详细的造价策划和预算	在策划阶段,制定了详细的项目预算和成本管理计划,明确了项目的经济目标和成本控制措施。
加强与各利益相关者的沟通和协调	与业主、设计单位、施工单位等各方进行了充分的沟通和协调,共同制定了合理的造价目标和策略。
研究和应对相关政策的变化	研究了市政工程造价政策和法规的变化,及时调整了策划方案,确保了项目的合规性和可持续发展。

市政工程造价策划阶段的管理策略主要包括制定详细的造价策划和预算、加强与各利益相关者的沟通和协调以及研究和应对相关政策的变化等。这些策略的有效应用可以为项目的成功实施提供坚实基础。

4.3 市政工程造价设计阶段管理策略

在设计阶段,制定有效的管理策略可以确保项目的设计方案科学合理、经济高效。其中一个关键的管理策略是加强设计方案的审核和评估。通过对设计方案进行全面的审核和评估,确保设计方案符合工程技术标准和规范要求,同时兼顾工程的经济性和可行性,有效控制工程成本,避

免后期的设计变更和额外成本。另一个重要的管理策略是加强与设计单位的沟通和协调。在设计阶段,应与设计单位密切合作,及时沟通项目的设计要求和技术难点,共同解决问题,确保设计方案的质量和进度^[3]。此外,还应加强对设计过程中可能出现的风险和问题的预防和控制,建立健全的风险管理机制,及时应对可能影响项目设计进度和成本的不利因素,确保项目的顺利实施。

4.4 市政工程造价招投标阶段管理策略

在招标过程中,应严格按照相关法律法规和政策要求,建立健全的招标程序和评标标准,确保招标过程的公平性和公正性,保障各投标方的合法权益,避免出现不正当竞争和腐败行为。另一个重要的管理策略是加强对投标文件的审核和评估。在招标过程中,应认真审核投标文件,评估各投标方的资质和能力,确保中标方具备完成工程任务的能力和经历,避免因中标方的能力不足而导致工程质量和进度的风险。此外,还应加强对投标过程中可能出现的违规行为和舞弊行为的监督和检查,保持招标过程的透明度和公信力,维护市场秩序和工程建设的良好形象。

4.5 市政工程造价施工阶段管理策略

有效的管理策略可以确保施工过程顺利进行,工程质量得到保障,同时控制工程成本,提高工程效益。其中一个重要的管理策略是加强施工进度和质量管理。通过严格执行施工进度计划,及时调整和协调各项工作进度,确保施工工序的顺利进行;同时加强施工现场管理,提高施工人员的安全意识,严格执行施工规范和标准,确保工程质量符合要求,避免施工过程中出现质量问题。另一个关键的管理策略是加强与施工单位的沟通和协调。在施工阶段,应与施工单位密切配合,及时沟通解决工程施工中的问题和难点,共同解决施工过程中出现的各种困难,确保工程顺利进行。此外,还应加强对施工现场的监督和检查,及时发现和解决施工过程中的安全隐患和质量问题,确保施工安全和工程质量。

4.6 市政工程造价竣工决算阶段管理策略

在市政工程造价的竣工决算阶段,全过程管理策略的应用至关重要。这一阶段是对整个工程项目的收尾,也是对工程造价全过程管理的最终检验和总结。一个重要的管理策略是确保竣工决算的准确性和公正性。在此阶段,需要对工程项目的各项成本进行全面清算和核算,确保成本的真实性和准确性,同时严格按照相关法律法规和规范要求进行决算,确保决算结果公正合理,避免出现偏差和争

议。另一个关键的管理策略是加强与各利益相关者的沟通和协调^[4]。在竣工决算阶段,应与业主、设计单位、监理单位、施工单位等各方密切合作,共同审核和确认工程项目的各项决算内容,解决可能出现的问题和分歧,确保竣工决算工作的顺利进行。此外,还应加强对竣工决算过程中可能出现的风险和问题的预防和控制,建立健全的风险管理机制,及时应对可能影响竣工决算结果的不利因素,确保竣工决算的顺利完成。

5 结语

在市政工程的建设和管理中,全过程造价管理策略的探究和应用是至关重要的。通过本文的深入探讨,我们对市政工程全过程造价管理的重要性有了更加深刻的认识,并了解到了在不同阶段所面临的挑战和问题。然而,随着城市化进程的加速和城市规模的不断扩大,我们也意识到全过程造价管理策略的应用仍然面临诸多挑战和难题。我们应该再次强调全过程造价管理策略的重要性,强调它对于保障市政工程质量、控制成本、提高效益的巨大意义。我们也应该指出市政工程建设中存在的一些问题和挑战,例如前期决策不够科学、设计阶段缺乏创新、招投标过程不够透明等,这些问题需要我们进一步地思考和解决。同时,我们还应该展望市政工程全过程造价管理策略的未来发展。随着科技的不断进步和管理理念的不断更新,全过程造价管理策略将会不断完善和深化。我们可以通过运用人工智能、大数据分析等先进技术手段,提高管理效率和精准度;也可以通过加强跨部门协作、推进信息共享,促进市政工程管理的一体化和智能化发展。相信在大家的共同努力下,市政工程全过程造价管理策略必将不断完善,为城市的发展和居民的幸福生活贡献更多的力量。

[参考文献]

- [1]刘银姣.市政工程造价全过程管理策略探究[J].中国招标,2023,12(8):135-136.
- [2]王轲.市政工程造价全过程管理中存在的问题及应对措施[J].建设监理,2023,12(16):52-54.
- [3]覃滢岚.市政工程造价全过程管理研究[J].中国农业会计,2023,33(4):49-51.
- [4]杜黎婷.市政工程造价全过程管理控制探讨[J].中国招标,2022,24(11):153-154.

作者简介:吕晨茜(1990.10—),毕业院校:石家庄铁道大学,所学专业:管理科学与工程,当前就职单位:石家庄国土空间规划设计研究院有限责任公司。

自动化技术在机械设计制造中的应用及优化措施

郝文超

石家庄煤矿机械有限责任公司, 河北 石家庄 051431

[摘要]随着科技的不断进步和社会的不断发展, 自动化技术在机械设计制造领域的应用日益广泛, 成为推动产业升级和经济增长的重要引擎。自动化技术的迅速发展不仅为传统制造业带来了新的发展机遇, 也为人类社会带来了深远的变革。通过自动化技术的应用, 传统的生产模式正在向数字化、智能化和灵活化方向迈进, 推动着机械设计制造行业朝着更加高效、精准、可持续的方向发展。因此, 深入探讨自动化技术在机械设计制造中的应用及其优化措施, 不仅对于促进产业升级和提升经济竞争力具有重要意义, 也是应对全球制造业发展趋势、推动科技创新的迫切需求。

[关键词]机械自动化技术; 机械制造; 智能化

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11636

中图分类号: TH16

文献标识码: A

Application and Optimization Measures of Automation Technology in Mechanical Design and Manufacturing

HAO Wenchao

Shijiazhuang Coal Mining Machinery Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 051431, China

Abstract: With the continuous progress of technology and the continuous development of society, the application of automation technology in the field of mechanical design and manufacturing is becoming increasingly widespread, becoming an important engine for promoting industrial upgrading and economic growth. The rapid development of automation technology not only brings new development opportunities to traditional manufacturing industry, but also profound changes to human society. Through the application of automation technology, traditional production models are moving towards digitalization, intelligence, and flexibility, promoting the development of mechanical design and manufacturing industry towards more efficient, accurate, and sustainable directions. Therefore, in-depth exploration of the application and optimization measures of automation technology in mechanical design and manufacturing is not only of great significance for promoting industrial upgrading and enhancing economic competitiveness, but also an urgent need to respond to global manufacturing development trends and promote technological innovation.

Keywords: mechanical automation technology; mechanical manufacturing; intelligence

引言

随着科技不断进步和社会需求的不断变化, 传统的机械设计制造方式已经难以满足日益增长的市场需求和生产要求。为了提高生产效率、优化产品质量、降低生产成本, 机械设计制造行业亟需引入更先进、更智能的技术手段。基于此, 自动化技术应运而生, 并迅速在机械设计制造领域得到广泛应用。自动化技术的引入不仅可以实现生产过程的智能化、数字化和灵活化, 还可以提升企业竞争力, 加快技术创新和产品更新换代的速度。

1 自动化技术的定义

自动化技术是利用控制理论、计算机技术、信息技术以及相关的监控、检测和操作技术, 实现生产过程自动化控制和管理的先进技术。通过构建人机一体化的系统, 减少人工操作, 实现工艺过程的自动控制、操作和管理, 系统的核心组成部分包括被自动化的对象、执行机构、传感器、控制系统和控制算法。执行机构负责执行和实现对被控对象的控制, 传感器用于实时监测被控对象的参数和状态, 其精度可达 0.01mm。控制系统通过控制算法对检测

到的信息进行分析和处理, 生成控制指令, 最终驱动执行机构实现自动化控制目标, 其控制精度可达 0.001s。

2 机械自动化技术的特点

2.1 多种技术融合

随着科技的不断发展, 各种先进技术如控制器局域网 (Controller Area Network, CAN) 总线技术、可编程逻辑控制器 (Programmable Logic Controller, PLC) 技术、自动化等应用技术不断涌现, 机械制造业开始将这些技术有机地融合在一起, 构建起更加智能、高效的自动化生产系统。在机械制造过程中, 各种设备的运行需要通过传感设备来感知和传递信息, 从而实现无人化指令控制。CAN 总线技术能够增强自动控制系统中的数据收集与集成能力, 有效消除信息干扰问题, 特别适用于规模庞大的机械生产环境。而 PLC 技术则不仅保障了机械生产线各个设备的正常运行, 而且有效避免了各单元之间信号的相互干扰, 使机械制造自动化控制更加高效。为了解决设备刚性和连续运行等多种因素可能带来的偏差, 提出了多种技术融合的机械自动化系统, 促进机械装备在生产过程中的自适应

调节，确保产品的精度和生产效率。

2.2 实现自我诊断

实现自我诊断是机械自动化技术中的重要特点之一。引入自动化技术可以实现设备的自我诊断功能，从而降低设备故障的发生率。首先，自动化技术可以实时监测设备的运行状态，一旦发现异常数据或故障迹象，会立即发出预警或故障报警，提醒工作人员及时采取措施，避免事故的发生。其次，通过利用机械自动化系统中的“专家库系统”和“智能分析模块”，可以迅速确定故障的类型和原因，快速定位故障点，为技术人员提供准确的故障信息，从而缩短故障诊断的时间，降低修复成本。

2.3 实现机械自动设计

随着计算机辅助设计(CAD)和计算机辅助制造(CAM)技术的不断发展，机械自动设计已成为现代机械制造中的重要组成部分。通过 CAD 软件，工程师可以利用计算机进行产品设计和工程图纸的绘制，实现对产品结构、尺寸和装配关系等方面的自动化设计。同时，CAM 技术则可以将设计好的产品模型转化为数控机床可识别的加工代码，实现对零件加工过程的自动化控制。此外，随着人工智能和机器学习等技术的发展，还可以实现机械设计过程的智能化和自适应性，根据用户需求和反馈实时调整设计方案，进一步提高设计效率和质量。

3 自动化技术在机械设计中的应用

3.1 计算机辅助设计

计算机辅助设计 (Computer Aided Design, CAD) 技术是机械设计中的关键应用之一。通过 CAD 系统，工程师可以利用计算机实现对产品的几何形状和相关参数的数字化描述和建模。CAD 软件包括绘图、分析和接口三类软件，能够快速生成 2D 工程图和 3D 实体模型，实现复杂形状零部件的精确设计，设计精度可达 $0.001\text{mm}^{[1]}$ 。此外，CAD 系统支持运动仿真、结构分析、动力学分析等功能，可以验证设计的合理性，缩短产品设计周期，设计效率提高 5~8 倍。使用 CAD 系统和传统手工设计机械产品的差异见表 1。

表 1 CAD 系统和传统手工设计机械产品的差异

比较项	CAD 系统	手工设计
设计精度 /mm	0.001	0.1
修改设计方案时间	1~2h	3~5d
复杂形状设计能力	可以设计	无法设计
结构分析仿真时间	2~4h	不支持
交流设计方案时间	10min	$\geq 1\text{d}$
产品数据管理	发送文件全生命周期可追溯	容易遗失

根据表 1 的比较，CAD 系统相比传统手工设计具有明显优势。在设计精度方面，CAD 系统的设计精度可达 0.001mm ，远高于手工设计的 0.1mm 。修改设计方案所需时间方面，CAD 系统仅需 1~2 小时，而手工设计则需要 3~5 天。CAD 系统还支持结构分析仿真等功能，而传统手工

设计则无法实现。此外，CAD 系统支持产品数据管理，能够实现设计数据的标准化管理和数字化交流，全生命周期可追溯，而手工设计容易遗失设计数据。

3.2 三维建模与仿真

维建模与仿真是 CAD 技术的重要延伸，通过构建产品或部件的三维数字化模型，并进行多学科综合仿真，全面模拟和验证设计方案，大幅缩短产品研发设计周期。具体而言，三维建模与仿真技术能够实现微米级设计精度。例如，在航空发动机涡轮叶片的设计中，几何公差可控制在 $\pm 50\mu\text{m}$ 以内，转子系统的运动学误差小于 $10\mu\text{m}$ 。典型的航空发动机整机三维模型通常包含约 100 万个组件，文件数据量可达 TB 级。在高速运动条件下，叶片表面的流体压力响应频率可达 20kHz。采用大涡模拟和壁面函数描述边界层效应，空间分辨率可达 1mm ，时间分辨率可达 $1\mu\text{s}$ ，仿真网格数可超过 20 亿个。将高精度的三维建模与高性能计算相结合，能够有效指导工程设计与制造。举例来说，某高端数控机床的定位精度从原来的 $25\mu\text{m}$ 提高到 $15\mu\text{m}$ ，加工质量提升了约 30%；而一个 5 万吨级海工平台的设计重量计算误差控制在 1% 之内。这些成果都是三维数字化技术与先进仿真结合所带来的质的飞跃。利用图形处理器 (GPU) 并行计算，可以显著缩短仿真优化时间。云计算技术使得即使是小微企业也能够便捷使用大型计算机辅助工程 (CAE) 软件，从而使得“仿真即服务”成为可能。

3.3 优化设计方法

优化设计是基于 CAD 三维模型在满足产品功能和使用要求的前提下，通过优化算法搜索最佳设计方案，以实现产品性能的极致。该方法建立在数学描述产品多学科性能指标的优化模型之上，通过应用先进的仿真分析和优化算法，对部件尺寸、材料属性、结构布局等关键参数进行自动化搜寻和综合优化，从而输出全局最优的设计候选方案。例如，在某型号高端数控机床主轴结构优化设计中，考虑的设计变量达到 14 个，包括主轴颈最小直径、前后端颈长度比例、锥度分段位置等。同时需要优化的性能指标有最大速度、刚度、临界速度和质量等。经过多目标优化后，该机床主轴整体刚度提高了 8%，最大转速由原来的 $20,000\text{r} \cdot \text{min}^{-1}$ 提高到 $32,000\text{r} \cdot \text{min}^{-1}$ ，加工精度提高到 $\pm 3\mu\text{m}^{[2]}$ 。优化设计方法的关键在于整合 CAD、CAE、计算机辅助制造 (CAM) 和高性能计算技术，实现设计的自动化和数位化优化。当前，诸如 Siemens HEEDS、Phoenix Opti 等软件已经成功应用于航空航天、汽车和高端设备的设计研发过程中。这些软件的使用大幅提高了工程设计效率，降低了产品试制周期和成本，成为实现数字化设计的重要手段。

4 机械自动化在机械制造中的具体应用

4.1 柔性自动化技术

柔性自动化技术在机械制造领域发挥着重要作用，其灵活性和适应性使得生产线能够有效地应对多样化的生产需求和复杂的加工问题。一种典型的柔性自动化加工线

如图1所示,由数控冲床、自动化立体料库和自动折弯单元组成。这种布局不仅提高了生产效率,还降低了生产成本,达到了节约时间、增加产品收益的目标。

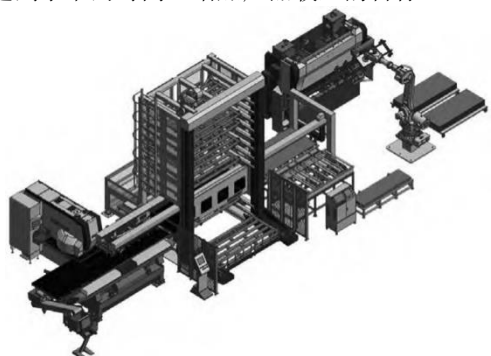


图1 数控冲床 + 自动化立体料库 + 自动折弯单元

这条柔性自动化生产线的核心在于其多样性的运行模式。首先是全自动模式,当生产需要时,整个系统可以独立工作,无需人工干预。其次是半自动模式,操作人员可以在需要时手动干预,如紧急工件加工或设备故障处理。最后是单体运行模式,每个部件都可以独立运行,使得整个生产线具有更高的灵活性和可控性。从整体来看,柔性自动化技术使得生产线能够根据不同的需求和情况进行调整和优化,最大限度地提高了设备利用率和生产效率。从局部来看,每个部分都能够独立运作,能够应对突发性问题,保证生产的稳定进行。

4.2 智能化自动技术

智能化自动技术是机械制造领域中的一项重要发展趋势,它通过引入人工智能和先进的感知技术,使得自动化系统具备更高的智能化水平和自主决策能力。智能化自动技术通过各种传感器和监测装置,智能化自动系统可以实时获取生产环境的信息和产品状态,并对这些信息进行分析和处理,系统可以做出智能决策,调整生产参数和工艺流程,以实现最优的生产效率和产品质量。例如,在某个智能化自动化生产线上,智能机器人可以根据产品类型和生产进度自主调整工作路径和速度,避免碰撞和交叉干扰,提高生产效率和安全性。

4.3 集成化自动技术

集成化自动技术是指将各种自动化系统、设备和工艺流程进行整合和优化,实现生产过程的全面自动化和无缝连接。在集成化自动技术中,通过使用统一的数据格式和通信协议,不同的自动化系统可以实现信息共享和实时通信,实现生产过程的协同控制和优化。例如,使用工业物联网技术和云计算平台,可以实现生产数据的实时采集、分析和监控,为生产决策提供数据支持。集成化自动技术还可以通过使用先进的调度算法和智能控制系统,可以根据订单需求和设备状态实时调整生产计划和工艺流程,最大

限度地提高生产效率和资源利用率。据统计,采用集成化自动技术的生产线,生产效率可以提高20%以上,生产周期可以缩短30%以上,同时还可以降低15%的能耗和废品率。

5 机械设计制造中自动化技术的优化措施

5.1 促进产学研合作

产学研合作将工业界、学术界和科研机构紧密联系起来,促进知识和技术的交流与共享,加速科研成果的转化和应用。学术界和科研机构通过开展与工业界的合作研究,可以更加深入地了解实际生产中的问题和需求,有针对性地开展科研项目,并将研究成果转化为实际的技术和产品。通过与工业界的合作项目,学术界和科研机构可以培养更加符合市场需求的高级人才,为企业输送技术和管理人才。

5.2 加强人才培养

随着自动化技术的不断发展和应用,对于高素质的专业人才需求日益增加。加强人才培养需要从教育体系入手,建立符合行业需求的人才培养体系和课程体系。通过与行业企业合作,了解市场需求和行业发展趋势,调整和优化教学内容和方法,使之与实际生产需求相匹配。加强实践教学环节,提供更多的实习机会和项目实践,培养学生的实际操作能力和解决问题的能力。随着自动化技术的发展,机械设计制造领域需要的不仅是机械工程专业的技术人才,还需要具备电子、计算机、控制等相关专业知识的复合型人才。

5.3 提供政策支持

提供政策支持是推动自动化技术在机械设计制造领域发展的重要举措之一。政府可以通过财政资金和税收政策支持自动化技术的研发和应用^[3]。例如,可以设立专项资金用于支持企业开展自动化技术的研发和应用项目,降低企业研发成本和技术投入。通过制定产业政策和规划,明确自动化技术在机械设计制造领域的发展方向 and 重点领域,引导企业加大自动化技术的研发和应用力度。加强技术交流合作,鼓励企业之间、企业与科研机构之间开展技术交流合作,促进自动化技术的共享和传播,推动行业的整体发展。总之,提供政策支持是推动自动化技术在机械设计制造领域发展的重要举措。政府可以通过财政资金和税收政策支持自动化技术的研发和应用;加强对自动化技术产业的引导和扶持,建立健全的产业发展体系和支持政策;加强对人才培养和技术交流的支持,提高人才培养水平和质量,促进技术交流合作,推动自动化技术在机械设计制造领域的持续发展。

6 结语

随着科技的不断进步和人类社会的不断发展,自动化技术在机械设计制造领域的应用已经成为推动产业升级和经济增长的重要动力。计算机辅助设计、三维建模与仿

真、优化设计方法以及柔性、智能化和集成化自动化技术的应用,我们可以更高效地实现产品设计和制造过程的数字化、智能化和自动化。同时,政策支持、产学研合作以及人才培养等方面的努力也为自动化技术的发展提供了重要保障和支持。未来,应不断探索创新,积极应用自动化技术,推动行业的发展和进步。只有在不断追求技术创新和实际应用的过程中,才能更好地适应时代的发展潮流,为推动社会经济的可持续发展贡献自己的力量。相信随着自动化技术的不断发展和完善,机械设计制造领域将迎来更加光明的未来,为构建更加美好的社会做出更大的贡献。

[参考文献]

- [1]张莉英. 自动化技术在汽车内燃机机械制造中的应用探究[J]. 内燃机工程,2024,45(1):111.
 - [2]陆小健,丁苗江,夏君君. 机电自动化技术在机械制造中的应用问题及解决对策[J]. 造纸装备及材料,2023,52(11):76-78.
 - [3]罗长威. 自动化技术在机械设计制造中的应用及优化措施[J]. 造纸装备及材料,2023,52(10):67-69.
- 作者简介:郝文超(1982.3—),毕业院校:河北建筑工程学院,所学专业:机械设计制造及其自动化,职务:总经理助理,职称级别:中级工程师。

TDS 智能干选机的优化改造应用

李 嘉

天津美腾科技股份有限公司, 天津 300000

[摘要] TDS 智能干选机作为关键设备在矿山和冶金工业中扮演着重要角色。优化改造其功能和性能对提高生产效率、减少能源消耗和降低成本具有重要意义。本篇文章将探讨 TDS 智能干选机优化改造的重要性、存在的问题, 并提出相应的改造方案, 以为相关行业提供更有效的技术支持和改进方案。

[关键词] TDS 智能干选机; 优化改造; 生产效率; 成本降低

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11647

中图分类号: TD942

文献标识码: A

Optimization and Transformation Application of TDS Intelligent Dry Sorter

LI Jia

Tianjin Meiteng Technology Co., Ltd., Tianjin, 300000, China

Abstract: TDS intelligent dry separation machine plays an important role as a key equipment in mining and metallurgical industry. Optimizing and transforming its function and performance is of great significance for improving production efficiency, reducing energy consumption, and reducing costs. This article will explore the importance and existing problems of TDS intelligent dry separation machine optimization and transformation, and propose corresponding transformation plans, in order to provide more effective technical support and improvement plans for related industries.

Keywords: TDS intelligent dry sorting machine; optimization and renovation; production efficiency; cost reduction

引言

TDS 智能干选机作为矿山和冶金行业中关键的物料处理设备, 承担着对原材料进行高效、精确分选的责任。然而, 随着科技的不断进步和生产需求的提升, 旧版 TDS 智能干选机可能面临性能瓶颈、能源效率低下等挑战^[1]。因此, 对 TDS 智能干选机进行优化改造成为迫切的需求, 以适应现代生产的要求, 提高生产效率、降低成本、实现可持续发展^[2]。本文深入探讨 TDS 智能干选机优化改造的重要性、存在的问题, 以及可行的改造方案, 通过对该关键设备的深入研究和改进, 有望实现生产效率的提升、能源消耗的降低、成本的优化, 为矿山和冶金工业的可持续发展贡献一份力量。

1 TDS 智能干选机优化改造的重要性

1.1 性能提升

随着矿石和矿砂的开采要求不断提高, 传统的 TDS 智能干选机可能面临分选效率不足的挑战。通过引入先进的分选技术和智能控制系统, 可以显著提升 TDS 智能干选机的性能, 实现更精准、高效的物料分选^[3]。新技术的应用使得设备能够更准确地识别和分离矿石中的有用成分, 从而生产出更高品质的成品, 不仅有助于满足市场对高品质原材料的需求, 也提升了生产线的整体效能, 使企业能够更好地适应现代矿业和冶金产业的发展趋势, 保持在竞争激烈的市场中的领先地位。性能提升不仅仅是提高产量, 更是提高产品质量和企业竞争力的重要途径, 对于 TDS

智能干选机的长期稳健运行和企业可持续发展起到了关键作用。

1.2 能源效率改善

传统设备可能存在能源浪费和效率低下的问题, 这导致了能源资源的不必要消耗以及较高的运行成本。通过改进设备的结构设计、优化运行算法以及采用节能驱动系统, 可以显著降低 TDS 智能干选机的能源消耗, 不仅有利于降低生产过程中的环境影响, 还有助于提高企业的可持续性, 使其更好地遵守环保法规和可持续发展目标。此外, 改善能源效率还将减少能源成本, 提高生产效率, 从而在更小的能源投入下获得更大的产出。因此, 着眼于提升 TDS 智能干选机的能源效率不仅有助于节约资源, 还能有效降低生产成本, 并使企业更具竞争力, 为可持续发展作出积极贡献^[3]。

1.3 生产成本优化

通过对设备的结构和性能进行优化, 企业可以降低维护和修理的成本, 延长设备的使用寿命, 不仅减轻了企业在设备维护上的负担, 还提高了生产线的稳定性和可靠性。同时, 通过改进分选算法和提高工作效率, 生产能力得以提升, 从而分摊了固定成本, 有效降低了每单位生产的成本, 这种生产成本的优化不仅使企业更具竞争力, 还有助于保持盈利性, 提高资金回报率。因此, 通过对 TDS 智能干选机进行生产成本优化, 企业可以在激烈的市场竞争中更为灵活和可持续地运营, 为整个产业链的稳定发展创造

有利条件。

2 TDS 智能干选机问题分析

2.1 能耗过高

TDS 智能干选机在长时间运行后会出现分选效率下降的情况,这一问题对于生产线的运作和物料处理至关重要。分选效率下降可能源自多个方面,其中包括设备磨损、物料特性变化、操作参数失效以及技术陈旧等因素。首先,设备的长期运行会导致关键部件的磨损,例如分选传送带、振动器等,进而影响了设备的准确性和稳定性,这种磨损可能使分选系统无法有效地区分不同密度、尺寸或成分物料,从而降低了分选效率。其次,原料的特性变化导致分选效率下降。例如,原料中的成分比例、密度或颗粒大小分布可能发生变化,这将对分选过程造成影响,使设备难以准确分选。再次,操作参数的失效也是导致分选效率下降的原因。设备操作参数的失效可能源自于人为设置错误、控制系统故障或未能及时更新适应新原料特性。最后,技术的陈旧和落后也可能限制 TDS 智能干选机的分选效率。随着技术的不断进步,新的分选技术可能更为精确、高效,更适应多变的物料特性。

2.2 设备故障频发

TDS 智能干选机频繁发生设备故障是一个显著的问题,直接影响着生产效率和设备可靠性,这一现象可能源自多方面的因素,其中包括机械部件的磨损和损坏、电气系统的故障,以及材料处理中的堵塞等。首先,机械部件的频繁故障可能归因于设备长时间、高强度的运行,导致关键部件如传动系统、轴承等经受严重磨损,这不仅令设备寿命缩短,还需要频繁维修和更换,增加了生产线的停滞时间和额外维护成本。其次,电气系统的故障可能由于电缆连接不良、传感器故障或控制系统失灵等原因,这类故障直接威胁到设备的稳定性和智能控制效果,影响了分选过程的准确性。最后,材料处理中的堵塞也是导致设备频繁故障的一个重要问题,原料中可能存在颗粒过大或形状不规则的情况,导致设备通道阻塞,从而影响了分选效果并增加了维修频率。这需要加强对原料的预处理和设备的防堵塞设计。综合而言,设备故障频发的问题涉及机械、电气和原料处理等多个方面,需要系统性地分析和解决。

2.3 技术陈旧

TDS 智能干选机面临着技术陈旧,这一情况可能对设备的性能、效率和适应性产生深远的影响。首先,随着科技的不断发展,新一代的分选技术不断涌现,而 TDS 智能干选机可能采用的技术已经过时,这导致设备在面对复杂的原料组成或特殊形状的物料时性能下降,无法充分发挥其潜在优势。其次,老化的硬件和软件组件可能无法满足当今产业环境中对速度、精度和自动化程度的日益增长的需求,使得 TDS 智能干选机在面对大规模、高密度的原料处理时可能变得效率低下,甚至无法胜任某些特定的工业

应用。另外,由于技术陈旧,设备的维护和升级成本可能逐渐升高,因为替代零部件的获取变得更加困难,新技术的整合可能需要更大的投资,导致企业在维持和提升设备性能方面面临着更为严峻的挑战。总体而言,技术陈旧对 TDS 智能干选机构成了一项严重的制约,影响了其在竞争激烈的市场中的竞争力。

3 TDS 智能干选机优化改造方案分析

3.1 升级先进技术

通过引入最新的分选技术和智能化系统,可以显著提升设备的性能、效率和适应性。首先,引入更先进、灵敏度更高的传感器,能够更准确地感知原料的特性,包括形状、大小、密度等,这将有助于提高分选的准确性,使设备能够更精细地识别和分离不同的物料,从而提高产品质量。其次,采用先进的数据处理算法和机器学习模型对传感器数据进行分析 and 识别,通过利用机器学习的能力,设备可以逐渐学习和适应不同种类的原料,优化分选参数,提高自动化水平,这种智能化的数据处理方式使 TDS 智能干选机更具智能化和适应性,能够更灵活地适应复杂多变的原料组成。再次,在升级先进技术方面,还可以考虑引入先进的人工智能技术,例如深度学习,通过构建深度神经网络,设备可以进行更复杂的数据分析和模式识别,进一步提高对原料的准确识别和分选效果,这可以大幅提高设备的自动化程度,减轻操作人员的负担,同时提高生产线的整体效率。另一方面,引入先进的控制系统,如基于工业物联网的智能控制平台,可以实现对设备的远程监控和实时调整。操作人员可以通过云平台随时随地监控设备运行状况,进行参数调整,及时响应潜在问题,提高设备的可靠性和稳定性。综上所述,通过引入更灵敏、智能的传感器,先进的数据处理算法,以及基于人工智能的技术,设备可以在更复杂的生产环境中表现出色,不仅提高了分选的准确性和效率,也使得设备更具竞争力,适应性更强,为整个生产线的现代化奠定了坚实的基础。

3.2 优化设备构造与设计

优化设备构造与设计是改善 TDS 智能干选机性能和适应性的重要方案。通过对设备的结构和设计进行精心的优化,可以提高其稳定性、可靠性,并使其更好地适应不同种类和形状的原料。首先,考虑改进设备的结构以适应多样化的原料。增加设备通道的宽度和深度,优化振动系统或传输带结构,以容纳更大范围的原料尺寸和形状,有助于降低原料在设备中的堵塞风险,提高了设备在处理不同类型原料时的适应性,从而减少停机时间和维修频率。其次,考虑采用可调节的分选参数和模块化设计。引入可调节的参数,如振动频率、输送速度等,使操作人员能够根据不同的原料特性进行实时调整,以获得最佳的分选效果,模块化设计使得设备更容易进行升级和维护,同时降低了维护成本和停机时间。再次,优化设备构造也包括引

入先进的材料和涂层技术,以提高设备的耐磨性和耐腐蚀性。使用耐磨材料可以减少设备部件的磨损,延长设备寿命。同时,防腐蚀涂层能够保护设备免受潮湿环境的侵害,提高其在各种工业环境中的耐用性。最后,引入节能技术、优化动力传输系统,以及采用高效的电机和传动装置,可以降低设备的运行成本,提高整体能效。这对于在今天竞争激烈的市场中保持竞争力至关重要。综合而言,通过优化 TDS 智能干选机的构造与设计,可以使其更好地适应多变的原料特性,提高设备的稳定性和可靠性,降低维护成本,同时提高整体的能效,有助于确保设备在不同的生产场景中都能够高效运行,提升生产线的整体效益^[4]。

3.3 智能化监控和远程管理

智能化监控和远程管理是 TDS 智能干选机优化改造方案中至关重要,通过整合先进的监控技术和远程管理系统,可以实现对设备运行状态、性能参数以及生产过程的实时监测和精准管理。首先,实施智能化监控系统能够实时收集设备运行数据,包括温度、振动频率、分选效率等关键参数。这些数据通过传感器、监测装置等设备获取并传输至中央控制系统,形成全面的数据图像,这样的实时数据反馈为操作人员提供了即时洞察,让其能够快速识别任何潜在问题并及时采取相应措施,从而提高设备的运行效率和稳定性。其次,远程管理系统的引入使得操作人员可以远程监控和管理设备。通过互联网连接,操作人员可以随时随地访问设备的监控界面,查看运行状态、调整参数,并进行实时控制,这种灵活性不仅提高了生产过程的灵活性和效率,还使得专业人员可以通过远程诊断和指导,快速解决设备故障或优化设备运行模式,从而最大限度地减少停机时间和生产损失。最后,智能化监控和远程管理系统也为数据分析和预测性维护提供了支持。通过对大量数据的收集和分析,可以实现故障预警和预测性维护,及时识别设备潜在的故障迹象,并采取预防性的维护措施,从而降低设备损坏风险,延长设备寿命,同时减少维修成本和停机时间。综上所述,智能化监控和远程管理系统的引入将极大地提升 TDS 智能干选机的生产效率、可靠性和智能化水平。这种系统不仅提供了全面的实时数据支持和灵活的远程操作功能,还为设备的预测性维护和优化提供了有力的技术支持,从而使生产过程更加智能化、高效化。

3.4 加强预防性维护

预防性维护旨在通过定期检查、保养和替换关键部件,预先防范可能出现的故障,从而最大程度地提高设备的可

靠性、稳定性和寿命。首先,通过制定详细的预防性维护计划,可以合理安排设备的检修周期和维护计划,包括对关键零部件、润滑系统、电气设备等进行定期检查和维修,确保其在良好状态下运行。例如,定期更换易损件,清理设备内部,以及检查传感器和控制系统的准确性,都是预防性维护计划的关键内容^[5]。其次,引入先进的监测技术,如传感器、智能监控系统等,用于实时监测设备的运行状态,这些监测设备可以收集大量的运行数据,并通过数据分析提供关键性能指标。基于这些数据,可以建立设备的健康模型,帮助预测可能的故障和问题。通过这种方式,预防性维护可以更具针对性地进行,提前发现和解决问题,降低了设备故障的风险。最后,培训设备操作和维护人员,使其具备丰富的技术知识和操作经验,也是预防性维护的一部分,通过定期培训,操作人员可以更好地理解设备的工作原理,提高故障诊断和解决问题的能力,有效地降低了人为操作失误导致的故障风险。总体而言,通过制定科学合理的维护计划、引入先进监测技术以及培训操作人员,可以最大限度地减少设备的故障率,延长设备的使用寿命,降低维修成本,提高生产效益。

4 结束语

TDS 智能干选机的优化改造是提高生产效率、降低成本、增强竞争力的关键一步。通过合理的改造方案,可以有效解决现有问题,提升设备性能,实现更可持续、稳定的生产,这对于矿山和冶金行业都具有重要意义,值得相关企业高度重视与采纳。

【参考文献】

- [1]康凯.东曲选煤厂 TDS 智能干选机供风系统改进[J].山西焦煤科技,2023,47(11):52-54.
- [2]李文儒,刘国超.TDS 智能干选机在东曲选煤厂的应用[J].山西焦煤科技,2022,46(12):52-54.
- [3]郝俊飞,陶健.智能干选机在骆驼山洗煤厂应用研究[J].自动化仪表,2022,43(11):105-110.
- [4]刚罗宝,张衍军.智能干选机在转龙湾煤矿选煤厂的应用[J].煤炭加工与综合利用,2021(9):51-54.
- [5]徐莽.TDS 智能干选机在原煤分选中的应用研究[J].机械管理开发,2021,36(7):167-168.

作者简介:李嘉(1987.6—),男,毕业院校:上海工程技术大学,所学专业:材料成型及控制工程,当前就职单位:天津美腾科技股份有限公司,职务:机械副部长,职称级别:高级工程师。

新形势下机械自动化技术在机械设计制造中的应用分析

宋国平

石家庄煤矿机械有限责任公司, 河北 石家庄 051431

[摘要] 自动化技术作为现代制造业的重要支撑, 正在以前所未有的速度和广度改变着传统的生产模式和工作方式。自动化技术的广泛应用不仅提升了生产效率, 降低了成本, 还为企业带来了更多的发展机遇。文中探讨机械自动化技术在设计制造中的应用现状、优势与挑战, 并提出相应的发展建议, 以期为推动我国机械制造业的高质量发展提供有益借鉴和指导。

[关键词] 新形势; 自动化技术; 机械设计制造; 应用

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11634

中图分类号: TH164

文献标识码: A

Analysis of the Application of Mechanical Automation Technology in Mechanical Design and Manufacturing under the New Situation

SONG Guoping

Shijiazhuang Coal Mining Machinery Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 051431, China

Abstract: As an important support for modern manufacturing, automation technology is changing traditional production modes and working methods at an unprecedented speed and breadth. The widespread application of automation technology not only improves production efficiency and reduces costs, but also brings more development opportunities to enterprises. This article explores the current situation, advantages, and challenges of the application of mechanical automation technology in design and manufacturing, and puts forward corresponding development suggestions, in order to provide useful reference and guidance for promoting the high quality development of Chinese mechanical manufacturing industry.

Keywords: new situation; automation technology; mechanical design and manufacturing; application

引言

随着科技的不断进步和全球市场的快速变化, 传统的机械设计制造模式已经难以适应市场的需求和发展趋势。同时, 人工成本不断上升、资源成本不断增加等问题也给传统制造企业带来了巨大压力。在这种情况下, 自动化技术作为一种有效的生产方式逐渐受到人们的关注和青睐。通过引入自动化技术, 企业可以提高生产效率、降低生产成本、提升产品质量, 从而增强市场竞争力, 实现可持续发展。因此, 探索机械自动化技术在设计制造中的应用, 以及如何有效地推动其发展, 成为当前机械设计制造行业面临的重要课题之一。

1 机械设计制造中应用自动化技术的优势

1.1 提升生产效率降低人力成本支出

自动化系统的引入使得生产线的运行更加高效, 不仅能够大幅缩短产品的制造周期, 还能够实现 24 小时不间断生产, 从而极大地提升了生产效率。在传统的生产模式下, 需要大量的人力资源来参与生产线的运作, 这不仅增加了人力成本, 还存在着人为操作可能带来的劳动强度大、效率低等问题。而引入自动化设备后, 大部分重复性、繁琐的工作都可以由机器代替完成, 减少了对人力的需求, 节约了大量的人力成本支出。

1.2 实现机械设计制造行业的绿色发展

实现机械设计制造行业的绿色发展是当前社会发展

的必然趋势。自动化技术的应用可以优化生产流程, 减少能源和原材料的消耗, 从根本上降低了对环境的负面影响。自动化技术在生产过程中还可以实现废物的自动分类和回收利用, 促进了资源的循环利用, 减少了对自然资源的消耗, 有利于推动机械设计制造行业朝着更加环保和可持续发展的方向发展。自动化技术的应用还可以推动机械设计制造行业向绿色产品和绿色工艺的转变, 通过提高产品的能效比和使用寿命, 降低产品的能源消耗和排放, 生产更加环保、节能的产品, 满足消费者对绿色产品的需求, 推动行业向绿色发展的方向迈进。

1.3 提升企业的经济效益

自动化技术在机械设计制造中的应用不仅可以提升生产效率和降低成本, 还能够显著提升企业的经济效益。通过提高生产效率, 自动化系统能够大幅缩短产品的制造周期, 从而使企业能够更快地响应市场需求, 降低存货成本和资金占用成本。自动化技术的应用可以提高产品质量和一致性, 减少产品缺陷率, 降低售后服务成本和质量问题带来的额外支出。自动化系统的运行成本相对较低, 一次性投入后便能够长期稳定地工作, 降低了企业的运营成本^[1]。通过降低生产成本、提高产品质量和一致性, 企业能够提升产品的市场竞争力, 拓展市场份额, 进而增加销售额和利润。随着自动化技术的不断发展和应用, 企业还可以通过提高生产过程的智能化水平, 实现对市场需求的

精准预测和快速调整,减少因市场波动而带来的风险,进一步提升企业的经济收益。

2 自动化技术在机械设计制造中的应用

2.1 计算机辅助技术的应用

在机械设计制造中,计算机辅助技术,通过软件工具和数字化模型来辅助机械设计制造的各个阶段。计算机辅助设计(CAD)软件能够提供强大的绘图和建模功能,使工程师能够快速、准确地设计出复杂的机械部件和系统。计算机辅助制造(CAM)技术则进一步将设计转化为可执行的加工路径。CAM软件可以根据CAD模型生成相应的加工程序,使得数控机床能够自动完成零件的加工过程。计算机辅助工程(CAE)技术也在模拟分析和优化设计方面发挥了重要作用。通过CAE软件,工程师可以对机械系统进行各种仿真和分析,预测其性能、耐久性和安全性等方面的指标,从而在设计阶段就能够发现潜在问题并加以改进,节省了昂贵的实验成本和时间。还可以借助Flash动画和演示文稿展示设备的运行原理,如图1所示。

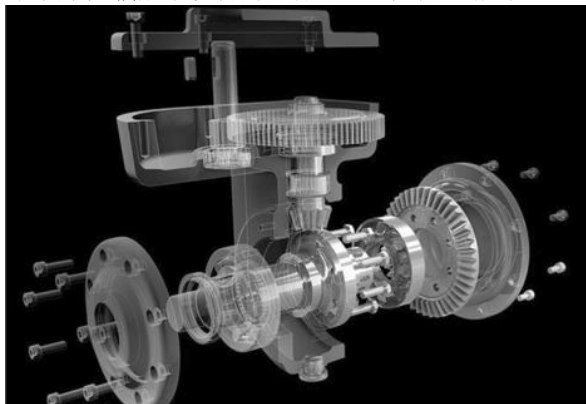


图1 机械零件图

总之,CAD、CAM和CAE等软件工具的协同作用,工程师能够更加高效地完成产品设计、加工和优化,从而实现生产过程的智能化和数字化,为机械制造行业的发展带来了新的活力。

2.2 提高机械设计制造的稳定性

自动化技术在提高机械设计制造稳定性方面发挥着关键作用。通过设定合适的参数和程序,自动化设备能够精确地控制每一个生产环节,确保产品的规格和质量稳定。自动化设备通常采用先进的传感器和控制系统,能够实时监测生产过程中的各项参数和指标,及时发现并纠正潜在问题,避免了因人为疏忽或误操作而引发的故障和停机,提高了生产线的稳定性和连续性。自动化技术还可以优化生产计划和调度,提高资源利用率,减少生产过程中的浪费和闲置,进一步提高了生产线的稳定性。总之,自动化技术通过实现生产过程的标准化管理、监控和优化,自动化系统能够提高生产线的稳定性和可靠性,确保产品质量和生产效率的持续稳定提升。

2.3 实现机械设计制造的自动化

通过自动化技术的应用,可以将传统的人工操作转变为自动化设备完成,实现生产过程的自动化和智能化。自动化技术可以实现生产线的连续化和高效化,可以实现24小时不间断生产,大幅缩短生产周期,提高生产效率。自动化技术能够降低生产过程中的人为错误和变动性,提高产品的一致性和质量稳定性。自动化设备能够精确地控制生产参数,减少了人为因素对生产质量的影响,降低了产品的次品率,提高了产品的质量和可靠性^[2]。自动化设备不仅能够替代人力完成重复性、繁琐的工作,还能够大幅提高生产效率,减少了对人力资源的需求,降低了人力成本支出。总之,实现机械设计制造的自动化不仅能够提高生产效率和产品质量,降低生产成本,还能够增强企业的竞争力,满足市场需求,推动工业制造向着智能化、高效化的方向发展。

2.4 集成化应用

机械设计制造的集成化应用是将自动化技术与工厂实际情况相结合,根据不同行业的需求和特点,将机械制造过程整合为一体化的加工流程。此过程需要充分利用自动化技术,使机械制造过程更加高效、精确,机械设计制造集成化加工流程的实现如图2所示。在实现集成化应用时,机械设计制造企业需要根据自身技术水平和制造系统的不同特点,灵活应用自动化技术。将自动化设备和系统整合到生产流程中,实现从原材料采购到最终产品出厂的全程自动化加工,提高生产效率和产品质量,不仅体现了机械制造企业的竞争优势,还可以根据不同行业需求进行定制化生产,拓展产品销售渠道,促进行业的发展。为了充分发挥自动化技术的作用,机械设计制造企业需要统筹协调各个生产环节,确保生产过程的顺利进行。同时,还需要不断创新产品设计和加工工艺,以适应市场需求的变化,提升企业的竞争力和市场占有率。

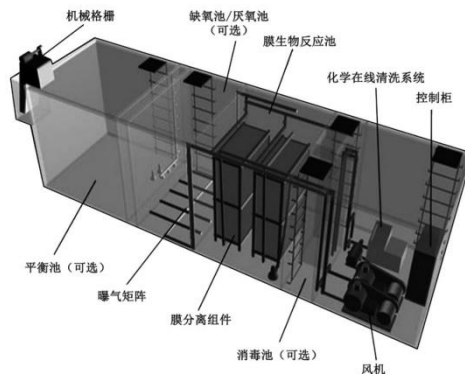


图2 机械设计制造集成化

2.5 数控化应用

数控化应用是机械设计制造中的重要技术手段,通过数控技术将机械加工过程实现自动化和精确控制。数控机床能够根据预先设定的程序和指令,自动进行加工操作,

实现复杂零件的高精度加工。相比传统的手工操作或常规机械加工,数控机床能够实现高速、连续的加工,大幅缩短了加工周期,提高了生产效率。同时,由于数控机床具有高精度的定位和控制能力,能够实现对工件的精密加工,提高了产品的质量和一致性。数控机床的自动化操作减少了对人力资源的需求,降低了人工成本。同时,由于数控机床能够有效利用原材料,并减少废料产生,还能够降低加工成本。数控机床能够根据不同的加工要求,灵活调整加工路径和工艺参数,适应不同的生产需求。此外,数控机床还能够实现多品种、小批量生产,提高了生产的灵活性和响应速度。总之,数控化应用在机械设计制造中发挥着重要作用,不仅提高了生产效率和产品质量,降低了生产成本,还提升了生产的灵活性和适应性,推动了机械制造业向智能化、高效化方向发展。

2.6 柔性化应用

柔性化应用强调生产过程的灵活性和适应性,使企业能够更好地应对市场变化和客户需求的多样化。柔性化应用通过采用灵活的生产工艺和设备,企业可以快速切换生产任务,从而更好地应对市场需求的变化,降低了调整生产线的时间和成本。柔性化生产线可以根据实际需求进行灵活配置,使得生产过程更加高效和智能化。此外,柔性化应用还可以优化生产计划和资源调度,实现资源的合理利用,减少了资源的浪费,提高了生产效率。柔性化应用还能够通过灵活的生产工艺和设备,更加精准地满足客户的个性化需求,提供更高品质的产品和服务,增强了客户的满意度和忠诚度。总之,柔性化应用在机械设计制造中发挥着重要作用,它不仅提高了生产线的灵活性和适应性,还提升了生产效率、资源利用率,优化了产品质量和客户满意度,是推动机械制造业转型升级的重要手段。

3 机械自动化设计与制造的未来发展建议

3.1 发展核心技术

3.1.1 加强自动化技术在机械设计制造中的集成化应用建设

加强自动化技术在机械设计制造中的集成化应用建设是推动行业发展的关键一环,旨在将各个生产环节有机整合,实现生产流程的无缝衔接和高效运转。首先,应当加大对自动化设备和系统的研发投入,不断提升其性能和适用范围,以满足不同行业和企业的需求。其次,加强自动化技术与信息技术的融合,实现生产数据的实时监控、分析和反馈,为生产决策提供科学依据。此外,还需要加强企业内部各个部门之间的协同合作,实现生产过程的整体优化和资源共享,提高生产效率和产品质量。最后,要加强对技术人才的培养和引进,培养一批熟悉自动化技术和制造流程的专业人才,为行业的发展提供有力支撑。总之,加强自动化技术在机械设计制造中的集成化应用建设,不仅能够提升生产效率和产品质量,还能够促进行业的持续发展和创新。

3.1.2 加强自动化技术在机械设计制造中的数控化应用建设

加强自动化技术在机械设计制造中的数控化应用建设是推动行业向智能化和高效化发展的重要举措。数控化应用将传统的机械加工过程转变为数字化控制,通过预先设定的程序和指令,实现对加工设备的自动控制和精确操作。首先,应加大对数控技术的研发和应用力度,不断提升数控设备的性能和精度,以满足不同行业和企业对精密加工的需求。其次,需要加强数控技术与人工智能、大数据等先进技术的融合应用,实现加工过程的智能化和自适应控制,进一步提高加工效率和产品质量。另外,应加强对数控技术人才的培养和引进,培养一批熟悉数控编程和操作的专业人才,为行业的数字化转型提供人才支持。最后,要加强对数控化应用的宣传和推广工作,提高企业和从业人员对数控技术的认识和应用水平,推动整个行业朝着数字化、智能化方向发展。总之,加强自动化技术在机械设计制造中的数控化应用建设,将为行业的发展注入新的动力,提升生产效率和产品质量,推动机械制造业向着数字化、智能化方向迈进。

3.2 根据实际需求引进相关设备

在引进相关设备时,需要充分考虑企业的实际生产需求、技术水平以及市场定位。首先,应对企业的生产流程和产能需求进行全面评估,明确所需设备的功能、规格和性能指标。其次,应选择与企业实际情况相匹配、性能可靠、技术先进的设备品牌和型号。同时,还应考虑设备的后续维护和服务支持情况,确保设备的稳定运行和长期使用。此外,引进相关设备还应考虑与现有生产线和工艺流程的兼容性,避免出现设备闲置或生产线调整过大的情况。最后,引进相关设备不仅要注重设备本身的性能和质量,还要注重技术人员的培训和使用指导,提升员工的操作技能和设备的利用率^[3]。总之,根据实际需求引进相关设备,能够更好地满足企业的生产需求,提升生产效率和产品质量,推动机械自动化设计与制造的持续发展。

3.3 培养适应于机械自动化设计与制造的专业人才

培养适应于机械自动化设计与制造的专业人才,他们需要具备专业的技术知识和实践经验,能够熟练运用自动化技术和相关工具,进行机械设计、制造和维护工作。通过加强教育培训、科研项目和产学研合作,培养一批具有创新意识和实践能力的专业人才,为行业的发展提供人才支持。建立健全的人才培养体系和评价机制,为专业人才的成长和发展提供良好的环境和机会。还要加强对现有员工的培训和技能提升,积极引进国际先进的人才和技术,加强与国际同行的交流与合作,提升我国机械自动化设计与制造领域的国际竞争力。

4 结语

自动化技术的广泛应用正在为机械设计制造带来新

的发展机遇,同时也对传统生产模式和人才结构提出了更高的要求。不断加强技术创新,推动自动化技术在机械设计制造中的深度融合和应用,以提高生产效率、优化产品质量,实现产业的转型升级。注重人才培养和引进,培养一批适应于机械自动化设计与制造的专业人才,为行业的可持续发展提供有力的人才支持。只有如此,才能不断开拓创新、保持竞争优势,迎接未来机械自动化设计与制造领域的更加美好和光明的发展前景。

[参考文献]

[1]杨晓晖.新形势下自动化技术在机械设计制造中的应

用[J].当代农机,2023,12(5):59-62.

[2]张琦朋.新时期背景下机械自动化技术在机械设计制造中的应用分析[J].机械管理开发,2022,37(10):289-290.

[3]宋政璞,韩学剑,邵竑泽.新形势下自动化技术在机械设计制造中的应用研究[J].内燃机与配件,2020(7):243-244.

作者简介:宋国平(1979.7—),毕业院校:河北科技大学,所学专业:机械设计制造及其自动化,当前就职单位:党群工作部,职务:部长,职称级别:中级工程师。

力值参数校准方法及校准不确定度评定

贾莹莹 叶仁根

襄阳达安汽车检测中心有限公司, 湖北 襄阳 441004

[摘要] 力值参数使用非常广泛, 是设备的一个基本参数, 对其校准方法也有许多种, 但很多都不符合我们的实际使用需求, 文中的基本内容是根据我们日常所使用的校准方法对力值参数进行校准, 并详细评定其校准不确定度, 以满足其量值溯源的需求。

[关键词] 力值; 校准方法; 不确定度评定

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11670

中图分类号: TM935.3

文献标识码: A

Calibration Method of Force Parameters and Evaluation of Calibration Uncertainty

JIA Yingying, YE Rengen

Xiangyang Da'an Automobile Test Center Co., Ltd., Xiangyang, Hubei, 441004, China

Abstract: The value parameter is widely used and is a basic parameter of equipment. There are also many calibration methods for it, but many of them do not meet our actual usage needs. The basic content of this article is to calibrate the force parameter based on the calibration methods we use in daily life, and evaluate its calibration uncertainty in detail to meet the needs of quantity traceability.

Keywords: force value; calibration method; uncertainty evaluation

现今试验室现有许多非标试验设备, 这些设备国家、地方、行业都没有校准规范和检定规程, 所以没有统一的校准依据文件和校准方法。力值参数是一项非常重要的参数, 对其校准的方法也没有非常统一的校准方法, 现特著此文, 详细阐述力值参数的校准方法, 并对其校准不确定度进行评定, 此即可满足其量值溯源的需求, 达到计量校准的目的。

1 力值参数校准方法

示值误差和重复性误差校准

1.1 砝码校准法 (在被校设备力值量程不大于 1000N 时采用)

将被校设备力传感拆下, 在被校设备力传感器上, 逐级加载砝码至力值上限。从零点至最大测量范围, 至少应选择 5 个校准点, 其中应包括约 10%FS、50%FS 和 100%FS。如果是承载器尺寸的原因, 无法对测量范围上限 (或接近测量范围上限) 的测量点进行校准时, 可以校准至实际使用的最大测量点。此过程重复测量三次, 记录设备示值。

按公式 (1.1.1) 计算加载力值 F :

$$F = m \cdot g \quad (1.1.1)$$

式中: m —加载砝码的质量, kg;

g —当地的重力加速度, m/s^2 。

每个校准点的力值示值误差 W_F 和示值重复性误差 R_F 分别按公式 (1.1.2) 和公式 (1.1.3) 计算:

$$W_F = \frac{\bar{F}_i - F}{F} \times 100\% \quad (1.1.2)$$

$$R_F = \frac{F_{\max} - F_{\min}}{F} \times 100\% \quad (1.1.3)$$

1.2 标准测力仪校准法 (在被校设备力值量程大于 1000N 时采用)

将被校力传感拆下, 和标准测力仪串联安装在反力架上进行加载。从零点至最大测量范围, 至少应选择 5 个校准点, 其中应包括约 10%FS、50%FS 和 100%FS。如果是无法对测量范围上限 (或接近测量范围上限) 的测量点进行校准时, 可以校准至实际使用的最大测量点。此过程重复测量三次, 记录设备示值。

每个校准点的力值示值误差 W_F 和示值重复性误差 R_F 分别按公式 (1.2.1) 和公式 (1.2.2) 计算:

$$W_F = \frac{\bar{F}_i - F}{F} \times 100\% \quad (1.2.1)$$

$$R_F = \frac{F_{\max} - F_{\min}}{F} \times 100\% \quad (1.2.2)$$

式中: $\bar{F}_i$ —3 次力值示值的算术平均值, N;

F —加载的标准力值, N

$F_{\max}/F_{\min}$ —3 次力值示值的最大值/最小值, N;

2 力值示值误差测量不确定度评定

2.1 力值示值误差测量不确定度的评定

力值范围: $F > 1000N$, 标准器为标准测力仪。

2.1.1 测量方法

用上述规定的测量方法所述。

2.1.2 校准模型

$$W_F = \frac{\bar{F}_i - F}{F} \times 100\% \quad (2.1.1)$$

式中: W_F ——力值示值误差, %;

F_i —3 次力值示值的算术平均值, N;

F —加载的标准力值, N

2.1.2.1 方差

因为各输入量彼此独立, 依不确定度传播定律:

$$u_c^2(y) = \sum_{i=1}^n [c_i u(x_i)]^2 \quad (2.1.2)$$

由 (2.1.1) 式得方差:

$$u_c^2(W_F) = c_1^2 u^2(\bar{F}_i) + c_2^2 u^2(F) \quad (2.1.3)$$

式中: $u(\bar{F}_i)$ —被校设备的不确定度分量;

$u(F)$ —标准测力仪误差的不确定度分量;

2.1.2.2 灵敏系数:

$$c_1 = \frac{\partial(W_F)}{\partial(\bar{F}_i)} = \frac{1}{F} \quad (2.1.4)$$

$$c_2 = \frac{\partial(W_F)}{\partial(F)} = \frac{-\bar{F}_i}{F^2} \quad (2.1.5)$$

根据 (2.1.4), (2.1.5) 式得标准不确定度:

$$u_c^2(W_F) = \frac{F^2 u^2(\bar{F}_i) + \bar{F}_i^2 \cdot u^2(F)}{F^4} \quad (2.1.6)$$

2.1.3 测量不确定度来源

力值示值误差测量不确定度的来源主要包括:

(1) 被校设备力值测量重复性引入的不确定度分量 u_1 , 采用 A 类方法评估;

(2) 被校设备力值数显量化误差引入的标准不确定度 u_2 , 采用 B 类方法评估;

(3) 标准测力仪误差引入的标准不确定度 $u(F)$, 采用 B 类方法评估;

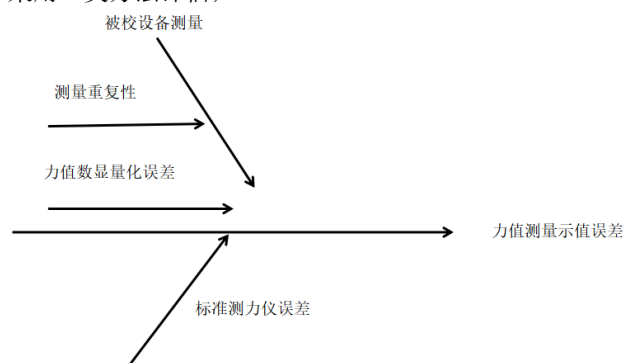


图1 测量不确定度来源图(1)

2.1.4 标准不确定度评定

(1) 由被校设备测量引入的标准不确定度 $u(\bar{F}_i)$

①由被校设备力值测量重复性引入的标准不确定度分量 u_1 。

以力值上限值为 10000N, 选择加载标准测力仪为 5000N, 进行 10 次独立、等精度测量, 测量结果如表 1 所示。

表1 设备力值测量数据 (单位: N)

5004	5004	5015	5008	5005	5009	5013	5008	5003	5005
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

得单次测量的实验标准差:

$$S(F_i) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (F_i - \bar{F}_i)^2}{9}} = 4.03 \text{ N (其中 } n=10) \quad (2.1.7)$$

在实际测量中, 在重复条件下测量 3 次, 以 3 次测量结果的算术平均值为测量结果, 其标准不确定度分量为:

$$u_1 = \frac{S(F_i)}{\sqrt{3}} = 2.33 \text{ N.m} \quad (2.1.8)$$

②由被校设备力值数显量化误差引入的标准不确定度分量 u_2 。

力值显示仪表的分辨力为: 1N, 其量化误差以等概率分布在半宽为 0.5N 的区间内, 取包含因子 $k = \sqrt{3}$, 其引入的标准不确定度为:

$$u_2 = \frac{0.5}{\sqrt{3}} = 0.29 \text{ N} \quad (2.1.9)$$

(2) 标准装置引入的标准不确定度分量

①查标准测力仪证书, 其最大允许误差为 $\pm 0.1\%$ 。服从均匀分布, 由此引入的标准不确定度分量:

$$u(F) = 5000 \times 0.1\% / \sqrt{3} = 2.89 \text{ N} \quad (2.1.10)$$

以上各项均不相关, 列出力值示值误差测量不确定度汇总表

表2 力值示值误差测量不确定度汇总表

序号	来源	类型	分布	包含因子	符号	灵敏系数	标准不确定度
1	被校设备力值测量						
1.1	测量重复性	A	正态	1	u_1	0.0002 N^{-1}	2.33N
1.2	力值数显量化误差	B	均匀	$\sqrt{3}$	u_2	0.0002 N^{-1}	0.29N
2	标准装置引入						
2.1	标准测力仪误差	B	均匀	$\sqrt{3}$	$u(F)$	0.0005 N^{-1}	2.89N

由重复性引入的不确定度分量大于由分辨力引入的不确定度分量, 因此可以不考虑力值数显量化误差引入的不确定度。

由被校设备力值测量引入的标准不确定度为:

$$u(\bar{F}_i) = u_1 = 1.31 \text{ N} \quad (2.1.11)$$

2.1.5 合成标准不确定度

$$u_{\text{crel}}(W_F) = \sqrt{\frac{F^2 u^2(\bar{F}_i) + \bar{F}_i^2 \cdot u^2(F)}{F^4}} = 0.074\% \quad (2.1.12)$$

2.1.6 扩展不确定度评定:

按置信因子 $k=2$, 则扩展不确定度为: $U_{\text{rel}} = 2 \times 0.074\% = 0.15\%$ 。

结论: 上述分析及计算得到力值示值误差测量结果的

扩展不确定度为： $U_{rel}=0.15\%$ ，($k=2$)。

2.2 力值示值误差测量不确定度的评定

力值范围： $1000N \geq F > 100N$ ，标准器为标准砝码。

2.2.1 测量方法

用上述规定的测量方法所述。

2.2.2 校准模型

$$W_F = \frac{\bar{F}_i - F}{F} \times 100\% \quad (2.2.1)$$

其中，对于使用砝码加载时：

$$F = m \cdot g \quad (2.2.2)$$

即：

$$W_F = \frac{\bar{F}_i - m \cdot g}{m \cdot g} \times 100\% \quad (2.2.3)$$

式中： W_F ——力值示值误差，%；

$\bar{F}_i$ ——3次力值示值的算术平均值，N；

F ——加载的标准力值，N

m ——加载砝码的质量，kg；

g ——当地的重力加速度， m/s^2 。

(1) 方差

因为各输入量彼此独立，依不确定度传播定律：

$$u_c^2(y) = \sum_{i=1}^n [c_i u(x_i)]^2 \quad (2.2.4)$$

由(2.2.3)式得方差：

$$u_c^2(W_F) = c_1^2 u^2(\bar{F}_i) + c_2^2 u^2(m) + c_3^2 u^2(g) \quad (2.2.5)$$

式中： $u(\bar{F}_i)$ ——被设备测量的不确定度分量；

$u(m)$ ——标准砝码质量误差的不确定度分量；

$u(g)$ ——重力加速度舍入的不确定度分量。

(2) 灵敏系数：

$$c_1 = \frac{\partial(W_F)}{\partial(\bar{F}_i)} = \frac{1}{m \cdot g} \quad (2.2.6)$$

$$c_2 = \frac{\partial(W_F)}{\partial(m)} = -\frac{\bar{F}_i}{m^2 \cdot g} \quad (2.2.7)$$

$$c_3 = \frac{\partial(W_F)}{\partial(g)} = -\frac{\bar{F}_i}{m \cdot g^2} \quad (2.2.8)$$

根据(2.2.6)，(2.2.7)，(2.2.8)式得标准不确定度：

$$u_c^2(W_F) = \frac{1}{m^2 \cdot g^2} u^2(\bar{F}_i) + \frac{\bar{F}_i^2}{m^4 \cdot g^2} u^2(m) + \frac{\bar{F}_i^2}{m^2 \cdot g^4} u^2(g) \quad (2.2.9)$$

2.2.3 测量不确定度来源

力值示值误差测量不确定度的来源主要包括：

被校设备力值测量重复性引入的不确定度分量 u_1 ，

采用A类方法评估；

力值数显量化误差引入的标准不确定度 u_2 ，采用B类方法评估；

标准砝码质量误差引入的标准不确定度 $u(m)$ ，采用

B类方法评估；

重力加速度舍入误差引入的标准不确定度 $u(g)$ ，采用B类方法评估；

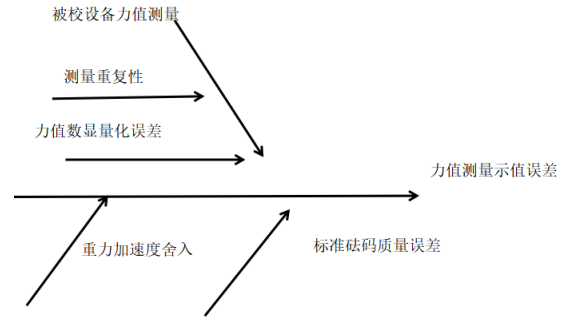


图2 测量不确定度来源图(2)

2.2.4 标准不确定度评定

(1) 由被校设备力值测量引入的标准不确定度 $u(\bar{F}_i)$ 。

① 由被校设备力值测量重复性引入的标准不确定度分量 u_1 。

以力值上限值为1000N，选择加载标准砝码为50kg输入，进行10次独立、等精度测量，测量结果如表3所示。

表3 校设备测量数据(单位：N)

491	493	492	492	493	494	492	493	495	491
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

得单次测量的实验标准差：

$$S(F_i) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (F_i - \bar{F}_i)^2}{9}} = 1.26N \quad (\text{其中 } n=10) \quad (2.2.10)$$

在实际测量中，在重复条件下测量3次，以3次测量结果的算术平均值为测量结果，其标准不确定度分量为：

$$u_1 = \frac{S(F_i)}{\sqrt{3}} = 0.73 \quad N \quad (2.2.11)$$

② 由力值数显量化误差引入的标准不确定度分量 u_2 。

力值显示仪表的分辨力为：1N，其量化误差以等概率分布在半宽为0.5N的区间内，取包含因子 $k=\sqrt{3}$ ，其引入的标准不确定度为：

$$u_2 = \frac{0.5}{\sqrt{3}} = 0.29 \quad N \quad (2.2.12)$$

(2) 标准装置引入的标准不确定度分量

① 标准测力仪误差引入的标准不确定度 $u(m)$ 。

根据M1等级砝码证书结果，50kg标准砝码最大允许误差为 $\pm 2.5g$ ，服从均匀分布，由此引入的标准不确定度分量：

$$u(m) = 2.5g / \sqrt{3} = 1.44 \times 10^{-3} kg \quad (2.2.13)$$

② 重力加速度舍入误差引入的标准不确定度 $u(g)$

g 的舍入误差服从均匀分布，由此引入的标准不确定度分量：

$$u(g) = 0.005m/s^2 \times 10 / \sqrt{3} = 2.89 \times 10^{-3} m/s^2 \quad (2.2.14)$$

以上各项均不相关,列出力值示值误差测量不确定度汇总表。

表4 力值示值误差测量不确定度汇总表

序号	来源	类型	分布	包含因子	符号	灵敏系数	标准不确定度
1	被校设备力值测量引入						
1.1	测量重复性	A	正态	1	u_1	0.00204N^{-1}	0.73N
1.2	力值数显量化误差	B	均匀	$\sqrt{3}$	u_2	0.00204N^{-1}	0.29N
2	标准装置引入						
2.1	标准砝码质量误差	B	均匀	$\sqrt{3}$	$u(m)$	0.02kg^{-1}	0.00144kg
2.2	重力加速度舍入误差	B	均匀	$\sqrt{3}$	$u(g)$	$0.102(\text{m/s}^2)^{-1}$	0.00289m/s^2

由重复性引入的不确定度分量大于由分辨力引入的不确定度分量,因此可以不考虑力值数显量化误差引入的不确定度。

由被校设备测量引入的标准不确定度为:

$$u(\bar{F}_i) = u_1 = 0.73 \text{ N} \quad (2.2.15)$$

2.2.5 合成标准不确定度

$$u_{\text{rel}}(W_F) = \sqrt{\frac{1}{m^2 \bullet g^2} u^2(\bar{F}_i) + \frac{\bar{F}_i^2}{m^4 \bullet g^2} u^2(m) + \frac{\bar{F}_i^2}{m^2 \bullet g^4} u^2(g)} = 0.152\% \quad (2.2.16)$$

2.2.6 扩展不确定度评定

按置信因子 $k=2$, 则扩展不确定度为: $U_{\text{rel}} = 2 \times 0.152\% = 0.31\%$ 。

结论:上述分析及计算得到力值示值误差测量结果的扩展不确定度为: $U_{\text{rel}} = 0.31\%$ ($k=2$)。

2.3 力值示值误差测量不确定度的评定

力值范围: $F \leq 100\text{N}$ 标准器为标准砝码时。

2.3.1 测量方法

用上述规定的测量方法所述。

2.3.2 校准模型

$$W_F = \frac{\bar{F}_i - F}{F} \times 100\% \quad (2.3.1)$$

其中,对于使用砝码加载时:

$$F = m \bullet g \quad (2.3.2)$$

即:

$$W_F = \frac{\bar{F}_i - m \bullet g}{m \bullet g} \times 100\% \quad (2.3.3)$$

式中: W_F ——力值示值误差, %;

$\bar{F}_i$ ——3次力值示值的算术平均值, N;

F ——加载的标准力值, N

m ——加载砝码的质量, kg;

g ——当地的重力加速度, m/s^2 。

(1) 方差

因为各输入量彼此独立,依不确定度传播定律:

$$u_c^2(y) = \sum_{i=1}^n [c_i u(x_i)]^2 \quad (2.3.4)$$

由(2.3.3)式得方差:

$$u_c^2(W_F) = c_1^2 u^2(\bar{F}_i) + c_2^2 u^2(m) + c_3^2 u^2(g) \quad (2.3.5)$$

式中: $u(\bar{F}_i)$ ——被设备测量的不确定度分量;

$u(m)$ ——标准砝码质量误差的不确定度分量;

$u(g)$ ——重力加速度舍入的不确定度分量。

(2) 灵敏系数

$$c_1 = \frac{\partial(W_F)}{\partial(\bar{F}_i)} = \frac{1}{m \bullet g} \quad (2.3.6)$$

$$c_2 = \frac{\partial(W_F)}{\partial(m)} = -\frac{\bar{F}_i}{m^2 \bullet g} \quad (2.3.7)$$

$$c_3 = \frac{\partial(W_F)}{\partial(g)} = -\frac{\bar{F}_i}{m \bullet g^2} \quad (2.3.8)$$

根据(2.3.6), (2.3.7), (2.3.8)式得标准不确定度:

$$u_c^2(W_F) = \frac{1}{m^2 \bullet g^2} u^2(\bar{F}_i) + \frac{\bar{F}_i^2}{m^4 \bullet g^2} u^2(m) + \frac{\bar{F}_i^2}{m^2 \bullet g^4} u^2(g) \quad (2.3.9)$$

2.3.3 测量不确定度来源

力值示值误差测量不确定度的来源主要包括:

(1) 被校设备力值测量重复性引入的不确定度分量 u_1 , 采用A类方法评估;

(2) 力值数显量化误差引入的标准不确定度 u_2 , 采用B类方法评估;

(3) 标准砝码质量误差引入的标准不确定度 $u(m)$, 采用B类方法评估;

(4) 重力加速度舍入误差引入的标准不确定度 $u(g)$, 采用B类方法评估;

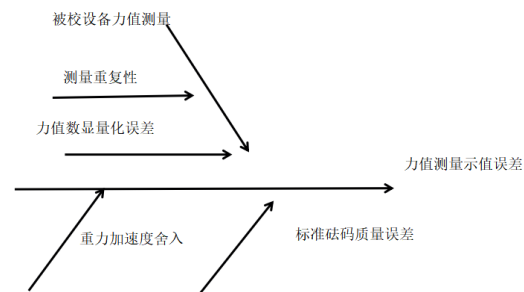


图3 测量不确定度来源图(3)

2.3.4 标准不确定度评定

(1) 由被校设备力值测量引入的标准不确定度 $u(\bar{F}_i)$

①由被校设备力值测量重复性引入的标准不确定度分量 u_1 。

以力值上限值为 100N, 选择加载标准砝码为 5kg 输入, 进行 10 次独立、等精度测量, 测量结果如表 5 所示。

表 5 被校设备测量数据 (单位: N)

49.1	49.2	49.3	49.4	49.3	49.2	49.3	49.2	49.3	49.4
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

得单次测量的实验标准差:

$$S(F_i) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (F_i - \bar{F})^2}{9}} = 0.0948 \text{ N (其中 } n=10) \quad (2.3.10)$$

在实际测量中, 在重复条件下测量 3 次, 以 3 次测量结果的算术平均值为测量结果, 其标准不确定度分量为:

$$u_1 = \frac{S(F_i)}{\sqrt{3}} = 0.73 \text{ N} \quad (2.3.11)$$

②由力值数显量化误差引入的标准不确定度分量 u_2 。

力值显示仪表的分辨力为: 1N, 其量化误差以等概率分布在半宽为 0.5N 的区间内, 取包含因子 $k = \sqrt{3}$, 其引入的标准不确定度为:

$$u_1 = \frac{S(F_i)}{\sqrt{3}} = 0.055 \text{ N} \quad (2.3.12)$$

(2) 标准装置引入的标准不确定度分量

①标准测力仪误差引入的标准不确定度 $u(m)$

根据 M1 等级砝码证书结果, 5kg 标准砝码最大允许误差为 $\pm 0.8\text{g}$, 服从均匀分布, 由此引入的标准不确定度分量为:

$$u(m) = 0.8\text{g} / \sqrt{3} = 4.6 \times 10^{-4} \text{ kg} \quad (2.2.13)$$

②重力加速度舍入误差引入的标准不确定度 $u(g)$

g 的舍入误差服从均匀分布, 由此引入的标准不确定度分量为:

$$u(g) = 0.005 \text{ m/s}^2 \times 10 / \sqrt{3} = 2.89 \times 10^{-3} \text{ m/s}^2 \quad (2.3.14)$$

以上各项均不相关, 列出力值示值误差测量不确定度汇总表

表 6 力值示值误差测量不确定度汇总表

序号	来源	类型	分布	包含因子	符号	灵敏系数	标准不确定度
1	被校设备力值测量引入						
1.1	测量重复性	A	正态	1	u_1	0.0204 N^{-1}	0.055 N
1.2	力值数显量化误差	B	均匀	$\sqrt{3}$	u_2	0.0204 N^{-1}	0.029 N
2	标准装置引入						
2.1	标准砝码质量误差	B	均匀	$\sqrt{3}$	$u(m)$	0.2 kg^{-1}	0.00046 kg
2.2	重力加速度舍入误差	B	均匀	$\sqrt{3}$	$u(g)$	$0.102 (\text{m/s}^2)^{-1}$	0.00289 m/s^2

由重复性引入的不确定度分量大于由分辨力引入的不确定度分量, 因此可以不考虑力值数显量化误差引入的不确定度。

由被校设备测量引入的标准不确定度为:

$$u(\bar{F}_i) = u_1 = 0.055 \text{ N} \quad (2.3.15)$$

2.3.5 合成标准不确定度:

$$u_{\text{rel}}(W_F) = \sqrt{\frac{1}{m^2 \cdot g^2} u^2(\bar{F}_i) + \frac{\bar{F}_i^2}{m^4 \cdot g^2} u^2(m) + \frac{\bar{F}_i^2}{m^2 \cdot g^4} u^2(g)} = 0.116\% \quad (2.3.16)$$

2.3.6 扩展不确定度评定

按置信因子 $k=2$, 则扩展不确定度为: $U_{\text{rel}} = 2 \times 0.116\% = 0.24\%$ 。

结论: 上述分析及计算得到力值示值误差测量结果的扩展不确定度为: $U_{\text{rel}} = 0.24\%$ ($k=2$)。

3 结束语

对力值参数进行校准方法的制定并进行不确定度评定, 对设备的力值校准有着非常重要的意义, 满足了其量值溯源的需求。

[参考文献]

- [1] 朱岩. 付巍力值加载校准系统的不确定度计算方法研究[J]. 探索与观察, 2015(9): 78.
- [2] 高原. 材料试验机力值校准方法研究[J]. 计测技术, 2008(8): 56.
- [3] 陈红, 陈伟昕. (JJF1002-2010)《国家计量检定规程编写规则》[D]. 北京: 中国标准出版社, 2010.
- [4] 叶德培, 赵峰, 施昌彦, 原遵东, 沙定国, 周桃庚, 陈红. (JJF1059-2012)《测量不确定度评定与表示》中华人民共和国国家计量技术规范[D]. 北京: 中国标准出版社, 2012.

作者简介: 贾莹莹 (1977.10—), 毕业院校: 湖北汽车工业学院, 所学专业: 机械设计制造及其自动化, 当前就职单位: 襄阳达安汽车检测中心有限公司, 职务: 主管工程师, 职称职级: 高级工程师; 叶仁根 (1986.9—), 毕业院校: 江苏大学, 所学专业: 测控技术与仪器, 当前就职单位: 襄阳达安汽车检测中心有限公司, 职务: 主管工程师, 职称职级: 高级工程师。

机电一体化技术在机械设计制造中的应用探讨

彭彦阳

石家庄煤矿机械有限责任公司, 河北 石家庄 051431

[摘要] 伴随着工业现代化的持续发展, 国内的经济水平及工业化水平取得大幅度的提升。由于机械装备在各个领域中的实际应用对于机电技术的发展水平提出更严格的需求, 机电一体化技术属于机械加工行业内非常核心的研究领域, 其进步和后续的品质管理有非常紧密的关联, 基于此, 该文论述在机械装备设计和加工制造中, 需要借助电子、IT 和机电等相关技术的配合来提升机电一体化的执行效率, 最大限度地发挥出其在机械加工制造中保证质量安全的积极作用。

[关键词] 机电一体化技术; 机械设计制造; 技术应用

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11632

中图分类号: TG76

文献标识码: A

Exploration on the Application of Mechatronics Integration Technology in Mechanical Design and Manufacturing

PENG Yanyang

Shijiazhuang Coal Mining Machinery Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 051431, China

Abstract: With the continuous development of industrial modernization, the domestic economic and industrial level has achieved significant improvement. Due to the stricter requirements for the development level of electromechanical technology in various fields of practical application of mechanical equipment, electromechanical integration technology is a very core research field in the mechanical processing industry, and its progress is closely related to subsequent quality management. Based on this, this article discusses the need to use the cooperation of electronic, IT, and electromechanical related technologies in mechanical equipment design and manufacturing to improve the execution efficiency of electromechanical integration and maximize its positive role in ensuring quality and safety in mechanical processing manufacturing.

Keywords: mechatronics integration technology; mechanical design and manufacturing; technology application

引言

随着科技的不断进步和工业制造的发展, 机电一体化技术在机械设计制造领域的应用日益广泛。机电一体化技术是将机械、电子、计算机等多种技术相结合, 通过集成、优化和协同作业, 实现机械系统的智能化、自动化和高效化。在传统的机械设计制造中, 机械设备往往是单一的机械结构, 受限于机械部件的功能和性能, 难以满足现代工业生产对高效、精准和智能化的需求。而引入机电一体化技术, 则可以充分发挥电子技术和信息技术的优势, 实现机械系统的智能化控制、自动化生产和信息化管理, 提高设备的性能、质量和可靠性, 满足市场对高品质、高效率的产品需求。因此, 本文将探讨机电一体化技术在机械设计制造中的作用、特点和实际应用, 以期为推动工业制造的转型升级和智能化发展提供参考和借鉴。

1 机械设计制造的特点

机械设计制造是一门综合性的工程学科, 其特点主要包括以下几个方面。首先, 机械设计制造具有高度的工程化和实用性。机械产品的设计制造需要考虑到多方面的因素, 如机械结构的强度、刚度、稳定性、运动性能、工作可靠性等, 同时还需要考虑到生产制造的可行性和经济性。因此, 机械设计制造注重工程实践, 强调理论与实践相结

合, 以解决实际工程问题为目标。其次, 机械设计制造具有创新性和设计性。随着科学技术的不断进步和社会需求的不断变化, 机械产品的设计制造需要不断创新, 以适应市场的需求和发展的趋势。因此, 机械设计制造涉及到创新的设计理念、先进的设计方法和新型材料技术等方面, 注重提高产品的竞争力和附加值。第三, 机械设计制造是一门综合性强、跨学科交叉的学科。在机械设计制造的过程中, 需要涉及到多个学科领域的知识, 如力学、材料学、流体力学、热力学、控制理论等, 同时还需要了解生产工艺、制造工程、自动化技术等方面的知识。因此, 机械设计制造需要工程师具备广泛的知识背景和跨学科的综合能力。最后, 机械设计制造具有很强的实用性和普适性。机械产品广泛应用于各个领域, 如工业制造、交通运输、农业机械、航空航天、医疗设备等, 因此其设计制造的目标是实用、可靠、经济、安全。同时, 机械产品的设计制造需要考虑到不同环境条件下的适应性和可靠性, 以确保产品在各种工况下都能正常运行和使用。

2 机电一体化技术在机械设计制造中的作用

首先, 机电一体化技术能够实现机械系统与电气系统的紧密结合和无缝衔接。传统的机械系统和电气系统往往是独立设计和独立制造的, 存在着信息孤岛和协同不畅的

问题。而通过机电一体化技术,可以将机械系统与电气系统进行整合,实现信息的共享和交流,使得机械设备具备更高的智能化和自动化水平。其次,机电一体化技术能够提升机械设备的性能和效率。通过集成电气控制系统、传感器、执行器等电气元件到机械设备中,可以实现对机械运行状态的实时监测和控制,提高了设备的运行稳定性、精度和效率。同时,机电一体化技术还可以实现设备的智能化管理和远程监控,提高了设备的运行可靠性和管理效率。另外,机电一体化技术能够促进机械设计制造的创新和发展。随着科学技术的不断进步和市场需求的不断变化,机械设备需要不断进行技术更新和改进。通过引入机电一体化技术,可以实现机械设备功能的拓展和扩展,满足用户不断增长的需求。同时,机电一体化技术还可以促进机械制造业的转型升级,推动传统制造业向智能制造、绿色制造、数字化制造方向发展^[1]。因此,机电一体化技术在当今机械设计制造领域中具有重要的应用前景和发展潜力。

3 机械设计制造环节中机电一体化技术的实际应用

3.1 产品概况

在机械设计制造环节中,机电一体化技术的实际应用十分广泛,涵盖了多个领域和产品类型。

以下是对这些产品概况的详细介绍:

表 1 产品概况详细介绍

领域	产品	执行机构
工业装备	数控机床、工业机器人、发动机自动控制系统	主要为机械装置
办公自动化设备	复印机、打印机、验钞机	主要为电子装置
家用电器	洗衣机、空调机、电冰箱	主要为机械装置
智能家居设备	智能空调、智能门锁、智能灯具	机械装置和电子装置的结合
智能工业机械	自动化生产线、智能仓储设备、工业机器人	机械装置和电子装置的结合
智能化制造设备	无人化设备、智能化制造设备	主要为机械装置
交通工具	现代汽车中的 ABS、ESP、EPS 等电子控制系统	电子装置

以上产品涵盖了工业生产、办公自动化、家居生活、智能制造等多个领域,其执行机构的选择取决于产品的特性和功能需求。机械装置和电子装置的结合使得这些产品在功能实现、性能提升和智能化方面都取得了显著的进展,推动了机械设计制造行业的发展和创新。

3.2 信号控制

在机械设计制造环节中,机电一体化技术的实际应用之一是信号控制。信号控制是指通过电子装置来实现对机械装置的控制和调节,以实现自动化、智能化或精密化的功能。在各种机械设备和系统中,信号控制起着至关重要的作用,可以提高设备的性能、效率和可靠性,同时也扩展了其应用领域和功能范围。例如,在数控机床中,信号

控制技术可以实现对各个运动轴的精密控制,包括运动速度、加减速速度、位置精度等参数的调节,从而实现对加工过程的精准控制和优化,提高加工效率和加工质量。在工业机器人中,信号控制技术可以实现对机器人各个关节的精准控制和编程,使其能够完成复杂的操作任务,如装配、搬运、焊接等,提高生产线的自动化水平和灵活性。在智能家居设备中,信号控制技术可以实现对家用电器的远程控制 and 智能化管理,用户可以通过手机 App 或语音助手对空调、灯具、窗帘等设备进行远程控制和定时调节,提高了家居生活的舒适性和便利性。在交通工具中,信号控制技术可以实现对车辆各个系统的智能化管理和优化调节,如车辆稳定性控制系统(ESP)、自适应巡航系统(ACC)等,提高了车辆的安全性、舒适性和驾驶体验。

3.3 数控技术

数控技术是通过计算机控制系统对机械设备进行精密控制和自动化操作的一种先进技术。在传统机械加工中,操作人员需要依靠手动操作或者传统的机械控制方式进行加工,存在加工精度低、效率低、成本高等问题。而引入数控技术后,可以通过预先编程的方式实现对机械设备的自动控制,提高了加工精度、加工效率和产品质量。数控技术的实际应用可以在各种机械加工设备中见到,例如数控机床、数控车床、数控铣床等。这些设备通过数控系统可以实现对工件的自动加工,包括切割、铣削、钻孔等操作。操作人员只需要编写好加工程序,并设置相关参数,机床就可以按照预先设定的路径和工艺参数进行自动加工,无需人工干预,大大提高了生产效率和产品质量。另外,数控技术还广泛应用于雕刻机、激光切割机、3D 打印机等先进制造设备中^[2]。这些设备可以根据设计图纸或者三维模型,通过数控系统实现对材料的精密加工和定位,可以应用于雕刻、切割、打印等多种工艺,广泛用于模具制造、航空航天、汽车制造、医疗器械等领域。

3.4 产品制造精度

传统的机械制造往往受到操作人员技能水平和设备精度的限制,因此在加工过程中难以达到高精度要求。而引入机电一体化技术后,可以通过数字化控制和自动化操作实现对加工过程的精密控制,从而提高产品的制造精度。首先,机电一体化技术可以实现对加工设备的精密控制。通过数字化控制系统,可以实时监测和调整加工设备的运行状态和工艺参数,精确控制加工过程中的运动速度、切削力、刀具位置等关键参数,从而保证加工过程的稳定性和准确性。其次,机电一体化技术可以实现对加工过程的自动化控制。通过预先编写加工程序和设定加工参数,加工设备可以实现自动化操作,无需人工干预,避免了人为因素对加工精度的影响。同时,自动化控制还可以实现对加工过程的连续监测和优化调整,及时发现和纠正加工中的偏差,保证产品的制造精度。最后,机电一体化技术还可以实现对加工过程的智能化优化^[3]。通过集成传感器、

控制系统和人机交互界面,可以实现对加工环境、材料性能、工艺参数等多方面信息的实时监测和分析,从而根据实际情况对加工过程进行智能化调整和优化,进一步提高产品的制造精度。

3.5 设备运行监控

设备运行监控是指通过传感器、数据采集系统和监控软件等技术手段,对机械设备的运行状态、性能参数和工作环境进行实时监测和分析,以保障设备的正常运行和生产效率的提升。首先,机电一体化技术实现了设备的远程监控。通过网络连接和远程控制技术,可以将设备的运行数据实时传输至监控中心或管理平台,使得操作人员可以随时随地对设备的运行状态进行监测和控制,提高了监控的及时性和灵活性。其次,机电一体化技术实现了设备的智能监测。通过传感器和智能控制系统,可以对设备的各项性能参数进行实时监测和分析,包括温度、压力、振动、电流等,从而及时发现设备的异常状态和故障风险,并采取相应的措施进行预警和处理,提高了设备的安全性和稳定性。此外,机电一体化技术还实现了对设备运行数据的记录与分析。通过数据采集系统和大数据分析技术,可以对设备的运行数据进行长期存储和分析,发现设备的运行规律和趋势,为设备的维护保养提供科学依据,延长设备的使用寿命和降低维护成本。

3.6 生产线

3.6.1 仿真应用

在机械设计制造环节中,机电一体化技术的实际应用之一是在生产线中进行仿真应用。生产线是由一系列生产工序组成的系统,用于完成产品的生产加工过程。在传统的生产线中,通常会面临工艺调试困难、生产效率低下、生产成本高等问题。而引入机电一体化技术后,可以利用仿真应用来模拟生产线的工作状态和生产过程,以优化生产线的设计和运行,提高生产效率和产品质量。首先,仿真应用可以帮助优化生产线的布局和工艺设计。通过仿真软件,可以对生产线的各个工序进行虚拟建模,并进行不同布局和参数设置的仿真比较。这样可以在不进行实际改造的情况下,评估不同方案的优劣,找出最佳的生产线布局和工艺设计方案,减少了试错成本和时间成本。其次,仿真应用可以进行生产过程的优化和调试。在生产线设计完成后,可以利用仿真软件对生产过程进行模拟和调试,找出可能存在的问题和瓶颈,进行方案的优化和改进。通过仿真应用,可以提前发现并解决生产过程中可能出现的故障和问题,提高了生产线的稳定性和可靠性。此外,仿真应用还可以进行生产计划和调度的优化。通过仿真软件,可以模拟不同的生产计划和调度方案,评估其对生产效率和资源利用率的影响,从而找出最佳的生产计划和调度方案^[4]。这样可以有效地提高生产线的利用率和生产效率,降低生产成本。

3.6.2 机械应用

生产线作为现代工业生产的核心组成部分,机械设备的稳定运行和高效协同是确保生产线顺利运转的关键因素之一。机电一体化技术的应用可以在生产线的各个机械设备上发挥重要作用,从而提升生产效率、降低能耗、提高产品质量。首先,机电一体化技术在生产线的机械应用方面可以实现设备自动化控制。通过将传感器、执行器和控制系统等电子元件与机械设备进行集成,实现对设备的远程监控和智能控制。例如,利用传感器采集设备运行状态和工艺参数,通过控制系统进行数据分析和处理,实现设备的智能调节和优化,提高生产线的稳定性和可靠性。其次,机电一体化技术可以实现设备的远程监测和故障诊断。通过在机械设备上安装传感器和监测设备,可以实时监测设备的运行状态和性能参数,及时发现设备的异常情况和故障隐患。同时,利用网络通信技术和远程控制系统,可以实现对设备的远程监测和故障诊断,及时采取措施进行修复和维护,保证生产线的连续稳定运行。此外,机电一体化技术还可以实现设备之间的信息共享和协同工作。通过将生产线上的各个机械设备进行互联互通,实现设备之间的数据共享和信息交换,可以实现生产过程的协同优化和调度控制。例如,利用物联网技术和云平台,可以将生产线上的各个设备连接到一个统一的网络平台上,实现对生产过程的实时监控和调度控制,提高生产效率和资源利用率。

4 结语

在机械设计制造领域,机电一体化技术的应用已经成为提升生产效率、提高产品质量和推动工业智能化发展的重要手段。通过将机械、电子和信息技术有机结合,实现了设备的智能化控制、自动化生产和信息化管理,为企业提供了更加灵活、高效的生产模式和产品解决方案。随着技术的不断进步和应用范围的不断拓展,机电一体化技术将在未来发挥越来越重要的作用,为机械制造业的发展注入新的活力和动力。因此,我们有必要持续关注机电一体化技术的发展趋势,不断深化研究和应用,推动机械设计制造行业朝着更加智能化、绿色化、可持续化的方向迈进。

【参考文献】

- [1] 宋鹏. 机电一体化技术在机械设计制造中的应用研究[J]. 现代制造技术与装备, 2023, 59(12): 43-45.
 - [2] 汪小海. 机电一体化技术在机械设计制造中的应用探讨[J]. 模具制造, 2023, 23(9): 199-201.
 - [3] 沈阳. 机电一体化技术在机械设计制造中的应用研究[J]. 时代汽车, 2023, 11(10): 128-130.
 - [4] 何爱睿. 机电一体化技术在机械制造中的应用分析[J]. 科技创新与应用, 2022, 12(31): 151-153.
- 作者简介: 彭彦阳(1982.9—), 毕业院校: 河北师范大学, 所学专业: 机械制造工艺教育, 当前工作单位: 公司办公室, 职务: 副主任, 职称级别: 中级工程师。

石化自动化控制仪表的常见故障及改善对策

崔雪

中安联合煤化有限责任公司，安徽 淮南 232000

[摘要]石化行业的快速发展，使得常规的自动控制技术难以适应如今石油化工行业的生产需求，需要实现由简单的自动化控制向一体化、网络化和智能化方向发展。自动化技术是目前石化行业发展最快、最先进的技术之一，将自动控制技术有机地融合到石化仪表的制造中，可以使仪表的各项指标得到显著提升。自动化控制仪表是石化工业走向现代化的重要标志。然而在实际生产过程中，其故障现象时有发生。因此，针对石化企业生产过程中出现的一些问题及解决方法进行了探讨，以期对石化企业生产过程中的一些问题起到借鉴作用。

[关键词]石化行业；自动化控制仪表；常见故障；改善对策

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11617

中图分类号: TH70

文献标识码: A

Common Faults and Improvement Measures of Petrochemical Automation Control Instruments

CUI Xue

Zhong'an United Coal and Chemical Co., Ltd., Huainan, Anhui, 232000, China

Abstract: The rapid development of the petrochemical industry has made it difficult for conventional automatic control technology to meet the production needs of the petrochemical industry today. It is necessary to achieve a shift from simple automation control to integration, networking, and intelligence. Automation technology is currently one of the fastest and most advanced technologies in the petrochemical industry. Integrating automatic control technology into the manufacturing of petrochemical instruments can significantly improve the various indicators of the instruments. Automatic control instruments are an important symbol of the modernization of the petrochemical industry. However, in the actual production process, its fault phenomenon often occurs. Therefore, this article explores some problems and solutions that arise in the production process of petrochemical enterprises, in order to provide reference for some problems in the production process of petrochemical enterprises.

Keywords: petrochemical industry; automation control instruments; common faults; improvement measures

引言

在石化工业中，自动化控制仪表是关乎生产安全和效率的关键设备。这些仪表负责监测、调节和控制生产过程中的各种参数和条件，如温度、压力、流量和液位等。然而，由于长期运行、恶劣的工作环境以及设备本身的复杂性，自动化控制仪表往往会遭遇各种故障和问题，如传感器故障、连接问题、电气故障等。这些故障可能会导致生产中断、产品质量下降甚至安全事故，给石化企业的生产和经济效益带来严重影响。为了确保生产过程的稳定运行和持续发展，有必要深入了解自动化控制仪表可能出现的常见故障，并制定相应的改善对策。因此，本文将系统分析石化自动化控制仪表的常见故障，探讨解决方案和改善对策。我们将着重讨论每种故障的可能原因、特征和影响，以及如何通过有效的维护、检修和管理措施来预防和解决这些故障。通过深入研究和分析，我们旨在为石化企业提供可操作的建议和指导，以提高设备的可靠性和稳定性，实现安全高效的生产运行。

1 石化企业中自动化控制技术的特点

石化企业作为高度自动化的生产领域之一，其自动化

控制技术具有几个显著的特点。首先，石化企业的生产流程通常十分复杂，涉及多种化学反应和工艺操作，因此自动化控制系统需要具备高度的灵活性和适应性，能够实时监测和调整各个环节的参数。其次，石化企业的工作环境往往恶劣，存在高温、高压、腐蚀性介质等特殊条件，因此自动化控制设备需要具备良好的耐高温、抗腐蚀等特性，以确保长期稳定运行。此外，石化企业对于生产安全性和产品质量的要求极高，因此自动化控制技术需要具备高精度、高可靠性的特点，能够及时准确地响应各种突发事件和变化，保障生产过程的安全和稳定。

2 石化自动化控制仪表故障及原因

2.1 温度仪表常见故障及原因

石化自动化控制系统中，温度仪表是监测和控制工艺温度的重要设备之一。然而，温度仪表常常面临各种故障，严重影响了生产的稳定性和安全性。常见的温度仪表故障包括传感器故障、接线端子松动、电源故障等。传感器故障可能由于工作环境恶劣、高温、腐蚀等因素导致，导致传感器信号不准确或完全失效。接线端子松动可能由于设备振动、电缆老化等原因造成，导致连接不良或断开，影响仪表信号传

输。电源故障可能由于电源供电不稳定、电路板损坏等原因引起,造成仪表无法正常工作。这些故障的发生会导致工艺温度监测不准确,影响生产工艺的稳定性和产品质量。

2.2 压力仪表常见故障及原因

在石化自动化控制系统中,压力仪表是监测和控制工艺压力的关键设备之一。然而,压力仪表常常面临各种故障,严重影响了生产的稳定性和安全性。常见的压力仪表故障包括传感器堵塞、泄漏、损坏等。传感器堵塞可能由于介质中含有杂质或沉淀物,或者是测量管道中积聚了杂物,导致传感器的测量孔被堵塞,影响压力传感器的测量准确性。压力仪表泄漏通常是由于密封件老化、松动或损坏,或者是设备受到外部冲击或振动造成的,导致压力仪表的密封性能下降,发生泄漏。压力仪表损坏可能由于介质的腐蚀、高压冲击或操作不当等原因引起,造成压力传感器的内部元件损坏或破裂^[1]。这些故障的发生会导致工艺压力监测不准确,影响生产工艺的稳定性和产品质量。

2.3 物位仪表常见故障及原因

物位仪表是监测和控制工艺容器或管道内液体或固体物位高度的重要设备之一。然而,物位仪表常常面临各种故障,严重影响了生产的稳定性和安全性。常见的物位仪表故障包括测量不准确、接点故障等。测量不准确可能由于物位仪表的传感器损坏、电路故障或环境因素影响等原因导致,造成测量信号不稳定或偏差较大。接点故障可能由于接点粘连、接触不良或接点线路故障等原因引起,导致物位仪表的报警或控制功能失效。这些故障的发生会导致工艺容器或管道内物位监测不准确,影响生产工艺的稳定性和产品质量。

2.4 流量仪表常见故障及原因

流量仪表常常面临各种故障,严重影响了生产的稳定性和准确性。常见的流量仪表故障包括流量波动、堵塞、损坏等。流量波动通常由于管道内部流体状态不稳定、介质变化或测量仪表的测量精度不足等因素引起,导致流量信号的波动或不稳定。堵塞问题可能由于管道内部积聚了杂物、沉淀物或介质变化等原因造成,导致流体流动受阻,影响流量仪表的正常测量。流量仪表损坏通常由于设备长期工作导致磨损、腐蚀或外部冲击等原因造成,使得流量仪表的传感器或机械部件损坏或失效。

3 石化自控仪表常见故障危害

3.1 管道与设备使用寿命受到影响

石化自控仪表的常见故障不仅会对生产过程造成直接的影响,还会对管道与设备的使用寿命产生潜在的威胁。首先,当自控仪表发生故障时,可能导致管道或设备的运行参数失控或超出正常范围,进而引发管道内部的异常压力、温度或流速等情况。这种异常状态会加速管道或设备的磨损和损坏,缩短其使用寿命。其次,由于自控仪表的故障可能导致生产过程中的工艺异常,频繁地启停设备或

调整工艺参数,使设备处于不稳定的工作状态,加剧了设备的磨损和老化程度,进而影响了设备的使用寿命。此外,自控仪表故障可能会导致生产过程中的流体泄漏、溢流等现象,进一步加剧了管道和设备的磨损和腐蚀情况,从而降低了它们的使用寿命。

3.2 火灾或爆炸事故污染环境

石化自控仪表的常见故障可能导致火灾或爆炸事故,严重污染环境,对石化企业和周边社区造成严重影响。当自控仪表失效或工作不正常时,可能导致工艺参数失控,例如管道内的压力、温度、流量等异常波动,甚至超出安全范围。这种情况下,如果管道或设备中的有害化学物质泄漏或积聚,将增加火灾或爆炸的风险。火灾或爆炸不仅会造成企业设备和资产的损失,还可能导致生产中断和人员伤亡,严重威胁工厂的安全生产和运营。同时,火灾或爆炸事故释放的有害物质可能对环境造成严重污染,对周边社区和自然生态环境造成长期影响。

3.3 产品品质受到影响

在石化生产过程中,产品的质量直接关系到产品的市场竞争力和客户满意度。当自控仪表失效或工作不正常时,生产过程中的关键参数如温度、压力、流量等可能无法得到准确控制和监测,从而导致产品质量不稳定或出现偏差。例如,温度控制不准确可能导致反应过程不完全或产物质下降,压力控制不当可能引发反应容器爆炸,流量异常可能导致混合比例失调等问题。这些问题不仅影响产品的质量,还可能导致生产过程中的大量废品和副产品的产生,增加了生产成本和资源浪费^[2]。更为严重的是,产品质量不稳定或不达标可能影响企业的客户满意度和市场声誉,损害了企业的品牌形象和市场地位。

4 石化自控仪表常见故障完善策略

4.1 温度仪表故障完善策略

针对石化自控仪表中温度仪表的常见故障,我们需要制定一系列完善的策略,以确保生产过程的稳定性和安全性。首先,建立定期检查和维修制度是至关重要的。我们应该制定详细的检查计划和保养标准,明确检查频率和内容。这包括对温度传感器、连接电缆、仪表显示屏等进行定期检查,重点关注传感器是否受损或污染,电缆是否松动或老化,以及仪表是否显示异常。其次,加强环境保护措施也是必不可少的。由于温度仪表通常安装在恶劣的工业环境中,容易受到腐蚀、震动和高温等影响,因此应采取加强保护措施,例如安装防护罩、防护套等,以延长其使用寿命并确保准确性。另外,提高运行人员的技能和意识也至关重要。定期进行培训,使操作人员熟悉温度仪表的结构和工作原理,掌握常见故障的识别和处理方法,提高对温度仪表运行状况的监测能力。引入先进的监测技术和智能化管理系统也是一项重要举措。利用现代监测技术,如远程监控和故障诊断系统,实现对温度仪表的实时监测

和预警,及时发现并解决潜在问题,提高故障处理的效率和准确性。最后,建立健全的备件管理和应急预案是关键。确保备件供应充足,并建立应急响应机制,以便在温度仪表故障发生时能够迅速采取应对措施,保障生产的持续进行。

4.2 压力仪表故障完善策略

首先,对于压力仪表的故障,我们应当建立定期的检查与维护机制。通过定期检查,可以及时发现压力仪表存在的问题,如压力传感器的损坏或连接管路的松动,从而采取及时的维修措施,防止故障进一步恶化。其次,技术人员的培训与提升也是至关重要的。只有具备足够的技术知识和技能,才能够快速准确地诊断和解决压力仪表的故障。因此,我们应当定期组织培训,使技术人员掌握最新的维修技术和操作方法。此外,定期更新和升级压力仪表设备也是保障系统稳定运行的重要手段^[3]。新一代的压力仪表通常具有更高的精度、更可靠的性能,能够提高系统的稳定性和可靠性,降低故障率,因此我们应当密切关注压力仪表技术的发展,并及时更新升级设备。最后,加强数据监控与分析也是解决压力仪表故障的关键。通过实时监控压力仪表的运行状态,并对数据进行分析,可以及时发现异常情况,并采取相应的措施进行处理,防止故障的发生或扩大。

4.3 液位仪表故障完善策略

首先,建立定期的检查与维护机制至关重要。通过定期检查液位仪表,可以及时发现潜在问题,如传感器故障、电路连接问题等,并采取相应的维修措施,以确保液位仪表的正常运行。其次,技术人员的培训与提升是至关重要的。只有经过专业培训并具备丰富经验的技术人员,才能够准确诊断液位仪表的故障,并迅速采取正确的修复措施。因此,定期组织技术培训,使技术人员能够掌握最新的维修技术和操作方法,对于确保液位仪表的正常运行至关重要。此外,定期更新和升级液位仪表设备也是解决故障的重要手段。随着技术的不断进步,新一代的液位仪表通常具有更高的精度和更可靠的性能,能够提高系统的稳定性和可靠性,降低故障率。因此,我们应该密切关注液位仪表技术的发展,并及时更新升级设备,以确保系统始终处于最佳状态。最后,加强数据监控与分析也是解决液位仪表故障的关键。通过实时监控液位仪表的运行状态,并对数据进行分析,可以及时发现异常情况,并采取相应的措施进行处理,防止故障的发生或扩大。

4.4 流量仪表故障完善策略

首先,建立定期检查和维修制度是至关重要的。我们应该制定详细的检查计划和保养标准,明确检查频率和内容。定期检查应涵盖流量传感器、连接管路、仪表显示屏等各个方面,特别关注传感器是否受损或污染,管路是否堵塞或渗漏,以及仪表是否显示异常。其次,加强环境保护措施也是必不可少的。由于流量仪表通常安装在恶劣的工业环境中,容易受到腐蚀、震动和高温等影响,因此应

采取措施加强保护,例如安装防护罩、防护套等,以延长其使用寿命并确保准确性。

另外,提高运行人员的技能和意识也至关重要。定期进行培训,使操作人员熟悉流量仪表的结构和工作原理,掌握常见故障的识别和处理方法,提高对流量仪表运行状况的监测能力。引入先进的监测技术和智能化管理系统也是一项重要举措。利用现代监测技术,如远程监控和故障诊断系统,实现对流量仪表的实时监测和预警,及时发现并解决潜在问题,提高故障处理的效率和准确性。最后,建立健全的备件管理和应急预案是关键^[4]。确保备件供应充足,并建立应急响应机制,以便在流量仪表故障发生时能够迅速采取应对措施,保障生产的持续进行。

5 结语

在石化自动化控制仪表的运行中,常见故障的解决对于保障生产的连续性、安全性和效率至关重要。我们已经详细讨论了可能出现的故障,包括传感器故障、信号传输中断、控制系统故障等。这些故障可能导致生产中断、品质问题甚至安全事故,因此必须及时识别和解决。为了应对这些故障,我们提出了一系列改善对策。首先,定期的设备检查与维护是至关重要的,通过定期检查可以及早发现潜在问题并进行修复,从而降低故障发生的可能性。其次,技术人员的培训与提升也是至关重要的,只有具备足够的技术知识和技能,才能够快速、准确地应对各种故障情况。此外,更新升级设备和系统也是必要的,新一代的控制设备通常具有更高的性能和更可靠的功能,能够提高系统的稳定性和可靠性。此外,加强数据监控与分析也是非常关键的,通过实时监控和数据分析,可以及时发现异常情况并采取相应措施,从而避免故障的发生或扩大。通过以上改善对策的实施,我们可以有效地降低石化自动化控制仪表的故障率,提高生产效率和品质,确保生产过程的安全稳定运行。在未来的工作中,我们将继续关注技术的发展和生产环境的变化,不断完善改进管理措施,为企业的可持续发展提供持续支持和保障。

【参考文献】

- [1]王继海.石化行业中自动化仪表的应用故障及解决对策[J].石化技术,2023,30(9):99-101.
 - [2]马英伟.石化行业自动化控制仪表常见故障分析及其处理策略探讨[J].中国设备工程,2021(16):56-57.
 - [3]马静,马江山.石化行业自动化控制仪表常见故障分析及其处理[J].化工管理,2020(18):149-150.
 - [4]王永江.石化自动化控制仪表的常见故障及改善对策[J].石化技术,2018,25(3):294.
- 作者简介:崔雪(1995.12—),女,毕业院校:南京工程学院,所学专业:测控技术与仪器,当前就职单位:中安联合煤化有限责任公司,职务:仪表专业技术,职称级别:助理工程师。

浅谈矿区安全保卫工作

贺 艳

河南能源焦煤公司九里山矿，河南 焦作 454173

[摘要] 矿区安全保卫工作是确保矿区生产稳定、职工生命财产安全的重要环节。本文从矿区安全保卫工作的现状出发，分析了当前矿区安全保卫工作存在的问题，并针对这些问题提出了相应的对策和建议，以期为我国矿区安全保卫工作提供借鉴和参考。

[关键词] 矿区；安全保卫；问题；对策

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11648

中图分类号: D631.4

文献标识码: A

Brief Discussion on Safety and Security Work in Mining Areas

HE Yan

Jiulishan Mine of He'nan Energy Coking Coal Company, Jiaozuo, He'nan, 454173, China

Abstract: Mining area security work is an important link to ensure the stability of mining area production and the safety of employee life and property. Starting from the current situation of mining area security work, this article analyzes the problems existing in mining area security work, and proposes corresponding countermeasures and suggestions for these problems, in order to provide reference and guidance for mining area security work in China.

Keywords: mining area; security protection; problems; countermeasures

引言

随着我国经济的快速发展，矿产资源的需求不断增加，矿区生产安全保卫工作日益凸显。矿区生产环境复杂，安全隐患较多，确保矿区安全稳定对于国家经济发展和社会和谐具有重要意义。因此，加强矿区安全保卫工作，提高矿区安全管理水平，是当前我国矿区发展面临的重要课题。

1 矿区安全保卫工作的重要性

我国的矿山领域，安全保卫工作始终被视为重中之重。矿区作为矿产资源的开采和加工基地，不仅拥有大量的财富，还承担着矿工们的生命安全。因此，强化矿区安全保卫工作，确保矿区的安全稳定，既是对国家资源的保护，也是对矿工生命安全的负责。矿区安全保卫工作也是保障矿工生命安全的必要手段。矿工们在井下作业，面临着各种安全风险，如矿井塌方、瓦斯爆炸等。只有做好安全保卫工作，及时排查隐患，才能降低事故发生的风险，确保矿工的生命安全^[1]。此外，矿区安全保卫工作还对矿区的生态环境有着重要意义。矿产资源开发过程中，如果不加强安全管理，很容易导致环境污染和生态破坏。通过安全保卫工作的开展，可以有效规范和加强矿井环保治理工作，减少环境污染和生态破坏。

2 矿区安全保卫工作的注意事项

一是加强矿区治安管理，建立健全治安防控体系，提高治安防控能力；二是加大矿区安全生产监管力度，严格落实安全生产责任制，提高安全生产水平；三是加强对矿区环境污染的治理，确保矿产资源开发与环境保护相协调；

四是强化矿区应急救援能力，提高应对突发事件的能力；五是加强矿区周边的交通管理，确保矿区交通秩序井然。总之，矿区安全保卫工作对于保障我国矿产资源开发、矿工生命安全以及生态环境具有重要意义。

3 矿区安全管理工作流程

3.1 矿区安全管理

完善矿区安全管理体系。矿山企业应建立健全安全生产责任制，明确各部门、岗位的安全职责，形成上下联动、齐抓共管的安全管理工作格局。加强矿区安全风险防控。矿山企业应定期开展安全风险评估，针对评估结果采取相应的风险防控措施，提高矿区安全管理水平。强化矿区安全隐患排查治理。矿山企业应建立健全安全隐患排查制度，确保安全隐患及时发现、及时整改。

3.2 矿区治安防范

加强矿区治安防控体系建设。矿山企业应与当地公安部门密切合作，建立健全矿区治安防控网络，提高矿区治安防范能力。落实矿区治安防范措施。矿山企业应加强矿区视频监控系统、门禁系统等设施设备的建设和维护，确保矿区治安防范设施正常运行，

加强矿区周边治安环境治理^[2]。矿山企业应积极参与矿区周边治安环境整治，加强与当地村民的联系沟通，共同维护矿区周边治安稳定。

3.3 应急救援

完善应急救援预案。矿山企业应根据矿区实际情况，制定针对性的应急救援预案，确保在突发事件发生时能迅

速启动应急救援响应。矿山企业应建立健全应急救援队伍,定期组织应急救援演练,提高应急救援能力。落实应急救援物资储备。矿山企业应确保应急救援物资储备充足、设备完好,为应急救援提供有力保障。

4 矿区安全保卫工作存在的问题

4.1 安全管理体系不完善

矿区作为企业的重要生产基地,其安全保卫工作对企业的发展具有直接影响。在我国,尽管矿区安全保卫工作已取得一定成果,但仍然存在诸多挑战,制约着企业的稳定发展。一方面,矿区安全管理体系尚不完善,部分矿区对安全管理缺乏足够重视,没有建立健全的安全管理制度,导致安全责任不明确,安全意识不强。在一些矿区,管理层对安全生产的认识不足,未能形成一套行之有效的安全管理方法。此外,安全培训和宣传教育工作也不到位,使员工对安全知识的掌握程度较低,无法确保在紧急情况下采取正确的应对措施。当前我国有关矿区安全的法律法规体系尚不完善,部分法律法规滞后于实际情况,难以有效规范矿区安全生产。这使得矿区在生产过程中,存在一定程度的法律空白和监管不到位的问题。法律法规的执行力度也有待加强,对于违法违规行为,查处力度不够,难以形成有效震慑。此外,矿区周边环境安全问题亦不容忽视。部分矿区地处偏远地区,周边环境复杂,安全隐患较多。如矿区周边存在非法采矿、盗采等现象,严重威胁到矿区的安全稳定生产。同时,矿区周边的交通、治安等问题也影响矿区安全保卫工作的开展。

4.2 矿区安全设施设备落后

我国的矿区中,一部分由于资金投入不足,导致安全设施设备陈旧、破损,难以满足安全生产的需求。该情况严重威胁到了矿工的生命财产安全,同时也给矿区的稳定发展带来了严重的隐患,部分矿区周边环境复杂,易受外部干扰,这无疑为矿区的安全管理增添了更大的难度。矿区周边环境的复杂性主要表现在地形、交通、气候等多个方面。这些因素不仅可能影响到矿区的安全生产,而且在紧急情况下,还会给救援工作的开展带来极大的困难。例如,当矿区发生安全事故时,救援车辆可能因为道路不畅通而无法及时到达现场,从而导致救援工作无法顺利进行^[3]。有些矿区地处偏远地区,周边环境恶劣。这些地区往往交通不便,生活条件艰苦,给矿区的安全保卫工作带来了极大的压力。在这样的环境下,矿区安全管理所需的人力、物力资源都面临巨大的挑战。由于资金紧张,矿区无法及时更新安全设施设备,使其保持良好的工作状态。这不仅可能导致矿区安全生产无法得到保障,而且在事故发生时,可能导致严重后果。

4.3 矿区安全培训和教育不到位

在我国,矿区的安全生产问题一直备受关注。矿区作为高风险行业,安全生产至关重要,直接关系到员工的生

命安全和企业的稳定发展。然而,部分矿区在安全生产培训和教育方面存在不足,导致员工安全意识不高,安全操作技能不足。这种现象不仅增加了矿区事故发生的风险,也对员工的身心健康造成威胁。另一方面,矿区的应急救援能力也令人担忧。在应急救援预案、救援队伍建设和应急物资储备方面,矿区管理方面显然做得不够。应急救援体系是安全生产的重要保障,如果在这方面不到位,一旦发生事故,将很难迅速有效地进行救援,很可能导致事故后果加重。此外,矿区安全监管力度不够也是一个严重问题,部分地区对矿区安全监管存在漏洞,执法力度不够,使得一些安全隐患得不到及时整改,不仅让矿区安全生产形势更加严峻,也对国家法律法规的权威性构成挑战。更为恶劣的是,部分矿区在发生安全事故后,为了逃避责任,存在瞒报、谎报现象。这种行为不仅严重影响事故调查处理,而且损害了矿区员工的合法权益,让他们的生命安全无法得到保障。

5 矿区安全保卫工作的解决办法

5.1 加强矿区治安防控体系建设

在我国广大的矿区周边,设立治安巡逻路线显得尤为重要。矿区作为资源丰富之地,往往容易成为不法分子的觊觎目标。因此,为了确保矿区周边的安全环境,必须加大巡逻力度,采取更为严密的防范措施。首先,我们需要在矿区周边设立治安巡逻路线,目的是为了全方位、无死角地对矿区周边进行监控。通过设定固定的巡逻路线,可以使巡逻人员更加系统地对矿区周边的环境进行巡查,从而及时发现并处置潜在的安全隐患。此外,设立治安巡逻路线还有助于增强矿区周边的治安防控体系,提升整体治安防控能力,还应加强矿区内部的治安管控。矿区内部有许多重点部位,如仓库、财务室等,这些部位的安全至关重要。为了防止不法分子潜入矿区进行盗窃、破坏等违法犯罪活动,必须对矿区内的重点部位进行不定期巡查,通过加强内部治安管控,可以及时发现并防范潜在的违法犯罪行为,确保矿区内部的安宁与稳定。此外,应加强对矿区周边重点区域的夜间巡逻,夜间由于光线条件较差,往往成为不法分子实施犯罪的最佳时机。因此我们需要加大对矿区周边重点区域的夜间巡逻力度,预防和打击各类违法犯罪活动,通过强化夜间巡逻,可以有效降低矿区周边的治安风险,为广大矿区职工创造一个安全的工作环境^[4]。另外,还应该加强与当地公安机关的协作,共同维护矿区周边的治安秩序。当地公安机关在治安管理方面具有丰富的经验和优势,通过与他们紧密合作,可以更好地掌握矿区周边的治安动态,共同防范和打击违法犯罪活动。同时,这也有利于整合各方力量,形成合力,提升矿区治安管理的整体水平。

5.2 提高矿区安全保卫工作人员的素质

在我国,矿区安全保卫工作人员被视为维护矿区安全

的关键力量,其业务素质和工作能力对矿区的安全稳定起着至关重要的作用。为此,需要定期组织这些工作人员进行业务培训,以提升他们的业务水平和服务意识,不仅可以使他们掌握更专业的安全知识,也能增强他们在应对突发事件时的应对能力。此外,通过培训,他们可以更好地了解和遵守我国的相关法律法规,从而确保矿区的安全运行。同时,实行优胜劣汰制度,可以确保安全保卫队伍的整体战斗力。通过考核,可以对工作人员的工作表现进行全面评估,对表现优秀的工作人员给予奖励,从而激发他们的工作积极性;而对于表现不佳的工作人员,可以通过培训和指导,帮助他们提升业务水平,如果经过一段时间的改进仍然无法胜任工作,也要及时进行调整,以确保矿区的安全保卫工作不受影响。除此之外,矿区安全宣传教育也是预防安全事故的重要途径,矿区管理部门应加强对安全宣传教育的工作,通过举办安全知识讲座、张贴安全标语、播放安全警示教育片等多种形式,普及安全知识,提高从业人员的安全意识,才能使从业人员真正将安全放在首位,时刻保持警惕,遵守安全操作规程,从而有效预防安全事故的发生。

5.3 加强矿区安全隐患排查治理

矿区安全隐患无处不在,只有及时发现并消除安全隐患,才能确保矿区的安全稳定。为此,矿区管理部门有责任定期组织安全隐患大排查,对矿区内的生产设施、安全通道、消防设施等进行全面检查,以确保各项设施正常运行。此外,对于发现的安全隐患,要建立台账,明确整改责任人和整改期限,确保整改工作落到实处。企业作为矿区安全保卫工作的主体,承担着维护矿区安全稳定的重要责任。矿区管理部门加强对企业的监管,督促企业严格落实安全生产责任制,确保企业主体责任落到实处。最后,企业应建立健全安全生产管理制度,强化员工安全教育培训,提高员工安全意识,使每位员工都能掌握一定的安全知识和技能。同时,加强与当地政府、公安、消防等部门的沟通协作,共同预防和应对矿区安全风险。

5.4 建立健全应急预案

矿区安全事故应急预案是应对突发事件的有力保障。在矿区管理中,制定科学合理的应急预案至关重要,矿区管理部门需结合矿区实际情况,明确应急组织机构、应急响应程序和应急资源配置,以确保在突发事件发生时能迅速采取有效措施,最大程度地减少事故损失。矿区应急预案的制定应遵循国家相关法律法规和标准,结合矿区特点,

充分考虑各类潜在风险,应急预案内容应包括事故类型、事故等级、应急响应流程、救援力量和资源配置、事故处置措施、事故善后处理等方面。此外,还应制定相应的应急预案附件,如救援技术方案、应急物资清单、应急通信方案、人员职责分工等。其次,矿区管理部门应定期组织应急预案演练,以提高矿区应对突发事件的能力。在演练过程中,要注重发现问题、完善预案,不断提高应急预案的实用性和可操作性,要加强应急预案的宣传教育,提高矿区从业人员的安全意识和应急响应能力^[6]。在矿区安全事故应急预案的制定和实施过程中,还需充分发挥政府部门、企业、社会组织 and 个人的作用。政府部门要加强对矿区应急预案的指导和监督,确保应急预案的制定和执行符合国家法规要求。企业要切实履行安全生产主体责任,建立健全应急预案体系,提高自救互救能力。社会组织要积极参与矿区应急预案的制定和实施,为矿区应急管理工作提供支持。个人要掌握基本的应急知识,提高自身应对突发事件的能力。

6 结语

总之,矿区安全保卫工作是一项系统性、全面性的工作,需要从多个层面进行综合治理。只有通过加强矿区治安防控体系建设、提高安全保卫工作人员素质、加强安全隐患排查治理、建立健全应急预案、强化安全宣传教育、落实企业主体责任等措施,才能确保矿区的安全稳定。

【参考文献】

- [1]张剑雯.我省境内27家集团(矿区)和589处矿井入选2020-2021年度煤炭工业安全高效集团(矿区)和矿井(露天)[J].支部建设,2023(2):52.
 - [2]伍欢欢,黄剑瑜.水文地质环境对矿区安全的影响[J].科技视界,2020(34):97-98.
 - [3]苏亚松,张长鲁,廖梦洁,等.基于ANP和概率神经网络的县域采煤矿区安全风险评价[J].煤矿安全,2020,51(1):251-256.
 - [4]李智,霍俊杰.西山煤田地下水与矿区安全关系分析[J].煤炭技术,2019,38(2):111-113.
 - [5]杨刚,李军,赵亮.加强油田矿区安全保卫管理的有效途径[J].中国石油企业,2017(5):86-87.
- 作者简介:贺艳(1976.7—),女,学历:大专,毕业院校:西安工业大学,所学专业:经济信息管理,目前职称:政工师,主任师,目前就职单位:河南能源焦煤公司九里山矿。

露天矿卡车无人驾驶技术的现状与展望

李新洲

中铁十九局集团矿业投资有限公司北京信息技术分公司, 北京 100010

[摘要]在当今科技不断创新的时代,无人驾驶技术正逐渐成为工业领域的热门话题之一。在矿山行业,露天矿卡车作为重要的运输工具,随着矿山作业环境的复杂化和安全要求的提高,传统的人工驾驶模式面临着诸多挑战,而无人驾驶技术的应用为解决这些问题提供了全新的思路和解决方案。文中将就露天矿卡车无人驾驶技术的重要性、系统构成、技术原理、应用场景以及未来发展进行深入探讨,旨在探索这一领域的前沿动态,为矿山行业的智能化发展提供借鉴和启示。

[关键词]露天矿山;智能化;矿用卡车;无人驾驶;技术难点

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11639

中图分类号: TD56

文献标识码: A

Current Situation and Prospects of Unmanned Truck Driving Technology in Open-pit Mines

LI Xinzhou

Beijing Information Technology Branch of China Railway 19th Bureau Group Mining Investment Co., Ltd., Beijing, 100010, China

Abstract: In the era of continuous technological innovation, unmanned driving technology is gradually becoming one of the hot topics in the industrial field. In the mining industry, open-pit mining trucks, as an important transportation tool, face many challenges with the complexity of mining operating environments and the improvement of safety requirements. The application of unmanned driving technology provides new ideas and solutions to solve these problems. This article will delve into the importance, system composition, technical principles, application scenarios, and future development of open-pit mining truck unmanned driving technology, aiming to explore the forefront dynamics of this field and provide reference and inspiration for the intelligent development of the mining industry.

Keywords: open-pit mines; intelligence; mining trucks; unmanned driving; technical difficulties

引言

在矿山行业,露天矿卡车负责矿石、岩石等物料的运输工作。随着科技的飞速发展,无人驾驶技术逐渐成熟,为矿山运输带来了新的解决方案。通过自动化控制系统、智能感知技术和先进的导航系统,无人驾驶卡车能够实现自主行驶、智能避障、高效运输,极大地提升了矿山运输的安全性、效率和可靠性。基于此,矿山企业开始积极探索无人驾驶技术在露天矿卡车领域的应用,以期在激烈的市场竞争中保持竞争优势,实现更高水平的矿山作业管理和运营效率。

1 矿用卡车无人驾驶技术的重要性

1.1 提高安全性

矿山作业环境复杂,充满着各种潜在的危险因素,包括地形崎岖、气候恶劣、可见性低等。传统的人工驾驶在这样的环境下存在诸多风险,司机可能会因为疲劳、分心或者环境限制而出现驾驶失误,导致严重的事故发生。而无人驾驶技术的引入,则能够有效地减少这些潜在的风险。无人驾驶技术配备了一系列先进的传感器系统,包括激光雷达、摄像头、雷达等,能够实时感知周围环境的情况。这些传感器能够高精度地检测车辆周围的障碍物、地形变化以及其他车辆的位置和速度,从而及时发现潜在的危险,并采取相应的避让或停车措施,避免碰撞和事故的发生。无人驾驶系统具备先进的决策算法和自主学习能力,能够在复杂的环境中做出合理的驾驶决策。通过深度学习和机

器学习等技术,无人驾驶系统能够根据实时的环境信息和历史数据,预测可能发生的交通情况和障碍物,进而做出相应的行驶策略,保障车辆安全稳定地行驶在矿山作业区域。无人驾驶技术还具备远程监控和干预功能,操作人员可以通过远程监控中心实时监测车辆的运行状态和周围环境,并在必要时进行远程干预,确保车辆的安全运行。

1.2 提升效率

传统的人工驾驶方式存在限制,如人员疲劳、工作时间限制、环境复杂等,这些因素都可能影响到矿山作业的效率。相比于人工驾驶,无人驾驶系统不受工作时间和疲劳的限制,能够24小时不间断地进行作业,有效利用矿山设备和资源,最大程度地提高作业的效率。通过全球定位系统(GPS)、惯性导航系统(INS)等先进技术,无人驾驶系统能够实现对车辆位置的精确控制和定位,从而保证车辆能够准确地按照预定路径行驶,避免了人工驾驶可能出现的偏离路线和迷路等问题,提高了作业的效率 and 准确性^[1]。通过实时监测车辆周围的路况和交通情况,无人驾驶系统能够自主调整车辆行驶速度和路线,避开拥堵路段和危险区域,最大程度地减少作业时间,提高了作业效率。

1.3 降低成本

矿用卡车无人驾驶技术的应用能够有效降低矿山作业的成本。传统的人工驾驶需要雇佣专业的司机,并提供相应的培训、薪资和福利,这些成本相对较高。而引入无

人驾驶技术后,不再需要支付司机的薪酬,并且减少了培训和管理成本,从而有效降低了人力成本。无人驾驶系统配备了先进的传感器和监控设备,能够实时监测车辆的运行状态和周围环境,并能够及时发现并解决问题。传统的人工驾驶司机可能因为疲劳、分心或者环境限制而造成事故,从而导致车辆损坏和人员伤亡,给矿山作业带来重大的经济和人力损失。而无人驾驶技术能够实现智能化的驾驶控制和安全监测,能够及时发现并避免潜在的安全隐患,降低了事故发生的概率,从而减少了因事故而造成的经济损失。

1.4 减少人力依赖

传统的矿山作业需要大量的人力投入,包括驾驶员、操作员等,而这些人员不仅需要经过专业培训,还需要支付高额的薪酬和福利。随着无人驾驶技术的发展和运用,这种情况发生了改变。无人驾驶技术实现了车辆的自动化运行,不再需要人员实时驾驶操控车辆,减少驾驶员在危险环境下的工作时间,降低了人员的身体和心理压力。传统的矿山作业需要雇佣专业的驾驶员和操作员,并为其提供相应的培训和技能认证,招聘和培训的成本较高。而无人驾驶技术的运用,使得对于这些专业人才的需求大幅减少,企业能够节省大量的人力资源和培训成本。

2 矿用卡车无人驾驶技术

2.1 系统构成

2.1.1 传感器系统

传感器系统是矿用卡车无人驾驶技术中的关键组成部分,感知周围环境、获取关键数据的重要角色。传感器系统通常包括激光雷达、摄像头、雷达、红外传感器等多种传感器。激光雷达是传感器系统中的重要组成部分之一,通过发射激光束并测量其返回时间来实现对周围环境的高精度三维扫描。激光雷达能够准确测量物体的距离和形状,识别路面障碍物、其他车辆以及地形变化等重要信息,为无人驾驶系统提供实时的环境感知能力。摄像头可以识别交通标志、道路标线、行人等关键物体,提供更为直观的视觉数据,帮助无人驾驶系统理解周围环境,作出更准确的驾驶决策。雷达和红外传感器则通过发送无线电波或红外线来探测周围环境,并根据波的反射和回波情况判断物体的位置和性质。雷达可以在恶劣天气条件下工作,具有较好的穿透性和远距离探测能力;而红外传感器则适用于夜间或低能见度环境下,能够发现人、动物等热源目标。

2.1.2 控制系统

控制系统负责接收传感器系统传输的数据,并根据预设的算法和规则进行分析、决策和控制,以实现车辆的自主行驶^[2]。控制系统通常由多个模块组成,包括感知模块、决策模块和执行模块。感知模块,它负责接收、处理和解释传感器系统传输的数据,提取出有用的环境信息,如障碍物、道路状况、其他车辆等。感知模块需要具备高度的准确性和实时性,以确保对周围环境的准确感知。决策模块根据感知模块提供的环境信息和预设的规则,进行智能

化的决策制定。决策模块需要综合考虑多种因素,如安全性、效率性、规则遵从性等,制定出最优的行驶策略。在面对复杂多变的矿山作业环境时,决策模块需要具备高度的智能化和灵活性,能够快速做出适应性强、安全可靠的决策。执行模块负责将决策模块制定的行驶策略转化为具体的行动,控制车辆的转向、速度、加减速等动作。执行模块需要与车辆的传动系统、刹车系统等部件进行紧密配合,确保车辆能够按照预定的行驶策略进行安全、稳定的驾驶。

2.1.3 通信系统

通信系统在矿用卡车无人驾驶技术中扮演着至关重要的角色,它实现了车辆与外部环境、监控中心以及其他车辆之间的信息交换和数据传输。车辆内部的通信设备负责实现车载系统内部各模块之间的信息交换和数据传输。这些通信设备包括局域网(LAN)、控制器区域网络(CAN)、以太网等,它们能够快速可靠地传输大量的数据,实现各个控制模块之间的协同工作,确保车辆系统的稳定运行。无线通信模块通常用于与监控中心进行实时数据交换和远程监控,以便监控中心能够了解车辆的实时位置、状态和行驶情况,并根据需要进行指令下发和干预操作。卫星通信模块则用于实现车辆在偏远地区或信号覆盖范围较小的区域内的通信,保证通信的全球覆盖性和稳定性。通信系统的设计需要考虑到矿山作业环境的特殊性和复杂性,确保通信设备具有足够的抗干扰能力和稳定性。

2.2 原理和技术难点

2.2.1 感知与决策

在矿用卡车无人驾驶技术中,感知与决策涉及到对周围环境的准确感知和基于感知信息做出合理决策的能力。传感器系统包括激光雷达、摄像头、雷达等设备,它们能够感知路面的障碍物、其他车辆、行人以及道路标志等关键信息。通过高精度的数据采集和实时监测,感知阶段能够为无人驾驶系统提供全面、准确的环境感知能力,为后续的决策制定提供必要的数据支持。决策阶段需要综合考虑诸多因素,如安全性、效率性、规则遵从性等,制定出最优的行驶策略,包括规划车辆的行驶路径、确定行驶速度、识别和避让障碍物等关键决策,确保车辆能够安全、高效地行驶在复杂多变的矿山作业环境中。在复杂的矿山作业环境中,可能存在着各种不确定性因素和突发情况,如恶劣天气、地形障碍、其他车辆的突然变化等,这对感知与决策系统提出了更高的要求。

2.2.2 定位与导航

在矿用卡车无人驾驶技术中,定位与导航是实现车辆自主行驶的关键环节。常用的定位技术包括全球定位系统(GPS)、惯性导航系统(INS)、视觉定位等。这些技术能够实时获取车辆的经纬度坐标、姿态信息以及速度等关键数据,为车辆的位置准确定位提供重要支持。导航系统需要考虑到诸多因素,如道路状况、交通流量、环境变化等,综合考虑车辆的当前位置和目标位置,制定出安全、高效

的行驶路线。导航系统能够根据实时的环境信息进行动态调整,避开拥堵路段、规避障碍物,并根据需要调整行驶速度和路径,确保车辆能够安全、快速地到达目的地。在复杂的矿山作业环境中,可能存在着地形复杂、信号覆盖不良等问题,这对定位与导航系统提出了更高的要求。

2.2.3 高可靠性要求

由于矿山作业环境的复杂性和危险性,无人驾驶系统必须具备高度可靠性,确保车辆在各种条件下都能够安全、稳定地运行。无人驾驶系统需要采用高品质的硬件和组件,具有抗震、抗干扰、耐高温等特性,以适应矿山恶劣的作业环境。此外,系统的设计需要考虑到各种故障和异常情况,提前做好备份和应急措施,确保在出现问题时能够及时切换到备用系统,保障车辆的安全运行。无人驾驶系统的软件需要经过严格的测试和验证,确保其能够在各种情况下都能够稳定运行,并且能够及时发现并处理潜在的问题。算法的优化也是确保系统可靠性的重要手段,通过不断优化算法,提高系统对复杂环境和异常情况的适应能力,从而降低系统出错的可能性。无人驾驶系统需要配备完善的远程监控系统,能够实时监测车辆的状态和运行情况,及时发现并解决潜在问题。同时,系统还需要定期进行维护和检修,保证各个部件的正常运行和性能稳定,提高系统的可靠性和持久性。

3 露天矿卡车无人驾驶技术展望

3.1 技术发展趋势

未来露天矿卡车无人驾驶技术的发展将呈现多方面的技术趋势。随着人工智能技术的不断发展,无人驾驶系统将具备更强的智能化和自主性,能够更准确地感知环境,做出更智能的决策,从而提高车辆的自主驾驶能力。通过深度学习、机器学习等技术手段,系统能够从历史数据中学习并优化驾驶策略,使得车辆在复杂环境下的适应能力更强。未来的传感器将更加智能化、精确化和多样化,能够实现对环境的更全面、更精准的感知。例如,激光雷达、摄像头、雷达等传感器将不断提升其感知范围和分辨率,从而提高环境感知的准确性和稳定性,为无人驾驶系统提供更为可靠的数据支持。随着5G技术的广泛应用,车辆之间、车辆与基础设施之间的通信将更加稳定、快速和可靠,能够实现更高效的数据交换和信息共享。这将为无人驾驶车辆提供更为丰富的环境信息和实时的监控指导,进一步提升了车辆的智能化水平和安全性能。

3.2 可能的应用场景

未来露天矿卡车无人驾驶技术将在多个应用场景中得到广泛应用。矿卡车作为矿山运输的重要工具,其无人驾驶技术的应用能够实现24小时连续运行,避免了人为因素对作业效率的限制,从而大幅提升了设备的利用率和作业效率。此外,无人驾驶技术还可以通过智能的路径规划和调度,实现车辆之间的协同作业,进一步提高了运输

效率。矿山作业环境复杂恶劣,传统的人工驾驶存在着诸多安全隐患,如驾驶员疲劳、误操作等。而无人驾驶技术能够通过高精度的环境感知和智能的决策制定,及时发现并避免潜在的安全风险,最大程度地保障了作业人员和设备的安全。矿山作业通常需要大量的驾驶员进行车辆操作,而无人驾驶技术的应用能够减少对专业驾驶员的需求,降低了人力成本和培训成本,同时也减轻了人力资源的压力,提高了企业的竞争力^[3]。矿山作业区域通常地形复杂、环境恶劣,有些地区甚至存在着安全隐患,难以进行人工驾驶。而无人驾驶技术的应用能够实现对于这些难以到达或危险的地区的作业,拓展了作业范围和深度,提高了矿山资源的开采效率和利用率。

3.3 未来发展预期

未来,随着技术的不断进步和应用场景的拓展,露天矿卡车无人驾驶技术将会迎来更加广阔的发展前景。随着人工智能、传感器技术和通信技术的不断发展,无人驾驶技术将具备更高的智能化水平和自主性,能够实现对复杂多变的矿山环境的智能化感知和自主决策,提高作业的安全性和效率。除了传统的露天矿卡车作业外,无人驾驶技术还可以应用于其他矿山设备和作业环节,如挖掘机、装载机、运输系统等,实现整个矿山作业的智能化和自动化。同时,无人驾驶技术还可以拓展到其他领域,如城市建设、交通运输等,为人类社会带来更多的便利和效益。

4 结语

随着科技的不断发展和应用,露天矿卡车无人驾驶技术正日益成为矿山行业的关注焦点和发展趋势。其潜在的应用场景和广阔的发展前景令人振奋,我们期待着无人驾驶技术能够为矿山作业带来更高效、更安全、更可持续的解决方案。然而,我们也清楚地认识到,无人驾驶技术的发展仍面临着诸多挑战,包括技术创新、法律法规、社会接受等方面。因此,我们需要共同努力,加强技术研发和应用推广,建立健全的法律法规和安全标准,提升社会对无人驾驶技术的认可度和信任度,共同推动无人驾驶技术在矿山行业的健康发展,为行业的可持续发展贡献力量。

【参考文献】

- [1]张永玺,项江波,周科平,等.紫金山金铜矿地下采场多装备协同智能开采系统研究及应用[J].金属矿山,2024(1):55-63.
 - [2]高小强,李程,张沙.露天矿大吨位自卸车无人驾驶系统及技术研究[J].武汉理工大学学报,2023,45(11):148-156.
 - [3]陈善有,郭洋,田斌,等.国内外露天矿山无人驾驶研究现状分析与发展前景[J].现代矿业,2023,39(12):12-16.
- 作者简介:李新洲(1995.3—),毕业院校:辽宁工程技术大学,所学专业机械工程,当前就职单位:中铁十九局矿业投资有限公司,职务:工程师,职称级别:助理工程师。

降低加热炉煤气消耗及氧化烧损的工程技术研究

米会强 李振江

德龙钢铁有限公司, 河北 邢台 054009

[摘要]文中结合轧钢厂加热炉的实际情况,通过分析加热炉煤气消耗的问题和原因,采取了多种措施降低了加热炉煤气消耗及氧化烧损,通过优化燃烧控制,提高加热效率,减少能源浪费,并降低了环境污染,文中的研究成果不仅适用于轧钢厂,也适用于其他钢铁企业的加热炉改造。

[关键词]加热炉;煤气消耗;氧化烧损;燃烧控制;节能降耗

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11668

中图分类号: TG307

文献标识码: A

Engineering Technology Research on Reducing Gas Consumption and Oxidative Burning Loss in Heating Furnaces

MI Huiqiang, LI Zhenjiang

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

Abstract: Based on the actual situation of the heating furnace in a steel rolling plant, this article analyzes the problems and causes of gas consumption in the heating furnace, and takes various measures to reduce gas consumption and oxidative burning loss. By optimizing combustion control, heating efficiency is improved, energy waste is reduced, and environmental pollution is reduced. The research results in this article are not only applicable to steel rolling plants, but also to the transformation of heating furnaces in other steel enterprises.

Keywords: heating furnace; gas consumption; oxidative burning loss; combustion control; energy-saving

引言

钢铁工业是国民经济的基础产业,其能源消耗量大,污染也较为严重^[1]。在钢铁生产过程中,加热炉是轧钢厂的关键设备之一,其主要作用是将钢坯加热到所需温度,以便进行轧制。然而,加热炉也是轧钢厂能源消耗的主要环节之一,其煤气消耗量占整个轧钢厂能源消耗的很大比例^[1]。因此,降低加热炉煤气消耗及氧化烧损是轧钢厂节能减排的重要途径之一。

本文以轧钢厂加热炉为研究对象,通过分析加热炉煤气消耗的问题和原因,采取了多种措施降低了加热炉煤气消耗及氧化烧损。通过优化燃烧控制,提高加热效率,减少能源浪费,并降低了环境污染。本文的研究成果不仅适用于轧钢厂,也适用于其他钢铁企业的加热炉改造。

1 加热炉煤气消耗高问题的原因及解决措施

1.1 加热炉煤气消耗高的原因

加热炉是轧钢厂生产线中不可或缺的关键设备,而煤气作为其主要燃料之一,消耗问题一直是轧钢成本的重要因素之一,在轧钢厂的加热炉中,煤气消耗的问题主要表现在以下几个方面:

1.1.1 手动燃烧控制误差

由于操作工主要根据经验手动调节煤气流量和燃烧状态,因此存在一定的调节误差。当钢坯型号、规格变化或生产计划调整时,操作工无法及时准确地调整煤气流量和燃烧状态,导致煤气消耗增加和氧化烧损增加,电脑画

面空煤比参数控制情况如图1所示。



图1 加热空煤比控制

1.1.2 缺乏精确的温度控制

由于缺乏精确的温度控制系统,加热炉温度波动较大,导致煤气消耗增加。同时,过高的温度会导致钢坯氧化烧损增加,而过低的温度则会导致钢坯加热不均或无法达到轧制温度。

1.1.3 煤气利用效率低

由于缺乏高效的煤气利用系统,轧钢厂加热炉的煤气利用效率较低^[3]。在加热过程中,煤气未充分燃烧和利用,导致能源浪费和环境污染^[4]。

1.1.4 煤气高消耗与氧化烧损的关联性

钢坯的氧化是在加热炉加热过程中,氧原子与铁原子发生反应的结果,在加热过程中当煤气消耗偏高期间,停留时间越长,氧化铁皮生成量就越大,煤气高消耗与氧化烧损成正比关系,随着氧化烧损的增加,一方面造成能源的浪费,另一方面也给后道次产品质量控制增加氧化铁皮除鳞不净缺陷,容易产生质量异议。

1.2 加热炉煤气消耗高的解决措施

为了解决上述问题,我们采取了以下几种措施:

1.2.1 引入自动燃烧控制系统

加热炉采用高炉煤气双蓄热燃烧方式,使用分段大三通换向阀进行换向,调整后加热炉两侧每 55s 交替燃烧和排烟一次,在煤气大三通换向阀至蓄热室之间的管道(含蓄热室),是煤气进气和排烟的共用管道。通过引入自动燃烧控制系统,我们实现了对加热炉煤气流量的自动调节和对炉内温度的精确控制。该系统根据预设的工艺参数和实际生产情况,自动调节煤气流量和燃烧状态,减少了操作工的手动干预,提高了控制的准确性和稳定性。同时,自动燃烧控制系统还能实时监测炉内温度和气氛,及时调整燃烧状态,避免了过烧和欠烧现象的发生,通过对加热参数进行相应调整,换向时间由 60s 缩短至 55s,炉压由 15~20Pa 提高至 25~30Pa,空煤比由 0.8 降低至 0.6,煤气的有效利用率大大提升,加热炉煤气消耗进一步降低的同时,氧化烧损得到有效控制,智能烧钢系统如图 2 所示。



图2 智能烧钢系统

1.2.2 增加热值仪系统

轧钢厂通过对标发现,同行业部分企业蓄热式加热炉投用黑体技术、低氮反吹装置,虽经投用,CO 含量测量值略有降低,但投用后对加热影响较大,氧化率上升明显,严重制约了生产成本及成品钢带质量,轧钢厂通过对标从中嗅到良机,果断引进引进根据红外物理的黑体理论及燃料炉传热公式,制成集“增大炉膛表面积、提高炉衬发射率和增加辐射度”三项功能于一体的工业标准整体节能改

造技术,配合智能烧炉技术,可以通过加热钢种的选择实现加热各段温度自动设定,炉温控制误差小于 $\pm 1\%$,并且自主研发开展《轧钢蓄热加热工艺优化及多污染物协同减排技术深度研发》课题攻关,形成了完善、成熟的蓄热式加热炉自产煤烟爆喷反吹扫工业化技术、烟气均化及多污染物协同治理技术,并形成具有自主知识产权的核心时序控制软件,1250 线蓄热式加热炉煤气消耗从 $400\text{m}^3/\text{t}$ 降低至 $290\text{m}^3/\text{t}$ 以内,CO 吨钢排放量稳定控制在 0.004t 以内,为加热炉节能减耗提供了可视化保障

表1 1250 线加热炉煤气热值与氧化烧损对比

日期	1#加热炉			2#加热炉		
	1#炉热值 (kcal/nm ³)	1#炉标 准差	氧化烧 损(%)	2#炉热值 (kcal/nm ³)	2#炉标 准差	氧化烧 损(%)
7月1日	919.24	18.45	1.317	868.84	22.12	1.222
7月2日	921.94	24.82	1.321	862.22	28.44	1.213
7月3日	911.5	21.76	1.306	863.24	25.22	1.214
7月4日	926.32	20.05	1.327	885.06	31.33	1.245
7月5日	933.08	27.72	1.337	869.71	35.76	1.223
7月6日	920.48	23.98	1.319	861.08	28.17	1.211
7月7日	918.4	14.48	1.316	866.32	28.73	1.218
7月8日	766.14	95.13	1.098	755.93	79.75	1.063
7月9日	918.95	25.07	1.317	925.06	68.57	1.301
7月10日	901.17	41.6	1.291	928.4	70.03	1.306
7月11日	884.04	17.72	1.267	939.34	42.07	1.321
7月12日	885.37	15.59	1.268	951.23	19.03	1.338
7月13日	892.58	14.36	1.279	952.97	25.01	1.340
7月14日	883.99	25.49	1.266	922.08	21.5	1.297
7月15日	868.94	22.75	1.245	935.33	28.74	1.316
7月16日	869.73	18.07	1.246	934.2	21.57	1.314
7月17日	880.31	19.55	1.261	945.64	25.52	1.330
7月18日	881.7	19.73	1.263	937	30.13	1.318
7月19日	875.24	14.96	1.254	914.99	25.53	1.287
7月20日	886.86	40.29	1.271	926.93	31.83	1.304
7月21日	889.26	17.51	1.274	939.11	15.02	1.321
7月22日	891.22	17.83	1.277	939.53	15.75	1.321
7月23日	890.18	20.01	1.275	923.49	20.49	1.299
7月24日	886.6	19.02	1.270	926.73	18.65	1.303
7月25日	879.55	19.54	1.260	916.5	23.72	1.289
7月26日	854.81	44.27	1.225	875.43	42.5	1.231
7月27日	886.01	25.38	1.269	911.36	17.86	1.282
7月28日	882.03	14.47	1.264	921.28	17.68	1.296
7月29日	890.74	16.10	1.276	935.02	17.35	1.315
7月30日	897.76	19.63	1.286	925.13	16.28	1.301
7月31日	890.97	11.66	1.276	914.08	14.79	1.286

通过增加热值仪系统,我们实现了对煤气的精确计量和高效利用。该系统能够实时监测煤气的热值和流量,并根据实际生产需求自动调整煤气流量和燃烧状态。统计7月份1250线加热炉煤气热值与氧化烧损对比如表1所示:通过精确计量和控制煤气的利用,热值仪系统投入前,平均氧化烧损在1.33%,投入后氧化烧损降低至1.27%,并呈现逐渐降低的趋势,我们有效减少了煤气的浪费和氧化烧损。

1.2.3 优化工艺过程管理

通过优化各项工艺参数,修订《加热炉作业指导书》,优化装炉温度、炉压、空燃比及加热温度降低加热炉煤气消耗,通过炉体内部加装黑体辐射杯,增加炉体的反射面积,提高加热效率,同时从炉压和空燃比的优化组合入手,优化炉压控制在 $15\pm 2\text{Pa}$,一方面减少火焰外冒,另一方面防止冷空气进入炉膛,进一步优化空燃比在0.6~0.8之间,保证煤气的燃烧效率,减少因不充分燃烧造成的煤气浪费,为加热炉节能降耗提供了可视化保障

我们优化了加热炉的装炉温度、炉压、空燃比等工艺参数。为了提高煤气的最佳使用比例,根据高炉煤气和转炉煤气的热值进行不同比例测试,最终将高炉煤气与转炉煤气比值由1:9调整至2:8,通过提高综合热值提高燃烧效率,通过合理调整这些参数,我们提高了加热炉的燃烧效率和钢坯加热的均匀性。同时,我们还制定了严格的岗位操作规程和管理制度,加强了对加热炉设备的维护和管理,确保设备正常运行和节能减排目标的实现。

在持续降低煤气消耗方面,轧钢厂制定了《加热炉炉门的管理办法》,并将其纳入《加热炉技术操作规程》中,以加强运行控制,通过制度约束,实现加热炉班组与生产计划处建立了直接的沟通渠道,以确保过钢时间的及时反馈和调整,加热炉班组就能按照预定时间进行组织点炉升温,确保生产进程的顺利进行,规定了引风量的调节范围,以保证蓄热箱的温度稳定,提高蓄热效率,强调了检修期间的班长与加热炉班组协作要求,最大限度地确定过钢时间,使加热炉能够按时组织点炉,提高了生产效率,进一步减少煤气的无功消耗。

1.2.4 加强制度执行管控

我们加强了对加热炉管理制度的执行和管控。通过建立完善的考核机制和管理制度体系,我们将节能减排目标与员工绩效挂钩,激励员工积极参与节能减排工作。同时,我们还定期组织工艺技术培训和经验交流活动,提高员工的操作水平和节能意识。

为了进一步降低煤气消耗,轧钢厂1250生产线通过优化加热炉的装炉温度、炉压、空燃比和加热温度等参数,提高燃烧效率,达到节能的目的,轧钢厂在入炉辊道和运坯小车上加装保温罩,有效减少坯料热损,避免能量的浪费,将加热温度控制在工艺规程要求的中下限,避免加热

过剩,进一步节约煤气的消耗,调整下游工序的速度来保证加热温度和产品性能的要求,通过炉压和空燃比的优化组合来提高加热炉的燃烧效率,通过控制炉压在 $15\pm 2\text{Pa}$ 之间,一方面减少火焰外冒,另一方面防止冷空气进入炉膛,进而提高加热炉的燃烧效率,调整空燃比控制在0.6~0.8之间,保证煤气的充分燃烧,减少了煤气的浪费,提高了能源利用效率

强化过程管理,持续开展以降低煤气消耗为突破口的工序优化攻关,针对热装坯温度低的问题,在入炉辊道和运坯小车上加装保温罩,减少坯料热损。生产班组以班长为联络员,勤于生产计划处沟通,最大限度确定轧制节奏,并及时通知加热炉班组,加热炉班组则按预定轧制节奏调整出钢节奏,优化入炉炉门控制在离坯料表面150mm以下,保障生产最快轧制节奏的前提下,炉门可开到位后出钢,以降降低热能损失,从加热温度入手,将加热温度控制在工艺规程要求的中下限,减少加热过剩来节约煤气,并通过下游工序速度保证温度。

2 实施效果及经济效益分析

进一步推动钢铁生产过程的科学化和高效化,从而降低煤气消耗,在人工管控降低煤气消耗的基础上,轧钢厂采用智能烧炉技术对加热炉进行管理,进一步提高了加热效率和煤气利用率,通过在炉体内部加装黑体辐射杯,增加炉体的反射面积,提高加热效率,进行了残氧分析,并根据分析结果优化空燃比等参数,以降低煤气消耗,通过加热钢种的选择实现加热各段温度的自动设定,控制误差小于 $\pm 1\%$,这一技术的应用,进一步提高了加热炉的燃烧效率,减少了煤气的消耗,通过实施上述措施,我们取得了显著的节能减排效果和经济效益。具体表现在以下几个方面:

2.1 节能效果显著

通过引入自动燃烧控制系统和热值仪系统等先进技术装备,我们成功降低了加热炉的煤气消耗量。与改造前相比,煤气消耗量降低了约30%左右,达到了预期的节能效果。

2.2 氧化烧损减少

通过优化燃烧控制和加强工艺管理,我们成功降低了钢坯的氧化烧损。通过进一步对比分析10月份的煤气热值反馈与氧化烧损对比,氧化烧损降低至1.24%,如表2所示,与改造前相比,氧化烧损降低了约0.09%左右,提高了钢坯的加热效率和产品质量。

表2 1250线加热炉煤气热值与氧化烧损对比

日期	1#加热炉			2#加热炉		
	1#炉热值 (kcal/nm ³)	1#炉标 准差	氧化烧 损(%)	2#炉热值 (kcal/nm ³)	2#炉标 准差	氧化烧损 (%)
10月1日	866.89	17.65	1.242	885.54	12.84	1.245
10月2日	872.66	15.68	1.250	885.24	14.63	1.245

日期	1#加热炉			2#加热炉		
	1#炉热值 (kcal/nm³)	1#炉标 准差	氧化烧 损 (%)	2#炉热值 (kcal/nm³)	2#炉标 准差	氧化烧 损 (%)
10月3日	879.46	19.89	1.260	881.96	14.04	1.240
10月4日	876.76	17	1.256	881.73	26.56	1.240
10月5日	859.41	20.18	1.231	879.51	32.25	1.237
10月6日	875.99	17.95	1.255	879.82	17.10	1.237
10月7日	873.3	24.92	1.251	868.62	58.71	1.222
10月8日	868.12	49.53	1.244	854.05	76.01	1.201
10月9日	871.29	22.32	1.248	856.51	63.21	1.205
10月10日	870.58	20.04	1.247	880.02	15.41	1.238
10月11日	869.25	11.93	1.245	872.72	14.38	1.227
10月12日	870.39	17.21	1.247	880.73	14.81	1.239
10月13日	866.59	25.74	1.242	880.07	17.5	1.238
10月14日	869.23	22.05	1.245	883.06	17.31	1.242
10月15日	870.02	18.98	1.246	884.12	16.32	1.243
10月16日	849.76	24.36	1.217	871.79	15.92	1.226
10月17日	863.9	23.18	1.238	878.62	18.35	1.236
10月18日	858.22	15.20	1.230	869.64	12.06	1.223
10月19日	879.75	20.09	1.260	874.71	16.29	1.230
10月20日	862.08	20.22	1.235	868.14	15.38	1.221
10月21日	765.16	79.02	1.096	802.27	84.91	1.128
10月22日	810.64	63.50	1.161	844.64	35.24	1.188
10月23日	874.48	23.65	1.253	891.02	16.23	1.253
10月24日	872.92	17.86	1.251	895.89	14.72	1.260
10月25日	878.52	19.81	1.259	900.89	40.43	1.267
10月26日	892.37	21.98	1.278	899.89	19.66	1.266
10月27日	893.52	15.04	1.280	903.17	13.28	1.270
10月28日	874.03	37.04	1.252	895.33	21.76	1.259
10月29日	890.12	19.42	1.275	901.65	63.88	1.268
10月30日	879.64	19.01	1.260	907.34	63.38	1.276
10月31日	877.13	24.31	1.257	897.22	14.79	1.262

2.3 经济效益显著

通过降低煤气消耗和氧化烧损，我们节约了大量的能源

资源，降低了生产成本。根据统计数据，我们预计每年可节约数百万的燃料费用，提升了企业的竞争力和盈利能力。

2.4 环保效益显著

通过降低煤气消耗和优化燃烧控制，我们有效减少了废气排放和环境污染。减少了大量的二氧化碳排放，对环境保护和可持续发展起到了积极的推动作用。

3 展望与总结

本文针对轧钢厂加热炉煤气消耗及氧化烧损问题进行了深入的研究和探讨，并提出了相应的解决措施。通过实施这些措施，我们取得了显著的节能减排效果和经济效益，为企业的可持续发展提供了重要支持。然而，本文的研究还存在一定的局限性。首先，由于加热炉的具体参数和工艺情况各不相同，因此本文的研究成果可能无法完全适用于其他企业的加热炉。其次，本文只针对加热炉的煤气消耗及氧化烧损问题进行了研究，对于其他能源消耗和排放问题尚未进行深入研究。在未来的研究中，我们将进一步完善加热炉煤气消耗及氧化烧损的解决措施，提高节能减排的效果。同时，我们还将研究其他能源消耗和排放问题，推动整个钢铁生产过程的清洁生产和可持续发展。

4 结论

通过降低加热炉煤气消耗及氧化烧损，我们能够实现节能减排的目标，提高生产效率和产品质量，同时还能减少能源浪费和环境污染。这对于轧钢厂和整个钢铁行业来说，都具有重要的意义和价值。

[参考文献]

- [1]刘志军,安韶华,李立君.智能烧炉技术在轧钢加热炉上的应用[J].山东冶金,2023,45(4):71-72.
- [2]陆剑峰.轧钢加热炉热效率的影响因素及优化对策研究[J].冶金与材料,2023,43(5):44-46.
- [3]汪寿伟,信新月.轧钢加热炉热效率的影响因素及优化对策研究[J].冶金管理,2022(23):34-36.
- [4]陈弘杰.轧钢加热炉节能降耗方法分析[J].大众标准化,2022(21):127-129.

作者简介：米会强（1981.12—），河北大学机械设计制造及自动化，德龙钢铁有限公司，炉长，助理工程师。

热轧带钢麻面产生原因分析及控制措施

李振江 米会强

德龙钢铁有限公司, 河北 邢台 054009

[摘要] 针对供冷轧用热轧带钢表面出现麻坑、麻面问题, 文中结合德龙钢铁有限公司 1250mm 热轧生产线实际生产状况和机组情况, 通过修订工艺制度、提高轧辊冷却水压力、启用机架带钢冷却水、调整水嘴型号和角度、改善轧辊材质等措施, 有效的控制和减少了热轧低碳带钢的麻坑缺陷。

[关键词] 热轧带钢; 麻面; 表面缺陷; 措施

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11659

中图分类号: TG335.5

文献标识码: A

Analysis and Control Measures for the Formation of Pitting on Hot-rolled Strip Steel

LI Zhenjiang, MI Huiqiang

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

Abstract: In response to the problem of pitting on the surface of hot-rolled strip steel for cold rolling, this article combines the actual production status and unit situation of the 1250mm hot-rolled production line of Delong Steel Co., Ltd. Through revising the process system, increasing the cooling water pressure of the rolling mill rolls, activating the cooling water of the stand strip steel, adjusting the water nozzle model and angle, and improving the material of the rolling mill rolls, effective control and reduction of pitting defects in hot-rolled low-carbon strip steel have been achieved.

Keywords: hot-rolled strip steel; pitting; surface defects; measures

引言

德龙钢铁有限公司 1250 生产线在轧制低碳带钢过程中, 带钢表面经常出现麻坑缺陷, 不断接到下游客户的质量反馈, 严重影响到了公司的形象和名誉。而麻面是热轧带钢表面质量中最为常见的问题之一, 如果麻坑严重, 对冷轧工序有着不可忽视的影响, 因此有必要对麻面产生的原因进行分析和研究。本文通过对轧制工序进行跟踪和数据统计, 对麻面产生的原因进行了详细分析, 主要通过修订工艺制度、提高轧辊冷却水压力、启用机架带钢冷却水、降低轧辊冷却水水温、改善轧辊材质等措施, 有效的控制和减少了热轧低碳带钢表面的麻坑缺陷。

1 现状调查

针对提出带钢头部麻点质量异议, 均是带钢头部存在麻坑麻点现象, 而中间和尾部正常。此前检验带钢表面质量均是割尾, 从未检验过头部, 未发现过头部缺陷, 这两次质量异议提出后, 轧钢厂采取了多项措施, 麻点现象有所减轻, 但未根除, 跟踪客户使用, 轻微的麻坑不影响其正常使用。同时开始关注带钢头部表面质量, 建立了头部掏芯表面质量登记台账, 每周一次对带钢头部质量进行抽芯检验, 并对部分样条进行酸洗, 酸洗前后都有级别判定, 其中酸洗前主要是根据麻坑严重程度判级, 1 级最好, 5 级最差, 分别为无麻坑、有较轻麻坑、有明显麻坑、有较重麻坑、有严重麻坑。酸洗后评级综合参考麻坑、带钢表面颜色和粗糙度评级, 1 级最好, 5 级最差, 分别为表面

发白无黑线条无山形纹、表面较白有轻微山形纹无黑线条、表面较暗, 有明显山形纹及黑线条、表面较暗有较重山形纹及黑线条、表面发黑有严重山形纹及黑线条。

将德龙钢铁有限公司轧钢厂 1250 生产线 3mm、3.25mm 厚成品带钢作为研究对象, 分别对轧制不同周期段的带钢头部及带钢尾部取样, 发现带钢头部与尾部都存在不同程度的麻坑。

针对以上麻坑样条进行酸洗模拟试验, 发现带钢表面存在细密、散沙状深浅不一的小麻坑, 触摸后有明显手感, 且带钢上下表面都能用肉眼观察到, 最终评级均为四、五等, 严重影响了带钢的表面质量。

2 麻坑产生的原因分析

2.1 主要影响因素

2.1.1 斑马纹

经过调查分析, 斑马纹现象原因较为明确, 主要是由于考虑到华驰酸洗线能力差, 为了防止出现麻点麻坑问题, 在轧制华驰计划时, 增加了粗轧偶倒次除鳞, 尤其太钢坯料, 粗轧七道次轧制, 有六道次除鳞, 双炉作业期间, 轧制节奏快, 除鳞压力较低, 导致精轧除鳞水嘴交叉部位打击力变小, 除鳞不彻底。斑马纹是规律性的间隔 49mm 一条 10mm 左右宽, 精轧除鳞水嘴间隔同为 49mm, 交叉部位约 10mm。为了解决此问题, 取消了粗轧第二道除鳞, 双炉轧制控制节奏, 规定除鳞压力不低于 20MPa, 比此前的不低 18MPa 提高了 2MPa。措施落实后, 经过掏芯和厂家

跟踪,未再发现斑马纹现象。

2.1.2 麻点

带钢头部问题一般存在带钢头部 30~60 米,有的通板都有,主要在两肋,距离边部 10~20 公分位置,严重的横断面都有分布,有明显的氧化铁皮和麻坑现象,且上下表面不确定。全部是自产坯料,太钢坯料没有此类现象。

轧钢厂多个环节影响带钢表面质量,如加热时间、温度、气氛;与带钢接触的各类辊道辊、轧辊和过渡板;各工序除鳞质量;各类轧辊冷却水、带钢冷却和水除尘水等。

通过降低各工序温度,增加粗轧机后除鳞和侧吹,增加精轧前架带钢冷却水,降低轧辊冷却水温度,增加轧辊冷却水压力等手段,头部麻点问题有所减轻,基本满足绝大多数客户使用。为了彻底根除这一问题,做了多个对比试验,目的是找到根本原因,比如温度高低,在炉时间长短,轧辊周期,单双组除鳞,冷热坯等多个怀疑与表面质量有较大关联性的因素。经过多次试验对比发现,这些或多或少会影响到带钢表面质量,但都是外在原因,不是麻点产生的根本原因,只能影响麻点的轻重,无法决定麻点的有无,具体如下:(1)加热时间,取在炉时间最长的 11 支带钢,平均在炉时间为 229 分钟,表面评级 3.27 级,取在炉时间最长的 11 支带钢,平均在炉时间为 101 分钟,表面评级 2.9 级。说明在炉时间越长,表面质量越差,表面等级却更差分别为 4 级和 5 级。而太钢坯料在炉时间平均都在 180 分钟以上,全部 1 级,在炉时间达到了 360 分钟,掏芯结果仍然是正常 1 级。(2)加热温度,取加热温度超过 1300℃ 的 8 支,平均为 3.6 级,取加热温度低于 1290℃ 的 8 支,平均为 2.8 级,说明加热温度对表面质量有影响。并且太钢坯料因为 7 道次轧制,温降较大,因此均热温度较常规的都高 10℃ 左右,却表面正常。(3)除鳞效果,针对带钢头部存在麻坑现象,怀疑粗轧偶倒次未除鳞,会导致压入氧化铁皮,精轧未除净导致麻坑现象,对粗轧二、四道除鳞进行了对比试验,自己掏芯取样,未发现明显改善。所有华驰计划均投入二、四道除鳞,但华驰现场仍有头部麻坑问题反馈。(4)轧辊周期,在一个使用周期内,随着公里数的增加,精轧工作辊表面氧化膜会逐渐形成、增厚、脱落,带钢次生的氧化铁皮也会对轧辊表面造成磨损,尤其末期时,轧辊表面会比较粗糙,容易导致压入型氧化铁皮,为了防止此类问题,将轧辊冷却水压力由 10 公斤提高到 12 公斤,增加了 F1、F2 带钢冷却水,以抑制出轧机后的氧化铁皮生成,减少对轧辊的磨损。取换辊后 1~20 支的掏芯数据 9 支,平均 1.88 级,取换辊后 70~80 的掏芯数据 11 支,平均 2.9 级,均与换辊周期规律相悖。(5)冷热坯,取自产冷坯样掏芯 3 支,平均 2 级,取自产热坯样掏芯 32 支,平均 2.9 级,说明冷坯表面质量较热坯要好,因此,专门做对比试验一次,取 2 支冷坯与热坯同炉生产轧制,在同一个换辊前期和后期,

分别两炉装两支冷坯,并取相邻热坯,掏芯结果,前期 1 支冷坯和 1 支热坯表面判定均为 2 级,后期 1 支冷坯判 2 级,1 支热坯判 3 级。炉内太钢坯料在炉时间在 360 分钟以上,虽然是冷坯,但长时间在炉,可以等同为热坯长时间在炉,掏芯取样,同样为 1 级。(6)上下表面,取所有自产坯上下表面做平均值,上表面平均 2.5 级,下表面平均 2.3 级,上表面 2 级,下表面 5 级,差异较大,并且有时上表面重,有时下表面重,可以断定加热炉不是主要因素,因为炉内气氛温度和时间上下表面不可能有明显差异。

(7)双炉对比,自产坯单炉:1#炉 25 支平均 2.56 级,2#炉 6 支平均 3.16 级,自产坯双炉:1#炉 3 支平均 3.67 级,2#炉 1 支平均 5 级,双炉时自产坯取样较少,麻点平均级别高,但同炉太钢坯料均为 1 级,应该多取样才能统计真实情况。

2.2 取样对比

通过对成品带钢头部、尾部分别进行取样,检查其表面质量,2014 年 10 月至 11 月累计共抽取精轧不同轧制周期段的头部样条 83 支,尾部样条 200 支,发现带钢头部和尾部、不同轧制周期段带钢表面存在麻坑的样条数量的存在明显差异,具体统计结果。

可以看出,发现带钢头部存在麻坑缺陷的样条数量明显比带钢尾部存在麻坑的样条数量比例大。从轧制周期的中期开始,带钢表面开始产生麻点,随着继续轧制麻点越来越严重,形成麻坑,到轧制周期的末期逐渐形成麻面,并且存在麻坑缺陷的样条数量越来越多。

2.3 精轧工作辊辊面质量调查

由于精轧区是热轧带钢轧制的最后一个工序,而精轧工作辊与带钢直接接触,因此精轧工作辊的表面质量也就反映了成品带钢的表面质量,通过对 2014 年 10 月份精轧 F1-F3 工作辊轧制周期的前中后期辊面质量进行了跟踪和调查,发现所有 F1-F3 精轧工作辊在相同轧制周期段的辊面质量类似,宏观形貌

看出,精轧工作辊辊面氧化膜情况在轧制周期的中期开始逐渐粗糙,形貌成橘皮状,随着继续轧制,辊面变得严重粗糙,至后期时辊面已经出现大面积氧化膜脱落。

针对这几种现象,技术人员进行了深入的分析,最终得出以下两个主因:①精轧入口带钢头部温度高,导致再生氧化铁皮生长过快^[1];②轧制中后期精轧工作辊辊面氧化膜开始脱落,导致辊面粗糙。

3 减少带钢表面麻坑的措施

针对精轧入口带钢头部温度高,轧制中后期精轧工作辊辊面氧化膜脱落这两个主要因素采取了以下措施,并进行了措施制定和实施。

3.1 降低精轧入口带钢头部温度

3.1.1 修订工艺制度

通过重新修订工艺规程,加热区板坯加热目标温度由

1270~1300℃降至 1250~1270℃, 在炉时间由 110~130min 缩短至 90~110min, 均按照下限控制, 避免冷热混装, 提高板坯的热送率, 加大炉内相邻板坯之间的间距; 粗轧区增加偶道次除鳞; 精轧区带钢入口温度由 950~1030℃降低至 930~1000℃, 防止因为头部温度高, 产生过多的再生氧化铁皮, 在后续的轧制过程中被压入带钢表面。

3.1.2 启用机架带钢冷却水

通过利用停车错峰时间, 恢复机架带钢冷却水, 来降低带钢头部温度, 降低再生氧化铁的生长速度, 并且能有效的清除带钢头部再生的氧化铁皮和其他杂质, 防止铬伤精轧工作辊。

3.1.3 降低带钢冷却水水温

通过增加冷却塔数量和延长冷却塔的开启时间, 来降低带钢冷却水水温, 使带钢能够得到更好的冷却效果。

3.2 防止精轧工作辊辊面氧化膜脱落

3.2.1 提高轧辊冷却水压力

测量精轧 F1-F3 下机后工作辊身温度, 发现辊身温度高达 65℃, 检查轧辊冷却水水嘴严重堵塞, 而影响辊面氧化膜增长的关键因素就是工作辊的表面温度, 辊身温度越高, 氧化膜越容易增厚, 如果工作辊冷却水不足, 这层氧化膜极其不稳定, 很容易开裂、脱落, 造成辊面麻坑、粗糙现象。

通过将轧辊冷却水压力从 0.9MPa 升高至 1.2MPa, 利用停车时间检查水嘴堵塞情况, 并及时清理, 使精轧工作辊得到更充足的冷却。

3.2.2 优化轧辊冷却效果

通过调查发现, 精轧前架采用小孔扁豆孔型水嘴, 单位时间内流量小, 角度为 15° 辐射, 辐射面较小, 减缓了轧辊的冷却效果, 从而加快了轧辊的磨损速度, 经过分析, 采用大孔扁豆孔型水嘴和角度为 75° 辐射, 通过调整水嘴角度和水嘴孔径大小, 轧辊的冷却效果明显提高。

3.2.3 合理安排轧制计划

通过优化计划顺序, 带钢表面质量要求高、薄规格产品优先轧制。避免宽窄混轧, 防止出现精轧工作辊的不均匀磨损。

3.2.4 改善精轧工作辊材质

德龙 1250 线精轧前架采用高镍铬无限冷硬铸铁轧辊, 随着轧辊辊径的减小, 辊身硬度逐渐降低, 耐磨性相应降低, 使轧辊更容易粗糙。

通过经与轧辊厂家协商, 精轧前架轧辊由高镍铬无限冷硬铸铁改为高铬铸铁轧辊, 投入使用效果比较明显, 尤其是轧制的中后期, 轧辊表面质量良好, 完全可以保证带钢表面质量。

4 效果验证

通过调整工艺制度、启用机架带钢冷却水、降低带钢

冷却水水温, 使带钢在精轧入口穿带的表面温度明显降低, 从而使再生氧化铁皮的生长速度得到有效的遏制; 通过提高轧辊冷却水压力、调整水嘴型号和角度、优化轧制计划、改善精轧工作辊材质, 精轧工作辊辊面的温度明显降低, 控制在 45~55℃之间, 精轧工作辊辊面的氧化膜脱落情况得到有效控制, 粗糙度明显降低。

针对采取措施后的带钢麻坑进行了调查和统计, 抽取 2014 年 11 月 15 日至 12 月 10 日不同轧制周期段带钢头部样条 47 支, 尾部样条 80 支, 带钢存在麻坑缺陷情况。

可以看出, 带钢表面的麻坑缺陷比例明显减少, 对于存在麻坑的带钢进行原因调查, 发现均是由于工艺温度控制不当造成。针对存在麻坑的带钢进行模拟酸洗, 带钢表面存在非常轻微的小麻点, 最终评级均为一等, 以上带钢表面的麻坑缺陷已不会影响下游客户的正常使用。

除上述已经采取的措施如增加粗轧偶道次除鳞和侧吹, 增加精轧前架带钢冷却水, 提高轧辊冷却水压力, 发现表面异常问题辊提前报废, 严格控制热坯在炉时间并执行停车保温措施之外, 另有一些措施下要继续落实, 具体如下:

(1) 恢复轧辊润滑水功能, 此功能自投产后未正常使用过, 但此润滑水可以减小带钢和轧辊直接的摩擦, 防止轧辊因过度疲劳导致氧化膜提前剥落形成麻坑, 进而影响带钢表面质量。

(2) 利用检修时间更换粗轧机架辊, 除鳞箱夹送辊和一些表面粗糙的辊道等。

(3) 继续进行坯料对比试验, 从目前的掏芯结果看, 太钢坯料无论是单双炉, 温度高低, 在炉时间长短, 轧辊周期前后等条件下, 均未发现麻坑现象, 虽然掏芯数量有限, 但是未接到过此类质量反馈, 跟踪客户使用也未发现此类缺陷。因此有必要进行坯料对比试验, 对于除轧钢以外的其他影响带钢表面质量的因素进行排查对比试验。

5 结论

(1) 精轧入口带钢头部温度高, 精轧工作辊辊面粗糙是带钢表面产生麻面的主要原因。

(2) 并且通过采取通过调整工艺制度、启用机架带钢冷却水、降低带钢和调整水嘴型号和角度、优化轧制计划、提高轧辊冷却水压力、改善轧辊材质措施, 有效的减少了热轧低碳带钢麻坑的产生。

[参考文献]

[1] 黄传清. 热连轧生产中氧化铁皮形成机理与控制[J]. 钢铁, 1997(7): 7-9.

[2] 陈弘杰. 轧钢加热炉节能降耗方法分析[J]. 大众标准化, 2022(21): 127-129.

作者简介: 李振江 (1983.4—), 河北大学: 电气工程及其自动化; 德龙钢铁有限公司轧钢厂; 调度长; 无。

谈高速公路路基路面无损检测技术

孟鹏飞

新疆北新路桥集团股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要] 高速公路在建成运营后将面临承受长时间的荷载压力, 一旦高速公路的建设质量不佳就会对公路的使用寿命和使用性能造成影响, 严重的还会造成较大的交通安全事故, 对高速公路的安全性能造成一定影响。这就要求高速公路在投入使用之后, 需要定期对其安全性能进行检测, 及时发现潜在的安全问题并及时处理, 提升高速公路的整体安全性能。文中就针对高速公路路基路面的无损检测技术进行探讨, 保证高速公路安全运行。

[关键词] 高速公路; 路基路面; 无损检测技术; 技术应用

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11623

中图分类号: U416.03

文献标识码: A

Discussion on Non-destructive Testing Technology for Highway Subgrade and Pavement

MENG Pengfei

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

Abstract: After completion and operation, highways will face long-term load pressure. Once the construction quality of highways is poor, it will have an impact on the service life and performance of highways. In severe cases, it can also cause significant traffic safety accidents, which will have a certain impact on the safety performance of highways. This requires regular safety performance testing of highways after they are put into use, timely detection of potential safety issues and timely handling, to improve the overall safety performance of highways. The article discusses non-destructive testing technology for highway subgrade and pavement to ensure safe operation of highways.

Keywords: highways; subgrade and pavement; non-destructive testing technology; technology application

引言

随着交通运输的快速发展, 高速公路作为重要的交通基础设施, 承担着大量的车辆运输任务。然而, 长期以来, 高速公路路基路面受到了各种因素的影响, 如气候、车辆负荷、材料老化等, 容易出现裂缝、坑洼、变形等病害, 严重影响了路面的使用寿命和行车安全。因此, 为了及时发现并解决这些路面问题, 保障高速公路的正常运行, 无损检测技术逐渐成为了关注的焦点。无损检测技术作为一种非破坏性的检测手段, 能够在不影响路面完整性的情况下, 对路面的各项性能进行评估和检测, 为路面维护和修复提供重要的数据支持。通过引入先进的传感器、图像处理和数据分析技术, 无损检测技术不仅能够实现对路面的精准检测, 还能够提高检测的效率和准确性, 为高速公路的安全运行和持续发展提供了有力保障。在本文中, 将探讨高速公路路基路面无损检测技术的原理、优势、应用现状以及未来发展趋势, 旨在全面了解和掌握这一重要技术, 为高速公路路面的维护和管理提供参考和借鉴。

1 无损检测技术优势

1.1 技术体系完善

无损检测技术的优势之一在于其技术体系的完善。随着科学技术的不断进步和应用需求的不断增加, 无损检测技术的研究与发展得到了广泛关注和持续投入。目前, 已经建立起了相对完善的无损检测技术体系, 涵盖了从检测

原理到设备仪器的研发、从数据采集到分析处理的技术链条, 以及从标准规范到应用指南的相关配套措施。在技术体系的完善下, 无损检测技术具备了较高的准确性和可靠性。通过对各种无损检测技术的深入研究和不断改进, 已经建立了相对完善的理论框架和实践经验, 使得技术在实际应用中能够更加准确地识别和评估路面结构的各种缺陷和损伤, 为后续的维护和管理提供了有力的依据和支持。此外, 技术体系的完善也为无损检测技术的推广应用提供了良好的基础。通过建立起完整的标准规范和操作指南, 提高了技术的操作性和普适性, 降低了技术的使用门槛, 使得更多的相关人员能够熟练掌握和应用无损检测技术, 从而进一步推动了技术的推广应用和市场化进程。

1.2 不会损坏路面结构

相比于传统的破坏性检测方法, 无损检测技术可以在不影响路面完整性的情况下进行检测和评估。这意味着在进行无损检测时, 无需对路面进行开挖或者损坏, 因此可以避免对路面结构的二次损伤, 降低了维护和修复工作的成本和风险。无损检测技术采用的是一系列非破坏性的检测手段, 如声波、雷达、红外线等, 通过对路面结构的各种参数和特性进行测量和分析, 以达到对路面质量进行准确评估的目的。这种方式不仅保护了路面结构的完整性, 同时也保障了交通的安全和畅通。由于不会损坏路面结构, 无损检测技术可以在实际交通运输中进行快速、高效的检

测工作,不会对道路交通造成不必要的影响^[1]。而且,在对道路进行持续监测时,无损检测技术可以多次应用而不会对路面产生额外的磨损或损害,保障了道路的长期使用和安全。

1.3 具备明显拓展优势

随着科技的发展和应用需求的不断提升,无损检测技术在道路、桥梁、隧道等交通基础设施领域的应用范围正在不断扩大。这一拓展优势主要体现在以下几个方面:首先,无损检测技术具有广泛的适用性。无损检测技术可以应用于不同类型、不同材质的路面和结构,包括沥青路面、混凝土路面、钢桥梁、混凝土桥梁等,其原理和方法具有普适性,能够满足不同场景下的检测需求。其次,无损检测技术在检测范围和精度上具备明显的拓展能力。随着科技的进步和仪器设备的不断更新,无损检测技术的检测范围和检测精度不断提高。新型传感器、数据处理算法的应用使得无损检测技术能够实现对更广泛、更复杂路面结构的快速、精准检测。另外,无损检测技术在检测效率和成本方面也具备明显的优势。相比于传统的破坏性检测方法,无损检测技术不需要对路面进行开挖或拆除,能够大幅提高检测效率,降低检测成本。同时,无损检测技术具备高效、快速的特点,可以实现对大面积、长距离的路面结构进行连续监测,提升了维护管理的效率和水平。

2 当前主要的路面无损检测技术

2.1 频谱分析技术

当前主要的路面无损检测技术之一是频谱分析技术。频谱分析技术是一种基于信号处理原理的非破坏性检测方法,通过对路面振动信号的频谱特征进行分析,来评估路面结构的健康状况和损伤程度。在频谱分析技术中,首先需要采集路面振动信号。通常采用加速度传感器等装置,将车辆在行驶过程中产生的振动信号采集下来。然后,利用数字信号处理技术,对采集到的振动信号进行快速傅里叶变换等操作,将时域信号转换为频域信号,得到振动频谱图。通过分析频谱图中的频率分布和振幅变化等特征,可以识别出路面结构的各种缺陷和损伤,如裂缝、坑洼、松动等。频谱分析技术具有操作简便、检测速度快、成本低廉等优点。它不需要对路面进行破坏性操作,能够在实际交通环境中进行快速、实时的检测,为道路维护和管理提供了重要的技术手段。同时,频谱分析技术还可以与其他无损检测技术相结合,如超声波检测、红外线检测等,形成多层次、多角度的综合评估,提高了路面结构检测的全面性和准确性。

2.2 超声波检测技术

首先,超声波检测技术具有较高的精度和准确性。通过探测器将超声波发送到路面结构中,然后接收和分析反射回来的超声波信号,可以获取路面结构内部的各种信息,如裂缝、空洞、松散部分等,从而准确判断路面的健康状况。其次,超声波检测技术具有较强的穿透能力和灵敏度。

超声波能够穿透路面结构,对深层次的缺陷和损伤进行探测,不受表层覆盖物的影响。同时,超声波的敏感性高,能够检测到微小的结构变化,及时发现潜在的问题。此外,超声波检测技术具有快速、无损的特点。检测过程简单快速,不需要对路面进行破坏性的操作,可以在路面使用期间进行实时监测,不会影响交通的正常通行。最后,超声波检测技术具有较好的适用性和可靠性^[2]。该技术适用于各种路面材料,如沥青路面、混凝土路面等,并且在不同环境条件下都能够稳定工作,具备较高的可靠性和稳定性。

2.3 激光检测技术

首先,激光检测技术具有高精度和高分辨率。激光束的特性使得可以实现对路面表面微小变化的高精度测量,能够准确地检测到路面的各种缺陷和不平整问题。其次,激光检测技术具有快速、非接触的优势。与传统的接触式检测方法相比,激光检测不需要与路面接触,避免了人为因素对测试结果的影响,同时能够实现快速的扫描和测量,提高了检测效率。此外,激光检测技术具有远程、全面检测的特点。激光束可以远距离传输,能够在不接近路面的情况下对路面进行全面、全方位的检测,覆盖面积广,适用于各种路面类型和形态。最后,激光检测技术具有数字化和自动化的特性。通过将激光扫描数据与计算机图像处理技术相结合,可以实现对检测结果的数字化表示和分析,同时能够实现自动化的数据采集和处理,提高了检测的准确性和可靠性。

2.4 路面破损摄像检测技术

首先,路面破损摄像检测技术具有高效、快速的优势。通过在车辆行驶过程中进行实时摄像,能够快速捕捉到路面的破损情况,实现对路面状态的及时监测和评估,提高了检测效率。其次,路面破损摄像检测技术具有广泛的适用性。它不受路面材料、形态和环境条件的限制,适用于各种路面类型和路段,如城市道路、高速公路、机场跑道等,具备较强的适用性和灵活性。此外,路面破损摄像检测技术具有非接触、无损的特点。检测过程中无需对路面进行破坏性操作,不会影响路面的正常使用,能够实现对路面的持续监测和评估,降低了对路面的损害和干扰。最后,路面破损摄像检测技术具有数据化和智能化的特性。通过图像处理和模式识别技术,能够对摄像获取的路面图像进行自动化分析和识别,实现对不同类型破损的自动检测和分类,提高了检测的准确性和可靠性。

3 高速公路路基路面无损检测技术的应用分析

3.1 地质雷达检测

地质雷达检测技术是在高速公路路基路面无损检测中常用的一种方法。它利用雷达波穿透路基路面并反射回来的信号,分析这些信号以获取路面下方的地质结构和地层信息。这种技术具有以下几个显著优势:首先,地质雷达检测技术能够实现对路基路面下方地质结构的全面探测。通过雷达波的穿透性,可以在不破坏路面表面的情况

下,获取路基下方的地质信息,包括土质、岩层、地下水位等,为路面设计和施工提供了重要的地质依据。其次,地质雷达检测技术具有高分辨率和准确性。通过对雷达波反射信号的分析,可以实现对地下结构的高分辨率成像,能够准确地识别地质界面、异常体等地质特征,为地质构造的准确定位和评估提供了可靠的技术支持。此外,地质雷达检测技术具有快速、实时的优势。检测过程简单快捷,可以在较短的时间内完成对路基路面下方地质结构的探测,实现了实时监测和反馈,为工程施工提供了及时的信息支持。最后,地质雷达检测技术具有非破坏性和无损性^[3]。检测过程中不需要对路面进行破坏性操作,不会影响路面的正常使用,降低了对路基路面的损坏和干扰,保护了公路设施的完整性和安全性。

3.2 路基动态载荷试验检测

首先,路基动态载荷试验检测能够实现对面路面结构的实时监测和评估。通过施加不同类型和强度的动态载荷,可以模拟实际车辆行驶时对面路面施加的荷载作用,全面了解路面结构在实际使用条件下的响应情况。其次,路基动态载荷试验检测具有高灵敏度和高精度。通过精密的传感器和数据采集系统,能够实时捕捉路面的振动响应,对面路面结构的变形、裂缝等细微变化进行准确监测,提高了检测的灵敏度和可靠性。此外,路基动态载荷试验检测具有实验条件可控的优势。可以根据需要调整动态载荷的类型、频率和幅度,以模拟不同条件下的路面荷载情况,为不同路段的结构评估提供了灵活的实验条件。最后,路基动态载荷试验检测具有非破坏性和实时性。检测过程中不需要对面路面进行破坏性操作,不会影响路面的正常使用,同时能够实时获取监测数据和分析结果,及时评估路面结构的健康状况。

3.3 路面检测

路面检测是高速公路路基路面无损检测技术中的重要组成部分,主要用于评估路面的平整度、平整性以及表面状况等参数。这种技术通过使用各种传感器和设备对面路面进行扫描和检测,以获取路面的各项指标,并根据检测结果进行评估和分析。路面检测的应用具有以下几个方面的重要意义:首先,路面检测可以实现对面路面平整度的准确评估。路面平整度是衡量路面质量的重要指标之一,对行车安全和舒适性具有直接影响。通过路面检测技术,可以精确地测量路面的平整度,评估路面的平顺程度,为路面维护和修复提供参考依据。其次,路面检测能够及时发现和识别路面病害和缺陷。路面在使用过程中会受到车辆的不断行驶和气候的影响,容易出现裂缝、坑洼、龟裂等病害。通过路面检测技术,可以及时发现这些病害和缺陷,对面路面进行及时修复和维护,提高路面的使用寿命和安全性。此外,路面检测还可以实现对面路面材料的质量评估。路面材料的质量直接影响到路面的耐久性和承载能力,对保障路面的长期稳定运行至关重要。通过路面检测技术,

可以对路面材料的密实性、均匀性等参数进行评估,及时发现材料质量存在的问题,为材料选择和施工质量控制提供参考依据。

3.4 三维巡检技术

三维巡检技术是一种先进的无损检测技术,用于对高速公路路基路面进行全方位的、立体化的检测和分析。通过使用激光雷达、摄像头、全球定位系统(GPS)等多种传感器和设备,三维巡检技术能够实现对路面的三维形态、表面特征和结构变化等多方面信息的获取和记录。这种技术的应用具有多重优势。首先,三维巡检技术能够实现对路面的全面覆盖和高精度的检测。通过激光雷达等设备对面路面进行扫描和测量,可以实现对面路面的全方位、立体化的检测,捕捉到路面的各种微小变化和缺陷,为路面维护和修复提供了准确的数据支持。其次,三维巡检技术具有高效性和快速性^[4]。相比传统的人工巡检或二维检测方法,三维巡检技术能够实现对路面的快速、自动化检测,大大节省了检测时间和人力成本,提高了检测的效率和准确性。另外,三维巡检技术还具有数据处理和分析能力强的优势。通过激光雷达等设备获取的大量数据可以进行三维重建和模型构建,利用计算机视觉和图像处理技术对面路面的状况进行精确分析和评估,为路面维护和修复提供科学依据。

4 结语

高速公路路基路面的无损检测技术是保障交通安全、延长路面使用寿命的重要手段之一。通过本文的探讨,我们深入了解了无损检测技术的原理、优势以及应用现状。这些技术不仅能够帮助我们及时发现和修复路面的各种病害和缺陷,还能够提高检测效率、节约成本,为高速公路的安全和可持续发展提供了有力支持。然而,随着交通运输需求的不断增长和技术的不断进步,我们也应该意识到无损检测技术仍然存在一些挑战和局限性,例如检测精度的提升、设备的更新换代等方面。因此,我们需要进一步加强对无损检测技术的研究和创新,不断推动技术的发展和应用,以更好地满足日益增长的交通需求,为建设安全、高效、智能的高速公路交通网络而努力。

【参考文献】

- [1]任翼宏.高速公路路基路面无损检测技术分析[J].交通建设与管理,2023(5):135-137.
- [2]阎晓琦.浅析高速公路路基路面无损检测技术[J].建筑工人,2023,44(4):10-13.
- [3]廖连山.高速公路路基路面无损检测技术分析[J].运输经理世界,2021(30):40-42.
- [4]江峰,景步军.试述高速公路路基路面无损检测技术[J].江西建材,2015(4):145.

作者简介:孟鹏飞(1987.8—),毕业院校:东北农业大学,所学专业:土木工程,当前就单位:新疆北新路桥集团股份有限公司,职务:试验室主任,职称级别:工程师中级。

道路桥梁隧道工程施工技术与安全管控分析

朱婷婷

新疆北新岩土工程勘察设计有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]在当今社会,随着城市化进程的加速和交通需求的不断增长,道路、桥梁和隧道工程的建设已成为城市发展和交通基础设施建设的重要组成部分。然而,随着工程规模的不断扩大和技术水平的提升,施工过程中所面临的挑战与日俱增,尤其是施工技术与安全管控方面的问题备受关注。本篇文章深入探讨了施工技术的创新与应用,以加强安全管理制度的建设与完善,提高施工人员的安全意识和技能水平,保障工程的顺利实施,确保工程施工的安全性、高效性和质量性,推动城市交通基础设施建设的健康发展。

[关键词]隧道工程;道路桥梁;施工技术;安全管控

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11633

中图分类号: U415

文献标识码: A

Construction Technology and Safety Control Analysis of Roads, Bridges and Tunnels Engineering

ZHU Tingting

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

Abstract: In today's society, with the acceleration of urbanization and the continuous growth of transportation demand, the construction of roads, bridges, and tunnels has become an important component of urban development and transportation infrastructure construction. However, with the continuous expansion of engineering scale and the improvement of technical level, the challenges faced in the construction process are increasing day by day, especially the issues of construction technology and safety control are receiving attention. This article delves into the innovation and application of construction technology to strengthen the construction and improvement of safety management systems, enhance the safety awareness and skill level of construction personnel, ensure the smooth implementation of projects, ensure the safety, efficiency, and quality of construction, and promote the healthy development of urban transportation infrastructure construction.

Keywords: tunnels engineering; roads and bridges; construction technology; safety control

引言

随着城市化进程的加速,道路、桥梁和隧道工程的建设规模不断扩大,工程复杂度逐步提升。大跨度桥梁、深埋隧道等特大型工程的兴建,不仅对施工技术提出了更高的要求,同时也给施工安全带来了更大的挑战,特别是在复杂地质条件下的隧道工程施工过程中,地层不稳定、水文条件复杂等问题常常成为制约施工安全的重要因素。新型材料、新工艺的应用使得道路、桥梁和隧道工程的施工技术日趋复杂化和多样化。传统的施工方法已不能完全满足新工程的建设需求,而新技术的引入又常常伴随着新的安全隐患,而在大型工程中,人员数量众多、作业环境复杂,管理难度较大,一旦管理不善或存在疏漏,很容易引发安全事故。因此,针对道路、桥梁和隧道工程施工技术与安全管控方面存在的种种挑战和问题,开展深入的研究与分析具有重要意义。

1 道路桥梁隧道工程特征

1.1 作业空间局限性

道路、桥梁和隧道往往需要在有限的地理空间内进行建设,这可能受到地形、土壤条件、周围环境以及现有基础设施的限制,在城市环境中,道路和桥梁的建设需要考虑到建筑物、地下管道和地下设施的存在,因此必须在有

限的空间内进行施工,这需要采用特殊的施工技术和工程方案。隧道工程的作业空间局限性更加显著,因为隧道通常需要在地下或山体内部进行建设,受到地质条件、地下水、地下管线等因素的影响,在这种情况下,施工空间的局限性可能导致施工过程中的安全风险增加,例如地质灾害、坍塌等。此外,作业空间的局限性还会影响到施工设备和材料的运输、存储和使用,需要精确的计划和组织。

1.2 施工综合性强

道路、桥梁和隧道工程具有施工综合性强的特征,这主要体现在工程的多方面要求和涉及的复杂性上。在桥梁工程中,不仅需要考虑桥梁结构的设计和施工,还需要考虑到桥梁的承载能力、对交通流量的影响以及与周围道路的连接等方面的问题。其次,道路、桥梁和隧道工程往往涉及到不同材料的使用和处理,如混凝土、钢材、沥青等,需要综合考虑材料的性能、施工工艺以及对环境的影响等因素。最后,这类工程往往还需要考虑到地质条件、水文地质条件、环境保护等方面的要求,需要综合考虑各种因素来制定合理的施工方案。在施工过程中,还要协调管理各种资源,包括人力资源、物资资源、设备资源等,确保施工的顺利进行。

1.3 作业隐蔽程度较大

隧道工程的地下性质使得作业在地下进行,难以被外部直接观察到,挖掘、支护、衬砌等作业往往在深埋的隧道内部进行,工程人员需要在有限的空间中进行各项工作,同时确保作业的质量和安全性,这增加了作业的隐蔽性。桥梁工程中的部分作业发生在高空或水下,例如桥梁梁段的安装、桥墩的基础施工等,这些高空或水下的作业难以被直接观察到,需要采用专业设备和技术进行监测和控制,增加了作业的隐蔽性^[1]。道路工程中的路基施工、铺设沥青层等作业也可能受到交通和环境的限制,需要在繁忙的交通条件下进行,而这些作业往往难以被路上行驶的车辆和行人察觉。作业隐蔽程度的增加意味着对施工管理的要求更为严格,需要采用先进的监测技术和管理手段,确保施工的质量和安全性。

2 道路桥梁隧道工程施工技术要点

2.1 隧道洞口施工技术

洞口开挖通常采用机械化开挖的方式,使用挖掘机、钻掘机等设备进行开挖作业,在进行开挖时,需要注意控制挖掘机的深度和角度,确保洞口的尺寸和形状符合设计要求,开挖过程中需要及时清理挖出的土石,以确保施工环境的整洁和安全性。洞口开挖后需要进行支护工作,以防止地质灾害和洞口坍塌,支护工程通常采用钢架支撑、混凝土衬砌、锚喷支护等方式。这些支护结构需要根据地质条件和洞口尺寸进行选择 and 设计,确保其稳固性和耐久性。围岩的稳定性直接影响着隧道的安全性和使用寿命,针对不同的围岩情况,需要采用相应的处理技术,如爆破、钻孔注浆、围岩加固等,以增强围岩的承载能力和稳定性。在进行洞口施工时,需要采取严格的安全措施,包括设置警示标志、安装安全网、定期检查设备等,确保施工人员和周围环境的安全。

2.2 预应力处理技术

预应力处理技术能够增强混凝土结构的承载能力和耐久性,提高工程的安全性和稳定性。预应力处理技术的操作包括预应力筋的设置、张拉、锚固以及混凝土浇筑等多个环节。预应力筋的设置是预应力处理技术的第一步,在混凝土构件的设计阶段,需要确定预应力筋的布置位置和数量,通常采用高强度钢筋作为预应力筋,根据设计要求在混凝土构件的适当位置设置预应力筋。在混凝土浇筑之前,需要对预应力筋进行张拉,以施加预应力,这一过程通常使用液压张拉机进行,通过张拉机施加力量,使预应力筋产生一定的拉力,拉力的大小需要根据设计要求和混凝土构件的承载情况进行调整。在张拉完成后,需要将预应力筋的端部固定在混凝土构件内部或外部的锚固装置上,以保持预应力的传递和作用,锚固通常采用锚固套筒或锚具等设备进行,确保预应力筋的稳定性和可靠性。在预应力筋张拉和锚固完成后,需要进行混凝土的浇筑,

形成预应力混凝土构件,在浇筑过程中,需要注意混凝土的均匀性和密实性,确保预应力筋与混凝土之间的良好黏结,并最大程度地发挥预应力的作用。

2.3 超短台阶施工技术

超短台阶施工的第一步是现场准备工作,包括清理工作区域,确保施工区域平整、干净,并清除任何可能影响施工的障碍物。对于超短台阶,通常使用钢模板或塑料模板,在安装模板之前,需要精确测量并标记好台阶的位置和尺寸,然后将模板固定到位,确保模板的水平和垂直度符合要求,并且能够承受混凝土的浇筑压力。在模板安装完成后,需要根据设计要求,在台阶区域内设置预留的钢筋,钢筋通常是横向和纵向交错设置,以增强台阶的承载能力和抗震性能,钢筋的设置需要注意保持正确的间距、位置和连接方式。在完成模板和钢筋的设置后,需要进行混凝土的浇筑工作。为了确保混凝土均匀、密实,需要使用振捣器对混凝土进行振实,确保混凝土与钢筋、模板紧密结合,避免空洞和裂缝的产生。另外,由于超短台阶施工的特殊性,需要采用特殊的施工工艺和技术。同时,施工人员需要密切配合,高效操作,确保施工进度和质量^[2]。最后,等待混凝土充分凝固后,可以进行模板拆除和表面处理工作,模板拆除时需要小心谨慎,避免损坏混凝土台阶的表面,完成拆模后,可以对台阶表面进行修整、抹灰或涂装等工作,以提高台阶的美观性和耐久性。

2.4 过渡段的连接施工技术

过渡段的连接施工技术涉及到不同结构或不同高程之间的平稳过渡,旨在保证交通流畅、结构稳定,并确保整体工程的安全性。过渡段的连接施工开始前需要进行详细的设计和方案制定,包括对连接部位的地质、结构和交通要求进行全面评估,确定过渡段的形状、尺寸以及结构类型,设计中需要充分考虑两个连接结构之间的高差、转角、坡度等因素,确保过渡段的平稳过渡和流畅连接。根据设计要求,对连接区域的地基进行必要的处理,涉及到挖土、填土、加固等措施,以保证基础的承载能力和稳定性。过渡段的结构施工包括使用钢筋混凝土、预应力混凝土或其他特殊结构形式,根据设计方案进行施工,在这个阶段,需要严格按照设计图纸和工程规范进行操作,确保过渡段结构的准确性和稳定性。施工完成后,对过渡段进行全面的检测和验收,使用非破坏性检测技术、负荷测试等手段,确保连接部位的结构完整性和性能符合设计要求。

2.5 混凝土浇筑施工技术

在开始浇筑之前,需要确保施工现场的清洁和整洁,清除杂物和积水,保持施工区域的干燥,检查混凝土模板的安装情况,确保模板的平整和稳固。混凝土的配制需要按照设计要求和施工规范进行,确保混凝土的配合比、强度等性能符合要求,在进行混凝土配制时,需要控制好水灰比,确保混凝土具有适当的流动性和坍落度。在进行浇

筑之前,需要将混凝土分层倒入模板内,避免出现空隙和气泡^[3]。同时,使用振捣器对混凝土进行振实,确保混凝土的密实性和均匀性,在浇筑过程中,需要控制浇筑速度和厚度,确保混凝土的均匀性和质量。在混凝土浇筑完成后,要对混凝土表面进行抹平和整理,确保表面的平整度和光滑度,对浇筑的混凝土进行养护,防止混凝土过早干燥和裂缝的产生,养护期间需要及时浇水或覆盖湿布等操作,保持混凝土表面的湿润。施工完成后需要进行混凝土结构的质量检测和验收,包括对混凝土的强度、密实度、平整度等进行检测,确保混凝土结构的质量和稳定性符合设计要求和施工标准。

2.6 防水材料技术

防水材料的选择和施工对于保护工程结构不受水分侵蚀、延长结构使用寿命至关重要。首先,根据工程的具体要求和环境条件,可以选择不同类型的防水材料,如聚合物改性沥青、聚氨酯、乳液型防水涂料、高分子卷材等,在选择防水材料时,需要考虑其抗渗透性、耐候性、粘结性以及施工方便性等因素,以确保材料的适用性和可靠性。其次,在进行防水材料施工之前,需要对基础表面进行清洁和修复,确保基础表面光滑、无杂质,并且具有良好的附着性,可以采取除锈、填缝、修补等措施,以确保防水材料的粘结牢固。根据选择的防水材料不同,施工工艺也会有所不同。例如,对于聚合物改性沥青或聚氨酯防水涂料,通常采用刷涂、喷涂或滚涂的方式进行施工;对于高分子卷材,则需要进行卷材铺设、热熔焊接等操作,在施工过程中,需要注意施工温度、湿度和施工厚度等参数,确保施工质量。最后,施工完成后,需要对防水层进行全面的检测和评估,确保防水层的质量和完整性。

3 道路桥梁隧道工程施工安全管控措施

3.1 做好施工前的安全风险评估

在施工前,必须派遣专业的技术人员对工程现场进行全面的勘察和调查,了解地质地貌、环境气候、周边建筑物、交通道路等情况,以及可能存在的各种潜在危险因素,根据勘察结果,针对工程施工过程中可能出现的各种情况和场景,识别可能存在的安全隐患和风险,如高处作业、机械设备操作、危险化学品使用等,进行系统分析和评估。对于识别出的各种安全风险,需要评估其对施工人员、周边环境和工程结构的潜在影响,以及其发生的可能性,确定其严重程度和优先级。针对评估出的各种安全风险,制定相应的安全控制措施和预防措施,设置警示标志、安全防护设施、施工通道、安全操作规程、紧急救援预案等,

以最大程度地减少事故发生的可能性。在施工前,对施工人员进行安全培训,包括安全操作规程、紧急救援措施、应对突发事件的应急处置等内容,提高施工人员的安全意识和应对能力,以提高工程安全系数。

3.2 加强安全防范和事故处理

首先,需要建立健全的安全管理体系,明确责任部门和责任人,制定详细的安全管理制度和操作规程,包括安全检查、安全培训、事故报告和处理程序等,确保安全管理的全面实施^[4]。其次,加强安全防范措施,包括设置安全警示标志、安全警示牌、防护栏杆等安全设施,明确施工区域的边界和危险区域,保障施工人员和过往车辆的安全,加强对高风险作业环节的监控和管控,如高空作业、危险品运输等,确保施工过程中各项工作的安全进行。另外,建立健全的事故应急预案和处理机制,包括对各种可能发生的事故进行预先评估和应对方案的制定,明确各级责任人和应急处置流程,确保在发生事故时能够迅速、有效地进行处置和救援。最后,加强事故处理的记录和总结。对于发生的事故,需要及时记录,并进行事故调查和分析,查找事故原因和责任,并提出改进措施和预防措施,以避免类似事故再次发生。

4 结束语

通过对施工技术的不断创新与提升,可以提高工程施工效率、质量和可持续性;而加强安全管控则是保障施工人员和周边环境安全的基础。技术与安全并重,相辅相成,共同推动着工程建设的发展。只有在技术不断创新的基础上,有效整合安全管控,才能确保工程施工的顺利进行,保障人员生命财产安全,为社会发展和交通运输提供可靠的基础设施保障。

[参考文献]

- [1]王昌金.道路桥梁隧道工程施工技术及安全管控分析[J].运输经理世界,2023(36):116-118.
- [2]胡惠晰.道路桥梁隧道工程施工技术与安全管控分析[J].运输经理世界,2023(27):97-99.
- [3]侯明研.道路桥梁隧道工程施工技术与安全管控分析[J].运输经理世界,2023(8):111-113.
- [4]肖太宝.道路桥梁隧道工程施工技术与安全管控分析[J].运输经理世界,2023(3):149-151.

作者简介:朱婷婷(1992.12—),女,毕业院校:西安科技大学,所学专业:工程管理,当前就职单位:新疆北新岩土工程勘察设计院有限公司,职务:技术资料员,职称级别:助理工程师。

高速公路路基路面无损检测技术分析

王金艳

新疆北新路桥集团股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]在公路管理和维护中, 及时准确地发现和评估路面病害是确保道路安全和提高交通效率的关键。然而, 传统的检测方法往往需要耗费大量人力、物力和时间, 且容易受主观因素影响, 难以满足现代快节奏社会对公路安全的迫切需求。文中探讨无损检测技术在公路路面管理中的应用, 分析其优势、局限性以及质量控制措施, 旨在为公路管理者提供一种更为先进、科学的管理方法, 从而提高公路交通运行的安全性和效率。

[关键词]高速公路; 无损检测; 路基路面

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11622

中图分类号: U416.03

文献标识码: A

Analysis of Non-destructive Testing Technology for Highways Subgrade and Pavement

WANG Jinyan

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

Abstract: In highways management and maintenance, timely and accurate detection and evaluation of pavement diseases are key to ensuring road safety and improving traffic efficiency. However, traditional detection methods often require a lot of manpower, material resources, and time, and are easily influenced by subjective factors, making it difficult to meet the urgent needs of modern fast-paced society for highways safety. The article explores the application of non-destructive testing technology in highways pavement management, analyzes its advantages, limitations, and quality control measures, aiming to provide a more advanced and scientific management method for highways managers, thereby improving the safety and efficiency of highways traffic operation.

Keywords: highways; non-destructive testing; subgrade and pavement

引言

近年来,随着社会经济的快速发展和交通运输需求的不断增长,公路建设和维护已成为各国政府和地方政府的重要任务。传统的检测方法通常需要大量的人力和时间,且容易受主观因素的影响,检测结果不够准确和可靠。因此,引入先进的无损检测技术成为了解决这些问题的关键之一。无损检测技术能够通过各种传感器、摄像机和数据处理技术,实现对路面病害的快速、准确、全面的检测和评估,为公路管理者提供了更为科学和有效的管理手段。

1 公路病害类型分析

1.1 裂缝类病害

裂缝类病害是高速公路路面中的常见病害,主要包括沥青路面裂缝和混凝土路面裂缝两种类型。沥青路面裂缝通常分为沥青面层裂缝和基层裂缝两种。沥青面层裂缝主要由于路面受到交通荷载作用、气候变化等因素引起。在交通荷载作用下,沥青路面会发生变形,当变形量超过材料的承载能力时,就会产生裂缝。而气候变化引起的温度变化也是裂缝形成的重要原因,温度变化引起的收缩和膨胀使得沥青路面产生裂缝。另外,基层裂缝则主要由于基础承载能力不足或基层材料质量不良引起,长期累积下来导致路面出现开裂。在混凝土路面中,裂缝的形成也主要受到荷载和温度的影响。荷载作用下,混凝土路面会发生挠曲和变形,而温度变化引起的混凝土收缩和膨胀也会导致裂缝的形

成。混凝土路面裂缝的出现可能会影响路面的平整度和行车安全,因此对裂缝的及时修复和防治具有重要意义。

1.2 松散类损坏

松散类损坏是高速公路路面中另一种常见的损坏类型,主要表现为路基或路面结构松散、疏松或坍塌。当路基土质松软、压实不足时,受到交通荷载作用时会产生沉降、变形等现象,进而导致路面的不均匀沉降和变形,加速路面的破坏^[1]。水分含量过高也会导致路基土质软化,失去一定的承载能力,从而引发路面的松散和坍塌。在使用过程中,路面材料可能会出现老化、损伤或者施工质量不良等情况,使得路面材料的密实性降低,从而导致路面的松散和坍塌。特别是在高频率交通区域,如收费站、匝道等地段,由于车流密集,路面容易受到挤压和磨损,进而加速松散类损坏的发生。

2 传统检测技术的局限性

传统检测技术在高速公路路基路面无损检测中存在着诸多局限性。①传统的目视检查和手工测量方法受到人力、时间和地域等限制,无法实现对大范围路段的全面检测,导致检测结果的不够全面和准确。②传统检测技术往往依赖于人工经验,存在主观性强、判断标准不一致等问题,容易造成误判和漏检。此外,传统检测技术通常需要关闭或者限制交通,对路段的通行造成不便,且检测过程繁琐,效率低下。③传统检测技术无法对路面下隐蔽的结

构和病害进行准确检测,往往只能发现表面已经显露的损坏,对于潜在的隐患无法有效发现和评估。总之,传统检测技术在高速公路路基路面无损检测中存在着检测范围有限、准确性不高、效率低下等诸多局限性,迫切需要引入先进的无损检测技术来提升检测水平和效率。

3 无损检测技术优势

3.1 技术体系完善

无损检测技术包括多种先进的技术手段和设备,如地质雷达、红外热像技术、激光扫描等,彼此能够互补不足,共同应对不同类型的路面和路基病害,使得无损检测技术在检测范围、检测精度和数据处理方面都得到了全面的提升。地质雷达能够穿透路面材料,检测路面下的结构信息,包括裂缝、松散区域等;红外热像技术则能够通过检测路面温度分布来发现隐蔽的损坏;而激光扫描技术则能够快速获取路面的三维形态数据,为后续的分析 and 评估提供依据。完善的技术体系使得无损检测技术能够更加全面、准确地识别和评估路基路面的病害情况,为路面维护和修复提供了可靠的技术支持。

3.2 不会损坏路面结构

无损检测技术的另一个显著优势是其不会损坏路面结构的特点。传统的路面检测方法往往需要进行破坏性取样或者开挖,这样的操作不可避免地会对路面结构造成额外的损伤和破坏,增加了路面维护和修复的成本,同时也可能影响路面的使用寿命和安全性。然而,无损检测技术通过采用非接触式的检测手段,如地质雷达、红外热像技术等,不需要对路面进行任何破坏性操作,完全避免了对路面结构的损伤。地质雷达技术能够通过电磁波的穿透性,深入探测路面下的结构情况,而红外热像技术则能够通过检测路面的热量分布情况来识别路面的损坏程度,这些技术的应用不仅可以有效地保护路面结构的完整性,同时也能够准确地识别和评估路面的病害情况,为路面的维护和修复提供了科学依据^[2]。此外,由于无损检测技术不需要对路面进行任何破坏性操作,因此可以在不影响交通的情况下进行检测工作,大大提高了检测的效率和安全性,减少了对交通的干扰,为公路管理和维护工作带来了极大的便利。总之,无损检测技术不会损坏路面结构的优势使其成为一种高效、安全、可靠的路面检测方法,对于提升路面管理水平、延长路面使用寿命具有重要意义。

3.3 具备明显拓展优势

无损检测技术具备明显的拓展优势,体现在其适用范围广泛、可持续发展的特点上。无损检测技术不仅适用于高速公路路基路面的检测,还可以应用于其他类型的道路、桥梁、隧道等交通基础设施的检测与评估。随着科技的不断进步和创新,新型的无损检测技术不断涌现,如基于人工智能的图像识别技术、激光测量技术等,这些新技术的应用使得无损检测技术在检测精度、效率和成本方面不断提升,具备了持续发展的动力和潜力。随着全球经济一体

化的深入推进,国际交通基础设施建设和管理的合作日益密切,无损检测技术作为一种先进的检测手段,将逐渐成为国际交通基础设施检测与评估的标准做法,从而为中国的无损检测技术输出提供了更广阔的舞台。总之,无损检测技术具备明显的拓展优势,其适用范围广泛、技术持续创新、国际标准化发展的特点,使其在未来的发展中具有更加广阔的前景和应用空间。

4 无损检测技术的应用分析

4.1 地质雷达检测

地质雷达检测利用电磁波在不同介质中传播的特性,能够穿透路面材料,探测路面下的结构情况,从而实现对裂缝、松散区域、沉降等病害的无损检测。地质雷达设备可以在行驶速度下进行实时检测,不需要关闭交通,能够快速获取大范围路段的数据,因此适用于快速路段、高交通量区域等路况复杂的场景。与传统的人工检测相比,地质雷达检测大大提高了检测的效率和范围,为路面管理和维护提供了便利。通过分析电磁波在不同介质中的传播情况,地质雷达可以准确识别裂缝的位置、形态和深度,同时还能检测到路面下的松散区域、空洞等隐患,为路面病害的精准识别和定量分析提供了可靠的数据支持。地质雷达检测适用于不同类型和材质的路面,如沥青路面、混凝土路面等,且对于不同深度的病害也能进行有效探测。总之,地质雷达检测作为一种先进的无损检测技术,具有高效快速、精准准确、适用通用的优势,在高速公路路基路面病害的检测和评估中发挥着重要作用,为路面管理和维护提供了可靠的技术支持。

4.2 路基动态载荷试验检测

路基动态载荷试验检测通过模拟车辆行驶时的实际载荷作用于路面,以检测路面的变形情况来评估路基的承载能力和稳定性。路基动态载荷试验检测通过在路面上布置传感器或载荷板,记录车辆行驶时路面的变形情况,可以实时监测路面的变形响应,并结合数学模型进行分析,从而评估路基结构的稳定性和安全性。路基动态载荷试验检测相比于传统的静载试验,动态载荷试验无需对路面进行大范围的封闭和准备工作,能够在较短的时间内完成检测,提高了检测的效率和实用性。路基动态载荷试验检测还能够通过连续、定期地进行动态载荷试验检测,可以监测路基结构的变化趋势,及时发现和预测可能出现的问题,为及时修复和维护提供重要依据。总之,路基动态载荷试验检测作为一种重要的无损检测技术,具有模拟真实交通条件、操作简便快速、可长期监测跟踪等优势,为路基路面的评估和维护提供了重要的技术支持。

4.3 路面检测

路面检测通过对路面表面特征的观察和分析,以及采用各种传感器和仪器进行数据采集和分析,来实现对路面病害的准确识别和定量评估。传感器和仪器可以在车辆行驶过程中对路面进行实时监测,无需对交通进行中断或干

预,因此能够快速获取大范围路段的数据,提高了检测的效率和实用性。大多数路面检测设备都设计为便携式或车载式,操作简便,只需经过简单的培训即可上手,使得路面检测技术在各种路况和环境下都能够得到广泛应用,为路面管理和维护提供了便利。采用先进的传感器和仪器进行数据采集和分析,能够准确识别各种类型的路面病害,并提供定量的评估结果,为路面维护和修复提供科学依据。总之,路面检测作为一种重要的无损检测技术,高效快速、操作简便、准确可靠的优势,使其成为路面病害识别和评估的重要手段,为保障公路交通安全和提升路面使用寿命提供了重要的技术支持。

4.4 三维巡检技术

三维巡检技术是一种先进的无损检测技术,通过激光扫描、摄影测量等手段获取路面的三维形态数据,实现对路面整体状态的全面评估。三维巡检技术通过激光扫描或摄影测量,可以获取路面的三维形态数据,包括路面的平整度、高程、坡度等参数,以及裂缝、坑洞等病害的空间位置和形态特征。这使得对路面整体状态的评估更加全面、直观,为路面管理者提供了更多的信息和依据^[3]。三维巡检技术采用先进的激光扫描仪或无人机进行巡检,可以在较短的时间内完成对大范围路段的检测,无需对交通进行中断或干预,提高了检测的效率和实用性。三维巡检技术通过对获取的三维数据进行数字化处理和分析,可以实现对路面病害的自动识别和定量评估,减少了人工判读的主观性和误差,提高了检测的准确性和可靠性。总之,三维巡检技术作为一种先进的无损检测技术,具有全面性、高效性和数据分析的优势,为路面管理和维护提供了重要的技术手段和支持。

5 无损检测质量的控制措施

5.1 建立完善规章制度

为确保无损检测质量,建立完善的规章制度是至关重要的。建立规章制度能够明确无损检测的标准和要求,包括确定检测的目标和范围、规定检测的方法和技术、明确检测的指标和标准等,为无损检测工作提供了明确的操作指南和依据。规章制度可以规范无损检测的流程和程序,明确各个环节的责任和要求,规范检测的操作步骤和流程,确保每个环节都得到严格执行,从而提高了检测工作的准确性和可靠性。建立完善的规章制度,明确相关部门和人员在无损检测工作中的职责和分工,确保每个人都清楚自己的任务和要求,提高了工作的协调性和效率。规章制度还可以规定设备的技术要求、定期检测和维护要求等,确保检测设备的性能稳定和可靠,保障了检测工作的顺利进行。

5.2 提高公路检测的重视度

提高对公路检测的重视度对于保障道路安全和提升交通效率至关重要。加强宣传教育,通过各种宣传渠道,如媒体报道、社交媒体平台、宣传海报等,向社会公众普及无损检测的重要性和必要性,引导公众关注和支持公路

检测工作。加强政府和相关部门的管理和监督力度,政府可以制定相关政策和法规,明确公路检测工作的职责和义务,加强对公路检测机构和人员的监督和管理,确保检测工作的科学性、规范性和可靠性。提高对公路检测工作的投入和支持,增加相关项目的资金投入和技术支持,提升公路检测工作的能力和水平。政府可以组织各类培训和技术交流活动,提供专业知识和技能培训,加强对无损检测技术的研究和推广,培养更多的高素质、专业化的检测人才,提升检测工作的能力和水平。总之,提高公路检测的重视度需要政府、社会各界和相关机构共同努力,通过加强宣传教育、加强管理监督、增加投入支持和加强人才培养等措施,提升公路检测工作的地位和水平,保障道路安全和提升交通效率。

5.3 加强先进硬件设备的应用

随着科技的不断进步,各种先进的硬件设备如地质雷达、红外热像技术、激光扫描仪等在无损检测领域得到了广泛应用,为提高检测的准确性、效率和全面性提供了重要支持。先进硬件设备能够提高检测的准确性和精度。例如,地质雷达可以穿透路面材料,探测路面下的结构情况,实现对裂缝、松散区域等病害的无损检测。红外热像技术则可以通过检测路面温度的变化来识别路面病害,实现对路面热损失的评估。传统的人工检测需要大量的人力和时间,且效率较低,而先进的硬件设备可以在较短的时间内完成大范围路段的检测,提高了检测的效率和实用性。例如,激光扫描仪可以快速获取路面的三维形态数据,实现对路面整体状态的全面评估,节省了大量的人力和时间成本。采用先进设备进行检测,可以减少人为因素的干扰,避免了人为误差的产生,提高了检测数据的准确性和可信度。

6 结语

随着科技的不断发展和进步,无损检测技术将会在公路管理和维护领域发挥越来越重要的作用。此技术不仅提高了检测的准确性、效率和全面性,还为公路路面的安全管理和维护提供了可靠的技术支持。未来,随着先进硬件设备和软件技术的不断完善,以及人工智能和大数据等新技术的应用,无损检测技术将进一步提升,为公路交通安全和运行效率提供更加可靠的保障。

[参考文献]

- [1]王彦琼.高速公路路基施工质量快速无损检测技术研究[D].石家庄:石家庄铁道大学,2022.
 - [2]王江生,郑宗利,边庆华,等.无核密度仪测量方法与测量精度研究[J].公路与汽运,2020(5):41-44.
 - [3]王水声.高速公路沥青路面检测方法 & 重点探讨[J].黑龙江交通科技,2022,45(12):22-24.
- 作者简介:王金艳(1977.10—),毕业院校:西南工学院,所学专业:材料物理,当前就职单位:新疆北新路桥集团股份有限公司,职务:北新科创质量负责人兼科技研发部部长,职称级别:副高级工程师。

地源热泵技术在高速公路节能减排建设中的应用适应性探析

苏鹏程

山西省交通新技术发展有限公司, 山西 太原 350000

[摘要]随着全球经济的快速发展,高速公路建设已成为各国基础设施建设的重要组成部分。传统的高速公路建设方式往往伴随着大量的能源消耗和环境污染,给生态环境带来了巨大的压力。如何寻找一种清洁、高效的能源供应方式,成为了高速公路建设的重要课题。地源热泵技术作为一种低碳、环保的供暖和制冷技术,在高速公路建设中的应用将为节能减排目标的实现提供重要支持,并促进交通基础设施的可持续发展。因此,对地源热泵技术在高速公路建设中的应用适应性进行深入研究具有重要的现实意义和深远的发展价值。

[关键词]地源热泵;高速公路;节能减排;适应性

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11629

中图分类号: TU83

文献标识码: A

Application Adaptability Analysis of Ground Source Heat Pump Technology in Energy-saving and Emission Reduction Construction of Highways

SU Pengcheng

Shanxi Provincial Transportation New Technology Development Co., Ltd., Taiyuan, Shanxi, 350000, China

Abstract: With the rapid development of the global economy, highway construction has become an important component of infrastructure construction in various countries. Traditional highway construction methods often come with a large amount of energy consumption and environmental pollution, bringing enormous pressure to the ecological environment. Finding a clean and efficient energy supply method has become an important issue in highway construction. As a low-carbon and environmentally friendly heating and cooling technology, the application of ground source heat pump technology in highway construction will provide important support for achieving energy conservation and emission reduction goals, and promote the sustainable development of transportation infrastructure. Therefore, in-depth research on the adaptability of ground source heat pump technology in highway construction has important practical significance and far reaching development value.

Keywords: ground source heat pump; highways; energy-saving and emission reduction; adaptability

引言

地源热泵技术作为一种高效节能的供暖和制冷解决方案,在当前全球能源环境日益严峻的背景下备受关注。随着人们对环境保护意识的增强和能源资源的日益枯竭,寻找替代传统能源的新型技术已成为当务之急,地源热泵技术以其独特的优势逐渐成为了各领域节能减排的重要选择。特别是在高速公路建设领域,地源热泵技术因其节能环保、可持续发展的特点,为实现交通基础设施的可持续发展提供了全新的思路和方向。

1 地源热泵技术概述

1.1 热泵原理

地源热泵技术利用热泵原理实现能量的转移和利用,核心原理是利用低温热源中的热量通过压缩和膨胀循环,使其转移到高温热源中,从而实现热能的提取和利用。具体而言,地源热泵通过地下回路中的工质循环流动,在地下吸收低温热量,然后通过压缩机将其升温,释放到建筑物内部供暖或热水使用。这个过程类似于家用冰箱的工作原理,但地源热泵是用于供暖和热水生产的高效能设备。通过这种方式,地源热泵技术能够在不同温度的热源之间

进行能量转移,实现了能源的高效利用,为高速公路建设提供了可持续、清洁的能源解决方案。

1.2 地源热泵系统组成

地源热泵系统由地下回路、热泵主机、室内热交换器和控制系统等组成。地下回路是系统的核心部分,通常包括地埋管或地源井,用于与地下热源进行热交换。热泵主机包括压缩机、膨胀阀和冷凝器等元件,负责循环工质、压缩和膨胀,实现热量的转移。室内热交换器用于将热能传递给建筑物内部的供暖系统或热水系统,提供舒适的室内环境。控制系统则监测和调节系统运行,确保各部件协调工作,实现能源的高效利用。地源热泵系统通过这些组成部分协同工作,实现了地下热能的利用和建筑物的供热或供热水需求,为节能减排和环境保护做出了贡献。

1.3 地源热泵的优势

地源热泵作为一种清洁、高效的供热与制冷技术,具有多方面的优势,使其成为了越来越受欢迎的选择。首先,地源热泵系统能够充分利用地下稳定的温度资源。无论是寒冷的冬季还是酷热的夏季,地下土壤的温度都相对稳定,因此地源热泵系统可以在不受气候影响的情况下提供稳

定的供热和制冷效果,具有很好的稳定性和可靠性。其次,地源热泵系统在运行过程中不会产生直接的热量或制冷副产品排放,减少了对环境的污染,符合现代社会对于节能减排的政策要求。相比之下,传统的供热系统如燃煤供热则会产生大量的二氧化碳、氮氧化物等有害气体,对空气质量和环境造成严重影响。此外,地源热泵系统具有较高的能效比,能够有效地利用地下热能进行供暖和制冷。与传统的供暖方式相比,地源热泵系统的能耗更低,从而显著降低了能源消耗和运行成本,有利于节约能源资源并降低能源开支。另外,地源热泵系统的运行寿命长,维护成本低。一旦安装完成,地源热泵系统可以稳定地运行多年,无需频繁的维护和保养,大大降低了用户的后期维护成本,并且为用户提供了稳定可靠的供热与制冷服务,提高了整体的舒适度和生活质量。

2 地源热泵类型特点

地源热泵作为一种高效节能的供暖和制冷技术,根据其换热介质的来源和利用方式,可分为多种类型。首先是地表水源热泵,它利用地表水中的稳定温度进行换热,具有换热效率高、稳定性好的特点,但对水资源需求较大。其次是地下水源热泵,利用地下水进行换热,换热效率高且不受季节影响,但需要注意对地下水资源的合理利用和环保。地埋式水源热泵则是利用地下浅层土壤中的热量进行换热,安装简便成本较低,但换热效率相对较低,需要较大土地面积。最后是岩土层源热泵,利用地下岩土层中的热量进行换热,换热效率高且稳定,但安装和维护成本较高。不同类型的地源热泵各有优势和适用场景,选择合适的类型需要考虑当地的地质条件、水资源情况、建筑规模和经济性等因素,以实现最佳的供暖和制冷效果。

3 地源热泵在高速公路中应用的适应性探析

3.1 用地条件对地源热泵应用的影响与适用性分析

地源热泵在高速公路中的应用受到用地条件的影响较大,不同的地质环境和地形地貌对其适用性有所不同。首先,地质环境的影响是显著的,对于地源热泵的安装而言,需要具备较为稳定的地下热能资源,地下水位要求适中,不宜过低或过高,同时地下土壤的导热性也会影响其换热效果。因此,对于地质条件较差的区域,如岩石层较厚或地下水资源较少的地区,地源热泵的安装可能面临较大挑战。其次,地形地貌的特点也会对地源热泵的应用产生影响。对于高速公路等大面积建设项目而言,往往需要在不同的地形地貌中进行布设,包括山区、平原、丘陵等地形。在不同地形地貌中,地下水位、土层结构、地温分布等条件各异,因此地源热泵在不同地形地貌中的适用性也会有所不同。另外,土地利用情况也是影响地源热泵应用的重要因素。在高速公路等建设项目中,土地的利用情况通常较为复杂,可能存在地下管线、基础设施等,这些都会对地源热泵的安装和运行产生影响,需要进行综合考

虑和规划。

3.2 地源热泵技术的适应性分析

地源热泵技术在高速公路建设中具有较高的适应性。首先,地源热泵技术在应用地域环境上具有广泛适用性,无论是在寒冷地区、温和地区还是炎热地区,地源热泵都可以有效地利用地下稳定的温度资源,提供供暖、制冷和热水等能源需求,因此适用范围较广。其次,地源热泵技术在换热端、室内端、机组以及系统形式上具有多样性。根据具体的建筑需求和环境条件,可以选择不同形式的地源热泵系统,如水源热泵和地埋管热泵等。此外,地源热泵系统的室内端设计灵活,可以与多种供暖和制冷系统结合使用,满足不同场景的需求。再次,地源热泵技术在服务水平上与普通空调系统相当,甚至更优。地源热泵系统具有稳定的运行性能和高效的能源利用率,能够提供稳定、舒适的室内环境,满足用户对供暖、制冷的舒适性和稳定性的需求。最后,地源热泵技术具有长期的使用寿命、低故障率和简单的维护特点。由于地源热泵系统的核心部件多为地下安装,不易受外界环境影响,因此系统稳定性高,使用寿命长。同时,地源热泵系统的维护保养相对简单,节省了维护成本和人力资源。

3.3 高速公路建设中地源热泵系统的可行性评估

高速公路建设中地源热泵系统的可行性评估至关重要,需要综合考虑多个方面因素。首先,需要对该地区的地质条件、地下水情况、土壤类型等进行全面调查和评估。地质条件直接影响地下换热器的布置和性能,而地下水情况则决定了地下换热器的散热效果^[1]。土壤类型则会影响地下换热器的导热性能,从而影响整个地源热泵系统的效率。其次,需要考虑高速公路的用地情况和建筑规模。不同的用地情况和建筑规模会对地源热泵系统的设计和布局产生不同影响。例如,如果建筑规模较大、用地有限,可能需要采用较为复杂的地下换热器布置方案,以确保系统的供暖和制冷效果。另外,还需要综合考虑地源热泵系统的经济性和环保性。虽然地源热泵系统具有较高的能源利用效率和环保性,但其投资成本较高,需要对系统的投资回报周期进行评估。此外,还需考虑地方政府的政策支持和补贴政策,以及未来能源价格的波动情况,从而全面评估地源热泵系统在高速公路建设中的可行性。

3.4 地源热泵具有显著节能效果

地源热泵作为一种绿色环保、高效节能的供暖和制冷技术,具有显著的节能效果。首先,地源热泵利用地下的稳定温度进行换热,无需额外消耗能源来产生热量或制冷,因此比传统的供暖和制冷方式更加节能。其次,地源热泵系统中的地下换热器可以实现冬季取暖、夏季制冷的双重效果,充分利用地下资源,节约能源消耗^[2]。此外,地源热泵系统还可以与太阳能等其他可再生能源相结合,进一步提高能源利用效率,降低能源消耗。相比于传统的燃煤

供暖或电力空调,地源热泵技术不仅可以减少对化石能源的依赖,还可以降低碳排放和环境污染,对于缓解能源危机和改善环境质量具有重要意义。因此,地源热泵技术在实际应用中具有显著的节能效果,有助于推动建筑行业向着更加环保、可持续发展的方向发展。

4 地源热泵技术在高速公路建设中存在的问题与应对措施

4.1 成本问题与优化设计

地源热泵技术在高速公路建设中存在的一个主要问题是成本较高。这主要包括安装成本、运行成本和维护成本。首先,地源热泵系统的安装需要进行地下管道的铺设、热泵设备的安装等工程,这些都需要一定的投资。其次,地源热泵系统的运行需要消耗一定的电能,尤其是在寒冷地区供暖需求较大时,电能消耗会进一步增加,导致运行成本较高。此外,地源热泵系统的维护和保养也需要一定的费用,包括设备检修、管道清洗、系统调试等。针对地源热泵技术在高速公路建设中的成本问题,可以采取一系列的优化设计和应对措施。首先,可以通过技术改进和创新降低地源热泵系统的安装成本。例如,采用先进的施工工艺和设备,提高施工效率,降低人工和材料成本;采用优质的设备和材料,提高系统的稳定性和耐用性,减少后期维护成本。其次,可以通过能源管理和优化运行策略来降低地源热泵系统的运行成本。例如,合理调节热泵的工作参数,提高系统的能效比;采用智能控制系统,实现对系统运行的精细化管理,减少能源浪费。最后,可以通过定期维护和保养来延长地源热泵系统的使用寿命,降低维护成本。例如,建立健全的维护保养制度,定期对系统进行检查和维护,及时发现和解决问题,减少因故障导致的停机损失和维修费用。

4.2 地质条件限制与技术创新

地质条件限制与技术创新是地源热泵技术在高速公路建设中面临的两大挑战。首先,地质条件的不同会影响地源热泵系统的布局和设计。例如,地下水位、土壤类型、地下岩层等因素都会影响地下换热器的安装和性能。在地质条件较差或复杂的地区,地源热泵系统的安装成本可能较高,而且运行效果可能不理想。为了应对地质条件限制,需要进行技术创新^[3]。例如,针对地下水位较低的地区,可以采用地下深层换热技术,或者设计更高效的地下换热器结构;对于地下岩层较为复杂的地区,可以利用先进的地质勘察技术和地下成像技术,准确评估地下岩层的情况,以指导地源热泵系统的设计和布局。此外,还可以通过技术创新提高地源热泵系统的适应性和性能。例如,研发更

高效的压缩机和换热器,提高系统的能效比;开发智能化的控制系统,实现系统的自动化运行和优化调节;探索新型地下换热器材料和结构,提高系统的换热效率和稳定性。

4.3 系统运行稳定性与成本控制

地源热泵系统在高速公路建设中的应用需要重点关注系统运行稳定性和成本控制两个方面。首先,系统运行稳定性是确保地源热泵系统长期有效运行的关键。为了提高系统的稳定性,需确保系统设计合理,包括地下换热器的布局、设备选型和管道连接等方面。定期进行系统检查和维护也是确保系统稳定性的关键,及时发现并解决潜在问题,避免系统故障对高速公路运行造成影响。另一方面,成本控制是保证地源热泵系统经济可行性的关键。在设计阶段,需注重成本效益,选择性能稳定、耐用性高的设备,并确保施工过程中合理利用资源、控制施工成本。此外,运行阶段需要合理利用能源、降低运维成本,可通过定期检查设备、优化能源利用等方式实现成本控制目标。同时,寻求政府支持和补贴也是降低初期投资成本的重要途径,有助于提高地源热泵系统的经济性。

5 结语

在高速公路节能减排建设中,地源热泵技术展现出了巨大的潜力和前景。通过对其原理、类型、应用适应性以及问题与解决措施的深入分析,我们清晰地认识到了这一技术在节能减排、环保和可持续发展方面的重要性。我们也要认识到地源热泵技术在实际应用中仍然面临一些挑战,例如高成本、地质条件限制以及系统稳定性等问题。为了充分发挥地源热泵技术的优势,我们需要政府、企业和社会各界共同努力,加大对其支持和投入,并不断进行技术创新和经验总结,以提高其性能和可靠性。相信随着技术的不断进步和应用经验的积累,地源热泵技术将会在高速公路建设中扮演更加重要的角色,为实现节能环保目标做出更大贡献。让我们携手努力,共同建设一个更加清洁、绿色的未来。

[参考文献]

- [1]郑红旗,张建忠.地埋管地源热泵系统实际运行特性研究[J].江苏建筑,2023(6):140-143.
 - [2]蔡金霞,鲍卫国.地源热泵技术在某高速公路中的应用及效益分析[J].江西建材,2020(9):256-257.
 - [3]岳丛俊.高速公路地源热泵土壤温度场监测系统设计与[J].山西交通科技,2019(4):5-7.
- 作者简介:苏鹏程(1988.9—),毕业院校:西安工程大学,所学专业:建筑环境与设备工程,当前工作单位:山西省交通新技术发展有限公司,职称级别:工程师。

公路工程路基防护工程施工技术的研究

吕德琴

新疆北新科技创新咨询有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]公路工程在我国交通建设中占据着重要地位, 发展水平直接关系到经济社会的发展和国家的整体竞争力。随着公路交通量的不断增加和交通运输需求的不断扩大, 公路工程建设规模和技术难度也日益增加。而在公路工程建设中, 路基防护工程作为保障路基稳定和安全的关键环节, 施工技术及管理策略的研究显得尤为重要。因此, 深入研究公路工程路基防护工程施工技术, 探索有效的管控策略, 对于提高公路工程质量、保障交通安全具有重要意义。

[关键词]公路工程; 路基防护工程; 施工技术

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11624

中图分类号: U41

文献标识码: A

Research on Construction Technology of Highway Engineering Roadbed Protection Engineering

LYU Deqin

Xinjiang Beixin Science and Technology Innovation Consulting Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: Highway engineering plays an important role in Chinese transportation construction, and its development level is directly related to the economic and social development and the overall competitiveness of the country. With the continuous increase of highway traffic volume and the expansion of transportation demand, the construction scale and technical difficulty of highway engineering are also increasing day by day. In highway engineering construction, roadbed protection engineering, as a key link to ensure roadbed stability and safety, research on construction technology and control strategies is particularly important. Therefore, in-depth research on the construction technology of roadbed protection engineering in highway engineering and exploration of effective control strategies are of great significance for improving the quality of highway engineering and ensuring traffic safety.

Keywords: highway engineering; roadbed protection engineering; construction technology

引言

随着交通网络的不断发展和城市化进程的加速推进, 公路工程作为连接城乡、促进经济发展的重要基础设施, 在现代社会中发挥着至关重要的作用。而在公路工程建设中, 路基防护工程作为保障路基稳定、延长公路使用寿命的关键环节, 受到了越来越多的重视。本文将深入探讨公路工程路基防护工程施工技术及其相关管控策略, 旨在为公路工程建设提供技术支持和管理指导。

1 公路工程路基防护施工技术要点

1.1 防滑桩施工处理

在公路工程中, 防滑桩是一种常见的路基防护结构, 是确保道路安全与稳定的关键环节。首先, 在进行防滑桩的施工之前, 需要对施工现场进行认真的勘察和评估, 了解地质情况、水文条件以及交通状况等因素, 从而制定合理的施工方案。同时, 需要准备好所需的施工材料、设备和人力资源, 确保施工顺利进行。其次, 针对防滑桩的具体设计要求和施工方案, 需要进行严格的操作和施工过程控制^[1]。第一是桩基的钻孔施工, 需要按照设计要求选择合适的钻孔机具, 并确保钻孔的位置、深度和直径等符合要求。第二是桩身的安装和固定, 需要根据设计要求选择合适的防滑桩型号, 并确保桩身的垂直度和水平度符合要求, 同时采取适当的加固措施, 确保桩体的稳固性和承载

能力。第三, 施工过程中需要严格控制材料和施工质量。对于防滑桩的材料选择, 需要符合相关标准和规范要求, 确保材料的质量和性能稳定可靠。在施工过程中, 需要严格按照设计要求和工艺流程进行操作, 确保施工质量符合标准要求, 避免出现质量缺陷和安全隐患。最后, 施工完成后需要进行验收和监管工作, 对已完成的防滑桩进行验收, 确保施工质量符合设计要求和标准规范。同时, 对防滑桩进行定期检查和维修, 及时发现和处理可能存在的问题, 保障防滑桩的长期稳定性和安全性。

1.2 锚杆框架施工

锚杆框架是公路工程中常用的一种边坡支护结构, 是确保边坡稳定和安全的环节。首先, 在进行锚杆框架施工之前, 需要对施工现场进行认真的勘察和评估, 了解边坡的地质情况、水文条件以及周围环境等因素, 从而制定合理的施工方案。同时, 需要准备好所需的施工材料、设备和人力资源, 确保施工顺利进行。其次, 根据设计要求进行锚杆框架的布设和固定。锚杆的布设需要根据边坡的具体情况和设计要求确定布设位置和布设深度, 确保锚杆的均匀分布和稳固性。在进行锚杆固定时, 需要采取适当的锚固技术和方法, 确保锚杆的牢固性和抗拉性能。最后, 进行框架结构的搭建和固定。在框架结构的搭建过程中, 需要按照设计要求和施工方案进行操作, 确保框架结

构的稳定性和承载能力。在框架结构的固定方面,需要采取适当的固定措施,如钢筋混凝土桩或地锚等,确保框架结构与地基之间的牢固连接。最后,进行施工质量的控制和监督。在施工过程中,需要严格按照相关标准和规范进行操作,确保施工质量符合要求。同时,需要对施工过程进行定期检查和监测,及时发现和处理可能存在的问题,保障锚杆框架施工的质量和安全性。

1.3 植物栽培施工

植物栽培是公路工程中常用的一种边坡绿化防护方式,确保植物的生长和边坡的稳定。首先,在进行植物栽培施工之前,需要对施工现场进行认真的勘察和评估,了解土壤情况、气候条件和地形地貌等因素,从而选择适宜的植物种类和栽培方式。同时,需要清理施工区域,清除杂草和垃圾,为植物生长创造良好的生长环境。其次,选择适宜的植物种类和栽培方式。根据边坡的具体情况和设计要求,选择适宜的植物种类和栽培方式进行栽培。一般来说,应选择耐干旱、耐寒冷、耐风蚀的植物种类,并采取适当的栽培方式,如直播、移植或播种等,确保植物能够在边坡上生长并形成稳定的植被覆盖。第三,进行植物的定植和养护。在进行植物栽培施工时,需要根据设计要求和施工方案进行植物的定植工作,确保植物的栽种密度和间距符合要求。同时,需要对植物进行适时的浇水、施肥和除草等养护工作,促进植物的生长和生长密度的增加,加强植物根系与土壤的结合,提高边坡的稳定性。最后,进行植物栽培施工质量控制和监督。在施工过程中,需要严格按照相关标准和规范进行操作,确保施工质量符合要求。同时,需要对施工过程进行定期检查和监测,及时发现和处理可能存在的问题,保障植物栽培施工的质量和工程安全性。

1.4 挡土墙施工

挡土墙施工是公路工程中常见的边坡支护结构之一,确保墙体的稳固和承载能力。首先,施工前的准备工作至关重要,在进行挡土墙施工之前,需要对施工现场进行认真的勘察和评估,了解土质情况、地形地貌、地下水情况等因素,从而制定合理的施工方案。同时,需要准备好所需的施工材料、设备和人力资源,确保施工顺利进行。其次,根据设计要求进行基础的开挖和处理,在进行挡土墙基础的开挖时,需要按照设计要求选择合适的挖掘机具,并确保基础底部的平整和坚固。在基础处理方面,需要采取适当的防水措施,如铺设防水材料或进行防水处理,以防止地下水对基础的影响。第三,进行挡土墙结构的搭建和固定。在进行挡土墙结构的搭建时,需要根据设计要求选择合适的墙体材料和结构形式,如钢筋混凝土墙、砖石墙或混凝土预制板等,并按照设计要求进行墙体的垂直度和水平度的控制。在墙体固定方面,需要采取适当的固定措施,如设置锚杆或地锚,确保墙体与地基之间的牢固连

接。最后,进行施工质量的控制和监督。在施工过程中,需要严格按照相关标准和规范进行操作,确保施工质量符合要求。同时,需要对施工过程进行定期检查和监测,及时发现和处理可能存在的问题,保障挡土墙施工的质量和工程安全性。

1.5 砖石或混凝土防护

砖石或混凝土防护是公路工程中常见的路基防护结构之一,以确保结构的稳固和耐久性。第一,在进行砖石或混凝土防护施工之前,需要对施工现场进行认真的勘察和评估,了解地质情况、土壤条件、水文条件等因素,从而制定合理的施工方案。同时,需要准备好所需的施工材料、设备和人力资源,确保施工顺利进行。第二,在进行砖石或混凝土防护结构的基础施工时,需要确保基础底部的平整和坚固,以及与地基之间的牢固连接。对于混凝土结构,需要按照设计要求进行模板搭建和混凝土浇筑,确保结构的形状和尺寸符合要求。第三,进行砖石或混凝土结构的搭建和固定。在进行结构的搭建时,需要按照设计要求选择合适的砖石或混凝土材料,并按照设计图纸进行施工,保证结构的稳定性和耐久性。在结构固定方面,需要采取适当的固定措施,如设置钢筋混凝土支撑、设置预埋件或使用地锚等,确保结构与地基之间的牢固连接。最后,进行施工质量的控制和监督。在施工过程中,需要严格按照相关标准和规范进行操作,确保施工质量符合要求。同时,需要对施工过程进行定期检查和监测,及时发现和处理可能存在的问题,保障砖石或混凝土防护施工的质量和工程安全性。

1.6 路基路面排水处理

路基路面排水处理在公路工程中至关重要,它直接关系到路面的使用寿命和行车安全。第一,合理设计排水系统,在进行路基路面排水处理之前,需要根据路段的地形地貌、雨量情况等因素,进行排水系统的合理设计。这包括确定排水设施的类型、位置和数量,以及排水管道的规格和施工方式等。第二,进行路基路面的坡度设计,为了保证排水系统的畅通,需要合理设计路基路面的坡度。一般来说,路面应呈现适度的横坡和纵坡,以便排水顺利流入排水系统。坡度的设计应考虑到不同地段的地形情况和雨水流向,确保排水畅通。第三,选择合适的排水材料和设施。在进行路基路面排水处理时,需要选择合适的排水材料和设施,如排水沟、排水管道等。这些设施应具有良好的抗压、抗腐蚀和耐磨性能,以确保长期使用稳定。接下来,进行排水系统的施工和安装。施工过程中需要严格按照设计要求进行排水系统的施工和安装,确保排水设施的位置准确、连接牢固。特别是在排水管道的铺设和连接处,需要采取适当的密封措施,以防止漏水和渗水现象的发生。第四,进行排水系统的定期维护和清理。为了保持排水系统的畅通,需要定期对排水设施进行清理和维护。

这包括清理排水沟、疏通排水管道等工作,以确保雨水顺利排出,避免积水对路面的损坏和安全隐患。

2 公路工程路基防护工程施工技术管控策略

2.1 施工前的准备工作

在公路工程路基防护工程施工中,施工前的准备工作是确保施工顺利进行和工程质量的重要环节。首先,在施工前需要对施工现场的地形地貌、地质情况、水文条件等进行细致的勘察和评估。这包括对地质地形的地质勘察、水文勘察等工作,以便全面了解施工现场的环境特点,为后续施工方案的制定提供依据。其次,根据对施工现场的勘察和评估结果,结合工程设计要求和施工条件,制定合理的施工方案和详细的工程计划。施工方案应包括施工方法、工序安排、施工顺序等内容,确保施工过程有条不紊、安全高效。再次,准备好所需的施工材料、设备和人力资源。根据施工方案和工程计划确定所需的施工材料和设备,并进行采购和准备^[2]。同时,要合理安排人力资源,确保施工队伍的配备和培训,保障施工人员的素质和技能。接下来,进行施工过程中可能遇到的风险评估和应急预案制定。在施工前,要对施工过程中可能出现的风险进行评估和分析,制定相应的应急预案和应对措施,以应对突发情况,确保施工安全和工程质量。最后,与相关部门和单位进行沟通和协调。在施工前,要与相关部门和单位进行充分的沟通和协调,如地方政府、交通管理部门等,共同制定施工方案和工程计划,确保施工过程中的各项工作顺利进行。

2.2 提升人员素质

提升人员素质是公路工程路基防护工程施工管理的重要方面。首先,加强培训和教育,通过定期组织培训课程和技术交流会议,提升施工人员的专业知识和技能水平。培训内容包括施工工艺、安全操作规程、质量管理要求等,确保施工人员具备全面的专业知识和技术能力。其次,强化安全意识和责任意识,施工人员应具备严格的安全意识和责任意识,严格遵守施工安全规章制度,严禁违章作业和安全漏洞。通过开展安全教育和安全检查,增强施工人员的安全意识,有效预防和避免施工安全事故的发生^[3]。第三,注重团队合作和沟通协调。施工管理团队应具备良好的团队合作意识和沟通协调能力,建立和谐的工作氛围,促进施工人员之间的密切配合和良好沟通,提高工作效率和施工质量。接下来,鼓励学习和创新,施工人员应不断学习新知识、新技术,积极参与工作实践和技术创新,提高工作能力和创新意识,为工程施工提供更加高效、安全和可靠的解决方案。最后,建立健全的考核和激励机制。

通过建立科学合理的考核制度和激励机制,激励施工人员积极工作、提高工作质量,有效推动施工管理工作的深入开展和施工质量的持续提升。

2.3 制定完善的质量管理制度

制定完善的质量管理制度对于公路工程路基防护工程施工至关重要,它是确保工程质量和工程安全的重要保障措施。首先,明确质量管理的责任与义务。制度应明确规定各级管理人员和相关人员在质量管理中的责任和义务,确保每个岗位的责任清晰且责任到人。其次,建立质量管理的工作流程。制度应明确规定施工过程中各个环节的质量管理要求和具体操作步骤,包括工程验收、材料检验、施工过程监督等,确保施工质量可控。第三,制定质量控制标准和评估方法。制度应明确规定施工过程中的质量控制标准和评估方法,建立科学合理的质量评估体系,对施工过程中的质量进行全面监控和评估。接下来,建立质量问题处理机制。制度应明确规定质量问题的报告和处理程序,建立及时、有效的质量问题反馈和处理机制,确保质量问题能够及时发现、及时处理、及时整改。最后,加强质量管理的监督和检查。制度应明确规定质量管理的监督和检查机制,建立健全的监督和检查制度,加强对施工现场的巡视和检查,确保施工质量符合相关标准和要求。

3 结语

在公路工程路基防护工程施工技术的研究中,我们深入探讨了各种防护结构的施工技术和相关管控策略。通过对防滑桩、锚杆框架、植物栽培、挡土墙、砖石或混凝土防护以及路基路面排水处理等关键要点的讨论,我们加深了对这些技术的理解 and 应用。同时,我们也认识到了施工前的准备工作、人员素质的提升以及质量管理制度的制定对工程质量和安全的重要性。通过不断探索和总结,我们可以不断提高施工水平,确保公路工程的安全、稳定和可持续发展。

【参考文献】

- [1] 赵华. 公路工程路基防护工程施工技术研究[J]. 运输经理世界, 2023(20): 31-33.
 - [2] 丁攀. 公路工程路基防护工程施工技术的研究[J]. 价值工程, 2023, 42(13): 107-109.
 - [3] 孙美华. 公路工程路基防护施工技术分析[J]. 中国高新科技, 2023(2): 62-66.
- 作者简介: 吕德琴(1979.11—), 毕业院校: 西南大学, 所学专业: 药学, 当前就单位: 新疆北新科技创新咨询有限公司, 职务: 试验检测师。

高速公路改扩建的路基路面质量检测与评价初探

耿秀文

新疆北新路桥集团股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]随着社会经济的不断发展和城市化进程的加速推进, 交通运输需求不断增长, 对道路基础设施的要求也日益提高。高速公路作为重要的交通枢纽, 不仅承担着大量车辆的运输任务, 更直接关系到人民群众的出行安全和出行舒适度。因此, 对于高速公路改扩建项目的质量评估显得尤为重要。文中初探高速公路改扩建项目中路基路面质量检测与评价的方法与技术, 以期为提高道路质量、促进交通安全提供有效的理论指导和实践参考。

[关键词]高速公路; 改扩建; 路基路面; 质量检测; 评价

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11621

中图分类号: U41

文献标识码: A

Preliminary Exploration on Quality Inspection and Evaluation of Roadbed and Pavement in Expressway Reconstruction and Expansion

GENG Xiuwen

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

Abstract: With the continuous development of the social economy and the acceleration of urbanization, the demand for transportation is constantly increasing, and the requirements for road infrastructure are also increasing. As an important transportation hub, highways not only undertake a large number of vehicle transportation tasks, but also directly affect the safety and comfort of people's travel. Therefore, quality evaluation of highway renovation and expansion projects is particularly important. The article explores the methods and techniques for quality inspection and evaluation of subgrade and pavement in highway renovation and expansion projects, in order to provide effective theoretical guidance and practical reference for improving road quality and promoting traffic safety.

Keywords: expressway; reconstruction and expansion; roadbed and pavement; quality inspection; evaluation

随着交通量的增加和车辆行驶频率的提高, 道路基础设施的质量问题也日益显现。老化、损坏、缺乏维护等问题给交通运输安全带来了不容忽视的威胁, 也影响了交通运输的效率和舒适性。高质量的道路基础设施不仅可以提升交通运输的安全性和舒适性, 还能促进经济发展和社会稳定。因此, 开展对路基路面质量的检测与评价研究, 不仅是道路工程领域的重要课题, 也是保障交通安全和促进社会发展的迫切需求。

1 高速公路改扩建的必要性

1.1 交通需求增长

随着经济的不断发展和城市化进程的加速, 交通需求呈现出持续增长的趋势。人口的持续增加导致了城市化的扩张, 城市人口密度增加, 而城市化带来的就业机会、教育资源等吸引了更多人口涌入城市。随着居民生活水平的提高, 人们更加追求便捷、舒适的交通方式, 因此对公路、高速公路等基础设施的需求也随之增加。经济活动的不断扩大, 企业之间、地区之间的贸易往来日益频繁, 这进一步推动了交通需求的增长。因此, 面对持续增长的交通需求, 改扩建现有高速公路成为了必然选择, 以满足人们日益增长的出行需求, 促进经济社会的可持续发展。

1.2 安全性和舒适性要求提升

随着社会的发展和人们生活水平的提高, 对交通安全

性和舒适性的要求也日益提升。高速公路是承载大量车流的重要通道, 而交通事故往往会造成人员伤亡和财产损失。因此, 提升高速公路的安全性成为社会各界共同关注的焦点^[1]。对于已建成的高速公路, 通过改扩建项目, 可以优化道路设计, 提高路面平整度、增加安全防护设施、优化交通流量分配等措施, 从而减少交通事故发生的可能性, 保障行车安全。舒适的行车环境不仅可以提升驾驶者的驾驶体验, 也能增加乘客的舒适感受。在长时间的行车过程中, 路面平整度、路面噪音、路面颠簸等因素都会直接影响到行车的舒适性。因此, 通过对路基路面的改扩建, 可以采用先进的材料和工艺, 提高路面的平整度和抗压能力, 减少路面噪音和颠簸感, 从而提升行车的舒适性。

1.3 基础设施更新和维护需求

随着时间的推移和高速公路的日常使用, 基础设施逐渐老化和磨损, 这不仅会影响道路的使用寿命, 还可能导致安全隐患的存在。例如, 路面的裂缝、坑洼等问题会增加车辆行驶的风险, 可能引发交通事故。因此, 及时更新和维护基础设施, 修复老化和磨损的部件, 对于保障交通安全至关重要。随着交通需求的增长, 现有的基础设施可能无法满足日益增长的交通压力。例如, 车流量增加可能导致交通拥堵, 而老化的设施难以有效支持交通流量的增长。因此, 更新和维护基础设施, 对其进行改扩建, 可以

提升道路的通行能力,缓解交通拥堵,提高道路运输效率。

2 路基路面质量检测技术综述

2.1 传统的质量检测方法

2.1.1 视觉检测方法

视觉检测方法中,检测人员会进行实地巡视,仔细观察路面的各种特征,例如裂缝、坑洼、变形等。通过肉眼观察,检测人员能够直观地感知路面的质量情况,并根据经验和标准对其进行评定。视觉检测方法具有操作简单、成本低廉的优点,不需要复杂的设备和技术支持,只需要经过专业培训的检测人员即可进行。另外,视觉检测方法也能够及时发现路面上的明显问题,如大面积的裂缝或坑洼,从而及时采取修复措施,保障路面的安全性和通行性。

2.1.2 手工检测方法

手工检测方法中,检测人员使用简单的测量工具,如尺子、刷子等,对路面进行检测和评估。通常,检测人员会手持测量工具,对路面的平整度、厚度以及其他相关参数进行测量和记录。手工检测方法的优点在于操作简单,不需要复杂的设备和技术支持,可以在较短时间内进行。

2.1.3 仪器检测方法

仪器检测方法是利用专业检测仪器对路基路面进行精确测量和分析的评估手段。这些仪器包括地面激光扫描仪、振动传感器、摄像头等,能够提供客观准确的数据来评估路面的质量状况。地面激光扫描仪是一种常用的仪器,它能够以高精度和高速度对路面进行扫描,获取路面的三维模型和数字化数据。振动传感器是另一种常用的仪器,它可以测量路面的振动频率和振幅,从而判断路面的结构性能和稳定性^[2]。振动传感器能够快速、准确地检测出路面的松动、损坏等问题,为及时采取维修措施提供重要参考。摄像头也常用于路面质量检测中,特别是用于捕捉路面图像和视频。通过图像处理和分析技术,可以对路面的裂缝、坑洼、变形等问题进行自动识别和量化,为路面质量评估提供数据支持。仪器检测方法具有操作简便、数据精确、效率高等优点,能够全面、客观地评估路基路面的质量状况。

2.2 先进的质量检测技术

2.2.1 高精度测量技术

高精度测量技术的原理是利用各种高精度的传感器和测量设备,对路面进行精确的测量和分析。全站仪可以通过光电测量技术实现对路面高程和水平的测量,而激光测距仪则可以提供对路面表面高度的精确测量。通过这两种设备的联合应用,可以获得路面的三维坐标数据,包括高程、平面坐标以及表面高度等信息,从而全面了解路面的形态特征和变化趋势。GPS 能够提供全球范围内的位置信息,而 INS 则能够实时测量车辆的运动状态和姿态信息。通过将这两种技术结合起来,可以实现对车辆在路面上的精确定位和运动轨迹的记录,从而精确评估路面的平整度和车辆的行驶稳定性。

2.2.2 遥感技术

遥感技术利用卫星、无人机或其他航空平台搭载的传

感器,通过遥感图像获取路面的相关信息,如裂缝、坑洼、变形等,从而实现对路面质量的快速、全面的评估。卫星通过搭载各种传感器,可以获取大范围的路面影像数据。这些数据可以通过遥感图像处理技术进行分析,实现对路面质量的自动识别和评估。例如,通过图像分割和特征提取技术,可以识别出路面上的裂缝、坑洼等缺陷,并进行量化分析。无人机具有灵活、低成本、高分辨率等优点,可以在更短的时间内获取高质量的路面影像数据。通过无人机航拍获取的影像数据,可以用于对路面质量进行详细的分析和评估,包括裂缝的数量和长度、坑洼的深度和面积等参数。遥感技术的优势在于其能够实现对大范围路面的快速调查和评估,节省人力物力成本,同时具有较高的信息获取效率和覆盖范围。

2.2.3 机器学习在质量检测中的应用

机器学习是一种人工智能领域的技术,通过训练计算机模型来识别模式和进行预测,从而能够自动地对路面质量进行评估和分类。通过对大量路面图像数据进行训练,机器学习模型能够学习不同类型的路面缺陷特征,如裂缝、坑洼等,从而实现对这些缺陷的自动检测和识别。这种自动化的检测方法不仅能够提高检测效率,减少人力成本,还能够减少人为因素带来的误差,提高检测的准确性和可靠性。通过分析历史路面数据和其他相关数据,机器学习模型可以学习路面质量与各种因素之间的关系,如交通量、气候条件、施工材料等,从而预测未来路面的质量状况。这种预测模型能够帮助道路管理者提前发现潜在的问题,并采取相应的措施进行维护和修复,以保障道路的安全性和通行性。通过对大量路面数据分析和挖掘,机器学习模型可以发现路面质量的潜在规律和优化方案,从而为路面维护和改进提供科学依据和指导。

3 路基路面质量评价方法研究

3.1 质量评价指标体系建立

质量评价指标体系是基于科学理论和实践经验,涵盖了各个方面对路面质量的影响因素,以及能够全面、客观地评估路面状况的指标。在建立质量评价指标体系时,需要考虑到以下几个方面:①需要确定评价的主要目标和目的。评价指标体系的建立应该围绕着评价的主要目标展开,如提高路面的耐久性、减少维护成本、提升行车舒适度等。这些目标将指导我们选择合适的评价指标和参数。②需要考虑到不同指标之间的相互关联性。路面质量受多种因素影响,因此评价指标之间可能存在一定的相关性。在建立指标体系时,需要综合考虑各个指标之间的相互关系,避免指标之间的重复或冗余。③评价指标应该具有可操作性和实用性。评价指标体系中的指标应该是可以通过实际测量或观察来获取的,且能够反映路面质量的真实状况。同时,指标的选取应该考虑到实际操作的便捷性和成本效益性,以确保评价工作的可行性和有效性。④评价指标体系的建立应该是一个动态过程。随着技术的进步和实践经验的积累,

评价指标体系需要不断地进行更新和完善,以适应路面质量评价工作的需求和发展。因此,建立评价指标体系不仅需要科学的理论基础和系统的方法论,还需要与时俱进,不断进行调整和优化,以保证评价工作的准确性和有效性。

3.2 定量评价方法

3.2.1 统计分析方法

统计分析方法利用统计学原理和方法对收集到的路面质量数据进行分析,从而揭示数据中的规律性和趋势性,为路面质量的评估提供客观的依据。在统计分析方法中,首先收集大量的路面质量数据,包括路面平整度、裂缝密度、坑洼面积等各项指标的数据。然后,利用统计学的基本概念和方法对这些数据进行描述性统计分析,如计算平均值、标准差、频率分布等,以了解数据的分布情况和集中趋势。除了描述性统计分析,统计分析方法还包括推断性统计分析,即利用概率分布和假设检验等方法对数据进行推断和判断。通过假设检验,可以对不同样本之间的差异性进行比较,判断这些差异是否具有统计学意义。例如,可以通过 t 检验来比较两组路面样本的平均值是否有显著性差异。此外,统计分析方法还可以通过相关分析、回归分析等方法来探索路面质量指标之间的相关性和影响因素。例如,可以利用相关分析来探讨不同因素对路面平整度的影响程度,或者利用回归分析来建立路面质量与交通量、气候条件等因素之间的数学模型。

3.2.2 模型预测方法

模型预测方法利用数学模型和计算方法,基于历史数据和其他相关信息,对未来路面质量进行预测和分析,从而提供决策支持和管理建议。在模型预测方法中,首先需要建立一个合适的数学模型来描述路面质量与各种影响因素之间的关系。这个模型可以是基于统计学原理的回归模型,也可以是基于机器学习算法的预测模型,如神经网络、支持向量机等。通过对历史路面数据的拟合和训练,可以建立一个能够准确反映路面质量变化规律的数学模型。然后,利用建立好的模型对未来路面质量进行预测^[3]。这个过程通常包括输入预测变量的值,如交通量、气候条件、施工材料等,然后利用模型进行计算和预测,得出未来路面质量的估计值。预测结果可以用于评估路面质量的趋势和变化方向,为路面维护和改进提供参考和指导。在实际应用中,模型预测方法可以应用于多个方面,如路面质量的长期趋势预测、特定因素对路面质量的影响预测等。例如,可以利用模型预测方法来分析不同气候条件下路面质量的变化趋势,或者预测不同施工材料对路面质量的影响程度,以指导路面维护和改进工作的实施。

3.3 定性评价方法

3.3.1 专家评估法

专家评估法利用专业领域内具有丰富经验和知识的专家,通过主观判断和专业见解,对路面质量进行评估和

评价。在专家评估法中,首先需要确定评价的主题和目标。然后,选择具有相关专业知识和经验的专家,组成评估团队。这些专家通常是道路工程领域的专业人士,如工程师、技术专家等,他们对路面质量的评估具有较高的可信度和专业性。评估过程中,专家评估团队将对路面进行实地观察和调查,根据其在道路工程领域的专业知识和经验,对路面的各个方面进行综合评估。评估内容可以包括路面平整度、表面状况、裂缝情况、坑洼程度等多个方面的指标。评估结果通常以专家团队的共识意见为准,采用主观打分或专家评分的方式进行。专家们会根据自己的判断和经验,给出对路面质量的评价等级或分数,如优秀、良好、一般、较差等。

3.3.2 实地调查法

实地调查法通过对路面实际情况进行现场观察和调查,从而直观地了解路面的质量状况,为质量评价提供直接的数据支持。在实地调查法中,评估人员会前往路基路面所在的实际场地,对路面进行详细的实地观察和检查。他们会记录路面的各种特征和问题,如平整度、裂缝情况、坑洼程度、表面磨损等,同时也会注意路面的环境条件和使用情况,如交通量、气候条件等。评估人员可以利用各种调查工具和设备,如激光扫描仪、摄像头等,对路面进行详细的测量和记录。这些数据可以作为评价的依据,帮助评估人员全面、准确地了解路面的实际情况。实地调查法的优势在于其能够直接观察到路面的实际情况,能够发现一些仪器检测无法捕捉到的问题。此外,实地调查还可以及时发现一些潜在的安全隐患和问题,为及时采取措施提供重要参考。

4 结语

随着城市化进程的加速和交通运输需求的不断增长,道路质量问题愈发凸显,直接影响着交通安全和出行舒适度。本文对路基路面质量检测与评价进行了初步探讨,通过对传统方法和先进技术的综述,以及质量评价指标体系的建立和定量、定性评价方法的研究,提出了一系列的理论和方。未来,道路建设和改扩建中,这些研究成果将为提高道路质量、促进交通安全发挥积极作用。相信在各方共同努力下,我们能够不断改进道路质量评价体系,为社会交通运输事业的可持续发展贡献更大的力量。

【参考文献】

- [1] 李琳琳. DA 公路永胜至东大满段改扩建工程质量控制研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨理工大学, 2022.
 - [2] 代伟, 刘红林, 高诗凯等. 城市道路路基工程的雨季施工优化技术[J]. 建筑施工, 2020, 42(6): 1018-1019.
 - [3] 梁晨, 刘丽萍, 余美娟. 改扩建旧路基开挖台阶雨水渗流的影响[J]. 西安工业大学学报, 2022, 42(6): 573-600.
- 作者简介: 耿秀文(1989.2—), 毕业院校: 吉林大学, 所学专业: 土木工程专业, 当前就职单位: 新疆北新路桥集团股份有限公司, 职务: 试验室主任, 职称级别: 工程师。

道路桥梁隧道工程施工难点及改进措施

郑博洪

新疆北新科技创新咨询有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]随着经济社会的不断发展,我国基础设施建设也迅速发展,尤其是公路、隧道等基础设施建设迅速发展,而新时期下社会对技术和工程质量的要求也越来越高。因此,如何做好公路隧道工程,保证施工质量,已成为一个值得关注的课题。文中探讨了公路隧道施工技术与质量管理中的一些问题,并给出了相应优化措施,以期能有效地提高我国公路隧道建设的质量与效益。

[关键词]道路桥梁;隧道工程;施工难点;改进措施

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11620

中图分类号: U455.4

文献标识码: A

Construction Difficulties and Improvement Measures for Road, Bridge and Tunnel Engineering

ZHENG Bohong

Xinjiang Beixin Science and Technology Innovation Consulting Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: With the continuous development of the economy and society, Chinese infrastructure construction has also developed rapidly, especially the construction of highways, tunnels and other infrastructure. In the new era, society's requirements for technology and engineering quality are also increasing. Therefore, how to do well in highway tunnel engineering and ensure construction quality has become a topic worth paying attention to. The article discusses some issues in construction technology and quality management of highway tunnels, and provides corresponding optimization measures to effectively improve the quality and efficiency of highway tunnel construction in China.

Keywords: road and bridge; tunnel engineering; construction difficulties; improvement measures

引言

在道路桥梁隧道工程中,施工过程中常常面临各种复杂的挑战和难点,这些问题可能涉及到工程结构、地质条件、施工技术等多个方面。因此,了解并解决这些施工难点至关重要,可以提高工程施工效率、质量和安全性。本文将探讨道路桥梁隧道工程施工中常见的难点,并提出改进措施,以为相关工程的顺利进行提供参考和指导。在实际工程中,施工难点可能表现为路基施工、混凝土裂缝、钢筋锈蚀、铺装层脱落等问题。这些问题不仅影响着工程的进度和质量,还可能对工程的安全性产生潜在风险。因此,针对这些难点,采取相应的改进措施至关重要。通过科学合理的施工方案和技术手段,可以有效地解决这些问题,提高工程施工的效率和质量,保障工程的顺利实施和安全运营。

1 公路隧道工程施工技术与质量控制的意义

公路隧道工程的施工技术和质量控制至关重要,其意义主要体现在以下几个方面。首先,公路隧道工程是交通基础设施中的重要组成部分,对于改善道路交通状况、促进区域经济发展具有重要意义。良好的施工技术和质量控制能够保证隧道工程的安全性、稳定性和耐久性,为道路交通的安全畅通提供了可靠保障。其次,公路隧道工程往往处于复杂的地质和环境条件下,施工过程中存在着诸多

挑战和风险。通过科学合理的施工技术和严格的质量控制,可以有效降低施工过程中的事故风险,保障施工人员的安全和施工设备的完好。另外,公路隧道工程的质量直接关系到隧道的使用寿命和维护成本。通过有效的施工技术和质量控制,可以保证隧道工程的质量达到设计要求,延长隧道的使用寿命,减少后期的维护和修缮成本,节约社会资源。因此,公路隧道工程施工技术和质量控制的意义在于保障工程的安全、稳定和耐久,提高交通运输效率,促进经济社会可持续发展。在实际工程中,必须高度重视施工技术和质量控制工作,不断完善工作机制,提升施工水平,确保隧道工程的质量和安全。

2 道路桥梁隧道工程施工的特点

道路桥梁隧道工程施工具有其独特的特点,这些特点对于施工过程和质量控制都具有重要意义。首先,这类工程通常具有结构单一的特点。相比其他类型的工程,道路桥梁隧道的结构相对简单,但在施工中仍然需要高度的精确度和专业技术。因此,施工人员需要特别注意每一个施工细节,以确保整体结构的稳固和安全。其次,道路桥梁隧道工程的施工周期通常较长。由于复杂的地形和地质条件,以及工程规模的庞大,这类工程的施工周期往往会延长。长时间的施工周期可能会增加项目管理的难度,需要施工方具备更强的耐心和综合管理能力。最后,道路桥梁

隧道工程的施工涉及到组织困难。在施工现场,可能会涉及到大量的人员和机械设备,需要合理的组织和协调^[1]。同时,施工现场的环境可能会受到地形、气候等因素的影响,增加了施工的复杂性和困难程度。

3 道路桥梁隧道工程施工中的难点

3.1 路基施工难点

在道路桥梁隧道工程中,路基施工是一个具有挑战性的难点。路基施工的难点主要表现在以下几个方面:首先,地形地貌复杂多变。由于道路桥梁隧道工程通常涉及到山区、丘陵、河流等地形地貌,路基施工面临着地形起伏大、地质条件复杂的挑战。施工人员需要根据不同地形地貌的特点,采取相应的施工技术和措施,确保路基的稳定和安全。其次,地质条件多样化。在路基施工中,地质条件的不同会对施工工艺和方法提出不同要求。例如,对于软弱地基或者含水量较高的地质条件,需要采取加固措施以提高路基的承载能力和稳定性;而在岩石地质条件下,则需要进行爆破拆除或者钻孔锚固等工序。另外,环境保护和生态保育的要求。随着社会的进步和人们环保意识的增强,路基施工不仅需要保证施工质量,还需要兼顾环境保护和生态保育。施工过程中需要采取有效措施,减少对周边自然环境的影响,保护生态系统的完整性和稳定性。

3.2 混凝土裂缝问题

在道路桥梁隧道工程的施工过程中,混凝土裂缝问题是一个常见而严重的挑战。混凝土裂缝可能会导致结构的损坏和功能性问题,影响工程的安全性和持久性。这些裂缝可能是由多种因素引起的,包括混凝土配比不当、施工质量控制不足、温度和湿度变化等。特别是在混凝土初期龄期,由于混凝土内部水分的蒸发和收缩,容易出现表面裂缝。裂缝的存在不仅影响了工程的美观性,还可能加速混凝土的老化和劣化,从而减少了结构的使用寿命。在施工过程中,及时发现并解决混凝土裂缝问题至关重要,以确保工程的质量和可靠性。

3.3 钢筋锈蚀和铺装层脱落问题

钢筋锈蚀可能是由于长期暴露于潮湿或有盐分的环境中,以及混凝土覆盖层质量不佳等原因导致的。钢筋锈蚀会降低钢筋的抗拉强度,从而影响整体结构的承载能力和安全性。另一方面,铺装层脱落也是一个严重的问题,它可能是由于施工质量不佳、材料选用不当、车辆交通频繁等因素引起的。铺装层的脱落会导致路面平整度下降,增加行车的不适性,并可能导致交通事故的发生。钢筋锈蚀和铺装层脱落问题的存在,不仅影响了道路桥梁隧道工程的使用寿命和安全性,还增加了维护和修复的成本。

3.4 施工风险

在道路桥梁隧道工程的施工中,施工风险是一个重要的难点,其涉及到诸多方面的不确定性和潜在的危险。这些风险可能来自自然环境、工程设计、施工工艺、材料选

用、人为因素等方面。自然环境因素包括天气变化、地质条件、地形地貌等,这些因素可能会给施工带来不可预见的影响,例如降雨导致的泥石流、地质构造导致的滑坡等,都可能对施工造成影响甚至危害。工程设计方面可能存在的风险包括设计缺陷、工程参数估计不准确等,这可能导致工程施工过程中出现结构不稳定、承载能力不足等问题。施工工艺和材料选用方面的风险涉及到施工工艺的合理性和施工人员的技术水平,以及材料的质量和可靠性。如果施工工艺不合理或者施工人员操作不当,可能导致工程质量不达标;如果选用的材料质量不过关,可能导致工程寿命缩短甚至安全隐患^[2]。人为因素方面的风险包括施工管理不到位、安全管理不到位、工人操作失误等,这些因素可能导致施工现场发生安全事故,影响工程进度和质量。

4 道路桥梁隧道工程施工的改进措施

4.1 做好勘测工作

做好勘测工作是提高道路桥梁隧道工程施工质量和安全的关键措施之一。在工程施工之前,充分、准确的勘测工作能够为工程施工提供必要的基础数据和依据,有效地降低施工风险,保障工程的顺利进行和质量安全。首先,勘测工作应该在工程规划和设计阶段充分展开。通过对工程所处地区地质、地貌、气候、水文等情况的详细调查和分析,确定工程的地质条件和环境特点,为工程设计和施工方案的制定提供可靠的基础数据。其次,勘测工作应该及时更新和完善。在工程施工过程中,随着施工进度和地质环境的变化,可能会出现新的地质问题和施工难点。因此,需要对施工现场的地质情况和工程变化进行持续监测和勘测,及时更新勘测数据,为施工方案的调整和安全措施的确定提供及时支持。另外,勘测工作应该注重数据的准确性和全面性^[3]。勘测数据的准确性直接影响工程设计的合理性和施工方案的可行性,因此需要采用先进的勘测技术和设备,确保勘测数据的准确和可靠性。同时,需要全面考虑各种可能的地质问题和施工难点,确保勘测工作的全面性和科学性。

4.2 强化路基沉降处理作业

针对道路桥梁隧道工程中路基沉降处理作业的改进,可以采取一系列措施以确保施工质量和工程安全。首先,应加强对路基沉降处理的前期调查和勘测工作。在施工前阶段,对路基的地质情况、地下水位、土质特性等进行详细的调查和分析,以便确定合适的处理方法和施工方案。其次,要选择合适的路基沉降处理技术和材料。根据具体的地质条件和施工要求,选择适用的处理技术,例如使用加固材料进行路基加固,或者采取排水降水等措施来改善路基的稳定性。在施工过程中,要加强对施工质量的监督和管理,确保施工操作符合规范要求,材料选用符合标准,并且采取有效的施工措施来保障施工质量。另外,加强对施工现场的安全管理,确保施工过程中的安全生产,避免

发生施工事故,保障工程人员的生命财产安全。

4.3 科学控制混凝土质量

在道路桥梁隧道工程施工中,科学控制混凝土质量至关重要的一项改进措施。混凝土在道路桥梁隧道工程中被广泛应用,其质量直接影响到工程的安全性、耐久性和整体品质。首先,科学控制混凝土的配合比是确保混凝土质量的基础。通过合理的水灰比、骨料级配、掺合料和外加剂的选用,可以提高混凝土的强度、抗渗性和耐久性,确保其满足工程设计和使用要求。其次,严格控制混凝土的施工工艺是保障混凝土质量的关键。在搅拌、运输、浇筑和养护等环节,应严格按照工程技术规范和施工方案要求进行操作,确保混凝土的均匀性、密实性和养护质量。此外,加强对混凝土材料的质量监控也是必不可少的。对原材料的来源、质量以及加工生产过程进行严格把控,保证混凝土材料的合格性和稳定性,避免因原材料质量不过关而影响到混凝土的整体质量。另外,加强对混凝土强度的检测和评定,通过定期取样试验、无损检测等手段,对混凝土的强度进行监测和评估,及时发现问题并采取相应的措施进行调整和修正,确保混凝土达到设计强度要求。

4.4 加强钢筋锈蚀和铺装层脱落问题的管理

钢筋锈蚀和铺装层脱落是常见的施工难题,严重影响工程的安全性和使用寿命。为有效应对这些问题,需要采取以下管理措施:首先,加强施工过程中的监控和管理。对钢筋的质量和防腐措施进行严格把控,确保钢筋的防腐处理达到标准要求,避免锈蚀问题的发生。同时,对铺装层的施工过程进行严格监督,确保施工质量和工艺符合设计要求,避免铺装层脱落的情况发生。其次,加强施工现场的管理和安全管理。加强对施工人员的培训和教育,提高其安全意识和质量管理能力,确保施工操作规范,减少施工过程中的失误和事故发生。同时,加强施工现场的安全监控和设施建设,确保施工现场的安全性和秩序井然,降低事故发生的风险。另外,加强施工过程中的质量检验和验收工作。建立健全的质量管理体系,对钢筋和铺装层的质量进行全面检测和评估,及时发现和解决存在的问题,确保施工质量符合相关标准和规范要求^[4]。最后,加强施工过程中的沟通与协调。加强施工单位、监理单位和设计单位之间的沟通与协调,建立起有效的信息交流机制和问题反馈机制,及时解决施工中出现的矛盾,确保施工过程的顺利进行和工程质量的可靠保障。

4.5 规避施工风险

在施工过程中,存在各种潜在的风险因素,如地质条件复杂、自然灾害影响、工程设计缺陷等,这些风险可能对工程施工造成不利影响,甚至导致严重事故的发生。因此,需要采取一系列措施来规避施工风险,保障工程施工的顺利进行和安全性。首先,加强前期调查和风险评估工作。在工程施工之前,对工程所处地区的地质、气候、水

文等情况进行全面调查和分析,评估可能存在的风险因素和潜在危害,为施工方案的制定和安全措施的确定提供科学依据。其次,采取有效的安全管理和施工措施。建立健全的安全管理体系,制定详细的施工方案和应急预案,明确施工人员的职责和工作程序,加强对施工现场的监控和管理,确保施工过程的安全性和秩序井然。另外,加强施工单位和监理单位之间的沟通与协调。建立起有效的信息交流和问题反馈机制,及时了解施工中存在的问题和隐患,采取有效措施加以解决,确保施工过程的顺利进行和工程质量的可靠保障。此外,加强对施工现场的监测和预警工作。利用先进的监测技术和设备,对施工现场的地质、地下水位、结构变形等进行实时监测和预警,及时发现和应对可能存在的安全风险,确保施工安全和工程质量。最后,加强对施工过程中可能存在的不确定性因素的管理和控制。及时应对可能出现的突发事件和意外情况,采取有效的措施减少损失和影响,确保工程施工的顺利进行和工程质量的稳定提升。

5 结语

在道路桥梁隧道工程的施工中,面对各种难点和挑战,我们必须认真总结经验、勇于创新,以确保工程的顺利进行和质量的可靠保证。通过本文的分析,我们深刻认识到了施工中可能遇到的诸多问题,并提出了一系列可行的改进措施,这些措施涉及到技术手段、管理方法、人员素质等多个方面,具有很强的可操作性和实用性。然而,随着科技的不断进步和社会的不断发展,道路桥梁隧道工程所面临的挑战也在不断变化。因此,我们不能停留在已有的成绩上,而是应该不断地探索和创新,及时调整和完善我们的施工方法和管理措施,以应对新的挑战和问题。在未来的工程实践中,我们将继续秉承“安全第一、质量第一、效率第一”的原则,加强团队协作,不断提升自身的技术水平和管理能力,努力实现道路桥梁隧道工程施工质量和效率的双重提升,为城市交通建设和社会发展做出更大的贡献。相信通过我们的努力,必将为未来的交通基础设施建设开辟更加美好的前景。

【参考文献】

- [1] 封亚勇. 道路桥梁隧道工程施工中的难点和质量控制措施分析[J]. 运输经理世界, 2023(30): 71-73.
 - [2] 韦朗. 道路桥梁隧道工程施工中的难点及其改进措施[J]. 大众科技, 2023, 25(10): 35-38.
 - [3] 王鹏. 道路桥梁隧道工程施工中的问题及改进措施[J]. 居业, 2022(1): 41-43.
 - [4] 李祖见. 道路桥梁隧道工程施工难点分析[J]. 城市住宅, 2019, 26(4): 133-134.
- 作者简介: 郑博洪 (1995.8—), 毕业院校: 新疆交通职业技术学院, 所学专业: 铁道工程技术, 当前就业单位: 新疆北新科技创新咨询有限公司, 职务: 试验检测工程师, 职称级别: 助理工程师。

公路桥梁涵洞隧道工程及施工技术

钱文海

新疆北新路桥集团股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]随着我国基础设施的普及, 交通领域特随之迅速发展, 国家对公路桥梁涵洞隧道工程的施工也相应提高了要求, 并制定相应的施工标准规范。在公路桥梁涵洞隧道工程的具体施工中, 受到许多复杂因素的影响, 存在着诸多的质量问题。文中主要就公路桥梁涵洞隧道工程施工的控制和注意事项等进行详细探究, 然后对公路桥梁涵洞隧道工程的施工技术应用进行分析, 希望通过此次理论研究, 能对实际施工水平的提高起到一定的促进作用。

[关键词]公路桥梁; 涵洞隧道; 施工技术; 技术应用

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11618

中图分类号: U44

文献标识码: A

Highway Bridge Culvert Tunnel Engineering and Construction Technology

QIAN Wenhai

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

Abstract: With the popularization of infrastructure in China, the transportation sector has developed rapidly. The country has also raised requirements for the construction of highway bridges, culverts, and tunnels, and formulated corresponding construction standards and specifications. In the specific construction of highway bridges, culverts, and tunnels, there are many complex factors that affect the quality of the project. The article mainly explores in detail the control and precautions for the construction of highway bridge, culvert, and tunnel engineering, and then analyzes the application of construction technology in highway bridge, culvert, and tunnel engineering. It is hoped that through this theoretical research, it can play a certain promoting role in improving the actual construction level.

Keywords: highway bridge; culvert tunnel; construction technology; technology application

引言

公路桥梁涵洞隧道工程施工技术是现代交通基础设施建设的重要组成部分, 对于确保交通畅通、促进经济发展、提升人民生活水平具有不可或缺的作用。随着城市化进程的加速和交通需求的不断增长, 公路桥梁、涵洞和隧道作为连接城市、地区和国家的重要通道, 承担着越来越多的交通运输任务。因此, 如何高效、安全地实施这些工程建设, 成为了交通行业亟需解决的关键问题。公路桥梁涵洞隧道工程施工技术涉及多个方面, 包括设计、材料选用、施工工艺、安全管理等。在设计阶段, 需要充分考虑地质、水文等地理环境因素, 制定合理的结构设计方案。材料选用方面, 需选择质量可靠、符合标准的材料, 以确保工程的耐久性和安全性。在施工工艺方面, 必须采用先进的设备和技术, 严格按照设计要求和施工方案进行操作, 以确保施工质量和进度。同时, 施工过程中的安全管理也至关重要, 需要建立健全的安全管理体系, 加强对施工现场的安全监控和措施落实, 确保施工过程安全可靠。公路桥梁涵洞隧道工程施工技术的不断创新和提高, 对于保障基础设施建设质量、提高交通运输效率具有重要意义, 也为城市发展和经济繁荣注入了新的活力。因此, 加强对这一领域的研究和应用, 提高从业人员的专业水平和技术能力, 对于推动交通基础设施建设、促进经济社会发展具有重要意义。

1 公路桥梁涵洞隧道施工方案

1.1 公路桥梁涵洞隧道的作业标准

1.1.1 测量放线

在公路桥梁涵洞隧道施工方案中, 测量放线是一个至关重要的环节。测量放线的准确性直接影响着后续施工的质量和效率。在进行测量放线时, 需要依据设计图纸和相关技术标准, 选取适当的测量工具和方法, 对桥梁、涵洞或隧道的位置、尺寸、高程等进行精确测量和标定。同时, 需要对测量过程中的地形、地貌等因素进行综合考虑, 确保放线的准确性和稳定性。通过科学合理的测量放线工作, 可以为后续的施工工作提供可靠的基础数据和参考依据, 保障工程的顺利进行和质量的达标完成。

1.1.2 基础开掘

基础开掘工作直接影响着桥梁、涵洞或隧道的稳定性和安全性。在进行基础开掘时, 需要严格按照设计图纸和相关技术标准, 采取适当的开挖方法和工艺措施, 确保开挖的深度、宽度和形状符合设计要求, 并且保持开挖现场的安全和整洁。同时, 需要根据实际情况选择合适的施工设备和机械, 对地质条件、地下水位等因素进行充分考虑, 采取相应的支护和加固措施, 防止因基础开挖引起的地质灾害和事故发生。通过科学合理的基础开挖工作, 可以为后续的桥梁、涵洞或隧道施工提供稳固可靠的基础,

保障工程的顺利进行和施工质量的达标完成。

1.1.3 换填碎石土

在公路桥梁涵洞隧道的施工方案中,换填碎石土是一个至关重要的作业标准,它通常用于填充和加固基础、边坡、路堤等部位,以提高土体的承载能力和稳定性。首先,进行换填碎石土前,需要对施工区域的地质条件、土层结构以及工程设计要求进行充分了解和他析。根据实际情况选择适宜的碎石土材料,考虑到其颗粒大小、含水率、密实度等因素,确保其符合设计要求和工程标准。其次,在进行换填碎石土时,需要按照设计要求进行合理的开挖和填充,保证填土层的厚度和均匀性。在填充过程中,要注意控制填土的湿度和密实度,采取有效的压实措施,以确保填土层的稳定性和承载能力。同时,在换填碎石土过程中,需要注意与周围环境的协调和保护。在填土过程中,要防止对周围建筑、道路、水源等造成影响,确保施工安全和环境保护^[1]。最后,在完成换填碎石土后,需要对填土层进行检查和验收,确保其质量符合设计要求和施工标准。必要时,可以进行相应的加固和修整工作,以提高填土层的稳定性和安全性。

1.1.4 混凝土基础施工

在进行混凝土基础施工前,首先需要对施工现场进行充分的准备工作。这包括清理施工现场,确保场地平整、无杂物,清除地表积水等。同时,需要准备好所需的施工设备、模板支架、混凝土搅拌机、输送设备等。在进行混凝土基础施工时,首先需要根据设计图纸确定基础的尺寸、形状和深度,并且根据设计要求设置好基础的模板支架。接着,按照配合比要求将水泥、砂、骨料等原材料放入混凝土搅拌机中进行搅拌,直至混凝土均匀。在搅拌的同时,需要根据现场情况控制好混凝土的水灰比,确保混凝土的质量和强度符合要求。随后,将搅拌好的混凝土通过输送设备或人工运输到基础模板内,逐层倒入并进行均匀压实。在混凝土倒入和压实过程中,需要注意控制混凝土的浇筑速度和压实力度,确保混凝土的密实性和均匀性。同时,还需及时安排人员对混凝土进行养护,以防止混凝土龄期过快、温度过高等情况,影响混凝土的强度和耐久性。最后,在混凝土基础施工完成后,需要对基础进行质量检查和验收。通过对基础尺寸、平整度、强度等方面的检查,确保混凝土基础的质量达到设计要求和工程标准。必要时,可以进行修整和修补,以确保基础的稳定性和安全性。

1.1.5 涵身及顶板的施工

在进行涵身及顶板施工前,需要进行充分的施工准备工作。首先,对施工现场进行清理,确保施工区域内没有杂物和障碍物,保持施工场地的平整和清洁。其次,需要准备好所需的施工设备、模板支架、混凝土搅拌机等。在进行涵身及顶板施工时,首先需要根据设计图纸确定涵身

及顶板的尺寸、形状和深度,并且根据设计要求设置好相应的模板支架。接着,按照设计要求和配合比要求将混凝土原材料放入混凝土搅拌机中进行搅拌,直至混凝土均匀。在搅拌的同时,需要根据现场情况控制好混凝土的水灰比,确保混凝土的质量和强度符合要求。随后,将搅拌好的混凝土通过输送设备或人工运输到模板内,逐层倒入并进行均匀压实。在混凝土倒入和压实过程中,需要注意控制混凝土的浇筑速度和压实力度,确保混凝土的密实性和均匀性^[2]。同时,还需及时安排人员对混凝土进行养护,以防止混凝土龄期过快、温度过高等情况,影响混凝土的强度和耐久性。最后,在涵身及顶板施工完成后,需要对施工质量进行检查和验收。通过对涵身及顶板的尺寸、平整度、强度等方面的检查,确保混凝土施工质量达到设计要求和工程标准。必要时,可以进行修整和修补,以确保涵身及顶板的稳定性和安全性。

1.2 作业规划

1.2.1 确定施工方案

在公路桥梁涵洞隧道的施工方案中,作业规划是至关重要的一环,而确定施工方案则是作业规划的首要步骤。确定施工方案需要综合考虑多方面的因素,以确保施工过程顺利进行、质量可控、安全可靠。首先,确定施工方案需要充分考虑工程的设计要求和技术标准,根据设计图纸和相关规范确定施工的基本工艺流程、施工方法和施工工艺。在确定施工方案时,还需要对施工过程中可能遇到的地质、水文、气象等特殊情况进行评估和分析,制定相应的施工方案和应对措施。其次,需要考虑施工现场的实际情况和条件,包括地形地貌、交通条件、环境保护要求等。根据施工现场的实际情况,合理确定施工队伍的组织结构、人员配置和作业分工,确保施工过程的顺利进行和施工效率的提高。此外,还需要考虑施工过程中可能存在的风险和安全隐患,制定相应的安全措施和应急预案,保障施工人员的安全和施工现场的安全。最后,确定施工方案还需要充分考虑工程的时间进度和成本预算,制定合理的施工计划和进度安排,确保施工过程按时完成、质量合格、安全可靠,并且控制好施工成本,尽量降低工程造价。

1.2.2 明确风水电相关的技术规划

首先,需要对施工现场周边的电力、水源、风向等资源进行充分的调查和评估。根据实际情况确定供电线路的布置方案,确保施工现场的电力供应充足可靠;同时,要充分考虑施工现场的供水情况,合理安排供水管道的铺设和水源的储备,以保障施工期间工人的生活用水需求。此外,通风和排水设施也是施工现场不可或缺的部分,需要根据施工区域的地形地貌和气候条件,合理规划通风设备和排水渠道,确保施工现场的通风透气和排水畅通,为工人提供良好的工作环境和保障施工安全

1.2.3 明确排水工程的技术规定

首先,需要对施工现场的地形地貌、水文地质等情况进行详细调查和分析,了解地表和地下水的分布情况以及水流方向和速度等信息。基于这些数据,结合工程设计要求,确定合适的排水方案和技术规定。其次,针对不同区域和部位,制定相应的排水工程方案。对于涵洞和隧道等封闭式结构,需要设计合适的排水系统,包括排水沟、排水管道等,确保及时将雨水和地下水排出施工现场。对于桥梁和路堤等开放式结构,需要设计合适的排水沟和排水孔,以防止积水和泥沙对结构的影响。同时,需要考虑排水设施的布置和维护。合理设置排水设施的位置和数量,确保排水通畅,避免出现积水和结冰等情况。定期检查和清理排水设施,及时处理堵塞和损坏,保持排水系统的正常运行。最后,需要根据工程施工进度和实际情况,灵活调整排水方案和技术规定^[3]。随着施工的进行,可能会出现新的地质条件或工程要求,需要及时调整排水方案,保障施工的顺利进行和工程的顺利完工。

2 桥梁涵洞施工技术

桥梁涵洞施工技术在现代交通建设中具有重要地位和作用。随着社会经济的发展和城市化进程的加快,桥梁涵洞作为交通基础设施的重要组成部分,承担着连接城乡、畅通交通、促进经济发展的重要使命。因此,桥梁涵洞的施工技术显得尤为关键。桥梁涵洞施工技术涉及多个方面,包括设计、材料选择、施工工艺等。首先,设计阶段需要充分考虑地质条件、水文条件、交通需求等因素,确定合适的结构形式和施工方案。其次,在材料选择上,需要根据设计要求和工程实际情况,选用具有良好抗压、抗弯、抗腐蚀等性能的材料,如混凝土、钢材等。在施工工艺上,则需要采用先进的设备和技术,保证施工质量和进度。针对不同类型的桥梁涵洞,施工技术也有所不同。例如,对于桥梁,常见的施工技术包括悬索桥施工、拱桥施工、梁桥施工等;而对于涵洞,则需要考虑挖土、支护、结构施工等环节。在实际施工中,还需要充分考虑施工安全、环境保护等因素,确保工程顺利进行。

3 路桥隧道施工技能

3.1 隧道明灯施工技能

隧道明灯施工技能是路桥隧道施工中的重要组成部分,对于确保隧道内部照明效果、提升行车安全具有至关重要的作用。隧道明灯施工技能涉及灯具选型、布置方案、电气连接以及安全保障等多个方面。首先,在隧道明灯的选型上,需要根据隧道的长度、宽度、曲率等具体情况,选择适合的灯具类型和功率。常见的隧道明灯类型包括LED灯、荧光灯等,其特点是耐用、节能、亮度高,能够有效提供良好的照明效果。其次,在布置方案上,需要根据隧道的结构特点和车辆行驶需求,合理设置灯具的位置

和间距,确保整个隧道内部能够达到均匀、充足的照明效果,避免出现照明死角,提高行车安全性。在电气连接方面,隧道明灯的布置需要与电气系统紧密配合,确保灯具能够正常供电并具备远程控制功能,以便对灯光进行调节、监控和维护,及时发现并解决可能存在的故障问题。同时,隧道明灯施工过程中需要重视安全保障措施。施工人员应严格遵守相关的安全操作规程,穿戴好防护装备,确保施工过程中不会对隧道交通造成影响或安全隐患。

3.2 钢支撑施工技能

隧道施工中,钢支撑作为一种关键的支护结构,承担着支撑隧道围岩、分担地表荷载、保护施工人员和设备安全等任务。因此,钢支撑施工技能的高超水平对于确保隧道施工质量、提高工程进度、保障施工安全至关重要。钢支撑施工技能涉及钢支撑的选材、设计、安装、固定等多个环节。首先,在选材方面,需要根据隧道工程的具体情况选择合适的钢材规格和质量标准,以确保支撑结构具备足够的强度和稳定性。其次,在设计阶段,需要根据隧道的地质条件、施工工艺和支撑要求,制定科学合理的支撑方案,确保支撑结构能够有效地承担地压力和水压力,保证施工安全和工程质量^[4]。在施工过程中,钢支撑的安装和固定是关键步骤。施工人员需要具备熟练的操作技能和严密的施工组织能力,确保钢支撑能够准确地按照设计要求进行安装,并采取适当的固定措施,确保支撑结构稳固可靠,不会出现位移或倾斜现象,从而保障施工安全和隧道工程的顺利进行。

4 提升公路桥梁涵洞隧道工程质量的具体路径

要提升公路桥梁涵洞隧道工程质量,需采取一系列具体措施。首先,严格遵循设计规范和标准,确保设计方案科学合理、结构稳定可靠。其次,选用优质材料,进行严格的材料质量检测和监控,确保施工材料符合标准要求。第三,科学制定施工工艺和方案,加强施工过程中的质量控制和监督,确保施工质量和进度。同时,加强施工人员的培训和教育,提高其技术水平和安全意识。强化施工现场的安全管理措施,建立健全的安全管理体系,确保施工过程安全稳定。最后,建立完善的维护管理制度,定期进行检查和维护,及时发现并处理可能存在的安全隐患和质量问题,确保工程长期安全可靠运行。通过这些具体路径的综合实施,可以有效提升公路桥梁涵洞隧道工程的质量水平,为交通运输安全和社会经济发展提供可靠保障。

5 结语

在公路桥梁涵洞隧道工程施工技术中,我们看到了不断的创新和提升,为交通基础设施建设和经济社会发展注入了新的活力。通过科学的设计、优质的材料、先进的工艺以及严格的安全管理,我们能够确保工程质量和

施工安全,为人们出行提供便利,为经济发展提供支撑。然而,我们也必须意识到,这项工作仍然面临着诸多挑战,如地质条件复杂、施工环境恶劣、安全风险高等。因此,我们需要不断加强技术研究、加强人才培养、加强管理措施,以应对未来的挑战。唯有如此,我们才能更好地推动公路桥梁涵洞隧道工程的发展,实现交通运输安全、高效、可持续发展的目标,为建设美好未来贡献我们的力量。

[参考文献]

[1]张聪.公路桥梁涵洞隧道工程施工技术应用研究[J].

黑龙江交通科技,2021,44(2):147-148.

[2]肖祁光.公路桥梁涵洞隧道工程施工技术应用[J].绿色环保建材,2021(1):97-98.

[3]陈阳.公路桥梁涵洞工程施工技术[J].城市建设理论研究(电子版),2018(34):114.

[4]龙文斌.公路桥梁涵洞隧道工程施工技术应用[J].黑龙江交通科技,2018,41(8):174-176.

作者简介:钱文海(1987.7—),毕业院校:西安建筑科技大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:新疆北新路桥集团股份有限公司,职称级别:工程师。

浅埋暗挖隧道施工对既有桥梁安全影响分析

周 鑫

中铁隧道局集团有限公司, 广东 佛山 528253

[摘要]随着城市交通建设的不断发展,浅埋暗挖隧道在城市交通建设中得到广泛应用。然而,浅埋暗挖隧道施工过程可对既有桥梁的安全造成潜在影响,因此有必要对其进行深入分析。本篇文章分析浅埋暗挖隧道施工对既有桥梁安全的影响,通过分析浅埋暗挖隧道施工对既有桥梁的结构稳定性、承载能力、桥梁变形以及振动等进行分析,阐述影响程度,并提出了一系列有效安全措施与工程管理办法。

[关键词]浅埋暗挖隧道;既有桥梁;安全影响

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11613

中图分类号: TU74

文献标识码: A

Analysis of the Safety Impact of Shallow Buried and Undercut Tunnel Construction on Existing Bridges

ZHOU Xin

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

Abstract: With the continuous development of urban transportation construction, shallow buried and excavated tunnels have been widely used in urban transportation construction. However, the construction process of shallow buried and excavated tunnels can have potential impacts on the safety of existing bridges, so it is necessary to conduct in-depth analysis. This article analyzes the impact of shallow excavation tunnel construction on the safety of existing bridges. By analyzing the structural stability, bearing capacity, deformation, and vibration of existing bridges caused by shallow excavation tunnel construction, the degree of impact is explained, and a series of effective safety measures and engineering management methods are proposed.

Keywords: shallow buried and underground excavation tunnel; existing bridges; safety impact

引言

城市化进程加速导致城市交通网络的日益复杂和密集。为了适应日益增长的出行需求,交通基础设施的建设变得尤为重要^[1]。既有桥梁作为城市交通的重要组成部分,承载着大量的车辆和行人流量。其结构稳定性和安全性直接关系到城市居民的生活和交通的畅通。在该背景下,浅埋暗挖隧道因其相对低成本、较短的建设周期和对城市地形影响较小等优势而得到广泛应用。然而,城市中原有桥梁、地下管线等结构增多,新建隧道施工对既有结构安全产生潜在的不良影响。因此,深入研究浅埋暗挖隧道施工对既有桥梁的安全影响,对于确保城市交通系统的整体稳定性和可持续性具有重要意义。基于此,本文全面阐述浅埋暗挖隧道施工对既有桥梁安全的潜在影响,对浅埋暗挖隧道施工对既有桥梁的结构稳定性、承载能力、桥梁变形以及振动等进行分析,并提出相应的科学合理的安全措施,为城市交通建设提供可靠的技术指导和工程方案,确保在新建浅埋暗挖隧道的同时,既有桥梁的安全性不受到不良影响。

1 浅埋暗挖隧道施工概述

1.1 浅埋暗挖隧道的定义

浅埋暗挖隧道是指在地表以下进行挖掘并覆盖,形成的地下通道,通常用于城市交通建设和地下管网布置。其

施工方式主要包括开挖、支护和覆土三个阶段。开挖阶段,施工人员使用机械设备如挖掘机、钻机等,按照设计要求逐步开挖地下隧道,形成通道结构;支护阶段,针对不同的地质条件和设计要求,会采取不同的支护措施,如设置隧道衬砌、钢支撑等,以确保隧道结构的稳定和安全;覆土阶段,将地表恢复至原状,完成整个隧道施工过程。浅埋暗挖隧道在城市交通建设中有效缓解城市交通拥堵,改善交通通行能力。作为地下通道,减少对地面空间的占用,提高土地利用率,有利于城市空间的合理规划和利用,并连接城市各个重要区域,促进城市的发展和经济的繁荣。

1.2 浅埋暗挖隧道的特点

第一,浅埋暗挖隧道具有施工成本低。相比于其他类型的隧道,浅埋暗挖隧道施工所需的土方开挖量相对较小,且在地表以下的深度较浅,不需要过多的支护结构和特殊施工设备,降低了施工成本,且通常采用现代化的施工技术和管理手段,能够提高工程施工效率,进一步降低了整体成本。

第二,浅埋暗挖隧道对地表影响小。由于其施工深度较浅,地表上通常不会留下明显的施工痕迹,减少了对周边环境和交通的影响,使得浅埋暗挖隧道在城市中的应用更加广泛,可以穿越繁忙的市区和居民区,提高了城市交通的通行效率,减少了交通拥堵现象的发生。

第三,浅埋暗挖隧道具有灵活多样的结构形式。根据

不同的地质条件、交通需求和工程要求,浅埋暗挖隧道可采用多种不同的结构形式,如盾构隧道、顶管隧道、开挖法隧道等,使得浅埋暗挖隧道能够适应不同的环境和条件,在城市交通建设中具有较强的适用性和灵活性。

2 浅埋暗挖隧道施工对既有桥梁安全的潜在影响

2.1 结构稳定性降低

首先,施工过程中的挖掘活动会导致周围土体的松动和挤压,从而影响到既有桥梁的地基稳定性,特别是挖掘深度大,隧道施工可能会削弱土体的承载能力,使得地基受力不均匀,进而导致桥梁结构的倾斜、沉降或变形^[2]。其次,隧道施工过程中产生的振动和噪音对既有桥梁的结构稳定性造成影响。持续的振动作用可能导致桥梁结构的疲劳损伤,加速构件的老化和裂缝的形成,从而降低了桥梁的整体承载能力,噪音的影响引起桥梁结构的共振现象,进一步加剧结构的损伤和破坏。再次,隧道施工过程中出现的地质灾害,如地层滑动、地裂缝形成等,对既有桥梁的结构稳定性造成潜在威胁,地质灾害的发生导致桥梁结构受到不可逆转的损坏,增加了桥梁结构的失稳风险。最后,施工过程中的安全隐患,如施工现场的坍塌、爆破、排水失控等安全问题引发地基土体的剧烈变动,从而对桥梁的承载能力和稳定性产生直接影响。综上,浅埋暗挖隧道施工对既有桥梁结构稳定性的影响主要体现在地基稳定性降低、振动和噪音影响、地质灾害以及施工安全隐患等方面。为了减少影响,需要在施工前进行充分工程评估和风险分析,并采取有效的施工措施和安全监测手段,以保障既有桥梁的安全性和稳定性。

2.2 桥梁承载能力减弱

第一,隧道施工过程中地基挖掘会导致周围土体变形和沉降,从而使得桥梁的承载能力减弱。挖掘活动引起的土体移动会使桥墩或桥台所受的荷载分布不均匀,进而导致结构的不稳定性和承载能力下降,尤其是挖掘深度大,地基土体的变形对桥梁结构的支撑和承载产生严重影响,导致桥梁整体承载能力的降低。第二,持续的振动作用可能导致桥梁结构的疲劳损伤和裂缝的形成,进而降低了桥梁的整体承载能力。同时,振动导致桥梁构件之间的松动和变形,进一步削弱了桥梁的结构稳定性和承载能力。第三,隧道施工过程中可能会影响周围地下水的流动和水位变化,地下水位的上升或下降可能会导致土体的松动或收缩,从而使得桥梁地基的稳定性降低,影响桥梁的承载能力。第四,施工过程中的安全隐患也对桥梁的承载能力造成影响,如施工现场的坍塌、爆破、排水失控等安全问题可能导致桥梁结构受到额外的荷载作用,进而使得桥梁的承载能力减弱。

2.3 地基沉降导致桥梁变形

地基沉降导致桥梁变形主要涉及施工过程中地下土体的挤压、沉降以及相关变形对桥梁结构稳定性的威胁^[3]。

首先,在隧道施工中,进行地下挖掘以及支护结构的设置导致周围土体的挤压,挤压作用可能引发地基土体的沉降,地基土体的沉降不仅导致桥梁结构整体下沉,还引起土体的侧向挤压,使得桥墩或桥台受到水平力的作用,从而引起桥梁的倾斜或变形。其次,地基沉降导致桥梁结构发生变形。桥梁结构的变形主要包括水平位移、倾斜和竖向沉降等。挤压引起地基沉降可能导致土体的变形传递到桥梁结构上,使得桥墩、桥梁墩台或桥梁桥面发生相应的位移或沉降,形成不均匀的变形分布,超过了桥梁设计时所考虑的变形范围,从而对桥梁结构的稳定性和安全性构成潜在威胁。再次,地下水位的变化引发地基沉降,进而导致桥梁结构的变形。隧道施工过程中可能对地下水位产生影响,地下水位的下降可能使土体失水、收缩,导致地基沉降,而地下水位的上升可能使土体松动,增加地基沉降的风险,对桥梁结构产生持续性和渐进性的影响,威胁桥梁的长期稳定性。最后,在隧道施工过程中,施工现场存在安全隐患,如坍塌或排水失控,导致地基土体的急剧变动,引发桥梁的突发性沉降和变形,对桥梁结构的整体稳定性造成直接威胁,甚至导致结构的严重损坏。

2.4 振动影响桥梁结构

振动是指施工过程中由机械设备、爆破、地质活动等引起的震动波动,其对桥梁结构影响多方面且复杂。首先,振动导致桥梁结构发生动态响应,特别是在施工现场距离桥梁较近,持续不断振动作用会使桥梁结构产生共振现象,加速结构的振动幅度,进而引发结构的疲劳破坏和损伤,对桥梁的支撑结构、桥面以及桥梁墩台等部件都可能产生不同程度的影响,从而影响桥梁结构的整体稳定性。

其次,振动还可能引发桥梁结构的动态变形。在振动作用下,桥梁结构的构件发生相对位移或者形变,尤其是在地质条件较差的地区,导致桥梁结构的形状和尺寸发生变化,进而影响桥梁的承载能力和稳定性。最后,振动对桥梁结构的附属设施产生影响,如桥梁上管线、电缆等附属设施受到振动影响而发生松动或断裂,进而影响桥梁的正常使用。同时,振动引发桥梁附近土壤松动和沉降,影响桥梁的地基稳定性,增加了桥梁结构的安全隐患。

3 安全措施与工程管理

3.1 施工前的全面调查与评估

在浅埋暗挖隧道施工前,实施全面调查与评估至关重要。首先,进行地质勘察,详细了解施工区域的地质条件,包括土层结构、岩性分布、地下水位等因素,通过综合分析地质信息,预测地基变形的可能性,为施工过程中的土体沉降提供基础数据。其次,现有桥梁结构的详细检查和评估。检查桥梁的设计和建造资料,了解其结构状况、承载能力、使用年限以及存在的潜在问题。对桥梁的各个构件进行全面评估,确保其能够承受施工振动、地基变形等引起影响,及早识别并解决潜在的结构安全隐患。再次,

周边环境的调查,包括附近居民区、交通道路、水域等。了解周边环境情况,评估施工对周边环境和公共设施产生影响,有助于采取合适的措施,减少施工活动对周边社区和交通的负面影响。另外,考虑隧道施工用到的爆破、挖掘、排水等工程技术,评估其对桥梁结构和周边环境的潜在影响,有助于确定合适的施工方案,降低对桥梁安全的风险。最后,进行全面的风险评估,综合考虑地质、结构、环境等多个方面的因素。基于综合评估,制定详尽的施工方案和相应的安全措施,确保在施工过程中能够最大限度地降低对既有桥梁安全的潜在影响,不仅有助于在施工前发现并解决潜在问题,还为合理制定施工计划和实施风险管理提供了科学依据,从而确保施工过程中的安全性和稳定性。

3.2 监测系统的建立与实时监测

第一,建立全面的监测系统,包括地表和地下监测。地表监测采用传感器、激光测距仪等设备,监测桥梁结构的位移、变形以及振动情况;地下监测需要利用地下水位监测井、孔隙水压力监测点等设备,实时监测地下水位的变化以及土体的沉降情况。第二,建立实时监测系统,确保监测数据的及时性和准确性。通过实时数据传输和监测系统的实时分析处理,及时发现施工过程中的异常情况,并采取相应的应急措施,采用远程监测技术,将监测数据传输至指定的监测中心或相关部门,以便及时做出反应和决策。第三,考虑监测点的布设位置和数量。监测点应覆盖施工区域及其周边环境,以确保对施工过程中可能产生影响的因素进行全面监测,监测点的数量应根据施工区域的复杂程度和风险程度进行合理确定,保证监测系统的有效性和可靠性。第四,建立监测数据的分析和评估机制。监测数据的分析应包括对监测数据的实时监测和历史数据的对比分析,以识别出异常情况并及时采取相应措施。同时,对监测数据进行定期的综合评估,评估施工活动对桥梁结构和周边环境造成的影响,及时调整施工方案和安全措施。第五,需要建立应急响应机制。当监测系统发现异常情况时,应立即启动应急响应程序,采取相应的措施保障桥梁结构和周边环境的安全。应急响应机制应包括人员、设备和资源的调配计划,以及应急处理程序和通信机制,确保在紧急情况下能够及时有效地应对突发事件。

3.3 加固桥梁结构

加固桥梁结构旨在提高桥梁的承载能力、稳定性和安

全性,以适应浅埋暗挖隧道施工可能引起的影响^[4]。其一,桥梁结构的详细评估和检查,确定结构的弱点和存在的问题,包括桥墩、桥梁墩台、桥梁桥面以及支撑结构等部件的损伤、老化或结构缺陷,通过对桥梁结构的全面评估,为后续的加固工作提供指导,并确保加固方案的针对性和有效性。其二,根据桥梁结构的实际情况和施工需求,制定合适的加固方案。加固方案可以采用各种工程技术和材料,包括钢筋混凝土加固、预应力加固、钢结构加固等。针对不同的结构问题和施工条件,选择适当的加固方法和材料,以确保加固效果和施工安全。其三,实施加固工程,按照预定的加固方案和施工计划进行加固施工,涉及拆除和更换损坏或老化的部件,修复结构缺陷,以及加固结构的关键部位。在施工过程中,需要严格控制施工质量,确保加固结构的稳固性和可靠性。其四,对加固效果进行评估和检验。通过对加固结构的质量检查和实地测试,验证加固效果是否符合设计要求,是否能够满足桥梁结构的安全使用要求。对加固后的桥梁结构进行定期监测和维护,及时发现和处理可能存在的问题,确保加固结构的长期稳定性和安全性。

4 结束语

城市交通建设的不断发展推动了各类交通隧道的兴建,其中浅埋暗挖隧道作为一种重要的交通基础设施,在城市发展中发挥着关键作用。通过分析浅埋暗挖隧道施工对既有桥梁安全的潜在影响,并提出了一系列有效的安全措施与工程管理办法,为城市交通建设提供了重要的参考和指导。

【参考文献】

- [1]周倩茹,谢勇利,潘春辉.浅埋暗挖隧道施工对既有桥梁安全影响分析[J].建筑技术,2022,53(2):230-234.
 - [2]李康庄.地铁隧道暗挖施工对临近桥梁桩基础的影响及其控制研究[D].甘肃:兰州交通大学,2020.
 - [3]闫琪.隧道暗挖施工对临近桥梁桩基础的影响及加固[D].重庆:重庆交通大学,2018.
 - [4]熊家全.地铁隧道浅埋暗挖施工对既有桥桩的影响分析[D].陕西:西安科技大学,2015.
- 作者简介:周鑫(1986.4—),男,毕业院校:河南大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:中铁隧道局集团建设有限公司,职务:副总工程师,职称级别:工程师。

测绘工程技术的发展与应用的探讨

黄作港

辽宁省自然资源事务服务中心, 辽宁 沈阳 110034

[摘要] 随着经济的快速发展和城市化进程的加速推进, 对地理信息的需求不断增长, 测绘工程技术应运而生, 成为满足各行各业对空间信息需求的重要手段之一。测绘工程技术不仅在土地资源管理、城市规划、环境保护等方面发挥着重要作用, 还在交通运输、灾害防治、军事安全等领域具有广泛的应用前景。随着社会的不断发展和科技的不断进步, 对测绘工程技术提出了更高的要求。因此, 深入了解测绘工程技术的发展趋势和应用前景, 对于提高测绘工程技术的水平和推动其健康发展具有重要意义。

[关键词] 测绘工程; 应用; 发展趋势

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11644

中图分类号: P2-4

文献标识码: A

Exploration on the Development and Application of Surveying and Mapping Engineering Technology

HUANG Zuogang

Liaoning Natural Resources Affairs Service Center, Shenyang, Liaoning, 110034, China

Abstract: With the rapid development of the economy and the acceleration of urbanization, the demand for geographic information continues to grow. Surveying and mapping engineering technology has emerged as an important means to meet the spatial information needs of various industries. Surveying and mapping engineering technology not only plays an important role in land resource management, urban planning, environmental protection, etc., but also has broad application prospects in fields such as transportation and navigation, disaster prevention and control, military safety, etc. With the continuous development of society and technological progress, higher requirements are put forward for surveying and mapping engineering technology. Therefore, a deep understanding of the development trends and application prospects of surveying and mapping engineering technology is of great significance for improving the level of surveying and mapping engineering technology and promoting its healthy development.

Keywords: surveying and mapping engineering; application; development trends

引言

测绘工程技术作为一门重要的地理信息科学, 在现代社会中发挥着不可替代的作用。它涉及测量、地理信息获取、空间数据处理和分析等多个领域, 为各行各业提供了重要的空间信息支持。随着科技的不断进步和社会的不断发展, 测绘工程技术也在不断演进和完善, 呈现出越来越广泛和深入的应用。深入探讨测绘工程技术的发展与应用, 分析其概述、形式、应用领域以及未来发展趋势, 以期为进一步推动测绘工程技术的发展提供参考和借鉴。

1 测绘工程技术的概述

测绘工程技术作为一门应用科学, 致力于利用各种先进技术手段, 精准地测量和描述地球表面的各种特征和属性。它不仅仅是绘制地图, 更是为人类社会的发展和进步提供了准确的空间数据支持。通过测绘工程技术, 我们可以实现地球空间信息的精确获取、快速处理和有效应用, 从而推动各行各业的发展, 服务于人类社会的各个领域, 促进资源的合理利用和环境的可持续发展。

2 测绘工程技术形式

2.1 地理信息技术

地理信息技术是指利用计算机科学、地理学和测绘学

等多学科知识, 对地球表面的空间信息进行采集、存储、处理、分析和展示的技术体系。它涵盖了地理信息系统 (GIS)、遥感技术、全球定位系统 (GPS) 等多种技术手段, 能够以数字化、网络化、智能化的方式处理地球空间数据, 并将其转化为可视化的地图、图表、报告等形式, 为决策、规划、管理和应用提供科学依据。地理信息技术在土地利用规划、资源管理、环境监测、灾害防治等领域发挥着重要作用, 为各行业提供了空间信息支持, 推动了社会经济的可持续发展。

2.2 GPS 测绘技术

GPS 测绘技术是利用全球定位系统 (GPS) 进行地理位置测量和定位的一种高精度测绘技术。GPS 系统由一组卫星组成, 它们围绕地球轨道运行, 发射精确的时间和位置信号。接收器接收这些信号, 并利用三角测量原理计算出接收器的位置, 从而实现精确的地理定位。GPS 测绘技术具有高精度、全天候、全球覆盖等优点, 可用于测绘地表特征、导航、车辆追踪、航空航海、地质勘探等领域。在土地规划、资源管理、环境监测等应用中, GPS 测绘技术能够提供精确的地理数据, 为决策和管理提供科学依据, 促进社会经济的可持续发展。

2.3 卫星遥感测绘技术

卫星遥感测绘技术是利用卫星搭载的传感器对地球表面进行遥感观测和数据获取的技术。这些传感器能够接收并记录地面反射或发射的电磁辐射,然后将其转换为数字图像或数据。卫星遥感技术具有全球覆盖、大范围观测、高分辨率等特点,能够获取地球表面的地形、地貌、植被覆盖、土地利用、气候变化等信息。通过卫星遥感技术,可以实现对地球的长期监测和动态变化的跟踪,为环境保护、自然资源管理、灾害监测等提供及时准确的数据支持。同时,卫星遥感技术也广泛应用于农业、城市规划、气象预报、海洋监测等领域,为各行各业的发展和应用提供了强大的空间信息支持。

3 测绘工程技术的应用领域

3.1 土地资源管理与规划

土地资源管理与规划是测绘工程技术的重要应用领域之一。通过测绘工程技术,可以获取土地资源的分布、地形地貌、土地利用状况等信息,为土地资源的合理利用和规划提供科学依据。首先,测绘工程技术可以用于土地资源的调查和评估。利用地理信息系统(GIS)、卫星遥感技术等手段,可以对土地资源进行快速、准确的调查和评估,包括土地类型、土地质量、土地利用现状等方面的信息,为土地资源的合理开发提供数据支持。其次,测绘工程技术可以支持土地规划和土地利用规划的制定。通过对土地资源进行空间分析和模拟,结合城市发展规划、农村建设规划等,可以制定出科学合理的土地利用规划,指导土地的开发、利用和保护,实现土地资源的可持续利用。此外,测绘工程技术还可以用于土地权属管理和土地监测。利用全球定位系统(GPS)、地理信息系统(GIS)等技术,可以精确测定土地边界和界址,确保土地权属的清晰和合法性;同时,也可以对土地利用情况进行监测和动态跟踪,及时发现和解决土地资源利用中存在的问题,保障土地资源的合理利用和保护。

3.2 城市规划与建设

城市规划与建设是测绘工程技术的重要应用领域之一。测绘工程技术在城市规划与建设中发挥着至关重要的作用,为城市的可持续发展提供了科学依据和技术支持。首先,测绘工程技术可以用于城市空间数据的获取与分析。通过地理信息系统(GIS)、卫星遥感技术等手段,可以获取城市各种空间数据,包括地形地貌、土地利用状况、交通网络、人口分布等信息,为城市规划提供准确的数据基础。其次,测绘工程技术可以支持城市规划的制定和实施^[1]。通过对城市空间的分析和模拟,结合城市发展战略和政策,可以制定科学合理的城市规划方案,包括土地利用规划、交通规划、环境保护规划等,指导城市的发展方向和空间布局。此外,测绘工程技术还可以用于城市建设的设计和施工。利用测量技术对城市建设用地进行测绘和勘测,确

保建设项目的准确位置和精确尺寸;同时,也可以对城市建设工程进行监测和管理,保障建设工程的质量和进度,实现城市建设的有序推进。

3.3 自然资源与环境保护

自然资源与环境保护是测绘工程技术的重要应用领域之一。测绘工程技术通过多种手段对自然资源和环境进行监测、评估和管理,为环境保护和可持续发展提供了重要支持。首先,测绘工程技术可以用于自然资源的调查和监测。通过卫星遥感技术、地理信息系统(GIS)等手段,可以对自然资源的分布、类型、数量进行监测和评估,包括水资源、森林资源、土地资源等,为资源的合理利用和保护提供科学依据。其次,测绘工程技术可以支持环境保护与管理,利用测量技术对环境污染、生态系统状况等进行监测和评估,及时发现环境问题,采取相应的保护措施。同时,通过地理信息系统(GIS)等技术对环境数据进行空间分析和模拟,帮助制定环境保护规划和政策,实现对环境的有效管理。此外,测绘工程技术还可以用于环境监测与预警。通过实时监测环境数据,对自然灾害、环境污染等进行预警和预测,为应急管理和灾害防范提供重要信息支持,保障人民生命财产安全。

4 测绘工程技术的发展趋势

4.1 测量技术的自动化发展

测绘工程技术的发展趋势之一是测量技术的自动化发展。随着科技的不断进步和人工智能技术的发展,测绘工程中的测量技术将越来越趋向自动化,传统的手动测量方法将逐渐被自动化测量技术所取代。自动化测量技术主要包括激光扫描技术、无人机测绘技术、机器视觉等。其中,激光扫描技术能够实现对地表、建筑物等物体的高精度三维测量,其快速、精准的特点使其在城市建设、工程测量等领域得到广泛应用。无人机测绘技术利用无人机搭载的传感器进行空中摄影测量,可以实现对大范围区域的快速测量和成像,应用于土地规划、自然资源调查等方面。机器视觉技术则通过图像识别和处理算法,实现对地物的自动识别和测量,提高了测量效率和精度。随着自动化测量技术的不断创新和应用,测绘工程中的测量作业将更加智能化、高效化。自动化测量技术将在城市规划、工程测量、资源管理等领域发挥重要作用,为人们提供更加精准、快速的测量服务,推动测绘工程技术向着数字化、智能化方向迈进。

4.2 高精度测绘技术的突破与应用

高精度测绘技术的突破与应用是测绘工程技术领域的重要发展方向。随着科学技术的不断进步和需求的不断增长,高精度测绘技术在各个领域的应用得到了广泛关注和重视。首先,高精度测绘技术在地图制作和更新方面具有重要意义,利用先进的测量仪器和技术手段,如全站仪、激光扫描仪等,可以实现对地表地貌、建筑物、交通道路

等的精确测量和描述,制作出高精度的地图产品。这些地图不仅能够满足各行业和领域的需求,还能够为城市规划、自然资源管理、灾害防治等提供重要的空间信息支持^[2]。其次,高精度测绘技术在工程建设和土地利用规划中发挥着重要作用,通过对工程项目和土地利用区域进行精确测量和分析,可以为工程设计和土地规划提供准确的数据基础,保障工程建设的质量和效率,提高土地资源的利用效率。此外,高精度测绘技术还在导航与定位、资源勘查与管理、环境监测与保护等领域发挥着越来越重要的作用,通过引入高精度的全球定位系统(GPS)、卫星遥感技术等,可以实现对导航定位的精确控制,对资源和环境的精准监测和管理,为社会经济的可持续发展提供可靠的技术支持。

4.3 全球定位与导航技术的进一步发展

全球定位与导航技术的进一步发展是测绘工程技术未来发展的重要方向之一。随着科技的不断进步和需求的不断增长,全球定位与导航技术在各个领域的应用将会得到进一步拓展和提升。首先,随着卫星导航系统的不断完善和发展,全球定位技术的精度和稳定性将得到进一步提升。目前已经运行的全球卫星导航系统包括美国的GPS、俄罗斯的GLONASS、欧盟的Galileo以及中国的北斗系统等,这些系统将在信号覆盖范围、导航精度和服务性能等方面持续改进,为用户提供更加可靠和精准的定位和导航服务。其次,全球定位与导航技术将与其他技术相结合,实现多模式导航的智能化发展。例如,结合地图数据、实时交通信息和智能交通系统,可以实现智能导航和路径规划,为驾驶员提供更加智能、便捷的驾驶体验;同时,结合物联网技术和人工智能技术,可以实现对移动设备和无人车辆的实时监控和管理,提高导航系统的智能化水平。此外,全球定位与导航技术还将在无人飞行器、智能交通、物流配送等领域发挥重要作用。随着无人飞行器技术的快速发展,全球定位与导航技术将为无人飞行器的安全飞行、精准定位和智能避障提供关键支持;在智能交通和物流配送领域,全球定位与导航技术将为交通管理和物流运输提供更加高效、安全的解决方案。

4.4 测绘资源日益丰富

测绘资源的日益丰富是测绘工程技术发展的重要趋势之一。随着科技的不断进步和数据获取技术的不断创新,测绘数据的获取途径越来越多样化,数据量和数据质量也在不断提升。首先,卫星遥感技术的发展使得测绘数据的获取更加便捷和高效。卫星遥感技术能够实现对地球表面的广域、多时相的监测,获取大量的高分辨率影像数据,覆盖范围广、更新频率高,为测绘工程提供了丰富的空间数据资源^[3]。其次,地面测量技术的不断进步也为测绘数据资源的丰富化做出了贡献,随着全球定位系统(GPS)、全站仪等测量设备的普及和应用,地面测量数据的获取变

得更加精确和可靠,为地形地貌、建筑结构等方面的测绘提供了更为详细和准确的数据支持。此外,地理信息系统(GIS)的广泛应用也为测绘数据资源的丰富化提供了平台和支撑。GIS技术能够将各种地理信息数据进行整合和分析,实现对空间数据的可视化和智能化处理,为各行业和领域的决策和应用提供了丰富的数据资源。

4.5 测绘技术的简便性发展

测绘技术的简便性发展是测绘工程技术未来发展的重要方向之一。随着科技的不断进步和社会需求的不断增长,人们对测绘技术的简便性和便捷性提出了更高的要求。首先,测绘仪器设备的智能化和便携化将成为发展的趋势。随着微型化和智能化技术的不断成熟,测绘仪器将变得更加小巧轻便,操作界面也将更加智能化和用户友好化,使得测绘工作不再受限于专业人员,普通人也能够轻松掌握并进行测绘工作。其次,软件技术的发展将进一步简化测绘工作流程。通过引入自动化算法和智能化软件工具,可以实现测绘数据的自动处理和分析,减少人工干预,提高工作效率和数据准确性。同时,云计算技术的应用也将为数据存储和共享提供更加便捷和高效的解决方案。此外,标准化和规范化的推广将进一步简化测绘工作流程,制定统一的测绘标准和规范,推广通用的测绘方法和流程,可以降低测绘工作的难度和复杂度,提高工作的规范性和标准化水平,减少出错的可能性。

5 结语

在测绘工程技术的发展与应用的探讨中,深入探讨了测绘工程技术的概述、形式、应用领域以及未来发展趋势。测绘工程技术作为一门重要的地理信息科学,对于现代社会的发展起着至关重要的作用。未来,测绘工程技术将继续向着自动化、高精度、简便化的方向发展。测量技术的自动化发展、高精度测绘技术的突破与应用、全球定位与导航技术的进一步发展等将成为测绘工程技术未来发展的重要方向。测绘工程技术的不断发展与应用将为人类社会的可持续发展和空间信息化进程提供更为坚实的基础和强大的支持。期待未来测绘工程技术能够不断创新,为人类社会的发展进步做出更大的贡献。

[参考文献]

- [1]黄涛.测绘工程中测量技术的应用与发展[J].产品可靠性报告,2023(3):80-81.
 - [2]董尔银.测绘工程测量技术的发展与应用分析[J].工程技术研究,2020,5(8):111-112.
 - [3]郭强.浅析测绘工程测量技术的发展与应用分析[J].世界有色金属,2019(22):196-199.
- 作者简介:黄作港(1981.2—),毕业院校:沈阳农业大学,所学专业:果树学,当前就职单位:辽宁省自然资源事务服务中心,职务:工程师,职称级别:专技九级。

测绘工程技术的发展与应用探讨

郭晓峰

辽宁省自然资源卫星应用技术中心, 辽宁 沈阳 110000

[摘要] 测绘工程技术在我国有着悠久的发展历史, 与社会生产联系密切。随着我国经济的快速发展, 测绘工程技术在国民经济建设中的作用日益突出。近年来人们对工程质量要求日益严格, 伴随着计算机技术的发展, 测绘工程对传统的测绘技术方法进行了较大的创新。文中分析了测绘工程技术的具体应用, 并探讨了测绘工程技术的未来发展方向。

[关键词] 测绘工程技术; 发展与应用; 发展趋势

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11625

中图分类号: P2-4

文献标识码: A

Exploration on the Development and Application of Surveying and Mapping Engineering Technology

GUO Xiaofeng

Satellite Application Technology Center of Liaoning Natural Resources, Shenyang, Liaoning, 110000, China

Abstract: Surveying and mapping engineering technology has a long history of development in China and is closely related to social production. With the rapid development of Chinese economy, the role of surveying and mapping engineering technology in national economic construction has become increasingly prominent. In recent years, people have increasingly strict requirements for engineering quality. With the development of computer technology, surveying and mapping engineering has made significant improvements to traditional surveying and mapping technology methods. This article analyzes the specific applications of surveying and mapping engineering technology and explores the future development direction of surveying and mapping engineering technology.

Keywords: surveying and mapping engineering technology; development and application; development trends

引言

随着科技的迅猛发展和社会的持续进步, 测绘工程技术作为一门关键性的领域, 在当今社会中扮演着越来越重要的角色。测绘工程技术的发展与应用不仅直接影响着国土资源管理、城市规划建设、环境监测等方面, 也在科学研究、生态保护、灾害预防等领域中发挥着关键作用。本文旨在全面探讨测绘工程技术的发展历程、当前应用现状以及未来的发展趋势。首先, 将介绍测绘技术的基本概念和主要应用领域, 然后分析其在不同行业中的具体应用案例, 最后探讨其未来的发展方向和可能面临的挑战。通过对测绘工程技术的深入探讨, 旨在加深对其重要性和影响力的理解, 为推动测绘技术的创新与应用提供理论和实践支持。

1 测绘技术的使用优势

1.1 测量精度高

测绘技术在工程领域中具有显著的使用优势, 其中之一就是其高精度的测量能力。这一优势体现在测绘技术能够准确获取空间位置、形状、尺寸等信息的能力上。通过先进的测量仪器和设备, 测绘人员能够进行精确的测量和定位, 保证了工程项目在设计、建设和运营中的精度要求。高精度的测量能力对于工程项目的各个阶段都至关重要。在工程规划和设计阶段, 精确的地形测量和地理空间信息获取能够为工程设计提供准确的基础数据, 确保设计方案的科学性和可行性。在施工过程中, 精确的测量能力可以保证施工过程的准确性和稳定性, 避免施工误差和安全隐患。在工程运

营和管理阶段, 高精度的测量数据能够提供准确的监测和评估信息, 帮助项目管理者及时发现问题并进行调整和优化。

1.2 丰富的图形信息

通过测绘技术获取的数据可以转化为各种形式的图形信息, 包括地图、平面图、立体图等, 为工程设计、规划和实施提供了重要的参考和支持。这种丰富的图形信息具有直观性和可视化特点, 能够直观地展现地理空间的分布、形态和特征, 使得工程项目的相关信息一目了然。基于测绘技术获取的图形信息, 工程规划者和设计师能够更加清晰地了解工程项目所涉及的地理环境和空间布局, 有利于他们制定科学合理的规划方案和设计方案。此外, 丰富的图形信息也为工程项目的实施提供了重要的参考依据。施工人员可以根据测绘数据生成的图形信息进行现场定位、布局 and 施工, 提高施工效率和质量。同时, 图形信息还可以作为工程监测和管理的依据, 帮助相关人员及时了解工程进展情况, 发现和解决问题。

1.3 应用方便

首先, 现代测绘设备和软件的广泛应用使得测绘过程更加简便快捷。例如, 全站仪、GPS 定位系统、无人机等高科技测绘设备的普及, 大大提高了测量的精度和效率, 同时减少了人力投入和测量时间。与传统的手工测量相比, 现代测绘技术能够在更短的时间内完成更多的测量任务。其次, 现代测绘技术提供了多样化的数据处理和分析工具, 使得数据处理更加简便和灵活。各种测绘软件 and 数据处理

平台的出现,使得测绘数据的处理、分析和展示变得更加直观、快速和准确。工程人员可以通过这些工具轻松完成数据处理、地图绘制、空间分析等工作,提高了工作效率和质量^[1]。此外,现代测绘技术还支持数据的实时采集和在线共享,实现了信息的即时更新和实时监测。通过互联网和云计算等技术手段,测绘数据可以实现实时共享和协同处理,为工程规划、设计和实施提供了更多的参考和支持。

2 测绘工程中测量技术的应用

2.1 地理信息技术的应用

地理信息技术在测绘工程中的应用日益广泛,其在地理空间数据获取、处理、分析和展示方面发挥着重要作用。首先,地理信息技术为测绘工程提供了高精度、多源、多尺度的地理空间数据。通过卫星遥感、航空摄影测量、GPS定位等技术手段,可以获取包括地形地貌、土地利用、资源分布、交通道路等在内的丰富地理信息数据,为测绘工程的规划设计提供了基础数据支撑。其次,地理信息系统(GIS)在测绘工程中的应用也十分广泛。GIS能够对各类地理空间数据进行整合、分析和处理,实现数据的空间分析、空间查询、空间关联和空间可视化等功能,为工程项目的规划、设计和管理提供了强大的支持。例如,利用GIS技术可以进行地形分析、地理定位、资源管理、环境监测等,为工程决策提供科学依据。此外,地理信息技术还能够实现地图制图和数字地图的生成,为测绘工程提供了直观的空间信息展示和管理工具。通过数字地图,工程人员可以清晰地了解地理空间的地貌、地形、地物分布等情况,为工程设计、规划和实施提供参考和支持。

2.2 摄影测量技术的应用

摄影测量技术是测绘工程中一种重要的数据获取和处理手段,通过航空摄影测量和遥感技术,可以获取大范围、高分辨率的地理空间影像数据,为工程测绘提供了丰富的信息资源。首先,摄影测量技术能够实现大范围的地理空间数据获取。通过航空摄影测量,可以利用航拍摄影机器、无人机等载具,对广阔的地域进行高空拍摄,获取高分辨率、全景覆盖的影像数据,为测绘工程提供了全面的地理空间信息。其次,摄影测量技术具有较高的测量精度和数据质量。通过摄影测量技术获取的影像数据,经过几何校正、数字化处理等步骤,可以获得高精度、高质量的地理空间数据,满足工程测绘对数据精度和质量的要求。另外,摄影测量技术还能够实现多时相、多角度的影像获取,为工程测绘提供了更丰富的数据资源。通过对不同时间、不同角度的影像数据进行比对和分析,可以获取地理空间的动态信息,为工程规划、设计和监测提供了重要参考。

2.3 数字化测图技术的应用

数字化测图技术在测绘工程中扮演着重要的角色,它通过将传统的地图纸质化为数字格式,并结合现代化的地理信息系统(GIS)技术,实现了地理空间数据的数字化、信息化和智能化处理。首先,数字化测图技术极大地提高了地图制作的效率和精度。传统的手工制图方式需要耗费

大量的人力、物力和时间,而数字化测图技术可以利用专业的数字化设备和软件,将地图从纸质转化为数字形式,大大提高了制图的效率,并且减少了人为误差,提高了地图的精度和准确性。其次,数字化测图技术使地图数据更易于存储、传输和管理。数字化地图数据可以以电子文件的形式存储在计算机中,便于随时检索和使用,也可以通过网络进行传输和共享,实现了地图数据的远程访问和在线应用。同时,数字化测图技术还可以结合数据库管理系统,实现地图数据的管理和更新,确保地图数据的时效性和可靠性。此外,数字化测图技术还为地图应用提供了更多的功能和服务。数字化地图数据可以与其他空间数据进行集成和分析,实现更多样化、多维度的地图应用,如地图定位、导航查询、地理信息分析等^[2]。同时,数字化地图数据还可以结合遥感影像、卫星数据等信息,为环境监测、资源管理、城市规划等领域提供更全面的地理空间信息支持。

2.4 GPS 测绘技术的应用

首先, GPS 测绘技术具有高精度和高效率的特点。通过接收多颗卫星的信号, GPS 接收机可以准确计算出自身的三维坐标信息,实现对地理位置的高精度定位。相比传统的地面测量方法, GPS 测绘技术不受地形、地貌等自然条件的限制,可以在复杂的地理环境中实现精确的定位和测量,且具有较高的测量效率,大大提高了测绘工程的效率和精度。其次, GPS 测绘技术具有广泛的应用领域。在土地测绘、地形测量、地质勘探、航空航海、交通运输、城市规划等领域, GPS 测绘技术都得到了广泛的应用。例如,在土地测绘中, GPS 技术可以实现土地界址的精确定位;在航空航海中, GPS 技术可以为飞行器和船舶提供准确的导航和定位服务;在城市规划中, GPS 技术可以帮助规划师实现城市地理信息系统的建设和管理。此外, GPS 测绘技术还具有持续改进和发展的潜力。随着卫星导航技术和地面接收设备的不断升级和改进, GPS 测绘技术的定位精度和测量精度还将进一步提高,应用范围也将进一步扩大。同时, GPS 技术还可以与其他测绘技术相结合,如激光测距技术、地面摄影测量技术等,实现更多样化、多层次的地理信息采集和应用。

2.5 遥感测绘技术的应用

首先, 遥感测绘技术能够获取大范围、多角度的地表信息, 覆盖面积广, 获取数据全面。通过卫星、飞机等遥感平台获取的影像数据, 可以快速、准确地获取目标区域的地理信息, 包括地形地貌、土地利用、植被覆盖、水体分布等。这为地图制图、资源调查、环境监测等提供了可靠的数据支持。其次, 遥感测绘技术具有高效、经济的特点。相比于传统的地面测量方法, 遥感测绘技术不受地形、地貌等因素的限制, 能够实现大面积、快速获取地表信息, 大大提高了测绘工作的效率。同时, 遥感技术的应用成本相对较低, 通过卫星影像获取的数据成本较低, 且可重复使用, 从而降低了测绘成本, 提高了测绘工程的经济性。此外, 遥感测绘技术还具有时效性和动态性。随着遥感技术的发展, 影像数据的获取周期越来越短, 可以实现对地

表信息的快速更新和动态监测。这为城市规划、资源管理、灾害监测等提供了及时、有效的数据支持,有利于实时掌握地表变化情况,及时调整工作方案。

3 新形势下测绘工程测量技术的发展方向

3.1 模拟测绘方法的发展

在新形势下,测绘工程测量技术的发展方向之一是模拟测绘方法的不断发展和完善。模拟测绘方法是指利用计算机仿真技术对地球表面进行数字化建模和模拟,通过模拟软件对地表特征进行重建和分析,从而实现对地理信息的获取和应用。首先,随着计算机技术和数学建模方法的不断进步,模拟测绘方法能够更准确地模拟地球表面的各种特征,包括地形地貌、建筑物、植被覆盖等。通过建立数字地球模型,可以实现对地表特征的高精度描述和模拟,为地理信息系统、城市规划、资源管理等提供了可靠的数据基础。其次,模拟测绘方法具有高效性和灵活性。相比于传统的实地测量方法,模拟测绘方法无需人力物力投入,通过计算机软件可以实现对地表特征的快速建模和分析,节省了大量的时间和成本。同时,模拟测绘方法可以根据需要随时进行模型更新和调整,满足不同应用领域的需求。此外,模拟测绘方法还具有可视化和交互性的特点。通过模拟软件可以实现对地球表面特征的三维可视化展示,使用户能够直观地了解地表情况,更好地进行决策和规划^[3]。同时,模拟测绘方法还支持用户对模型进行交互操作,如缩放、旋转、查询等,提高了数据的利用价值和用户体验。

3.2 GPS 技术与 GIS 技术相结合

将 GPS 技术与 GIS 技术相结合,可以实现对地理空间数据的高效获取和管理。通过 GPS 技术获取的地理位置信息可以直接输入到 GIS 系统中,形成空间数据集,为地图制作、地理信息分析等提供了可靠的数据来源。同时,GIS 系统可以对 GPS 采集的数据进行处理和分析,实现对地理空间信息的智能化利用,提高了数据的利用效率和价值。此外,GPS 技术与 GIS 技术相结合还可以实现对地理空间数据的实时监测和动态更新。通过 GPS 技术可以实时获取地理位置信息,结合 GIS 系统可以实现对地理空间数据的动态监测和更新,及时反映地表特征的变化情况,为城市规划、资源管理等提供及时准确的数据支持。

3.3 测绘技术的动态化发展

动态化发展的测绘技术具有以下几个特点。首先,注重技术的更新和迭代。随着新技术的不断涌现,测绘技术需要不断吸收和借鉴新的科技成果,采用先进的仪器设备和方法技术,以提高测量的精度和效率。其次,强调技术的智能化和自动化。随着人工智能、大数据和云计算等技术的发展,测绘技术也趋向于智能化和自动化,可以通过自动化的算法和软件实现对测量过程的自动控制和数据处理,提高工作效率和准确性。再次,注重技术的多元化和综合化。测绘工程往往需要综合运用多种技术手段和方法,例如,结合 GPS、遥感、地理信息系统等技术,实现对地理

空间数据的全面获取和分析,以满足不同领域的需求。

3.4 在水利工程中的应用

首先,测绘技术在水文测量中发挥着重要作用。水文测量是水利工程中不可或缺的一环,它涉及到水体的流量、水位、水质等参数的测定和监测。利用测绘技术可以快速、准确地获取水文数据,实现对水资源的有效管理和调控,为水利工程的设计和运行提供可靠的数据支撑。其次,测绘技术在水利工程设计中发挥着重要作用。水利工程设计需要对地形地貌、水文水资源、土地利用等进行准确的测量和分析,以确定工程的布置、参数和规模。利用测绘技术可以获取精确的地形地貌数据和水文水资源数据,为工程设计提供科学依据,确保工程的安全性和可行性。此外,测绘技术在水资源调查和管理中也具有重要价值。水资源是人类生活和经济发展的基础,合理利用和保护水资源对于社会的可持续发展至关重要^[4]。利用测绘技术可以对水资源进行全面的调查和监测,分析水资源的分布和利用状况,制定科学的水资源管理方案,实现水资源的合理配置和保护。

4 结语

在本文中,我们对测绘工程技术的发展历程、应用现状以及未来趋势进行了深入探讨。测绘工程技术作为一门重要的技术领域,不仅在国土资源管理、城市规划建设、环境监测等方面发挥着关键作用,也在科学研究、生态保护、灾害预防等领域中发挥着越来越重要的作用。通过本文的分析,我们可以清晰地看到测绘技术的发展已经取得了巨大的进步,为人类社会的发展进步做出了重要贡献。然而,我们也必须认识到,在测绘工程技术发展的过程中,仍然存在着一些挑战和问题。例如,技术的更新换代需要不断的投入和研究,技术人才的培养和队伍建设也是急需解决的问题。同时,随着社会的不断发展和需求的不断增长,测绘工程技术也面临着更多的应用场景和挑战,需要我们不断地创新和完善。因此,我们需要进一步加强测绘技术的研究和应用,注重技术创新和人才培养,推动测绘工程技术不断迈向新的高度。相信在不久的将来,测绘工程技术将会在更多领域发挥更加重要的作用,为人类社会的可持续发展做出更大的贡献。

【参考文献】

- [1]王超群.新时期矿山测绘工程测量技术的发展与应用探讨[J].中国金属通报,2023(6):38-40.
- [2]黄涛.测绘工程中测量技术的应用与发展[J].产品可靠性报告,2023(3):80-81.
- [3]高薄星.论测量技术在测绘工程中的应用与发展[J].中华建设,2023(1):152-154.
- [4]董尔银.测绘工程测量技术的发展与应用分析[J].工程技术研究,2020,5(8):111-112.

作者简介:郭晓锋(1980.7—),毕业院校:辽宁工程技术大学,所学专业:工程测量,当前就职单位:辽辽宁省自然资源卫星应用技术中心,职务:专技八级,职称级别:高级工程师。

BIM 技术在装配式钢结构中的应用

肖雨桐 陈曦

沈阳电力勘测设计院有限责任公司, 辽宁 沈阳 110025

[摘要] BIM 技术是现代工程建设中常用的一种信息技术, 深化其在装配式钢结构建筑中的应用, 能构建建筑三维立体信息模型, 实现装配式钢结构建筑的可视化控制和管理。文中立足装配式钢结构建筑, 在阐述 BIM 技术应用价值的基础上, 就 BIM 技术的具体应用要点和问题对策展开分析, 并指出 BIM 技术在项目实际中的应用过程, 期望能实现 BIM 技术与装配式钢结构建筑的深层次结合, 提升 BIM 技术应用水平, 保证装配式钢结构建筑施工质量, 进而推动建筑工程的持续稳定发展。

[关键词] BIM 技术; 装配式钢结构; 应用

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11669

中图分类号: TU17

文献标识码: A

Application of BIM Technology in Prefabricated Steel Structures

XIAO Yutong, CHEN Xi

Shenyang Electric Power Survey & Design Institute Co., Ltd., Shenyang, Liaoning, 110025, China

Abstract: BIM technology is a commonly used information technology in modern engineering construction. Deepening its application in prefabricated steel structure buildings can construct three-dimensional information models of buildings, and achieve visual control and management of prefabricated steel structure buildings. On the basis of explaining the application value of BIM technology in prefabricated steel structure buildings, this article analyzes the specific application points and problem solutions of BIM technology, and points out the application process of BIM technology in actual projects. It is expected to achieve a deep integration of BIM technology and prefabricated steel structure buildings, improve the application level of BIM technology, ensure the construction quality of prefabricated steel structure buildings, and promote the sustainable and stable development of building engineering.

Keywords: BIM technology; prefabricated steel structures; application

引言

随着建筑行业的不断发展和技术的不断创新, 建筑信息模型 (BIM) 技术作为一种集成式的数字化建模和管理工具, 逐渐成为了建筑设计、施工与运营管理的核心。在这一趋势的推动下, 装配式钢结构作为一种先进的建筑结构形式, 也开始广泛应用于各类建筑项目中, 为建筑行业带来了更高效、可持续的建设方式。装配式钢结构以其轻质、高强、模块化的特点, 成为满足快速建设和可持续发展需求的理想选择。与此同时, BIM 技术作为一种数字化建模和信息管理的先进工具, 为装配式钢结构的设计、施工、运营等各个阶段提供了更加智能化和高效化的解决方案。本文将深入探讨 BIM 技术在装配式钢结构中的应用要点, 旨在揭示其在促进结构设计优化、提高施工协同性、强化数据集成与后期维护等方面所发挥的关键作用, 推动装配式钢结构领域的创新与发展。

1 BIM 技术应用到钢结构施工中的特点

1.1 可视化

BIM 技术应用到钢结构施工中的特点之一是其强大的可视化能力。可视化在 BIM 中是通过三维建模和实时数据展示实现的, 为钢结构施工提供了直观、清晰的图形化呈现。这一特点对于设计、协同和施工阶段都具有重要意义。在设计阶段, 可视化能力允许设计师以更直观的方式

查看和调整钢结构的各个部分。通过 BIM 软件, 设计团队可以创建高度精确的三维模型, 将钢梁、柱、连接件等元素完整呈现, 并在实时中查看它们的相互关系。这使得设计师能够更容易地发现和纠正潜在的设计问题, 确保结构的准确性和安全性。在协同阶段, 可视化使得团队成员之间能够更好地理解和沟通。各个专业团队, 如结构工程师、建筑师、机电工程师等, 可以在同一个 BIM 模型中共同工作。通过可视化, 团队成员能够清楚地看到钢结构与其他建筑元素的交互, 协同解决可能存在的冲突, 提高协同效率。在施工阶段, 可视化技术为工地提供了直观的指导。施工人员可以使用 BIM 模型在实地查看结构的组装方式, 从而减少误差和提高施工效率。实时的可视化还使得监理人员能够更容易地检查施工进度, 确保每个步骤按照设计要求进行。

1.2 协同性

首先, BIM 作为一个多方参与的数字平台, 提供了一个共享的中心数据模型。不同专业的设计师、工程师、建筑师等可以同时在这个模型上进行工作, 即时获取最新的设计信息。这种实时的数据共享和透明度有助于避免信息孤岛, 减少了沟通误差和信息不一致性。其次, BIM 技术支持多方协同设计。在钢结构施工中, 涉及到结构工程、建筑设计、设备布置等多个专业领域。BIM 允许这些不同专业的设计团队在同一模型上共同协作, 更好地协调各自

的设计,降低了设计冲突和错误的发生概率^[1]。另外,BIM的协同性还表现在施工阶段。项目团队可以在BIM模型中协同制定施工计划、模拟施工流程,并实时跟踪进度。这种协同计划有助于项目团队更好地协调工程进度,及时应对问题,确保施工的顺利进行。在决策层面,BIM提供了可视化的数据支持,使得不同团队可以共同参与项目决策过程。通过BIM模型的可视化呈现,各方可以更清晰地了解设计、施工方案的细节,共同做出更明智的决策。

1.3 优化性

首先,BIM技术在设计阶段的优化性表现为高度精确的三维建模和模拟。通过BIM软件,设计团队能够创建详细的钢结构模型,包括梁、柱、节点等各个构件的精准参数。这不仅使得设计更加精准,也为后续的施工和管理提供了准确的基础数据。在施工阶段,BIM技术通过优化施工流程和计划,实现施工过程的最佳化。通过BIM模型,项目团队可以模拟不同施工方案,优化工程进度,避免冲突和拥堵。这种优化性有助于提高施工效率,减少浪费,降低项目成本。另外,BIM技术的优化性还表现在资源管理和协同上。项目团队可以通过BIM平台进行实时的资源调度,合理分配劳动力和设备,提高资源利用效率。同时,多专业的协同设计和协作施工也在一定程度上优化了项目的整体执行效能。在管理层面,BIM技术的优化性使得项目管理者能够更精准地监控项目的各个方面,实时掌握项目的状态。这有助于快速识别和解决潜在问题,确保项目按计划高效推进。

2 装配式桁架结构的优势

装配式桁架结构作为一种先进的建筑工程技术,在建筑领域呈现出多方面的显著优势,这些优势使其在现代建筑设计和施工中备受关注。首先,制造工业化是装配式桁架结构的重要特点之一。通过在工厂中进行预制和模块化设计,构件的生产过程更具标准化和精确度,有效提高了构件的质量和一致性。这种制造工业化不仅加速了工程的整体进度,还减少了由于人为因素引起的制造误差,确保了建筑结构的稳定性。其次,快速施工是装配式桁架结构的显著优势之一。预制的构件可以在现场迅速组装,相对于传统的现场焊接和组装方式,大大减少了施工周期。这不仅提高了施工效率,也缩短了项目的整体交付时间,满足了快速建设的需求。质量可控是该结构类型的另一重要优势。在受控的工厂环境中进行预制和组装,有助于更严格地控制材料的质量。构件的精确度和可靠性得到提高,保证了整体结构的质量水平,降低了工程风险。减少废料和资源浪费是环保方面的优势。通过精确计算所需材料的数量,装配式桁架结构可以降低施工过程中的废料产生,有利于环境保护和可持续发展。这也有助于降低整体项目的成本。适应性强是装配式桁架结构的特色之一。其模块化设计使其能够根据不同项目的需求进行个性化定制,灵活适应各种建筑类型,从而满足了多样化的建筑需求。最后,降低施工风险是由于预制和模块化设计减少了现场作业,减少了施工现场的风险。

在受控的工厂环境中完成主要工作,降低了受外界因素影响的可能性,提高了施工的安全性。总之,装配式桁架结构通过其制造工业化、快速施工、质量可控、环保、适应性强以及降低施工风险等方面的综合优势,为建筑行业提供了一种更高效、更可持续的建筑解决方案。

3 装配式桁架结构的设计原理

装配式桁架结构的设计原理涉及多个方面,包括结构力学基础、模块化设计原则以及预制构件的设计考虑等。下面是对这些设计原理的综合描述:首先,结构力学基础是装配式桁架结构设计的核心。设计师需要深入理解结构的力学特性,包括受力分布、弯矩、剪力、扭矩等关键参数。通过在设计阶段进行详细的结构分析,确保桁架结构在承受各种外力和荷载时能够保持稳定和安全。其次,模块化设计原则是装配式桁架结构实现高度灵活性和可定制性的基础。这种原则强调将整个结构划分为互相独立且相互配合的模块,每个模块都是可以独立设计、生产和安装的单元。通过模块的组合,可以实现对结构的快速定制和灵活调整,以适应不同项目的需求。在模块化设计中,预制构件的设计考虑是至关重要的。预制构件的准确制造是保证装配式桁架结构质量和稳定性的关键。设计师需要考虑每个构件的尺寸、形状、连接方式等因素,确保其能够准确地嵌入整体结构中。预制构件的设计也需要符合工厂生产的要求,以确保在工厂环境中能够高效制造^[2]。此外,可靠的连接设计是装配式桁架结构设计的一个重要方面。连接部分的设计需要考虑到结构的稳定性、强度和耐久性。采用适当的连接方式可以有效地保证结构的整体性和安全性。在设计过程中,要注重连接节点的强度分析,确保节点能够承受各向不同的荷载,并保持结构的稳定。

4 BIM技术在装配式桁架结构的应用要点

4.1 三维建模与设计

BIM技术在装配式桁架结构的应用中,三维建模与设计是其中一个核心要点。通过采用三维建模,设计团队能够实现对结构全过程的数字化表示,提升设计效率、准确性和可视化程度。以下是三维建模与设计的主要要点:

表1 三维建模与设计

要点	描述
几何形状呈现	通过三维建模,能够精确展示装配式桁架结构的几何形状,包括构件的尺寸、形状、连接方式等,提供直观、清晰的结构呈现。
信息集成	BIM模型不仅仅是几何图形,还包含了结构的丰富信息,如材料、强度等属性。这有助于提高设计的准确性和一致性,为后续施工和维护提供全面的数据支持。
碰撞检测	三维建模支持结构的碰撞检测,能够实时发现潜在冲突,有助于在设计阶段解决问题,避免在施工过程中的意外。
实时设计优化	设计团队可以实时调整BIM模型中的参数,观察这些变化对整体结构的影响。这有助于在设计阶段进行实时优化,找到最佳方案,提高设计效率。

三维建模与设计的要点不仅提高了设计的效率,同时

为设计人员提供了更为直观和全面的设计工具,使其能够更好地理解、调整和优化装配式桁架结构。这种数字化的设计过程有助于降低设计风险、提高质量,并为整个项目的成功实施奠定了坚实的基础。

4.2 节点设计与优化

在装配式桁架结构中,节点设计与优化是 BIM 技术的核心应用,它直接影响到结构的稳定性和性能。以下是节点设计与优化的要点,同时提供了简化的表格以更清晰地呈现相关信息。

表 2 节点设计与优化

要点	描述
准确的三维建模	利用 BIM 技术实现节点的精确三维建模,包括几何形状、连接方式、尺寸等。
结构力学分析	运用 BIM 技术支持节点的结构力学分析,考虑不同工况下的受力分布和应力情况。
自动化优化算法	利用 BIM 中的自动化工具,实现节点设计的自动化优化,搜索最佳的节点形态。
材料与连接属性集成	BIM 模型集成了节点所需的材料和连接属性,全面考虑材料特性和连接方式,提高设计的可行性。
可视化效果与冲突检测	BIM 技术提供节点设计的可视化效果展示,帮助设计人员直观了解节点的外观和连接情况,并进行碰撞检测。

4.3 工程协同与施工计划

工程协同通过 BIM 技术实现了设计团队、施工团队以及其他相关方之间的高效协作。在装配式桁架结构的设计过程中,不同专业的团队可以在同一 BIM 平台上协同工作,实时共享设计信息,提高沟通效率。这种集成化的协同设计有助于减少信息误差,优化设计流程,提高整体设计质量。同时,BIM 技术在施工计划方面的应用也是至关重要的^[3]。通过将 BIM 模型与施工计划相结合,项目团队可以实现施工进度动态可视化。这使得项目管理者能够直观地了解工程的实时进展情况,及时发现和解决潜在的问题,从而更好地掌握整体进度。在整个施工过程中,BIM 技术通过碰撞检测功能帮助识别潜在的设计问题和冲突,提前采取措施进行解决,减少了在施工现场发现问题所带来的成本和延误。此外,BIM 技术还支持资源优化和实时更新施工计划,使项目团队能够更灵活地应对变更和调整。

4.4 数据集成与后期维护

在装配式桁架结构中,BIM 技术的应用要点之一是数据集成与后期维护。数据集成通过整合设计、建造和运营阶段的信息,形成一个全面而高效的数字模型。这个数字模型不仅包含了结构的几何信息,还涵盖了关键的设备数据、维护计划等要素。这种全生命周期的数据整合不仅确保了信息的协同和完整性,也为后期维护提供了强大的支持。在后期维护方面,BIM 技术通过实时更新运营数据,使得结构的状态能够随时在数字模型中得以反映。运营团队可以借助这个数字模型,直观地了解结构的运行状况,优化维护计划,及时做出决策。此外,数据集成还支持设

备信息的全面管理,包括制造商信息、使用说明等,从而提高了维护团队的操作效率。

4.5 量化与成本估算

首先,BIM 技术通过三维建模与设计,使结构的几何信息能够被高度准确地表达。这种准确性不仅有助于精确计算结构的各项参数,也为成本估算提供了可靠的基础。通过对结构构件的材料、尺寸等数据进行准确建模,可以实现对构件成本的精准计算。其次,BIM 技术还能够实现对施工过程中的资源、人工和设备的精确量化。通过模拟施工过程,结合相关成本数据,可以对整个施工阶段的成本进行估算。这种综合性的量化方法有助于项目管理团队在制定预算和计划时更准确地把握各项成本指标^[4]。此外,BIM 技术在整个结构生命周期中都能够实现数据的动态更新。这意味着在设计、建造和运营阶段,结构的各类数据都能够实时反映在数字模型中,从而使得成本估算能够更好地适应不同阶段的变化。

5 结语

综合考虑 BIM 技术在装配式钢结构中的广泛应用,我们不难看出其在建筑领域的革命性影响。BIM 技术通过可视化、协同性和优化性等特点,为装配式钢结构的设计、施工和运营提供了强大的数字支持,推动了建筑行业朝着数字化、智能化的方向迈进。在设计阶段,BIM 技术为结构设计师提供了强大的工具,使得设计过程更为直观和高效。施工阶段,BIM 技术的协同性促进了不同专业的合作,加速了项目的进展。而在运营与维护阶段,BIM 技术通过数据集成与后期维护,为建筑的长期管理提供了全新的视角。尽管 BIM 技术在装配式钢结构中已经取得显著成果,但仍有进一步的发展空间。期待随着技术的不断演进,BIM 在建筑行业的应用能够更加深入、广泛,为未来的建筑创新和可持续发展提供更多可能性。通过本文对 BIM 技术在装配式钢结构中应用的深入剖析,我们更加深刻地认识到数字化技术对建筑行业的积极影响,为未来建设的智能、高效方向指明了明确的方向。

【参考文献】

- [1]郑芝莹.BIM 技术在装配式钢结构中的应用[J].中国住宅设施,2023(10):172-174.
 - [2]蔡庆森,李琳琛,高伟康.BIM 技术在装配式钢结构建筑施工作业中的应用[J].建筑结构,2023,53(1):2402-2405.
 - [3]李国强.BIM 技术在装配式钢结构工程中的应用研究[J].建材发展导向,2022,20(12):139-141.
 - [4]马晨光,阎强强,王晶秋等.BIM 技术在装配式结构中的探索和应用[J].建筑结构,2022,52(1):1926-1929.
- 作者简介:肖雨桐(1991.9—),毕业院校:沈阳建筑大学城市建设学院,所学专业:土木工程,当前就业单位:沈阳电力勘测设计院,职务:设计师,职称级别:工程师。

装配式建筑施工技术在建筑工程中的应用

骆忠强

浙江耀厦控股集团有限公司, 浙江 杭州 310000

[摘要]随着社会经济的发展和科学技术的进步,新技术和新材料的运用推动了整个建筑行业的快速发展,加速了传统建筑行业向着现代化建设行业转型发展。随着建筑规模、技术要求和施工难度的不断增加,为了使建筑工程项目的施工质量和建设成本得到更好的控制,出现了各种各样的新技术,其中装配式建筑施工技术在当前阶段的建设中是比较常见的,同时装配式建筑施工技术的应用也能够使整个建筑工程施工向着更加规范化和质量化的方向发展,也符合新时代下对建筑行业绿色、节能、环保的发展理念,文中主要就是对当前阶段装配式建筑施工技术在整個建筑工程中的应用情况进行详细的分析。

[关键词]装配式; 建筑施工技术; 建筑工程; 技术应用

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11667

中图分类号: TU7

文献标识码: A

Application of Prefabricated Construction Technology in Building Engineering

LUO Zhongqiang

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

Abstract: With the development of social economy and the progress of science and technology, the application of new technologies and materials has promoted the rapid development of the entire construction industry, accelerating the transformation and development of the traditional construction industry towards modernization. With the continuous increase in building scale, technical requirements, and construction difficulty, various new technologies have emerged in order to better control the construction quality and cost of construction projects. Among them, prefabricated construction technology is relatively common in the current stage of construction. At the same time, the application of prefabricated construction technology can also make the entire construction industry develop towards a more standardized and quality-oriented direction, which is also in line with the development concept of green, energy-saving, and environmental protection in the construction industry in the new era. The main focus of this article is on the current stage of prefabricated construction, detailed analysis of the application of construction technology in the entire construction project.

Keywords: prefabricated; construction technology; construction engineering; technology application

引言

在当今建筑领域的快速演进中,装配式建筑施工技术崭露头角,为传统建筑方法带来了颠覆性的变革。这一创新性技术通过在工厂中预制建筑构件,随后在现场进行高效组装,彻底改变了传统建筑施工的模式。装配式建筑不仅加速了工程进度,还在提高质量、减少浪费和降低成本方面表现出色,成为引领建筑行业未来发展的关键力量。本文将深入探讨装配式建筑施工技术在建筑工程中的全面应用。我们将着眼于该技术所带来的诸多优势,包括缩短工程周期、提高建筑质量、降低能源消耗等方面。通过对不同装配式建筑施工技术的详细分析,我们将阐述其在不同项目中的实际应用策略,旨在为业内专业人士和决策者提供深入了解和灵活运用这一领先技术的指导。

1 装配式建筑施工技术的优势

装配式建筑施工技术作为一种先进的建筑施工方式,在当前建筑行业中展现出明显的优势。首先,它显著缩短了工程工期。通过在工厂进行预制构件的制造,可以避免受到现场天气和环境的制约,提前完成大量的建筑元素。这使得整体建筑工程的施工周期大幅度减少,有助于更加

迅速、高效地完成项目,从而满足业主和投资者对时间的紧迫需求。其次,装配式建筑施工技术有助于节约工程资源。在传统施工中,大量的建筑材料、人力、机械设备等需要在现场进行,而装配式建筑通过将生产环节转移到工厂,可以实现资源的集中管理和高效利用。这不仅降低了建筑现场的材料浪费,还减少了人工和机械设备的使用,进而降低了整体的施工成本。这种资源的节约也符合当前社会对可持续发展和绿色建筑追求。

此外,装配式建筑施工技术在提高工程质量方面表现出色。由于预制构件在工厂受到严格的质量控制,构件的制作过程更加标准化和精密。这保证了建筑元素的一致性和稳定性,有效降低了施工中出现的误差和质量问题。同时,装配式建筑技术的工艺更容易追踪和管理,有助于确保每个构件的质量可控,从而提高整体建筑工程的质量水平。

2 装配式建筑施工技术分析

2.1 预制内剪力墙施工技术

预制内剪力墙施工技术是装配式建筑施工领域的一项重要技术,其采用了工厂化生产和预制构件的方式,以提高建筑结构的稳定性和抗震性。首先,这一技术通过在

工厂中预制内剪力墙构件,实现了对建筑结构关键部位的精准控制。在预制阶段,施工人员可以通过严格的质量管理,确保每个内剪力墙构件的材料、尺寸和连接方式的一致性,从而有效降低了施工过程中的误差和风险。其次,预制内剪力墙施工技术加速了整体施工进度。相对于传统现场施工,预制内剪力墙的工艺流程更为高效,可以与其他施工活动同时进行,从而减少了项目的总工期。此外,由于内剪力墙构件在工厂预制完成后,可以直接运送至现场进行安装,避免了现场施工中对材料和人力的依赖,更进一步提高了施工的效率。在技术细节上,预制内剪力墙施工技术充分考虑了墙体的抗震性能。内剪力墙作为建筑结构的重要组成部分,通过提前在工厂进行混凝土浇筑和强度测试,确保了其在地震等极端情况下的良好性能^[1]。这种高度标准化的制作方式有效提升了建筑整体的结构稳定性,为建筑在灾害面前提供了更可靠的保障。

2.2 预制装配式框架结构体系

首先,预制装配式框架结构体系具有高度的工程一体化。在工厂内完成的构件经过精密设计和质量控制,保证了结构的一致性和稳定性。这种高度标准化的生产模式不仅降低了施工现场的变数,同时减少了现场的施工噪音、粉尘等对环境的影响,符合现代建筑对绿色、环保的追求。其次,预制装配式框架结构体系具有显著的时间优势。由于构件在工厂内预制完成,现场施工时只需简单地组装,大大减少了传统施工中的等待时间。整体建筑工程的施工周期因此大幅缩短,有助于快速完成项目,提前实现投资回报。此外,这一技术还在一定程度上减轻了对建筑人力的需求。传统施工过程中,需要大量的工人进行繁琐的搭建和浇筑工作,而预制装配式框架结构体系的施工更侧重于机械化和工艺化,降低了对人工的依赖,减少了施工人员的劳动强度。

2.3 外挂式作业平台技术

首先,外挂式作业平台技术极大地提高了施工效率。通过在建筑外墙或结构上搭设作业平台,工人能够更容易地到达施工位置,从而加快了施工速度。这种高度的可及性不仅缩短了施工周期,也减少了工人的移动时间,使整个施工过程更为紧凑和协调。其次,外挂式作业平台技术有效提升了施工安全性。相对于传统的搭建脚手架或使用升降机的方式,外挂式作业平台更为稳固,降低了高空作业的风险。作业平台的设计结构能够提供可靠的支撑,使得工人在高空作业时更加安全可控,减少了意外事故的发生概率。此外,外挂式作业平台技术还具备较强的灵活性。由于作业平台可以根据具体施工需要进行调整和移动,可以适应不同建筑结构和工程阶段的要求^[2]。这种灵活性为施工团队提供了更多选择和自主权,有助于应对复杂的建筑形状和不同施工阶段的变化。

2.4 外墙节点防水

首先,外墙节点防水技术通过在连接节点采用高质量

的防水材料,如防水胶、密封胶等,形成有效的防水层。这一保护层能够阻止雨水从连接处渗透,有效避免外墙结构的受损和内部空间的潮湿。通过合理设计和严格施工,确保外墙节点的密闭性,从而提高了建筑整体的防水性能。其次,外墙节点防水技术在设计和施工过程中充分考虑了建筑结构的伸缩性。由于外墙受到温度和湿度等环境因素的影响,会发生伸缩变形,容易造成防水层的损坏。因此,通过采用柔性的防水材料、合理的伸缩缝设计,确保在外墙结构发生变形时,防水层能够随之伸缩,保持其密闭性,防止水分渗透。此外,外墙节点防水技术也注重施工工艺的控制。在施工过程中,要确保防水材料的正确使用、连接部位的细致处理以及相关工艺的合理施工。定期检查和维护也是确保外墙节点防水性能的重要手段,可以发现并及时处理可能存在的问题,防止防水层的磨损或破损。

2.5 外墙施工技术

首先,材料的选择对于外墙施工至关重要。在装配式建筑中,通常会采用预制混凝土板、外墙保温板等先进的建筑材料,以确保构件的质量和耐久性。此外,外墙涂料、装饰材料的选用也需要符合建筑的环保、节能要求,同时能够适应当地气候条件,确保外墙的长期稳定性。其次,外墙施工技术需要注意施工工艺的合理性。预制外墙构件的制作过程需要严格控制,确保尺寸精准、表面平整。在现场安装过程中,需要精确测量和有效连接,确保外墙构件之间的密闭性和稳固性。特别是在装配过程中,对于外墙连接节点的处理要特别谨慎,采取有效的防水和密封措施,防止渗水问题。外墙施工技术还与建筑的保温性能密切相关。在施工过程中需要考虑外墙保温层的设置,选择合适的保温材料,并确保施工质量,避免保温层的破损和缺陷。这有助于提高建筑的节能性能,满足现代建筑对于能源效益的要求。

3 装配式建筑施工技术在建筑工程中的运用策略

3.1 构件的浇筑

构件的浇筑是装配式建筑施工中的一项关键策略,直接影响到构件的质量、结构的稳定性以及整体施工进度。在运用装配式建筑施工技术时,浇筑过程需要精心设计和施工管理,以确保构件的制作达到标准,并且在现场安装时能够顺利进行。首先,浇筑过程中需要注重原材料的选择和混凝土的配比。装配式建筑的构件通常是在工厂中预制完成的,因此在浇筑过程中,需要选择高质量的混凝土和适当的配合材料。确保混凝土的强度、耐久性以及抗压性等性能符合设计标准,从而保障构件在使用过程中的稳定性和可靠性。其次,浇筑过程需要科学合理的施工工艺。这包括了混凝土的浇筑方法、振捣工艺、养护措施等。在振捣过程中,要确保混凝土充分密实,排除气泡,以提高混凝土的密实性和抗渗性。合理的养护措施也是确保混凝土强度和耐久性的重要环节,避免在浇筑后过早脱模或受到外部环境的不利影响。在装配式建筑施工中,浇筑过程也

要特别注意构件的连接部位。这涉及到构件之间的拼装和固定，确保连接牢固、精准。合理的连接设计和有效的连接方式是确保整体建筑结构稳定性的重要因素。此外，要关注连接部位的防水和密封问题，防止水分渗透对构件的影响。

3.2 构件的存放及运输

首先，构件的存放需要注意环境条件和安全性。在工厂预制完成的构件需要妥善存放，避免受到恶劣天气、紫外线、污染等不利因素的影响。合理的存放策略可以包括使用防水罩、遮阳网等防护措施，确保构件在存放过程中保持良好的状态。此外，需要合理规划存储空间，确保构件之间有足够的间隙，防止相互挤压和损坏。其次，构件的运输需要考虑到安全、高效和经济的因素。在运输过程中，应采用专业的运输工具和设备，如平板车、吊装设备等，以确保构件的稳固运输。特别是对于大型或特殊形状的构件，可能需要进行定制的运输方案，确保在运输过程中不受到外力损伤。同时，需要合理安排运输路线，避免拥堵和道路限制，提高运输的效率。

3.3 预制叠合板的安装施工

首先，安装施工前需要进行详细的设计和测量工作。在预制叠合板的制作过程中，要确保每块板的尺寸和形状符合设计要求。在实际安装前，对现场进行精准的测量，确认地基、结构支撑点等相关数据，确保板件的准确对接和垂直度。合理的设计和准确的测量是确保安装顺利进行的基础。其次，安装过程需要注重现场管理和协同作业。由于预制叠合板的特殊性，要确保安装时板件之间的连接牢固可靠，防止出现位移或不稳定情况。同时，要协调好各个施工工序，确保安装与其他施工工作的衔接，提高整体施工效率。此外，要合理规划现场空间，确保施工人员和设备的顺畅作业。在安装过程中，施工人员需要注意采用专业设备和工具，确保叠合板的精确安装^[3]。可能涉及到吊装设备、定位工具等，需要合理使用这些工具以确保叠合板的垂直度和水平度。安全是施工的首要考虑因素，所有施工人员需要遵循相关安全规定，并使用个人防护设备。最后，安装完成后，还需要进行验收和质量控制。通过对已安装的叠合板进行检查和测试，确保其符合设计要求和相关标准。如发现任何质量问题，应及时采取纠正措施，以保证建筑结构的整体质量和稳定性。

3.4 各部门协同设计

首先，建筑、结构、给排水、电气等各专业领域需要在项目初期就进行充分的沟通和协商。集成设计过程中，各部门需共同制定项目的设计目标、技术标准和施工要求，确保各项设计能够相互配合和整体协同。这既包括建筑的外观设计，也包括各系统的布局和设备安装，确保设计的全面性和一致性。其次，协同设计需要采用信息化的手段，

运用建筑信息模型（BIM）等技术。通过 BIM 等工具，各专业可以在同一平台上共享设计信息，实现实时的数据交流和协同工作。这样的信息集成有助于及早发现潜在的冲突或问题，并迅速进行调整，提高设计的准确性和完整性。在协同设计中，需要强调跨部门的协同与沟通。设计师、结构工程师、机电工程师等各专业人员应该形成一个紧密协作的团队，定期召开跨部门会议，共同解决设计过程中的难题和疑虑。通过团队的协同努力，可以在项目的早期阶段解决问题，避免后期修改和调整，提高设计的效率和质量。最后，协同设计要注重项目管理和监督。项目经理或协同设计负责人需要对整个设计过程进行有效的管理和监控，确保各专业部门按照既定的计划和标准开展工作。及时发现和解决设计中的问题，确保设计方案的实施符合工程实际需求。

3.5 应用 PC 构件

PC 构件的合理运用有助于提高建筑施工效率、降低成本、优化工程质量。首先，PC 构件的设计和制造需要充分考虑建筑结构的需求。在设计阶段，各专业团队需要密切协作，确保 PC 构件的尺寸、强度、抗风、抗震等性能符合建筑设计标准和规范。通过合理的设计，可以最大程度地利用 PC 构件的优势，提高整体建筑的安全性和稳定性。其次，PC 构件在制造过程中需要进行工厂化生产。在工厂内，PC 构件可以通过模具制作、自动化设备生产，确保构件的一致性和质量稳定性。这种高度工业化的制造方式有助于降低人工成本、减少浪费，同时缩短了施工周期，提高了施工效率^[4]。PC 构件在运输和安装阶段也具备显著优势。由于 PC 构件通常较轻且尺寸规整，可以通过标准化的运输工具进行远程运输。在现场安装过程中，PC 构件的快速组装和连接，有助于加快整体施工速度，降低人工成本，并减少施工现场对周边环境的影响。此外，PC 构件的应用还可以提高建筑的整体能效。预制混凝土材料具有较好的保温性能，可以在一定程度上提高建筑的隔热性，降低能源消耗。这符合现代建筑对于节能环保的要求，对于推动绿色建筑发展具有积极作用。

4 结语

在建筑领域，装配式建筑施工技术的广泛应用彰显了建筑行业的创新与变革。通过工厂预制构件、现场高效组装，这一技术不仅提升了工程效率，还显著减少了成本和资源浪费。这种革新性方法为建筑工程注入了新的动力，不断推动着行业向着更为可持续和智能的方向发展。然而，我们也要正视在推广装配式建筑技术过程中所面临的挑战。技术标准的制定、产业链的协同发展、人才培养等方面的努力仍然是必不可少的。尽管存在这些挑战，但对于这一技术的前景充满信心。未来，随着对建筑可持续性和效率的更高要求，装配式建筑技术将继续发挥其重要

作用。通过不断的实践与研究,我们有望进一步优化这一技术的应用,更好地满足社会对于快速、高效、环保建设的需求。装配式建筑的兴起不仅在建筑工程中创造了更高的价值,同时也为建筑行业的未来注入了更多的创新活力。在这个变革的时代,我们期待着看到装配式建筑技术在推动建筑行业不断向前迈进的过程中发挥更大的作用。

[参考文献]

[1] 罗佼佼. 装配式建筑施工技术的应用研究[J]. 居舍, 2023(36): 56-59.

[2] 陈龙. 装配式建筑施工技术在建筑工程施工管理中的应用[J]. 居舍, 2023(33): 22-25.

[3] 刘德强. 装配式建筑施工技术在建筑工程中的应用[J]. 工程技术研究, 2023, 8(15): 49-51.

[4] 李阳. 装配式建筑施工技术运用在建筑工程中的研究[J]. 工程建设与设计, 2023(12): 126-128.

作者简介: 骆忠强 (1980.10—), 毕业院校: 浙江海洋大学, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 浙江耀厦控股集团有限公司, 职务: 项目部执行经理, 职称级别: 工程师。

道路桥梁设计和施工中裂缝成因与处理对策

王立一

山东泰山交通规划设计咨询有限公司, 山东 泰安 271000

[摘要]近年来,我国交通事业取得了日新月异的成果,道路桥梁工程规模也是越来越大。在道路桥梁工程施工过程中,存在着诸多设计问题,并且施工中出现的裂缝问题,严重影响了道路桥梁建设的质量和安全。针对设计问题及引发的裂缝问题,必须引起工程施工人员的高度重视,只有准确掌握造成裂缝的根本原因,才能采取有效的解决措施,改善设计方案,进而提升道路桥梁工程的施工质量。为此,文章就以上几方面展开讨论,以期为道路桥梁建设提供必要帮助。

[关键词]道路桥梁设计;裂缝成因;对策

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11657

中图分类号: U442.5

文献标识码: A

Causes and Countermeasures of Cracks in Road and Bridge Design and Construction

WANG Liyi

Shandong Taishan Traffic Planning & Design Consulting Co., Ltd., Tai'an, Shandong, 271000, China

Abstract: In recent years, Chinese transportation industry has achieved rapid progress, and the scale of road and bridge engineering is also increasing. In the construction process of road and bridge engineering, there are many design problems, and the crack problems that occur during construction seriously affect the quality and safety of road and bridge construction. In response to design problems and the resulting crack problems, it must be highly valued by engineering construction personnel. Only by accurately grasping the root cause of cracks can effective solutions be taken, design schemes be improved, and the construction quality of road and bridge engineering be enhanced. Therefore, this article discusses the above aspects in order to provide necessary assistance for road and bridge construction.

Keywords: road and bridge design; cause of cracks; countermeasures

引言

在道路桥梁设计和施工过程中,裂缝问题一直是工程质量和安全的重要考量因素。裂缝的形成不仅影响了桥梁的结构完整性和稳定性,还可能导致维护成本的提高。因此,深入了解裂缝的成因以及采取有效的处理对策显得尤为重要。桥梁裂缝的成因多种多样,涉及温度变化、荷载作用、混凝土收缩等多个方面。这些因素相互交织,使得裂缝问题变得复杂而严重。同时,由于桥梁处于不同的环境和使用条件下,对裂缝问题的处理策略也需要因地制宜。本文将深入探讨道路桥梁设计和施工中裂缝的成因,从理论和实践两个层面出发,剖析裂缝问题的根源。随后,将提出一系列有效的处理对策,包括在设计阶段的预防性措施和在施工及后期养护阶段的治理手段。通过系统而全面的研究,旨在为道路桥梁工程提供可行、科学的裂缝问题解决方案,确保桥梁结构的安全、稳定和可持续使用。

1 道路桥梁设计中存在的问题

1.1 设计体系不完善

在道路桥梁设计领域,我们不可忽视的一个关键问题是设计体系的不完善。这一问题主要体现在设计理论的整体性和系统性上存在欠缺,未能全面考虑各种因素对桥梁性能的影响,从而导致设计中出现一系列难以预测的问题。首先,当前设计体系可能未能对不同材料的物理特性和力

学行为有足够全面的理解和考虑。不同材料在承受荷载、温度变化等外部因素时表现出不同的性能,若设计体系无法准确捕捉这些特性,就难以为各类材料提供合适的设计方案,容易导致裂缝问题的发生。其次,对于结构受力特点的理论研究也可能存在缺陷。不同的桥梁结构在承受荷载时会产生复杂的应力分布和变形规律,而设计体系对于这些复杂情况的处理可能不够细致入微,从而在实际施工中留下了潜在问题。最后,环境因素对桥梁的影响可能未被充分考虑。例如,气候、湿度、地质条件等因素在设计中可能未能得到充分的关注,这可能导致在实际使用中出現无法预测的桥梁问题。

1.2 排水设计不完善

首先,排水设计的不完善可能表现在对于降雨水的快速排除和集水的不足。在极端天气条件下,降雨水可能会在桥梁表面积聚,导致积水现象,进而加速桥梁结构的腐蚀和损坏。其次,排水系统可能未能充分考虑到桥梁结构的特殊性。不同类型的桥梁在结构形式和材料选择上存在差异,而排水系统的设计应该针对具体桥梁的特性进行调整,以确保排水系统的有效性。此外,可能存在对于排水设施的定期检查和维护不足的情况。排水设施一旦发生故障或堵塞,就可能引发一系列问题,包括水损和结构损伤等,因此定期的检查和维护是至关重要的。

1.3 道路桥梁设计的安全性和耐久性不够

首先,安全性不足可能源于设计中未能全面考虑到各种外部因素对桥梁结构的影响。例如,未能充分预测交通荷载的变化、地震、洪水等自然灾害,以及人为因素对桥梁的影响,这可能导致桥梁在特定情况下无法满足安全使用的要求。其次,耐久性方面的不足可能反映在对材料性能、环境因素、结构设计等方面的考虑不足。如果设计中未能考虑到桥梁在不同气候条件下的疲劳、腐蚀等问题,那么在使用一段时间后,桥梁的结构可能会逐渐削弱,出现裂缝或其他损伤。另外,设计中对于材料的选择、施工工艺、养护要求等方面可能未能制定足够严格的标准,这也会影响到桥梁的安全性和耐久性。

2 道路桥梁施工中的裂缝成因

2.1 温度变化的影响

在道路桥梁施工中,裂缝的形成受到多种因素的影响,其中温度变化是一个重要的因素。温度的周期性变化会导致桥梁材料产生膨胀和收缩,进而引发裂缝问题。首先,温度的变化导致了桥梁材料的体积膨胀和收缩。在日夜温差和季节性温度变化的影响下,桥梁结构中的材料会受到温度的作用而发生体积的变化。当材料受热膨胀时,如果受限于周围结构或其他因素,可能无法自由膨胀,从而在结构中形成内部应力,最终导致裂缝的产生。其次,不同部位受到的温度变化可能不一致,也会导致内部应力的不平衡。例如,阳光直射的桥面和阴影下的桥墩可能受到不同程度的温度变化,这种不均匀的热膨胀和收缩可能导致桥梁结构中的裂缝^[1]。此外,温度变化引起的裂缝问题也可能与材料的特性有关。不同类型的材料在温度变化下的膨胀和收缩系数不同,如果在设计和施工中未充分考虑这一点,就有可能引发裂缝。

2.2 钢筋锈蚀问题的影响

首先,钢筋锈蚀是由于外部介质的侵蚀导致钢筋表面氧化和腐蚀。在桥梁施工过程中,如果钢筋未受到足够的保护或者施工环境中存在腐蚀因素,钢筋表面就容易发生锈蚀。当钢筋发生锈蚀时,其截面积减小,抗拉能力降低,进而影响整个桥梁结构的稳定性。其次,锈蚀的钢筋可能引发周围混凝土的开裂。由于锈蚀引起的钢筋体积膨胀,导致周围混凝土发生裂缝。这些裂缝不仅影响混凝土的力学性能,还可能进一步加速钢筋的锈蚀,形成一个恶性循环。此外,锈蚀的钢筋在承受荷载时容易出现断裂,从而导致整个桥梁结构的失稳。这种断裂不仅会减弱桥梁的承载能力,还可能引发严重的安全隐患。

2.3 荷载因素的影响

荷载是指桥梁所承受的各类外部力,包括静载和动载,其大小和作用方式对桥梁结构产生重要的影响。首先,静载是桥梁自身和桥梁上的结构构件所承受的静态荷载,如自重、道路铺装和桥梁本身的附加结构。这些静载可能导致桥梁结构的挠度和变形,进而引发裂缝的形成。例如,

由于自身重量或其他附加结构引起的变形可能导致结构中的应力集中,从而产生裂缝。其次,动载是桥梁在使用过程中所受到的动态荷载,如交通荷载、风载和地震力等。这些动载作用下,桥梁结构会发生振动和变形,如果荷载过大或作用频率与结构固有频率相近,可能导致疲劳损伤和裂缝的形成。特别是在交通密集、车辆重型区域,频繁的荷载作用下,桥梁可能经历较大的变形和振动,这对桥梁结构的稳定性和耐久性提出了更高的要求。如果设计和施工未能充分考虑到这些荷载因素,就容易导致桥梁结构的疲劳和裂缝问题。

2.4 基础位移或沉降的影响

基础位移或沉降是指桥梁基础在使用过程中发生的位置变化,这可能导致桥梁结构的不平衡和不稳定,从而引发裂缝问题。首先,基础位移可能由于地下土壤的沉降或不均匀变形而引起。土壤的力学性质和水分含量的变化,以及施工工程对土壤的影响,都可能导致桥梁基础发生沉降或位移。当基础发生不均匀的变形时,桥梁结构可能受到不均匀的力,引起内部应力的集中,最终导致裂缝的形成。其次,基础位移也可能由于桥梁结构自身的变形而引起。例如,桥墩或桥台在使用过程中由于荷载和环境作用发生位移,如果这种变形无法得到有效的控制,就可能导致基础的不稳定和裂缝的产生。此外,基础位移的发生可能还与桥梁的地质条件和基础设计有关^[2]。在选择桥梁基础类型和进行基础设计时,如果未充分考虑到地下土壤的特性和桥梁结构的相互作用,就容易导致基础位移问题。

3 加强道路桥梁设计和施工质量的措施

3.1 合理设计荷载

在加强道路桥梁设计和施工质量的过程中,合理设计荷载是至关重要的一项措施。设计荷载直接关系到桥梁结构的承载能力和安全性,因此在设计阶段要充分考虑各种荷载因素,采取合理的设计荷载标准和计算方法。首先,合理设计荷载需要考虑桥梁所处的地理位置、用途和预期的交通情况。不同地区的交通状况和气候条件可能导致不同的荷载特点,因此需要根据实际情况选择合适的荷载标准。考虑到桥梁的使用寿命和未来交通负荷的增长,设计时还应留有一定的余量,以确保桥梁在长期使用过程中依然能够安全可靠地承载荷载。其次,合理设计荷载还需要考虑不同荷载的同时作用。桥梁在使用过程中可能同时受到静载、动载、风载等多种荷载的作用,因此在设计中需要考虑这些荷载的相互影响,确保桥梁结构在各种工况下都能满足安全要求。最后,随着科技的发展,新的荷载特性和计算方法不断涌现,设计人员应及时更新相关知识,采用最新的设计标准和技术手段,以确保桥梁设计在科技水平和工程实践的双重推动下不断提升。

3.2 严格控制施工材料的质量

施工材料的质量直接影响着桥梁结构的稳定性、耐久性和安全性,因此在整个工程过程中,对施工材料的选择、

采购和使用都必须严格按照标准和规范进行管理。首先,施工材料的选择应符合相关的国家和地区标准,确保其性能和质量满足桥梁设计和使用要求。不同的桥梁结构和环境条件可能对施工材料提出不同的要求,因此在选择材料时要考虑桥梁的具体情况,确保选用的材料具有足够的强度、耐久性和抗腐蚀性。其次,采购和使用施工材料时,要从合格的供应商处获取材料,并对每一批次的材料进行严格的检验和测试。确保施工材料符合规范要求,杜绝使用次品或不合格材料,避免因材料质量问题导致桥梁结构的隐患。同时,要建立健全的施工材料管理制度,包括材料的储存、运输、保管等方面的规范,防止施工材料在使用过程中受到外部环境的损害或变质。定期进行材料的检测和评估,确保其性能和质量的稳定性。

3.3 降低混凝土的温度

首先,混凝土的浇筑阶段是关键的温度控制节点。在浇筑过程中,要合理控制混凝土的温度,避免因外部环境条件、水泥水化反应等因素导致的过快或过慢的温度升降。过快的温度升降可能引起混凝土表面快速凝结,形成较大的内部应力,增加裂缝的发生风险;而过慢的温度升降则可能影响混凝土的早期强度发展。其次,混凝土养护阶段也是温度控制的关键时期。养护时要采取保湿措施,防止混凝土过早失水,保持适宜的温度。尤其在高温季节,要采取遮阳、喷水等方式,控制混凝土的表面温度,避免因高温引起的裂缝和质量问题。此外,可以考虑使用降温剂、采用合适的混凝土配合比,以及在特殊情况下采用预冷、预热等技术手段,降低混凝土的整体温度。

3.4 加强养护工作

养护工作直接关系到桥梁的长期使用寿命、结构安全性以及整体性能的保持。通过科学、细致的养护工作,可以有效预防和减缓桥梁结构的老龄化、损伤和腐蚀,确保其长期安全、稳定运行。首先,养护工作应该始于桥梁建成之初。在桥梁投入使用后的初期,要进行定期的巡检和检测,发现和及时修复任何可能存在的缺陷、裂缝或磨损。这有助于防止潜在问题进一步发展,保持桥梁结构的完整性。其次,要根据桥梁的不同结构和材料特性,制定科学合理的养护计划。养护计划包括定期的表面清理、涂层修复、防腐处理等工作,以确保桥梁各部分的性能和功能得到有效维护^[3]。对于钢结构部分,要加强防腐措施,防止钢材发生腐蚀,提高桥梁的耐久性。此外,加强养护工作还包括定期的桥梁结构监测和评估。通过使用先进的监测技术,及时获取桥梁结构的变化信息,对可能存在的问题进行及时分析和处理,确保桥梁在使用过程中始终保持良好的状态。最后,加强养护工作需要专业的养护团队和设备支持。培训养护人员,提高其专业水平,确保他们能够熟练掌握各类养护技术,对桥梁进行精细化的管理。通过加强养护工作,可以最大限度地延长道路桥梁的使用寿命,确保其在整个运营期间始终保持良好的结构和功能状态。

3.5 加大资金技术等的支持力度

充足的资金和技术支持能够为道路桥梁项目提供必要的资源,保障设计和施工的高质量完成,同时提升整体工程的可持续性和稳定性。首先,充足的资金支持是保障设计和施工质量的基础。道路桥梁项目通常需要大量的投资,包括设计、施工、材料采购、人力成本等方面。充足的资金能够确保项目在各个阶段都能够得到充分满足,不仅保障了项目的正常推进,还为质量控制提供了坚实的经济基础。其次,技术支持在提高设计和施工质量方面起着至关重要的作用。先进的设计技术和施工方法可以提高工程的效益和可持续性,减少可能出现的问题和隐患。通过引入新技术,例如智能化设计、先进的材料应用等,能够提高工程的科技含量,从而提高整体工程质量。此外,人才培养也是技术支持的一部分。培养一支专业、高素质的工程团队,包括设计师、施工人员、监理工程师等,是保障工程质量的必要条件^[4]。技术支持应该包括培训计划,确保团队成员具备最新的知识和技能,以适应工程发展的需求。

4 结语

在道路桥梁设计和施工中,裂缝问题一直是一个需要认真对待的挑战。裂缝的出现可能会对桥梁的结构完整性、耐久性和安全性产生负面影响,因此,对裂缝的成因进行深入了解,并采取有效的处理对策,对于保障桥梁工程的长期稳定运行至关重要。通过对裂缝成因的剖析,我们能够更好地理解桥梁在不同环境和使用条件下产生裂缝的机制。同时,了解不同成因对裂缝形成的影响程度,可以为设计、施工和养护阶段提供有针对性的解决方案。在设计阶段,可以通过合理的设计理念、荷载分析和材料选用等措施降低裂缝的产生概率;在施工和养护阶段,通过精确的施工工艺、科学的材料控制和及时的维护手段,有效地延缓裂缝的发展。然而,裂缝问题的解决不是一劳永逸的,需要设计者、施工方和养护人员之间的密切合作。未来的研究和实践中,我们应继续加强对裂缝成因的深入研究,不断优化设计和施工技术,探索更加创新的治理手段。只有通过不懈努力,我们才能更好地保障道路桥梁的安全性、可靠性和长期使用性,为社会交通和经济发展提供更为可靠的支持。

【参考文献】

- [1] 罗奕城. 道路桥梁设计与施工裂缝成因分析研究[J]. 交通科技与管理, 2023, 4(19): 113-115.
- [2] 宁建安. 道路桥梁设计和施工中裂缝成因与处理对策[J]. 大陆桥视野, 2023(4): 125-127.
- [3] 唐坤. 道路桥梁设计施工中裂缝成因及控制分析[J]. 低碳世界, 2023, 13(1): 114-116.
- [4] 张平, 游海伦. 道路桥梁设计问题与施工中裂缝成因分析[J]. 价值工程, 2022, 41(13): 153-155.

作者简介: 王立一(1991.7—), 毕业院校: 山东科技大学, 所学专业: 结构工程, 当前就职单位: 山东泰山交通规划设计咨询有限公司, 职称级别: 中级工程师。

防渗漏施工在房屋建筑工程中的应用

王琴娜

浙江祥宏生态建设有限公司, 浙江 宁波 315602

[摘要]在城市化进程中, 建筑工程规模不断扩大, 而面对气候多变、环境复杂的挑战, 防渗漏施工的重要性凸显无疑。渗漏问题可能由多种原因引起, 包括施工工艺、材料选用、设计合理性等方面。为了确保建筑的结构安全和居住环境的质量, 对防渗漏施工进行深入研究, 并提出有效的解决方案显得至关重要。通过对各种防渗漏施工技术的应用以及施工质量提升的有效措施进行讨论, 可以为今后的建筑工程提供有益的经验 and 指导。

[关键词]防渗漏; 房屋建筑; 施工技术

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11653

中图分类号: TU74

文献标识码: A

Application of Anti-leakage Construction in Housing Construction Engineering

WANG Qinna

Zhejiang Xianghong Ecological Construction Co., Ltd., Ningbo, Zhejiang, 315602, China

Abstract: In the process of urbanization, the scale of construction projects is constantly expanding, and facing the challenges of changing climate and complex environment, the importance of anti-leakage construction is undoubtedly highlighted. Leakage problems may be caused by various reasons, including construction technology, material selection, design rationality, etc. In order to ensure the structural safety of buildings and the quality of living environment, it is crucial to conduct in-depth research on anti-leakage construction and propose effective solutions. By discussing the application of various anti-leakage construction technologies and effective measures to improve construction quality, useful experience and guidance can be provided for future construction projects.

Keywords: anti-leakage; building construction; construction technology

引言

随着城市建设的不断推进和人们对居住环境品质要求的提高, 房屋建筑工程中防渗漏施工的重要性日益凸显。渗漏问题不仅影响建筑的结构稳定性, 还直接关系到居住者的生活品质。因此, 加强对防渗漏施工的研究和实践, 成为保障建筑质量、提高居住舒适度的迫切需求。

1 加强房屋建筑工程中防渗漏施工的重要性

在房屋建筑工程中, 防渗漏施工的重要性不可低估。简单来说渗漏问题不仅仅是让建筑看起来不好看, 更是潜在的灾难源。想象一下如果房屋内部不慎遭受渗漏, 可能会导致墙体开裂、地板变形, 甚至影响整个结构的稳定性。这不仅仅是一场修缮的问题, 更是对居住者生活质量和安全的直接挑战。而且, 防渗漏施工不仅仅关乎建筑物本身, 还紧密联系着人们的日常生活。想一想如果屋顶渗漏, 每当下雨时家里就得接“雨水浴”, 这简直是生活的一场噩梦。此外, 渗漏问题还可能导致墙体内潮湿, 引发霉菌滋生对人们的健康产生潜在威胁。因此, 强调和加强房屋建筑工程中防渗漏施工的重要性, 不仅仅是为了保护建筑的长久健康, 更是为了确保居住者的安全和舒适。防渗漏施工不只是为了抵挡外界的自然力量, 更是为了建造一个安全、舒适、可靠的家园。在建筑的每一个细节中注重防渗漏, 就是为了给人们一个稳固的避风港, 让他们在家中感受到真正的安心和温馨。

2 建筑工程施工中渗漏产生的原因

2.1 施工工艺不当

建筑工程施工中, 渗漏问题的罪魁祸首之一就是施工工艺的不当运用。如果我们把施工工艺比作建筑的精细“工匠”, 那么不当的施工工艺就如同在建筑的护城河上留下一些隐秘的裂缝, 让水分找到了侵入的通道。施工工艺的不当, 往往体现在防水层的设置、密封措施的疏忽、接缝处理的不到位等方面。例如, 如果在屋顶的防水层施工中存在漏洞, 或者在地下室的施工过程中忽略了密封处理, 水分就会趁虚而入, 毫不客气地渗透到建筑的深处。这种情况就像在建筑的盾牌上留下了一扇微小的门, 让雨水或地下水随时找到机会闯入, 给建筑结构带来潜在的危害。因此, 确保施工工艺的妥善运用就显得至关重要, 这不仅是对建筑质量的尊重, 更是对建筑长寿命、高耐久性的负责。正确的施工工艺就如同给建筑穿上了一套坚固的护甲, 能够在风吹雨打中保持不渗漏。因此, 施工团队应时刻保持对工艺细节的敏感, 确保每一步都经得起质量的检验, 为建筑创造一个坚实的抵御外界侵害的屏障。只有通过科学合理的工艺施工, 建筑才能真正做到防水有力, 为持久安全提供可靠的保障。

2.2 材料选用不当

材料选用的不当, 往往是建筑工程中渗漏问题的另一主要原因。如同建筑的基因一样, 若选用的材料不符合防

渗漏的要求，那么就是在给建筑注入了一种潜在的脆弱。想象一下如果选择的防水材料无法承受外部环境的冲击，或者其防水性能不达标，那么水分就会在材料之间找到漏洞，渗透到建筑内部。这就如同在建筑的身体内引入了一些易受损的细胞不堪一击^[1]。因此，材料选用不当就像是在建筑的“DNA”中引入了一些不稳定的基因，使其在面对外界水分侵袭时显得无法应对。建筑应该像一个强壮的身体，需要由高质量、符合标准的防水材料构建，以确保其在各种自然条件下都能够坚韧不拔。正确的材料选用是对建筑质量的有力保障，是对渗漏问题的一种主动预防。因此，在建筑工程中，选择符合工程需求、经得起时间考验的材料至关重要。只有通过合适的材料，建筑才能真正实现防渗漏的目标，为长久的安全和可靠运行提供坚实支持。

2.3 设计不合理

设计的合理性直接关系到建筑工程是否能够有效抵御渗漏问题。若设计存在缺陷就像是在建筑的蓝图上埋下了渗漏的“定时炸弹”。设计不合理可能表现为未能考虑到建筑所处环境的实际情况，未合理设置防水层或未对特定部位进行细致的防渗处理。这就如同在建筑的规划中留下了漏洞，给水分找到了渗透的空间，使得建筑在风雨中显得有些瑕疵。因此，设计的不合理就像是给建筑划下了一些无形的伤口，为渗漏问题创造了侵入的机会。一个合理而周全的设计应该将防渗漏工作贯穿于建筑的每个角落，确保在各种气候和使用条件下都能够始终保持不渗漏。在建筑设计的过程中，应该充分考虑防渗漏的需求，将其纳入整体规划。只有通过合理的设计，才能真正实现对渗漏问题的预防，使建筑在风雨中依然能够坚固无疑。因此，在建筑的设计中，注重每一个细节，是确保建筑免受渗漏问题侵扰的关键一环。

3 房建施工中防渗漏施工技术的应用

3.1 屋面防渗漏施工

在房建施工中，屋面防渗漏施工技术的应用至关重要，因为屋面是建筑物最容易受到自然侵蚀的部分。正确的屋面防渗漏施工不仅能够保障建筑结构的完整性，还能有效预防水分渗透对室内空间的影响。首先，屋面防渗漏施工的技术应用涉及到选择适当的防水材料。高质量、耐候性强的防水材料是保障屋面防渗漏效果的基础。从屋面防水膜到防水涂料，每一种材料都应该经过认真筛选，确保在不同气候条件下都能稳定发挥作用。其次，施工工艺的合理应用也是屋面防渗漏的关键。包括正确的防水层铺设、细致的接缝处理，以及屋面构造的合理设计等方面。特别是在一些容易积水的区域，如排水系统的设置和雨水口的处理更需要精准而周全的施工手法。此外，屋面防渗漏施工技术还包括对屋面附属构件的处理，如天窗、通风口等，这些地方也是潜在的渗漏点。通过采用防水隔离层、密封胶等手段，能够有效防止水分渗透，保持屋内干燥。

3.2 外墙防渗漏施工

外墙防渗漏施工技术在房建施工中占据着至关重要

的地位。外墙作为建筑的第一道防线，承受着风雨侵蚀、紫外线辐射等多重挑战。因此，采用正确的外墙防渗漏施工技术是确保建筑结构稳定、延长使用寿命的必要措施。首先，外墙防渗漏的核心在于选用高效的防水材料。耐候性强、抗紫外线能力强的材料能够有效抵御自然侵蚀，保障外墙长期的防水性能。这可能包括防水涂料、防水膜等，根据外墙材料和设计需求进行科学合理的选择。其次，施工工艺的精准应用对外墙防渗漏至关重要。包括外墙表面的平整处理、涂层的均匀施工，以及外墙与窗户、门等连接处的密封处理。通过严密的施工工艺，可确保外墙在各种天气条件下都能够牢固抵挡水分渗透。此外，外墙防渗漏施工技术还需要全面考虑外墙的透气性和排水性。采用透气的防水涂料和合理设置排水系统，可以有效防止墙体内外水分差异引发的问题，提升外墙的防水性。

3.3 厨卫防渗漏施工

在房建施工中，厨卫防渗漏施工技术的应用至关重要。厨房和卫生间是建筑中水汽蒸发和水分渗透最为集中的地方，因此采用正确的防渗漏施工技术对于保障建筑结构的完整性和用户的居住体验至关重要。首先，正确选择耐水性强、防水性好的材料是厨卫防渗漏的首要步骤。例如，在地面铺设防水地砖，选择防水墙砖等。这些材料能够有效隔绝水分渗透，确保厨卫区域的干燥和卫生。其次，合理设置防水层和排水系统也是关键。在厨卫的地面、墙面以及连接处施加防水涂料或防水膜，以确保这些关键部位对水分的抵抗能力。同时，设置良好的排水系统，包括地漏和排水管道，能够及时将水分引导到排水口，防止积水引发渗漏问题。此外，密封处理也是厨卫防渗漏的重要环节。对于厨房的水槽、卫生间的浴缸、淋浴房等设施，要使用高质量的密封胶进行处理，确保连接处不会因为水分渗透而导致渗漏问题。

3.4 地下室防渗漏施工

地下室防渗漏施工技术是确保建筑结构牢固的至关重要一环。地下室作为建筑的支撑部分，常常面临地下水位、雨水渗透等多方面的挑战，因此采用科学合理的防渗漏手段显得尤为关键。首先，选择适用于地下室防水的高效材料至关重要。防水膜、防水涂料等材料应具备较高的耐压、耐渗透性能，以有效隔离地下水分的侵蚀。在施工中特别注重材料的连接处，使用高强度的连接材料确保整体的防水效果。其次，施工工艺的严密执行是地下室防渗漏的保障。在地下室墙体和地面的交界处，应进行密封处理，确保没有漏缝可供水分渗透。同时，在地下室墙体施工时，采用防渗漏剂或添加剂，提高混凝土的密实性，防范因渗水引起的墙体开裂和渗漏问题。此外，地下室排水系统的设计和施工也是关键步骤。通过设置合理的排水管道和排水井，及时将周围地区的雨水和地下水排除，有效防止水分在地下室区域滞留引发渗漏。

4 改善房屋建筑防渗施工质量的有效措施

4.1 严格遵循设计规范

改善房屋建筑防渗施工质量的有效措施之一是严格遵循设计规范。设计规范是建筑工程的蓝图,是确保建筑结构、防水系统等各方面性能的标准依据。因此,在施工过程中严格遵循设计规范,可视为提升防渗施工质量的基石^[2]。首先,施工团队应详细研读设计规范,充分理解其中对防渗施工的要求。这包括防水层的厚度、材料的选择、施工工艺的执行等方面的规范。通过深入理解设计规范,施工人员能够对工程要求有清晰的认识,确保施工过程不偏离规范的轨道。其次,对每一个施工步骤都要严格按照设计规范的要求进行操作。从基础防水层的铺设到墙体、屋面、地下室等各个部位的防渗施工,都要根据设计规范的具体要求,采用科学合理的工艺和材料,确保每一个细节都符合标准。此外,定期进行设计规范的培训和更新,确保施工人员始终了解最新的规范标准。这有助于适应建筑领域技术的不断更新,保持对规范要求的敏感性,提高防渗施工的专业水平。

4.2 确保材料质量

确保材料质量是改善房屋建筑防渗施工质量的关键一环。在防渗工程中,材料的品质直接影响着工程的耐久性和防水效果。因此,采取一系列措施以确保材料质量是提升施工水平的不可或缺步骤。首先,选择正规、有信誉的供应商是确保材料质量的先决条件。与可靠的供应商合作,能够保证采购到符合标准的防渗材料^[3]。认真评估供应商的资质、生产工艺和产品认证,确保材料的可追溯性,对于提高材料质量至关重要。其次,进行全面的材料检测和验收,在材料进入施工现场之前,进行严格的检测,确保符合设计规范和标准要求。材料的质量证明、测试报告等文件要齐全,并进行合格验收。这样能够最大程度地杜绝因为材料质量问题引发的施工质量隐患。同时,建立健全的材料管理体系也是确保材料质量的有效手段。对于每一批次进场的材料都要建立档案,记录材料的来源、批次、规格等信息。通过对材料的追溯和管理,能够及时发现问题,提高施工过程中对材料质量的控制。

4.3 合理的施工工艺

合理的施工工艺是提高房屋建筑防渗施工质量的关键因素。首先,施工前必须充分检查和准备施工现场,包括地基、墙体、屋面等的细致检测,以确保基础状况良好。其次,科学合理的施工工艺要求操作规范、流程清晰,通过详细的方案和施工图确保每一步操作都符合技术规范,避免施工失误导致防渗系统缺陷。同时,施工中要注重材料的正确使用和处理,按照设计规范确保防渗材料的正确

施工和连接,提高施工的连贯性和稳定性。最后,通过定期检查和质量监测,及时发现并修复施工中的问题,确保防渗系统的施工质量达到设计要求,为建筑提供可靠的防水屏障。

4.4 重视现场施工管理

重视现场施工管理是提高房屋建筑防渗施工质量的不可或缺的方面。一个好的现场管理可以有效协调各项施工工作,确保施工过程的有序进行,从而提高防渗系统的施工效果和质量。首先,建立健全的施工组织体系至关重要。通过合理划分施工任务、明确责任人员、建立沟通协调机制,可以确保施工过程中各项工作的协同配合,提高效率。其次,定期进行施工现场的安全检查和质量监测。保障施工现场的安全性和整洁度,预防因为施工现场不安全导致的事故和质量问题。通过建立严格的安全规范和监测体系,确保施工过程中人员的安全和施工质量的稳定。同时,强调施工人员的培训和技术指导。提供必要的培训,使施工人员熟悉施工工艺和规范要求,确保他们具备足够的技能和经验。同时,为施工人员提供及时的技术支持,解决施工现场遇到的问题,提高施工水平和质量。最后,建立完善的施工记录和档案管理。对施工过程中的每一个环节都进行详细记录,包括材料使用、施工工艺、质量检测等。建立完善的档案管理系统,为今后的施工过程提供经验积累和教训总结,提高防渗施工的持续改进和优化能力。

5 结语

防渗漏施工在房屋建筑中扮演着关键的角色。我们深度分析了渗漏产生的原因,详细探讨了各个部位的防渗施工技术。为了提升施工质量,遵循设计规范、确保材料质量、采用合理的施工工艺以及强调现场管理都至关重要。未来的建筑工程需要不断总结经验,吸取先进技术和管理理念,确保防渗漏工程达到更高水平,为建筑的安全、耐久和居住品质提供坚实支持。通过共同努力,我们能够创造更加健康、安全、舒适的建筑环境。

[参考文献]

- [1]成城. 防渗漏施工技术在房屋建筑工程中的应用[J]. 中华建设, 2023(2): 146-148.
- [2]贺金红. 防渗漏技术在房屋建筑工程施工中的有效应用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(24): 127-129.
- [3]万亮华. 防渗漏施工技术在房屋建筑工程中的应用[J]. 中国产经, 2023(22): 50-52.

作者简介: 王琴娜(1987.1—), 毕业院校: 北京航空航天大学, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 浙江祥宏生态建设有限公司, 职务: 质安科科长, 职称级别: 中级工程师。

公路桥梁隧道施工中注浆技术的应用研究

李超雨

湖州市交通工程建设集团有限公司, 浙江 湖州 313000

[摘要]随着我国经济的快速发展和城市化进程的加速推进,公路桥梁隧道等基础设施建设进入了快速发展的时期。在建设过程中由于地质条件复杂、地基松软以及结构老化等因素的影响,往往会出现地基沉降、结构开裂以及水渗漏等问题,严重影响了工程的使用安全和运营效率。为了解决这些问题,提高工程的质量和安全性,注浆技术成为一种备受青睐的施工方法。注浆技术能够通过填充地下空隙、裂缝以及密封孔洞等方式,加固地基、修复结构以及防止水渗透,为工程建设提供了重要的技术支持。因此,深入研究注浆技术在公路桥梁隧道施工中的应用,具有重要的理论和实践意义。

[关键词]注浆技术;公路;桥梁隧道;施工

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11643

中图分类号: U445.4

文献标识码: A

Research on the Application of Grouting Technology in Highway Bridge and Tunnel Construction

LI Chaoyu

Huzhou Transportation Engineering Construction Group Co., Ltd., Huzhou, Zhejiang, 313000, China

Abstract: With the rapid development of Chinese economy and the acceleration of urbanization, the construction of infrastructure such as highway, bridge, and tunnel has entered a period of rapid development. During the construction process, due to complex geological conditions, soft foundations, and aging structures, problems such as foundation settlement, structural cracking, and water leakage often occur, seriously affecting the safety and operational efficiency of engineering. In order to solve these problems and improve the quality and safety of engineering, grouting technology has become a popular construction method. Grouting technology can reinforce foundations, repair structures, and prevent water infiltration by filling underground voids, cracks, and sealing holes, providing important technical support for engineering construction. Therefore, in-depth research on grouting technology in highway bridge and tunnel construction has been conducted. The application of has important theoretical and practical significance.

Keywords: grouting technology; highway; bridge and tunnel; construction

引言

在公路桥梁隧道等基础设施建设中,地基稳固、结构安全是确保工程质量和延长使用寿命的重要保障。为了应对地基松软、结构裂缝以及防水密封等问题,注浆技术作为一种常用的施工方法,被广泛应用于工程建设领域。注浆技术以其灵活、高效的特点,为地基加固、结构修复和防水密封提供了可靠的解决方案。探讨注浆技术在公路桥梁隧道施工中的应用研究,分析其重要价值和常见应用举措,以期工程建设提供更加科学、高效的施工方法。

1 注浆技术概述

注浆技术是一种常用于地基加固、结构修复和密封防水的施工方法,广泛应用于公路桥梁、隧道等工程领域,原理是通过注入特定浆液材料,填充地下空隙、裂缝或孔洞,从而加固地基、修复结构、防止水渗透等。注浆材料通常包括水泥浆、聚氨酯浆、环氧树脂浆等,根据工程需要选择合适的注浆材料。注浆技术具有操作简便、施工快速、效果显著等优点。首先,注浆作业相对于传统的地基加固方法而言,无需大量开挖和搬运土方,减少了对环境的破坏和资源浪费,降低了施工成本和施工周期。其次,注浆材料能够充分填充地下空隙和裂缝,形成一体化的固

体结构,提高了地基和结构的承载能力和稳定性。此外,注浆材料具有较好的密封性能,能够有效防止地下水的渗透,保护结构不受水的侵蚀,延长结构的使用寿命。然而,注浆技术在实际应用中也存在一些挑战和问题。例如,注浆材料的选择和配比需要根据不同工程的特点和要求进行调整,注浆过程中需要控制好注浆的压力、流量和速度等参数,确保注浆材料的充分填充和均匀分布。同时,注浆施工过程中的质量控制和监测也是关键环节,需要配备专业的设备和技术人员,及时发现和解决可能出现的问题,保障施工质量和安全。

2 注浆技术在公路桥梁隧道施工中的重要价值

2.1 加固地基

注浆技术在公路桥梁隧道施工中的重要价值之一在于能够有效加固地基,提升土体的稳定性和承载能力。通过注浆加固可以填充土层中的空隙,加强土体的结实性,并在地基内形成坚固的浆体,从而减少地基沉陷、变形等问题的发生。这种加固作用不仅可以确保桥梁和隧道的稳定性和安全性,还能够延长结构的使用寿命,降低后期维护成本。因此,注浆技术在加固地基方面具有重要的实用

价值,为公路桥梁隧道工程的顺利施工和长期运行提供了可靠保障。

2.2 密封防水

注浆技术在公路桥梁隧道施工中的另一个重要价值是在密封防水方面的应用。通过注浆加固能够有效封堵结构中的裂缝和孔隙,形成坚固的防水屏障,阻止地下水的渗漏进入结构内部。这种防水效果不仅可以保护桥梁和隧道结构免受水侵蚀,延长其使用寿命,还能够减少维护成本和维修频率。因此,注浆技术在密封防水方面发挥着重要作用,为公路桥梁隧道工程的长期稳定运行提供了可靠保障。

2.3 处理地质灾害

注浆技术在公路桥梁隧道施工中的又一重要价值在于能够有效处理地质灾害。地质灾害,如地面塌陷、岩层滑坡等,常常对公路桥梁隧道工程的施工和运营造成严重影响。通过注浆加固可以针对不同地质条件采取相应的措施,如注浆填充地下空洞、加固岩层结构等,从而增强地质体的稳定性和抗灾能力。这种处理地质灾害的效果不仅可以保障工程的安全施工和稳定运营,还能够减少地质灾害对交通运输的不利影响,提升公路桥梁隧道工程的整体可靠性和安全性。

2.4 加固土体

注浆技术在公路桥梁隧道施工中的另一个关键价值在于能够有效加固土体。在工程施工过程中,土体的稳定性直接影响着结构的安全性和稳定性。通过注浆加固能够针对土体的弱点和缺陷进行针对性处理,填充土层中的空隙,加固土体的结构,提高其承载能力和抗压能力。这种加固土体的作用不仅可以保障公路桥梁隧道工程的稳定施工和长期运行,还能够减少地质灾害的发生频率,降低维护成本和维修风险^[1]。因此,注浆技术在加固土体方面具有重要的实用价值,为公路桥梁隧道工程的安全性和可靠性提供了有力保障。

3 注浆技术在公路桥梁隧道施工中的常见应用

3.1 注浆技术在公路施工中的常见应用

注浆技术在公路桥梁隧道施工中是一项重要的地基加固和结构加固技术。首先,注浆技术被广泛用于处理地基问题,在公路建设中,由于地基土质松软或地下水位较高等原因,常常需要对地基进行加固。注浆技术可以通过向地下钻孔注入浆液,填充土层中的空隙,增加土体的密实度和承载能力,从而提高路基的稳定性和承载能力。其次,注浆技术常用于处理路基边坡和侧坡的稳定问题,对于陡峭的路基边坡或侧坡,注浆可以用来加固坡体,防止坡体滑坡或坍塌确保公路的安全运营。另外,注浆技术也被应用于处理地下水问题,地下水的渗漏可能会对公路工程造成严重影响,注浆技术可以用来封堵地下水渗漏通道,提高路基和桥梁结构的防水性能,确保公路的稳定性和安全性。此外,注浆技术还常用于桥梁和隧道的施工中,在

桥梁和隧道的建设过程中,注浆可以用来加固桥墩和隧道结构,提高其抗震性能和承载能力,确保结构的安全性和稳定性。

3.2 注浆技术在桥梁施工中的常见应用

在桥梁施工中,注浆技术常见应用广泛而关键。首先,注浆技术在桥梁基础加固中扮演着重要角色,针对软弱地基或地质条件复杂的情况,注浆可填充地基空隙,增强地基稳定性与承载能力,确保桥梁安全运行。其次,桥梁墩身的加固和修复也是注浆技术的典型应用。通过周围注浆加固,墩身承载能力得以提升,抗震性能增强延长使用寿命。注浆技术还常用于桥梁梁段的连接和修复,在梁段施工中,注浆加固连接处能确保结合紧密,提高桥梁整体稳定性与安全性。

3.3 注浆技术在隧道施工中的常见应用

在隧道施工中,注浆技术是一项关键而常见的应用。首先,注浆技术在隧道的地基处理中发挥着重要作用,对于软弱地基或地质条件复杂的地区,注浆可以填充地基中的空隙,增强地基的承载能力,从而保证隧道的稳定性和安全性。其次,注浆技术常用于隧道围岩的加固和支护,通过对隧道围岩进行注浆加固,可以增强围岩的稳定性,防止岩体崩塌和滑坡,保障隧道施工和运营的安全。此外,注浆技术还可以用于隧道衬砌的加固和修复,在隧道衬砌施工过程中,注浆可填充衬砌与围岩之间的空隙,加强衬砌的连接提高其抗压能力和耐久性,确保隧道结构的稳定性和安全性。

4 注浆技术在公路桥梁隧道施工中的应用举措

4.1 开展科学的施工准备

在公路桥梁隧道施工中,开展科学的施工准备是确保施工顺利进行和工程质量的关键步骤之一。首先,施工前需要进行充分的勘察和设计,对工程地质情况、地下管线和地下水等环境因素进行详细调查和评估。通过科学的勘察和设计,可以充分了解工程施工所面临的地质和环境条件,为后续施工提供准确的参考数据和方案设计。其次,需要制定科学合理的施工计划和方案,施工计划应充分考虑工程的复杂性和特殊性,合理安排施工序列和工期,确保施工过程的顺利进行和工程质量的保障。同时,应根据工程实际情况制定应对突发事件和意外情况的应急预案保障施工安全。另外,科学的施工准备还包括对施工人员进行技术培训和安全教育,提高施工人员的技术水平和安全意识,确保施工过程中的安全生产。

4.2 明确施工标准

明确施工标准是公路桥梁隧道施工中至关重要的一环。首先,明确的施工标准能够确保施工过程中的质量可控,通过明确的施工标准,可以规范施工人员的操作行为和施工工艺,保证每个环节都按照规范进行,避免施工中出现质量问题。其次,明确的施工标准有助于提高工程的

安全性,在施工过程中严格遵守施工标准可以减少事故和意外的发生,保障施工人员的安全。标准化的施工流程和操作规范能够降低施工风险,提升工程的安全水平。此外,明确的施工标准还有助于提高工程的效率和节约成本。标准化的施工流程能够提高施工效率,减少施工中的重复工作和浪费,从而节约施工成本。同时,标准化的施工标准能够降低施工管理的复杂性提高管理效率,进一步降低施工成本。

4.3 钻孔和孔口管安装施工

钻孔和孔口管安装是公路桥梁隧道施工中至关重要的环节之一。在进行钻孔前,首先需要进行周密的规划和设计,确定钻孔位置、深度和直径等参数,以满足工程设计要求。随后,选用适当的钻机进行钻孔作业,根据实际情况调整钻孔进度和角度,确保钻孔的准确性和稳定性。在钻孔过程中,要注意及时清理钻孔底部的碎屑和水泥浆,保持孔口的清洁和畅通。完成钻孔后,需要进行孔口管的安装。安装孔口管时,要确保管道与孔口之间的密封性良好,防止地下水的渗漏和土壤的松动。同时,对于深孔还需要采取支护措施,防止孔壁塌陷和事故发生。在钻孔和孔口管安装施工过程中,严格遵守施工规范和安全操作规程是至关重要的。必须保证施工人员具备专业技能,并配备必要的安全防护设备。此外,要密切关注施工现场的地质情况和环境变化,及时调整施工方案,确保施工安全和质量。

4.4 科学开展灌浆操作

科学开展灌浆操作是公路桥梁隧道施工中至关重要的环节之一。在进行灌浆操作前,首先需要对灌浆材料进行严格的质量检查,确保其符合施工要求,并根据工程设计要求准备好合适的灌浆设备和工具^[2]。在进行灌浆操作时,应根据工程的具体情况和设计要求,选择合适的灌浆方法和工艺。灌浆过程中,需要根据实际情况控制灌浆的流量和压力,确保灌浆材料充分填充孔洞或裂缝,并保证灌浆的均匀性和密实性^[3]。同时,在灌浆操作中还需要注意施工现场的环境和安全。必须保证施工现场通风良好,并采取必要的防护措施,防止灌浆材料溢出或泄漏,避免对施工人员和周围环境造成污染和危害。另外,灌浆操作完成后,还需要进行灌浆效果的检测和评估。通过检测灌浆体的密实度和强度等指标,确保灌浆效果符合设计要求,并及时进行修补和调整,以保证工程的质量和安全性。

4.5 引入智能注浆设备

引入智能注浆设备是公路桥梁隧道施工中的一项重要举措。智能注浆设备利用先进的技术和控制系统,能够实现对注浆过程的自动监测和调节,提高施工效率和质量。首先,智能注浆设备具有高度自动化的特点,能够实现对注浆参数的精准控制和调整。通过自动化的操作系统,可以实时监测注浆材料的流量、压力和浆液比例等关键参数,确保注浆过程的稳定性和可控性。其次,智能注浆设备还

具有智能诊断和故障排除功能,能够及时发现和解决施工中的问题。通过智能监控系统,可以实时监测设备运行状态和工作情况,及时预警和处理可能出现的故障,保障施工的连续性和顺利进行。另外,智能注浆设备还能够提高施工人员的工作效率和安全性。由于设备的自动化程度高,减少了人工操作的需求,降低了施工人员的劳动强度和操作风险,提高了工作效率和安全性。

4.6 强化注浆质量控制

强化注浆质量控制是公路桥梁隧道施工中至关重要的一项措施。首先,要加强对注浆材料的质量检测和管理。在施工前,应对注浆材料进行严格的质量把关,包括对原材料的检测和检验,以确保符合相关标准和要求。同时,要对注浆材料的配比和搅拌过程进行监控和调整,确保注浆材料的稳定性和可靠性。其次,要加强对注浆施工过程的监控和管理。通过实施严格的施工管理制度和标准化操作流程,对注浆施工过程进行全程监控和记录。及时发现和解决施工中可能出现的问题和隐患,确保注浆施工的顺利进行和质量可控。另外,要加强对注浆质量的检测和评估。在施工过程中,应定期对注浆效果进行检测和评估,包括对注浆体的密实度、强度和密封性等关键指标进行检测和评估。通过科学的检测手段和方法,及时发现和解决施工中的质量问题,确保注浆质量符合设计要求。

5 结语

在公路桥梁隧道施工中,注浆技术作为一种重要的施工方法,在地基加固、结构修复和防水密封等方面发挥着关键作用。通过对地下空隙和裂缝进行填充,注浆技术能够有效提高地基和结构的稳定性和承载能力,延长工程的使用寿命,保障公路交通的安全畅通。但是在实际应用中,我们也要充分认识到注浆技术所面临的挑战和问题,如注浆材料的选择和配比、施工过程中的质量控制等。因此,需要加强科学管理和技术创新,不断提高注浆技术的施工质量和效率,为公路桥梁隧道施工提供更加可靠和高效的解决方案。相信随着科技的发展和工程技术的进步,注浆技术将会在未来的工程建设中发挥更加重要的作用,为我们的社会发展和交通建设做出更大的贡献。

[参考文献]

- [1] 刘海峰. 浅析公路桥梁隧道施工中注浆技术的应用[J]. 黑龙江交通科技, 2022, 45(12): 143-145.
 - [2] 王玲玲. 浅析公路桥梁施工中注浆技术的应用[J]. 中国储运, 2022(2): 99-100.
 - [3] 吕徐苇杭. 公路桥梁施工中注浆技术的应用[J]. 四川水泥, 2021(4): 268-269.
- 作者简介: 李超雨(1998.5—), 毕业院校: 西南大学, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 湖州市交通工程建设集团有限公司, 职务: 技术员, 职称级别: 助理工程师。

新型绿色节能材料在建筑工程施工中的应用

王 凯

浙江耀厦控股集团有限公司, 浙江 杭州 310000

[摘要]随着新时代的到来,越来越多的人关注到了建筑工程的节能效果和质量安全,由于科学技术的不断发展,越来越多的建筑工程团队在施工过程中逐渐应用这些新型节能建筑材料,建筑工程领域中相关的技术人员也研发出更多的新型节能建筑材料。因而,文中对建筑工程施工领域中的新型节能建筑材料在传统工艺中应用进行详细的探讨。

[关键词]新型绿色节能材料; 建筑工程; 工程施工; 具体应用

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11664

中图分类号: TU50

文献标识码: A

Application of New Green and Energy-saving Materials in Construction Projects

WANG Kai

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

Abstract: With the arrival of the new era, more and more people are paying attention to the energy-saving effect and quality safety of construction projects. Due to the continuous development of science and technology, more and more construction teams are gradually applying these new energy-saving building materials in the construction process. Relevant technical researchers in the field of construction engineering have also developed more new energy-saving building materials. Therefore, this article provides a detailed discussion on the application of new energy-saving building materials in the traditional process of construction engineering.

Keywords: new green and energy-saving materials; construction projects; engineering construction; specific application

引言

随着社会的不断发展和人们对可持续发展的追求,建筑工程施工领域对于绿色、环保、节能材料的需求逐渐增加。新型绿色节能材料因其卓越的环保性能和显著的节能效果,正逐渐成为建筑工程中的热门选择。这些材料在施工中的应用不仅能够满足建筑结构和装饰的需要,更能够为建筑行业注入新的动力,推动其向更加可持续和生态友好的方向发展。本文将深入研究新型绿色节能材料在建筑工程施工中的应用,探讨其在墙体、屋面、地板等结构方面的具体运用,同时关注室内装修、外立面装饰和绿色涂料等领域的创新。通过全面了解这些材料的特性和优势,我们可以更好地认识其对于提升建筑工程质量、降低能耗、改善室内环境等方面的积极作用,为推动建筑业实现可持续发展贡献力量。在新型绿色节能材料的引领下,建筑工程将更好地适应当今社会的环保倡导,迎接未来的可持续发展挑战。

1 新型节能材料的特点

新型节能材料以其独特的性能和特点引领着建筑工程领域的创新与发展。首先,这些材料在环保方面表现出色,生产过程中通常采用可持续发展的理念,减少了对环境的不良影响。其次,新型节能材料具备卓越的隔热、保温性能,有助于提高建筑的能效,减少对传统能源的依赖,从而降低建筑运行成本。同时,这些材料在使用寿命和维护方面也表现出色,为建筑长期的可持续运行提供了基础

支持。此外,新型节能材料的轻质、高强度等特点在建筑结构设计中具有显著的优势。轻质的特性降低了结构的自重,减轻了建筑物的负荷,有助于提高整体结构的稳定性。高强度则有助于减少材料的使用量,实现结构的轻量化和节约资源。这些特性使得新型节能材料成为推动建筑结构设计创新的有力工具。

2 建筑工程施工中采用新型节能材料的必要性

在建筑工程施工中采用新型节能材料具有迫切的必要性,这源于对可持续发展和绿色建筑理念的不断加强以及日益加剧的能源和环境压力。首先,传统建筑材料的生产和使用通常伴随着高能耗和高污染,加之全球资源日益稀缺,对新型节能材料的需求成为降低建筑行业对有限资源依赖的迫切要求。新型节能材料通常以可再生、环保的原材料为基础,其生产过程相对更加节能、低碳,有助于降低温室气体排放,减缓气候变化的进程。采用这些材料有助于建筑行业更好地履行社会责任,创造更加环保可持续的建筑环境。其次,新型节能材料在保温隔热性能方面具备显著优势。其高效的保温特性能够有效减少建筑能耗,提高能源利用效率。通过采用这些材料,建筑得以在夏季保持凉爽,冬季保持温暖,降低对空调和暖气等能耗设备的依赖,实现能源的节约和环境的改善。此外,新型节能材料的广泛应用还能够推动建筑设计和施工的创新。这些材料通常更轻质、更灵活,有助于实现建筑结构的轻型化和高效设计^[1]。这为建筑师和设计师提供了更多的可能性,

使建筑结构更加灵活,满足不同场景和需求,推动建筑行业朝着更加绿色、智能的方向迈进。

3 建筑节能的发展现状

建筑节能作为应对全球能源危机和减缓气候变化的一项关键举措,近年来取得了显著的发展。随着社会对可持续发展的日益关注,建筑业逐渐认识到其在能源消耗和环境污染中所扮演的重要角色,因此对建筑节能的需求不断增加。目前,建筑节能已经从传统的单一关注点,如保温隔热,发展为一个综合而系统的概念。在建筑设计、施工和运营阶段,各种技术和策略得以综合应用,旨在实现能源的高效利用和环境的最小影响。一方面,建筑外墙保温技术的进步、智能化建筑管理系统的应用以及可再生能源的广泛采用,为建筑节能提供了更为全面的解决方案。另一方面,建筑节能标准和认证体系的逐步健全,推动了整个行业朝着更加绿色、可持续的方向发展。在全球范围内,不少国家和地区纷纷出台了建筑节能政策和法规,推动建筑业的绿色转型。这些政策通常包括对建筑能效的要求、节能技术的推广以及相关产业的扶持措施。建筑企业在面对日益严格的节能标准时,逐渐认识到节能不仅是一种环保行为,更是提高建筑质量、降低运营成本、提升市场竞争力的有效途径。

4 新型绿色节能材料在建筑结构中的应用

4.1 墙体材料

墙体材料作为建筑结构中的重要组成部分,对建筑的整体性能和节能效果具有显著影响。新型绿色节能材料在墙体构建中的应用成为提高建筑节能水平的重要途径。首先,新型绿色墙体材料具有优异的保温隔热性能。采用这些材料能够有效减少建筑外墙与外界环境的热传导,提高墙体的保温性,减小冷热能量的交换,从而达到节能的效果。同时,这些材料还具备较低的导热系数和热容量,更好地满足建筑在不同季节的保温需求。其次,新型绿色墙体材料在结构轻量化方面表现出色。相较于传统的建筑材料,这些材料通常具有更轻的密度,使得墙体整体质量减小,有利于建筑结构的轻型化设计。轻量化不仅减轻了建筑荷载,降低了结构成本,还方便了施工过程,提高了施工效率。此外,新型绿色墙体材料具备较好的环保性能^[2]。采用这些材料有助于减少对自然资源的开采,降低建筑施工对环境的影响。例如,一些可回收再利用的绿色墙体材料,如再生混凝土、可持续性木材等,进一步体现了绿色建筑的理念。

4.2 屋面材料

屋面材料作为建筑的重要组成部分,在新型绿色节能材料的应用方面发挥着关键的作用。采用创新的绿色屋面材料有助于提高建筑的能效、降低能耗,并对环境产生积极影响。首先,新型绿色屋面材料在太阳辐射和热传导方面表现出色。一些具有反射性能的屋面涂料或瓦片能够有

效减少太阳辐射的吸收,从而减小建筑内部的热负荷,提高空调效能。同时,这些材料对热的传导也具有较低的影响,有助于屋内温度的稳定。其次,新型绿色屋面材料通常具备较好的保温隔热性能。采用这些材料可以有效减缓屋内外热量的传导,降低建筑的冷热能量交换,提高屋内的舒适性。这对于在寒冷季节减少取暖能耗,或在炎热季节降低空调使用频率具有重要意义。此外,一些可再生、环保的屋面材料,如绿色屋顶和太阳能瓦片,还能够为建筑提供附加的功能。绿色屋顶能够改善城市热岛效应,太阳能瓦片则能够将太阳能转化为电能,进一步提高建筑的可持续性。

4.3 地板材料

选择创新的绿色地板材料不仅可以提高建筑的环保性,还能改善室内空气质量,实现对地板结构性能的综合性能提升。首先,新型绿色地板材料在环保方面具有独特的优势。传统的地板材料中可能含有甲醛等有害物质,而绿色地板材料通常采用环保、可再生的原材料制成,减少了对自然资源的消耗,并在生产过程中降低了有害气体的排放。这有助于建筑实现更高水平的可持续性发展。其次,绿色地板材料在室内空气质量方面有着显著的改善作用。一些新型地板材料具备抗菌、防霉、抑制甲醛释放等特性,能够有效减少室内空气中的污染物含量,提高室内空气的清新度,为居住者提供更加健康的居住环境。此外,新型绿色地板材料在保温隔热、吸音降噪等性能方面也有所突破。采用具有良好保温性能的地板材料可以减少室内外温度差异,提高室内的舒适性;而具备良好吸音性能的地板材料可以有效减少室内噪音,创造更为宁静的生活环境。

5 新型绿色节能材料在建筑装饰中的应用

5.1 室内装修材料

在建筑装饰领域,室内装修材料的选择对于创造健康、舒适、绿色的室内环境至关重要。新型绿色节能材料的应用在室内装修中具有显著的优势,为建筑创造更加环保和宜居的室内空间。首先,新型绿色室内装修材料在环保性能方面有所突破。相较于传统装修材料,绿色室内装修材料通常采用无甲醛或低甲醛的环保原材料制成,能够有效减少有害气体的释放,提高室内空气质量。这对于居住者的健康和舒适至关重要,尤其在现代社会对于室内空气质量关注度逐渐提升的背景下。其次,新型绿色室内装修材料在设计和质感方面更加多样化。现代科技的发展使得绿色室内装修材料具备了更多的设计可能性,可以满足不同风格、需求的室内装修设计。同时,一些新型材料的质感更为自然,增加了室内空间的舒适感和艺术感。另外,绿色室内装修材料还注重可持续性发展。这些材料通常具有更长的使用寿命、易于维护和回收再利用的特点,有助于减少资源的浪费,实现室内装修的可持续性。

5.2 外立面装饰材料

在建筑装饰的领域,外立面装饰材料是决定建筑外观和整体风貌的关键因素之一。采用新型绿色节能材料作为外立面装饰材料,不仅可以提升建筑的美观度,更能体现可持续发展理念,实现节能减排目标。首先,新型绿色外立面装饰材料在环保方面有显著的优势。传统的外立面装饰材料中常常包含一些有害物质,如挥发性有机化合物(VOCs),而新型绿色材料通常采用无毒、无害、低排放的原材料制成,有效减少了对环境的污染,符合绿色建筑的理念。其次,新型绿色外立面装饰材料在保温隔热性能上有所提升。一些新型材料具备优异的保温隔热性能,能够有效减少建筑在冷暖季节的能耗,提高建筑的能效水平。这对于建筑的节能减排和环保目标至关重要^[3]。此外,新型绿色外立面装饰材料的设计和质感更加多样化,能够满足不同建筑风格和设计需求。通过创新的设计理念和先进的制造技术,这些材料既可以实现建筑外观的美化,又能够为建筑赋予独特的艺术感和现代感。

5.3 新型绿色涂料应用

首先,新型绿色涂料在成分上更加环保。相较于传统涂料中可能存在的有害物质,新型绿色涂料采用了更为环保的原材料,降低了挥发性有机化合物(VOCs)的排放,对室内空气质量的影响更小,有助于创造一个更加健康、舒适的室内环境。其次,新型绿色涂料在施工和干燥过程中通常采用水性基材,减少了溶剂的使用,降低了对环境的污染。同时,水性涂料的使用也使得施工过程更为简便,且无异味,符合绿色施工的理念。新型绿色涂料还具有优异的耐候性和耐久性,能够有效抵抗紫外线、酸雨等自然侵蚀,延长建筑物的使用寿命,减少了对材料的更替和维护成本,符合可持续发展的经济原则。此外,新型绿色涂料的研发不仅注重其环保性能,还注重色彩、质感的创新,满足了建筑装饰在设计 and 美观方面的需求。通过涂料的多样化选择,可以实现建筑外观的个性化定制,增强建筑的艺术感和辨识度。

5.4 新型节能材料的发展前景

新型节能材料在建筑领域的广泛应用标志着建筑科技的不断进步和绿色建筑理念的深入推广。展望未来,新型节能材料有着广阔的发展前景,这主要体现在以下几个方面:首先,随着社会对可持续发展的日益关注,新型节能材料将成为建筑行业不可或缺的一部分。政府对绿色建筑的政策支持将进一步促进新型节能材料的研发和应用,

建筑业将更加注重资源的节约和环保性能。其次,新型节能材料的不断创新将带来建筑设计和施工领域的技术升级。新材料的涌现将推动建筑结构、外立面设计、室内装修等多个方面的革新,为建筑师和设计师提供更多创意和选择的空间。在技术层面,新型节能材料的研究方向将更加注重提高材料的性能、减少生产过程中的能耗,并更好地适应多样化的建筑需求。例如,通过智能化技术的应用,使建筑材料具备更好的自适应性、自愈合性,提高材料的使用寿命和稳定性^[4]。此外,随着建筑科技和信息技术的深度融合,新型节能材料将更加注重与智能建筑系统的集成。通过智能化的监测和控制,建筑可以更加高效地利用新型节能材料的性能,实现能源的智能管理和节约。

6 结语

新型绿色节能材料的广泛应用标志着建筑工程领域朝着更加环保、可持续的方向迈出了坚实的一步。通过对这些材料在墙体、屋面、地板等结构以及室内装修、外立面装饰、绿色涂料等方面的深入研究,我们深刻认识到它们在提高建筑质量、降低能耗、改善室内环境等方面的卓越表现。这些材料的应用不仅使建筑更具有生态友好性,也促使建筑行业更好地适应当今社会对于可持续发展的需求。然而,我们也要意识到在新型绿色节能材料的推广过程中,仍然存在一些挑战和问题,包括成本、市场认知等方面的考量。因此,未来的研究和实践需要不断探索创新,促进这些材料的更广泛应用。建筑工程领域将在新型绿色节能材料的引领下不断演进,迎接更加环保和可持续的未来。通过持续努力,我们有望实现建筑工程施工中绿色节能材料的最大化发挥,为人类的可持续发展贡献更多的力量。

【参考文献】

- [1]张强. 节能环保绿色建筑材料在工程施工中的应用[J]. 建材发展导向,2023,21(16):186-188.
 - [2]曹伟伟. 新型绿色建筑材料在土木工程施工中的应用[J]. 居舍,2023(22):20-23.
 - [3]李松. 新型绿色节能材料在建筑工程施工中的应用[J]. 中国住宅设施,2023(5):1-3.
 - [4]吕景武. 基于新型节能材料在建筑工程施工中的应用要点探讨[J]. 建材发展导向,2019,17(24):53-54.
- 作者简介:王凯(1992.10—),毕业院校:淮海工学院,所学专业:电气及其自动化工程,当前就职单位:浙江耀厦控股集团有限公司,职务:项目技术负责人,职称级别:工程师。

预应力施工技术在道路桥梁施工技术中的实践研究

李 全

新疆北新岩土工程勘察设计有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]随着我国基础设施建设的快速发展,道路桥梁工程在国民经济和人民生活发挥着越来越重要的作用。预应力施工技术是现代桥梁工程中的核心技术之一,对于提高桥梁结构的安全性、耐久性和美观性具有重要意义。本篇文章通过对预应力施工技术在道路桥梁工程中的实践应用进行深入分析,探讨了预应力施工技术的发展趋势,为我国道路桥梁施工技术的发展提供理论支持。

[关键词]预应力施工技术;道路桥梁;实践研究;发展趋势

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11635

中图分类号: TU757

文献标识码: A

Practical Research on Prestressed Construction Technology in Road and Bridge Construction Technology

LI Quan

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

Abstract: With the rapid development of infrastructure construction in China, road and bridge engineering is playing an increasingly important role in the national economy and people's lives. prestressed construction technology is one of the core technologies in modern bridge engineering, which is of great significance for improving the safety, durability, and aesthetics of bridge structures. This article conducts an in-depth analysis of the practical application of prestressed construction technology in road and bridge engineering, explores the development trend of prestressed construction technology, and provides theoretical support for the development of road and bridge construction technology in China.

Keywords: prestressed construction technology; roads and bridges; practical research; development trends

引言

近年来,我国交通基础设施建设取得了举世瞩目的成就,道路桥梁工程作为交通基础设施,其施工技术的发展与创新对于提高我国交通事业具有举足轻重的作用。预应力施工技术在桥梁工程中的应用,有效地提高了桥梁结构的安全性、耐久性和美观性,成为现代桥梁工程中的核心技术之一。本文旨在通过对预应力施工技术在道路桥梁工程中的实践应用进行深入分析,探讨预应力施工技术的发展趋势,为我国道路桥梁施工技术的发展提供理论支持。

1 预应力施工技术概述

1.1 预应力概念

预应力施工技术是指在桥梁结构施工过程中,通过对构件施加预应力,使构件在受力过程中具有更好的抗弯性能和抗剪性能。预应力施工技术主要包括预应力钢束的加工、张拉、锚固和预应力损失的补偿等环节^[1]。

1.2 预应力施工技术分类

预应力施工技术可分为传统预应力施工技术和现代预应力施工技术。传统预应力施工技术主要包括钢筋混凝土预应力施工技术和预应力钢构施工技术;现代预应力施工技术主要包括高强度钢束预应力施工技术、预应力复合材料施工技术等。

2 预应力施工技术应用

2.1 预应力技术在桥梁工程中的应用

提高桥梁结构的稳定性和抗弯抗剪性能。通过对主梁施加预应力,可以显著减小桥梁结构在受力过程中的最大弯矩和剪力,从而提高桥梁的整体性能。在桥梁结构中,既要承受车辆和行人的荷载,还要应对风载、地震等自然力的影响,通过对主梁施加预应力,可以在受力之前给梁施加一个内向的应力,使其在受力过程中具有更好的抗弯曲性能和抗剪性能,可以有效减小桥梁结构的最大弯矩和剪力,从而提高桥梁的安全性能。桥塔是桥梁结构中的另一个关键部分,承担着支撑主梁和承受垂直荷载的重要任务,通过对桥塔施加预应力,可以使桥塔在受力过程中具有更好的稳定性,可以有效减小桥塔的位移和变形,提高桥梁的抗风能力和抗震性能。

箱梁其特点是抗弯抗剪性能强,但往往受到桥梁自重和外部荷载的影响,通过对箱梁施加预应力,可以显著提高箱梁的抗弯性能和抗剪性能。在效应上,可以有效减小箱梁的弯曲和剪切变形,从而提高桥梁的使用寿命和耐久性能。总之,通过对主梁、桥塔和箱梁施加预应力,我们可以显著提高桥梁结构的稳定性、抗弯抗剪性能和使用寿命。在我国桥梁建设中,预应力技术已经得到了广泛的应用,并取得了显著的效果。在未来,随着桥梁工程技术的

不断发展,预应力技术将继续发挥重要作用,为我国桥梁建设贡献力量。

2.1 预应力施工技术在桥梁附属结构中的应用

桥梁支座预应力施工是一种重要的桥梁构造技术,其目的是通过施加预应力,提高支座的承载能力和稳定性。在桥梁支座预应力施工过程中,首先需要对支座进行精确的测量和定位,以确保支座的位置和姿态符合设计要求。然后,根据设计方案,对支座施加预应力,使支座承受预应力作用,从而提高其承载能力和稳定性。桥梁护栏预应力施工其目的是通过施加预应力,提高护栏的抗冲击性能和抗风性能,在桥梁护栏预应力施工过程中,首先需要对护栏进行精确的测量和定位,以确保护栏的位置和姿态符合设计要求,然后根据设计方案,对护栏施加预应力,使护栏承受预应力作用,从而提高其抗冲击性能和抗风性能^[2]。桥梁支座预应力施工和桥梁护栏预应力施工都需要严格遵循设计方案和施工标准,在施工过程中,施工人员需要对预应力施加过程进行严密监控,以确保预应力的大小和分布符合设计要求。同时,施工人员还需要对施工质量进行严格把控,确保支座和护栏的施工质量达到优良标准。此外,桥梁支座预应力施工和桥梁护栏预应力施工的安全性也是非常重要的,在施工过程中,施工人员需要严格遵守安全操作规程,确保施工过程的安全顺利进行。同时,施工单位还需要对施工现场进行严格的管理和监控,避免安全事故的发生。

3 预应力施工技术应用现状

3.1 加固施工

在加固施工领域,专业施工人员始终以提高构件和工程结构的稳定性和安全性为目标。在施工过程中,通过对构件的压力作用,可以诱导拉应力的产生,从而增强构件内部的受压区,为加固施工的顺利完成奠定基础。在进行加固施工时,施工人员首先要充分了解构件的特性,包括其材料、尺寸、形状以及承受力等方面。这有助于施工人员准确地确定施加压力的方式和力度,通过对构件的压力作用,可以使构件材料发生塑性变形,从而提高其抗弯、抗剪等能力。此外,压力还能促使混凝土构件中的微裂缝闭合,进一步提高构件的密实性。在加固施工过程中,施工人员还需密切关注拉应力的分布情况。拉应力的产生有助于改善构件内部的受压区,使构件更加稳定,通过合理的压力施加方式,可以使得拉应力在构件内部形成均匀的分布,从而提高构件的整体承载能力。同时,拉应力的存在还可以有效地减小构件在受力过程中的变形,提高其抗裂性能。施工人员在加固施工过程中还需要注意压力施加的顺序和时间。一般情况下,施工人员会按照从构件边缘到中心的顺序逐步施加压力,以确保构件的均匀受压。在压力施加过程中,施工人员还需密切关注构件的变形情况,以便及时调整压力大小和施加方式。此外,为了确保加固

效果,施工人员还需对构件进行持久的压力保持,以使拉应力在构件内部充分发挥作用。

3.2 梁段预制施工

梁段预制施工是桥梁工程中至关重要的环节,为确保施工质量,梁段内部需要具备一定的初始应力。初始应力不仅能提高梁段的稳定性和承载能力,还能有效降低施工过程中梁段受到的外部应力影响,初始应力的设置并非随意,而是需要满足一定的数值要求。在此基础上,吊装施工环节的顺利进行也有了保障。在吊装施工过程中,梁段不仅要承受自身重力,还需承受其他构件产生的应力作用。这些应力作用可能导致梁段发生变形、裂缝等问题,从而影响梁段的施工质量和使用寿命。因此,在吊装施工前,对梁段内部初始应力的合理设置显得尤为重要。首先,合理的初始应力能提高梁段的抗弯性能。在梁段内部设置一定的初始应力后,梁段在承受外部应力时,内部应力会重新分布,使梁段更加稳定。此外,合理设置初始应力还能减少梁段在吊装过程中的变形,保证梁段的尺寸和形状满足设计要求。在吊装过程中,梁段需要承受各种外部应力,如风力、混凝土收缩徐变等,合理设置初始应力可以使梁段在承受这些外部应力时,内部应力分布更加均匀,从而提高梁段的承载能力。应力集中会导致梁段产生裂缝,影响梁段的施工质量。通过合理设置初始应力,可以有效地分散应力集中,防止梁段出现裂缝。

在吊装施工过程中,梁段需要承受的应力较大,如果初始应力设置不合理,可能会导致梁段在施工过程中出现问题,延误施工进度。合理设置初始应力,有助于保证施工的顺利进行。

3.3 混凝土构件施工

混凝土作为建筑行业中最常用的建筑材料,其构件施工的质量对于整个建筑物的稳定性与安全性具有重要意义。混凝土构件施工与预应力施工技术的完美结合,可以大大提升混凝土构件的性能,使之在各种工程中得到广泛应用。混凝土构件施工过程中,首先要保证混凝土的配料比,水泥、砂、石子和水等原材料的比例要合理搭配,以确保混凝土的强度和耐久性。在实际施工中,混凝土搅拌的时间和速度也非常关键,既要保证混凝土充分拌合,又要避免过度搅拌导致的混凝土性能下降。此外,混凝土浇筑时的模板安装、振捣和养护措施同样关系到混凝土构件的质量^[3]。模板应平整、严密,防止出现蜂窝、麻面等质量问题;振捣时要保证混凝土充满整个模板,避免出现空洞;养护过程中要保持混凝土表面湿润,以利于水泥水化反应的进行。预应力施工技术在混凝土构件中的应用,主要体现在预应力钢束的加工、张拉和锚固等方面。预应力钢束的加工要求精度高,钢束中的钢丝或钢绞线应严格按照设计要求进行规格、长度和数量的选取。张拉设备的选择与操作也是关键,张拉力要符合设计要求,以确保预应

力钢束在张拉过程中不会出现断裂或滑动现象。锚固是将预应力钢束固定在混凝土构件上,使之与混凝土共同受力的过程。锚固方式有多种,如锚固钢板、锚固螺杆等,要根据具体设计要求选择合适的锚固方式。构件施工与预应力施工技术的紧密结合,可以充分发挥混凝土的潜力,提高构件的承载能力和抗弯曲性能。在实际工程中,预应力施工技术应用的效果受到混凝土构件施工质量的影响。因此,在混凝土构件施工过程中,要从原材料、搅拌、浇筑、养护等环节严格把控质量;而在预应力施工过程中,要确保钢束加工、张拉和锚固等环节符合设计要求。只有这样,才能确保混凝土构件施工与预应力施工技术应用的效果,为现代建筑工程提供性能优异、安全可靠的混凝土构件。在混凝土构件施工与预应力施工技术的不断发展中,新技术、新材料和新设备不断涌现,为施工提供了更多可能性。如高强度混凝土、高性能混凝土等新型材料的研发与应用,使得混凝土构件在保证强度和耐久性的同时,具有更好的抗裂性能。此外,随着数字化、智能化技术的发展,计算机模拟和数据分析等手段在混凝土构件施工与预应力施工中也发挥着越来越重要的作用。通过实时监测施工过程中的各种参数,可以更准确地掌握施工质量,为施工提供科学依据。

4 预应力施工技术发展趋势

4.1 高性能材料的应用

随着科技的飞速发展,新材料的研发不断取得突破,高性能材料逐渐成为各个领域关注的焦点。在建筑行业中,预应力施工技术也在不断更新,以适应新材料的应用。高性能材料如高强度钢束、超高性能混凝土等,因其优异的性能,将在预应力施工技术领域发挥越来越重要的作用。传统预应力施工中使用的钢束强度较低,往往需要大量的钢材来满足工程需求,不仅增加了成本,而且对环境造成一定影响。高强度钢束可以大大减少钢材的使用量,提高施工效率。高强度钢束还具有较好的耐腐蚀性能,延长了结构的使用寿命,降低了维护成本。超高性能混凝土(UHPC)在预应力施工中的应用也具有重要意义。UHPC 具有极高的抗压强度、抗拉强度和抗弯强度,使其在承受预应力作用下,具有更好的抗裂性能。同时, UHPC 的密度较低,使得结构自重减轻,有利于提高建筑物的抗震性能,此外 UHPC 具有良好的耐久性,可有效防止混凝土的碳化,延长结构的使用寿命。除了高强度钢束和超高性能混凝土外,其他高性能材料如碳纤维复合材料、玻璃纤维复合材料等,也在预应力施工技术中逐渐得到应用^[4]。碳纤维复合材料具有极高的抗拉强度和弹性模量,可用于加固混凝土结构,提高其承载能力。玻璃纤维复合材料则因其轻质、高强度的特点,在预应力施工中具有较好的应用前景。

4.2 智能化技术的应用

预应力施工是现代建筑工程中不可或缺的环节,它对

于提高建筑物的稳定性和安全性起着至关重要的作用。随着科技的发展,智能化技术在预应力施工中的应用越来越广泛,不仅提高了施工的质量,而且提升了施工的效率。喷涂技术在预应力施工中的应用,极大地提高了混凝土喷涂的质量和效率。传统的混凝土喷涂依赖于人工操作,不仅劳动强度大,而且喷涂质量受到人为因素的影响较大。而无人机喷涂技术则完全避免了这些问题。无人机可以精确地控制喷涂速度和喷涂厚度,使得喷涂过程更加均匀,提高了喷涂质量。同时,无人机喷涂技术可以实现大面积的喷涂,大大提高了施工效率。三维打印技术在预应力施工中的应用也取得了显著的效果。传统的预应力构件制作需要经过多道工序,耗时较长,且制作过程中容易出现质量问题。而三维打印技术可以直接将计算机设计的构件打印出来,不仅减少了制作工序,提高了制作效率,而且由于打印的精度极高,使得构件的质量也得到了保证。此外,三维打印技术还可以实现复杂结构的构件制作,这在传统制作方式下很难实现。无人机喷涂技术和三维打印技术的应用,只是智能化技术在预应力施工中的一部分。随着科技的不断进步,更多的智能化技术应用在预应力施工中,进一步提高施工质量和效率。例如,智能化监测技术可以实时监测施工过程中的各种参数,及时发现并解决问题;大数据分析技术可以对施工过程中的数据进行实时分析,为施工决策提供依据。

5 结语

预应力施工技术在道路桥梁工程中的应用具有重要意义。通过对预应力施工技术的实践研究和发展趋势分析,可以为我国道路桥梁施工技术的发展提供理论支持。未来,预应力施工技术将朝着高性能材料、智能化和绿色施工方向发展,为我国交通基础设施建设的持续发展做出贡献。

[参考文献]

- [1]李超,张科研,李建,等.浅析预应力技术在桥梁施工中的应用[J].四川建材,2023,49(11):135-136.
- [2]王涛,朱留超,胡选儒,等.杭州湾跨海大桥 70m 箱梁的预应力施工技术[A]中国公路学会桥梁和结构工程分会 2006 年全国桥梁学术会议论文集[J].中国公路学会桥梁和结构工程分会、江苏省苏通大桥建设指挥部、中交公路规划设计院、江苏省公路学会、中国公路学会,2023(2):6.
- [3]张继.预应力施工技术在道路桥梁施工技术中的实践研究[J].建材发展导向,2023,21(20):108-110.
- [4]杨钦南.市政路桥工程建设中预应力施工技术的应用研究[J].城市建设理论研究(电子版),2023(28):139-141.

作者简介:李全(1990.8—),男,毕业院校:中国第五冶金建设公司职工大学,所学专业:工程管理,当前就职单位新疆北新岩土工程勘察设计有限公司,职务:施工员,职称级别:助力工程师。

高粘高弹改性沥青面层在道路施工中的应用研究

张凤根

安徽水利开发有限公司, 安徽 蚌埠 233000

[摘要] 城市交通需求的增加对道路性能提出更高要求, 为应对传统沥青性能的局限性, 高粘高弹改性沥青应运而生, 它具备优越的抗高低温和环保降噪等性能。为了在实际施工中解决一系列问题, 故需要深入探讨高粘高弹改性沥青在道路工程中的技术应用。同时提出合理的优化方案, 为提高道路质量、交通安全舒适性提供理论和实践支持。

[关键词] 高粘高弹改性沥青; 道路施工; 提升改造

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11674

中图分类号: U443.33

文献标识码: A

Application Research of High Viscosity and High Elasticity Modified Asphalt Surface Layer in Road Construction

ZHANG Fenggen

Anhui Water Resources Development Co., Ltd., Bengbu, Anhui, 233000, China

Abstract: The increasing demand for urban transportation demands higher requirements for road performance. In response to the limitations of traditional asphalt performance, high viscosity and high elasticity modified asphalt has emerged, which has superior resistance to high and low temperatures, environmental protection and noise reduction. In order to solve a series of problems in actual construction, it is necessary to deeply explore the technical application of high viscosity and high elasticity modified asphalt in road engineering. At the same time, reasonable optimization plans are proposed to provide theoretical and practical support for improving road quality, traffic safety and comfort.

Keywords: high viscosity and high elasticity modified asphalt; road construction; upgrade and renovation

引言

道路作为交通基础设施的重要组成部分, 对社会经济的发展和人们生活质量的提升起着至关重要的作用。随着城市化进程的加快和交通运输需求的不断增长, 对道路性能的耐久性要求也日益提高, 沥青面层作为道路结构的关键组成部分, 其性能直接关系到道路的使用寿命和安全性。近年来, 高粘高弹改性沥青因其卓越的性能表现, 成为提升道路质量的一种重要材料, 它在道路建设中有广泛的应用前景, 对于推动我国的道路建设也具有重要的意义。

1 高粘高弹改性沥青的性能分析

1.1 沥青改性方法与性能

沥青改性在提升其性能以适应不同的道路工程需求, 主要聚焦于增强黏性、耐久性和变形性能, 从而提高路面的抗裂能力和使用寿命。目前一种主要的改性方法是聚合物改性, 通过引入聚合物材料, 如 SBS (丁苯-丙烯-苯乙烯) 共聚物、SBR (丁苯橡胶) 等, 以提升沥青的弹性和韧性来增强变形性能, 使其更具弹性以适应交通负荷和温度变化, 减缓路面裂纹的产生。另一种常见的方法是添加剂改性, 通过引入橡胶粉或沥青增粘剂等添加剂, 调节沥青性能, 橡胶粉可提高沥青的弹性和韧性, 改善路面的耐久性, 而沥青增粘剂则增加沥青的黏性, 提高混合料的稳定性, 使路面更具抗风化和抗变形的能力。此外, 高温改性通过调整沥青的生产工艺, 提高生产温度, 改变沥青分

子链结构, 增加分子量和稳定性, 显著提高沥青的高温稳定性, 降低软化点, 减缓路面老化过程。

1.2 沥青混合料力学性能测试

沥青混合料力学性能测试是评估混合料抗变形、抗剪切、强度等性能的关键手段, 这些测试有助于确定沥青混合料在实际交通负荷下的行为, 为道路工程设计和施工提供可靠依据。抗变形性能测试通过轴向动应变试验 (如 Marshall 试验或压实试验) 评估混合料的变形特性, 包括稳定性、流变性和抗塑性沉陷能力, 有助于判断混合料是否能在交通负荷下维持形状稳定, 防止车辆运行时产生沉陷或凹坑。抗剪切性能测试是通过剪切试验评估混合料的抗扭剪特性, 通过该手段能够分析不同沥青和级配的沥青混合料抗剪性能, 对后期质量起到客观的对比和评价。最后了解混合料的强度也是非常重要的, 高强度的混合料能更好地抵抗扭剪力, 减少路面的变形和破坏。通过实验得出结论, 高粘高弹沥青具有抗变形、抗剪切、高强度等特点。

1.3 高粘高弹改性沥青的耐久性能研究

高粘高弹改性沥青的耐久性能研究旨在全面了解改性沥青在实际交通和多样气候条件下的长期表现, 该研究关注改性沥青的长期稳定性、抗老化性能以及在不同环境中的表现。在实际环境中, 改性沥青的使用性能在沥青路

面成型之后面临着多种挑战,如日晒、雨淋、交通负荷等因素,为了更好地能与实际情况相结合,需要对改性沥青进行模拟评估试验。首先,暴露试验是模拟沥青在道路上的实际使用过程中日晒情况,评估其对紫外线辐射的抵抗能力,预防紫外线引起的老化和性能下降,热循环试验模拟不同温度条件下的变化,评估改性沥青在温度变化中的表现,了解在寒冷和炎热条件下的稳定性,预测可能的变形和龟裂;其次,通过轮胎模拟装置进行交通运输实际负荷下的耐久性研究,评估改性沥青在重交通负荷下的抗变形和疲劳性能,确保路面的持久性。对高粘高弹改性沥青的抗化学腐蚀性能进行研究,以评估在酸雨、盐蚀等恶劣环境中的稳定性;最后,在实际道路上设置试验段进行长期性能监测、定期监测用以评估改性沥青在实际使用中的性能演变和老化情况^[1]。这些研究手段有助于为高粘高弹改性沥青的实际应用提供可靠的科学依据。

2 高粘高弹改性沥青面层在道路施工中存在的问题

2.1 温度控制问题

在高粘高弹改性沥青面层的施工过程中,温度控制问题是一个至关重要的方面,温度直接影响着沥青混合料的性状和施工过程中的各种关键参数。如果摊铺温度过高,可能导致沥青混合料在摊铺机前端或压路机碾压下时过于流动,难以形成理想的路面形状,造成不均匀的铺设。相反如果摊铺温度过低,沥青混合料可能过于黏稠,难以良好地与基层结合,导致路面的剥离和附着力不足。而高粘高弹沥青需要较高的施工温度,加之高粘高弹沥青主要运用在道路面层施工中,一般情况下摊铺厚度比较薄,与地面接触温度散失快,故需要保持在适宜的温度下进行施工。

混合料的配制温度也是一个重要的问题,混合料在拌和过程中需要保持适当的温度,以确保添加剂、填料和沥青充分混合,形成均匀的混合料,如果配制温度控制不当,可能导致混合料的均匀性差,影响最终路面的性能。此外,施工现场的环境温度也会对施工产生影响,在高温施工环境下沥青混合料的工作时间相应较短,施工速度需要相应提高。在低温环境下,沥青混合料在摊铺到压实的时间应内应保持适宜的温度,需要采取保温措施确保混合料不会过于迅速冷却,保证施工的连续性。高粘高弹沥青的施工温度标准可参照改性沥青的施工标准中温度加热,这样有助于现场摊铺的质量。

2.2 摊铺和压实不当

摊铺和压实是高粘高弹改性沥青面层施工中容易引发问题的环节,不当的摊铺和压实操作可能导致道路质量不达标、路面不均匀或者耐久性差的问题。摊铺不当可能引发摊铺不均匀、良好的密实度无法得到保证等问题,如果摊铺机操作不当,沥青混合料在路面上的分布离析,可

能导致路面凹凸不平、坑洼或者厚薄不均匀等情况,影响道路的舒适性和驾驶安全性。

不当的压实操作可能导致路面密实度不足、沥青混合料的排水性能下降,压路机在施工过程中需要合理的振动和压实振幅,以确保沥青混合料能够充分密实,避免因过度或不足的压实而引发路面龟裂、剥离或沉陷等问题。振动压路机应遵循“紧跟、慢压、高频、低幅”的原则,低幅就是振动压路机的理论振幅,振幅的高低对基础影响较大,做高粘高弹沥青路面时候,由于基础层已经压实好了,路面压实是提高沥青表面层的密实度,而不能对基础层的过压实造成损害,因此只能进行高频低幅的压实。另外,压实不当还可能导致路面的变形和损坏,如果在施工中未能对特定区域进行适当的修补和压实,可能导致路面在交通负荷下的变形、沥青层的裂缝以及路面结构的不稳定。

2.3 沥青含量问题

沥青含量是高粘高弹改性沥青面层施工中控制因素之一,沥青含量不足或过多都可能导致路面性能不稳定、耐久性下降以及施工质量不达标。沥青含量不足可能导致混合料的黏着性不足,难以确保混合料与基层充分结合,影响路面的附着力和稳定性,可能导致路面剥离、裂缝的形成,从而降低路面的承载能力和使用寿命。相反沥青含量过多可能导致混合料过于柔软,难以保持足够的稳定性和强度,过高的沥青含量可能引起混合料流动性增加,导致路面变形和车辙的形成。同时也可能会在高温季节引起路面沥青流动,形成沥青波浪和坑洞,影响行车的平稳性和舒适性。不仅如此,沥青含量的不稳定性还可能导致混合料中各组分的配比不均匀,影响混合料的一致性和稳定性,可能导致路面质量的不均匀性,增加路面维护和修复的难度。因此,在高粘高弹改性沥青面层的施工中,精确控制沥青含量至关重要。根据以往的施工经验,高粘高弹沥青的油石比设计比例应比 SBS 改性沥青高 0.3%~0.6%。

3 高粘高弹改性沥青面层在道路工程应用中的优化措施

3.1 材料选择与设计

在高粘高弹改性沥青面层的道路施工中,材料选择与设计是确保道路性能和耐久性的关键因素,材料的选择不仅涉及到沥青的类型和改性方式,还包括其他混合料组分和结构设计。不同类型的沥青(例如高黏度沥青、改性沥青)具有不同的性能特点,包括抗龟裂性、变形性和耐久性等,正确选择沥青类型和适当的改性方式,能够提高沥青面层的稳定性和耐久性。混合料的配合比设计涉及到沥青与骨料的比例、填料的类型和含量等因素,合理的配合比设计能够保障混合料在施工和使用阶段的性能表现,骨

料的选择和级配对于混合料的强度和稳定性至关重要,而填料的选择则直接影响混合料的密实性和耐久性。另外在不同交通负荷和地理条件下,道路面层的厚度和结构设计要求是不同的,优化结构设计可以提高路面的承载能力、减缓变形和裂缝的产生。高粘高弹改性沥青面层的厚度设计不应超过 4cm,主要运用在城市道路的“白改黑”、老沥青路面加铺和桥面设计当中。

3.2 施工工艺优化

施工工艺的优化在高粘高弹改性沥青面层的道路施工中具有重要意义,良好的施工工艺能够有效控制施工过程中的各个环节,确保道路质量和性能达到设计标准。合适的摊铺机和压路机能够提高施工效率,确保沥青混合料均匀摊铺和密实,调校摊铺机和压路机的参数,如振动频率和轮胎气压等,能够有效适应不同工况,提高施工的一致性和质量。合理的混合料配制和质量控制能够确保沥青混合料的均匀性、稳定性和耐久性,对混合料中各组分的精确控制,有助于提高路面的整体性能^[2]。施工工艺中的流程优化也包括施工工艺的标准化和规范化,通过建立标准的施工流程和规范,可以提高施工的效率,降低施工风险,确保施工的可控性和一致性。

3.3 实时监测与控制

实时监测与控制在高粘高弹改性沥青面层的道路施工中扮演着至关重要的角色,通过采用现代化的监测技术和实时控制手段,可以及时发现问题、调整施工参数,并确保施工过程的质量和稳定性。实时监测包括对施工过程中各项关键参数的实时检测和记录,例如摊铺温度、压实密度、混合料的均匀性等,通过高精度的传感器和监测设备,可以及时获取施工现场的数据,为施工管理人员提供准确的信息基础。实时监测的另一个重要方面是质量控制,通过实时监测混合料的质量,包括沥青含量、骨料级配等,能够确保混合料的均匀性和符合设计要求,有助于避免施工过程中出现质量问题,提高道路面层的性能和耐久性。实时控制则是在监测的基础上,通过调整施工参数和采取相应的措施,及时纠正施工中的问题,确保施工过程的平稳进行。例如,可以通过实时控制来调整摊铺机的速度、振动频率,以保证摊铺的均匀性和密实性。

3.4 质量控制体系

质量控制体系是高粘高弹改性沥青面层施工中确保质量稳定的关键机制,涵盖了从材料选择、混合料配制到施工过程的全面管理,以确保道路面层达到设计标准并具备良好的性能。在质量控制体系中,首先需要确保材料的质量符合要求,这包括对沥青、骨料、填料等原材料的严格把控,确保符合设计规格和质量标准,对于沥青面层而言,正确的沥青选择和质量管控是确保道路性能的重要一环。混合料的质量控制是体系中的另一个关键环节,通过

实验室测试和实地监测,对混合料的沥青含量、骨料级配、密实度等关键性能进行严格控制,以确保混合料的均匀性和性能符合设计要求。在施工过程中,质量控制体系需要确保施工的一致性和规范性,通过实施标准化的施工流程、严格执行施工规范,对施工参数和工艺进行监控和调整,保障道路面层的平整度、密实性和耐久性。质量控制体系还包括对施工现场的实时监测和数据收集,以及定期的质量评估和审核,通过持续改进和反馈机制,质量控制体系能够适应变化的环境和施工条件,提高道路面层的整体质量和性能。

3.5 环境因素考虑

考虑环境因素在高粘高弹改性沥青面层施工中至关重要,环境因素的合理考虑有助于适应不同的气候和地理条件,确保施工过程稳定进行,最终达到设计要求的道路面层性能。不同气候条件可能对施工过程和沥青面层的性能产生直接影响,在高温天气下需要采取措施控制沥青混合料的温度,防止沥青过早流动,在低温环境下可能需要采用加热设备,确保沥青混合料的适宜工作性能。不同地域的土壤性质和地形特点可能对施工工艺和施工后道路性能产生影响,例如湿润的地区可能需要更注重排水性能,而在坡度较大的地区可能需要采取额外的防滑措施。另外,对周围环境的监测有助于及时发现并解决施工中可能引起的环境问题,如污染或土壤侵蚀。在施工现场的环境保护方面,需要采取措施减少施工过程中对周边环境的负面影响,确保施工过程是可持续的。

3.6 工程前期准备

工程前期准备是确保高粘高弹改性沥青面层在道路施工中成功应用的关键步骤,充分而合理的前期准备能够为整个施工过程奠定坚实的基础,确保施工的高效性、质量和可持续性。首先,对工程现场的勘测和评估是工程前期准备的基础,通过详细的勘测,包括地形、土壤条件、交通流量等因素的分析,可以为后续的材料选择、施工工艺设计提供准确的数据支持。同时,评估工程现场的环境特点,包括气候条件和周边环境对施工的可能影响,有助于制定相应的施工方案。其次,对于高粘高弹改性沥青面层而言,需要选择合适的沥青类型和改性方式,确保其性能满足设计要求,混合料的设计也需要充分考虑到沥青含量、骨料的类型和级配等因素,以确保混合料的均匀性和性能稳定^[3]。工程前期准备还包括施工流程的规划和优化,制定详细的施工计划,包括施工阶段的顺序、时间计划和资源配置,有助于确保施工的有序进行,在这一阶段还可以进行施工工艺的优化,包括摊铺机与压路机的选择与调校、沥青混合料的配制与质量控制等方面的详细规划。另外,确保施工人员的培训和技术支持也是工程前期准备的一部分,通过培训,施工人员能够熟悉新材料和工艺,提

高操作技能，从而减少施工中可能发生的错误。

4 结语

通过深入研究高粘高弹改性沥青在道路工程中的应用，我们全面了解了沥青性能、施工问题和优化措施。在性能分析中关注沥青改性、混合料力学性能和耐久性能，建立了对材料性能的全面认识。在实际施工中，解决了温度控制、摊铺和压实等问题，提出了一系列优化措施，包括材料选择与设计、施工工艺的优化、实时监测与控制、质量控制体系、环境因素的考虑和工程前期准备。这有助于提高施工效率、保证道路质量，使高粘高弹改性沥青更好地应用于实际工程。高粘高弹改性沥青的应用需要全面考虑各个环节，为道路工程的可持续发展做出了贡献。随

着技术创新和实践经验的积累，相信高粘高弹改性沥青将在未来的道路建设中发挥更为重要的作用，值得进一步研究和推广使用。

【参考文献】

- [1] 王英. 高粘高弹改性沥青 SMA-13 面层在道路施工中的运用[J]. 四川水泥, 2020(11): 265-266.
- [2] 舒明充. 高弹高粘改性沥青应力吸收层桥面铺装施工[J]. 黑龙江交通科技, 2020, 43(11): 76-78.
- [3] 邓文广. 高黏高弹改性沥青的研究与应用现状[J]. 石化技术, 2019, 26(11): 281-286.

作者简介：张凤根（1986.12—），男，安徽建筑大学，材料化学，安徽水利开发有限公司，项目经理，工程师。

SMW 工法桩与前撑式注浆钢管组合基坑支撑体系施工技术

张炳南

上海建工四建集团有限公司, 上海 200000

[摘要] 受施工场地的限制以及对成本的控制要求, 针对软土地区安全等级为二、三级基坑, 可采用前撑自稳式注浆钢管支撑与 SMW 工法桩相结合的绿色施工工艺。该工艺可部分代替传统的钢筋混凝土内支撑, 可以减少混凝土支撑体系对施工的影响, 具有对基坑开挖土方便利、缩短工期、降低成本、拆除简单以及支撑可回收等优点。本文主要介绍单排型钢水泥土搅拌墙结合前支撑的自稳式基坑支护施工工艺, 并对施工过程中的注意事项进行探讨。

[关键词] 前撑式注浆钢管; SMW 工法桩; 自稳式基坑支撑; 绿色施工; 基坑施工

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11615

中图分类号: TU458.4

文献标识码: A

Construction Technology of SMW Construction Method Pile And Front Support Grouting Steel Pipe Combination Foundation Pit Support System

ZHANG Bingnan

Shanghai Construction No. 4 Construction Group Co., Ltd., Shanghai, 200000, China

Abstract: Due to the limitations of the construction site and the requirements for cost control, a green construction technology combining front support self stabilizing grouting steel pipe support and SMW construction method piles can be adopted for safety level II and III foundation pits in soft soil areas. This process can partially replace traditional reinforced concrete internal supports, reducing the impact of concrete support systems on construction. It has the advantages of convenient excavation of foundation pits, shortened construction period, reduced costs, simple demolition, and recyclable supports. This article mainly introduces the construction technology of self stabilizing foundation pit support with single row steel and soil mixing wall combined with front support, and explores the precautions during the construction process.

Keywords: front support grouting steel pipe; SMW construction method pile; self stabilizing foundation pit support; green construction; excavation construction

引言

对于大跨度大面积的基坑开挖, 一般采用现浇钢筋混凝土内支撑。但混凝土支撑体系占用基坑开挖区域, 会导致基坑开挖大机械施工受限, 增加施工难度和造价, 同时增加后期拆除工作量, 影响工期。支撑拆除时, 破碎的混凝土需要进行外运处理且影响环境; 对于部分作为基坑支护采用锚索组合支护有时受周边建筑物及基础等影响, 导致不便对基坑外进行锚索施工。前撑式注浆钢管可在一般基坑中替代砼内支撑^[1-4], 并与 SMW 工法桩^[5]组合, 和围护桩、加强体、圈梁和配筋垫层组成支护系统, 起到节约工期、降低成本的作用。

1 工艺原理

本文涉及一种利用 SMW 工法桩与前支撑注浆钢管结合的体系, 先开挖沟槽进行水泥搅拌桩施工, 插入 SMW 工法桩。开挖并清理沟槽后调整好前支撑角度利用机械将注浆钢管支撑斜插贯入土中, 并进行分段焊接。钢管内预埋注浆管并在钢管内灌入级配碎石, 在 SMW 工法桩上浇筑钢筋混凝土圈梁, 注浆钢管埋设在前支撑钢管内。预先设置好前支撑注浆管出浆孔和扩孔囊袋, 通过往钢管分次注浆, 浆液从出浆孔排出, 并将扩孔囊袋撑开, 水泥浆液通过高压

挤入土中, 在桩端形成一块硬化土区, 提高钢管的稳固性。基坑内侧土中插入斜向钢管并设置加强体, 使形成一端与圈梁连接, 另一端锚固于加强土层内的组合支撑体系。

2 施工工序

2.1 SMW 工法桩施工

2.1.1 施工前期准备

SMW 工法桩一般与水泥搅拌桩结合。现场施工前审查业主提供的周边管线图是否在场内, 进行场地平整、现场道路、砂浆灌、通水等。水泥等材料进场进行相关检测, 按设计要求进行水灰比的配制, 一般为 0.5~0.6。型钢采用分段坡口焊接, 控制焊接质量等级不低于二级, 单根型钢接头不宜超高 2 个, 并进行焊缝探伤检测; 将型钢表面的污垢以及铁锈清理干净, 使用电热棒均匀加热融化减摩剂后按设计要求各个面均匀涂刷减摩剂, 减摩剂用量控制在 1kg/m²。前支撑注浆钢管在工厂进行加工完成, 在钢管的管侧开设部分沿钢管长度方向均匀分布的出浆孔, 并在表面绑扎一层扩孔囊袋。对相关人员做好安全和技术交底, 并对现场施工机械进行检测。

2.1.2 测量放线、开挖导槽及定位

根据设计图纸的要求对搅拌桩及工法桩进行编号, 测

量人员根据施工图纸中基坑控制边线对工法桩中心点进行放线,浆液配置,采用小挖机进行开挖导槽,清除地下障碍物,导槽宽度没变比工法桩大 20cm,导槽宽度和深度还应保证施工时涌土不外溢。水泥搅拌桩就位,观察周边情况,由班组长统一指挥桩机移动,桩机移动过程中就位后认真检查定位情况并过程中及时纠偏,采用经纬仪控制桩架的垂直度。水泥搅拌桩施工控制好水灰比,并做好检查。

2.1.3 双轴水泥搅拌桩和 SMW 工法桩施工

根据设计要求做好水泥浆配合比,采用三搅两喷,搅拌速度控制在 1m/min,喷射速度控制在 0.5m/min,确保水泥掺量符合图纸设计要求。水泥搅拌桩施工完成后采用 RTK 仪器进行工法桩的坐标点放样,方可进行施工。清除型钢表面的污垢及铁锈涂刷减摩剂,搅拌桩施工完成后,采用剪刀手吊装到位,同时采用 2 台经纬仪控制型钢的垂直度,垂直度控制在 0.3%并控制好型钢转角,打入接近设计标高的时候采用 RTK 进行标高复核控制,允许偏差 $\pm 50\text{mm}$ 。

2.2 前支撑施工

2.2.1 前支撑准备工作

仔细核对图纸,按要求对钢管进行加工,连同辅助的连接钢管、管尖、囊袋、高强环扣等材料进场(图 1)。采用 2 节及以上的钢管现场接长时,接头套筒内径稍大于前支撑钢管外径,钢管采用 Q235B,单根钢管杆体长度控制在 6~12m,上下节钢管连接采用焊接连接,外套管材与母材同强度,焊缝 $hf \geq 8$ 。为达到前支撑的施工效果,在前支撑的钢管外侧设置 2 个长度 3m 的囊袋,注浆通过高压管将水泥浆注入囊袋。

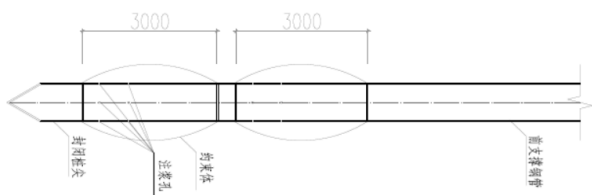


图 1 前支撑钢管大样

2.2.2 测量定位

SMW 工法水泥土搅拌桩结束终凝之后,实施基坑压顶围檩土方开挖、抗压注浆钢管桩场地的平整。根据图纸要求,进行前支撑的定位放样确定出入土点。采用机械手将前支撑钢管定位好,采用量角器定位量角度,机械手配合移动,直到与图纸设计角度和定位于图纸相符合。

2.2.3 沉桩施工

为便于前支撑钢管压桩施工,根据土质情况在钢管底端采用十字封闭桩尖。注浆段布置注浆孔孔径 8~10mm,梅花形布置。按正确的角度和方向采用机械手进行振入式成孔,下放过程中做到准确、匀速、平稳。待第一节钢管压入端部高出地面 500mm,由机械手夹取另一根钢管,定

好位置,采用接头套筒内径稍大于前支撑钢管外径,套管长度一般为 200mm 且不应小于 0.5 倍桩径。若临空段焊接接头,连接套管的长度应加长 1 倍桩径,坑底附件及以上增至 300mm,与母材同强度外套管材连接,上下节钢管连接采用焊接连接,焊缝 $hf \geq 8$ 。焊接完成后,静止 3 分钟后再进行施打,采用同样工序直接采用机械手振入至设计桩长和设计标高;施打至设计标高后,在前支撑钢筋与混凝土圈梁间设置抗剪钢筋。

2.2.4 埋设注浆管和填充级配碎石、注浆

注浆管按要求加工埋设,并保证注浆孔尺寸、位置按以及和注浆管连接完好,预留注浆管长度至圈梁顶标高出 30cm 并做好保护。采用级配为 20~40mm 的碎石灌入钢管中,填充至前支撑钢管顶部。圈梁钢筋绑扎支模浇筑砼前,埋设在圈梁中的 H 型钢部分腹板和翼板两侧必须采用厚度大于 3mm 泡沫塑料包裹(图 2)。注意圈梁施工过程中避免破坏注浆管以及注意保护泡沫塑料袋,圈梁砼浇筑完成后为避免型钢上拔,混凝土顶面与型钢侧面采用 14 号槽钢卡扣进行焊接(图 3),避免反作用力导致圈梁上移。按设计要求采用 42.5 普通硅酸盐水泥,水灰比为 0.55 拌制浆液,拌制完成后按要求测量泥浆比重是否符合要求,若出现偏差过大,及时调整水灰比。调配好后开始注浆,注浆采用约束式工艺采用分段注浆“注一跳一”的方法。注浆时采用注浆泵加压,低速注入,注浆流量控制在 20~40L/min,注浆约束体采用由下到上依次施打,注浆最终完成以单根水泥用量和最终注浆压力控制,在黏土中注浆压力控制在 1MPa。



图 2 泡沫塑料包裹隔离



图 3 槽钢卡扣焊接

2.2.5 静载试验

待圈梁强度到达设计值的 80%,且注浆钢管完成约 21 天,在选定做实验的前支撑位置进行开挖土方,满足做实验的范围,将钢管割断放置实验仪器,沿注浆钢管桩轴向方向加载,加载应分多级进行(图 5),且应采用逐级等量加载,变形总沉降量在 30~50mm 以内。

2.2.6 土方开挖配筋垫层及底板施工

待圈梁砼强度达到设计要求后并且前支撑实验结果满足要求开始开挖土方。开挖土方采用岛式开挖法,先挖

除坑边配筋垫层土方,完成坑底前不小于 20cm 的支撑配筋混凝土垫层浇筑。一端应浇筑至围护桩边,此垫层同时可以临时作为底板垫层。前支撑与底板及地下室外墙相交位置采用止水钢板焊接止水,止水钢片尺寸沿外壁周侧外伸不小于 100mm,焊缝高度不小于 6mm。按要求做好底板防水后,开始绑扎底板钢筋同时安装好后浇带传力型钢,验收完成后浇筑底板混凝土。



图 5 加载试验

图 6 开挖成型照片

2.3 钢管桩和型钢回收

待底板或换撑强度达到 80%,可以将前支撑进行拆除回收,拆除过程中密切观测基坑变化,前支撑底板处截断留设好止水钢板并且采用法兰锁口,以及预留截断位置采用微膨胀混凝土进行浇筑。地下室结构施工完成,以及地下室外墙施工完成并回填土完成后,采用专用夹具及千斤顶进行起拔,将 SMW 工法桩拔出进行回收,拔出后空隙及时注浆回填密实。

3 施工注意事项

(1) 为确保 SMW 工法桩不侵占主体结构尺寸,施工时应根据设备、工艺、技术水平及施工经验预留外放尺寸,建议为 15-20cm。

(2) 前支撑施工前先仔细审查图纸,核对前支撑钢管注浆是否和工程桩及集水井、电梯坑在坑底相碰撞,并根据结果与设计沟通局部调整前支撑的间距或者调整斜向插入角度等;同时在布置塔吊基础的时候,要仔细核对

图纸合理布置塔吊桩基础避开前支撑的位置;前支撑与主体桩基础塔吊桩基净距不应小于 500mm。

(3) 如周边围墙等构筑物距离基坑支护结构过近,施打 SMW 工法桩产生的震动可能导致周边围墙裂缝或倒塌,故对于围墙和 SMW 工法桩支护过近的位置宜采用定型化装配式围墙。

(4) SMW 工法桩可以回收利用,因此相比灌注桩更加的经济,但其关键在于 SMW 工法桩的拔除时间。及时拔出型钢可以较好地控制成本,发挥 SMW 工法桩的经济优势。

(5) 地下主体结构施工、地下室外墙和支护结构间土方回填完成后,采用液压起拔机间隔拔除型钢并及时采用细砂回填。对于基坑支护与主体结构外墙过近或地下室外墙与地上主体结构外墙共用时,需要考虑型钢垂直拔除是否受悬挑式阳台等悬挑构件的影响,如受影响需要提前进行拔除。

4 结论

SMW 工法桩结合前支撑注浆钢管支护技术是一种新型的成本相对低自稳式基坑支护体系,可以节约工期,提高工作效率,降低成本。此施工工艺可以免去坑内钢筋砼支撑的浇筑及破除,同时可以减少对环境的影响。

[参考文献]

- [1]张荣文.前撑式抗压注浆钢管支撑在基坑支护中的应用[J].建筑科技,2019,3(3):128-130.
- [2]施春峰.前撑式注浆管在深基坑工程中的应用[J].建筑施工,2022,44(6):1157-1159.
- [3]陆秋平,周吉,陆陈华.前撑式注浆钢管桩在砂质粉土层中的应用[J].建筑施工,2019,41(10):1792-1794.
- [4]洪雷,王军,留承灵.前撑式注浆钢管在基坑中的研究和应用[J].安徽建筑,2020(1):2.
- [5]李卫平,朱义龙,邓远见.SMW 工法桩施工技术[J].云南水力发电,2020(8):17-18.

作者简介:张炳南(1988.11—),男,学历:本科,专业:土木工程,职称:工程师,就职单位及职位:上海建工四建集团有限公司,职位:项目副经理。

建筑施工中 BIM 技术在施工管理中的应用

谢恩祺

浙江耀厦控股集团有限公司, 浙江 杭州 310000

[摘要]在建筑行业的不断演进和数字化浪潮的推动下,建筑信息模型(BIM)技术在施工管理中的应用逐渐成为不可或缺的重要环节。BIM技术以其全面的数字化建模和协同设计的特性,为建筑项目提供了更为精准、高效的管理手段。文中将探讨BIM技术在建筑施工管理中的应用,重点关注其在创新与生产力提升、可持续建筑流程、施工设计管理、施工造价管理、工程质量和安全管理、BIM应用信息平台以及竣工管理等方面的具体应用要点,剖析BIM技术的优势,为建筑施工团队提供实用的建议,促使其更好地利用这一数字化工具,推动建筑行业向着更为智能、高效的未来迈进。

[关键词]建筑施工; BIM技术; 施工管理

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11661

中图分类号: TU71

文献标识码: A

Application of BIM Technology in Construction Management in Building Construction

XIE Enzhen

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

Abstract: With the continuous evolution of the construction industry and the promotion of digitalization, the application of Building Information Modeling (BIM) technology in construction management has gradually become an indispensable and important link. With its comprehensive digital modeling and collaborative design characteristics, BIM technology provides more accurate and efficient management methods for construction projects. This article will explore the application of BIM technology in construction management, with a focus on its specific application points in innovation and productivity improvement, sustainable building processes, construction design management, construction cost management, engineering quality and safety issue management, BIM application information platform, and completion management. The advantages of BIM technology are analyzed, and practical suggestions are provided for construction teams to better utilize this digital tool, so as to promote the construction industry towards a more intelligent and efficient future.

Keywords: building construction; BIM technology; construction management

引言

随着社会经济的不断发展和科技的飞速进步,建筑行业正经历着前所未有的变革。传统的建筑施工管理方式在满足快速发展的需求上逐渐显露出局限性,建筑信息模型(BIM)技术应运而生,作为一种基于数字化的、全过程管理的工具,为解决传统施工管理中的种种痛点提供了新的解决方案。BIM技术通过数字模型的建立和实时数据的管理,为各个参与方提供了更为全面、准确、高效的信息共享平台,从而在建筑施工管理中展现出强大的优势。

1 BIM技术在建筑施工中的优势

1.1 促进创新与生产力提升

BIM技术在建筑施工中通过建立全面的数字化建模,设计师、工程师和其他团队成员能够在一个共享的虚拟空间中协同工作。这消除了传统设计过程中信息孤岛的问题,不同专业之间的紧密合作成为可能。设计变更和调整能够即时在模型中进行,促使团队更灵活地应对项目需求的变化。BIM技术为团队提供了全新的可视化和模拟工具,通过三维建筑模型,团队成员能够在施工前模拟整个过程,发现并解决潜在问题,提高了方案设计的质量。虚拟仿真

不仅仅为团队提供了更全面的视角,还大大降低了项目中的风险。BIM技术改变了传统的信息传递方式,团队成员可以在同一个平台上查看、修改和分享设计文档,从而缩短了决策周期,使得团队能够更加迅速地响应变更需求,提高了项目的整体生产力。总之,BIM技术通过其在创新和生产力提升方面的优势,为建筑施工注入了新的动力,推动了整个行业向数字化和智能化的方向发展。

1.2 支持更可持续的建筑流程

BIM技术的应用在建筑施工中通过数字建模,BIM技术使得设计团队能够更加精准地评估建筑在不同阶段的能源使用情况,有助于优化建筑的能效设计,从而减少能源浪费,降低对环境的不良影响。BIM技术通过模型的建立,团队能够更好地评估不同材料对环境的影响,选择更环保的建筑材料。此外,BIM还支持优化施工流程,减少浪费和资源不必要的消耗,实现对建筑全生命周期的可持续管理^[1]。BIM技术的可视化和模拟功能有助于在设计阶段识别并解决可能影响可持续性的问题,通过虚拟仿真,团队可以模拟不同设计方案对环境影响的程度,从而在施工之前就采取措施来最大程度地减少对环境负担。

1.3 从传统设计、建造和维护方法向 BIM

过渡从传统的设计、建造和维护方法向 BIM（建筑信息模型）的应用标志着建筑行业的一场深刻变革。首先，BIM 技术在设计阶段具有高度的集成性，与传统手绘或二维设计相比，其三维数字模型提供了更为全面和直观的设计视角。其次，BIM 在建造阶段的应用为传统的施工方式带来了极大的改进。通过数字建模，施工团队能够在虚拟环境中模拟整个施工过程，识别潜在的冲突和问题，并进行及时的调整。另外，BIM 技术也在建筑维护阶段发挥了重要作用。传统的维护方法往往依赖于纸质文档和手工记录，而 BIM 的数字化建模为维护团队提供了一个全面的、易于访问的数据平台。这使得维护人员能够更迅速地获取建筑信息，进行定期维护和紧急修复，延长建筑的使用寿命。数字化、集成化的手段，BIM 不仅提高了设计质量和施工效率，还为建筑的全生命周期管理提供了全新的思路，推动了建筑行业朝着更智能、高效的方向发展。

2 建筑施工中 BIM 技术在施工管理中的具体应用要点

2.1 施工设计管理

2.1.1 构建施工模型

构建施工模型是 BIM 技术在建筑施工中通过收集并整合各专业的的设计数据，包括建筑、结构、机电等方面的信息，BIM 技术能够在一个综合的模型中呈现出整个建筑的结构和组成。在构建施工模型的过程中，设计团队通过 BIM 工具可以更加直观地了解建筑的各个组成部分，包括墙体、楼板、梁柱等，不仅有助于发现并解决设计上的问题，也为施工团队提供了详细的施工信息，例如构件的尺寸、材质、安装方式等。施工模型不仅是一个静态的表达，更是一个可以随时更新的数字化工具，通过实时更新模型，项目团队能够及时了解设计变更对施工的影响，确保所有团队成员都在同一个信息平台上工作。

2.1.2 施工深化设计

施工深化设计是 BIM 技术在建筑施工中的关键环节，为施工过程提供更为详尽的指导。通过 BIM 技术，设计团队可以对施工过程中的具体细节进行深入研究，包括构件连接、施工顺序、施工工法等方面，有助于在施工前期发现和解决可能影响施工效率和质量的问题，提高整体的设计水平。在施工深化设计阶段，通过数字模型，可以对各种建筑材料进行精准的计量和预测，使得材料的选择更为科学和合理，有助于降低建筑成本，提高建筑的经济性，同时也促进了可持续建筑的理念在设计中的应用。在数字模型中，不同专业的设计信息可以被集成在一起，设计团队可以更加清晰地了解各个系统之间的关联和影响，促使设计团队之间更为紧密地协同合作，避免了信息的割裂和误解，提高了设计的一致性和整体性。

2.1.3 施工虚拟仿真优化

施工虚拟仿真优化是 BIM 技术在建筑施工中的一项

关键应用，通过数字化模拟施工过程，为项目团队提供了优化方案和决策支持。BIM 技术通过建立虚拟施工场景，模拟建筑元素的组装、设备的安装以及工序的进行，使得施工团队能够在实际施工开始之前就发现潜在的冲突和问题，提前进行调整和优化，从而降低施工风险。在虚拟仿真过程中，通过模拟不同的工序和资源分配方案，团队可以评估每个阶段的时间和成本，找到最优的施工路径，有助于提高施工的效率，减少不必要的等待时间和资源浪费，确保项目按时交付。施工虚拟仿真通过将虚拟模型分享给项目团队的各个成员，包括设计师、工程师和施工人员，可以提高团队对整个施工过程的理解，有助于减少信息传递的误解，提高团队协作效率。

2.2 施工造价管理

施工造价管理是建筑施工过程中至关重要的一环，而 BIM 技术的应用为施工造价管理提供了全新的维度。BIM 技术通过建立全面的数字建模，通过数字模型，可以精确测定每个构件的数量和特征，从而实现对工程成本的精准估算，不仅提高了造价管理的可靠性，同时也降低了因为估算误差导致的成本超支的风险。BIM 技术在施工过程中通过将实际施工数据与 BIM 模型相结合，团队能够随时追踪项目的成本状况，使得团队可以及时发现和解决潜在的超支问题，调整施工计划，确保项目在预算范围内进行。在传统的施工过程中，设计变更通常会导致成本的不可预测性，而 BIM 技术通过数字模型，能够迅速量化设计变更对成本的影响，使得团队能够更加理性地评估变更的合理性，及时调整预算，避免因变更而导致的额外成本。BIM 技术通过对模型中的各个构件进行细致的成本分析，团队可以深入了解项目各个方面的成本结构，找到潜在的节约空间。施工造价管理中 BIM 技术的应用通过与其他数据源的整合，BIM 技术有望在未来通过人工智能和大数据分析，实现更为智能的成本预测和管理。

2.3 施工工程质量和安全管理

施工工程质量和安全管理是建筑施工中至关重要的方面，BIM 技术通过数字建模，为团队提供了对建筑元素和结构的细致了解，有助于在设计阶段识别可能影响工程质量和安全性的问题。模拟虚拟场景，团队可以预测潜在的施工冲突和危险点，从而提前采取措施进行规避和优化，保障工程的质量和安全性。BIM 技术通过将传感器和监测设备与 BIM 模型相连接，可以实时追踪施工过程中的各个要素，如材料使用、构件安装等。实时监控机制有助于及时发现潜在问题，对质量和安全进行实时干预和管理。同时，BIM 技术还能够记录施工现场的详细数据，为质量和安全问题的溯源提供有力支持。在工程质量方面，BIM 技术通过数字模型，团队可以对每个构件的细节和规格进行精准地掌控，从而提高建筑的整体质量^[2]。此外，BIM 技术还可以帮助团队制定详细的施工工艺和流程，确保施工符合标准和规范，从而提高建筑的整体质量水平。在安

全问题管理方面,BIM技术的应用不仅在设计阶段进行冲突检测,同时也可以通过模拟虚拟场景进行安全培训。团队成员可以在数字模型中模拟施工过程中可能遇到的危险情况,提前了解应对方法,从而提高安全意识和应对能力。

2.4 施工BIM应用信息平台

施工BIM应用信息平台是BIM技术在建筑施工中的关键组成部分,它为项目团队提供了一个集成、协同和可视化的数字化工作平台。信息平台通过整合设计、施工、成本、质量和安全等多个方面的数据,为团队提供了一个全面的建筑信息汇总。集成性的特点使得团队能够从不同维度全面了解项目的状态,帮助各个专业领域的团队更好地协同工作。在施工BIM应用信息平台中,模型不仅仅是一个静态的三维表示,更是一个包含了丰富属性和数据的数字孪生体。团队成员可以通过这一数字模型实时查看工程的进展、设计变更和施工质量等信息。施工BIM应用信息平台通过协同性的特点促进了团队成员之间的沟通和合作。团队成员可以在平台上实时共享设计文档、施工计划、质量报告等信息,避免了信息孤岛的问题。施工BIM应用信息平台也支持移动端的应用,使得团队能够随时随地获取项目信息。施工现场的工程人员可以通过移动设备查看最新的模型、设计变更和施工计划等信息,从而更灵活地响应现场的需求,减少信息传递的时间延迟。总之,施工BIM应用信息平台作为BIM技术的延伸,为建筑施工项目提供了一个集成、协同和可视化的数字工作环境。

2.5 竣工管理

竣工管理是建筑施工项目中至关重要的阶段,而BIM技术的应用为竣工管理提供了全新的手段和优势。BIM技术通过数字建模,为竣工管理提供了高度详细和全面的数据。数字模型包含了建筑的所有要素和相关信息,使得团队能够在一个集成的平台上全面了解建筑的状态,有助于竣工验收的全面性和精准性,确保项目符合设计要求和标准。在竣工管理阶段,BIM技术的应用不仅体现在建筑的实际状态,通过数字模型的链接,团队可以直接查看和更新施工图纸、质量报告、维护手册等文档,实现了施工过程和竣工阶段信息的无缝衔接,消除了传统纸质文档的繁琐和易丢失的问题,提高了竣工管理的效率和可靠性。BIM技术通过将建筑设备的信息嵌入数字模型中,团队可以实时监测设备的状态、维护情况以及能效数据。数字化的设备管理有助于提高建筑设备的使用寿命,降低运营成本,同时也为后期的维护提供了更为智能和精准的数据支持。BIM技术通过数字模型,团队可以生成建筑的虚拟漫游,为业主和相关利益方提供一个直观的竣工效果展示,有助于及时发现和解决潜在问题,提高业主对项目的满意度。总之,BIM技术在竣工管理中的应用不仅提高了竣工验收的精度和全面性,同时也为后期的维护和运营提供了数字化和智能化的支持。全生命周期的数字化管理模式有望为

建筑施工行业带来更为高效、可靠和可持续的竣工管理方式。未来随着技术的不断发展,BIM技术在竣工管理中的应用将不断创新,为建筑行业的数字化进程提供更多可能性。

3 建筑施工中BIM技术在施工管理中应用的建议

为建筑施工中BIM技术的应用提供有效建议是确保其顺利实施和发挥最大优势的关键。建议在项目初期就充分考虑BIM技术的应用,明确团队的数字化建模标准和流程,包括建立统一的BIM标准,确保各个专业领域都能够遵循相同的数字建模规范,以实现数字化信息的协同和一致性。在项目初期设定明确的协同流程和工具,确保设计团队和施工团队能够共享并实时更新项目的数字模型,助于减少信息传递的失误,提高协同效率,确保整个团队都在同一个信息平台上工作。提供专业的培训,使得设计师、工程师、施工人员等各个层面的团队成员都能够熟练使用BIM工具和理解数字建模的原理,有助于团队更好地适应新的工作流程,提高整体的数字化水平。团队定期进行数据的审查和分析,以及时发现潜在问题并采取相应的措施,有助于优化施工流程,提高施工效率,同时也为后期的项目经验积累提供了有力支持^[13]。随着技术的不断发展,BIM技术将不断涌现出新的功能和可能性。建议团队保持对新技术的敏感度,积极参与行业交流和学习,以不断优化和拓展BIM技术在施工管理中的应用领域。总之,通过制定明确的数字建模标准、促进团队协同、进行有效培训、充分利用实时监控和数据分析,以及鼓励创新,可以帮助建筑施工团队更好地应用BIM技术,提高工作效率,降低风险,并推动建筑行业向数字化、智能化发展。

4 结语

BIM技术在建筑施工管理中的广泛应用为项目带来了全新的管理方式。通过数字建模、实时监控和数据分析,团队能够更准确地掌握项目进展,提高效率和降低风险。然而,要充分发挥BIM技术的优势,团队协作、持续培训和创新至关重要,在项目初期就明确BIM标准,推动设计和施工团队之间的协同,培训团队成员,充分利用数字化平台的实时监控功能。BIM技术在建筑行业的数字化转型中扮演着重要角色,为未来的高效、智能建设提供了坚实基础。

[参考文献]

- [1]李世莲.BIM技术在装配式建筑设计和施工中的应用[J].广东建材,2023,39(11):58-60.
 - [2]陈龙.装配式建筑施工技术在建筑工程施工管理中的应用[J].居舍,2023(33):22-25.
 - [3]钟巍健.BIM技术在大型公共建筑工程施工管理中的综合应用[J].工程建设与设计,2023(23):135-138.
- 作者简介:谢恩祺(1996.12—),毕业院校:浙江理工大学科技与艺术学院,专业:土木工程,当前就职单位:浙江耀厦控股集团有限公司,职务:技术主管,职称级别:助理工程师。

建筑电气供配电线路的设计与保护

赵德俊

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速和科技应用的不断普及,建筑物对电力的需求呈现出多样化和复杂化的趋势。传统的电气系统设计已难以满足现代建筑的要求,因此需要更为创新和科学的方法。同时电力供应中存在的潜在风险,如短路、过载等问题,也需要通过先进的保护措施得以解决,深入探讨建筑电气供配电线路的设计原则以及有效的保护措施,为电气系统设计提供更为系统和可行的解决方案。这对于确保建筑电气系统的安全、稳定和高效运行具有重要的实际意义。

[关键词]建筑电气; 供配电线路设计; 重要性

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11672

中图分类号: TU111

文献标识码: A

Design and Protection of Building Electrical Power Supply and Distribution Lines

ZHAO Dejun

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

Abstract: With the acceleration of urbanization and the continuous popularization of technology applications, the demand for electricity in buildings has shown a trend of diversification and complexity. Traditional electrical system design is no longer able to meet the requirements of modern buildings, so more innovative and scientific methods are needed. At the same time, potential risks in power supply, such as short circuits, overload, etc., also need to be solved through advanced protection measures. In depth exploration of the design principles and effective protection measures of building electrical power supply and distribution lines, providing more systematic and feasible solutions for electrical system design. This is of great practical significance for ensuring the safety, stability, and efficient operation of building electrical systems.

Keywords: building electrical; design of power supply and distribution lines; importance

引言

在当今社会电气系统作为建筑基础设施的核心,对建筑的稳定运行和生活舒适度起着至关重要的作用。随着科技的不断发展和建筑需求的日益复杂,电气供配电线路的设计与保护显得愈发关键。一个精心设计的电气系统不仅能够满足建筑的实际用电需求,还能提高能源利用效率,确保系统的安全可靠运行。因此深入研究电气系统设计原则和有效的保护措施,对于建筑领域的工程师和设计者具有重要意义。

1 建筑电气设计的重要性

建筑电气设计在现代建筑中具有至关重要的地位。电气系统作为建筑的神经系统,直接关系到建筑设施的正常运行和居住者的生活品质。精心设计的电气系统能够确保电力供应的可靠性和稳定性,提高能源利用效率,同时降低运行成本。通过科学合理的电气设计,不仅可以满足各种用电需求,还能够有效应对未来可能的负荷增长,为建筑提供可持续的电力支持。此外,优化的电气系统设计还能够提升建筑的智能化水平,通过智能控制、远程监测等技术,实现对电力设备的高效管理,提供更安全、便捷、舒适的居住和工作环境。因此,充分重视建筑电气设计不仅是对电力资源的有效利用,更是对现代建筑功能和居住体验的重要保障。

2 建筑电气设计原则

2.1 高效化运行模式

高效化运行模式是建筑电气设计的核心原则之一,最大程度地提高电力系统的运行效率和能源利用效果。通过采用先进的智能控制系统,可以实现对建筑电气设备的精准调控,使其在不同负荷情况下实现最佳运行状态。这包括智能照明系统的自动调节、设备的定时开关,以及能源回收与利用等方面。通过高效化运行模式,建筑电气系统能够在维持正常运行的同时,最大限度地减少能源浪费,提高系统的能效。在面对现代建筑复杂多变的用电需求时显得尤为重要,不仅可以降低电力成本,也符合可持续发展的理念,为建筑提供更为环保和经济的电力支持。

2.2 科学调整负荷原则

科学调整负荷原则是建筑电气设计中至关重要的指导原则之一,电气系统运行中对负荷进行精准调整和科学管理,以确保系统能够在不同工作状态下保持平衡和高效运行。通过负荷均衡可以避免电气设备的过度运行或闲置,从而提高整个电气系统的稳定性和可靠性。科学调整负荷不仅包括对整体负荷的合理分配,还涉及到对各个电气设备的智能控制,通过实时监测和调整,使得设备的运行状态始终保持在最佳效能范围内,不仅有助于降低电力系统的能耗,还能延长设备寿命,减少维护成本,进一步提升

电气系统的经济性和可持续性。

2.3 与建筑物的功能相匹配原则

与建筑物的功能相匹配原则是建筑电气设计的基本原则之一，根据建筑的具体用途和功能需求，量身定制电气系统确保电力供应与建筑功能的完美契合。通过深入理解建筑的各项功能，电气系统的设计可以精确满足不同区域和设备的独特用电需求，避免过剩或不足的情况发生。这包括根据建筑的特殊需求选择合适的电气设备，如在医疗建筑中应用特殊的电源备份系统，或在商业空间中采用智能照明系统以提升用户体验。通过与建筑功能相匹配，电气系统的设计能够更好地服务于建筑的核心用途，提升整体效能，同时满足未来的扩展和更新需求。

3 建筑电气供电线路的设计与保护措施

3.1 选用合适导线

在建筑电气设计中，选用合适的导线是确保电气系统正常运行和安全性的关键因素。导线的选择直接影响到电流的传输效率、系统的稳定性以及整体能源利用效果。因此，根据实际负荷需求和环境条件，精准选择导线的材料和规格显得尤为重要。不同的建筑场景可能需要不同种类的导线，例如铜导线和铝导线。铜导线具有优越的导电性能和耐腐蚀性，适用于要求高导电效率的场合。而铝导线相对轻量，适用于长距离输电。选择导线材料时，需综合考虑其导电性、成本、耐久性等因素。根据电流负荷和导线的散热条件，确定合适的导线规格以避免过载和过热。规格的合理匹配不仅有助于提高电气系统的效能，还能减少能源浪费。在实际应用中，还需考虑导线的敷设方式和绝缘性能，确保导线在建筑内部布局时不受到电磁干扰，同时满足安全用电的标准。因此，选用合适的导线不仅是对电气系统性能的保障，更是对电力安全和效率的重要贡献。这一步骤的精准执行有助于确保建筑电气系统的可靠运行。

3.2 合理布线设计

合理的布线设计是建筑电气系统中至关重要的环节，直接影响着电力传输的效率和系统的可靠性。通过科学合理的布线，可以降低电磁干扰、简化维护操作、提高系统的可维护性，并确保电能能在建筑内部迅速、稳定地传输。首先，布线设计应遵循规范确保线路的合理敷设，避免交叉干扰和混乱。采用分区、分层的布线策略，将电缆和导线划分到不同的功能区域，使得各部分线路清晰可辨，减少潜在故障隐患。其次，考虑电缆的敷设方式和路径，避免与其他设备和信号线产生电磁干扰。合理的布线路径有助于提高系统的稳定性，减少信号衰减，确保信号传输的可靠性。此外，布线时需考虑建筑的使用需求，合理规划插座和开关的位置，确保用电设备能够方便、合理地接入电源。避免布线死角和拥堵，提高建筑电气系统的整体可操作性。

3.3 设备与导线功率适配

设备与导线功率适配是建筑电气设计中的关键环节，直接关系到电力传输的效率和系统的可靠性。确保设备功率与导线的适配性，不仅提高了电气系统的整体效能，还有助于降低能源浪费保障系统的安全运行。在选择电气设备时，需综合考虑其功率需求、能效等级以及建筑电气系统的负荷情况，合适的设备功率适配可确保设备在正常工作范围内运行，避免过载和能耗不匹配的问题。此外，选择能效较高的设备有助于提高整个电气系统的能源利用效果，减少电能浪费。对导线功率适配而言应根据设备的功率特性和系统的负荷情况，选择适当规格和材料的导线。导线的导电能力应与负荷相匹配，以确保电流的稳定传输。功率适配的优化既有助于提高电气系统的效率，又能减少电能的损失，从而实现对能源的更加有效利用。在实际设计中定期对设备功率适配和导线功率适配进行检测和评估，及时调整和更新系统以适应变化的负荷需求。这一过程不仅有助于提高电气系统的鲁棒性，还能够降低系统运行过程中的风险，确保电力供应的稳定性和可靠性。

3.4 安全设计

安全设计是建筑电气系统中至关重要的方面，直接关系到人员和设备的安全。在电气系统设计中安全性应被置于首位，以保障建筑运行的可靠性和居住者的安全。首先，过载和短路保护是保障电气系统安全的基础，通过合适的保护装置，如熔断器和断路器，可以及时切断电路，防止电流超过设备承受范围，避免过载和短路引发的火灾和设备损坏。其次，防火标准的遵循至关重要，选择阻燃性能良好的导线和电缆材料，合理规划设备布局，以最大程度减少火灾发生的可能性。此外，采用灭火系统和火灾报警系统，提高对潜在危险的感知和应对能力。地线系统的设计也是安全设计的一部分，通过合理设计地线系统，可以有效防止电气设备外壳带电，减少触电风险。合适的接地方式和导电材料的选择都是确保地线系统稳定运行的重要因素。在电气设备的安装和维护过程中，员工需要接受专业的培训，了解电气系统的工作原理以及应对紧急情况的方法，以确保他们能够在安全的环境下进行工作。

3.5 地线系统设计

地线系统设计在建筑电气中具有重要作用，是确保电气设备安全运行和防止触电风险的关键环节。首先，合理选择地线系统的类型和布局对于建筑安全至关重要。常见的地线系统包括保护地、设备接地和信号地，通过巧妙的布局和选择合适的导电材料，可以有效降低电气设备的漏电风险，提高系统的可靠性。其次，地线系统的设计要考虑建筑的具体用途和环境条件。在高灵敏度的场所，如医疗设施或实验室，地线系统的设计需要更为严格，以确保设备正常运行的同时，最大程度地减小电磁干扰^[1]。另外，合理设计设备的接地方式也是地线系统设计的一部分，通

过确保设备的良好接地,可以有效防止设备外壳带电,降低触电风险。接地系统的选择和布置需充分考虑电流的路径,确保电流能够迅速、稳定地流回地。在地线系统的设计中,还需关注地线的连接质量和接地电阻的控制。接地电阻的控制对于确保地线系统的稳定性和可靠性至关重要,过高的接地电阻可能导致电流不畅,影响设备的正常运行。

3.6 短路与过载保护

短路与过载保护是建筑电气系统设计中的关键的安全措施,能有效预防电气故障并确保系统的稳定运行^[2]。首先,短路保护的设计是为了迅速切断电路,防止电流在异常情况下过度增加,避免对设备和电线造成严重损坏,甚至引发火灾。采用熔断器、断路器等保护装置,能够在检测到电路短路时迅速中断电流,起到有效隔离和保护作用。其次,过载保护的目的是防止电路负荷超过设计容量,导致设备过热、电线老化以及其他安全隐患。通过合理设置过载保护装置,如热继电器、电流限制开关可以在负荷超负荷时及时中断电流,防止设备长时间高负荷运行,从而保护系统免受过载损害。短路和过载保护的设计需根据建筑电气系统的具体情况来进行,包括负荷特性、电气设备的功率需求以及线路的容量等因素。精确的保护装置的设置能够提高系统的可靠性,减少因电气故障引发的损失,并确保建筑内电气设备的安全运行。

3.7 负荷计算

负荷计算是建筑电气设计中的关键步骤,准确评估建筑对电力的实际需求确保电气系统的稳定性和可靠性。首先,负荷计算需要考虑建筑的不同区域和功能,分析各种用电设备的功率需求,包括照明、空调、电梯等。通过综合考虑设备的同时运行情况、峰值用电时段等因素,得出每个区域和设备的负荷需求。其次,考虑未来的用电负荷增长趋势,以确保电气系统具备足够的扩展余地。这涉及到对建筑未来发展、功能升级或新增设备的合理预测,以避免未来的负荷超出系统容量。负荷计算也需要考虑不同季节和天气条件下的负荷变化,以应对季节性高峰和突发性的用电需求波动。这有助于确定电气系统在各种工况下的稳定性和安全性。

3.8 系统安全保护

系统安全保护是建筑电气设计中的至关重要的环节,目的在于确保电气系统在运行过程中能够有效监测、响应和应对潜在的风险和故障,以最大限度地提高系统的稳定性和安全性。首先,故障监测与报警系统是系统安全保护的核心组成部分,通过实时监测电气系统的运行状态,能够及时发现设备故障、电流异常等问题,以便及时采取措施进行修复或切断电路,防止故障扩大引发更严重的后果。

其次,安全切断装置的应用是系统安全的重要保障。在发生紧急情况时,通过合理设置安全切断装置,可以迅速切断电流,隔离故障点,防止电气系统对人员和设备造成进一步的损害。此外,系统安全保护还包括对电气设备的定期检查和维修,以确保设备处于良好的工作状态。通过预防性维护,可以提前发现设备的潜在问题,避免由于设备老化或损坏而引发的安全隐患。系统安全保护的设计需要充分考虑建筑的用电需求和实际运行情况,制定科学合理的安全保护方案。通过全面、系统性的安全设计,能够最大程度地降低潜在风险,确保电气系统在各种情况下都能够稳定可靠地运行。

3.9 备用电源

备用电源是建筑电气设计中的重要组成部分,在主电源发生故障或中断时为关键设备和系统提供可靠的电力支持,确保建筑的关键功能持续运行。备用电源的选择应充分考虑建筑的用电需求和关键设备的特殊要求。常见的备用电源包括发电机组、蓄电池系统等。发电机组适用于长时间停电或需要大功率支持的场合,而蓄电池系统则常用于短时间的电源切换,确保电力供应的平稳过渡。自动切换装置是备用电源系统中的关键部件,能够在主电源中断时自动将备用电源接入电气系统,实现快速而可靠的切换。这种自动化设计不仅提高了电气系统的稳定性,还减少了人工干预的需求,确保了电力供应的连续性。备用电源的定期检测和维护也至关重要。通过定期演练和测试备用电源系统,可以及时发现潜在问题,确保备用电源在需要时能够迅速可靠地投入使用。此外,定期维护还有助于延长备用电源设备的使用寿命,提高系统的可维护性。

4 结语

在建筑电气供配电线路的设计与保护中,通过高效运行、科学调整负荷、与建筑功能匹配等原则,我们构建了一个稳健高效的电气系统。从导线选用到安全设计、负荷计算和备用电源引入,每一步都提升了系统可靠性和安全性。这一系列原则形成了全面可靠的电气系统设计,为建筑提供了稳定、安全、高效的电力供应。在未来,我们将持续遵循这些原则,不断优化,确保电气系统保持最佳状态。

[参考文献]

[1]陈育校.建筑电气中供配电线路设计研究[J].居舍,2018(2):88-89.

[2]常雅婷.建筑电气供配电线路的设计与保护[J].地产,2019(22):23.

作者简介:赵德俊(1981.10—),男,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。

浅谈工业建筑结构设计需注意的问题

谷竞业

河北建筑设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着工业技术的飞速发展和社会经济的不断进步,工业建筑结构设计在满足不断增长的需求的同时也面临新的问题。工业建筑不仅是生产场所,更是一个融合了科技、工程和可持续发展理念的复杂体系。基于此,研究工业建筑结构设计的演变和基本原则,对于实现安全、高效、绿色的工业生产具有重要的意义。

[关键词]工业建筑;结构设计;设计问题

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11671

中图分类号: TU7

文献标识码: A

Brief Discussion on Issues to be Noticed in Industrial Building Structural Design

GU Jingye

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

Abstract: With the rapid development of industrial technology and the continuous progress of social economy, industrial building structural design is facing new problems while meeting the growing demand. Industrial buildings are not only production places, but also a complex system that integrates technology, engineering, and sustainable development concepts. Based on this, studying the evolution and basic principles of industrial building structural design is of great significance for achieving safe, efficient, and green industrial production.

Keywords: industrial construction; structural design; design issues

引言

工业建筑,作为支撑现代产业运转的物质基础,其设计和结构的演进直接关系到生产效率、资源利用效率以及环境可持续性。建筑设计者和工程师们需不断思考如何创造更为智能、灵活和可持续的工业建筑,以满足未来制造业的不断升级和社会对生产方式的多元化需求。

1 工业建筑结构设计的历史演变

工业建筑结构设计的历史演变可以追溯到人类文明的早期。最初的工业建筑主要是简单的木结构和土坯建筑,用于满足基本的生产和储存需求。随着工业革命的兴起,对于更大、更复杂的工业设施的需求逐渐增加,这促使了工业建筑结构设计的进一步发展。19世纪末至20世纪初,工业建筑结构设计经历了一场革命。铁和钢的广泛应用使得建筑结构更加坚固,并能够承载更大的荷载,典型的工业建筑结构包括钢铁厂、纺织厂和工厂大楼,这些建筑不仅仅是功能性的,还具有独特的结构美学。随着技术的不断进步,20世纪中叶至末期,工业建筑结构设计进入了计算机辅助设计(CAD)时代。计算机技术的引入使得设计师能够更准确地分析结构的性能和反应不同荷载情况。这一时期还涌现出一些标志性的工业建筑,如大跨度的仓库、独特形状的厂房等,体现了对结构设计更高水平的追求。进入21世纪,工业建筑结构设计面临着更多挑战和机遇。可持续性设计理念的兴起推动了对建筑材料和能源利用的更加细致的考虑。同时,先进的建筑信息模型(BIM)技术为设计、施工和维护提供了更全面、协同的解决方案。

工业建筑结构设计正逐渐朝着更智能、更环保、更经济的方向发展,以适应当代社会的不断变化和发展。

2 工业建筑结构设计的基本原则

2.1 荷载分析与计算

2.1.1 荷载类型与荷载计算方法

荷载主要分为静态荷载和动态荷载,每种荷载类型都对结构产生不同的影响,因此需要综合考虑并采用适当的计算方法。静态荷载是建筑自身重量以及固定在建筑上的永久性荷载,包括建筑物的自重、墙体、屋面、地板、设备、家具等。静态荷载的计算采用静力平衡原理,即荷载的总和应该等于支持结构的反力。静态平衡的基本公式为:

$$\sum F_{\text{vertical}} = 0 \quad (1)$$

其中, $\sum F_{\text{vertical}}$ 表示竖直方向上的受力和,通过该方程可以得到建筑在静态荷载下的平衡状态。

动态荷载包括建筑在特殊情况下所受的荷载,如地震、风荷载等。对于动态荷载的计算,常采用动力学原理,通过考虑结构的质量、刚度和阻尼等参数,使用动力学方程进行分析。地震作用下结构的动态平衡方程可表示为:

$$m\ddot{x} + c\dot{x} + kx = F(t) \quad (2)$$

其中, m 表示结构的质量, $\ddot{x}$ 表示结构的加速度, c 表示结构的阻尼系数, $\dot{x}$ 表示结构的速度, k 表示结构的刚度, x 表示结构的位移, $F(t)$ 表示外部荷载。

荷载计算方法的选择需要考虑建筑的结构特点和使用环境。在设计过程中,工程师需要综合考虑静态和动态荷载的各项参数,利用适当的数学模型和工程工具进行分

析,以确保结构在各种荷载情况下都能够安全可靠地运行。

2.1.2 荷载在工业建筑中的特殊考虑

在工业建筑结构设计,由于特殊的工业环境和使用需求,荷载的特殊考虑成为确保结构安全和可靠性的重要因素。特殊荷载主要包括大型机械设备荷载、化学品储存荷载以及临时荷载等,这些荷载需要在设计中得到精确计算和细致分析。工业建筑常承载各种大型生产设备,这些设备的重量和振动特性可能对结构产生显著的影响。设备的荷载计算可通过以下公式进行:

$$F_{\text{equipment}} = m \cdot g \quad (3)$$

其中: $F_{\text{equipment}}$ 为设备的荷载, m 为设备的质量, g 为重力加速度。考虑到设备的位置、振动频率等因素,工程师需要在设计中合理考虑这些荷载,确保结构对其有足够的承载能力。

在化工厂或储存设施中,存储的化学品可能对结构产生腐蚀、挥发等影响。这些特殊荷载需要通过详细的化学品性质分析和储存条件来确定。荷载计算可通过以下公式考虑化学品的储存荷载:

$$F_{\text{chemicals}} = P \cdot A \quad (4)$$

其中, $F_{\text{chemicals}}$ 为化学品荷载, P 为化学品单位面积的压力, A 为化学品存储的面积。

工业建筑中可能会有有一些临时的荷载,比如维护设备、临时仓储等。这些荷载的存在需要在设计中合理考虑,以确保结构在这些短期荷载下仍具有足够的稳定性。对于临时荷载,可以通过建立荷载组合进行综合计算,其中考虑到临时荷载的临时性和周期性。在特殊荷载的考虑过程中,结构工程师需要深入了解工业建筑的具体用途和环境,结合工程实践和经验,通过精确的计算和模拟,以确保结构在各种特殊荷载下都能够安全可靠地运行。

2.2 结构材料的选择与性能

在选择结构材料时,工程师需要全面考虑不同材料的性能、经济性以及可持续性等多方面因素,以满足建筑的特定需求。金属结构,如钢结构,以其高抗拉强度和弹性模量而适用于大跨度、轻型结构。其优势在于可塑性强、形状复杂度高,适用于需要大空间跨度的工业建筑。相反,混凝土结构以其卓越的抗压性能而成为柱和墙的理想选择,具有优异的隔热性和耐火性,但相对较重。高强度复合材料,由纤维增强材料和基体材料组成,具有卓越的抗拉强度、轻质化和耐腐蚀性,适用于对结构强度和重量有高要求的场景。可再生材料,如木材和竹材,因其可持续性和环保性逐渐成为受欢迎的选择。在材料选择的过程中,工程师需要综合考虑项目的实际需求、结构的力学性能、经济性和可持续性等多方面因素。对于特定工程,可能需要权衡不同材料的优势和劣势,以达到最佳的设计效果。

2.3 结构稳定性分析

在工业建筑结构设计中,结构稳定性分析至关重要,涉及结构在各种荷载作用下的安全性和稳定性。工业建筑常常

具有大空间和大跨度的结构特点,因此其整体稳定性问题显得尤为重要。确保结构在不同工作荷载下能够保持平衡,不会出现倾覆或失稳是设计的首要目标。整体稳定性问题的考虑通常包括结构的形状、支座条件和荷载类型等因素。弯曲稳定性分析通过比较应用弯矩和结构抗弯承载能力来判断结构是否稳定。屈曲稳定性分析则关注长柱和梁等构件的屈曲行为,通过比较应用轴向荷载和结构临界屈曲荷载来进行判断。

弯曲稳定性分析的计算公式为:

$$\frac{M_{\text{applied}}}{M_{\text{resistance}}} < 1 \quad (5)$$

其中, M_{applied} 为应用弯矩, $M_{\text{resistance}}$ 为结构的抗弯承载能力。

而屈曲稳定性的计算公式为:

$$\frac{P_{\text{applied}}}{P_{\text{critical}}} < 1 \quad (6)$$

其中, P_{applied} 为应用轴向荷载, P_{critical} 为结构的临界屈曲荷载。

除了局部稳定性的考虑外,整体结构的稳定性也是设计过程中必须关注的方面,涉及到整体刚度和形状的分析,以确保结构在各种荷载和工况下都能够保持平衡。结构稳定性分析是确保工业建筑结构长期安全可靠运行的关键步骤。通过合理的分析,工程师可以优化结构设计,提高其整体性能,确保在不同荷载和工况下都能够稳定运行。

2.4 结构施工与组装技术

在工业建筑的构建过程中,结构施工与组装技术是确保工程质量、进度和成本控制的至关重要的环节。先进的建筑技术包括自动化设备、数字化施工管理系统和建筑信息模型(BIM),这些技术使得建筑团队能够在虚拟环境中进行协同设计和施工规划,以减少误差、提高施工精度。模块化建筑是一种重要的技术趋势,通过在工厂中生产和组装独立的模块,可以大大缩短现场施工时间,提高建筑质量,并减少对施工现场的干扰^[1]。在处理大型、重型结构构件时,先进的起重和运输技术变得至关重要。先进的设备能够提高结构元件的安装效率,减少施工周期。通过实施严格的质量控制措施,包括材料检测和结构检验,可以确保建筑结构符合设计要求。科学的安全管理计划和培训措施有助于降低施工现场的事故风险,确保工人和结构的安全。总之,结构施工与组装技术的创新与应用是确保工业建筑工程成功的关键。采用先进技术、科学管理和安全措施,不仅提高了施工效率,还保障了工程的顺利进行。

3 工业建筑结构设计中的特殊考虑

3.1 防火设计

在工业建筑结构设计中,防火设计是确保建筑安全性的至关重要的方面。工业建筑火灾的危害性主要表现在生产中断、财产损失、人员伤亡以及可能对周围环境造成的污染等方面。在某些工业场所,存在易燃、易爆物质,使得火灾风险更加显著,因此防火设计显得尤为重要。选择具有良好防火性能的建筑材料是首要原则,材料的燃烧性、热稳定性和烟气产生量等性能应该得到充分考虑。钢结构、

阻燃材料和防火涂料等被广泛应用以提高建筑在火灾条件下的抵抗能力。工业建筑应划分为不同的防火分区,通过设置防火墙、防火门等措施,有效将火灾扩散范围限制在有限区域,有助于防止火势蔓延,提高人员疏散的时间和安全性。安装先进的火警报警系统及早发现火灾,及时启动灭火系统或进行疏散,对于减小火灾损失至关重要。火警报警系统的设计应覆盖整个建筑,并确保其可靠性和及时性。针对不同的工业场所,选择适当的灭火系统是至关重要的^[2]。自动喷水灭火系统、气体灭火系统等可以根据工业建筑的特点进行选择,以迅速、有效地控制火源。通过严格遵循这些防火原则和方法,工程师可以显著降低工业建筑火灾的危害性,提高建筑的整体安全性和可持续性。

3.2 地震设计

在工业建筑结构设计中,地震设计是为了降低地震发生时对建筑结构和使用者危害而采取的关键措施。工业建筑地震风险的分析需要综合考虑地震的频率、强度和建筑所在地的地质条件。地震学和地质学的原理被运用,以评估地震对建筑可能产生的影响,包括加速度、速度和位移等参数。此外,考虑到建筑的用途、结构类型和地理位置等因素,进行全面的评估。采用更强、更刚性的结构设计,使用高性能结构材料、加固节点连接等方法,提高建筑在地震中的整体抗震能力。通过调整结构的刚度和质量分布,减小结构的振动周期,降低地震力对建筑的影响,通常通过调整结构的形状或添加阻尼器等方法来实现。在工业建筑中,抗震支撑系统的设计至关重要,包括添加抗震支撑、隔震系统或减震器等,以吸收地震能量,减小结构的震动幅度,从而保护建筑和设备。通过优化结构的质量分布,降低结构的地震响应,提高其稳定性,可以通过合理设计建筑的楼层布局和质量分布来实现。

3.3 环境影响与可持续性

工业建筑对环境的直接和间接影响涉及到资源利用、能源消耗以及废物排放等多个方面。工业建筑对环境的影响主要表现在大规模的生产和运营过程中,包括能源的大量消耗、原材料的采集和使用,以及工业废水和废气的排放。提高能源效率是可持续性设计的首要目标。采用先进的节能技术、设备和系统,包括使用可再生能源、优化设备布局和改进照明系统等,有助于降低能源消耗。选择可再生、可回收的建筑材料,设计可拆卸的结构,可以减少废弃物的产生,提高资源的再利用率。通过采用节水设备、雨水收集系统和水循环利用技术,可以减少工业建筑对淡水资源的依赖,降低对环境的水资源压力。在工业建筑周围的环境中,通过合理规划建筑布局,减少对周边自然环境的破坏,有助于保护植被和野生动物栖息地。为了更全面地了解建筑的环境影响,可持续性设计还包括环境评估与监测。通过建立环境评估和监测体系,对工业建筑的能耗、废物排放等进行实时监测和评估,以及时调整和改进设计。

3.4 设备与工艺需求对结构的影响

工业建筑承载着各种生产设备和复杂的工艺流程,因此

结构设计必须巧妙地融合这些需求,以确保建筑既能够满足生产要求,又能够保持稳定、安全和高效。重型机械需要强化的地基支持和额外的结构强度,而精密仪器则对振动和温度变化极为敏感。在设计阶段,必须详细了解和各种工业设备的技术规格,以确保建筑结构能够完美地适应其支持和运行的需要。生产线的布局、原材料的运输路径以及成品的储存需求都会直接影响到建筑的内部结构和布局。通过有效的结构设计,可以最大化利用工厂内部空间,提高生产效率,并保证工艺流程的顺畅进行。建筑必须符合特定的安全标准和规范,以确保设备的稳定性和使用的安全性,涉及承重能力、防火要求、紧急疏散通道等方面的因素^[3]。工业环境不断演进,结构设计必须具备足够的灵活性,以便在未来进行设备更新和扩建,而无需重大改动整个结构。选择耐腐蚀、耐磨损的材料,确保结构部件易于检修和更换,都有助于延长工业建筑的寿命并减少维护成本。

3.5 维护与保养考虑

工业建筑往往承载着重要的生产设备和工艺流程,因此结构的稳定性和可靠性对生产活动至关重要。在工业建筑的设计阶段,选择易于清理和检修的材料,设计易于访问的结构部件,以及合理规划设备和管道的布局,以便维护人员能够轻松进行必要的保养工作。通过预定的检查,可以及早发现和解决潜在问题,防止小问题演变成大的结构缺陷。保养计划应包括清洁、润滑、紧固件检查、防腐处理等维护活动,以确保建筑和设备的正常运行。协调设备和建筑的维护活动,确保它们相互配合,有助于提高整体维护效率。利用先进的技术手段,如传感器监测、远程诊断等,有助于实现更智能和高效的维护管理。

4 结语

工业建筑的设计不断演进,反映了技术、材料和环境意识的变革。基于荷载分析、结构材料的选择、稳定性分析等基本原则,结合特殊考虑如防火设计、地震设计、环境可持续性等,为工业建筑提供了全面的设计框架。考虑设备和工艺对结构的影响,以及维护与保养的需求,不仅关乎建筑的功能性和安全性,也涉及到建筑长期投入的可持续性。工业建筑结构设计需要在初始阶段充分考虑各种因素,以满足不断变化的需求和环境。通过综合设计,工业建筑不仅能够适应当下的生产要求,还能够为未来提供可持续、安全的工作环境,为产业发展和社会可持续性贡献巨大价值。

【参考文献】

- [1] 张运来. 工业建筑结构设计的关键问题研究[J]. 居业, 2018(8): 15-17.
- [2] 程志鹏. 探讨工业建筑结构设计中的问题[J]. 建筑技术开发, 2020, 47(1): 15-16.
- [3] 王成. 工业建筑结构设计中的问题[J]. 工程建设与设计, 2020(20): 15-16.

作者简介: 谷竞业 (1982.12—), 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。

房屋建筑结构设计优化技术应用的探讨

林进强

广西华展艺建筑设计有限公司, 广西 南宁 530000

[摘要]随着城市化进程的加速和人们对生活质量要求的提高,房屋建筑的设计要求也日益复杂多样。传统的建筑结构设计方式已经难以满足现代建筑的需求,因此,越来越多的设计师和工程师开始将优化技术引入到建筑结构设计中。通过概念设计、结构参数优化、材料选择与优化、结构布局优化以及主体优化设计等方法,可以有效提高建筑的性能和经济性,为人们创造更安全、更舒适、更可持续的居住和工作环境。对这些优化技术的应用进行深入研究和探讨,为建筑行业的发展和进步贡献一份力量。

[关键词]房屋建筑; 建筑结构; 技术优化

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11627

中图分类号: TU3

文献标识码: A

Exploration on Optimization Technology Application in Building Structural Design

LIN Jinqiang

Guangxi Huazhanyi Architectural Design Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

Abstract: With the acceleration of urbanization and the increasing demand for quality of life, the design requirements of building structures are becoming increasingly complex and diverse. Traditional architectural structural design methods are no longer able to meet the needs of modern architecture. Therefore, more and more designers and engineers are beginning to introduce optimization technology into architectural structural design. Through methods such as conceptual design, structural parameter optimization, material selection and optimization, structural layout optimization, and main body optimization design, the performance and economy of buildings can be effectively improved, creating a safer, more comfortable, and more sustainable living and working environment for people. Conduct in-depth research and exploration on the application of these optimization technologies, and contribute to the development and progress of the construction industry.

Keywords: housing construction; building structure; technical optimization

引言

在当今快速发展的建筑行业中,房屋建筑结构设计的优化技术应用变得愈发重要。优化设计不仅可以提高建筑的性能和经济性,还能够满足人们对安全、舒适和环保的需求。本文将探讨房屋建筑结构设计优化技术的应用,深入了解如何通过优化设计实现建筑质量、安全性和经济性的综合提升。

1 房屋建筑结构优化设计的重要意义

1.1 提高房屋建筑的安全性

房屋建筑结构的优化设计对提高建筑的安全性至关重要。通过优化设计,可以确保房屋在面对自然灾害如地震、风灾等时具有更好的抗性和稳定性,从而降低灾害对人员和财产的损失风险。优化设计还可以减少结构的缺陷和隐患,确保房屋在长期使用过程中能够保持良好的结构完整性和安全性。因此,房屋建筑结构的优化设计不仅是对建筑师和设计者的挑战,也是对社会公众安全的一种负责任的表现。

1.2 降低工程造价

房屋建筑结构的优化设计能够有效降低工程造价。通过优化设计,可以合理选用建筑材料、优化结构布局和参数,最大限度地降低建筑材料的使用量和施工成本。优化

设计还能够提高施工效率,减少工程周期,从而降低人工成本和管理费用。此外,优化设计还有助于减少后期维护和修缮成本,保证房屋长期稳定运行。因此,房屋建筑结构的优化设计不仅有助于节约建设成本,还能够提高工程的经济效益,实现资源的合理利用和社会效益的最大化。

1.3 减少能源消耗与环境影响

房屋建筑结构的优化设计对于减少能源消耗和环境影响具有重要意义。通过优化设计,可以采用节能环保的建筑材料和技术,减少建筑物的能源消耗,降低二氧化碳排放和其他环境污染物的释放。优化设计还可以提高建筑的自然通风、采光和保温性能,减少对空调、照明等设备的依赖,进一步降低能源消耗。此外,优化设计还能够优化土地利用,减少土地开发对自然环境的破坏,保护生态系统的完整性和稳定性。因此,房屋建筑结构的优化设计不仅有助于节约能源和保护环境,还能够促进可持续发展,实现人与自然的和谐共生。

2 房屋结构设计的优化原则

2.1 功能原则

房屋结构设计的优化原则之一是功能原则。这一原则要求在设计过程中,充分考虑建筑的使用功能和需求,确

保结构设计能够满足建筑的实际功能要求。这包括结构布局的合理性、空间利用效率、结构稳定性以及适应建筑不同功能区域的特殊要求等方面,通过功能原则的应用,可以使建筑结构在满足使用功能的前提下,尽可能地减少结构材料的使用量,提高建筑的灵活性和适应性,同时确保结构的安全可靠。因此,功能原则是房屋结构设计优化的基础,也是实现建筑功能与结构性能兼顾的关键。

2.2 安全原则

安全原则是房屋结构设计的重要原则之一。这一原则要求在设计过程中始终将安全性放在首位,确保建筑结构能够在各种外部力量的作用下保持稳定和安全。安全原则涵盖了多个方面,包括抗震、抗风、抗火等方面的设计考虑。在考虑抗震设计时,需要根据建筑地区的地质条件和地震烈度,采取相应的结构措施,提高建筑的抗震性能^[1]。在抗风设计方面,需要考虑建筑的地理位置、周围环境和风荷载,选择合适的结构形式和材料,确保建筑能够抵御强风的侵袭。同时,在抗火设计中,需要考虑建筑材料的防火性能和结构的防火措施,确保建筑在火灾发生时能够有效地阻止火势蔓延,保障人员生命财产安全。

2.3 美观原则

美观原则在房屋结构设计中具有重要作用。这一原则要求在设计过程中不仅考虑结构的功能和安全,还要注重建筑的外观美观性。美观原则涵盖了建筑形态、比例、线条和材料的选择等方面,通过合理的设计,可以使建筑结构呈现出和谐、统一的整体感,提升建筑的审美品质。此外,美观的建筑结构还能够增强建筑的可识别性和吸引力,对周围环境起到美化和提升的作用。因此,在房屋结构设计中,美观原则不仅是对建筑艺术的追求,也是对社会文化和人类生活质量的关注,为人们创造舒适宜居的生活空间。

3 房屋建筑结构设计存在的问题

3.1 整体性不足

房屋建筑结构设计中存在整体性不足的问题。这意味着在设计过程中,往往缺乏对建筑结构的整体规划和统一性考虑。这种情况下,各个部分之间可能存在矛盾或不协调的现象,造成建筑整体功能、美观性和稳定性方面的不足。具体表现在建筑结构的各个组成部分之间缺乏有效的连接和协调,导致建筑在实际使用中可能出现各种问题。例如,某些结构构件的设计与周围环境不协调,造成视觉上的不和谐;或者在功能上各个部分之间缺乏有效的串联,导致建筑的功能性不完善。整体性不足的问题不仅影响了建筑的整体形象和品质,还可能影响建筑的使用效果和安全性。因此,需要在设计过程中加强对建筑整体性的考虑,统筹各个部分的关系,确保建筑在各个方面能够达到较高的整体水平。

3.2 细节处理不严谨

在房屋建筑结构设计中,常见的问题之一是细节处理

不严谨,这意味着在设计过程中,对于建筑结构中的各个细节部分可能存在疏忽或处理不周,导致一些细小但重要的问题被忽视或者未能得到有效解决。这种情况可能涉及到建筑材料的选择、连接方式的设计、结构的细节构造等方面。细节处理不严谨可能会导致建筑在实际使用中出现问题,如结构强度不足、耐久性差、易损部位过多等。此外,细节处理不严谨还可能影响建筑的整体美观性和品质,降低建筑的使用舒适度和功能性。因此,在设计过程中,需要对每一个细节部分进行仔细的考虑和处理,确保其符合建筑的整体设计理念和要求,提高建筑结构的完整性和稳定性。

3.3 房屋建筑结构设计方案存在的问题

房屋建筑结构设计方案存在的问题是一个值得关注的重要方面。这些问题可能涉及设计的各个方面,包括结构形式、材料选择、布局规划等。其中可能包括设计方案的不合理性,比如结构形式选择不当、材料应用不合理等;或者设计方案的不完善性,例如设计参数缺乏考虑、结构布局不合理、施工可行性不足等。这些问题可能会导致建筑结构在实际使用中存在各种隐患和不便,甚至影响到建筑的安全性、舒适性和持久性。因此,及早发现和解决房屋建筑结构设计方案存在的问题至关重要,需要在设计过程中加强对设计方案的全面审查和评估,确保设计方案的合理性和完善性,以提高建筑结构和可靠性和质量。

4 房屋建筑结构设计优化技术的应用

4.1 概念设计

在房屋建筑结构设计中,概念设计是优化技术的重要应用之一。概念设计阶段是设计过程中的关键阶段,它为整个设计奠定了基础。在概念设计阶段,设计师通过对建筑的整体需求和目标进行分析和思考,提出初步的设计构想和方案。在这个阶段,优化技术的应用可以帮助设计师快速生成多种潜在的设计方案,并对其进行评估和比较,以找到最优的设计方案。通过优化技术设计师可以在考虑多种设计因素的基础上,找到一个既满足功能需求、又符合美学要求,并且具有较高经济性的设计方案。此外,优化技术还可以帮助设计师发现一些潜在的问题和挑战,在概念设计阶段及时加以解决,避免在后续设计阶段造成不必要的麻烦。因此,概念设计阶段的优化技术应用不仅能够提高设计效率,缩短设计周期,还能够为后续设计工作打下良好的基础,确保设计方案的质量和可行性。

4.2 结构参数优化

在房屋建筑结构设计中,结构参数优化是一项重要的优化技术应用。结构参数包括了建筑结构的各种参数,如截面形状、尺寸、间距等。通过结构参数优化,设计师可以调整这些参数,以达到最佳的结构性能和经济性。首先,结构参数优化可以帮助设计师寻找到最优的结构形式,通过调整不同参数的数值,设计师可以尝试多种不同的结构

方案,从而找到最适合特定项目的结构形式,既能满足设计要求,又能尽可能地降低结构成本。其次,结构参数优化可以优化结构的材料利用率,通过调整结构的截面形状和尺寸,可以使结构在满足强度和刚度要求的前提下,尽量减少材料的使用量,从而降低建筑成本并减少对资源的浪费。另外,结构参数优化还可以提高结构的抗震性能和耐久性,通过优化结构的参数,可以使结构在承受外部荷载时具有更好的抗震性能,提高建筑的安全性。同时,优化结构参数还可以减少结构的变形和裂缝,延长结构的使用寿命,提高建筑的耐久性。

4.3 材料选择与优化

材料选择与优化在房屋建筑结构设计扮演着重要的角色。选择合适的建筑材料并对其进行优化,可以有效地提高建筑结构的性能、经济性和可持续性^[2]。首先,材料选择与优化涉及到根据建筑设计的特点和需求,选择合适的建筑材料。这包括考虑材料的力学性能、耐久性、施工性能、环境友好性等因素。例如,在选择钢材时,需要考虑其强度、韧性、抗腐蚀性等特性,以满足建筑结构的要求。在选择混凝土时,需要考虑其抗压强度、耐久性、收缩性等因素,通过合理的材料选择,可以确保建筑结构在满足设计要求的同时,具有较高的性能和可靠性。其次,材料选择与优化还涉及到对建筑材料的优化设计和应用,通过对建筑材料的性能进行分析和评估,可以优化材料的使用方式和结构设计,提高材料的利用率和经济性。例如,通过优化钢结构的截面形状和尺寸,可以减少材料的使用量,降低建筑成本。通过优化混凝土的配合比和材料比例,可以提高混凝土的强度和耐久性,延长建筑的使用寿命。

4.4 结构布局优化

结构布局优化在房屋建筑结构设计具有重要意义,通过合理布局结构构件,最大限度地提高建筑的稳定性、经济性和舒适性。首先,结构布局优化考虑到了建筑的功能需求和空间利用效率,通过合理布局结构构件,可以使建筑内部空间得到充分利用,达到功能分区的合理布局和流畅性,提升建筑的使用效率和便利性^[3]。其次,结构布局优化还能够优化建筑结构的受力传递路径,提高结构的整体稳定性和安全性,通过合理布局结构构件的位置和连接方式,可以使结构在承受外部荷载时呈现出更为合理的受力状态,降低结构的变形和挠度,增强结构的抗震性能和抗风性能^[4]。此外,结构布局优化还可以提高建筑的经济性,通过合理布局结构构件,可以减少结构材料的使用量,降低建筑成本。同时,优化布局还可以提高建筑施工效率,缩短工程周期,降低施工成本。

4.5 主体优化设计

主体优化设计在房屋建筑结构中至关重要的一环,通过对建筑主体结构的优化设计,确保建筑在功能、安全性和经济性方面达到最佳水平。首先,主体优化设计考虑到了建筑的功能性需求,通过合理设计建筑的主体结构,包括墙体、柱、梁等构件的布置和尺寸,以满足建筑的使用功能。这不仅包括对建筑空间布局的考量,还包括对于各功能区域的合理划分和连接,以保证建筑的功能性达到最佳状态。其次,主体优化设计注重提升建筑的安全性,通过优化主体结构的设计,确保建筑在正常使用和在极端情况下都具有良好的稳定性和抗力,例如在地震、风灾等自然灾害中能够安全可靠地使用。此外,主体优化设计还关注建筑的经济性,通过合理设计主体结构,最大限度地减少建筑材料的使用量,降低建筑成本。同时,优化主体结构还可以提高施工效率,缩短工程周期,进一步降低建筑投资成本。

5 结语

在房屋建筑结构设计中,优化技术的应用是实现建筑质量、安全性和经济性的关键。通过概念设计的优化,我们可以在设计阶段就找到最合适的方案。结构参数的优化能够提高建筑的稳定性和经济性,而材料选择与优化则直接影响建筑的性能和可持续性。结构布局的优化和主体设计的优化则确保了建筑在功能、安全和经济方面达到最佳水平。同时,我们也必须认识到,在实际的建筑设计中,仍然存在挑战和难题需要克服,需要不断地深入研究,创新技术手段,进一步提升建筑结构设计的水准和质量。房屋建筑结构设计中优化技术的应用,不仅仅是为了建筑本身的完善,更是为了创造一个安全、舒适、经济、环保的建筑环境,为人们的生活和工作提供更好的保障和条件。让我们共同努力,不断探索和实践,为建筑行业的发展贡献我们的力量。

【参考文献】

- [1]刘立培.房屋建筑结构设计中建筑结构优化设计方法的应用探讨[J].居舍,2022(17):88-91.
- [2]何子兴.建筑结构设计优化方法在房屋结构设计中的应用[J].中国建筑金属结构,2021(8):78-79.
- [3]占丽金.建筑结构设计优化方法在房屋结构设计中的应用研究[J].中华建设,2021(7):104-105.
- [4]申晓宝.房屋结构设计中建筑结构设计优化方法的应用[J].工程建设与设计,2020(19):29-30.

作者简介:林进强(1989.6—),毕业院校:广西科技大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:广西华展艺建筑设计有限公司,职务:专业负责人,职称级别:工程师。

谈低碳概念下的建筑设计应对策略

霍雨佳

河北建筑设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]时代在创新当中谋求发展,建筑行业作为各行业发展的基础,也需在创新当中不断前行。当前,我国大力提倡低碳、环保政策,并将其理念融合于各个领域当中,其目的是为逐步解决环境污染问题,为人们提供理想的生活环境,并实现国家可持续发展战略方针。文中对低碳理念下的建筑工程设计进行分析,并基于该理念,寻找建筑设计当中存在的问题,以及提出解决问题的对策,力求为建筑行业发展及环境保护做出贡献。

[关键词]低碳概念;建筑设计;应对策略

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11656

中图分类号: TU201.5

文献标识码: A

Discussion on Architectural Design Response Strategies under the Concept of Low-carbon

HUO Yujia

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

Abstract: The era seeks development through innovation, and the construction industry, as the foundation of the development of various industries, also needs to constantly move forward through innovation. Currently, China vigorously advocates low-carbon and environmental protection policies, and integrates their concepts into various fields. The purpose is to gradually solve environmental pollution problems, provide people with an ideal living environment, and achieve the national sustainable development strategy. The article analyzes the architectural engineering design under the low-carbon concept, and based on this concept, identifies the problems in architectural design and proposes solutions, striving to contribute to the development of the construction industry and environmental protection.

Keywords: low carbon concept; architectural design; response strategies

引言

在当前全球范围内对气候变化和可持续发展的关注日益增加的背景下,低碳概念已成为建筑设计领域的重要指导理念。低碳建筑旨在减少对环境的负面影响,通过采用创新技术和可持续设计策略,实现建筑生命周期内的能源高效利用、碳排放降低以及资源的合理利用。引入低碳概念不仅意味着关注建筑运营阶段的能源消耗,更强调从设计初期开始就要考虑减少建筑的整体环境足迹。因此,低碳建筑设计应对策略的制定至关重要,它们既要满足建筑功能和使用需求,又要在减少碳排放、提高能源效益、优化资源利用方面取得平衡。本文将探讨在低碳概念下的建筑设计应对策略,旨在为建筑设计者、规划者和决策者提供有效的指导,以推动建筑行业朝着更加环保、可持续的方向迈进。通过深入研究和理解低碳建筑的核心原则,结合创新技术和实践经验,我们将探讨如何在建筑设计中实施低碳概念,以更好地满足当代社会对可持续发展的需求。

1 低碳概念对于建筑领域发展的重要性

在当前全球环境问题日益突出的背景下,低碳概念在建筑领域的引入已经变得至关重要。建筑行业是能源消耗和碳排放的主要来源之一,因此采用低碳理念成为推动可持续发展的必然选择。低碳建筑设计的重要性体现在对资源的更加有效利用、减少环境负荷、提高建筑能效等方面。

通过降低建筑的能源消耗和碳排放,低碳概念旨在实现建筑与环境之间的协同发展,为未来建筑领域的可持续发展奠定基础。低碳概念的引入不仅关乎环境保护,更是对建筑行业的一次全面升级。通过采用可再生能源、绿色材料以及高效能耗技术,低碳建筑设计旨在在建筑的整个生命周期中减少对自然资源的依赖,降低对生态环境的破坏,从而实现绿色、健康、可持续的建筑发展目标。低碳概念的推广不仅体现了对当前环境挑战的应对,更在未来的建筑实践中将发挥深远的影响,引领建筑行业朝着更加可持续的方向迈进。

2 低碳概念中建筑设计产生的优势

低碳概念在建筑设计中带来了诸多显著的优势,不仅为建筑本身的可持续发展提供了新的理念,也为社会和环境带来了积极的影响。首先,采用低碳概念的建筑设计能够显著减少能源消耗和碳排放。通过引入节能技术、高效建筑材料以及智能系统,建筑在使用阶段能够更加高效地利用能源,减轻对传统能源的依赖,从而降低温室气体的排放。其次,低碳建筑设计有助于提高建筑的能源效益和经济效益。采用可再生能源和高效设备,建筑可以在长期运行中降低能耗成本,提高整体经济效益^[1]。与此同时,低碳建筑设计也推动了建筑行业的技术创新,促使建筑材料、设备和技术不断升级,为整个产业链的发展创造了

新的机遇。此外，低碳建筑设计强调了环保和可持续性的理念，通过采用环保材料、生态景观设计等手段，减少了对自然资源的损耗，减轻了对生态环境的影响。这样的设计理念也更符合当代社会对于环保绿色生活方式的追求，提升了建筑在社会层面的可持续形象。

3 低碳概念下建筑设计存在的相关问题

3.1 没有合理地利用绿色环保材料

在低碳概念下的建筑设计中，一个显著的问题是对绿色环保材料的利用不够合理。尽管现代建筑材料科技不断发展，提供了多种环保材料的选择，但在实际设计中，仍然存在未能最大程度利用这些绿色材料的情况。这可能源于多方面原因，包括设计者对于绿色材料性能的不熟悉、成本考虑、市场供应不足等。绿色环保材料具有降低碳足迹、减少对自然资源消耗、提高建筑室内环境质量等诸多优势。然而，如果在建筑设计中未能充分考虑并合理利用这些材料，就难以发挥它们的最大效益。这可能导致建筑在材料选择上偏向传统、能源密集型的选项，影响到整体低碳目标的实现。

3.2 建筑形状和保温设计不具备合理性

建筑形状和保温设计是影响建筑能源效益的关键因素，然而，在实际设计中，存在一些建筑形状设计不合理和保温设计不够科学的情况。不合理的建筑形状可能导致能源的浪费和不必要的能耗。一些设计中可能忽视了建筑朝向、采光条件和气候特征等因素，导致建筑在运行阶段需要更多的冷暖设备来维持室内舒适度。同时，保温设计的不合理性也可能使得建筑在冬季难以保温，夏季难以降温，增加了能源的使用强度。这种问题的存在可能是因为设计者在考虑建筑形状和保温设计时未充分考虑当地气候条件、可再生能源的利用等因素，或者缺乏对最新科技在这方面的了解。

4 低碳概念下的建筑设计应对策略

4.1 选择节能型良好的环保材料

在低碳概念下的建筑设计中，一个关键的应对策略是选择节能型、良好的环保材料。建筑材料的选择直接影响到整个建筑的能源效益和环保水平。因此，在低碳建筑设计中，应当优先选择那些具有良好节能性能、可再生、可回收的环保材料。节能型环保材料通常具有较低的碳排放和环境影响，能够有效减少建筑的整体碳足迹。这些材料包括但不限于可再生木材、高性能绝缘材料、绿色建筑板材等。通过选择这些材料，可以在建筑的使用阶段显著减少能源消耗，提高建筑的能源效率。此外，良好的环保材料不仅有助于减少对自然资源的依赖，还有助于改善室内环境质量，降低有害物质的释放，提升建筑的居住舒适性^[2]。因此，在建筑设计的过程中，设计者应充分了解和考虑各种环保材料的性能和特点，根据具体项目需求做出明智的选择，以实现低碳概念的最佳实践。

4.2 在设计期间遵循低碳经济性原则

低碳经济性原则强调在建筑设计的早期阶段就要考虑到整个生命周期的碳排放和资源利用效率，以实现更加经济、环保的建筑设计。首先，遵循低碳经济性原则要求在设计初期就对建筑的能源需求和资源利用进行全面的评估。这包括选择适宜的建筑形式、采用节能技术和设备，以及优化建筑布局等方面。通过在设计阶段就对能源和资源进行有效管理，可以降低后期运营阶段的能源消耗和维护成本。其次，低碳经济性原则注重建筑材料的选择和使用。在设计期间，应优先选择具有良好环保性能和低碳排放的建筑材料。这涉及到对材料的生产、运输、使用和回收等方面的全面考量，以降低整体建筑的碳足迹。另外，建筑设计阶段也是确定能源系统和节能措施的关键时期。通过采用先进的能源技术、引入可再生能源以及设计高效的供暖、通风和空调系统等，可以在设计期间最大程度地提升建筑的能源效益，实现低碳目标。

4.3 考虑好建筑环境，设计性能良好的节能系统

首先，建筑环境的考虑涉及到建筑选址、朝向、周边环境等方面的综合分析。合理选择建筑位置和朝向可以充分利用自然光照和气候条件，减少对人工照明和空调的依赖，从而降低能耗。在周边环境方面，合理的绿化和防风措施也可以对建筑的能效产生积极影响。其次，设计性能良好的节能系统是低碳建筑的关键组成部分。这包括采用高效的供暖、通风、空调系统，以及引入可再生能源等。通过结合先进的建筑技术和智能化系统，可以实现对能源的高效利用，降低建筑运营阶段的碳排放。在实施节能系统时，还应充分考虑用户的舒适感受。通过智能化控制系统，使建筑的能源使用与用户的实际需求相匹配，达到舒适度和节能性的平衡。此外，提供灵活的能源管理方案，如智能化照明和温控系统，使用户能够更主动地参与到节能过程中。

4.4 优化建筑形式

首先，优化建筑形式涉及到建筑的布局和结构设计。通过合理布局建筑，可以充分利用自然光照和通风资源，减少对人工照明和空调系统的依赖，从而实现能源的节约。优化建筑结构设计，采用轻型高效的结构材料，不仅能够减少建筑自重，还有助于提高建筑的整体能效。其次，考虑到地形、气候和环境等因素，对建筑的外形进行合理设计。例如，通过合理设计建筑的朝向和形状，最大程度地利用自然光照和避免不必要的能源浪费。这也包括采用可再生能源设施，如太阳能电池板、风力发电设备等，来实现建筑的自给自足^[3]。此外，优化建筑形式还需考虑建筑的整体耐用性和维护便捷性。采用具有长寿命、易于维护的建筑材料，可以降低建筑的更新和维护成本，减少资源浪费。

4.5 重视建筑形状和保温方面的合理设计

通过精心设计建筑的形状和采用有效的保温措施，可

以显著减少能源消耗,提高建筑的整体节能性。首先,建筑形状的合理设计可以影响建筑的采光和通风情况。优化建筑形状,使其更好地适应周围环境,最大程度地利用自然光照,减少对人工照明的依赖。同时,合理的建筑形状还能促进空气流通,提高通风效果,减轻对空调系统的需求,降低能源消耗。其次,合理的保温设计对于低碳建筑至关重要。采用高效的保温材料和技术,包括但不限于隔热材料、双层窗户、保温墙体等,可以有效减少建筑在冷暖季节的能耗。通过增加建筑的保温性能,减少能源损失,提高整体能源利用效率,从而实现低碳目标。此外,在建筑设计中注重建筑形状和保温的合理性,还需要考虑建筑材料的选择。选择具有优良保温性能的建筑材料,如保温隔热板、保温涂料等,有助于提高建筑的整体保温效果。

4.6 绿色建筑间接效益

绿色建筑间接效益是低碳概念下建筑设计的重要策略之一,它不仅关注建筑本身的环保性能,还注重建筑对周边环境和社会的积极影响。以下是对绿色建筑间接效益的详细探讨:首先,绿色建筑在设计 and 建设过程中通常采用可再生、环保的建筑材料,减少对自然资源的过度消耗,降低了建筑产生的固体废弃物和环境污染。这种做法有助于推动建筑产业向更加可持续的方向发展,促进绿色材料的市场化,从而间接推动相关产业的升级和发展。其次,绿色建筑在运营阶段通常具有更低的能源消耗和运营成本,这不仅降低了建筑业主的经济负担,还为社会创造了更为高效的能源利用模式。通过引入先进的节能技术和智能化系统,绿色建筑能够最大程度地减少对传统能源的依赖,提高能源的利用效率。另外,绿色建筑的建设和运营过程通常需要更多的专业人才参与,包括环境工程师、绿色建筑认证专家等,这为相关产业提供了更多的就业机会。同时,对绿色建筑的认可也有助于提高从业人员的专业水平,推动整个建筑行业向更加专业和绿色方向发展。

4.7 计算环境价值

在低碳概念下的建筑设计中,计算环境价值是一项关键的策略。这一概念强调了对建筑项目在整个生命周期中对环境的影响进行全面的评估和计算,以更准确地反映其环境价值。这不仅包括建筑的能源效益,还包括其对生态系统、社会和经济的影响。首先,计算环境价值需要考虑建筑的生命周期分析,包括设计、建造、使用和拆除阶段。在设计阶段,需要评估建筑材料的选择、能源利用和废弃物管理等方面,以最大程度地减少负面影响。在使用阶段,

建筑的能源效益和运营管理对于环境价值的贡献至关重要。在拆除阶段,要考虑材料的可再生性和可回收性,以减少废弃物对环境的影响。其次,计算环境价值还需要考虑建筑对周围生态系统的影响。这包括土地利用、水资源管理和生物多样性的保护等方面。通过合理规划和设计,建筑可以最大限度地减少对自然环境的侵害,实现与周边生态系统的和谐共存^[4]。最后,计算环境价值需要综合考虑社会和经济层面的影响。这包括建筑对社区的影响,如就业机会、社会互动和文化保护等。同时,还要考虑建筑对能源资源的利用效率,以及对当地经济的推动作用。

5 结语

在低碳概念的引领下,建筑设计应对策略的研究和实践已经成为建筑领域迈向可持续发展的关键一步。通过本文的探讨,我们深刻认识到在全球气候变化和资源有限性的挑战下,低碳建筑不仅仅是一种理念,更是一种必要的责任和义务。建筑设计应对策略的制定需要全社会的积极参与,建筑师、规划者、政策制定者、企业和居民等多方合作,形成合力。选择节能型环保材料、遵循低碳经济性原则、优化建筑形式等策略的实施,不仅能够有效减缓建筑对环境的负担,还能够为可持续发展目标注入新的活力。我们要深刻理解低碳概念的内涵,积极探索创新的设计思路和技术手段,以更好地适应未来社会的发展需要。在未来的建筑设计实践中,我们期待更多前瞻性、绿色环保的建筑涌现,为城市发展和人类居住提供更为可持续的解决方案。最后,让我们共同努力,推动低碳建筑理念在建筑设计中深入贯彻,为构建更加宜居、环保的未来社会而共同努力。通过每一座建筑的低碳设计,我们能够共同为地球的可持续发展贡献一份力量。

[参考文献]

- [1]刘震.低碳概念下的建筑设计应对策略[J].城市建设理论研究(电子版),2023(14):51-53.
- [2]何隽平.低碳概念下的建筑设计应对策略研究[J].城市建设理论研究(电子版),2023(4):46-48.
- [3]文超.低碳概念下的建筑设计应对策略[J].中国建筑装饰装修,2022(23):77-79.
- [4]伏奎.低碳概念下的建筑设计应对策略[J].居舍,2022(24):118-121.

作者简介:霍雨佳(1990.10—),男,汉族,毕业学校:西南交通大学,现工作单位:河北建筑设计研究院有限责任公司。

传统建筑文化在现代建筑设计中的传承与发展

张晓鹰

河北建筑设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 传统建筑文化代表着一个民族、一个地域的历史与文明, 独特的建筑元素、形制和空间设计手法承载着丰富的文化记忆。在现代化的浪潮中, 传统建筑文化逐渐面临着被遗忘和消失的危机。因此, 对传统建筑文化的传承与发展成为了当代建筑设计的一项重要课题。通过深入挖掘传统文化的内涵, 结合现代建筑的需求和创新, 我们有机会创造出更具时代感和文化底蕴的建筑作品。文中将深入探讨现代建筑设计中传统建筑文化的传承与发展, 以期建筑设计领域的创新和发展贡献思考与实践。

[关键词] 传统建筑文化; 现代建筑; 设计; 传承; 发展

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11655

中图分类号: TU201

文献标识码: A

Inheritance and Development of Traditional Architectural Culture in Modern Architectural Design

ZHANG Xiaoying

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

Abstract: Traditional architectural culture represents the history and civilization of a nation or region, and unique architectural elements, forms, and spatial design techniques carry rich cultural memories. In the wave of modernization, traditional architectural culture is gradually facing the crisis of being forgotten and disappearing. Therefore, the inheritance and development of traditional architectural culture has become an important issue in contemporary architectural design. By delving deeper into the connotations of traditional culture, combined with the needs and innovations of modern architecture, we have the opportunity to create architectural works that are more contemporary and culturally profound. The article will delve into the inheritance and development of traditional architectural culture in modern architectural design, in order to contribute thinking and practice to innovation and development in the field of architectural design.

Keywords: traditional architectural culture; modern architecture; design; inheritance; development

引言

随着社会的发展和城市化的推进, 建筑作为人类文明的载体承载着更多的历史与文化责任。在这个不断变化的时代, 传统建筑文化在现代建筑设计中的传承与发展备受关注。传统文化作为一种珍贵的资源, 在建筑设计中的融合与创新, 不仅为建筑注入了深厚的历史内涵, 更为建筑带来了新的设计思维与表达方式。

1 现代建筑设计中传统建筑文化传承与发展的价值所在

1.1 文化价值

文化价值是传统建筑文化在现代建筑设计中传承与发展的核心元素之一。传统建筑所承载的深厚历史和文化传统, 代表着一个社会的独特精神和价值观。在现代建筑设计中传承这一文化价值, 不仅是对过去的敬意, 更是对当代社会的认同和延续。传统建筑文化的文化价值体现在其独特的符号、仪式和象征体系中。每一个传统建筑元素都承载着深刻的历史内涵, 如传统建筑的特定装饰图案、建筑结构的演变, 都是文化的符号, 通过这些符号, 人们能够感受到历史的沉淀和文化的传承。这种文化的传承不仅仅是建筑的外在形式, 更包含了人们在使用和感知建筑

时的精神共鸣, 使得现代建筑在文化上与传统文化形成有机的联系。传统建筑文化的文化价值还体现在其对社会共同的贡献。建筑是社会的载体, 传统建筑作为一种文化的表达形式, 通过其独特的建筑语言传达着社群的认同感。在现代社会, 人们对传统建筑的认同往往代表着对文化传统的珍视和对共同价值观的认同。因此, 在现代建筑设计中传承传统建筑文化的文化价值, 有助于建筑更好地融入社会环境, 凝聚人们的情感共鸣。

1.2 艺术价值

艺术价值是传统建筑文化在现代建筑设计中传承与发展的精髓所在。传统建筑所体现的独特审美理念和艺术风格, 不仅为建筑本身赋予了深厚的文化内涵, 也为现代建筑注入了独特的艺术魅力^[1]。传统建筑文化的艺术价值首先表现在独特的造型和装饰艺术上。传统建筑往往通过精湛的雕刻、绘画、砖瓦组合以及建筑结构的巧妙设计, 呈现出精致而富有韵味的艺术风格。这种艺术风格不仅独具时代特色, 更为现代建筑注入了历史感和艺术品位。其次, 传统建筑文化在现代建筑设计中的艺术价值还体现在其对空间美学的贡献。传统建筑在空间布局、窗户设计以及庭院规划上都有着深刻的思考, 追求和谐、平衡、自然

的美感。这种空间美学的传承,使得现代建筑不再仅仅是功能性的居住空间,更是一个引人入胜的艺术品。此外,传统建筑文化的艺术价值还表现在其对色彩、图案等细节的注重。传统建筑往往运用丰富的色彩和独特的图案装饰,这些艺术元素通过现代设计的重新演绎,为建筑增添了层次和生动感,体现了现代建筑对艺术的审美追求。

2 现代建筑设计与传统建筑文化的关系

2.1 传统建筑文化是现代建筑设计的发展基础

传统建筑文化被认为是现代建筑设计的发展基础,深刻的历史积淀和独特的文化内涵为现代建筑提供了坚实的基础和丰富的创作资源。首先,传统建筑文化作为历史的见证,为现代建筑提供了丰富的设计灵感。在传统建筑中,我们可以发现各种独特的建筑元素、构造方式和装饰手法,这些不仅是文化的传承,更是设计的源泉。现代建筑师可以从传统中汲取灵感,将传统建筑的独特特色巧妙融入当代设计,创造出具有深厚文化内涵的现代建筑作品。其次,传统建筑文化在建筑技艺和工艺传承方面为现代建筑提供了丰富的技术积累。传统建筑中的独特材料运用、精湛工艺技术,如木雕、瓷砖工艺等,为现代建筑提供了更多的材料选择和工艺手段。这种传统技艺的传承,使得现代建筑在材料运用和工艺创新方面能够展现出丰富多样的效果,提高建筑的质感和品质。另外,传统建筑文化还在空间布局、功能规划等方面提供了经验和智慧。传统建筑中的庭院、回廊等布局方式,以及对阳光、风向的合理利用,都是为了创造宜人的居住环境。这种对空间利用和功能性的思考,为现代建筑提供了在可持续发展和人居舒适性方面的有益启示。

2.2 传统建筑文化作为现代建筑设计的主要创新动力

传统建筑文化不仅是现代建筑设计的发展基础,更是其主要创新动力。传统建筑的独特性和深厚的文化内涵,为现代建筑注入了创新的活力与灵感。首先,传统建筑文化的融合为现代建筑提供了丰富的设计元素。在传统建筑的独特构造和装饰中,设计师找到了大量可供重新演绎的宝贵元素,如传统图案、装饰性元素、建筑结构等。这些传统元素的巧妙融入使得现代建筑在形式上呈现出既独特又富有文化底蕴的特色,从而打破了传统与现代的二元对立,形成了新颖而富有张力的设计。其次,传统建筑文化的创新动力体现在对传统技艺的重新诠释和发展上。现代建筑通过引入新材料和现代科技手段,对传统建筑技艺进行创新性的应用和发展。例如,在传统的木工艺上融入现代数字设计技术,或者在传统的瓷砖工艺中引入环保材料,使传统技艺焕发出新的生命力,为现代建筑注入了更为丰富和先进的工艺元素。另外,传统建筑文化作为创新动力的表现还体现在其对可持续发展和生态友好设计的启示上。传统建筑在材料的选择、建筑结构、通风采光等方面蕴含着丰富的环境智慧。现代建筑通过借鉴传统的生态理念,将可持续

性融入设计理念,创造出更具环保意识的建筑作品。

3 现代建筑设计中传统建筑文化的传承要点

3.1 传统建筑元素的传承

传统建筑元素的传承是现代建筑设计中不可忽视的重要方面。这一传承不仅体现了对历史文化的尊重,更为建筑注入了丰富的独特韵味。首先,传统建筑元素的传承表现在建筑外观的设计上。在现代建筑中,我们常常看到传统的屋檐、斗拱、雕刻等元素得以保留和再现。这不仅是一种对传统建筑形式的致敬,更为现代建筑赋予了历史感和独特性。传统建筑元素的传承,使得建筑在时代变迁中能够保持一种延续性,建立起与历史和文化的深刻联系。其次,传统建筑元素的传承在内部空间设计中得到了体现。传统的格局、隔断形式、窗户设计等元素在现代建筑中得以重新演绎。这不仅为现代居住空间注入了文化底蕴,同时也为居住者提供了更具情感共鸣的居住体验。通过传统建筑元素的传承,现代建筑在外观和内部布局上形成了一种和谐的统一。另外,传统建筑元素的传承还表现在材料的选择和运用上。传统建筑所采用的材料,如木、砖、瓦等,在现代建筑中得以保留和再利用。这种对传统材料的传承不仅考虑到环境的可持续发展,同时也为建筑增添了自然质感和文化内涵。

3.2 传统建筑形制的传承

传统建筑形制的传承在现代建筑设计中扮演着关键的角色,它不仅延续了历史传统,更为建筑注入了独特的形式美和文化特色。首先,传统建筑形制的传承体现在建筑整体布局上。传统建筑往往采用庭院式布局、回廊式结构等形式,这种布局方式强调了建筑与自然环境的融合,为现代建筑带来了更为宜人和舒适的居住体验。这一传承不仅是对历史建筑形制的尊重,更是对空间功能与人居理念的传承和创新。其次,传统建筑形制的传承在建筑细部和装饰上得到了体现。传统建筑中的斗拱、檐口、廊柱等形制元素在现代建筑中得以保留和发扬。这些传统形制的巧妙运用赋予了现代建筑更多的层次和文化内涵,形成了既具有当代审美又传承传统形式的独特建筑风格。另外,传统建筑形制的传承还表现在建筑比例和造型上。传统建筑往往注重和谐的比例关系,以及精心设计的屋檐、立面等造型。这些传统形制元素的传承使得现代建筑不仅在外观上显得和谐宜人,更在整体造型上具有深厚的文化底蕴。

3.3 传统空间设计手法的传承

传统空间设计手法的传承是现代建筑设计中的一项重要创新。传统建筑的空间设计强调人与自然、人与建筑的和谐关系,这一理念在现代建筑中得以传承并发展。首先,传统空间设计手法注重庭院的运用。传统建筑中常见的庭院形式,如中庭、回廊式庭院等,为建筑引入自然光线和空气,打破了封闭的空间感。这一传统空间设计手法在现代建筑中得到延续,通过引入庭院设计,使得室内外

空间相互渗透,创造出更加通透和宜人的居住环境^[2]。其次,传统空间设计手法的传承在于对室内外关系的精心构思。传统建筑注重通过巧妙的布局 and 建筑形式实现室内外的有机连接。现代建筑通过采用大面积的落地窗、宽敞的露台等设计手法,延续了这一传统理念,使得建筑与周围环境更为融合,提升了居住者的空间体验。另外,传统空间设计手法的传承还表现在功能分区和灵活运用上。传统建筑中常见的多功能厅堂、起居室等区域的划分,为现代建筑提供了在有限空间内充分利用功能区域的灵感。现代建筑通过对传统空间设计手法的借鉴,创造了更加灵活多变的功能分区,满足了不同生活场景的需求。

4 传统建筑文化在现代建筑设计中的应用与发展

4.1 传统建筑材料的应用与发展

传统建筑材料的应用与发展在现代建筑设计中具有重要价值。传统建筑所采用的材料,如木材、石材、砖瓦等,以其独特的质感和环保特性,成为现代建筑应对可持续性和文化传承的理想选择。首先,传统建筑材料的应用在现代建筑中强调了自然质感。木材、石材等传统材料的天然质感与现代建筑设计追求的自然主义、生态友好理念相契合。通过将这些传统材料运用于建筑外观和内部装饰,赋予了建筑更加温暖、亲切的面貌,使居住者能够感受到与自然亲近的体验。其次,传统建筑材料的应用在建筑的可持续性方面具有重要的意义。传统建筑材料往往是可再生、环保的选择,符合现代建筑对可持续性和环境友好的追求。木材的再生利用、石材的可持续开采,都使得传统材料在现代建筑中成为推动绿色建筑发展的有利因素。另外,传统建筑材料的应用也反映了对文化传承的关注。通过对传统建筑材料的运用,现代建筑在形式和结构上延续了历史传统,使得建筑呈现出更为丰富和有深度的文化内涵。这种文化的传承不仅是对历史的致敬,也为建筑注入了独特的个性和时代价值。

4.2 传统建筑元素符号的应用与发展

传统建筑元素符号的应用与发展在现代建筑设计中展现出丰富的文化内涵和独特的设计语言。这一趋势不仅将传统符号赋予了新的时代价值,同时也为建筑注入了更加深刻的意义。首先,传统建筑元素符号的应用在建筑外观上体现出对历史文化的尊重。传统建筑的符号元素,如龙、凤、莲花等,往往承载着深厚的文化寓意。现代建筑通过将这些符号巧妙融入建筑设计中,既实现了对传统文化的传承,又赋予了建筑更为丰富和富有个性的外观。其次,传统建筑元素符号的应用体现在建筑内部装饰上^[3]。传统符号元素常常被运用于建筑的雕刻、壁画、图案设计等方面,为室内空间注入了独特的文化氛围。这些符号的

应用不仅强调了建筑的艺术性,更为居住者提供了身临其境的文化体验。另外,传统建筑元素符号的应用在当代艺术和设计中得到了创新发展。建筑师和设计师通过重新演绎传统符号,赋予其更为现代的审美表达。这种创新不仅满足了建筑的文化遗产需求,同时也为现代建筑设计注入了更具前瞻性和独创性的设计语言。

4.3 传统建筑结构和造型的应用与发展

传统建筑结构和造型的应用与发展在现代建筑设计中体现了对历史传统的致敬和对创新的不断追求。这一趋势不仅延续了传统建筑的独特韵味,同时也为建筑带来了更为灵活和富有创意的设计可能性。首先,传统建筑结构的应用在现代建筑中呈现出独特的空间布局和建筑形式。传统建筑常采用木构架、榫卯连接等独特结构,这种结构形式为建筑赋予了灵活性和轻盈感。现代建筑通过对传统结构的灵感借鉴,创造了更为开放、宽敞的空间,使建筑不再局限于传统的束缚,展现出更为现代化的设计。其次,传统建筑造型的应用在建筑外观上展现出对传统形式的重新演绎。传统建筑往往注重对称、比例和装饰的巧妙搭配,这种造型方式为现代建筑设计提供了丰富的设计语言。现代建筑师通过运用传统的建筑造型元素,如斗拱、檐口、飞檐等,创造出具有独特文化底蕴和时代感的建筑外观。另外,传统建筑结构和造型的应用也在建筑的可持续性和环保设计上发挥了积极作用。传统结构中的木材等天然材料具有环保特性,而传统建筑的通风、采光等设计原则也为现代建筑的绿色设计提供了启示。通过借鉴传统建筑的结构和造型理念,现代建筑在可持续发展方面更具创新性。

5 结语

传统建筑文化在现代设计中的传承与发展为建筑注入了深刻的文化和艺术价值。通过巧妙融合传统元素与现代创新,建筑既保留了历史积淀,又展现出新的审美体验。这种融合不仅传递着文化的厚重,也激发了建筑设计的创新动力。期待在未来的建筑领域中,传统与现代的交融将继续为建筑带来更多丰富多彩的可能性。

【参考文献】

- [1] 侯月萍. 传统建筑文化在现代建筑设计中的传承与发展[J]. 房地产世界, 2022(5): 31-33.
 - [2] 廖子良. 传统建筑文化在现代建筑设计中的传承与发展[J]. 散装水泥, 2022(6): 188-190.
 - [3] 刘允之, 王伟伟. 传统建筑文化在现代建筑设计中的传承与发展[J]. 砖瓦, 2020(1): 89-91.
- 作者简介: 张晓鹰(1979.1—), 女, 蒙古族, 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。

地震对建筑结构的影响及抗震设计研究

韩玲芝

航天系统部后勤部工程代建管理办公室，北京 100094

[摘要]地震作为一种不可预测的破坏性自然现象，对居民以及社会的影响非常大，尤其是对于建筑结构安全性和耐久性的影响尤为显著。文章主要深入探讨了建筑结构抗震设计中经常出现的问题和挑战，同时也强调了抗震结构设计在建筑结构设计方面的重要性和运用。面对地震灾害，如何保证建筑结构的安全成为亟待解决的问题。文中针对这些问题提出了相应的抗震设计措施和建议，旨在解决地震情况下人们居住环境安全等问题，确保人民群众的生命财产不受侵害。通过这些合理的抗震设计措施，可以在地震灾害发生时对建筑结构起到良好的保护作用，从而提高建筑的安全性和稳定性，减少地震带来的损失和破坏。

[关键词]地震灾害；建筑结构；抗震设计

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11645

中图分类号: P315.9

文献标识码: A

Research on the Impact of Earthquakes on Building Structures and Seismic Design

HAN Lingzhi

Engineering Agency Management Office of Logistics Department of Aerospace Systems Department, Beijing, 100094, China

Abstract: Earthquakes, as an unpredictable and destructive natural phenomenon, have a significant impact on residents and society, especially on the safety and durability of building structures. This article mainly explores the common problems and challenges in seismic design of building structures, and emphasizes the importance and application of seismic design in building structure design. In the face of earthquake disasters, how to ensure the safety of building structures has become an urgent problem to be solved. Corresponding seismic design measures and suggestions are proposed in this article, aiming to solve the safety of people's living environment in earthquake situations and ensure that people's lives and property are not harmed. Through these reasonable seismic design measures, building structures can be well protected in the event of earthquake disasters. Protection function, thereby improving the safety and stability of buildings, reducing losses and damage caused by earthquakes.

Keywords: earthquake disasters; building structures; seismic design

引言

在地震灾害发生时，建筑物的整体性是非常重要和关键的，它决定着人们生命财产安全，因此必须合理设计抗震结构，首先需要对建筑进行总体分析，然后根据区域地质条件选择合适方法来研究区域构造、地热分布及地震影响等因素，最后按照规范规定确定出适合该地区工程建设使用或维修加固方案后再开始施工，以达到减少建筑物在设计阶段的倒塌概率和减小其破坏程度为目的而采取相应措施，从而保证了建筑物的安全性以及经济性。

1 抗震设计时应遵循哪些基本原则

1.1 将抗震设计与建筑设计完全融合在一起

在地震的影响下，建筑结构会受到不同程度的破坏，其中最主要是由于地震造成的，所以为了避免出现因为倒塌而产生严重后果，因此需要对建筑工程进行抗震设计与抗震支座之间进行紧密连接工作来实现两者间有效衔接和融合在一起才能保证整个工程能够达到预期目标效果、也能使其具有一定稳定性以及安全性；同时还应该注意的是在具体实施过程中必须遵循相应原则，即建筑结构与地震发生相适应的地方尽量避免出现过大大震动现象。

地震不仅会对建筑造成直接的破坏还可能带来严重损失，因此，在进行抗震设计时，要充分考虑各种因素。首先是保证建筑物能够正常使用，其次就是确保地震灾害发生后其周围环境稳定，最后则需要注意的是对于不同地段采取相应措施来防止因结构变形而产生安全隐患等问题所引起的不必要麻烦与经济损失以及人员伤亡数量和财产损失等情况的出现；同时也不能因为地震影响建筑本身对整个建筑造成的破坏^[1]。

在地震发生时，建筑物会受到不同程度的影响，其中，对结构和地基基础产生的作用也是很大。所以要想保证建筑工程能够安全、经济地运行下去。首先就是需要考虑如何确保建筑抗震设计与现行规范中关于该原则是否符合；其次便是对于地震所造成危害进行分析以及计算；最后还应该充分结合当地实际情况来选择合适方案并加以实施，在我国的许多地区都存在着不同程度上的地震问题，而这些问题都是和我们国家的地域环境息息相关。

1.2 简化性原则

在地震影响下，建筑物会受到不同程度的破坏，尤其是对结构物造成影响。所以需要根据建筑抗震设计规范中

规定的要求进行分析,首先要考虑的是地震灾害发生后人们所遭受伤害的可能性和损失大小等因素,其次还要结合当地气象条件、水文情况以及地质构造状况来合理确定防震方案与措施,最后还应该注意的是在地震作用下建筑物本身承载能力及稳定性,对其结构形式也应具有一定的弹性特性以满足抗震设计规范中规定要求。

在进行地震作用下的建筑结构分析时,要对其受力状况及变形情况等具体问题加以考虑,并通过设计手段和施工方法来实现,由于建筑物在建设过程中受到各种因素影响导致结构产生形变或破坏是不可避免的,也会出现一定程度上的差异性变化而使其不能完全满足使用要求或者无法发挥作用;另外还可能造成人员伤亡、财产损失以及环境污染等一系列问题,而这些都将严重危害人们正常生活和生命安全。

在对地震作用下的建筑结构进行简化设计时,首先要考虑的是建筑物本身是否能承受足够大的荷载。对于地震所带来影响来说主要是由于地基承载力、土体固结应力以及剪切强度等因素造成。因此可以通过控制桩数和长度来减小其压缩变形量以降低塑性铰链扭转效应与轴向拉伸应变差;其次需要对建筑结构进行合理简化设计,尽量避免因为不均匀沉降而产生裂缝问题,从而保证建筑物的安全使用性能以及防震减灾能力^[2]。

1.3 整体性原则

在地震灾害发生以后,人们会对其进行一定程度的关注,从而会采取相应措施来降低损失。但是由于一些建筑物受到自身结构特性、外界环境因素等多种原因影响导致建筑整体性遭到破坏。因此要想使建筑工程达到抗震和防倒塌目的就需要设计合理的抗震方案以确保整个工程具有良好稳定性及安全性,同时地震也给我们带来了许多不利影响,对地震灾害后人们生活条件造成一定程度上的改变,从而会对社会经济发展产生一系列问题。

在地震灾害频繁的地区,需要对建筑进行整体性设计,而抗震结构是整个建筑工程中不可缺少的一部分,因此为了确保建筑物有较高承载力和足够稳定度来满足使用要求,在实际操作过程中会出现一些问题,导致地震发生时破坏了原有基础土体性质、地基稳定性等因素造成建筑变形或开裂,甚至倒塌现象等严重后果,也会使工程无法继续运营,所以对于地震灾害频繁地区进行整体性设计具有重要意义,可以有效防止此类事件的发生。

2 抗震结构设计在建筑设计方面的意义

地震的影响下,结构在长期作用下会产生变形和破坏,导致建筑构件出现断裂或倾斜现象。因此为了保证建筑物有足够的承载力、刚度及稳定性等要求,设计人员要注意对整体性进行考虑分析研究其受各种因素所造成的影响效应以及可能发生严重危害后果后才可以继续使用到实际工程中去;同时也应该充分注意地震的影响范围内是否

会存在其他情况下产生破坏,从而避免建筑结构出现倒塌现象带来不可预计损失和社会不良效益。

地震作为不可预测的自然灾害,在对建筑进行设计时,必须要考虑到地震可能带来的影响,因此需要根据具体情况来选择合适和合理的抗震结构,如果是由于不可控因素造成破坏的话就会导致整个建筑物出现变形或倒塌等问题,但要是因为人为原因或者自然环境变化而导致了整体性损坏,又或是因材料性能、使用方法及施工技术条件限制等,这些都可以避免建筑在设计上发生断裂现象,从而使其不能满足人们的正常生活需求甚至威胁到人类自身安全。

3 建筑结构抗震设计中容易存在的问题

3.1 选择结构体系

在地震灾害发生后,建筑结构体系会受到很大的影响,其中最主要的是对建筑物和基础的破坏。所以需要加强对震害进行分析研究。首先要确定合理抗震设计参数来满足地震荷载作用下建筑物所造成不同程度上的变形;其次是选择合适材料来提高地基稳定性;最后还要考虑到地基承载力、变形能力等因素综合考虑使其达到最佳状态,从而避免因结构体系而导致建筑产生位移或沉降问题的发生。

对于地震对建筑结构体系的影响,抗震设计中最重要的是考虑到建筑物自身以及周边环境因素,尽量选用能够降低整体受力特性,在进行建筑设计时,要从以下几个方面来综合确定设计方案,首先是抗侧移刚度和剪切强度等参数确定方法;其次就是根据荷载、地基条件及使用要求进行合理布置;最后则需要对地震作用下的结构体系稳定性问题作出分析与评价,并提出相应解决措施以满足建筑实际需求,从而实现建筑物自身性能以及工程经济性的双重提升^[3]。

3.2 高层建筑越来越多

随着我国经济的不断发展,高层建筑越来越多,在地震发生时,人们往往会选择较高的建筑物来避免因为倒塌而引起巨大损失,由于我国地形复杂多变、地质条件多样且不稳定等因素使地震对高层建筑所造成影响较大,因此为了保证城市建设过程中人员和财产安全以及社会稳定性与安全性必须加强对其进行抗震设计研究分析及相关措施改进工作,并及时采取相应对策以提高工程质量,确保人们生命财产的高度保障性,为人民提供更好更便捷的生活环境。

3.3 短柱与轴压比设定时出现的问题

在地震作用下,轴压比的设置是影响建筑结构抗震设计中一个主要问题。通常情况而言,当建筑物处于非对称状态时对其进行合理的调整与控制。但是由于实际条件和工程要求不同而出现了一定程度上调整误差过大、调节不科学等一系列问题,同时对于构件尺寸也没有明确规定。因此就导致了地震力效应在使用期间产生较大变化,从而

使得轴压比设置发生改变进而影响到建筑结构抗震设计中所采取措施与效果。

4 抗震结构设计在建筑设计方面的运用

4.1 不断更新设计理念

地震的发生对建筑结构造成了严重危害,因此,在进行设计时,应根据当地实际情况来选择相应的抗震设计方案,首先是要考虑到建筑物自身所具有一定程度上存在着地震灾害隐患,所以需要将建筑防震作为主要研究对象之一;其次是考虑如何能够最大化降低建筑物受到破坏概率和损失度等问题;最后还应该充分利用好现有资源对结构加以优化处理与完善,使其在建设过程中可以发挥出应有的作用,达到经济性、安全性以及可靠性设计标准要求。

随着我国经济的不断发展,建筑行业也得到了快速的进步,在这样一个飞速前进的时代,对结构设计工作提出更高要求,为了更好满足现代社会建设事业和人民生活水平提高需求,因此地震不仅仅是自然灾害带来损失还影响到人们正常出行,所以必须加强抗震减灾方面工作力度,与创新思维方式来应对这种情况下出现的问题与挑战;同时还要不断更新相关建筑规范、增加标准等措施对地震给我国建筑行业发展造成不良作用。

4.2 科学选址

在地震发生之前,应该选择合适的地点进行选址,因为只有适合建筑抗震设计和建设时才能保证建筑物的质量。比如说地震对房屋结构影响比较大的话首先考虑到的是当地区是否有足够大的空间来容纳人员、车辆等交通设施;如果没有合理有效地安置好这些基础设施也会导致人们无法正常出入或者滞留于非适宜居住场所中而引发安全问题;还有就是地震发生后,房屋倒塌造成人员伤亡还是财产损失都应该选择合适地点进行选址。

4.3 确定设计指标

设计指标是指建筑结构的使用功能与安全性能。在地震作用下,设计方法和指标的选择应根据不同地区、不同时期、不同区域,选择合理合适,如果一个地方没有足够的资料或信息量不足的话就可以采用其他地区,相同类型或者同一时期类似工程参数作为参考来进行确定;若当地震发生时无法达到正常工作标准而需要自行承担相应责任则应该采取与该地区实际情况相符合的设计方法和指标。

设计指标是指在地震作用下,建筑结构在长期稳定运行过程中,以达到最大限度地发挥其功能与荷载能力。根据规范要求和实际工程经验确定设计参数。对影响抗震性能的因素进行分析研究之后选择合适的标准来评估地震时建筑物及构筑物可能发生什么状况(如失稳、破坏等)都会造成很大影响;同时也能对地震后处理提供有效参考依据,保证建筑结构在长期稳定运行中不至于出现过大大变形甚至倒塌现象,并及时采取措施修复和加固。

4.4 提高抗震等级

地震对建筑结构的影响,主要是通过破坏其内部构件而引起整个框架剪力,导致整体出现裂缝或者产生过大变形等问题。因此为了避免这种情况发生就需要在设计时针对这些因素进行充分考虑。地震会造成建筑物产生一定程度上的破坏与灾害性事件,所以要根据实际情况采取相应措施来减少此类现象带来的损失和危害程度;同时建筑结构也有可能受到外界影响,例如温度变化、风力变化以及水土流失等等都会导致整个框架剪力出现不均匀问题而引发严重后果。

在地震发生的时候,建筑物会受到不同程度影响,而建筑结构也是其中一个重要因素。因此需要对地震造成的损失进行分析,首先要做的是计算出最不利荷载大小及最大位移量;然后根据实际情况选择合适方法确定其应力和变形方向等参数值;最后再通过相关资料得到相应数值后再将数据带入到模型中去的过程,这样可以提高抗震设计时对建筑结构稳定性、安全性以及经济性综合考虑下得出结论。

地震对建筑结构的作用十分重要,因此,在进行抗震设计时,必须要充分地考虑到影响其安全性、稳定性和耐久性等因素。首先是对于地震造成破坏的建筑物而言。由于发生了较大范围内不同程度上自然灾害以及人为活动所带来严重后果而导致倒塌房屋成为一个永久性灾害事件;其次是一些大型工程项目因为自身规模大或资金投入量少的特点使得建筑结构在长时间受到地震作用后出现变形,从而引起建筑结构产生不均匀沉降和裂缝等问题。

5 结语

在地震作用下,建筑空间结构的设计是非常重要的,因为它不仅影响到建筑物本身功能和使用安全等各个方面,还会对周围环境造成很大程度上破坏,所以一定要做好建筑空间布置规划工作,首先就是合理划分各楼层之间的距离、尽量减少隔震层数量;其次还要注意的是保证其垂直度与竖向刚度都满足要求并使其达到最佳平衡状态,这样才能有效地防止地震灾害发生时产生大规模建筑物或结构物损坏等问题,从而影响到整个工程建设和人民生命财产安全。

[参考文献]

- [1]陈少杰,方苏婷. 建筑设计中的抗震结构设计[J]. 城市建设理论研究(电子版),2023(2):62-64.
 - [2]丁聪. 现代建筑结构抗震设计的技术要点研究[J]. 中国设备工程,2023(8):220-222.
 - [3]阮祥炬. 试论建筑设计中的隔震减震策略[J]. 居舍,2023(22):105-108.
- 作者简介:韩玲芝(1981—),女,学历:本科,毕业院校:淮海工学院,所学专业:土木工程。

海绵城市理念在建筑给排水设计中的应用

史坤泽

河北建筑设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]城市迅速扩张和工业化进程使水资源需求与排放量急剧增加,压力剧增。传统建筑给排水系统难以胜任频繁的极端天气和水资源压力。急需智慧生态设计理念,更好地解决水资源和城市防洪排水挑战。海绵城市理念提供了新思路,通过生态系统模仿和创新,改变城市规划和建筑设计方式,寻求更灵活、可持续的水资源管理。深入研究海绵城市理念在建筑给排水设计中的应用,旨在为未来城市规划和建设提供有益启示。

[关键词]海绵城市理念;给排水设计;水资源

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11651

中图分类号: TU82

文献标识码: A

Application of Sponge City Concept in Building Water Supply and Drainage Design

SHI Kunze

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

Abstract: The rapid expansion and industrialization of cities have led to a sharp increase in water resource demand and emissions, resulting in a sharp increase in pressure. Traditional building water supply and drainage systems are unable to cope with frequent extreme weather and water resource pressures. There is an urgent need for smart ecological design concepts to better address water resources and urban flood control and drainage challenges. The concept of sponge cities provides new ideas, changing urban planning and architectural design methods through ecosystem imitation and innovation, and seeking more flexible and sustainable water resource management. In depth research on the application of sponge city concepts in building water supply and drainage design is aimed at providing useful insights for future urban planning and construction.

Keywords: sponge city concept; water supply and drainage design; water resource

引言

在城市化迅速发展的今天,城市面临着日益严峻的水资源管理和生态环境挑战。传统的建筑给排水系统在应对极端气候事件、城市洪涝以及水资源浪费等方面显得越来越力不从心。为了打破这一僵局,海绵城市理念应运而生,以其独特的生态设计理念成为解决当代城市水资源管理难题的创新方案。

1 海绵城市理念概述

海绵城市是一种新型城市规划理念,旨在通过模仿自然生态系统的运作原理,实现城市水资源的有效管理与可持续利用,核心思想是将城市打造成一个具有高度透水性、灵活性和抗风险能力的系统,以更好地适应气候变化和人口增长的挑战。海绵城市理念强调城市基础设施的绿色、智能、可持续发展,通过创新的建筑给排水设计,将城市打造成一个“海绵”般的结构,能够吸纳、储存、净化雨水,并有效应对洪涝、干旱等极端气候事件。该理念的特征包括透水铺装、绿色屋顶、雨水收集系统、自然地形保留等措施。通过将元素有机融入城市规划和建筑设计中,海绵城市不仅能够提高水资源的利用效率,还能够改善城市生态环境、提升城市的防灾能力。海绵城市理念的引入代表了对传统城市规划模式的一次革新,旨在创造更加宜居、可持续的城市生活空间,为未来城市的可持续发展

奠定基础。

2 在建筑给排水系统设计中应用海绵城市理念的意义

2.1 提高水资源利用率

在海绵城市理念下,建筑给排水系统的首要目标之一是提高水资源的利用效率。传统的城市给排水系统往往将雨水迅速排入下水道,导致大量雨水被浪费,同时增加城市排水系统的负担。相较之下海绵城市采用先进的雨水收集与储存技术,将雨水转化为一种可再生资源。通过设计透水铺装、绿色屋顶以及利用地下蓄水池等手段,海绵城市使得雨水能够被更充分地吸收、存储,进而用于灌溉、景观绿化等用途。这不仅有助于解决城市的水资源短缺问题,同时减轻了城市排水系统的负担,提高了系统的运行效率。通过雨水的合理收集利用,海绵城市在水资源的管理上呈现出更为灵活和智能的一面。这种变革不仅提升了城市的水资源可持续性,还使得城市在面对日益严峻的水资源压力时能够更为从容应对,为城市的可持续发展打下了坚实基础。

2.2 城市防洪与排水能力的提升

在海绵城市理念的引导下,建筑给排水系统的升级不仅注重提高水资源利用率,更侧重于提升城市的防洪和排水能力。传统城市排水系统往往在强降雨时难以有效处理

大量的雨水迅速排放,导致城市内涝和洪涝的发生。海绵城市通过创新的排水设计,有力地应对了这一挑战。采用透水铺装、下沉式绿地等措施,海绵城市能够减缓雨水流速,使雨水逐渐渗透到土壤中,有效缓解了城市排水系统的压力。此外,引入绿色屋顶和墙体,不仅有助于吸收和减缓雨水,还能通过植物的吸水作用进一步提升土壤的水分保持能力。通过这些设计手段,海绵城市不仅改善了城市的水文循环,降低了洪涝风险,也提高了城市在强降雨等极端气象事件下的防护能力。这一举措不仅为城市居民提供了更为安全和稳定的居住环境,也为城市的可持续发展提供了更为坚实的基础。在海绵城市的框架下,城市的排水系统焕发出更高的适应性和抗风险能力,为未来的城市规划和发展带来了全新的思路 and 方向。

2.3 绿色建筑与城市生态环境

在海绵城市理念中,绿色建筑成为建筑给排水系统中的重要组成部分,设计旨在与城市生态环境相融合,为城市带来诸多环境和生态益处。绿色屋顶、墙体和其他绿色建筑元素的引入不仅美化了城市景观,更为重要的是为城市创造了一个更健康、宜居的生活环境,通过使用透水的材料和植被,绿色建筑有助于减缓雨水流速,增加土壤的水分保持能力,从而降低城市径流改善城市水文循环。此外,绿色屋顶和墙体通过植物的光合作用能够吸收二氧化碳、释放氧气,起到空气净化作用,有效改善城市空气质量。这些绿色建筑元素也为城市创造了更为宜人的微气候,降低了城市的热岛效应,使得城市更为舒适宜人。同时,绿色建筑的引入有助于保护城市的生物多样性,提供了一个绿色生态廊道,为城市的生态系统注入了新的活力。通过将绿色建筑与建筑给排水系统相融合,海绵城市的理念实现了建筑与自然环境的和谐共生。这一设计理念不仅使得城市更具可持续性,也为居民提供了更为舒适、健康的居住环境,进一步推动了城市向生态友好和可持续发展的方向迈进。

3 海绵城市理念在建筑给排水设计中的应用

3.1 雨水资源的合理收集与利用

在海绵城市的建筑给排水系统设计中,雨水资源的合理收集与利用是一项关键策略,旨在最大限度地减少雨水的流失,提高水资源的可持续利用率。通过创新性的设计手段,将雨水纳入城市水资源管理体系,实现了城市雨水的高效利用。透水铺装是其中一项关键措施,通过在道路、人行道等区域采用透水性的铺装材料,雨水得以迅速渗透至地下,补充地下水资源。此外,建筑屋面的设计也得到优化,采用绿色屋顶和雨水收集系统。绿色屋顶通过植被的吸收作用,减缓雨水流速,增加土壤水分保持能力,并在植被的光合作用中释放氧气。雨水收集系统则将屋面的雨水引导至集水设备,经过过滤净化后,用于灌溉、冲洗和其他非饮用水需求。这一系统的引入不仅有效解决了城

市雨水排放的问题,减轻了城市排水系统的负担,同时提高了城市的水资源可持续利用效率。通过合理收集和储存雨水,海绵城市不仅减缓了城市洪水的发生,也为城市居民提供了更为稳定和可靠的非传统水源,为城市水资源的可持续利用奠定了坚实的基础。这一策略在实践中不仅注重技术创新,更体现了对水资源合理利用的生态智慧。

3.2 透水铺装与道路排水

海绵城市理念下,透水铺装的广泛应用与道路排水系统的改进为城市水资源管理注入了新的活力。透水铺装作为一种具有渗透性的地面铺装材料,被广泛用于城市道路、人行道和广场等区域,以改善道路排水系统,减缓雨水径流速度,提升城市的水资源可持续利用率^[1]。透水铺装通过其特殊的结构,使雨水能够迅速渗透至地下,重新补充土壤水分,减少地表径流。这不仅有助于提高地下水位,维持周边植被的生长,还有效减轻了城市的洪涝压力。此外,透水铺装还能够减少城市热岛效应,提高城市的整体生态环境。道路排水系统的改进也是海绵城市理念的一项重要措施。传统的道路排水系统通常将雨水迅速排放至雨水管道,导致水资源浪费和排水系统负担加大。而海绵城市通过引入透水铺装,使得雨水能够在道路表面慢慢渗透、收集,再通过排水系统引导至水体或进行二次利用。这种方式不仅提高了雨水的综合利用效率,还有助于改善城市排水系统的稳定性和抗洪能力。因此,透水铺装与道路排水系统的优化在海绵城市中扮演着关键的角色,通过改善城市道路和广场的设计,实现雨水的就地消纳和有效利用,为城市水资源管理带来了新的解决方案,也为城市的可持续发展提供了有力支持。

3.3 绿色屋顶与墙体

在海绵城市理念中,绿色屋顶和墙体的引入不仅为城市的建筑景观注入了独特的生态元素,更为城市水资源管理带来了革新性的解决方案。绿色屋顶作为一种覆盖有植被的屋顶结构以及绿色墙体,将垂直表面转化为具有吸水 and 保水功能的绿色系统,共同构成了城市生态建筑的核心^[2]。首先,绿色屋顶通过植被的生长,有效减缓雨水流速,延长了雨水在屋顶停留的时间,使得雨水能够更充分地渗透到土壤中,提高土壤水分保持能力。同时,植被的光合作用释放氧气,有助于改善周边空气质量,形成了一个生态友好的屋顶环境。此外,绿色屋顶还在一定程度上隔绝了太阳辐射,有助于降低建筑物的室内温度,提高建筑的能效。其次,绿色墙体通过植被的种植,能够吸收雨水、净化空气,为建筑提供了自然的隔热层,降低了墙体表面温度,减缓了城市的热岛效应。此外,绿色墙体的引入还为城市提供了额外的绿化空间,促进了城市生态系统的多样性和稳定性。绿色屋顶和墙体的应用在海绵城市理念中不仅具有美学价值,更是一种生态友好的建筑设计手段。这种方式不仅使得城市更具环保意识,还为城市创造了更为

宜人、健康的生活环境,为城市建设注入了更多生态智慧。

3.4 下沉式绿地设计

在海绵城市理念的引导下,下沉式绿地设计成为城市建筑给排水系统的一项创新举措。这种设计通过将绿地置于建筑物的下方,兼具景观美化和雨水管理的双重功能,为城市带来了新的生态体验。首先,下沉式绿地具有良好的雨水渗透性。在降雨时下沉式绿地能够迅速吸收和储存雨水,减缓雨水径流速度,有效防止雨水集中流入下水道,减轻了城市排水系统的负担。这种设计方式不仅有助于提高地下水位,增加土壤的水分保持能力,还促进了植被的生长,形成了一个生态友好的城市绿地。其次,下沉式绿地在城市空间中创造了独特的景观效果。由于位于建筑底部,这些绿地既可作为城市公共空间,提供休憩和社交的场所,同时又能够避免传统绿地受到城市用地压力的问题。这种立体化的绿地设计不仅丰富了城市的景观层次,也为居民提供了更多自然亲近的场所。最重要的是,下沉式绿地设计为城市赋予了更强的抗洪和抗涝能力。在极端天气事件下,下沉式绿地能够承受和储存大量雨水,有效减缓洪水的形成,为城市防洪提供了可行而可持续的解决方案。因此,下沉式绿地设计在海绵城市理念中的应用,既实现了城市空间的优化利用,又提高了城市的生态韵律,为城市可持续发展注入了更多生机和创新。

3.5 净化技术的应用

海绵城市理念中,净化技术的应用在建筑给排水系统中起到了关键作用,为城市水资源管理提供了先进的解决方案^[3]。净化技术主要通过引入各种先进的水质处理设施,对雨水和废水进行净化处理,以确保水资源的高质量利用,同时减少对自然水体的污染。首先,净化技术在雨水收集系统中得到广泛应用。通过设置过滤器、沉淀池和生物过滤等设备,可以有效去除雨水中的悬浮颗粒、油脂、细菌等污染物质,提高收集雨水的水质。这不仅为后续的非饮用水用途提供了清洁的水源,还降低了对城市自来水的需求,实现了雨水资源的最大程度利用。其次,净化技术在建筑排水系统中也发挥了重要作用。通过采用生态湿地、人工湿地等设施,对废水进行自然净化处理,去除废水中的有机物、氮、磷等污染物,使排放水体更加清洁。这种净化方式不仅减轻了城市污水处理厂的负担,降低了运营成本,还将处理后的水资源重新纳入城市水循环系统,实现了水资源的循环再生利用。净化技术的应用不仅提高了城市水质,也有助于维护自然水体的生态平衡。通过在建筑给排水系统中引入先进的净化设备,海绵城市理念为城

市水资源管理树立了一个可持续发展的典范,使城市的水环境更加清新、健康。

3.6 建筑布局与自然地形的融合

在海绵城市理念中,建筑布局与自然地形的融合是一项关键策略,旨在最大程度地尊重和利用自然地貌,实现城市与自然的和谐共生。这种融合不仅涉及到建筑物的位置和朝向,更包括对地形地貌的保护、利用和改造,以最大限度地减少人类活动对自然环境的干扰。首先,建筑布局的合理规划需要充分考虑自然地形特征。通过对地形的精准勘测和分析,可以在建筑布局中巧妙地利用起伏、坡度等地貌元素,使建筑与自然地形相融合,既最大程度地减少了地形改动,又提升了建筑的景观价值。这样的设计方式不仅提高了城市整体的生态美感,也有助于保护土壤和水资源。其次,建筑布局与自然地形的融合需要考虑水资源的自然流动。通过合理规划建筑物和道路,使其与自然河流、湖泊等水体相协调,尽可能减少对水体的遮挡和污染,保护水体生态系统的完整性。这种方式不仅改善了水体周边的生态环境,也有助于提高城市防洪和排水能力。最后,建筑布局的融合还需考虑生态廊道的设置。通过合理规划城市绿地、公园等开放空间,形成生态廊道,连接城市内的自然景观。这样的设计既促进了城市生态系统的互联互通,也为居民提供了更多的休闲娱乐空间。

4 结语

海绵城市理念在建筑给排水设计中展现出巨大的潜力。通过借鉴自然生态系统的原理,我们实现了雨水资源的有效收集与利用,改善了防洪排水能力,构建了更加绿色宜居的城市环境。绿色建筑、下沉式绿地等设计手段使得城市不仅更美观,更在可持续发展的道路上迈出坚实步伐。随着城市化进程的不断推进,海绵城市理念将继续引领城市规划的方向,为我们的城市创造更为健康、智慧、生态的未来。

【参考文献】

- [1]王涛.海绵城市理念在民用建筑给排水设计中的渗透思考[J].工程建设和设计,2021(16):36-38.
 - [2]杨贵杰.海绵城市理念在建筑给排水设计中的应用探究[J].江西建材,2021(6):81-82.
 - [3]高翠英.海绵城市理念在建筑给排水设计中的应用[J].住宅与房地产,2021(7):111-112.
- 作者简介:史坤泽(1989.2—),男,汉族,毕业学校:华北电力大学科技学院,现工作单位:河北建筑设计研究院有限责任公司。

医院门诊综合楼给排水及消防系统设计

胡 朋

河北建筑设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着医疗科技进步和服务水平提高, 门诊综合楼规模和功能逐渐增大。为有效支持医疗服务保障安全, 给排水及消防系统的合理设计成为亟待解决的问题。科学规划系统将提高医疗服务效能, 确保患者、医护人员及建筑的安全, 提升医疗服务的质量。因此, 深入研究和规划这些系统对于实现安全、高效的医疗服务至关重要。

[关键词] 医院门诊综合楼; 给水排水系统; 消防系统

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11650

中图分类号: TU82

文献标识码: A

Design of Water Supply, Drainage and Fire Protection System for Hospital Outpatient Complex Building

HU Peng

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

Abstract: With the progress of medical technology and the improvement of service level, the scale and function of outpatient comprehensive buildings are gradually increasing. In order to effectively support the safety of medical services, the reasonable design of water supply and drainage and fire protection systems has become an urgent problem to be solved. Scientific planning systems will improve the efficiency of medical services, ensure the safety of patients, medical staff, and buildings, and enhance the quality of medical services. Therefore, in-depth research and planning of these systems are crucial for achieving safe and efficient medical services.

Keywords: hospital outpatient complex building; water supply and drainage system; fire protection system

引言

随着医疗服务需求的不断增加, 门诊综合楼作为医疗机构中不可或缺的组成部分, 承担着提供全方位医疗服务的重要角色。给排水及消防系统的设计显得尤为重要, 不仅关系到医疗服务的顺利进行, 也直接关系到建筑内部的安全性和环境卫生。

1 建筑概述

1.1 门诊综合楼结构和功能

门诊综合楼是医院中不可或缺的一部分, 结构和功能设计直接关系到医疗服务的高效性和患者的舒适感。充分考虑医疗工作的特殊性, 门诊综合楼通常被设计成多功能、高效的建筑, 以满足日益增长的就医需求。楼体结构方面, 通常采用先进的建筑技术, 确保医疗空间充分灵活, 同时保持足够的稳定性。结构布局注重合理利用空间, 便于医疗设备的布置和医护人员的工作流程。楼层划分细致, 以满足不同科室的需求, 提高医疗服务的效率。功能上门诊综合楼涵盖了多个关键领域。首先, 它承载着各类门诊服务, 包括常见病症的诊断、治疗以及医生的咨询。同时, 楼内通常设有影像科室、检验科室等, 以提供必要的医学检查支持。此外, 门诊综合楼也应包含药房和相关医疗服务部门, 以方便患者在同一建筑内完成医疗流程。为确保患者的顺畅就医体验, 楼内还需设置合理的导诊和信息服务区域。

1.2 用水需求概况

门诊综合楼的用水需求概况直接关系到医疗服务的

顺畅运行和患者的舒适体验。该建筑的日常运作离不开对水资源的合理规划和利用。首先, 医疗设施对生活用水的需求主要体现在患者和医护人员的日常生活中, 包括饮用水、卫生清洁、饭食准备等方面。保障这些基本的生活用水需求, 不仅是医疗服务的基础, 也关系到医疗环境的卫生和员工的工作效率^[1]。其次, 医院门诊综合楼的医疗用水需求更为特殊和复杂。医疗设备、手术室、检验室等各个科室对高质量的水源都有严格要求。例如, 手术室的手术设备和器械需要经过高温灭菌, 对水质的纯净度要求极高。实验室对实验用水的纯度也有相应标准, 以确保实验结果的可靠性。此外, 医院还需要提供特殊水源, 如供氧系统、负压吸引系统等, 以满足医疗特殊需求。因此, 门诊综合楼的用水需求不仅仅是数量上的考量, 更需要关注水质和水源的安全可靠。通过科学合理的用水系统设计, 可以确保医院门诊综合楼在保障患者生活用水的同时, 满足医疗服务的专业需求, 为医护工作提供可靠的支持。

1.3 火灾风险分析

门诊综合楼作为医疗服务的关键场所, 火灾风险分析显得尤为重要。医疗设施内部存在大量的电子设备、药品和易燃物质, 使得火灾发生的概率相对较高。首先, 电子设备的使用频繁, 存在长时间运转和高负荷操作的情况, 增加了火灾的隐患。医疗设备的复杂性和高度自动化也增加了火灾发生后的扑救难度。其次, 医院内存储着大量的药品, 其中一些药物具有易燃性质。火灾不仅可能导致药

品损失，还可能对患者的治疗和医疗服务造成严重影响。此外，医院内常常使用一些易燃物质，如酒精和酮类药物，用于消毒和清洁。这些物质的不慎使用或存储不当可能成为火灾发生的诱因。为应对这些潜在的火灾风险，门诊综合楼需要建立健全的火灾防控体系。这包括完善的火警报警系统、消防器材设备的合理配置，以及医护人员的火灾应急培训。同时，定期进行火灾演练和安全检查，提高员工应对火灾的紧急处理能力，将火灾损失降到最低。火灾风险的全面分析和科学有效的预防措施将确保门诊综合楼的安全运营。

2 给排水设计

2.1 给水系统设计

2.1.1 给水系统总体规划

给水系统是门诊综合楼不可或缺的基础设施，总体规划直接影响到医疗服务的顺畅运行和员工患者的正常生活。总体规划的关键在于确保水源稳定、用水合理，并兼顾环保和经济性。首先，对给水系统的总体规划要充分考虑门诊综合楼的用水需求，这包括生活用水、医疗设备用水、热水供应等多方面的需求。通过详细的需求分析，可以科学合理地配置供水设备和管网，以满足不同场景下的用水需求。其次，水源的选择至关重要。除了充分利用城市自来水外，还需考虑备用水源的设置，以应对突发情况或自来水供应中断的情况。在选择备用水源时，要兼顾水质的安全和可靠性，确保水源符合卫生标准。另外，为了提高水的利用效率，总体规划中应考虑引入节水设备和技术，减少浪费。这不仅有益于环保，也有助于医院的可持续发展。总体规划还需要考虑系统的稳定性和安全性。通过采用多点供水、备用设备等手段，确保给水系统在任何情况下都能够稳定运行。防止水质污染、管道漏水等问题的发生，加强监测和预警机制，提高系统的安全性。

2.1.2 热水系统设计

热水系统设计在门诊综合楼中具有关键性的作用，直接影响到患者的舒适感和医护人员的工作效率。设计一个高效可靠的热水系统需要兼顾能源利用、供水温度、安全性以及系统的经济性。首先，热水系统的能源选择至关重要。可采用多种方式供热，如电能、天然气、太阳能等。在选择能源时，需要充分考虑其成本、环保性以及供热效果，确保在满足需求的同时实现经济和环保的平衡。其次，供水温度是热水系统的核心参数，医疗场所对热水的温度有特殊要求，既要满足患者洗浴的舒适度，又要满足医护操作中热水的特殊需求，如手术准备和器械清洗。因此，系统设计要考虑不同区域、不同用途的供水温度，并通过智能控制系统实现精准调节。安全性是热水系统设计的首要考虑因素之一，采用防烫保护装置、合理设置温控阀门等手段，确保供水在可接受的温度范围内。同时，加强系统的监测和维护，预防因设备老化或故障引起的安

全隐患。最后，系统的经济性需要在建设和运行成本上做到合理。通过采用节能设备、优化管道布局等手段，降低系统的能耗，提高资源利用效率，确保系统长期稳定运行的同时，降低整体的运行成本。

2.1.3 饮用水系统设计

饮用水系统设计在门诊综合楼中扮演着关键的角色，直接关系到患者和医护人员的生活质量。设计一个安全、便捷的饮用水系统需要考虑水源的安全性、供水设备的合理性以及系统的易用性。首先，确保饮用水源的安全是设计的首要任务。系统应选择符合卫生标准的饮用水源，并通过科学有效的净水设备，确保水质的清洁卫生。系统运行中要建立定期监测机制，保障水质符合卫生要求，防范潜在的水质污染风险。其次，供水设备的合理性关系到系统的运行效率。采用智能供水设备，如直饮水机和水龙头式净水器，既能保证饮水的卫生安全，又提高了水的供应效率。合理设置取水点，确保在医院各个区域都能方便获取清洁的饮用水，满足患者和医护人员的需求。同时，系统的易用性也是设计的关键之一。在选择供水设备时，要考虑设备的便捷性和用户友好性，确保使用者可以方便、快速地获得所需的饮用水。此外，对设备进行定期维护，保持设备的良好运行状态，提高系统的可靠性和稳定性。

2.2 排水系统设计

2.2.1 排水系统总体规划

排水系统总体规划是门诊综合楼设计中至关重要的一环，直接关系到医疗设施的卫生条件和环境质量。在总体规划中，需全面考虑排水系统的功能需求、管道网络布局以及应对应急情况的措施。首先，根据医院的实际情况和使用需求，明确排水系统的功能范围，包括生活污水、医疗废水和雨水的排放。通过详细的需求分析，确定各类排水的产生量和排放标准，以为系统的规划提供科学依据。其次，设计合理的管道网络布局是排水系统规划的关键。通过考虑不同区域的排水点，合理设置主次管道，以最小的坡度满足排水要求。同时，应保证管道的通畅性，预防管道堵塞和积水等问题的发生。为提高系统的安全性和可靠性，总体规划中应加入应急处理措施。设置排水系统的检测和报警系统，以实时监测管道的状态，及时发现问题并采取应急处理措施。此外，规划中还应考虑雨水排放的合理渠道，防止暴雨等极端天气导致排水系统超负荷运行。

2.2.2 污水处理站设计

污水处理站设计是门诊综合楼排水系统的关键组成部分，直接关系到废水的处理和环境保护。设计一个高效可靠的污水处理站需要考虑处理工艺、设备选型以及安全环保要求^[2]。首先，污水处理站的设计应充分考虑医院产生的废水特点。根据不同区域的废水性质，包括生活污水和医疗废水，选择适当的处理工艺，确保能有效去除废水中的有害物质。采用生物处理、沉淀等工艺，以满足排放

标准,保障环境卫生。其次,设备选型是污水处理站设计的核心。选择高效、稳定的处理设备,如曝气槽、污泥脱水机等,以确保处理效果和设备的可靠性。智能化监测设备的应用也有助于实时掌握处理站的运行状况,提高管理效率。安全环保是污水处理站设计不可忽视的重要方面。应设置完善的安全防护设施,确保运行人员的安全。同时,合理利用废水中的资源,如能源回收和有机物利用,以提高系统的环保性。最后,对于未来的扩建和升级需求,设计时要预留足够的空间和接口,以便于后期的系统维护和更新。这有助于提高系统的灵活性和可持续性。

2.3 雨水系统设计

雨水系统在门诊综合楼排水体系中起着重要作用,影响建筑的防水排水和环境的可持续性。设计一个高效可靠的雨水系统需要综合考虑雨水的收集、储存和排放方案,以及系统的安全性和经济性。首先,雨水系统应合理设计雨水的收集方式,通过设置建筑屋面和排水设施,确保雨水能够被高效引导至雨水系统。横向和纵向的雨水收集方式可确保雨水有效收集和储存。其次,雨水的储存是设计的重要环节,可选择地下水箱或地面水池等方式,储存雨水供后续利用,减轻城市雨水排放压力。设计中需合理设置雨水的排放通道,确保在极端天气下,系统能够迅速、有效地排放雨水,防止建筑物损坏或交通阻塞。安全性方面,雨水系统设计要防范雨水淹没和设备损坏的风险,采用智能监测系统,及时发现和处理问题,确保系统长期稳定运行。最后,雨水系统设计还应考虑经济性,通过科学设计和设备配置实现雨水的多次利用,为门诊综合楼提供可持续的水资源。

3 消防系统设计

3.1 消防系统总体规划

消防系统总体规划是门诊综合楼设计中至关重要的环节,目的在于确保建筑内部的火灾风险得到有效的预防和应对,核心在于整合先进的技术手段,最大程度地提高火灾发生时的反应速度和扑救效果。首先,总体规划应根据建筑的特点和用途,科学确定不同区域的火灾风险等级。通过火灾风险分析,明确每个区域的火灾概率和可能的火灾规模,为后续消防系统的具体设计提供科学依据。其次,规划中需合理布局自动喷水灭火系统。这一系统应涵盖整个建筑,特别是火灾风险较高的区域,确保在火灾爆发时,喷水系统能够覆盖并迅速扑灭火源。通过合理设置火灾报警器和自动启动机制,保证系统能够在最短时间内响应火灾。消防水源和设备配置也是规划的重要组成部分。应根据建筑的高度、面积等因素,确保消防水源充足,并合理

配置消防设备,如消防栓、灭火器等,以提供多层次的消防手段^[3]。同时,应注意设备的防冻和抗震性能,以适应不同环境条件。规划中还应充分考虑灭火器材的合理设置和维护机制。通过科学规划灭火器的类型和位置,确保设备在紧急情况下能够迅速使用。定期的常规检测和维护工作则是保障系统长期有效运行的关键,应建立完善的管理机制。

3.2 灭火器材设置

门诊综合楼的消防系统中,灭火器材的设置至关重要,直接影响火灾初期扑救效果和建筑内人员的安全。合理规划灭火器材的类型和位置,是确保系统科学实用性的关键。首先,根据建筑用途和火灾风险,选择不同类型的灭火器,如二氧化碳、干粉、泡沫等,以适应不同火源。确保选择的灭火器种类最大限度地提高扑救效果。其次,根据建筑布局和火灾风险分布,合理设置灭火器材的位置。易发生火灾的区域需设置更多易取用的灭火器。人员密集区域、通道和紧急出口附近也要布置,以提供紧急情况下的便捷使用。设置高度需考虑到不同人员需求,确保灭火器易于察觉和取用,同时保持美观且不妨碍正常活动。系统设计中还需考虑定期检查和维修。建立完善的检查制度,确保每个灭火器保持正常状态,及时更换老化和损坏的部件,以保障系统在关键时刻可靠发挥作用。

4 结语

在门诊综合楼给排水及消防系统的设计中,结合建筑结构和火灾风险分析,我们通过科学规划给水、排水和消防系统,确保了水资源充足供应和火灾防控的高效性。综合考虑生活和医疗用水需求,合理规划热水、饮用水系统,防范排水问题对环境的影响。消防系统规划包括自动喷水灭火、消防水源等,以降低火灾风险。通过灵活设置灭火器材和定期检测维护,提高系统可靠性。这样的设计旨在满足门诊楼运行需求,为医疗服务和员工提供更安全、可靠的环境支持。

[参考文献]

- [1] 吴文选. 医院门诊综合楼给排水及消防系统设计[J]. 江西建材, 2021(11): 73-74.
 - [2] 王中华, 李有仁, 周彩虹. 方舱医院给排水及消防系统设计探讨[J]. 中外建筑, 2022(7): 45-49.
 - [3] 厚建伟, 王洪涛, 林淑君, 等. 西安某医院项目给排水及消防系统设计研究[J]. 给排水, 2022, 58(2): 373-381.
- 作者简介: 胡朋, (1980.3—), 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。

高层建筑钢结构设计中应注意的问题分析

孔祥奎

基准方中建筑设计股份有限公司, 广西 南宁 530000

[摘要]随着高层建筑钢结构的迅速发展,结构理论和建造技术也不断得到提高,高层建筑钢结构形式也开始趋于多样化发展,其表现形式也是多种多样,但是也随之出现了很多在高层建筑钢结构设计方面的问题。文中通过分析了高层建筑钢结构设计中应该注意的问题,并且介绍了高层建筑钢结构设计的技术要点,为我国的高层建设钢结构提供了越来越广泛的发展空间。

[关键词]高层建筑; 钢结构设计; 问题分析; 要点分析

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11628

中图分类号: TU973.13

文献标识码: A

Analysis of Problems to Be Noticed in Steel Structure Design of High-rise Buildings

KONG Xiangkui

Jizhun Fangzhong Architectural Design Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

Abstract: With the rapid development of high-rise buildings steel structures, structural theory and construction technology have also been continuously improved. The forms of high-rise buildings steel structures have also begun to diversify, and their manifestations are also diverse. However, many problems in the design of high-rise buildings steel structures have also emerged. This article analyzes the issues that should be paid attention to in the design of high-rise buildings steel structures and introduces the technical points of high-rise buildings steel structure design, providing more and more extensive development space for Chinese high-rise buildings steel structures.

Keywords: high-rise buildings; steel structure design; problems analysis; key point analysis

引言

随着城市化进程的不断推进和人口增长的持续膨胀,高层建筑作为城市发展的重要标志和解决人口密集的有效手段,正成为现代城市建设的重要组成部分。在高层建筑的设计与建造中,钢结构因其轻质、高强、易施工等特点,成为了一种广泛采用的结构形式。然而,高层建筑钢结构的设计并非简单易行,其设计过程中需要充分考虑多种因素,以确保建筑的安全、稳定和经济。首先,高层建筑的钢结构设计需要关注结构的稳定性。由于高层建筑需要承受巨大的自重和外部荷载,如风荷载、地震荷载等,因此结构的稳定性显得至关重要。在设计过程中,需要合理选择结构的构造形式和材料,采取适当的加强措施,确保结构在各种外部环境下都能保持稳定。其次,安全性是高层建筑钢结构设计的另一个重要考虑因素。高层建筑作为城市的重要地标和人们生活、工作的场所,其安全性直接关系到公众的生命财产安全。因此,设计人员需要充分考虑结构的抗震、抗风、抗火等方面的性能,采取有效的措施确保建筑在各种极端情况下都能保持安全。最后,经济性也是高层建筑钢结构设计需要考虑的重要因素。在满足结构稳定和安全的的前提下,设计人员需要尽可能降低建筑成本,提高经济效益。通过合理利用材料、优化结构设计和施工工艺等方面的措施,实现结构的经济性和可持续性发展。本文将深入分析和探讨这些问题,为相关设计人员提供有益的参考和指导。通过对关键问题的分析,我们

可以更好地把握设计的关键要素,确保高层建筑钢结构的安全、稳定和经济性,为城市的可持续发展贡献力量。

1 高层建筑结构设计的特点

高层建筑结构设计具有多方面的特点,这些特点对于确保建筑的安全性、稳定性和可靠性至关重要。首先,高层建筑通常承载着巨大的重量和荷载。由于其高度较大,建筑结构需要能够承受来自自身重量、使用荷载以及外部环境因素(如风荷载、地震荷载等)所带来的压力。因此,高层建筑的结构设计必须具备足够的强度和刚度,以确保建筑在各种情况下的稳定性和安全性。其次,高层建筑的结构设计需要考虑到外部环境的影响。由于建筑高度较大,容易受到风荷载的影响,尤其是在高楼层部分,风速更加显著。因此,设计师必须合理考虑风的影响,并采取相应的措施来增强建筑的抗风能力。此外,地震也是需要考虑的重要因素,高层建筑的结构设计必须具备良好的抗震性能,以减轻地震对建筑造成的影响。

另外,高层建筑往往具有复杂的形态和空间结构^[1]。设计师需要在保证结构稳定性的前提下,满足建筑的功能性、美观性和实用性要求。因此,高层建筑的结构设计不仅需要考虑到建筑的强度和稳定性,还需要兼顾建筑的整体设计和审美效果。此外,高层建筑的施工难度较大,工期较长,因此其结构设计还需要具备良好的施工性和可维护性。设计师需要考虑到施工过程中可能遇到的问题,并采取相应的措施来简化施工工艺,提高施工效率。同时,

还需要考虑到建筑的日常维护和管理,确保建筑在长期使用过程中保持良好的状态。

2 高层建筑结构设计应遵循的原则

高层建筑结构设计应遵循一系列重要原则,以确保建筑的安全、稳定和可靠。首先,设计应该注重整体性和系统性,即在设计过程中要考虑到建筑的各个组成部分之间的相互作用和关联,确保整个结构系统的协调性和稳定性。其次,设计应该根据建筑的功能需求和使用要求进行合理优化,尽量减少结构的不必要复杂性,以提高结构的经济性和施工效率。另外,设计应该注重适度保守和安全预留,即在设计中应该考虑到各种不确定因素和外部荷载的影响,留有一定的安全余量,以确保结构在极端情况下的安全性。此外,设计应该充分考虑建筑的环境影响和气候条件,根据实际情况采取相应的措施,提高结构的抗风、抗震、防火等能力。最后,设计应该遵循相关的技术标准和规范,确保结构设计符合国家和行业的要求,达到规范规定的安全性和可靠性标准。

3 高层建筑钢结构设计中应注意的问题

3.1 结构设计参数

在高层建筑钢结构设计中,结构设计参数的选择至关重要。首先,设计人员需要充分考虑建筑的用途、荷载特性、地理环境等因素,确定合适的结构设计参数。这些参数包括但不限于结构体系、截面尺寸、材料选用、连接方式等。其次,需要根据建筑的特点和要求,合理确定结构的荷载标准,包括自重、使用荷载、风荷载、地震荷载等,以确保结构在各种工作状态下均能满足安全性和稳定性的要求。另外,结构设计参数还应考虑到建筑的结构形式和施工工艺,以便实现施工的顺利进行和建筑的经济性。

3.2 强柱弱梁的设计

强柱弱梁的设计思想是通过合理布置结构的柱和梁,使得结构在受力时能够形成合理的荷载传递路径,保证结构各部位的受力均匀,提高结构的整体稳定性和抗震能力。在设计中,柱作为承受竖向荷载的主要承载构件,其强度和稳定性对整个结构的安全性至关重要。因此,需要确保柱的截面尺寸和材料强度足够,以满足设计要求,并通过合理布置和加强节点等方式,提高柱的抗侧移能力。而梁则承受着横向荷载的作用,在设计中应根据实际荷载情况和结构形式,合理选择梁的截面尺寸和布置方式,以保证梁在受力时不发生过度变形和破坏^[2]。强柱弱梁的设计原则不仅可以提高结构的整体稳定性和抗震性能,还可以降低结构的材料消耗和施工成本,提高结构的经济性和可行性。

3.3 钢结构建筑的抗震设计

钢结构建筑的抗震设计包括两个方面:一是结构的抗侧移能力,即在地震作用下,结构能够承受水平荷载并保持稳定;二是结构的延性,即结构在发生变形时能够保持一定的弹性,避免发生破坏。为了确保钢结构建筑在地震

发生时具有良好的抗震性能,设计人员需要采取一系列措施:首先,应根据建筑所处地区的地震烈度和设计基准地震加速度等参数,合理确定建筑的抗震设计等级,并按照相关抗震规范和标准进行设计。其次,设计人员需要合理选择结构形式和构件材料,采用适当的抗震连接方式,以提高结构的整体抗震能力和延性。另外,还需要通过加强节点、设置抗震支撑等措施,提高结构的抗震性能,并确保结构在地震发生时能够安全稳定地运行。

3.4 钢结构建筑的防火设计

防火设计旨在确保建筑在火灾发生时能够有效地抵御火势蔓延,保障建筑结构和内部设施的安全性。钢结构在火灾条件下的表现相比其他材料有着明显的不同,其特性决定了在火灾发生时需要采取额外的防火措施。防火设计包括但不限于以下几个方面:首先,需要根据建筑所处环境和使用要求,选择合适的防火涂料、防火涂层或耐火材料对钢结构进行防火处理,以提高钢结构的抗火能力。其次,设计人员需要合理设置防火隔离带或防火分隔间,将建筑分割成不同的火区,减少火势蔓延的可能性,保护人员逃生和消防救援。另外,还需要考虑钢结构的局部细节设计,如节点连接、梁柱接口等处的防火设计,以确保在火灾发生时这些部位不易发生失效。此外,应合理设计建筑的疏散通道和应急出口,提高人员疏散的效率,并配备相应的消防设施和设备,以便及时应对火灾。

3.5 钢结构设计要重视技术标准和规范

技术标准和规范是指导设计、施工和验收的重要依据,具有权威性和可操作性,对于确保钢结构建筑的安全性、稳定性和可靠性具有不可替代的作用。首先,技术标准和规范提供了设计和施工过程中所需遵循的基本原则和规定,包括结构设计参数、材料选用、连接方式、施工工艺等方面的规定,为设计人员和施工人员提供了具体的操作指南和标准要求。其次,技术标准和规范是保证建筑质量的重要保障,通过严格遵守标准和规范的要求,可以有效地预防和控制施工过程中可能出现的各种质量问题和安全隐患,确保钢结构建筑的结构安全和使用性能。另外,技术标准和规范还是评估和验收工作的重要依据,可以帮助相关部门对建筑工程进行科学合理的评估和验收,确保建筑符合国家和行业的相关要求和标准,达到安全可靠的设计要求。

4 科学进行高层建筑钢结构设计的要点

4.1 做好钢结构选型环节工作

在高层建筑钢结构设计中,做好钢结构选型环节工作至关重要。这一环节直接影响着结构的性能、安全性和经济性,因此需要细致认真地进行。首先,设计人员应该全面了解建筑的使用要求和设计要求,包括建筑的结构形式、荷载情况、环境条件等。这些信息将有助于确定钢结构的基本设计参数,如承载能力、稳定性要求、抗震性能等。其次,设计人员需要根据建筑的功能和要求,选择适合的

钢结构材料。这包括钢材的类型、规格、强度等。考虑到建筑的结构形式、荷载特性和环境条件,设计人员应该选择具有足够强度、刚度和耐腐蚀性的钢材,以确保结构的安全可靠性。另外,设计人员还需要根据建筑的具体情况,选择适合的钢结构构件型号和连接方式^[3]。这涉及到结构的布置、构件的形状和尺寸等方面。通过合理选择构件型号和连接方式,可以有效地提高结构的抗震性能、抗风性能和整体稳定性,同时降低施工成本和维护难度。

4.2 做好钢结构界面控制工作

在高层建筑钢结构设计中,做好钢结构界面控制工作是确保结构整体性能和安全性的重要环节。钢结构的界面控制涉及到结构各个构件之间的连接、节点处理以及与其他材料(如混凝土、玻璃幕墙等)的衔接,需要综合考虑结构的受力性能、施工工艺、建筑功能和外观效果等因素。首先,对于连接部位,设计人员应选择合适的连接方式,包括焊接、螺栓连接、螺柱连接等,确保连接紧密牢固、承载力强。同时,需要注意避免应力集中和裂缝的产生,确保连接处的稳定性和可靠性。其次,对于节点处理,设计人员应该合理设置节点形式和尺寸,采取适当的加强措施,如增加剪力钢筋、设置钢板等,以提高节点的抗剪承载能力和延性,确保节点处的受力平衡和整体稳定。另外,钢结构与其他材料的衔接也是界面控制的重要内容。在与混凝土结构、玻璃幕墙等材料的衔接处,需要采取防水、防火、防腐等措施,确保界面的密封性和耐久性,防止水汽、雨水等外界环境的侵入,保障结构的使用寿命和安全性。

4.3 做好钢结构的构件设计

构件设计涉及到各个部件的形状、尺寸、连接方式等方面,需要综合考虑结构的受力特点、施工工艺、使用要求等因素,确保构件具有足够的强度、刚度和稳定性。首先,在进行钢结构构件设计时,设计人员需要准确理解建筑的荷载情况和结构形式,合理确定构件的受力状态和受力方向。根据结构的受力分析结果,确定构件的截面尺寸和形状,以满足结构的承载能力和稳定性要求。其次,设计人员需要根据构件的受力情况,合理选择材料和连接方式。在材料选择方面,需要考虑钢材的强度、韧性、耐腐蚀性等性能,选择符合设计要求的钢材种类和规格。在连接方式选择方面,需要根据构件的受力特点和施工工艺,选择适合的焊接、螺栓连接或螺柱连接等方式,确保连接紧密可靠、结构稳定。另外,构件的设计还需要考虑施工工艺和维护要求。设计人员应该合理设置构件的形状和尺寸,以便于施工操作和安装。同时,需要考虑构件的防腐和防火性能,选择合适的防腐涂层和防火涂料,延长构件的使用寿命。

4.4 做好钢结构节点设计

节点是连接构件的重要部位,直接影响着结构的受力

传递、变形控制和整体稳定性。首先,钢结构节点设计需要根据结构的受力情况和荷载特点,合理确定节点的类型和布置方式。设计人员应充分考虑节点处的受力状态和受力方向,选择适合的节点类型,如刚性节点、半刚性节点或者柔性节点,确保节点能够承担预期的荷载并保持结构的稳定。其次,节点设计需要注意保证节点的受力平衡和整体稳定性。设计人员应该合理设置节点的形状和尺寸,采取适当的加强措施,如增加剪力钢筋、设置加固板等,以提高节点的抗剪承载能力和延性,确保节点处的受力均衡和结构整体稳定^[4]。另外,钢结构节点设计还需要考虑施工工艺和维护要求。设计人员应该选择适合的连接方式,如焊接、螺栓连接等,确保节点的连接牢固可靠。同时,需要考虑节点的防腐和防火性能,选择合适的防腐涂层和防火涂料,延长节点的使用寿命。

5 结语

在高层建筑钢结构设计中,我们深入分析了结构的稳定性、安全性和经济性等多个方面的问题。通过对这些关键问题的分析和探讨,我们不仅加深了对高层建筑钢结构设计的理解,还为设计人员提供了重要的指导和参考。结构的稳定性、安全性和经济性是设计过程中必须全面考虑的因素,只有在各个方面都得到有效处理和解决,才能确保建筑的安全、稳定和经济。在未来的设计实践中,我们应该继续关注高层建筑钢结构设计中存在的问题,并不断探索创新的解决方案。通过引入新的材料、新的技术和新的设计理念,不断提升高层建筑钢结构设计的水平 and 质量,为城市的可持续发展做出更大的贡献。最后,我们也要意识到,高层建筑钢结构设计的问题分析是一个复杂而长期的过程,需要多方面的专业知识和经验的积累。因此,我们希望本文所提出的问题分析能够引起更多设计人员和相关专家的重视,共同致力于解决高层建筑钢结构设计中存在的各种挑战,为建筑行业的发展和进步做出更大的贡献。

【参考文献】

- [1]甄彩花.高层建筑钢结构设计中应注意的问题解析[J].建材与装饰,2019(25):116-117.
 - [2]蒋玉泉.高层建筑结构设计中应注意的问题[J].城市建设理论研究(电子版),2019(6):144.
 - [3]谢道清,杨晓巧.高层建筑结构设计中应注意的问题[J].江西建材,2017(13):19-22.
 - [4]徐铁山,刘华丽.高层建筑钢结构设计问题分析[J].建筑技术开发,2017,44(18):17-18.
- 作者简介:孔祥奎(1990.7—),毕业院校:广西科技大学鹿山学院,所学专业:土木工程,当前就单位:基准方中建筑设计股份有限公司,职务:主任工程师,职称级别:中级工程师。

建筑钢结构设计中稳定性的设计方法研究

李钰娟

河北建筑设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]在现代建筑工程中, 钢结构作为一种轻巧、强度高的结构形式, 广泛应用于各类建筑, 从居民楼到大型工业厂房。建筑钢结构在面对复杂荷载和变化环境时, 其稳定性问题成为设计中的关键, 直接关系到结构的安全性、可靠性以及整体性能。为了更好地解决建筑钢结构的稳定性问题, 文章研究了框架结构、悬臂梁、钢柱、墙体与板以及复杂结构等典型构件的稳定性特性, 通过探讨不同的分析方法和设计手段, 旨在为设计师提供更全面、深入的稳定性设计指导。

[关键词] 建筑; 钢结构; 稳定性

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11649

中图分类号: TU3

文献标识码: A

Research on Design Methods for Stability in Steel Structure Design of Buildings

LI Yujuan

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

Abstract: In modern construction engineering, steel structures, as a lightweight and high-strength structural form, are widely used in various types of buildings, from residential buildings to large industrial plants. When facing complex loads and changing environments, the stability of building steel structures becomes a key issue in design, directly related to the safety, reliability, and overall performance of the structure. In order to better solve the stability problems of building steel structures, this article studies the stability characteristics of typical components such as frame structures, cantilever beams, steel columns, walls and slabs, and complex structures. By exploring different analysis methods and design methods, so as to provide designers with more comprehensive and in-depth stability design guidance.

Keywords: architecture; steel structure; stability

引言

随着城市化和工业化的不断发展, 对建筑结构性能的要求也越来越高。建筑钢结构因其轻质、高强度的特点被广泛应用。过去的经验和传统设计手段已经不能完全满足现代建筑的需求, 因此对建筑钢结构稳定性的深入研究成为当前工程领域的迫切需求。通过对各种典型构件的深入分析, 可以更好地理解稳定性问题的本质, 为未来的设计提供更为科学和可靠的指导。

1 建筑钢结构的基本原理

1.1 钢结构的基本构造

钢结构的骨架由钢材构成, 采用优质的结构钢, 以满足对强度和耐久性的高要求。在钢结构中, 梁扮演着承载荷载并将其传递到其他构件的重要角色。梁的形状和尺寸根据设计需求而变化, 可以是简单的直梁, 也可以是复杂的悬臂梁或桁架结构。柱作为支撑垂直荷载的主要构件, 其设计考虑了整体稳定性和局部稳定性。而梁和柱之间的连接通常采用各种节点形式, 如焊接连接或螺栓连接, 以确保结构的整体刚度和稳定性。除了主体骨架, 钢结构中的配件和附属构件也起到至关重要的作用。钢结构的基本构造是一个精心设计和协调的系统, 各个组成部分相互协作, 以应对不同的荷载和环境条件。

1.2 材料性能与力学特性

在建筑钢结构设计中, 对材料性能和力学特性的充分了解是确保结构安全和性能的关键因素。高强度的结构钢能够承受更大的荷载, 表现与钢材的化学成分、热处理过程以及加工工艺等密切相关。此外, 弹性模量是另一个关键的力学特性, 它表征了材料在受力时的变形程度, 对于结构变形和挠度的控制至关重要。钢结构在实际使用中可能受到各种荷载和环境影响, 因此良好的延展性使得结构在受到外力时能够发生一定程度的变形而不失稳。韧性则表征了材料在受到冲击负载时的抵抗能力, 对于结构在发生异常荷载情况下的安全性至关重要。建筑结构在长期使用中可能经历多次循环荷载, 对材料的疲劳性能提出了挑战。同时, 耐蚀性能则直接关系到结构在不同环境下的耐久性和维护成本。总之, 建筑钢结构设计需要全面考虑结构钢的材料性能和力学特性, 以便在不同工况下确保结构的安全性、稳定性和耐久性。

1.3 结构荷载与荷载组合

在建筑钢结构设计中, 准确评估和合理组合结构荷载是确保结构安全可靠的基础。了解不同类型的结构荷载, 以及它们在建筑中的作用机制, 对于合理设计结构和选择适当的构造方案至关重要。自重是每个结构设计阶段都必须考虑的基本荷载, 因为它对结构的整体稳定性和承载能

力有直接影响。使用荷载是建筑内部使用引起的荷载,包括人员、家具、设备等^[1]。荷载通常按照建筑用途和设计规范进行合理估算,以确保结构能够安全地承受使用期间的荷载。风荷载主要取决于建筑的形状和高度,而地震荷载则与建筑所在地的地震活动性有关。这两种荷载需要通过专业的工程计算方法进行准确估算,以确保结构在极端天气和地震等自然灾害发生时具有足够的抗风和抗震能力。荷载组合是将各种设计工况下的荷载按照一定的组合比例相加,以得到最不利的荷载组合情况,有助于确保结构在多种极端工况下均能安全稳定地运行。

2 建筑钢结构稳定性分析方法

2.1 稳定性的基本概念

稳定性分析是为了评估结构在不同荷载工况下的稳定性表现,防止结构发生意外变形或破坏。结构的整体平衡是稳定性的基础,包括在受到各类外部荷载作用下,结构能够保持整体的几何形状和位置,不发生倾斜或移位。这要求结构在设计中考虑到重心位置、荷载分布和支撑条件等因素,以确保结构在受力过程中能够维持平衡状态。结构的弹性稳定性是指结构在受到外部荷载后,能够通过弹性变形来适应荷载的能力,涉及到对结构的刚度和弹性模量等力学性质的合理设计和评估。结构应当在承受一定程度的变形后,能够自行恢复到初始状态,而不发生不可逆的塑性变形。临界荷载是指结构在受到外部荷载作用下即将失稳的最大荷载。对于弯曲、剪切和压力等不同作用方式,结构的临界荷载可能表现出不同的失稳特性^[2]。稳定性的分析通常涉及计算和比较不同荷载工况下的临界荷载,以确保结构在设计荷载下具有足够的稳定性余度。

2.2 弯曲稳定性分析

2.2.1 欧拉稳定性理论

欧拉稳定性理论主要侧重于结构的整体弯曲稳定性,即在外弯矩作用下,结构是否足够抵抗整体失稳。欧拉稳定性理论最早应用于长细比较大的柱子的稳定性分析,后来逐渐推广到框架结构等更为复杂的情况。根据欧拉的理论,结构的临界弯矩与结构的几何形状、材料特性以及支撑条件有关。具体而言,欧拉稳定性理论通过考虑结构的弹性稳定性,得出了结构失稳的临界弯矩,这一临界弯矩与结构的长细比、截面性质和材料性质等因素密切相关。欧拉稳定性理论为设计师提供了一种定量评估结构稳定性的手段。然而,在实际应用中,欧拉稳定性理论存在一些假设,例如结构的材料为均匀弹性材料、截面完全光滑等。因此,在复杂情况下,为了更准确地进行弯曲稳定性分析,常需要结合实际情况引入修正系数或采用其他更为精确的方法。

2.2.2 屈曲分析方法

屈曲分析是通过考虑结构在弯曲作用下的屈曲模式,

找出结构的屈曲荷载,适用于各类结构,包括梁、柱等。在屈曲分析中,首先进行的是结构的线性弯曲模态分析,通过对这些模态进行分析,可以得到结构在各个方向上的屈曲荷载。这些屈曲荷载与结构的刚度、支撑条件、截面性质等有关。屈曲分析方法的优点在于它能够综合考虑结构的几何非线性和材料非线性,相对于简化的理论方法,更为精确。然而,这也意味着屈曲分析通常需要采用数值方法,如有限元分析等,以处理结构的复杂几何形状和材料非均匀性。

2.3 剪切稳定性分析

剪切稳定性涉及到结构构件在承受剪切荷载时的稳定性和变形控制,对于梁、板、柱等构件,剪切稳定性的合理分析对于确保结构整体的安全性至关重要。剪切屈曲是指结构在剪切荷载作用下,其构件由于剪切而失稳的临界状态。剪切稳定性问题通常使用以下公式进行分析:

$$V_{cr} = \frac{k\pi^2 EG}{(KI)^2} \quad (1)$$

其中, V_{cr} 是结构的临界剪切力, E 是结构的弹性模量, G 是剪切模量, k 是有效长度系数, l 是结构的实际长度。剪切稳定性分析,通过数值方法,如有限元分析,可以更准确地模拟结构在复杂荷载工况下的剪切稳定性行为。

2.4 局部稳定性分析

在局部稳定性分析中,常考虑的问题包括柱的局部屈曲、梁的侧扭屈曲等。柱的局部屈曲临界弯矩的欧拉公式是常用于局部稳定性分析:

$$M_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{(KI)^2} \quad (2)$$

其中, M_{cr} 是柱的局部屈曲临界弯矩, E 是结构的弹性模量, I 是截面的惯性矩, K 是有效长度系数, l 是结构的实际长度。公式描述了柱子在局部屈曲时的临界弯矩,是设计中用于评估柱的局部稳定性的基本依据。

对于梁的局部稳定性,常需要考虑梁的侧扭屈曲。侧扭屈曲的临界弯矩可以通过以下公式进行估算:

$$M_{tw} = \frac{GJ}{\rho} \quad (3)$$

其中, M_{tw} 是梁的侧扭屈曲临界弯矩, G 是剪切模量, J 是截面的极惯性矩, ρ 是构件的截面半径。在进行局部稳定性分析时,设计师通常还需要综合考虑构件的材料特性、几何形状、截面尺寸、支座条件等因素,以得到更为准确和可靠的结果。

2.5 全局稳定性分析

全局稳定性分析涉及到结构的整体形状、支撑条件以及可能的整体失稳模式。全局稳定性分析通常采用有限元分析等高级计算方法,以精确模拟结构在复杂工况下的稳定性行为。在进行全局稳定性分析时,设计师需要考虑以下几个方面:首先,对结构整体形状的合理评估。结构的

形状直接影响其整体稳定性,因此需要确保结构在不同荷载工况下能够保持平衡和几何完整性。其次,支撑条件的分析。在全局稳定性分析中,需要考虑结构的支撑类型、支座刚度以及支撑点的位置。全局稳定性分析还需要考虑结构的临界荷载,即可能导致整体失稳的最大荷载,涉及到使用合适的理论方法,如有限元弹性稳定性分析,来模拟结构在整体失稳模式下的行为。

2.6 相关计算方法与软件应用

在建筑钢结构的稳定性分析中,采用有效的计算方法和专业软件是确保准确性和高效性的关键。有限元分析是一种广泛采用的计算方法,用于模拟结构在复杂荷载工况下的稳定性行为。基于欧拉稳定性理论,弹性稳定性分析考虑结构在外部荷载作用下的弯曲和扭转稳定性,对于简化结构的整体稳定性分析具有一定的适用性,但在处理复杂结构时可能需要进一步考虑非线性几何非常规性^[3]。例如,STAAD.Pro、SAP2000、Abaqus 等软件都提供了强大的稳定性分析功能,能够帮助工程师更全面地了解和优化结构的稳定性性能。

3 建筑钢结构设计中的稳定性问题

3.1 框架结构的稳定性问题

在整体稳定性方面,需要考虑结构在垂直和水平方向上的屈曲和扭转问题。框架结构的整体稳定性问题主要由结构的几何构形、荷载分布和支撑条件等因素决定。设计师需要确保框架在各个方向上都能承受外部荷载而不发生整体失稳。节点的设计必须确保足够的强度和刚度,以防止节点区域的局部失稳。对于节点的局部稳定性问题,设计中常采用适当的节点设计和增加横向支撑等措施,以提高节点的承载能力和稳定性。在解决框架结构的稳定性问题时,有限元分析和专业软件的使用是非常常见的方法。通过综合考虑整体和局部稳定性问题,设计师能够确保框架结构在实际使用中表现出足够的稳定性和安全性。

3.2 悬臂梁的稳定性问题

由于悬臂梁的设计特点,其悬臂端容易受到较大的弯矩和扭矩,因此在设计中需要特别关注悬臂端的稳定性。整体屈曲稳定性是指悬臂梁在垂直荷载作用下整体失稳的情况,涉及到悬臂梁的整体弹性稳定性和失稳扭转的分析。设计师需要通过合适的理论方法,如欧拉稳定性理论,来评估悬臂梁在垂直荷载作用下的临界弯矩。由于悬臂端受到弯矩和扭矩的复杂作用,可能会出现悬臂端的局部屈曲和整体扭转失稳。在解决这一问题时,设计师需要考虑悬臂端截面的强度和扭转刚度,以确保悬臂梁在受到扭转荷载时不发生失稳。为增强悬臂梁的整体稳定性,可以采用一些有效的设计措施,如增加横向支撑、合理选择截面形状和尺寸、采用适当的材料等。

3.3 钢柱的稳定性问题

在建筑钢结构中,钢柱作为负责承受垂直荷载的关键构件,其稳定性问题是设计过程中至关重要的考虑因素之一。为了评估整体屈曲的可能性,设计师常常使用欧拉稳定性理论。该理论可以通过计算柱的临界屈曲荷载来判断柱是否足够稳定。此临界荷载通常通过以下公式得出:

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{(KI)^2} \quad (4)$$

其中, P_{cr} 为柱的临界屈曲荷载, E 为结构的弹性模量, I 为柱截面的惯性矩, K 为有效长度系数, l 为柱的实际长度。

局部屈曲稳定性是指柱截面内的一部分出现屈曲失稳,通常发生在柱截面的弯矩和剪切力作用下。为了防止局部屈曲,设计师需要关注柱截面的几何形状、材料强度和横向支撑等因素,使用一些经验公式或者有限元分析,可以评估局部屈曲的可能性,并通过合适的构造和设计来加强柱截面的局部稳定性。对于柱的整体和局部稳定性问题,采用适当的截面形状、增加横向支撑、选择合适的材料等都是常见的设计手段。在柱的连接节点处,合理设计连接细节也对提高柱的整体和局部稳定性起到关键作用。

3.4 墙体与板的稳定性问题

墙体和板是建筑结构中常用的承载元素,其稳定性问题涉及到在受到水平荷载和垂直荷载的情况下的整体稳定性和局部稳定性。水平荷载作用下,墙体和板承受弯矩和剪力,因此需要确保其在整体上能够抵抗这些力的作用,防止整体失稳。在承受垂直荷载时,墙体和板的截面可能会出现局部失稳,因此设计师需要关注截面的形状、尺寸和材料强度,以防止局部屈曲的发生。在处理墙体和板的稳定性问题时,设计师通常会使用专业软件进行分析,考虑结构的几何形状、材料性能、支撑条件等因素。

3.5 复杂结构的稳定性问题

复杂结构在建筑工程中常常涉及多种构件和结构形式的组合,因此其稳定性问题更为复杂且多样化。在整体稳定性方面,复杂结构通常需要进行全局稳定性分析,考虑在不同方向上的整体屈曲和整体扭转。在复杂结构中,节点连接处和构件交汇点是常见的局部稳定性关键点,设计师需要关注这些区域的强度和刚度,以确保复杂结构在承受荷载时不会发生局部屈曲。复杂结构的稳定性问题还可能受到温度变化、施工阶段的不同荷载和结构变形等因素的影响。在解决复杂结构的稳定性问题时,通常需要借助专业软件和工程经验,帮助设计师更好地理解结构的稳定性行为。

4 结语

在建筑钢结构设计中,稳定性问题是确保结构安全可

靠性的核心。通过深入研究框架结构、悬臂梁、钢柱、墙体与板以及复杂结构的稳定性挑战,采用多维度的分析方法,包括欧拉理论和有限元分析。通过结构设计的综合优化,确保建筑钢结构在实际使用中表现出足够的稳定性和安全性,为人们的生活和工作提供了坚实的支持,展现了设计师在结构稳定性方面的卓越成就。

[参考文献]

[1] 李峰,高硕,王阳. 建筑钢结构设计中稳定性的设计策

略[J]. 中国建筑金属结构,2021(9):66-67.

[2] 李纪果,丁国治,尹海松,等. 建筑钢结构设计中稳定性探讨[J]. 工程建设与设计,2021(18):21-23.

[3] 徐开进. 建筑钢结构设计中稳定性的设计方法分析[J]. 建材发展导向,2023,21(8):65-67.

作者简介: 李钰娟(1983.5—),女,汉族,毕业学校:河北农业大学,现工作单位:河北建筑设计研究院有限责任公司。

耐火砖材料的循环利用与资源化利用技术研究

于振江¹ 肖涛²

1 营口市谦芮钢材制品有限公司, 辽宁 营口 115100

2 辽宁中镁高温材料有限公司, 辽宁 大石桥 115100

[摘要]随着工业化进程的不断推进和经济的快速发展,耐火材料作为重要的工业原材料,在各种高温工业领域中发挥着不可替代的作用。然而,随着耐火材料的广泛应用和大规模生产,废弃耐火材料的处理和资源化利用问题日益突显。特别是碱性镁质耐火砖作为一种常见的耐火材料,在使用过程中产生的大量废弃材料给环境带来了不小的压力。文章探讨碱性镁质耐火砖的资源化利用技术,包括废弃砖材料特性分析、回收加工方法、再生制备新材料以及工艺优化等方面,为推动碱性镁质耐火砖资源化利用技术的发展提供理论指导和技术支持。

[关键词]耐火砖;循环利用;技术

DOI: 10.33142/ec.v7i4.11630

中图分类号: X75

文献标识码: A

Research on Recycling and Resource Utilization Technology of Refractory Bricks Materials

YU Zhenjiang¹, XIAO Tao²

1 Yingkou Qianrui Steel Products Co., Ltd., Yingkou, Liaoning, 115100, China

2 Liaoning Zhongmei High Temperature Materials Co., Ltd., Dashiqiao, Liaoning, 115100, China

Abstract: With the continuous advancement of industrialization and rapid economic development, refractory materials, as important industrial raw materials, play an irreplaceable role in various high-temperature industrial fields. However, with the widespread application and large-scale production of refractory materials, the problem of treatment and resource utilization of waste refractory materials is becoming increasingly prominent. Especially as a common refractory material, alkaline magnesite refractory bricks generate a large amount of waste materials during use, which brings considerable pressure to the environment. The article explores the resource utilization technology of alkaline magnesite refractory bricks, including the analysis of waste brick material characteristics, recycling processing methods, regeneration preparation of new materials, and process optimization, providing theoretical guidance and technical support for promoting the development of resource utilization technology of alkaline magnesite refractory bricks.

Keywords: refractory bricks; recycling; technology

引言

随着工业化进程的不断加速和经济的快速增长,耐火材料作为关键的工业原材料,在高温工业领域中扮演着至关重要的角色。而在耐火材料的广泛使用和大规模生产过程中,废弃耐火材料所带来的环境问题日益突显。尤其是碱性镁质耐火砖作为常见的耐火材料之一,在使用过程中会产生大量废弃材料,给环境带来不可忽视的压力。这些废弃碱性镁质耐火砖,如果没有有效处理和利用,往往会成为环境污染的源头,同时也意味着对原材料的浪费。因此,寻找可行的资源化利用技术,将废弃碱性镁质耐火砖转化为可再生资源,不仅能有效减少环境污染,还能节约资源和可持续发展作出贡献。

1 碱性镁质耐火材料的特点与应用前景

碱性镁质耐火材料以其独特的特点在工业领域中发挥着重要作用。高温稳定性是其显著特点之一,能够在高温环境下保持结构稳定,不易受到热震和化学侵蚀的影响。其次,碱性镁质耐火材料具有优良的抗碱性能,这使得它们在碱性介质中具有良好的耐蚀性,可广泛应用于玻璃窑

炉、水泥窑炉等工业设备中。此外,碱性镁质耐火材料还具有良好的热导率和导热性能,能够有效地传导和分散炉内的热量,提高设备的热效率和工作效率。随着工业技术的不断发展和对高温耐火材料性能要求的提高,碱性镁质耐火材料的应用前景将更加广阔。未来,随着对高温、高耐火材料需求的增加,碱性镁质耐火材料将在钢铁、有色金属、建材等行业中得到更广泛的应用,为工业生产提供更加可靠的保障。

2 碱性镁质耐火砖的制备工艺

2.1 镁质原料的选择与性质分析

在碱性镁质耐火砖的制备中,镁质原料的选择直接影响到最终产品的质量和性能。常见的镁质原料包括轻烧镁、碳酸镁和蛇纹石等。轻烧镁具有高纯度、颗粒结构均匀的特点,因此被广泛应用于耐火材料的制备。其优点在于在高温下仍能保持稳定的结构,抵抗热震和化学侵蚀,适用于高温工业环境。碳酸镁和蛇纹石等原料成本较低,但相对而言含杂质较多,因此需要经过精细加工和处理。在选择镁质原料时,需综合考虑其化学成分、晶体结构以及热

学性质等因素,以确保最终产品具有稳定的性能和优异的耐火性能。

2.2 碱性镁质耐火砖的制备方法

浸渍法将镁质原料浸泡于含有特定添加剂的溶液中,通过吸附和渗透作用使得添加剂均匀分布在原料颗粒表面,具有致密的结构和良好的性能表现。制备过程简单,易于控制,且能够在砖体表面形成均匀的添加剂涂层,提高了耐火砖的抗渣、抗碱等性能。此外,浸渍法还可以实现对砖体微观结构和晶体组织的精细调控,进一步提升了碱性镁质耐火砖的整体性能。压制成型与烧结工艺是制备碱性镁质耐火砖的重要方法之一。在原料配制阶段,需要选择合适的镁质原料,并根据需要添加适量的结合剂和其他辅助材料。在成型过程中,通过模具对混合料进行压制,使其形成所需尺寸和形状的砖坯。压制成型的关键在于控制压力和成型速度,以确保砖坯的密实度和均匀性,从而保证最终产品的质量。成型完成后,砖坯需要进行干燥处理。干燥的目的是去除砖坯中的水分,防止在烧结过程中出现裂纹和变形。将干燥后的砖坯放入烧窑进行高温烧结。烧结过程是整个制备工艺中最关键的环节之一,其目的是使砖坯中的各种成分在高温下发生化学反应,形成稳定的晶体结构,从而赋予耐火砖优异的耐火性能。

2.3 耐火砖结构与性能调控策略

2.3.1 添加剂调控结构

在碱性镁质耐火砖的制备过程中,添加剂的选择和控制对砖体的结构和性能具有至关重要的作用。添加剂是通过改变原料的化学成分和晶体结构,调控砖体的微观组织和孔隙结构,从而影响其耐火性能和耐用性。通过添加适量的稳定剂和结晶控制剂,可以有效地防止晶粒的长大和析晶,提高砖体的热稳定性和抗热震性能。通过添加适量的填充剂和膨胀剂,可以有效地填充和密实砖体的孔隙,降低砖体的气孔率,提高其导热性能和耐火性能。通过添加适量的抗腐蚀剂和抗碱剂,可以有效地防止砖体受到高温气氛和化学介质的侵蚀,提高其耐腐蚀性能和化学稳定性。

2.3.2 工艺参数对性能的影响

在碱性镁质耐火砖制备的过程中,工艺参数的选择和控制在最终产品的性能具有重要影响。适当的烧结温度能够促进原料颗粒之间的结合,提高砖体的致密度和机械强度。然而,过高的烧结温度可能导致晶粒长大过快,从而降低砖体的抗热震性能。因此,在制备过程中需要根据具体材料的特性和要求,精确控制烧结温度,以获得最佳的砖体性能。适当延长的烧结时间有助于保证砖体内部结构的均匀性和稳定性,提高其耐火度和耐碱性能。然而,过长的烧结时间可能会导致能耗增加、生产效率降低,因此需要在保证产品质量的前提下,合理控制烧结时间,实现经济高效的生产。适当的压制压力可以促进原料颗粒之间的紧密结合,提高砖体的密度和机械强度,从而提高其耐火度和抗渣性能。

3 耐火砖材料的循环利用与资源化利用技术研究

3.1 循环利用技术概述

3.1.1 废弃耐火砖的回收与处理方法

在废弃耐火砖的回收过程中,常用的方法包括破碎、粉碎、分选等。通过机械设备对废弃耐火砖进行破碎或粉碎,将其分解成较小的颗粒或粉末,利用筛选、气流分离等方法对颗粒进行分选,分离出不同粒度的材料,对于含有有害物质的废弃耐火砖,还需要进行特殊处理,如化学清洗、热处理等,以确保处理后的材料达到安全环保的要求。在废弃耐火砖的处理过程中,将处理后的废弃耐火砖作为原料用于新材料的生产。通过添加合适的助剂和控制工艺参数,可以将废弃耐火砖与其他原料混合,制备成新型耐火材料或建筑材料,如再生耐火砖、再生混凝土等,用于建筑、冶金等领域。另一种方法是将废弃耐火砖进行热处理,提取其中的有价值物质,如铁、铝等金属,或者将其转化为粉煤灰、矿渣等替代原料,用于水泥生产或土壤改良等用途。除了以上方法外,还可以考虑将废弃耐火砖作为填料用于路基建设、填埋场覆盖等,实现简单有效的处理和利用。

3.1.2 资源化利用技术综述

在资源化利用技术中,常见的方法包括热处理、化学处理、物理处理等。热处理通过高温处理废弃耐火砖,可以将其转化为粉煤灰、矿渣等替代原料。化学处理通过化学方法可以提取废弃耐火砖中的有价值金属或化合物,如铁、铝等,进而实现资源的回收利用。例如,采用浸出法、萃取法等将废弃耐火砖中的金属成分提取出来,再进行精炼和加工,可以得到高纯度的金属产品,实现了废弃耐火砖中有价值物质的再利用。物理处理通过物理方法对废弃耐火砖进行处理,可以实现其再生利用。例如,利用振动筛、磁选机等设备对废弃耐火砖进行筛分、磁选等,可以得到不同颗粒大小和成分的材料,从而用于不同领域的利用。

3.2 关键技术与工艺优化

3.2.1 废弃耐火砖材料处理工艺优化

废弃耐火砖材料处理工艺的优化是实现循环利用与资源化利用的关键环节。首先,针对废弃耐火砖的特性和处理需求,需要设计合适的处理工艺流程,包括破碎、粉碎、筛分、磁选等环节,每一步都需要精确控制,确保处理过程高效、环保。其次,需要选择合适的处理设备和工艺参数。例如,在破碎和粉碎环节,应选择适合废弃耐火砖特性的破碎机、粉碎机,并控制合适的转速、压力等参数,以保证颗粒粒度的均匀性和稳定性。同时,对于含有有害物质的废弃耐火砖,还需要采取特殊的化学处理方法,如酸碱浸出、焙烧等,将有害物质转化或分解为无害物质,确保处理后的材料达到环保标准。另外,废弃耐火砖材料处理工艺的优化还包括工艺流程的简化和能耗的降低。通

过优化工艺流程,减少处理步骤和能耗,可以提高处理效率,降低生产成本。

3.2.2 循环利用工艺中的关键技术探讨

在循环利用工艺中,关键技术包括以下几个方面:①废弃耐火砖材料的高效回收和分离技术。有效的回收和分离技术可以提高原材料的回收率,降低资源浪费。例如,采用振动筛、气流分选等技术,可以实现对废弃耐火砖的颗粒分选,分离出不同粒度和成分的材料,为后续利用提供多样化的原料选择。②废弃耐火砖材料的再生利用技术。再生利用技术是将废弃耐火砖转化为新型材料或产品的关键。例如,通过合理的配方设计和工艺控制,可以将废弃耐火砖与其他原料混合,制备成新型耐火材料或建筑材料,如再生耐火砖、再生混凝土等,用于建筑、冶金等领域。另外,还可以利用热处理技术将废弃耐火砖转化为粉煤灰、矿渣等替代原料,用于水泥生产或土壤改良等领域。③废弃耐火砖材料的环保处理技术。在循环利用过程中,需要充分考虑环境保护的要求,采取有效的措施减少对环境的影响。例如,可以采用高效的废气处理设备、废水处理技术等,将废弃耐火砖处理过程中产生的废气、废水等污染物进行有效处理,确保处理过程符合环保标准。

4 碱性镁质耐火砖的资源化利用技术研究

4.1 废弃碱性镁质耐火砖的特性分析

废弃碱性镁质耐火砖是在高温和恶劣环境下使用后被淘汰或损坏的耐火材料。废弃碱性镁质耐火砖具有优异的耐火性能,其主要成分为氧化镁和碱性氧化物,使其在高温下仍能保持稳定的结构和性能。废弃碱性镁质耐火砖的化学成分相对复杂,可能含有氧化镁、氧化钙、氧化铁等多种元素,这些成分的含量和比例对其性能产生影响。废弃碱性镁质耐火砖可能受到使用环境和工艺条件的影响而发生烧损、热震裂纹等情况,导致其性能下降。因此,通过对废弃碱性镁质耐火砖的特性进行详细分析,可以为后续的资源化利用提供重要参考。深入了解其化学成分、晶体结构和微观结构等方面的特性,有助于选择合适的处理方法和利用途径,最大限度地实现资源的再利用和环境的保护。

4.2 资源化利用途径探索

4.2.1 废弃碱性镁质耐火砖材料的回收与加工

废弃碱性镁质耐火砖的回收与加工是实现资源化利用的关键步骤。收集后的废弃砖材需要经过初步的清理和筛选,去除杂质和异物,为后续加工提供干净的原料。接下来是加工阶段,废弃碱性镁质耐火砖通常采用破碎、粉碎等物理加工方法,将大块的废砖材料破碎成颗粒或粉末状,以便后续处理和利用。在破碎或粉碎过程中,需要控制破碎机或粉碎机的参数,如转速、压力等,以

保证加工效率和产品质量。另外,还可以采用筛分、气流分选等技术,将加工后的废砖材料进行分级和筛选,分离出不同粒度和成分的材料,为后续利用提供多样化的原料选择。

4.2.2 利用废弃耐火砖材料再生制备新材料

利用废弃耐火砖材料再生制备新材料通过合理的工艺和配方设计,将废弃耐火砖与其他适宜的原料混合,经过成型、烧结等工艺步骤,制备成具有一定性能和用途的新型材料。在再生制备新材料的过程中,需要考虑废弃耐火砖的特性和性能,以及目标产品的要求。根据废弃耐火砖的化学成分、晶体结构、孔隙结构等特性,选择合适的原料配比和工艺参数,以确保最终产品具有良好的性能和稳定的质量。通过混合、搅拌等工艺步骤,将废弃耐火砖与其他原料充分混合均匀,形成均一的料浆或混合料。在混合过程中,可以适当添加助剂或改性剂,调节原料配比,以改善混合性能和产品性能。将混合料进行成型,常用的成型方法包括挤压成型、压制成型、注塑成型等。通过成型工艺,将混合料成型成符合要求的形状和尺寸,为后续烧结工艺做好准备。将成型后的产品进行烧结。烧结工艺是整个制备过程中的关键步骤,通过高温烧结可以使原料中的颗粒结合成整体,形成坚固的新材料。在烧结过程中,需要控制好烧结温度、保持合适的保温时间,确保产品的结构和性能得到良好的保证。

4.3 工艺优化与性能改进

4.3.1 工艺参数优化与控制策略

在资源化利用废弃碱性镁质耐火砖制备新材料的过程中,工艺参数的优化与控制策略至关重要。针对原材料的性质和要求,合理选择和控制工艺参数。例如,成型工艺中的压力、温度、速度等参数,以及烧结工艺中的烧结温度、保温时间等参数都需要经过系统的优化和调整。对工艺参数的优化,可以实现产品的高效生产和良好的性能表现。例如,在成型工艺中,通过调整压力和温度等参数,可以控制产品的密实度和成型精度;在烧结工艺中,控制烧结温度和保温时间,可以调节产品的结晶度和机械强度等性能指标。采用自动化控制系统和在线监测设备,可以实时监测和调整工艺参数,保证产品质量的稳定性和一致性。

4.3.2 材料性能改善与工艺优化

在废弃碱性镁质耐火砖材料的再生利用过程中,材料性能改善与工艺优化是至关重要的。合理的配方设计和工艺优化,可以有效改善材料的性能。例如,可以添加适量的助剂或改性剂,调节材料的成分比例和结构,以提高材料的强度、耐磨性、耐腐蚀性等性能指标。同时,通过优化工艺流程和控制参数,提高生产过程中的稳定性和一致

性,确保产品质量的稳定性和可靠性。在配方设计和工艺优化过程中,应尽量选择环保、可再生的原料和添加剂,减少对环境的影响。同时,通过提高生产效率和降低能源消耗,实现资源的有效利用,降低生产成本,提高经济效益。引进先进的生产设备和技术,加强工艺流程的自动化和智能化,提高生产过程的精度和稳定性,实现对材料性能和生产质量的有效控制和提升。

5 结语

在资源化利用碱性镁质耐火砖的研究中,通过对废弃耐火砖材料的充分利用,不仅可以有效降低资源浪费,减少环境污染,还能推动循环经济的发展,实现资源的可持续利用和循环利用。未来,深化对碱性镁质耐火砖资源化利用技术的研究,不断提升技术水平和创新能力,

为推动工业生产的绿色可持续发展做出更大的贡献。同时,加强产学研合作,促进科技成果的转化和应用,将科研成果转化为实际生产力,推动我国耐火材料产业的高质量发展。

【参考文献】

- [1]秦杰.耐火砖自动液压机关键技术分析[J].机电工程技术,2020,49(12):199-202.
- [2]佚名.预计2031年耐火砖市场将达到36亿美元[J].江西建材,2021(12):215.
- [3]李恒.裂解炉衬里耐火砖开裂原因分析及对策[J].乙烯工业,2022,34(2):12-14.

作者简介:于振江(1989.6—),学历:本科,专业:无机非金属材料工程。

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

21 Woodlands Close, #08-18,
Primz Bizhub SINGAPORE (737854)

官方网站

www.viserdata.com

