



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 8

第7卷 总第66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8期（总第66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：8月

数据库收录：万方数据库收录期刊

RCCSE权威核心学术期刊

期刊网址：www.viserdata.com

投稿/查稿邮箱：viser-tech@outlook.com

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

学术主编：吴 萌

责任编辑：张健美

学术编委：严心军 王志甲 王建立

程俊儒 高 昱 初士俊

张高德 刘庆功 张 宽

张迪军 李江宇 史宗亮

高增吉 李占民 李晋阳

魏 刚 肖 泳

美工编辑：李 亚 Anson Chee

印 制：北京建宏印刷有限公司

定 价：SGD 20.00

本刊声明

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

版权所有，未经许可，不得翻译、转载本刊所载文章。

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

目 录

CONTENTS

工程管理

关于建筑工程监理的安全管理浅析.....	雷永刚 1
提升工程造价审计工作策略.....	贾小侠 4
探讨建筑工程结算纠纷司法鉴定.....	 胡家林 周 莎 徐红莉 代锡锋 郭 川 7
城市桥梁与公路桥梁设计荷载标准对比分析..	李月超 11
历史文化名城地铁沿线建筑遗产预防性保护体系探析..	 王小卫 14
浅谈建筑施工企业工程管理中的全过程成本管理.....	 张 波 17
公路工程建设管理体系创新与发展.....	曾八琳 20
基于 IFC 的 BIM 的可视化监测信息管理系统设计与实现	 隋 阳 23

建筑工程

建筑工程造价中存在的问题与对策的分析....	杨玲敏 27
高层房屋建筑结构抗震加固方法研究.....	李 凡 30
建筑工程施工中新技术和新工艺的应用探析.....	 叶仁呈 廖文凯 33
工程造价审计管理中常见问题及对策.....	黄雪萍 37
建筑工程造价超预算的原因和控制措施探究..	王 琪 40
建筑工程消防隐患及改造设计探究.....	胡蜀君 43
钢筋混凝土结构不同加固方法分析.....	李赵鑫 47
论房屋建筑工程施工建筑管理及质控措施....	李开云 50
电气工程及其自动化的智能化技术运用分析..	管 艳 53
基于有限元模拟的基坑土层稳定性分析.....	王传嘉 56
高架桥桩基加载顺序的力学响应分析.....	罗国成 60
传统古建筑的艺术文化魅力与保护利用模式探讨.....	 余 佳 65

市政工程

市政园林绿化养护管理中的常见问题及解决对策.....	 谢明虎 谢明燕 68
论道路桥梁沉降段路基路面施工技术的应用分析.....	 宋雷雷 71
市政工程中给水排水管道的施工技术的研究..	覃琮斯 74

公路工程水稳(底)基层超大厚度摊铺施工工艺的研究与应用 陈赞赞 77
市政道路旧路改造施工技术应用研究..... 冯晓璐 82
无障碍设计理念在市政道路设计中的应用.... 黄 宁 86
山区高速公路互通立交与服务区设计探讨.... 郭 涌 89
市政排水工程井盖与路面“肚脐眼问题”预防措施研究 汪自成 92
探析市政公用工程中地下管线的保护措施.... 张 建 95
公路路基与桥梁工程施工中质量管理探析.... 胡艳辉 98

机械工程

变频器在煤矿生产过程中的应用分析..... 王兴超 102
钣金制造工艺的机械自动化控制技术研究... 苗晋硕 105

石油工程

液相加氢技术在煤制乙二醇中的实践分析.....
..... 王 伟 张方英 张博钧 109
炼油化工企业环保管理中废物减量化技术应用与经济性分析 郭明燕 张淑艳 延昊宸 112

矿山工程

浅析煤矿井下综采工作面顶板管理的主要策略.....
..... 丁 鼎 115
煤矿企业开展治安管理工作要点和措施初探.....
..... 贺 艳 118
有色金属矿山选矿废水处理技术及生产应用 . 魏 芳 121

路桥交通

重叠隧道盾构施工下穿铁路营业线施工技术研究.....
..... 陆学鑫 125
公路软土路基沉降分析及加固处理研究.... 杨春晖 128

施工技术

路桥沉降段路基路面施工技术探索..... 张金龙 132
绿色施工技术在道路与桥梁工程中的实践分析.....
..... 王艳军 135

浅谈市政道路桥梁工程中沉降段路基路面施工技术....
..... 汪元庆 138
建筑土木工程中基坑支护施工技术的运用研究.....
..... 姜 杰 141
建筑机电安装工程施工技术及现场施工管理的探究....
..... 张子帅 144
灌注桩后注浆施工技术在建筑工程施工中的应用分析..
..... 董剑峰 叶仁呈 147
3m 污水管下穿隧道不断流改迁施工技术 张天池 151
论建筑工程中填充墙砌体工程施工技术研究. 郑鹏象 155
冬季道路桥梁混凝土浇筑施工技术分析..... 薛凌云 158
土木工程建筑中混凝土裂缝的施工处理技术. 李东蔓 161

建筑设计

基于规范的楼梯抗震设计探讨.....
..... 孙 鹏 覃相贤 李 玥 廖艺菲 164
新技术和新材料在建筑设计中的应用..... 陈 丽 167
建筑结构设计优化方法在房屋结构设计中的运用分析..
..... 张 凡 171
钢结构建筑防火设计中性能设计方法的应用分析.....
..... 孙相国 黄伟光 174
对综合性建筑变配电设计的探讨..... 杜雅飞 177
钢结构建筑设计中抗震技术的最新发展与应用.....
..... 梁 罡 180
桥梁设计与施工中裂缝成因及预防分析..... 王晓丽 183
建筑结构设计中的概念设计及结构措施探讨.....
..... 刘万里 186
桥梁设计隐患问题与排查措施研究..... 陈建辉 189
钢结构抗火设计研究与防护进展..... 王 明 192
BIM 技术在建筑结构设计中的应用分析
..... 莫丽婷 李庭玉 195

节能环保

探究环境检测在环境保护工作中的重要作用.....
..... 卢雪枫 齐国林 刘向薇 徐 乙 杨 健 198

关于建筑工程监理的安全管理浅析

雷永刚

航天万源实业有限公司监理处, 北京 100076

[摘要]随着我国经济的快速发展和城市化进程的不断加快, 建筑工程的数量和规模也在逐年上升。在此背景下, 建筑工程的安全问题日益受到广泛关注。建筑工程监理作为保障工程质量、进度和投资控制的关键环节, 其安全管理的重要性不言而喻。文章对建筑工程监理的安全管理进行了简要论述, 分析了当前建筑工程监理安全管理的现状及存在的问题, 并提出了相应的改进措施。

[关键词] 建筑工程; 监理; 安全管理问题; 改进措施

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12974

中图分类号: TU712.2

文献标识码: A

Brief Analysis of Safety Management in Construction Engineering Supervision

LEI Yonggang

Supervision Office of Aerospace Wanyuan Industrial Co., Ltd., Beijing, 100076, China

Abstract: With the rapid development of Chinese economy and the continuous acceleration of urbanization, the number and scale of construction projects are also increasing year by year. In this context, safety issues in construction projects are increasingly receiving widespread attention. As a key link in ensuring project quality, progress, and investment control, the importance of safety management in construction project supervision is self-evident. This article briefly discusses the safety management of construction project supervision, analyzes the current situation and problems of safety management in construction project supervision, and proposes corresponding improvement measures.

Keywords: construction engineering; supervisor; safety management issues; improvement measures

引言

近年来, 我国建筑行业取得了举世瞩目的成就, 然而建筑工程安全事故频发, 给国家和人民生命财产造成了巨大损失。建筑工程监理作为工程建设的重要环节, 承担着保障工程安全、质量、进度和投资控制的重任。本文旨在通过对建筑工程监理的安全管理进行深入剖析, 揭示当前建筑工程监理安全管理的现状及存在的问题, 并提出有效的改进措施, 以期为我国建筑工程监理安全管理提供参考。

1 建筑工程监理的内涵

建筑工程监理涉及对施工过程中的各个环节, 包括施工方案的合理性、施工进度合规性、工程质量的符合性以及安全生产的规范性等方面进行细致的检查和控制。建筑工程监理的核心目的是确保工程的顺利进行和工程质量的达到预期。通过对施工过程的全面监控, 监理人员可以及时发现和解决施工中出现的問題, 防止工程质量问题的发生, 确保工程的安全和可靠。建筑工程监理的主要任务包括对施工方案的合理性进行审查, 对施工进度的合规性进行监督, 对工程质量的符合性进行检验, 以及对安全生产的规范性进行检查。监理人员需要根据工程的特点和施工的具体情况, 制定合理的监理计划, 明确监理的重点和难点, 确保监理的全面和到位。

2 建筑工程监理安全管理的内容

2.1 对施工图纸开展安全监理工作

建筑工程监理中的安全管理其核心任务就是通过对施工过程进行全面监控和评估, 确保工程建设的安全性、可靠性和合规性。施工图纸是工程建设的基本依据, 是施工过程中各项作业的技术指导。因此, 对施工图纸的安全监理工作至关重要。监理工程师需要根据相关的法律法规、技术标准和设计要求, 对施工图纸进行全面细致的审查, 确保图纸中的各项设计符合安全要求。

一是监理工程师要审查施工图纸中的安全防护设施。监理工程师需要检查安全防护设施的设计是否合理、是否符合相关的要求, 以及是否能够真正起到防护作用。例如, 在高处作业、深基坑开挖、隧道施工等高风险环节, 安全防护设施的设置尤为重要。监理工程师需要确保施工图纸中对这些高风险环节的安全防护设施有明确、详细的设计。

二是监理工程师还需关注施工图纸中的施工工艺和施工方法。施工工艺和施工方法的安全性直接关系到工程建设的质量和安。监理工程师需要审查施工图纸中的施工工艺和施工方法是否安全可靠, 是否能够有效预防事故的发生。例如, 对于一些特殊的施工工艺和施工方法, 如爆破作业、起重吊装等, 监理工程师需要特别关注其安全性。

三是监理工程师对施工图纸中的施工顺序和施工进

度要着重关注。合理的施工顺序和施工进度可以有效减少施工过程中的安全风险。监理工程师需要审查施工图纸中的施工顺序和施工进度是否合理,是否能够确保施工过程的安全。例如,在施工过程中,有些环节可能需要先进行加固处理,再进行下一步的施工,监理工程师需要确保施工图纸中有明确的施工顺序。

四是监理工程师对施工图纸中的应急逃生和救援设施也要纳入到监理工作中。这些设施是应对突发事件,保障施工人员生命安全的一道防线。监理工程师需要审查施工图纸中的应急逃生和救援设施是否完善,是否能够确保在突发情况下,施工人员能够迅速、安全地撤离现场。

2.2 对施工专项设计方案开展安全监理工作

建筑工程监理是确保工程建设质量、安全、进度和投资控制的重要环节。在施工过程中,监理单位需要对施工专项设计方案进行深入的安全监理,以确保工程建设的安全性。监理单位首先要对施工专项设计方案进行全面审查,确保设计方案符合国家相关法律法规和行业标准。审查内容包括设计方案的安全性、合理性、可行性等方面。监理单位要关注设计方案中可能存在的安全隐患,并对设计方案中的安全措施进行评估,确保其有效性。

在施工过程中,监理单位需要对施工现场进行全面监控,确保施工过程中的安全。监理单位要定期对施工现场进行巡查,对施工现场的安全设施、施工工艺、施工人员的安全意识等方面进行监督。发现安全隐患及时要求施工单位整改,确保施工现场的安全。

监理单位还要对施工单位的安管理进行检查,确保施工单位具备有效的安全生产许可证,并对施工单位的安全生产条件进行评估。监理单位要关注施工单位的安全教育、安全培训、安全防护等方面的工作,确保施工单位的安全管理水平。监理单位还要对施工过程中安全事故进行处理,安全事故一旦发生,监理单位要立即启动应急预案,协助施工单位进行救援,并做好事故的调查和处理工作。监理单位要分析事故原因,对事故责任进行认定,并督促施工单位采取有效措施,防止类似事故的再次发生。

3 建筑工程监理安全管理的现状

3.1 安全管理体系不完善

我国的建筑工程监理领域,监理单位中的管理层和监理人员都将重点放在了工程的质量、进度和投资控制上,对安全管理的关注度低,一方面是因为安全管理在短期内无法直接体现监理单位的业绩,另一方面也是因为监理单位在安全管理方面缺乏系统的知识和技能培训。其次,监理单位缺乏完善的安全管理制度和操作规程。在我国,虽然相关法规对建筑工程监理的安全管理提出了明确的要求,但很多监理单位并没有形成一套完整的安全管理制度和操作规程,使得监理人员在实际工作中,很难做到有法可依、有章可循。甚至在一些工程项目中,监理人员依靠

自己的监管经验进行安全监理,从而增加工程安全事故发生的风险。最后,在很多工程项目中,监理单位并没有设立专门的安全监管部门,也没有配备足够的安全监管人员,使得监理单位很难对施工现场的安全情况进行全面的了解和掌握,无法对施工现场的安全隐患进行及时的发现和整改。

3.2 监理人员素质参差不齐

监理工作涉及多个领域,如土建、安装、装修等,这就要求监理人员具备丰富的专业知识和实践经验。然而实际关机中存在部分监理人员并未接受系统的专业培训,对工程监理的关键环节和要点把握不足,导致无法及时发现和解决问题。此外,部分监理人员在实际工作中,过于依赖经验和直觉,忽视新技术、新材料的应用,难以满足现代建筑工程的需求。监理人员监理工作具有很强的责任性,一旦出现安全问题,会带来严重的后果。然而,部分监理人员对工作缺乏热情和责任心,对待工程监理工作敷衍了事,不仅影响了监理工作的质量,还可能给建筑工程带来安全隐患。建筑工程监理涉及大量资金和利益,部分监理人员在面对利益诱惑时,容易丧失职业道德,为不法分子提供可乘之机,这种现象不仅损害了建筑工程的质量和安,还严重影响了监理行业的形象。

3.3 安全隐患排查不力

安全隐患排查是确保工程质量和施工人员安全的关键环节。然而,在现实监理工作中,某些监理单位对安全隐患排查工作缺乏足够的重视,导致安全隐患无法得到及时发现和处理,给工程质量和施工人员安全带来了极大的风险。

首先,安全隐患排查不力会导致工程质量问题。在建筑工程中,安全隐患往往与工程质量问题密切相关。如果监理单位对安全隐患排查不力,就会使得一些潜在的质量问题无法及时发现和处理,从而导致工程质量下降。这些质量问题可能会在工程验收环节被揭露,导致工程返工、加固甚至拆除,给建设单位和施工企业带来巨大的经济损失。

其次,安全隐患排查不力会增加施工人员的安全风险。建筑施工是一项高风险的工作,安全隐患的存在会使得施工人员面临意外伤害的风险。如果监理单位对安全隐患排查不力,就会使得这些潜在的安全风险无法得到及时控制,从而导致施工人员受伤,甚至发生安全事故。这不仅会对施工人员的生命财产安全造成严重威胁,还会对施工企业的声誉和形象带来极大的负面影响。

最后,安全隐患排查不力还会影响建筑工程的进度。在建筑工程中,安全隐患排查是一项非常重要的工作,它需要消耗大量的时间和人力。如果监理单位对安全隐患排查不力,就会导致排查工作进度缓慢,从而影响到整个工程的进度。这可能会导致建设单位和施工企业面临合同违约、工程延期等法律和经济责任。

3.4 沟通协调不畅

建筑工程监理是确保工程建设质量、安全、进度和投资控制等目标实现的重要环节。

建筑工程监理涉及多方主体,包括建设单位、施工单位、设计单位等。各方在工程目标、利益、责任等方面存在一定的差异,这就要求监理单位要具备良好的沟通协调能力,以平衡各方利益,确保工程顺利进行。然而,当前部分监理单位在沟通协调方面存在不足,导致安全管理措施难以得到有效落实。一方面,监理单位与建设单位、施工单位之间的沟通不畅,导致监理指令不能及时传达到施工一线,使得安全管理制度不能得到有效执行;另一方面,监理单位内部沟通协调机制不健全,导致监理团队工作效率低下,难以发挥团队协作的优势。此外,监理单位在处理与设计单位、政府部门等各方关系时,也存在一定程度的沟通协调不畅问题。这使得监理单位在实施安全管理措施时,往往受到各方因素的制约,难以发挥监理的应有作用。

4 工程监理安全管理的关键点

4.1 对施工材料和设备的安全管理

在施工过程中,确保施工安全是首要任务。施工企业需对这些材料进行详细报验,以便监理人员根据相关法规和规范程序,对其进行严格审核。审核的主要内容包括建筑材料的合格证、检测报告等文字材料,以确保这些文件的真实性,从而保证施工安全。

此外,在工程施工中,大型工程机械设备的使用也需要进行管理。为确保设备质量,施工企业需提供相应的质保材料。然而,仅有质保材料不足以确保设备质量,必须经过专业人员的组装,并对设备实体进行再次检测,以确认其质量是否符合要求。只有通过这一系列的审核和检测,才能确保工程施工的顺利进行,同时也保障了施工安全。总的来说,无论是安全材料还是大型工程机械设备,施工企业都需严格按照法规和规范进行报验和审核,不仅是对企业责任的体现,更是对施工安全的保障。

4.2 对施工重点环节进行安全管理

施工现场的安全环境是工程监理安全管理的首要任务。监理工程师需要对施工现场进行全面的检查,确保施工现场的地面、墙面、屋顶等结构安全稳定,无裂缝、脱落、破损等现象。同时,监理工程师还需要检查施工现场的电气设备、机械设备、消防设备等是否安全可靠,是否存在短路、漏电、火灾等安全隐患。

其次,监理工程师还需要对施工现场的安全设施和设备进行严格的检查和管理。监理工程师应该要求施工方提供安全设施和设备的检查报告和验收合格证书,确保安全设施和设备的可靠性。同时,监理工程师还需要定期对安全设施和设备进行检查和维护,确保其正常运行。在施工重点环节的安全管理方面,监理工程师需要特别关注

高空作业、电气作业、焊接作业等高风险作业环节。监理工程师应该要求施工方制定详细的高空作业、电气作业、焊接作业等作业方案和安全措施,对作业人员进行严格的安全培训和考核。同时,监理工程师还需要现场监督施工方的作业过程,确保施工方按照方案和安全措施进行施工,及时发现和纠正安全隐患。

4.3 制定应急预案

在组织管理方面,工程监理单位应建立健全安全生产责任制,明确各级领导和部门、员工的安全生产职责。此外,还需加强安全生产培训,提高员工的安全生产意识和技能。同时,要定期组织安全生产检查,及时发现和整改安全隐患。在技术措施方面,工程监理单位应严格审查施工方案,确保其符合安全生产要求。对危险性较大的分部分项工程,应要求施工单位制定专项安全施工方案,并监督实施。此外,要加强对施工现场的安全管理,确保施工设备、材料和安全设施符合规定,降低事故风险。在应急预案方面,工程监理单位应根据工程特点和施工现场情况,制定针对性的应急预案。应急预案应包括事故预警、事故处置、人员疏散、应急资源调配等内容。同时,要定期组织应急演练,提高应对突发事件的能力。在事故处理方面,工程监理单位应严格按照事故报告制度,及时、准确、完整地报告生产安全事故。同时,要参与事故调查,分析事故原因,提出整改措施,防止同类事故的再次发生。

5 结语

建筑工程监理的安全管理对于保障工程安全具有重要意义。当前,我国建筑工程监理的安全管理存在问题,需采取有效措施进行改进。安全管理工作的开展离不开承包商、建筑方以及监理单位的相互配合,不仅需要其在思想上一致,还须全面掌握专业技能,在多方配合情况下,顺利实现建立安全管理目标,保证整个工程项目安全进行,提高建筑工程监理的安全管理水平,为确保工程安全奠定坚实基础。

【参考文献】

- [1]陈思贤. 建筑工程监理过程中监理安全管理责任[J]. 现代营销(下旬刊), 2022(8): 100-102.
- [2]焦述春. 建筑工程监理过程中的监理安全管理责任策略[J]. 中国住宅设施, 2021(2): 56-57.
- [3]陈超. 建筑工程监理过程中的监理安全管理责任探讨[J]. 居舍, 2020(36): 165-166.
- [4]仇临辉. 建筑工程监理的安全管理[J]. 房地产世界, 2020(21): 82-84.
- [5]叶平. 建筑工程监理过程中监理安全管理责任问题的探析[J]. 大众标准化, 2020(8): 174-175.

作者简介: 雷永刚(1974.7—), 男, 单位名称: 航天万源实业有限公司监理处, 毕业学校: 沈阳建筑工程学院。

提升工程造价审计工作策略

贾小侠

五家渠农六师勘测设计研究有限责任公司，新疆 五家渠 831300

[摘要]工程造价审计在建筑工程管理中起着至关重要的作用，但在实践中存在一些问题，如审计流程不规范、信息不透明、技术更新换代和工程建设复杂性增加等。为了提升工程造价审计工作的效率和质量，文章提出了优化审计流程与方法、加强团队建设与培训、应用现代化审计工具和转变审计管理理念等策略。

[关键词]工程造价审计；审计流程；管理理念

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12954

中图分类号: TU723.3

文献标识码: A

Strategies for Improving Engineering Cost Audit Work

JIA Xiaoxia

Wujiaqu Sixth Agricultural Division Survey, Design and Research Co., Ltd., Wujiaqu, Xinjiang, 831300, China

Abstract: Engineering cost audit plays a crucial role in construction project management, but there are some problems in practice, such as non-standard audit processes, opaque information, technological updates, and increased complexity of engineering construction. In order to improve the efficiency and quality of engineering cost audit work, the article proposes strategies such as optimizing audit processes and methods, strengthening team building and training, applying modern audit tools, and transforming audit management concepts.

Keywords: engineering cost audit; audit process; management concepts

引言

提升工程造价审计工作策略是当前建设行业中的重要课题。随着工程项目日益复杂化和多样化，造价审计工作的难度和挑战也在增加。建立全面的审计标准和流程，明确审计目标和范围，确保审计工作的严谨性和规范性，加强与相关部门的沟通与协作，建立起健全的信息共享机制，可以更好的提升审计工作的整体效能。此外，加强对审计人员的培训与专业能力提升，使其具备更强的技术水平和专业素养，能够应对复杂多变的审计工作需求。因此，本文重点在于结合目前存在的问题，探索有效提升工程造价审计工作的质量的对策，促进建设行业的健康发展。

1 工程造价审计概述

1.1 工程造价审计定义

工程造价审计是指对工程项目的投资成本进行全面、系统的检查、核实和评价的过程。其主要目的是确保工程项目的投资成本合理、合规，同时评估项目的经济性和可行性。

工程造价审计涵盖了对工程项目的各项费用、材料、人工、设备等成本因素的审查，旨在发现可能存在的成本风险、浪费和不合理支出，并提出改进建议，以优化项目成本管理和控制^[1]。工程造价审计的范围包括对施工合同、工程量清单、工程变更、工程支付、结算核算等方面进行审查，确保项目投资的合理性和有效性。审计过程需要依据相关法律法规和标准，采用科学、客观的方法进行，注

重审计报告的准确性和可靠性，为项目建设方、投资者和相关利益相关方提供可靠的决策依据。

1.2 工程造价审计的分类

工程造价审计可以根据不同的分类标准进行分类，主要包括按照审计对象、审计内容和审计阶段等方面的分类。

按照审计对象分类，可分为以下三类：①项目级审计。针对具体的工程项目进行审计，包括工程投资的各个环节和细节。②企业级审计。对整个建设企业的工程项目进行审计，包括项目组合、资金使用情况等方面的审计。③行业级审计。对某一特定行业的工程项目进行审计，可以比较不同企业的经营状况和成本情况。

按照审计内容分类，可分为三类：①财务审计。主要关注工程项目的财务数据，如资金使用、费用支出等情况。②技术审计。侧重于工程项目的技术方面，包括设计合理性、施工工艺等方面的审查。③经济性审计。评估工程项目的经济性和可行性，包括成本效益分析、投资回报率等指标的评估。

按照审计阶段分类，可分为三类：①前期审计。在工程项目启动前进行的审计，主要是对项目计划、预算、合同等方面进行评估。②在建审计。在工程项目实施过程中进行的审计，重点关注施工进度、工程质量等方面的情况。③后期审计。在工程项目完成后进行的审计，主要是对工程成本、效益等方面进行总结和评价。

通过对工程造价审计的分类，可以更好地理解审计的

对象、内容和时机,有助于有效管理和控制工程项目的投资成本,提高项目的经济效益和可持续发展能力。

1.3 工程造价审计的重要性

工程造价审计在建设项目管理中的重要性主要体现在四个方面。第一,工程造价审计有助于确保工程项目的投资成本合理、合规。通过审计可以及时发现成本风险、浪费和不合理支出,为项目提供有效的成本控制和管理手段,确保项目在预算范围内高效完成。第二,能够对工程项目的经济性和可行性进行全面评估。通过审计可以分析项目的投资回报率、财务指标等,为项目决策提供可靠的数据支持,降低投资风险,提高项目的经济效益。第三,有助于促进建设企业及相关各方的诚信合规意识。通过对合同执行、费用报销等方面进行审计,可以及时发现并纠正违规行为,维护建设市场的良性秩序,促进行业的健康发展。第四,工程造价审计提供的审计报告和意见可以为管理层提供重要的决策参考。结合审计结果,管理层可以及时发现问题,优化管理决策,提高项目管理水平和效率,实现项目的可持续发展^[2]。

2 工程造价审计存在的问题

2.1 审计流程不规范

工程造价审计在实践中存在审计流程不规范的问题。部分工程造价审计缺乏明确的审计标准和规范,导致审计过程中缺乏统一的依据和准则,审计人员容易出现主观判断和随意性,影响审计结果的客观性和可信度。审计流程中,审计范围定义模糊不清,未能准确界定审计的重点和重要内容,审计工作无法有效开展,错失了发现问题和改进的机会。审计过程中,部分工程造价审计存在数据采集不全面、不准确的问题,审计人员缺乏有效的数据分析手段和技术支持,导致审计结果缺乏科学性和可靠性。另外,部分审计流程中审计方法过于单一或者不合理,未能充分利用现代审计技术和方法,如数据挖掘、模型分析等,导致审计效率低下,审计结果偏差较大。还有些工程造价审计的审计报告存在格式不规范、内容不清晰等问题,未能清晰呈现审计结果、问题点和改进建议,降低了审计报告的可读性和实用性。这些问题导致工程造价审计流程的效率低下、结果不够可靠,缺乏说服力,影响了工程项目的成本管理和效益评估,甚至可能带来潜在的风险和损失。

2.2 信息不透明

工程造价审计中存在信息不透明的问题,主要表现在:一是数据来源不清晰。在工程造价审计中,部分数据的来源不明确,审计人员无法准确了解数据的采集过程和真实性,影响了审计结果的可信度和准确性。二是审计对象信息不完整。有些工程项目的审计对象信息并不完整,可能存在重要数据遗漏或者不完整的情况,导致审计工作无法全面开展,可能错失重要问题的发现。三是审计过程不公开透明。部分工程造价审计缺乏公开透明的审计过程,审

计工作的进展和结果不对外公开披露,缺乏社会监督和透明度,容易引发质疑和争议。四是信息披露不规范。审计报告中部分信息披露不规范,内容不清晰、表达不明确,审计结果和问题点未能清晰呈现,影响了审计结果的有效传达和理解。有些工程造价审计还存在数据处理不规范的问题,如数据存储、备份、保密等方面缺乏规范管理,可能导致数据泄露或者丢失,影响审计工作的安全性和可靠性^[3]。

这些信息不透明的问题导致工程造价审计工作的不规范性、不透明性和难以监督性。缺乏信息透明度容易造成审计结果的质疑和争议,降低审计工作的公信力和权威性,同时也影响了建设项目的管理和效益评估。

2.3 技术更新换代

部分工程造价审计机构的技术设备相对滞后,无法满足审计需求,如数据采集、处理和分析的软硬件设备、网络信息系统等,导致审计工作效率低下,无法满足快速发展的审计需求。审计机构的技术手段相对落后,未能及时采用新技术和方法,如人工智能、大数据分析、云计算等,无法应对复杂多样的审计工作,导致审计效率低下和结果不够精准。

随着信息技术的发展,工程造价审计面临越来越严峻的数据安全风险,如数据泄露、黑客攻击等,部分机构缺乏有效的数据安全保护措施,容易导致重要数据泄露和信息安全问题^[4]。还有一些审计机构的信息化程度相对较低,未能充分利用信息化技术提升审计工作效率和质量,如审计管理系统、电子文档管理系统等,导致审计工作流程不畅、信息传递不及时等问题。

缺乏先进的技术手段和人才支持容易导致审计工作跟不上时代步伐,无法满足复杂多变的审计需求,影响了审计工作的科学性和可持续发展能力。

2.4 工程建设复杂性增加

随着建筑技术的发展和工程项目的规模与复杂度增加,工程造价审计面临越来越多的挑战。现代工程项目往往涉及多种工程技术,结构复杂,涉及的专业领域多样,如智能建筑、绿色建筑等。这使得造价计算和管理变得更加复杂,审计人员需要更高的专业知识和技能来应对。随着工程项目的复杂化,合同形式也日益多样化,如 BOT、PPP 模式等,每种合同的财务安排和风险分配都有所不同,这对审计人员的专业判断和操作带来了挑战。为适应工程建设的发展,相关的法律、法规和行业标准也在不断更新变化,审计人员必须持续更新知识和技能,才能确保审计活动的合法性和准确性。同时,大规模复杂项目涉及的参与方多,信息量大,如何高效管理和利用这些信息成为审计中的一大难题。信息不对称或误差的增加,也给审计的准确性带来了影响。

全球化背景下,工程项目往往涉及跨区域、跨国界的

合作,这不仅增加了语言和文化的差异,也复杂化了法律和税收的环境,对审计提出了更高的要求。这些由工程建设复杂性带来的问题,要求工程造价审计不仅要加强传统的审计技能,还需要不断学习新的技术和方法,更新知识体系,提高处理复杂信息的能力。

3 提升工程造价审计工作策略

3.1 优化审计流程与方法

要提升工程造价审计工作,首先需要优化审计流程与方法,制定统一的审计标准和流程,确保审计工作有章可循。明确审计范围、目标和重点,规范审计程序,提高审计工作的效率和准确性,引入先进的审计技术和方法,如数据挖掘、模型分析等,提高审计的科学性和准确性,充分利用信息化技术,建立审计数据平台,实现数据共享和实时监控。同时,加强对审计对象数据的收集、整理和分析,利用大数据技术和数据分析工具,发现潜在的问题和异常情况,提高审计工作的发现能力和判断水平。注重实地调查和现场核查,对工程项目的实际情况进行深入了解和分析,确保审计结果的客观真实性,避免漏检和偏差。另外,审计报告应清晰明了,突出重点,陈述问题和建议,为相关部门和项目管理者提供有针对性的改进方案和决策参考。

3.2 加强团队建设与培训

加强团队建设与培训是提升工程造价审计工作的关键策略。首先,审计团队需要具备专业知识和技能,以应对日益复杂的审计任务。因此,应建立完善的培训机制,定期组织专业知识、法规政策、审计技能等方面的培训,确保审计人员始终保持专业水平的更新和提升。其次,团队建设也需要注重团队协作能力和沟通技巧的培养,促进团队成员之间的密切合作与信息共享,提高审计工作的协同效率和质量。最后,鼓励团队成员参与专业交流与学术研究,积极参加行业会议、讲座、研讨会等活动,不断拓展视野,增强行业洞察力和创新意识。通过加强团队建设与培训,可以不断提升审计团队的整体素质和能力水平,更好地应对工程造价审计工作中的各种挑战,确保审计工作的准确性、高效性和可信度。

3.3 应用现代化审计工具

现代化审计工具包括但不限于数据挖掘技术、人工智能、大数据分析、虚拟现实等。数据挖掘技术可以帮助审计人员快速有效地从海量数据中挖掘出潜在的问题和异常情况,提高审计效率和准确性^[5]。人工智能技术可应用于自动化审计流程、模拟分析、风险预警等方面,提升审计工作的智能化水平,减少人为错误和主观偏差。大数据分析技术则能够对工程项目的成本、进度、质量等方面进

行全面、深入的分析,为审计提供更加全面客观的数据支持。此外,虚拟现实技术可以模拟出真实的工程场景,帮助审计人员进行实地调查和模拟审计,提高审计工作的真实性和可信度。因此,应用现代化审计工具可以有效提升工程造价审计工作的效率、准确性和科学性,帮助审计人员更好地应对复杂多变的审计环境,提高审计工作的质量和效果。

3.4 转变审计管理理念

传统审计管理主要注重程序和结果的监控,而现代审计管理强调全面质量管理和持续改进。首先,需要转变审计目标,不仅关注审计结果的准确性,更要关注审计过程的规范性和效率性。其次,应强调团队合作和知识共享,打破部门壁垒,建立跨部门、跨领域的协作机制,充分发挥团队的协同效应。注重持续改进,建立健全的反馈机制和绩效评估体系,及时总结经验教训,不断提高审计工作的水平和质量。再者,应加强对审计人员的激励和培训,激发其工作积极性和创造性,提高团队整体素质和竞争力。最后,要加强对外沟通和合作,积极倡导行业自律和规范,与政府监管部门、企业和社会各界建立良好的合作关系,共同推动工程造价审计工作的规范化、专业化和国际化发展。

4 结束语

通过优化审计流程与方法、加强团队建设与培训、应用现代化审计工具和转变审计管理理念等策略,可以有效提升工程造价审计工作的效率和质量。这些策略的实施将有助于规范审计工作流程,提高审计人员的专业水平和团队合作能力,应用先进技术手段提升审计工作的科学性和准确性,以及促进审计管理理念的转变,为工程造价审计工作的提升提供有力支撑。

[参考文献]

- [1] 姚楠. 工程造价审计:提高项目管理效率与控制风险[J]. 城市开发,2023(10):93-95.
- [2] 胡文月,刘长迎,单文. 建筑工程造价审计中常见问题及解决办法[J]. 房地产世界,2023(19):97-99.
- [3] 张胜红. 建筑工程造价审计存在的问题与对策[J]. 质量与市场,2023(14):190-192.
- [4] 任秀娟. 探讨建筑安装工程造价审计工作的相关问题以及改进措施[J]. 建材发展导向,2022,20(24):59-61.
- [5] 高妍. 工程造价审计风险与防范对策[J]. 建筑与预算,2022(6):28-30.

作者简介:贾小侠(1983.11—),毕业院校:国家开放大学,所学专业:土木工程,当前就职单位名称:五家渠农六师勘测设计研究有限责任公司,职称级别:中级职称。

探讨建筑工程结算纠纷司法鉴定

胡家林¹ 周莎¹ 徐红莉¹ 代锡锋² 郭川³

1. 重庆瀚正工程管理咨询有限公司, 重庆 401420

2. 重庆市綦江区发展和改革委员会, 重庆 401420

3. 重庆飞火建筑工程有限公司, 重庆 401420

[摘要] 由于建筑工程的复杂性和多元化, 合同约定的模糊性、工程变更、资金支付问题以及工程质量等诸多因素会导致结算纠纷的发生。为了解决这些纠纷, 多数依赖于协商、仲裁、诉讼以及司法鉴定等。然而, 司法鉴定作为一种权威的解决方式, 在识别纠纷根源和提供科学论证方面具有独特优势。文章探讨建筑工程结算纠纷司法鉴定的法律依据、程序与方法, 以及提出优化建议, 为完善司法鉴定制度、促进建筑工程行业健康发展提供参考与借鉴。

[关键词] 建筑工程; 建筑工程结算纠纷; 司法

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12946

中图分类号: U41

文献标识码: A

Discussion on Judicial Appraisal of Settlement Disputes in Construction Projects

HU Jialin¹, ZHOU Sha¹, XU Hongli¹, DAI Xifeng², GUO Chuan³

1. Chongqing Hanzheng Engineering Management Consulting Co., Ltd., Chongqing, 401420, China

2. Chongqing Qijiang District Development and Reform Commission, Chongqing, 401420, China

3. Chongqing Feihuo Construction Engineering Co., Ltd., Chongqing, 401420, China

Abstract: Due to the complexity and diversity of construction projects, many factors such as ambiguity in contract agreements, engineering changes, fund payment issues, and engineering quality can lead to settlement disputes. In order to solve these disputes, most rely on negotiation, arbitration, litigation, and judicial appraisal. However, judicial appraisal, as an authoritative solution, has unique advantages in identifying the root causes of disputes and providing scientific evidence. This article explores the legal basis, procedures, and methods of judicial appraisal in construction project settlement disputes, and proposes optimization suggestions, providing reference for improving the judicial appraisal system and promoting the healthy development of the construction industry.

Keywords: construction engineering; construction project settlement disputes; judicial

引言

由于建筑工程的复杂性和多样性, 涉及到多方利益的协调与权衡, 会引发合同执行过程中的很多问题。比如, 合同约定不明确、工程变更、资金支付困难、工程质量争议等, 给建筑工程的进展和完工带来不利影响, 甚至导致双方产生纠纷。在纠纷解决过程中, 当事各方常常选择通过协商、仲裁、诉讼或司法鉴定等方式解决争议, 司法鉴定因其客观性和权威性备受关注, 被视为一种较为有效的解决途径。

1 建筑工程结算纠纷的产生原因

1.1 合同约定不明确

在建筑工程合同中, 如果相关条款的表述不够清晰或存在歧义, 就容易造成双方在工程结算过程中的理解偏差, 从而引发纠纷。例如, 合同中未明确规定工程量的计算方法、材料和设备的规格标准、工程变更的程序和费用承担责任等关键内容, 都可能导致在结算过程中出现解释上的分歧。此外, 如果合同中的补充协议或口头约定未能及时书面确认, 也可能给后续的结算带来困难, 甚至引发争议。

1.2 工程变更

在建筑工程进行过程中, 由于设计、施工或者其他原因, 会出现工程内容的变更。在工程变更发生时, 双方会对变更的费用计算、责任归属等方面产生分歧^[1]。一方面, 业主可能认为变更应由承包商承担全部额外费用, 而承包商则可能认为部分或全部费用应由业主承担。另一方面, 变更的实施可能导致工程进度延误或者其他影响, 进而产生额外的间接费用。因此, 对于工程变更的发生应该提前在合同中明确规定变更的程序、费用的计算方法以及责任的划分, 以减少因变更而引发的结算纠纷。

1.3 资金支付问题

在建筑工程进行过程中, 涉及到大量的资金支付, 包括工程款、材料款、劳务费等。业主可能因为资金紧张、审批程序繁琐或其他原因而延迟支付承包商的款项, 这会导致承包商无法按时支付工程中的材料和劳务费用, 从而影响到工程的进展。双方在合同签订时对于工程款的金额可能已经约定, 但在实际施工过程中, 由于工程变更、材料价格波动等原因, 实际支付的款项可能与合同约定的金

额存在偏差,因而引发纠纷。业主和承包商对于支付款项的方式可能有不同的偏好,例如业主可能希望通过分期支付的方式来控制资金的使用,而承包商可能希望尽快收到一次性支付的款项。因此,为了避免资金支付问题引发纠纷,建筑工程合同中应该明确规定款项的支付时间、方式和金额,并建立有效的监督和沟通机制,及时解决支付过程中的问题,保障双方的合法权益,确保工程顺利进行。

1.4 工程质量问题

在建筑工程过程中,工程质量直接关系到项目的安全性和可持续性。工程质量问题可能会导致业主对工程验收产生疑虑,拒绝支付相应的款项,进而引发结算纠纷。工程质量问题可能需要进行返工修复,导致工程延期和额外费用的产生。工程质量问题还可能引发安全事故,造成人员伤亡和财产损失,进而导致法律责任的追究和经济赔偿。因此,为了避免工程质量问题引发结算纠纷,建筑工程合同中应该明确规定工程质量标准和验收标准,明确各方的责任和义务。

1.5 其他因素

除了合同约定不明确、工程变更、资金支付问题和工程质量问题外,建筑工程结算纠纷还可能受到其他因素的影响,包括工期延误、材料供应问题、自然灾害等。工期延误可能由于施工计划不合理、人力物力不足、监理不到位等原因引发,导致工程无法按时完工,进而影响到工程结算的进程。材料供应问题可能由于材料质量不符合要求、供应商交货延误等原因引起,从而导致工程进展受阻,间接影响到工程结算。自然灾害如洪水、地震等不可抗力因素也可能对建筑工程造成损失和延误,进而影响到工程结算的进行^[2]。还有一些其他因素,如政策法规变化、人力成本上涨、技术标准更新等,都可能对工程结算产生影响。

2 建筑工程结算纠纷的解决方式

2.1 协商解决

双方通过友好协商和沟通,努力达成共识,解决彼此之间的分歧和纠纷。协商解决的过程通常包括双方就纠纷的各个方面展开讨论,例如工程量、费用、责任划分等,并寻求双方都能接受的解决方案。这种方式的优势在于其灵活性和效率性。通过协商解决,双方可以直接面对面地交流,及时了解对方的意见和诉求,有助于缓解双方的紧张情绪,维护双方的合作关系。协商解决通常可以在短时间内达成协议,避免了长时间的诉讼程序和仲裁过程所带来的不确定性和费用消耗。

2.2 仲裁解决

在仲裁解决中,双方可以通过签订仲裁协议选择一个独立的第三方仲裁机构或仲裁员来解决纠纷。与诉讼相比,仲裁程序更为灵活和高效。仲裁可以根据双方的意愿和时间安排灵活进行,而且仲裁庭的裁决通常比较迅速,避免

了诉讼程序中的繁琐和延期。仲裁的程序相对来说更为简化,可以根据具体的案件情况进行调整,更加适应于建筑工程结算纠纷的特点。此外,仲裁的结果具有法律效力,能够保障各方的合法权益。

2.3 诉讼解决

当协商和仲裁无法达成一致时,双方可以选择将纠纷通过诉讼程序提交给法院审理。诉讼解决的过程包括起诉、答辩、证据交换、庭审和判决等阶段。与仲裁相比,诉讼程序更加正式和严谨,法院作为第三方独立机构能够对纠纷进行公正的审理和裁决。诉讼程序具有较高的法律效力,法院的判决结果必须被执行,从而保障了合同的履行和当事人的合法权益。

2.4 司法鉴定解决

在司法鉴定解决中,法院委托具有专业资质的鉴定机构或专家对纠纷中涉及的技术问题进行评估和鉴定,以提供专业的技术意见,帮助法院作出裁决。这种方式相对于协商、仲裁和诉讼而言,更侧重于技术问题的解决。司法鉴定的优势在于其专业性和权威性。由于司法鉴定机构或专家通常具有丰富的技术经验和专业知识,能够客观、公正地对纠纷中的技术问题进行评估和鉴定,为法院提供科学的裁决依据。司法鉴定的结果具有法律效力,能够对纠纷的解决起到重要的作用。

3 建筑工程结算纠纷司法鉴定的法律依据

3.1 《中华人民共和国建设工程质量管理法》

《中华人民共和国建设工程质量管理法》是中国建筑工程质量管理的法律基础。该法于1997年颁布实施,经过多次修订和完善,目的是规范建筑工程质量管理,保障建筑工程的安全、耐久、节能、环保等要求,维护建筑市场秩序和公共利益。该法规定了建筑工程的质量要求,对于工程质量缺陷的认定和责任划分具有明确的规定,如果建筑工程存在质量问题,导致结算纠纷,法院可以依据该法对质量问题进行鉴定,并据此作出裁决。同时,《建设工程质量管理法》还规定了建筑工程质量监督、检测、评定等方面的制度,为司法鉴定提供了基础和依据。因此,在建筑工程结算纠纷的司法鉴定中,《建设工程质量管理法》是法院参考的主要法律依据之一,有助于保障建筑工程质量、维护建筑市场秩序,促进建筑工程质量管理的规范化和标准化。

3.2 《中华人民共和国建筑法》

《中华人民共和国建筑法》是中国建筑行业的法律基石,于1996年颁布实施,历经多次修订。在建筑工程结算纠纷的司法鉴定中,《建筑法》提供了重要的法律依据。该法规定了建筑工程的基本原则、建设单位和建设工程项目的管理责任、建筑设计、施工、监理等方面的具体规定。在司法鉴定过程中,法院可以依据《建筑法》对建筑工程的设计、施工、监理等方面的问题进行审查和评判,以确

定责任归属和纠纷解决方案。特别是在处理工程质量问题、工程变更、合同履行等方面的纠纷时,《建筑法》具有重要的指导作用。此外,《建筑法》还规定了对违反建筑法律法规的行为的处罚和责任追究,为保障建筑工程质量、维护建筑市场秩序提供了法律保障。

3.3 相关司法解释

司法解释是中国法院根据法律规定和司法实践,对特定法律问题进行解释和规范的文件。在建筑工程结算纠纷中,司法解释通常包括最高人民法院发布的解释、司法解释等。例如,最高人民法院曾发布了关于建筑工程合同纠纷案件适用法律若干问题的解释,明确了合同的解释原则、工程款支付、工程变更、工程质量问题等方面的具体规定。此外,还有一些地方法院、高级法院发布的地方法院解释或指导性案例,对于地方性建筑工程结算纠纷的审理也提供了指导和规范。这些司法解释通过对法律适用的细化和具体化,有助于统一司法裁判标准,提高司法效率和裁判质量,促进建筑工程结算纠纷的合理解决。

4 建筑工程结算纠纷司法鉴定的程序和方法

4.1 鉴定程序概述

建筑工程结算纠纷的司法鉴定程序通常包括以下几个基本步骤:首先是申请阶段。当建筑工程结算纠纷无法通过协商解决,或者协商达不成一致时,一方当事人可以向法院提起诉讼,并在诉讼中申请进行司法鉴定。其次是鉴定委托。法院受理申请后,将委托具有资质的鉴定机构或专家进行鉴定。鉴定机构或专家应当依法进行独立、客观、公正的鉴定工作,对纠纷中涉及的技术问题进行认真调查、分析和评估。接着是鉴定程序。鉴定机构或专家在接受委托后,会组织鉴定组成员进行实地考察、查阅相关资料、分析技术问题,并根据实际情况采取必要的检测、测试、分析等手段,获取必要的技术数据和信息^[3]。然后是鉴定报告的编制。鉴定机构或专家应当在完成鉴定工作后,编制鉴定报告。鉴定报告应当客观、公正、科学,对鉴定结果和结论进行清晰、准确的陈述,提供技术依据和证据支持。最后是鉴定结果的审查和裁决。法院将对鉴定报告进行审查,结合其他证据和相关法律法规,依法作出裁决。鉴定结果通常作为法院判决的重要依据之一,对于建筑工程结算纠纷的解决起着关键作用。

4.2 鉴定方法与技巧

在建筑工程结算纠纷的司法鉴定中,采用合适的方法和技巧是确保鉴定结果准确、客观的关键。首先是调查取证。鉴定人员需要对建筑工程进行全面、系统的调查,收集相关资料和证据,包括工程设计文件、施工记录、验收报告、工程变更通知等,以便全面了解纠纷的具体情况,为鉴定提供充分的依据。其次是实地考察。鉴定人员需要实地对建筑工程进行勘察,直接观察工程现场的情况,了解工程实际施工情况、工程质量状况等,从

而更准确地评估工程问题和纠纷原因。接着是技术分析与评估。鉴定人员需要根据收集到的资料和实地勘察的情况,运用相关专业知识和技术手段,对工程质量、工程变更、费用计算等方面进行分析和评估,找出问题所在,并提出合理的解决建议。然后是实验检测。在需要对工程材料、结构等进行技术性评估时,鉴定人员可以利用实验室设备对样品进行检测、测试,获取相关的技术数据和证据,以支持鉴定结论的科学性和可靠性。最后是撰写鉴定报告。鉴定人员需要根据鉴定过程中获取的数据和信息,编写详细的鉴定报告,清晰地陈述鉴定结果和结论,提供充分的技术依据和证据支持,确保鉴定报告的客观、公正和科学。

5 建筑工程结算纠纷司法鉴定的优化建议

5.1 完善相关法律法规

为了更有效地处理建筑工程结算纠纷,建议对相关法律法规进行完善。应当针对建筑工程质量管理、工程合同履行、工程变更管理等方面的问题,进一步明确法律规定,强化责任追究机制。随着建筑技术的进步和市场环境的变化,原有的法律法规可能存在不足和缺陷,需要及时修订和完善,保持其与时俱进。应当加强对法律法规的宣传和普及工作,提高各方对法律法规的理解和遵守意识,减少纠纷的发生和扩大,促进建筑工程的良性发展。

5.2 加强鉴定人员培训

加强鉴定人员培训是提升建筑工程结算纠纷司法鉴定质量的关键举措。建立完善的培训体系,定期组织专业培训课程、研讨会和讲座,覆盖建筑工程法律法规、工程管理理论、技术标准等方面的内容。培训内容应与鉴定工作紧密相关,针对性强,以提高鉴定人员的专业水平和能力。应注重实践教学,组织实地考察和案例分析,让鉴定人员通过实际操作和案例演练,提升解决问题的能力 and 应对复杂情况的技巧。同时,还应鼓励鉴定人员积极参与学术交流和行业活动,借鉴国内外先进经验和技术,不断提升专业水平和工作能力。建立鉴定人员资格认证制度,对通过培训和考核的鉴定人员进行资格认证,确保其具备相应的专业知识和技术能力。

5.3 提高鉴定程序公开透明度

提高鉴定程序的公开透明度是优化建筑工程结算纠纷司法鉴定的重要举措。建立一套完善的公开透明机制,明确鉴定程序的各个环节,包括委托、调查取证、实地考察、技术分析、撰写报告等过程,并及时向当事人和社会公众公开相关信息。建立公开听证制度,允许当事人在鉴定过程中提出意见和质疑,有利于发现问题和改进工作,提高鉴定的公正性和公信力。同时,还应当建立公示鉴定报告的制度,将鉴定报告在网站或公告栏上公示一定时期,让社会公众了解鉴定过程和结果,增加其监督和参与的机会。加强对鉴定程序的监督和评估,建立起一套监督机制,

确保鉴定程序的公开透明和规范运行。

5.4 规范鉴定费用及周期

规范鉴定费用及周期是优化建筑工程结算纠纷司法鉴定关键措施。建立合理的鉴定费用标准,确保鉴定费用合理、公平、透明,不得存在任何隐性费用,避免因高昂的鉴定费用而对当事人造成经济负担。加强对鉴定费用的监督和审查,严格控制鉴定费用的开支,避免因费用不合理而损害当事人的权益。还应规定鉴定费用的支付方式 and 周期,明确当事人应在何时支付鉴定费用,并规定鉴定机构或专家应在何时完成鉴定工作并提交鉴定报告,以确保鉴定工作能够按时完成,避免因鉴定周期过长而延误案件处理进度。应建立起一套完善的鉴定周期管理制度,加强对鉴定周期的监督和评估,确保鉴定周期合理、科学、有效,为当事人提供及时的鉴定服务。

6 结语

建筑工程结算纠纷的司法鉴定是维护建筑市场秩序、保障当事人合法权益的重要手段之一。通过对建筑工程质量、合同履行、费用计算等方面的专业评估和鉴定,司法鉴定能够客观公正地解决纠纷,为法院裁决提供科学依据,推动建筑工程行业的规范发展。然而,在实践中,仍然存在鉴定程序不规范、鉴定人员专业水平参差不齐、鉴定费用高昂等问题,亟待加强管理和规范。因此,建议加强法律法规的完善,提升鉴定人员的培训水平,提高鉴定程序

的公开透明度,规范鉴定费用及周期。

[参考文献]

[1]肖铃颖.建设工程施工合同无效后工程价款结算的法律问题研究[D].南昌:南昌大学,2021.

[2]吴金霖.合同无效时工程价款折价补偿问题研究[D].广东:广东外语外贸大学,2023.

[3]陈友平.论分包结算与项目成本控制的要点[J].中国住宅设施,2024(1):121-123.

作者简介:胡家林(1985.5—),男,毕业院校:中国人民解放军重庆通信学院,所学专业:电气工程及其自动化,当前就职单位:重庆瀚正工程管理咨询有限公司,职务:预算部部长,职称级别:一级造价工程师;周莎(1988.11—),男,毕业院校:重庆建筑工程职业学院,所学专业:工程造价,当前就职单位:重庆瀚正工程管理咨询有限公司,职务:办公室主任,职称级别:工程师;徐红莉(1995.8—),女,毕业院校:重庆工程学院,所学专业:工程造价,当前就职单位:重庆瀚正工程管理咨询有限公司,职务:职员,职称级别:助理工程师;代锡锋(1985.5—),男,毕业院校:山东交通学院土木工程专业,当前就职单位:重庆市綦江区发展和改革委员会,工作人员,中级;郭川(1988.4—),男,毕业院校:重庆建筑工程职业学院,所学专业:工程造价;当前就职单位:重庆飞火建筑工程有限公司,职务:职员;职称级别:助理工程师。

城市桥梁与公路桥梁设计荷载标准对比分析

李月超

中铁建安工程设计院有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 桥梁作为人类历史上最重要的工程建设之一, 自古以来就扮演着连接和沟通的重要角色。在现代社会, 随着交通技术和建筑材料的不断进步, 桥梁的设计和建设也越来越复杂和精细。城市桥梁主要位于城市中心或繁忙的交通枢纽, 设计不仅要考虑交通流量和桥梁的承载能力, 还要考虑到与城市环境的协调和谐。而公路桥梁则主要服务于远距离的交通流动, 设计注重承载能力、经济性和抗疲劳性。随着城市化的深入发展和交通需求的多样化, 对于这两类桥梁的设计和管理提出了更高的要求和挑战。因此, 对城市桥梁与公路桥梁的特性和设计荷载进行深入分析和比较, 对于指导桥梁工程的实践和发展具有重要意义。

[关键词] 城市桥梁; 公路桥梁; 荷载标准; 对比

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12945

中图分类号: U442.5

文献标识码: A

Comparative Analysis of Design Load Standards for Urban Bridges and Highway Bridges

LI Yuechao

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

Abstract: As one of the most important engineering constructions in human history, bridges have played an important role in connecting and communicating since ancient times. In modern society, with the continuous progress of transportation technology and building materials, the design and construction of bridges have become increasingly complex and refined. Urban bridges are mainly located in urban centers or busy transportation hubs, and the design should not only consider traffic flow and bridge bearing capacity, but also coordination and harmony with the urban environment. Highway bridges mainly serve long-distance traffic flow, and the design focuses on bearing capacity, economy, and fatigue resistance. With the deepening development of urbanization and the diversification of traffic demand, higher requirements and challenges have been put forward for the design and management of these two types of bridges. Therefore, in-depth analysis and comparison of the characteristics and design loads of urban bridges and highway bridges are of great significance for guiding the practice and development of bridge engineering.

Keywords: urban bridges; highway bridges; load standards; contrast

引言

随着城市化进程的加速和交通需求的不断增长, 桥梁作为连接城市各个部分的重要交通枢纽, 扮演着越来越关键的角色。城市桥梁和公路桥梁作为两种主要的桥梁类型, 在设计理念、使用环境和荷载标准上均有其独特之处。对于桥梁工程师和规划者来说, 了解这两者之间的差异和相似性, 对于有效地满足不同交通需求、确保交通安全和提升城市交通效率至关重要。

1 城市桥梁与公路桥梁的特点分析

1.1 城市桥梁的特点

城市桥梁作为城市基础设施的重要组成部分, 具有独特的设计与功能要求。首先, 由于城市空间有限, 城市桥梁往往需要在有限的土地面积内满足多种交通和城市发展的需求, 这要求桥梁设计具有高度的灵活性和适应性。其次, 城市桥梁不仅要满足交通流量的大规模需求, 还要考虑城市美观和环境融合, 因此在设计中常常融入美学和文化元素, 以促进城市形象和城市功能的完美结合。此外, 城市桥梁的维护和管理也相对复杂, 因为它们承担着连接

城市各个部分的重要角色, 任何桥梁的故障或维护都可能对城市的交通流畅性和经济发展造成不小影响。因此, 在设计阶段就需要充分考虑桥梁的耐久性、维护性以及未来的可扩展性。最后, 城市桥梁还常常与其他城市设施和建筑紧密相连, 如地铁、公交、步行道等, 这要求在设计时需要与其他城市规划和建设项目紧密协同, 确保整体的城市规划和交通系统的高效运行。

1.2 公路桥梁的特点

公路桥梁作为交通网络的关键组成部分, 具有其独特的设计和功能特性。首先, 公路桥梁需要承受各种车辆的动态和静态荷载, 因此在材料选择和结构设计上需要具有高度的强度和稳定性。与此同时公路桥梁通常设计为直线或近似直线的结构, 以适应高速行驶的车辆, 这也使得公路桥梁在设计上更加注重经济效益和施工效率。其次, 公路桥梁的设计还需要考虑交通流量的高峰期和低谷期, 因此需要具备一定的承载能力和交通流动性。在实际设计中, 往往需要对桥梁的结构和布局进行精细的优化, 以确保在满足安全要求的同时, 最大程度地提高通行效率和减少交

通拥堵^[1]。再者，公路桥梁的维护和管理相对直观和规范，通常采用定期检查和维护的方式，以确保桥梁的长期稳定运行。而与城市桥梁不同的是，公路桥梁往往更加注重其交通功能和经济效益，而不太涉及城市规划和美学考量。最后，随着科技的进步，公路桥梁设计也逐渐融入了先进的材料和技术，如预应力混凝土、计算机辅助设计等，以提高桥梁的耐久性、安全性和经济性。

1.3 相同点与差别分析

城市桥梁和公路桥梁虽然在设计和功能上存在一定的差异，但它们在某些方面也有一些相似的特点。首先，无论是城市桥梁还是公路桥梁，基本功能都是为了连接两个或多个地点，为人们和交通工具提供通行便利。因此，无论是在结构设计还是在荷载承载能力上，两者都需要具备一定的稳定性和安全性。其次，城市桥梁和公路桥梁在材料选择和技术应用上都受益于现代工程技术的发展，如预应力混凝土、计算机辅助设计和施工技术，这些都为两者的设计和建设提供了更多的可能性和优化空间。尽管存在相似性，城市桥梁和公路桥梁在设计目标、功能需求和应用场景上存在明显的差异。城市桥梁往往需要考虑到城市的整体规划、美观和环境融合，而公路桥梁则更注重其交通功能和经济效益。这导致两者在设计理念、结构形式和荷载标准等方面存在一定的不同。再者，城市桥梁的设计通常更加复杂和多样化，需要考虑到多种交通方式的融合，如汽车、公交、地铁和步行等，而公路桥梁则主要针对车辆通行进行设计。这也使得城市桥梁的设计更加灵活和综合，而公路桥梁则更注重其基本的交通功能和通行效率。

2 城市桥梁与公路桥梁荷载设计演进

2.1 城市桥梁设计荷载

城市桥梁设计荷载的演进是受到多种因素的影响，包括交通流量、城市规划、建筑技术和环境要求等。随着城市化进程的加速和交通需求的增长，城市桥梁的设计荷载也经历了显著的变化和优化。首先，随着汽车和其他交通工具的普及，城市桥梁的设计荷载逐渐增大。早期的城市桥梁主要考虑人力车、马车等较轻型交通工具的荷载，而现代的城市桥梁则需要考虑大型客车、货车和其他重型交通工具的荷载。这要求桥梁的结构强度和稳定性都有了更高的要求，需要采用更加坚固和耐久的材料，如高强度混凝土和预应力混凝土等。其次，城市桥梁的设计荷载还受到城市规划和建筑技术的影响。随着城市功能的多元化和交通网络的完善，城市桥梁往往需要承载更多的交通流量和多种交通方式的融合。因此，在设计荷载时不仅需要考虑静态荷载，还需要考虑动态荷载、疲劳荷载和地震荷载等多种复杂荷载组合，以确保桥梁的安全和稳定。再者，随着环境保护和可持续发展理念的深入人心，城市桥梁的设计荷载还需考虑环境影响和生态平衡。这意味着在满足基本交通需求的同时，还需要考虑桥梁的生态适应性、景

观效应和环境友好性，以实现城市发展和环境保护的双重目标。

2.2 公路桥梁设计荷载

公路桥梁设计荷载的演进主要受到交通工具类型、交通流量和建筑技术的影响。随着交通工具的技术进步和交通流量的增长，公路桥梁的设计荷载也经历了从初级到复杂的变化和优化。首先，公路桥梁设计荷载的早期主要侧重于轻型车辆，如小型汽车和摩托车的荷载。随着时间的推移和社会经济的发展，大型货车、客车和其他重型交通工具逐渐成为主要的交通方式，导致公路桥梁需要承受更大的荷载。这要求桥梁结构的强度、稳定性和耐久性都有了明显提高，采用的材料和建筑技术也更为先进，如预应力混凝土、钢结构和复合材料等。其次，公路桥梁的设计荷载还需要考虑交通流量的高峰期和低谷期，以及不同交通工具的荷载特性。这要求在设计荷载时除了考虑静态荷载，还需要考虑动态荷载、疲劳荷载和突发荷载等复杂荷载组合，以确保桥梁在实际使用中的安全和稳定。再者，随着交通网络的完善和交通管理的智能化，公路桥梁的设计荷载也需要适应不断变化的交通环境和技术需求。例如，智能交通系统、自动驾驶技术和电动车辆的普及，都对公路桥梁的设计荷载提出了新的挑战和要求。最后，公路桥梁设计荷载的演进还受到环境保护和可持续发展的影响。在满足交通需求的同时，公路桥梁的设计也需要考虑其对周围环境的影响，采用生态友好的材料和技术，以实现公路桥梁的环境适应性和可持续性。

3 城市桥梁与公路桥梁荷载标准对比

3.1 汽车荷载

城市桥梁与公路桥梁在荷载标准方面都需要考虑汽车荷载，但由于应用环境和交通条件的差异，两者在荷载标准上存在一定的区别。首先，对于城市桥梁而言，设计荷载通常需要考虑多种类型的汽车荷载，包括小型汽车、公交车、出租车等。由于城市交通流量大、车辆种类多样，因此城市桥梁的设计荷载往往需要具有较高的多样性和灵活性^[2]。此外，城市桥梁还需考虑到交通流量的高峰期和低谷期以及路面的磨损和冲击，这要求桥梁在荷载计算时考虑到动态荷载和疲劳荷载等因素。相比之下，公路桥梁主要面对的是高速行驶的车辆，如货车、客车和私家车等。因此，公路桥梁的设计荷载往往更加注重车辆的速度和荷载分布，需要考虑到车辆在高速行驶时产生的动态荷载、振动荷载以及累积疲劳荷载等特性。同时，公路桥梁还需考虑到长距离的运输和跨越性的设计要求，因此在荷载标准上往往更为严格和统一。除此之外，两者在荷载标准的确定和计算方法上也存在一定的差异。城市桥梁的荷载标准往往更加注重交通流量的变化和路面的实际使用情况，而公路桥梁则更侧重于车辆的运行速度、荷载分布和跨越距离等因素。

3.2 车辆冲击力

车辆冲击力是评估桥梁结构安全性的重要参数,它直接影响桥梁的承载能力和稳定性。城市桥梁与公路桥梁在考虑车辆冲击力时存在一些显著的差异,主要受到应用环境、交通条件和桥梁设计目的的影响。首先,城市桥梁经常处于复杂的交通环境中,涉及到多种交通工具的并行行驶,如小型汽车、公交车、自行车和行人等。这要求城市桥梁在设计时,除了考虑单一车辆的冲击力外,还需考虑到多种交通工具同时通过桥梁可能产生的集中冲击和动态荷载效应。因此,城市桥梁的设计荷载和冲击力标准往往更为严格和复杂,需要考虑到多种交通条件和实际使用情况。相对而言,公路桥梁主要面对高速行驶的车辆,如货车、客车和私家车等。由于车辆的速度和荷载分布在公路桥梁上更为集中和明确,因此公路桥梁的冲击力分析主要集中在车辆的动态荷载、振动荷载和累积疲劳荷载等特性。此外,公路桥梁还需要考虑到长距离的运输和跨越性的设计要求,这使得公路桥梁在冲击力分析时更加注重车辆的速度、荷载分布和跨越距离等因素。在冲击力的计算方法上,城市桥梁往往采用更为保守和综合的方法,考虑到多种交通工具的可能性和复杂的交通流量变化;而公路桥梁则更倾向于采用精确和高效的计算模型,以准确预测和评估车辆在高速行驶时对桥梁结构的冲击影响。

3.3 汽车制动力

汽车制动力是评估桥梁结构稳定性和安全性的一个关键因素,尤其是在高速公路桥梁设计中。它涉及到车辆在通过桥梁时的制动行为,即车辆在紧急制动或长距离制动时对桥梁所产生的反作用力。城市桥梁与公路桥梁在考虑汽车制动力时存在一些不同的考虑因素,这些差异主要是由桥梁的设计目的、使用环境和交通流量所决定的。首先,城市桥梁通常面对多种交通工具,如小型汽车、公交车、出租车等,并且常常伴随着频繁的停车和起步行为。因此,城市桥梁在设计时需要考虑汽车制动力的频率和变化范围,采用相应的制动荷载模型和安全系数,以确保桥梁在多种交通条件下的安全和稳定。相对地公路桥梁主要为高速行驶的车辆设计,其制动力的考虑更加侧重于车辆在高速行驶状态下的制动行为。公路桥梁需要考虑到制动车辆产生的动态荷载、振动荷载以及可能的累积疲劳荷载,以及这些荷载对桥梁结构的影响^[3]。此外,公路桥梁在设计时还需要考虑到长距离的运输和跨越性的设计要求,这使得其在制动力分析时更加注重车辆的速度、荷载分布和跨越距离等因素。在制动力的计算方法上,城市桥梁通常采用更为保守和综合的方法,考虑到制动车辆的不确定性和可能产生的集中效应;而公路桥梁则更倾向于采用精确的数值模拟和动态分析,以准确预测和评估车辆在高速行驶时对桥梁结构的制动影响。

3.4 地震荷载

地震荷载是桥梁设计中不可忽视的关键因素,尤其是在地震频发或地震风险较高的地区。它代表了地震作用下桥梁结构所承受的动态荷载,是评估桥梁抗震性能和结构安全性的重要指标。城市桥梁与公路桥梁在考虑地震荷载时存在一些不同的考虑因素,这些差异主要由桥梁的设计目的、地理位置和地震风险等级所决定。首先,城市桥梁通常位于人口密集、建筑物众多的地区,因此地震风险通常较高。城市桥梁在设计时需要采用较为保守的地震荷载标准,并考虑到多种交通工具和行人的集中效应,以确保桥梁在地震作用下的稳定性和安全性。此外,城市桥梁的设计还需充分考虑到桥梁的重要性和应急救援的需求,采用相应的地震荷载模型和安全系数,以提高桥梁的抗震性能。相对而言公路桥梁通常位于较为开阔、地形平坦的地区,其地震风险相对较低。但在特定的地震风险较高的地区或特殊的地理环境中,公路桥梁的设计也需要考虑到地震荷载的影响。公路桥梁在设计时需要根据实际的地震风险、预期地震强度和桥梁结构的特性,采用合适的地震荷载标准和分析方法,以确保桥梁在地震作用下的安全和稳定。在地震荷载的计算方法上,无论是城市桥梁还是公路桥梁,设计者都应采用先进的地震工程理论和数值模拟技术,结合实际的地震数据和桥梁结构的动态响应特性,进行科学准确的地震荷载分析。

4 结语

本文对城市桥梁与公路桥梁的特性和设计荷载进行了全面的分析与比较,这两类桥梁因其在城市规划和交通基础设施中的独特角色,展现出各自的设计理念和使用环境。城市桥梁注重多功能性和与城市环境的融合,而公路桥梁更注重经济效益和承载能力。这些桥梁在现代交通系统中扮演着关键角色,它们不仅保障了交通的流畅和安全,也对推动经济发展和提升生活质量起到了积极作用。面对日益增长的城市化进程和交通需求,如何科学、高效地进行桥梁设计和管理,已经成为桥梁工程领域亟待解决的核心问题。本文的研究希望能够为桥梁设计、研究和实践提供有益的参考,进一步推动桥梁工程的健康、持续发展。

【参考文献】

- [1]王喜鹏. 浅析城市桥梁与公路桥梁设计荷载标准对比[J]. 中国标准化, 2021(8): 110-111.
 - [2]郭瑞. 城市桥梁与公路桥梁设计荷载标准对比分析[J]. 科学技术创新, 2021(14): 102-103.
 - [3]俞志国. 城市桥梁与公路桥梁的荷载标准设计对比分析[J]. 城市道桥与防洪, 2018(5): 123-125.
- 作者简介: 李月超(1987.8—), 男, 汉族, 毕业学校: 石家庄铁道大学, 现工作单位: 中铁建安工程设计院有限公司。

历史文化名城地铁沿线建筑遗产预防性保护体系探析

王小卫

西安铁一院工程咨询管理有限公司, 陕西 西安 726000

[摘要]在现代城市发展的浪潮中,历史文化名城以其独特的历史积淀和文化底蕴,成为城市文明的象征。随着地铁交通网络的不断扩张,地铁沿线建筑遗产的保护问题逐渐浮现。地铁建设与运营所带来的振动、沉降等物理影响,以及城市更新过程中的规划冲突,都对这些珍贵的文化遗产构成了严峻挑战。预防性保护体系,作为一种前瞻性的保护策略,旨在通过科学的风险评估、有效的监测预警、合理的保护措施、完善的法规政策、先进的信息管理以及广泛的社会参与,来减轻地铁活动对建筑遗产的潜在影响。

[关键词]历史文化名城;地铁沿线建筑遗产;预防性保护体系

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12935

中图分类号: TU-87

文献标识码: A

Analysis of the Preventive Protection System for Architectural Heritage along the Subway of Historical and Cultural Cities

WANG Xiaowei

Xi'an Railway First Institute Engineering Consulting Management Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 726000, China

Abstract: In the wave of modern urban development, historical and cultural cities have become symbols of urban civilization with their unique historical accumulation and cultural heritage. With the continuous expansion of the subway transportation network, the protection of architectural heritage along the subway has gradually emerged. The physical effects of subway construction and operation, such as vibration and settlement, as well as planning conflicts during urban renewal, pose serious challenges to these precious cultural heritage. The preventive protection system, as a forward-looking protection strategy, aims to reduce the potential impact of subway activities on architectural heritage through scientific risk assessment, effective monitoring and early warning, reasonable protection measures, sound regulations and policies, advanced information management, and extensive social participation.

Keywords: historical and cultural cities; architectural heritage along the subway line; preventive protection system

引言

历史文化名城是民族文化遗产的重要载体,其地铁沿线的建筑遗产更是城市历史与文化的见证。随着地铁建设的不断推进,这些建筑遗产面临着前所未有的保护压力。地铁施工和运营过程中产生的振动、噪音、沉降等问题,不仅威胁着建筑遗产的结构安全,也影响着其历史风貌的完整性。预防性保护体系,作为一种主动而非被动的保护策略,强调在潜在威胁发生之前采取措施,以预防和减轻损害。

1 历史文化名城地铁沿线建筑遗产现状分析

历史文化名城地铁沿线的建筑遗产,作为城市历史与文化的活化石,承载着丰富的历史信息和文化价值。随着地铁网络的扩张,这些建筑遗产正面临着多重挑战。地铁施工期间的振动和沉降可能对建筑结构造成损害,尤其是对于那些年代久远、结构脆弱的古建筑。地铁运营过程中的持续振动和噪音也可能对建筑遗产的稳定性和环境造成长期影响。城市更新和地铁站点周边的开发活动,可能导致建筑遗产周边环境的变化,影响其历史风貌和整体景观。当前的保护措施往往侧重于事后修复,缺乏对潜在风

险的预防性评估和监测,这使得建筑遗产的保护工作显得被动和不足,对地铁沿线建筑遗产的现状进行深入分析,是构建有效预防性保护体系的前提。

2 预防性保护体系构建原则

预防性保护体系的构建原则是确保历史文化名城地铁沿线建筑遗产得到有效保护的基石。一是整体性原则强调保护工作应从全局出发,综合考虑建筑遗产与地铁系统、城市环境的相互作用,确保保护措施的系统性和协调性。二是科学性原则要求采用先进的评估方法和技术手段,对建筑遗产的风险因素进行准确识别和评估,确保保护措施针对性和有效性。所谓技术手段可在设计之初利用现代计算机辅助设计系统,如 Midas GEN 进行结构设计,利用 Midas NX 对地铁运营过程进行全周期模拟验算,从而优化设计地铁设计;三是可持续性原则强调保护工作应考虑长远发展,采取既能满足当前保护需求又不损害未来保护可能性的措施。最后是社会参与原则认为公众、专家和相关机构应共同参与保护工作,通过教育宣传和公众参与活动,提高社会对建筑遗产保护的认知和支持,形成全社会共同参与保护的良好氛围。

3 历史文化名城地铁沿线建筑遗产预防性保护体系构建内容

3.1 风险评估与监测预警机制

3.1.1 风险因素识别与评估

风险因素识别与评估是预防性保护体系中的核心环节,它要求对地铁沿线建筑遗产可能遭遇的各种风险进行全面而细致的识别和量化评估。这一过程首先通过历史资料的深入分析,了解建筑遗产的历史背景、结构特点和以往的损害记录,为风险识别提供基础信息。然后现场勘查是不可或缺的步骤,通过实地考察,可以直观地观察建筑物的现状,识别潜在的结构缺陷和环境威胁,专家咨询发挥着至关重要的作用,专家们凭借其专业知识和经验,能够识别出不易察觉的风险因素,并提供专业的评估意见。在风险评估阶段,采用定量和定性相结合的方法,对识别出的风险因素进行量化分析。例如,通过振动监测设备和结构分析软件,可以评估地铁施工振动对建筑遗产的影响程度。

结构分析利用现代计算机辅助设计系统,如利用 Midas NX 对地铁运营过程进行全周期模拟验算,在设计满足承载力极限状态和正常使用极限状态;基坑变形满足正常施工对变形控制要求和周边环境对变形控制要求;变形控制值应小于设计控制值,并应满足《建筑基坑工程监测技术规范》要求,以及基坑周边环境监测控制值应满足主管部门要求;

对于自然灾害风险,可以利用历史灾害数据和地理信息系统(GIS)进行概率和影响分析。社会经济因素的评估则可能涉及城市规划文件的解读和土地利用变化的预测。通过这些方法,可以对风险的可能性和潜在影响进行量化,从而确定风险的优先级,为制定监测预警机制和保护措施提供科学依据,确保保护工作能够针对性地预防和减轻潜在风险对建筑遗产的损害。

3.1.2 监测方法与技术

监测方法与技术是预防性保护体系中用以实时监控和评估建筑遗产状况的关键工具。选择合适的监测方法和技术对于及时发现和应对建筑遗产的异常变化至关重要。例如,结构健康监测系统(Structural Health Monitoring, SHM)通过安装在建筑结构上的传感器,实时收集结构响应数据,如应力、位移、振动等,以评估结构的完整性和健康状况。振动监测设备则用于测量和分析地铁施工或运营期间产生的振动,以及对建筑遗产的影响。地基沉降监测仪器可以监测土壤和结构的沉降情况,以评估地下活动对建筑基础的影响。监测过程中,先进的数据采集和处理技术如物联网(IoT)、云计算和大数据分析被广泛应用,以提高监测数据的质量和效率。这些技术可以帮助保护专家从海量的监测数据中提取有价值的信息,进行趋势分析和模式识别,从而更准确地预测建筑遗产可能面临的趋势。监测数据的实时传输和远程分析能力,为建立有效的监测预警机制提供了技术支持,使得保护团队能够及时响应并采取措施,以减轻或防止潜在风险对建

筑遗产造成的损害。通过这些监测方法与技术的综合应用,可以大大提高建筑遗产保护的主动性和有效性。

3.1.3 预警机制的建立

预警机制的建立是风险评估与监测预警机制的核心,它旨在通过监测数据分析,及时发出预警信号,以便采取相应的保护措施。预警机制应包括明确的预警标准、预警流程和响应措施。预警标准是根据风险评估结果和监测数据设定的阈值,一旦监测数据超过这些阈值,即触发预警。预警流程则规定了从数据收集、分析到预警信号发布的具体步骤,确保预警信息的及时性和准确性。响应措施则是在预警信号发出后,相关部门和人员应采取的紧急保护行动,以减轻或避免建筑遗产的损害。通过建立有效的预警机制,可以最大限度地减少地铁活动对建筑遗产的负面影响。

3.2 保护措施与修复技术

3.2.1 保护措施的分类与选择

保护措施的分类与选择是预防性保护体系中的关键环节,它涉及根据风险评估结果和建筑遗产的具体情况,选择合适的保护措施。保护措施可以分为预防性措施和干预性措施两大类。预防性措施包括但不限于建筑加固、环境改善、振动隔离等,旨在减少或消除潜在风险对建筑遗产的影响。干预性措施则是在建筑遗产出现损伤后采取的修复和加固措施。在选择保护措施时,应综合考虑建筑遗产的历史价值、结构特点、环境条件以及经济成本等因素,确保保护措施的科学性、有效性和可持续性。保护措施的选择还应遵循最小干预原则,尽可能减少对建筑遗产原有风貌和结构的改变。

3.2.2 修复技术的应用

修复技术的应用是保护措施实施中的关键环节,它涉及到对受损建筑遗产进行细致、科学的修复工作,以恢复或提高其结构和美观价值。修复技术包括传统工艺和现代技术两大类,两者在应用时各有侧重。传统工艺主要包括砖木结构修复、石材修复、彩绘复原等,这些工艺强调对历史建筑原有工艺的尊重和传承。例如,在砖木结构修复中,可能会采用传统的黏土砖、木材和灰浆进行修复,以保持建筑原有的风貌。彩绘复原则需要艺术家对历史彩绘的图案和颜色进行研究,然后按照传统工艺进行绘制。现代技术则包括化学加固、结构补强、病害治理等,这些技术利用现代材料和工程技术,提高建筑遗产的稳定性和耐久性。例如,化学加固技术利用化学物质对建筑材料进行加固,而结构补强则通过增加新的支撑结构或使用高强度材料,增强建筑的承载能力。在应用修复技术时,首先需要评估建筑遗产的损伤程度和特点,然后根据评估结果选择合适的修复方法。修复工作应遵循可逆性原则,确保修复措施在未来可以被移除或更改,而不损害建筑遗产的原有价值。修复技术的应用还应注重与保护措施的协调,确保修复工作与整体保护策略的一致性。例如,在进行结构补强时,应尽量选择透明或半透明的材料,以减少对建筑外观的影响。修复技术的应用需要综合考虑建筑遗产的历史价

值、现状和保护目标,采用科学、合理的方法进行修复,以达到既保护建筑遗产,又提高其使用价值的目的。

3.3 法规政策与管理体系

3.3.1 相关法规政策的梳理与完善

法规政策的梳理与完善是构建预防性保护体系的基础。需要对现有的文化遗产保护法规、城市规划法规、环境保护法规等进行全面梳理,明确各法规在建筑遗产保护中的适用范围和作用。针对地铁沿线建筑遗产保护的特殊需求,应完善相关法规,如制定针对地铁施工和运营对建筑遗产影响的专门规定,明确责任主体和保护要求。还应建立健全法规之间的协调机制,确保各项法规在实施过程中相互支持,形成合力。法规政策的完善还应包括对违法行为的处罚规定,以强化法规的约束力和执行力,确保建筑遗产得到有效保护。

3.3.2 管理体系的构建与运行

管理体系的构建与运行是确保预防性保护体系有效实施的关键,管理体系应包括组织架构、职责分配、工作流程、监督机制等要素。应建立由政府主导、多部门协作、社会参与的管理架构,明确各级政府和相关部门在建筑遗产保护中的职责和权限。应制定详细的工作流程,包括风险评估、监测预警、保护修复等各个环节的操作规范和标准。应建立有效的监督机制,包括内部监督和外部监督,确保管理体系运行的透明性和公正性。管理体系的运行还应注重持续改进,通过定期评估和反馈,不断优化管理措施,提高保护工作的效率和效果。通过构建和运行科学的管理体系,可以确保地铁沿线建筑遗产得到长期、系统的保护。

3.4 数字化信息管理与传播

3.4.1 建筑遗产数字化采集与记录

建筑遗产数字化采集与记录是利用现代信息技术对建筑遗产进行全面、精确的数字化记录的过程。这一过程通常包括使用三维扫描、摄影测量、激光扫描等技术手段,对建筑遗产的外观、结构、装饰等进行高精度的数据采集。这些数字化数据不仅能够为建筑遗产的保护、修复和研究提供详实的信息基础,还能够作为建筑遗产档案的重要组成部分,为未来的保护工作提供历史参考。数字化采集与记录应遵循科学性、系统性和可操作性的原则,确保数据的准确性和完整性。还应建立相应的数据库和信息管理系统,实现对数字化数据的长期保存和高效管理。

3.4.2 数字化展示与传播

数字化展示与传播是利用数字化技术将建筑遗产的信息以更加生动、直观的方式呈现给公众的过程。通过建立虚拟现实(VR)、增强现实(AR)、三维模型等数字化展示平台,可以让公众在不受时间和空间限制的情况下,远程体验建筑遗产的魅力。数字化展示还可以结合多媒体技术,如视频、音频、互动游戏等,增强展示的趣味性和教育性。数字化传播则可以通过互联网、社交媒体等渠道,将建筑遗产的信息和故事传播给更广泛的受众,提高公众对建筑遗产保护的认知和参与度。数字化展示

与传播不仅有助于提升建筑遗产的社会影响力,还能够促进文化遗产的传承和发展。

3.5 社会参与与教育宣传

3.5.1 公众参与的方式与渠道

公众参与是预防性保护体系中不可或缺的一环,它有助于提高公众对建筑遗产保护的意识,形成全社会共同参与的良好氛围。公众参与的方式和渠道可以多样化,包括但不限于:组织志愿者活动,让公众直接参与到建筑遗产的巡查、保护工作中;建立公众咨询机制,定期举行开放日,让公众了解建筑遗产保护的进展和成果;通过社区论坛、社交媒体等渠道,鼓励公众对建筑遗产保护提出意见和建议;开展公众教育和培训,提高公众对建筑遗产保护的知识和技能水平。通过这些方式,可以有效激发公众的参与热情,形成全社会共同保护建筑遗产的良好氛围。

3.5.2 教育宣传的内容与方法

教育宣传的内容和方法应根据不同受众的特点和需求进行设计和实施。对于学生和青少年,可以通过学校教育、参观学习、实践活动等方式,让他们了解建筑遗产的历史文化价值,培养他们的文化遗产保护意识。对于成年人,可以通过社区活动、讲座、研讨会等方式,提高他们的文化遗产保护知识和参与意识。还可以利用网络平台、社交媒体等新媒体工具,以图文、视频、互动游戏等形式,普及建筑遗产保护的知识和信息。教育宣传的方法应注重互动性和参与性,让公众在轻松愉快的氛围中学习和了解建筑遗产保护的重要性。

4 结束语

历史文化名城地铁沿线的建筑遗产是我国文化遗产的重要组成部分,具有深远的历史和文化价值。在地铁建设与城市发展的背景下,我们要重视对这些建筑遗产的预防性保护,通过建立完善的法规政策体系、构建科学的管理体系、实施数字化信息管理与传播、鼓励社会参与与教育宣传等措施,我们可以有效减少地铁建设对建筑遗产的影响,确保这些珍贵的历史文化遗产得以保存和传承。

【参考文献】

- [1]王谦,朱铁麟,冯刚,等.历史文化名城地铁沿线建筑遗产预防性保护体系探析[J].城市建筑,2023,20(24):5-8.
- [2]徐睦.基于预防性保护理论的德胜门箭楼监测系统研究[D].北京:北京建筑大学,2024.
- [3]苏文.建筑遗产预防性保护理论与框架体系简述[J].中国文物科学研究,2022(1):26-35.
- [4]张青萍,董芊里,傅力.江南园林假山遗产预防性保护研究[J].建筑遗产,2021(4):53-61.
- [5]谢书瑞.长沙地区一般性文物建筑预防性保护策略研究[D].湖南:湖南大学,2022.
- [6]李爱群,周坤朋,解琳琳,等.中国建筑遗产预防性保护再思考[J].中国文化遗产,2021(1):13-22.

作者简介:王小卫(1970—),男,汉族,陕西商洛人,专科学历,中级工程师,研究方向为工程管理。

浅谈建筑施工企业工程管理中的全过程成本管理

张 波

湖北省应城市蒲鑫国有资产投资运营有限公司，湖北 孝感 432400

[摘要]在新时代背景下，建筑施工企业应切实做好工程造价控制工作，要将资金所具有的巨大价值充分发挥出来，这也是现阶段建筑施工企业应重点解决的问题之一。这就要求相关人员在项目的决策、规划设计、施工以及竣工结算等阶段，实现对工程造价的有效控制，以此来确保建筑施工企业实现良好发展。基于此，文章首先阐述了建筑企业全过程成本管理的内涵，分析了其在建筑施工企业工程管理中的重要性，并结合现阶段存在的问题，提出一些可行性建议，旨在促使建筑施工企业实现健康、稳定发展。

[关键词] 建筑施工企业；工程管理；全过程成本管理

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12934

中图分类号: TU723.3

文献标识码: A

Brief Discussion on the Whole Process Cost Management in Engineering Management of Construction Enterprises

ZHANG Bo

Hubei Yingcheng Puxin State-owned Capital Investment and Operation Co., Ltd., Xiaogan, Hubei, 432400, China

Abstract: In the context of the new era, construction enterprises should effectively do a good job in engineering cost control, fully tap into the enormous value of funds, which is also one of the key problems that construction enterprises should focus on solving at present. This requires relevant personnel to achieve effective control of engineering cost in project decision-making, planning and design, construction, and completion settlement, in order to ensure the good development of construction enterprises. Based on this, the article first elaborates on the connotation of the entire process cost management of construction enterprises, analyzes its importance in engineering management of construction enterprises, and combines the current problems to propose some feasible suggestions, aiming to promote the healthy and stable development of construction enterprises.

Keywords: construction enterprises; engineering management; whole process cost management

近些年来，我国社会经济得到快速发展，在此种情形下，建筑施工企业也得到了全面发展，并逐渐成为推动我国国民经济实现快速发展的一个主要的支柱产业。因此，在新时代背景下，我国政府部门对于建筑施工企业发展的重视程度逐渐提升，并且提出了很多比较严格的要求。特别是需要做好成本管理工作，促使建筑施工企业实现高质量发展，使得社会发展获得更多的服务。所以，建筑施工企业相关人员应深刻认识全过程成本管理工作的认识和了解，要明确全过程成本管理的重点，结合施工的实际情况，依据施工整体目标，对成本管理方法进行优化，不断提升全过程成本管理工作效果。

1 建筑企业全过程成本管理概述

所谓全过程成本管理，其主要指的是为了保证工程项目投资效益与项目利润能实现最大化，针对工程项目建设的设计、招标、施工与竣工结算等不同环节，结合建设工程项目股投资的多样化活动开展相应的管理工作，以此为基础，实现对全过程进行跟踪管理，使得工程项目实际建设过程中所需要的各种成本费用能够得到有效控制。从某种程度上。促使工程项目建设获得良好的经济效益和社会效益。

全过程成本管理具有以下几方面的特点：首先，确保全过程成本管理的科学性。在对全过程成本进行管理之时，应在项目建设前期的决策阶段以及实际设计过程中进行介入，依托对项目建设进行深入分析与研究，使得决策与设计过程中出现的造价随机变化性比较大的问题得到有效解决，可以将项目建设不同阶段的成本目标得以细化；其次，突出成本管控的重点。在进行成本管理之时，应结合不同阶段的成本管控重点以及目标要求，使得成本管控能够被落实到各个阶段，实现对实施阶段的成本管控；最后，应综合考虑多方面因素。建筑施工企业要想进一步提升成本管控效果，应从工程项目建设实际情况出发，对在不同阶段的各种成本影响因素进行全面分析与考虑，并制定出相应的成本管理措施，进一步落实成本管控目标^[1]。

2 建筑施工企业进行全过程成本管理的重要性

2.1 提高企业工程管理水平

对于建筑施工企业要想实现健康、稳定发展，应强化管理质量，并且成本管理逐渐成为现阶段企业进行管理的主要内容之一。对于项目股全过程进行成本控制管理，与项目的不同环节息息相关，同时对于工程质量、工期以及安全等方面的管控也非常重要。因此，在实际管理过程中，

需要相关人员采取科学的管控措施,实现对各项成本信息的合理规划,以此为基础,确保项目全过程之中的不同要素都可以依据目标进行工作,实现对项目成本的有效管控,避免出现资源与能源浪费问题。

2.2 符合社会实际发展需求

现阶段,我国建筑企业之间的竞争不断加大,在此种情形下,虽然企业整体工作效率得到明显提升,但是经济收入同样受到一定影响,导致自身的整体需求无法得到满足。具体来说,为了满足甲方的要求,很多企业会投入很多成本,然而在进行整体换算之后,才发现自身的经济收入并未得到保证。虽然企业拥有了一定的信誉度,但是自身的经济收入同样受到影响。而在做好全过程成本管理工作,则可以满足社会实际发展需求,确保企业经济实现多元化发展。

2.3 可以提升企业经济效益

对于每一项工程而言,其要想能够顺利施工,都离不开相应的成本投入,如:购买材料、地皮费以及施工人员的工资等,都是每一项工程所必不可少的成本投入。对于任何一个企业而言,如果其对于上述因素不够重视,则无法对项目所需要的各项成本进行准确地预估。反之,如果企业能够对管理方式进行优化与创新,则可以科学地规划每一项成本,使得企业能够节省很多资金,并且可以将这些资金运用于研究新技术以及新产品之中,则可以进一步提升企业自身的经济效益,推动企业实现转型升级^[2]。

3 建筑施工企业进行全过程成本管理存在的问题

3.1 缺乏全过程成本管理意识

现阶段,建筑施工企业在进行工程管理之时,对于全过程成本管理的认识不够深刻,无法取得良好的成本管理效果。同时对于建筑企业而言,由于各项项目都在不同区域分布,所以企业管理层无法全面了解和掌握项目施工基地实际情况,不能制定出相应的成本管理措施。同时,相关部门在进行成本控制之时,也未明确自身的职责与权限,既无法掌握项目成本支出情况,又对成本控制产生不利影响。此外,全过程成本管理需要全员共同参与,但是一些施工人员却存在着错误的认知,他们认为成本控制和自己没有关系,过于重视工程进度,容易出现项目成本费用浪费问题。

3.2 缺乏合理的成本控制方案

部分建筑施工企业在对工程作业成本进行管控之时,由于企业内部施工工作存在着较大的流动性,并且在不同运营的环节进行成本控制时,缺乏可比性,所以只能将成本控制工作分配到不同的市场工序之中,以此来确保成本控制方案得到落实。然而,还有一些建筑施工企业在制定成本控制方案之时,无法保证其的科学性与合理性,导致项目建设工作与实际需求不符合,无法结合具体的运营环节,制定出科学化的成本控制制度,导致控制机制不符合

运营工作的实际需求,不能落实成本控制方案^[3]。

3.3 缺乏健全的成本管理机制

现阶段,一些建筑施工企业未将责任落实到具体人员身上,项目管理人员对于自身的具体职责不够明确,同时在进行项目建设之时,也没有制定科学化的奖惩措施,使得成本管理不能发挥出自身对于员工的约束以及规范作用。在此种情形下,相关人员进行项目建设时,自身的积极性也无法得到充分激发,在进行全过程成本管理之时,不具备责任意识以及参与意识,导致违规操作与偷工减料等问题频繁发生,使得企业成本费用不断增加。

4 建筑施工企业工程管理中进行全过程成本管理的措施

4.1 树立全新的成本管理理念

对于建筑施工企业而言,其要想切实做好全过程成本管理工作,最为主要的就是应形成先进全过程成本管理理念。这就要求企业管理人员应高度重视成本管理,不断优化自身的管理意识,形成全新的管理理念,同时能够将此种理念有效地落实于企业实际工作过程之中。建筑施工企业还应在管理层与基层员工之间建立起联动机制,增进企业内部的沟通交流,使得广大员工能够形成相应的成本管理意识,并且在开展项目过程中,能够主动地融入到全过程成本管理工作之中。此外,建筑施工企业还应从自身的实际情况出发,创设出管理小组,实现对项目施工的具体审核,并对其进行有效地监督,以此为基础,促使企业全过程成本管理效率与质量得到明显提升^[4]。

4.2 强化项目全过程成本管理

4.2.1 在施工前进行成本管理

建筑施工企业在开始施工之前,应切实做好施工项目的前期准备与策划工作,这一阶段就是人们所说的施工前期。在这个阶段,相关人员应结合项目实际情况,结合项目所制定的合同内容等,创设出完善的成本管理制度,签订相应的目标责任制,做好成本预算计划,针对整个施工过程所需要的成本投入进行科学地策划。具体来说:首先,应制定明确的成本管理制度以及目标责任感。对于不同人员进行成本管理时应履行的各项职责进行明确的划分,以此为基础,充分激发不同员工的成本管理热情,从而为成本管理工作的顺利进行打下良好的基础;其次,提升对目标成本的重视程度。在开展施工工作之前,应对目标成本以及合约进行科学地规划,对于不同板块的具体成本进行细分,以此为基础,实现对成本的合理规划,保证资金能够得到有效地利用;再次,强化项目组织成员的成本意识。对于任何一个项目而言,其所拥有的团队成员尤其重要,这就要求项目经理不仅要具备成本意识,还应不断强化全员的成本意识,激发全员的合作热情,从而更好地完成项目成本管理目标;最后,做好资源的投入选择工作,要从项目的实际情况出发,合理地选择供应商以及劳动分

包队伍,在确保建筑品质的同时,使得工程建设成本能够降低。

4.2.2 在施工过程中进行成本管理

对于整个建筑施工项目而言,在具体实施过程中,需要用到很多的人力资源,需要选择大量的材料。在此种情形下,相关人员应对这一阶段进行科学的成本管理控制。具体来说:首先,做好人工费管理工作,在进行施工之前,需要进行施工组织策划,尽可能地减少窝工现象;应积极地使用新工艺、新设备以及新技术,以此为基础,确保劳动效率得到明显提升;其次,做好材料费管理工作,建筑施工企业应依托公开招标以及多方比价等方式,加强自身与供应商之间的合作交流;应安排一些拥有丰富经验,并且具备较强责任感的材料管理人员进行收货与发货工作。用哪个结合施工开始前所做的材料预算,准确地把控主要材料,这样做可以促使材料的节约率得到明显提升;最后,应做好措施费管理工作。相关人员应结合施工现场情况,使得临时设施所需要的占地面积得以减少;在选择施工机械之时,应进行科学地比对,并且进行合理配置,科学使用,以免出现机械闲置现象,使得成本投入的成本得以减少^[5]。

4.2.3 对竣工阶段进行成本管理

在进行全过程成本管理工作之时,相关人员不应忽视了竣工阶段的成本管理工作,其在提升全过程成本管理效率与质量等方面同样拥有比较大的作用。在对竣工阶段的成本问题进行分析中可以得知,其主要涉及到成本考核、索赔与反索赔等方面问题,在进行管理控制之时,如果不够规范,不够及时,将会导致建筑施工企业蒙受巨大的经济损失,使得建筑施工企业无法实现健康、稳定发展。因此,相关人员应认真做好结算管理工作,要提升对于此项工作的重视程度,以此为基础,使得全过程成本管理工作实现全面发展。在具体施工过程中,需要相关人员实现对不同施工工作的有效监管,要严格把控收尾阶段的工作,确保在质量与规定标准相符合的情况下,使得建筑施工企业获得更多的经济效益。

4.3 创设完善的成本管理制度

对于建筑施工企业而言,其在进行成本管理和控制工作之时,离不开完善的全过程成本管理制度为其所提供的保障,此项制度可以科学地指导管理人员的相应行为,使其能够主动地控制自身行为。由此可见,建筑施工企业应选聘一些拥有扎实的专业理论知识,具备丰富的工作经验

的人员,引导其主动参与到指定成本管理制度之中,并提出一些专业化的指导和建议。此外,在制定成本管理制度之时,相关人员首先应全面了解和掌握成本管理工作情况,要明确管理的重点与难点,从而为制定出成本管理工作的顺利进行,提供相应的信息支持,并逐渐创设出合理化的全过程成本管理制度,不断提升成本管理效果,促使企业实现良性发展。此外,建筑施工企业还应加大对信息化技术手段的应用力度,实现对供应商的全面考核,创设出相应的材料采购信息库,实现对采购成本的有效控制。如:相关人员可以从成本、工期以及质量等不同方面出发,制定出相应的考核机制,实现对供应商的公平考核,并针对考核结果,明确是否需要与之保持长期合作,这样做一方面可以确保项目材料质量安全,另一方面还可以实现对采购成本的有效管控^[6]。

5 结语

总而言之,在新时代背景下,建筑施工企业应提升对全过程成本管理的重视程度,要全面了解和掌握其内涵与特点,明确其在推动企业实现健康、稳定发展中的重要价值。这就需要相关人员结合现阶段全过程成本管理存在的问题,通过树立全新成本管理理念、强化项目全过程成本管理以及创设完善的成本管理制度等方式,使得建筑施工企业获得更多的经济效益。

【参考文献】

- [1]刘阔.建筑施工企业项目全过程成本管理体系的优化策略探讨[J].企业改革与管理,2024(7):129-131.
- [2]陈艳.实施全过程成本管理助力施工企业实现降本增效[J].市场周刊,2024,37(9):5-8.
- [3]卢冀豫.探析建筑施工企业项目全过程成本管理优化思路[J].中小企业管理与科技,2023(24):137-139.
- [4]屈帅.关于房地产开发项目实施全过程成本管理的几点思考[J].大众投资指南,2023(23):155-157.
- [5]张大炜.关于房地产企业项目全过程成本管理的几点思考[J].商业2.0,2023(31):35-37.
- [6]蔡开俊.企业项目全过程成本管理问题及应对措施探析[J].商讯,2023(21):97-100.

作者简介:张波(1972.1—),男,1992年毕业于武汉工业大学(现武汉理工大学),工业与民用建筑专业,当前就职于应城市蒲鑫国有资本投资运营有限公司,工程师职称,一级建造师,国家注册监理工程师。

公路工程建设管理体系创新与发展

曾八琳

汉江国投湖北高速公路发展有限公司, 湖北 襄阳 441000

[摘要]近年来,我国的公路工程建设数量得到了一定程度的提升,但是在传统的公路工程管理体系中依旧存在有比较多的不足之处,并会直接影响到整个项目的施工质量以及施工效益。针对这一问题,也就要求各施工企业能够做好公路工程管理体系的不断创新与优化处理,借此给予高效高质的公路工程建成创造出良好的条件。文中主要就公路工程管理体系的创新跟发展对策进行了探究。

[关键词]公路建设管理;建设管理体系;创新与发展

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12932

中图分类号: U415.1

文献标识码: A

Innovation and Development of Highway Engineering Construction Management System

ZENG Balin

Hanjiang Guotou Hubei Expressway Development Co., Ltd., Xiangyang, Hubei, 441000, China

Abstract: In recent years, the number of highway engineering construction in China has been increased to a certain extent, but there are still many shortcomings in the traditional highway engineering management system, which will directly affect the construction quality and efficiency of the entire project. In response to this problem, it is required that construction enterprises can continuously innovate and optimize the highway engineering management system, in order to create good conditions for efficient and high-quality highway engineering construction. This article mainly explores the innovation and development strategies of the highway engineering management system.

Keywords: highway construction management; construction management system; innovation and development

引言

在当今社会,公路工程建设扮演着连接城乡、促进经济发展的重要角色。然而,随着城市化进程的加速和交通运输需求的增长,公路工程建设管理体系面临着日益复杂和严峻的挑战。为了满足社会经济的发展需求,提高公路建设的质量、效率和可持续性,创新与发展公路工程建设管理体系势在必行。公路工程建设管理体系创新与发展不仅仅是工程管理的问题,更是面向未来的战略性举措。这涉及到各个层面,从政府的政策制定和资源配置,到企业的管理模式和技术应用,再到工程项目的实施和监督,都需要进行创新和改进。本文将探讨公路工程建设管理体系的创新与发展路径,并分析当前管理体系存在的问题和不足。通过对国内外相关理论和实践的研究,提出可行的对策和建议,旨在促进公路工程建设管理体系的进一步完善和提升。

1 公路工程建设管理体系建设的必要性

公路工程建设管理体系的建设是现代基础设施建设中不可或缺的一环。随着城市化进程的不断推进以及经济的飞速发展,公路交通作为连接城乡的重要纽带,其建设质量、安全性、效率和环境友好性都日益受到关注。因此,建设一个完善的公路工程建设管理体系显得尤为迫切和重要。首先,公路工程建设管理体系的建设有助于规范工程建设行为,

提升工程质量。在公路工程建设中,涉及到复杂的施工工艺和技术,如果没有严格的管理体系,很容易出现工程质量不达标的情况,导致安全隐患和资源浪费。通过建设科学、规范的管理体系,可以确保工程从设计、施工到验收的每一个环节都能够得到有效监管和控制,从而提高工程质量。其次,公路工程建设管理体系的建设有助于确保工程安全。公路工程建设过程中常常面临着地质条件复杂、自然灾害频发等挑战,这些都对工程安全构成了威胁。通过建设健全的管理体系,可以对施工现场进行全面的安全评估和监控,及时发现并解决安全隐患,确保工程施工过程中人员和设备的安全。此外,公路工程建设管理体系的建设还有助于提高工程建设的效率和成本控制能力。一个科学合理的管理体系可以有效地优化资源配置,提高施工效率,缩短工程建设周期,降低工程建设成本。同时,管理体系的建设也可以对工程资金使用进行严格监管,防止资金浪费和滥用,保障国家财产安全。最后,公路工程建设管理体系的建设有助于促进各方利益的协调与共赢。公路工程建设涉及到多方利益相关者,包括政府、企业、投资者、居民等,而这些利益相关者往往有不同的利益诉求。通过建设完善的管理体系,可以为各方提供一个公平、透明的合作框架和管理规范,促进各方利益的协调与平衡,实现工程建设的共赢局面。

2 公路工程管理体系现状分析

2.1 融资体制现状

当前,公路工程管理体系中融资体制面临着一系列挑战和问题。首先,融资来源不够多元化。传统上,公路工程的融资主要依赖于政府的财政拨款,这种单一的融资模式往往难以满足庞大的公路建设需求,导致资金供给不足,制约了工程的规模和质量。其次,融资渠道不畅,市场化程度较低。目前,我国公路工程的融资主要依赖于政府融资平台和银行信贷,而市场化程度不高,私人资本参与度较低,导致融资渠道狭窄,难以满足公路建设的多样化需求。另外,融资过程中存在审批程序复杂、周期长的问题,使得资金到位速度缓慢,影响了工程的进度和效率^[1]。最后,融资体制中存在着信息不对称、风险分担不均等问题,使得投资者对于公路工程的投资风险较高,影响了投资者的积极性。

2.2 管理制度实施现状

公路工程管理体系中,管理制度的实施现状呈现出一定的复杂性和挑战。尽管在理论上已建立了一系列完善的管理制度,但实际执行中存在着一些问题。首先,管理制度的实施受到地区和单位之间的差异性影响较大。不同地区、不同单位的管理实践和管理理念存在差异,导致了管理制度的执行效果不一,甚至出现了执行偏差。其次,管理制度的实施中存在一定程度的滞后性。由于技术、人员、资源等方面的限制,一些管理制度的实施步伐相对较慢,无法及时跟上公路工程建设的快速发展需求。再者,管理制度实施过程中存在着一些局部性的问题。部分地区或单位在管理制度实施中可能存在形式主义、官僚主义等问题,导致了制度执行的僵化和不灵活,影响了公路工程管理效率。此外,管理制度的实施还受到了一些外部因素的干扰和制约,如政策法规的变化、市场竞争的压力等,这些因素可能会影响管理制度的贯彻执行和效果发挥。

2.3 合同管理现状

公路工程管理体系中合同管理的现状具有一定的复杂性和挑战性。首先,合同管理存在着合同文本的规范性和透明度不足的问题。一些合同文本存在术语模糊、条款不明确等情况,使得合同履行过程中产生理解上的偏差和争议,影响了合同管理的顺利进行。其次,合同管理中常常存在着信息不对称的情况。一方面,业主和承包商之间在合同签订前后对于工程项目的情况、风险等信息不对称,导致了合同的不平衡性和不公平性;另一方面,合同履行过程中,信息沟通和共享不畅,使得双方对于合同履行的期望和要求存在偏差,增加了合同管理的难度。另外,合同管理中还存在着合同履行过程中的变更和索赔问题。由于工程项目的复杂性和不确定性,合同履行过程中常常会出现工程变更、索赔等情况,而合同管理机制并不完善,导致了合同履行过程中的纠纷和争议,影响了工程进度和

质量。最后,合同管理中还存在着合同监督和履行机制不健全的问题。由于监督机制不够完善,一些违约行为得不到及时发现和处理,使得承包商对于合同履行缺乏约束力,影响了合同管理的有效性。

2.4 信息管理现状

在公路工程管理体系中,信息管理的现状呈现出一定的复杂性和挑战。首先,信息管理面临着信息来源的多样性和数量庞大的挑战。公路工程建设涉及到众多的相关信息,包括设计文件、施工计划、工程进度、材料采购等,这些信息来源广泛,且数据量巨大,因此需要建立有效的信息管理系统来对这些信息进行收集、整理和存储。其次,信息管理中存在着信息共享和传递的障碍。在公路工程管理过程中,不同的参与方可能会存在信息孤岛的情况,导致信息共享不畅,信息传递不及时,影响了工程的协调和管理效率。另外,信息管理还面临着信息安全和保密性的挑战。随着信息技术的不断发展,信息安全问题日益突出,公路工程管理中的信息管理系统也面临着网络攻击、数据泄露等安全风险,需要采取有效的安全措施来保护信息的安全性和完整性。最后,信息管理中还存在着信息质量和准确性的问题^[2]。由于公路工程建设过程中涉及到众多的信息源和数据流,信息的质量和准确性对于工程的顺利进行至关重要,因此需要建立健全的信息管理机制,提高信息的准确性和可靠性,以支持公路工程的科学决策和管理实践。

3 公路工程管理体系的创新跟发展对策

3.1 进行执行控制理论体系的构建跟完善

在公路工程管理体系的创新与发展中,进行执行控制理论体系的构建和完善至关重要。执行控制理论体系是指在公路工程建设过程中,通过科学的管理理论和方法,对工程实施过程进行全面、系统的控制和监督,以确保工程建设目标的实现。首先,需要建立完善的执行控制理论框架,包括明确的目标设定、合理的任务分解、科学的资源配置、有效的执行监督等内容。其次,应结合公路工程建设的特点和实际情况,不断创新和完善执行控制的方法 and 手段,如引入信息化技术、建立实时监控系统等,提高执行控制的精准度和效率。此外,还应加强对执行控制人员的培训和管理,提高其执行控制理论的理解和应用能力,确保执行控制工作的科学性和有效性。最后,需要建立健全的执行控制评估机制,定期对执行控制理论体系的实施效果进行评估和总结,及时发现问题并采取措施加以改进,推动公路工程管理体系的持续创新和发展。

3.2 合同管理的创新

公路工程管理体系的创新与发展需要重点关注合同管理的创新。在合同管理方面,可以采取一系列创新举措,以适应当前公路工程建设需要。首先,可以探索采用新型的合同模式,如PPP(政府和社会资本合作)、BOT(建

设-运营-转让)等,引入民间资本和市场机制,促进合同签订的多元化和灵活性。其次,可以借助信息技术,建立电子合同管理平台,实现合同的电子化签订、存档和管理,提高合同管理的效率和便利性。此外,可以加强合同管理的风险评估和控制,结合工程项目的特点和实际情况,科学制定合同条款,明确各方责任和权利,降低合同履行过程中的风险和争议。另外,还可以加强合同管理的监督和评估,建立健全的合同履行考核机制,对各方的合同履行情况进行定期评估和监督,及时发现问题并采取措施加以解决,保障合同管理的公平、公正和透明。

3.3 加强目标管理的创新

公路工程管理体系的创新与发展需要加强目标管理的创新。目标管理作为公路工程建设中的重要环节,对于明确工程建设目标、提高管理效率、促进工程质量的提升具有重要作用。首先,创新目标管理的方法和手段,可以采用智能化技术,建立基于数据分析的目标管理系统,实现对工程建设目标的动态监测和调整,提高目标管理的科学性和灵活性。其次,可以探索制定量化的目标指标体系,将工程建设目标分解为具体的指标和任务,明确各级管理者的责任和义务,提高目标管理的可操作性和实施效果^[3]。另外,要加强目标管理的动态调整和优化,结合工程建设的实际情况和市场需求,随时调整和优化目标管理的策略和措施,确保工程建设目标的实现。最后,要加强目标管理的监督和评估,建立健全的考核机制,对目标管理的执行情况进行定期评估和监督,发现问题及时纠正,推动目标管理工作的持续改进和提升。

3.4 加强施工现场的安全管理

施工现场是公路工程建设中存在风险的关键环节,安全管理的创新对于保障工人的生命安全和减少事故风险至关重要。首先,创新安全管理的理念和方法,可以采用先进的技术手段,如人工智能、大数据分析等,实现对施工现场的实时监测和预警,及时发现和预防安全隐患。其次,应加强施工现场的安全培训和教育,提高工人的安全意识和技能水平,加强对施工人员的安全管理和监督,确保他们严格按照安全操作规程进行作业。另外,要完善施工现场的安全设施和防护措施,如设置安全警示标志、配备必要的防护装备等,提高施工现场的安全防范能力。最后,要加强安全管理的监督和评估,建立健全的安全管理考核机制,对施工现场的安全管理工作进行定期检查和评估,及时发现问题并采取措施加以解决,确保施工现场的安全生产。

3.5 建立完善的激励机制

公路工程管理体系的创新与发展需要建立完善的激励机制,以激发各方参与者的积极性和创造力,促进工程

质量和效率的提升。首先,可以建立多元化的激励机制,包括物质奖励、荣誉表彰、晋升机会等,满足不同参与者的激励需求,提高其工作积极性和工作满意度。其次,要建立基于绩效的激励机制,将工程建设的目标和任务与个人或团队的绩效挂钩,根据完成情况给予相应的奖励或惩罚,激励参与者提高工作质量和效率。另外,要重视非物质激励,如提供职业发展机会、技能培训支持等,帮助参与者提升自身能力和专业水平,增强其对工程建设的归属感和责任感^[4]。最后,要建立公平公正的激励机制,确保激励措施的公平性和透明度,避免出现任人唯亲、人情主义等不良现象,保障参与者的合法权益。

4 结语

在公路工程建设管理体系创新与发展的探讨中,我们深入探究了当前面临的挑战和问题,分析了存在的不足和局限。通过对创新与发展路径的思考和探讨,我们意识到公路工程建设管理体系的改革与完善是势在必行的。在面对快速城市化和交通需求不断增长的背景下,只有不断创新、不断完善管理体系,才能更好地适应新形势、提高建设质量、促进交通运输的可持续发展。我们必须充分认识到,公路工程建设管理体系的创新和发展不是一蹴而就的,需要各方共同努力,需要政府、企业、专家学者和社会各界的积极参与和支持。政府应加强政策引导和资源投入,提供良好的政策环境和市场机制,推动公路工程管理体系的改革与创新。企业应提高管理水平和技术能力,加强与政府和社会各界的沟通与合作,不断提升服务质量和竞争力。专家学者应加强理论研究和技术创新,为公路工程管理体系的发展提供理论支持和技术保障。社会各界应增强责任意识和参与感,共同推动公路工程建设管理体系的创新与发展。在未来的工作中,我们将继续秉承创新、协作、共赢的理念,不断探索实践,不断完善体系,努力实现公路工程建设管理体系的现代化和科学化,为我国交通运输事业的发展贡献更大的力量。相信在大家的共同努力下,公路工程建设管理体系一定会迎来新的发展机遇,迈向新的辉煌。

【参考文献】

- [1]周芬.公路工程建设管理体系创新与发展[J].运输经理世界,2024(6):63-65.
 - [2]陈金辉.公路工程管理体系的创新和发展对策研究[J].西部交通科技,2019(1):202-204.
 - [3]李莉.公路工程管理体系的创新和发展对策研究[J].建材与装饰,2018(41):244-245.
 - [4]苏有运.公路建设“智慧工地”创新化管理应用与发展[J].企业科技与发展,2020(3):100-101.
- 作者简介:曾八琳,男,汉江国投湖北高速公路发展有限公司,湖北省襄阳市。

基于 IFC 的 BIM 的可视化监测信息管理系统设计与实现

隋 阳

中铁建大桥工程局集团第一工程有限公司, 辽宁 大连 116000

[摘要] 本文介绍了基于 BIM (建筑信息模型) 的可视化监测信息管理系统的设计与实现。该系统旨在全面监测高架车站施工和运营期间的关键参数, 如基坑水平位移、沉降、土体压力、墩柱沉降、测斜、盖梁钢筋应力和温度以及站厅层梁板应变等。通过集成 BIM 技术和物联网技术, 该系统实现了监测数据的实时可视化表达, 为工程管理提供了强大的支持。

[关键词] BIM; 监测信息管理系统; 高架车站; 可视化

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12956

中图分类号: TU17

文献标识码: A

Design and Implementation of a Visual Monitoring Information Management System for BIM Based on IFC

SUI Yang

China Railway Construction Bridge Engineering Bureau Group 1st Engineering Co., Ltd., Dalian, Liaoning, 116000, China

Abstract: This article introduces the design and implementation of a visual monitoring information management system based on BIM (Building Information Modeling). The system aims to comprehensively monitor key parameters during the construction and operation of elevated stations, such as horizontal displacement of foundation pits, settlement, soil pressure, pier column settlement, inclinometry, stress and temperature of cap beam reinforcement, and strain of station hall floor beams and slabs. By integrating BIM technology and Internet of Things technology, the system achieves real-time visualization expression of monitoring data, providing strong support for engineering management.

Keywords: BIM; monitoring information management system; elevated stations; visualization

引言

随着建筑业的快速发展, 对建筑施工和运营过程中的安全监测要求也越来越高。基于 BIM 的可视化监测信息管理系统能够有效地整合和管理监测数据, 为工程管理人员提供实时、准确的监测信息, 从而提高工程管理的效率和安全性。

国内有很多学者运用 BIM 对工程进行设计与实现。高建新^[1]将 BIM 技术应用于隧道工程成为新的发展领域, 研究将 BIM 技术与隧道工程监控量测相结合, 为 BIM 技术指导隧道施工, 隧道运营期间病害检测、维护提供依据。郑帅^[6]、姜谔男基于 BIM 模型中所整合的工程信息, 开发计算功能模块, 分别实现了监测数据整合与预警、隧道围岩分级评价与工法推荐、岩体参数反分析、BIM 模型的数值计算评价等信息处理功能, 形成 IFC 标准下隧道智能管理系统。将所建立的系统方法依托甄峰岭隧道工程进行应用调试, 取得了良好的工程适用效果, 为类似岩土工程信息化施工体系的建立提供了一种新思路。张铁马^[3]将 BIM 技术与传感技术、工程管理技术深度融合, 能够直观反映地物系统设备的真实情况, 大幅提高节能管理效率。林睿颖^[4]开发了基于技术状况信息管理、荷载试验信息管理、长期监测信息管理“三位一体”的公路桥梁综合管理系统, 并以厦门天圆大桥为例, 证实该研究结果一定程度上弥补了现有桥梁综合管理系统的不足, 实现了桥梁管理系统的标准化、智能化、信息化、可视化, 提高了桥梁管养

的便捷性、可靠性。

通过本文的研究, 我们期望为基于 IFC 的 BIM 的可视化监测信息管理系统研发和应用提供有益的参考和借鉴。同时, 我们也希望通过本文的研究, 推动工业设施和城市基础设施的智能化、信息化水平不断提升, 为社会的可持续发展作出贡献。

1 系统设计与实现

1.1 系统方案设计

(1) 系统开发流程

系统软件开发从项目启动开始, 经过设计、开发和测试阶段, 然后投入使用, 直至最后被其他软件替换, 是系统的全生命周期。一般来说, 一个软件的全生命周期可以分为以下 6 个阶段, 其具体描述如下表 1 所示:

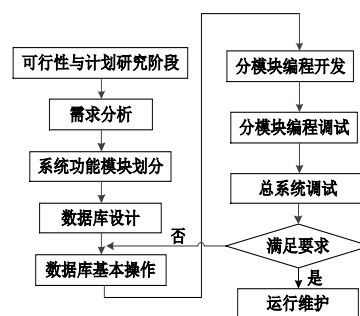


图 1 软件系统开发的流程图

表1 软件的生存周期阶段描述

序号	阶段	描述
阶段1	项目启动阶段	确定项目方向；确定项目组团队组成；明确项目管理制度；进行需求调研；明确项目目标、涉及的角色及注意事项；梳理系统的端口、模块和功能
阶段2	需求阶段	进入可视化产物的输出阶段；根据性能需求及项目要求，明确详细阶段的时间点并进行项目分解、分工，评估技术可行性
阶段3	设计阶段	输出界面效果图，输出最终要实现内容的一切要素，完成正式编码前的一系列研发设计工作。包括该软件的结构、模块的划分、功能的分配以及处理流程
阶段4	开发阶段	编写源程序代码并调试、改错，得到无error的程序，编写模块开发说明和用户使用手册，并制定测试计划
阶段5	测试阶段	对程序进行全方面的测试和完善，并编写测试分析报告。检查和更改已编制的文件，对开发过程、程序及所有文件进行评价，最后编写项目开发总结报告
阶段6	运行与维护阶段	根据软件运行使用中的不足进行修改优化，并根据新需求进行程序功能的扩充

基于上述对系统软件的生存周期6个阶段的具体描述，本文设计如下软件开发流程，流程图如图1所示。

2.2 系统总体设计与开发平台选择

(1) 系统总体设计。基于 IFC 标准的高架车站信息管理与风险评价系统的功能分为三大模块：BIM 模型库操作模块（即 IFC 数据三维图形交互模块）、监测信息管理模块以及风险评价模块。系统的总体模型功能板块的具体内容见图2所示。

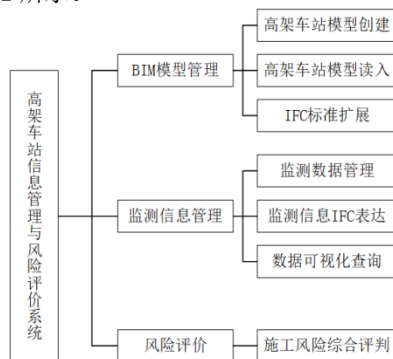


图2 系统总体功能框图

本系统三大功能模块具体的功能如下：BIM 模型库操作模块主要负责 BIM 数据解析以及三维模型可视化，实现对 IFC 物理文件的数据读写以及各功能模块基于 IFC 标准的交互操作。监测信息管理模块接入自动化监测系统和录入常规监测数据，并可实现监测数据的修改、查询以及监测值预测报警，图形化显示数据。风险评价模块单独作为一部分，在此不再进行赘述。

(2) 开发平台选择。本文在系统开发中，选择使用

NET 可视化开发环境和 C# 开发语言。C# 语言具备以下优点：

①简单、安全。指针问题是 C++ 和 C 语言中繁琐并且常见的问题，在 C# 语言中指针得到了简化处理并且只保留最常见的形。C# 语言使用命名空间进行文件的管理，并且不允许直接读取文件或者程序的内存，从而使 C# 更加地安全。

②面向对象。面向对象是大多数编程语言的特征，C# 同样具有这些特性，即封装、继承、多态。

③兼容性与灵活性。C# 语言在托管状态下，不能使用指针，只能用委托来模拟指针的功能。C# 语言允许与具有 C 或 C++ 语言风格的需要传递指针型参数的 API 进行交互操作，同时许可 C# 语言组件与其他语言组件间的交互操作等。

④开发多种类型的程序。C# 语言可以开发控制台下的程序和 Windows 窗体应用程序等多种程序，并且 SOAP 的使用使得 C# 解决方案与 Web 标准相统一，大规模深层次的分布式开发从此成为可能，C# 语言组件成功方便地为 Web 服务，通过 Internet，允许其被运行在所有操作系统上的所有语言调用。

3 程序实现

3.1 系统界面设计

基于 BIM 的高架车站信息管理与风险评价系统的启动界面图3所示。

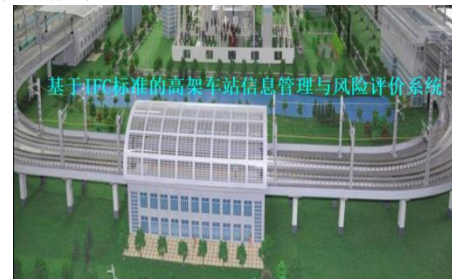


图3 系统启动界面

基于 BIM 的高架车站信息管理与风险评价系统主要是面向高架车站的设计人员和管理人员，这些设计人员和管理人员一般都可以进行简单的 WINDOWS 窗体操作。基于 IFC 标准高架车站反馈分析系统主界面分别由菜单栏、工具栏、主窗口、模型导航窗口和状态栏五部分组成。

(1) 菜单栏。菜单栏的内容包括：BIM 模型管理、BIM 监测信息管理、风险评价、和生成分析报告生成四个功能栏，如图4所示。



图4 系统菜单栏

(2) 工具栏。为使系统管理和使用的便利性，本文在系统菜单栏的上方建立了相应的工具栏，具体内容系

统简介、BIM 模型操作、BIM 监测信息管理、风险评价、常用工具和分析报告生成六个工具栏。

(3) 主窗口。系统主窗口的主要功能是的三维模型显示以及对 IFC 数据文件的解析与展示,是与用户最直接的交互区域。

(4) 状态栏。在基于 BIM 的高架车站信息管理与风险评价系统中的状态栏可以显示窗体的标题、当前的日期和时间。

4.2 BIM 模型操作模块

(1) 高架车站模型创建。该部分模块的功能主要是用于高架车站工程 BIM 模型创建。通过输入工程名称和施工单位,点击确认后,系统弹出“是否启动 Revit 软件”的对话框,点击“确认”后即可跳转到 Revit 启动界面进行高架车站 BIM 模型的创建。该跳转功能主要 C#判断语言以及通过外接 BIM 软件实现。

(2) 高架车站 BIM 模型读入。该选项类似于传统分析软件中的“打开项目”,通过该选项能够将作为系统数据源的高架车站模型 IFC 物理文件导入到系统,进而基于该文件进行高架车站信息管理与风险评价。

点击主菜单里“BIM 模型操作”工具栏里的“高架车站模型读入”选项或者点击主界面上“高架车站模型读入”按钮,打开如图 5 所示的对话框,选择位于电脑上的 IFC4 中性物理文件,单击“确定”,基于 BIM 的高架车站信息管理与风险评价系统会自动弹出“您已成功打开工程项目”,这样就成功读取了高架车站的 IFC4 中性文件。

读入高架车站 BIM 模型的 IFC4 中性物理后,该基于 BIM 的高架车站信息管理与风险评价系统的后台程序会调用 IFC Engine DLL 和 Direct3D 图形引擎组件,分别进行 BIM 三维模型显示和对 IFC 数据文件的解析。

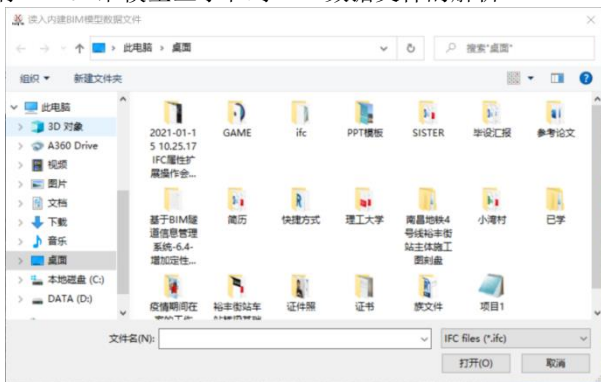


图5 高架车站模型 IFC 文件选择

主窗口跳转至模型读入界面。其中,左侧是 IFC 文件结构树形架构显示,中间部位是高架车站模型几何信息渲染,右下方是高架车站构件信息解析显示。因为还未进行高架车站领域的实体拓展,在构件信息解析栏中,可以看见构件实体是 IFC 标准里的基础实体 IfcBuildingElement Proxy。

(3) IFC 标准拓展。该选项是在 IFC 标准高架车站领域实体及属性集拓展的基础上所开发的功能模块,作为高架车站信息模型构件到高架车站信息模型构件实体的映射以及自定义属性集的命名更新工作的辅助,旨在为高架车站信息模型动态施工提供一种新的 BIM 模型数据源。该功能模块分为 IFC 标准高架车站领域高架车站构件实体及属性集信息管理和高架车站实体及属性集拓展两大功能模块。

在将实体定义、实体类型及属性定义写入 IFC4 信息文件后,通过高架车站构件实体的实体管理,输入构件实体和族类型名称,点击保存,完成基于 IFC 标准的实体拓展后,将属性集定义、属性以及对应的属性值写入 IFC4 信息文件后,通过高架车站构件属性集信息管理,输入属性集名称和属性,选择对应的适用实体,输入属性类型和数据类型,点击保存,然后通过自定义高架车站构件属性集映射,完成 IFC 标准高架车站领域属性集拓展。

完成对 IFC 实体及属性集拓展后,点击保存修改,更新模型后,在主窗口的构件信息解析栏可以看到已拓展的实体信息和属性集信息,点击墩柱,高架车站构件类型已从 IFC 基础实体 IfcBuildingElementProxy 改变成墩柱拓展的实体 IfcSystemPillar。

4.3 BIM 监测信息管理模块

(1) 监控量测数据管理。监控量测数据管理模块的主要功能是对高架车站 IFC 信息集成文件和物联网自动化监测数据库内的监测数据进行查询分析以及监测预警。本模块设有高架车站监控量测数据查询、监控量测数据曲线查看以及监控量测数据预警。

为了便于直观地观察监测值的变化,本系统设定了图表的形式查询监测数据。点击“查看曲线”,如图 6 所示,选择查询的传感器类型,本系统提供多个监测点编号同时查询,有利于比较同类监测项目的不同监测点的变化,限定监测日期,可以得到监测值依据时间所发生的变化曲线图。



图6 监控量测数据曲线查看

5 结论

本文主要成功开发了一套高架车站的可视化监测信息管理系统,该系统能够有效地集成和管理各类监测数据。通过 IFC 标准和 BIM 技术的应用,本文实现了监测信息的

有效表达和集成,提高了监测数据的可读性和可查询性。

且本文提出的系统具有良好的用户界面和交互性,使得用户可以方便地查询和分析监测数据,提高了高架车站的安全管理水平。

[参考文献]

[1]高建新,姜谏男,张勇,等.基于 IFC 标准和参数化的隧道监测信息模型研究[J].土木建筑工程信息技术,2019,11(5):1-6.

[2]郑帅,姜谏男,赵龙国,等. IFC 标准下隧道智能管理系统建立与应用[J].公路工程,2021,46(1):29-34.

[3]张铁马.基于 BIM 的建筑能耗监测可视化研究[J].软件,2021,42(1):162-167.

[4]林睿颖,雷家艳,张苏娟,等.基于 BIM 技术的公路桥梁综合管理系统[J].公路,2023,68(10):219-22.

作者简介:隋阳(1990.10—),男,汉族,工程师,辽宁大连,本科,主要从事隧道与地下工程、桥梁及道路施工。

建筑工程造价中存在的问题与对策的分析

杨玲敏

安徽博世科环保科技股份有限公司, 广西 南宁 530000

[摘要]我国经济的飞速发展,使工程建设也进入快速发展阶段,无论是建筑工程的规模还是数量都在不断地增加。因为建筑工程是一项很大的工程,所以资金投入巨大,造价管理就成为建筑工程管理中的重心。做好工程造价管理工作不但可以降低工程的成本,还能提升工程项目的经济效益,同时减少不必要的浪费。但并不能要一味地提高造价管理水平,而是应该在保证工程建设的基础之上,最大限度地控制成本,减少资金的浪费,最大化地提升经济效益和社会效益。文中对当前我国工程造价管理中的问题展开探析,同时根据这些问题提出相应的解决对策,以给造价管理工作提供参考。

[关键词] 建筑工程造价; 问题; 对策分析

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12976

中图分类号: TU198

文献标识码: A

Analysis of Problems and Countermeasures in Construction Project Cost

YANG Lingmin

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

Abstract: With the rapid development of Chinese economy, engineering construction has also entered a stage of rapid development, and both the scale and quantity of construction projects are constantly increasing. Because construction engineering is a large-scale project, the investment in funds is huge, and cost management has become the focus of construction engineering management. Doing a good job in engineering cost management can not only reduce the cost of the project, but also improve the economic benefits of the project, while reducing unnecessary waste. We cannot blindly improve the level of cost management, but should control costs to the maximum extent, reduce waste of funds, and maximize economic and social benefits on the basis of ensuring engineering construction. The article explores the problems in current engineering cost management in China, and proposes corresponding solutions based on these problems to provide reference for cost management work.

Keywords: construction project cost; problems; countermeasures analysis

引言

在建筑工程领域,造价管理一直是一个关键的议题。随着城市化进程的加速和建筑工程的不断增加,对于如何有效地管理建筑工程的造价问题愈发凸显。在这一背景下,对建筑工程造价中存在的问题进行深入分析,并提出相应的对策,已成为当前建筑行业的重要课题之一。建筑工程造价管理的问题多种多样,其中包括缺乏完善的管理机制、工作人员素质待提高、各工程项目管理相脱节等。这些问题不仅影响了工程项目的正常进行,也对项目的质量、安全和成本控制带来了一定的挑战。针对这些问题,需要采取一系列切实可行的对策,以推动建筑工程造价管理水平的提升和持续改进。在本文中,我们将对建筑工程造价中存在的问题进行深入分析,并提出相应的对策。通过对问题的剖析和对策的探讨,旨在为建筑工程领域的相关从业人员提供一些启示和借鉴,促进建筑工程造价管理水平的不断提高,推动建筑行业的健康发展。

1 建筑工程造价的重要性

建筑工程造价在整个建筑项目中扮演着至关重要的角色,其重要性不言而喻。首先,建筑工程造价直接关系到

到项目的经济效益。在现代社会,资源的利用效率和经济成本是企业和社会发展的重要指标之一,而建筑工程造价作为项目投资的重要组成部分,直接影响着项目的投资回报率和利润水平。其次,建筑工程造价关乎到工程质量与安全。合理的造价预算和成本控制可以确保项目在有限的资源下实现预期质量,避免因资金不足而导致的施工质量问题或安全隐患。此外,建筑工程造价也反映了项目管理水平和企业竞争力。一个好的造价管理体系能够提高项目管理的效率和精度,提升企业在市场竞争中的地位。最后,建筑工程造价还涉及到社会资源的合理利用和可持续发展。通过有效的造价管理,可以降低项目的建设成本,减少资源的浪费,达到经济、环境和社会的可持续发展目标。

2 工程造价管理和控制的工作原则

工程造价管理和控制的工作原则是建筑项目成功实施的基石,它涉及到成本的合理预算、控制和优化,以确保项目能够在预算范围内高质量、高效率地完成。首先,工程造价管理和控制应遵循合理预算的原则。这意味着在项目启动之初,需要对项目进行全面的预算规划,充分考虑各项费用,包括人力、材料、设备、工程管理等,确保

预算合理、详细、可控。其次，工程造价管理和控制需要贯彻严格执行的原则。这包括加强对项目施工过程的监督和管理，严格执行成本控制措施，及时发现并解决造价问题，确保项目的成本不超出预算范围。同时，要注重优化成本的原则。在项目实施过程中，要不断寻求降低成本、提高效率的方法和措施，通过技术创新、工艺改进等手段，优化项目的造价结构，实现成本最小化。另外，工程造价管理和控制还需要注重数据分析和决策支持的原则。通过对项目数据的收集、整理和分析，及时了解项目的造价状况和问题，并基于数据做出科学合理的决策，从而有效地控制项目的造价。最后，要强调持续改进和学习的原则^[1]。工程造价管理是一个动态的过程，需要不断总结经验、吸取教训，及时调整管理策略和控制措施，不断完善和提升管理水平，以适应项目发展和市场变化的需要。

3 建筑工程造价中存在的问题

3.1 缺乏完善的建筑工程造价管理机制

在建筑工程造价管理中存在诸多问题，其中之一便是缺乏完善的建筑工程造价管理机制。这一问题主要体现在以下几个方面。首先，缺乏统一的管理标准和规范，导致在不同项目、不同地区之间存在着管理方式和标准的不一致性，使得造价管理工作难以有效开展。其次，信息不畅通是造成管理机制不完善的重要原因之一。在建筑工程中，涉及到的信息多种多样，包括设计图纸、施工合同、物资采购等，而这些信息的传递和沟通往往存在着不畅通的情况，造成了信息的不对称和管理的混乱。此外，建筑工程项目的多元化和复杂性也给造价管理带来了挑战。不同类型的项目、不同规模的工程，其造价管理的要求和方式都有所不同，但目前缺乏针对性的管理机制，使得管理工作难以精准有效地开展。最后，缺乏专业化的管理人才也是造成管理机制不完善的重要原因之一。建筑工程造价管理需要具备一定的专业知识和技能，但当前市场上专业人才的供给不足，使得建筑工程造价管理的水平无法得到有效提升。

3.2 工作人员素质有待提高

工作人员素质的提高不仅关系到个人的职业发展和专业能力，更直接影响到项目的顺利进行和成本控制的效果。首先，建筑工程造价管理是一个复杂的工作，需要工作人员具备扎实的专业知识和技能。然而，目前一些从业人员的专业素养不高，对于造价管理的相关法规、政策、技术和流程了解不够深入，导致在实际工作中出现误判、计算错误等问题，影响了项目的正常进展。其次，工作人员的责任心和执行力也需要进一步加强。在建筑工程项目中，造价管理人员需要密切关注项目的各个环节，及时发现和解决问题，确保项目的顺利进行和成本控制的实现，但有些人员对于工作的重要性 and 紧迫性认识不足，工作态度不够端正，影响了工作效率和质量。此外，沟通能力和

团队协作能力也是造价管理人员需要具备的重要素质^[2]。在项目实施过程中，需要与项目各方进行有效的沟通和协调，确保信息的畅通和问题的及时解决，但有些人员在沟通协调方面存在不足，导致工作受阻，项目进度受影响。

3.3 各工程项目工程造价管理相脱节

建筑工程项目中存在的一个显著问题是各工程项目的工程造价管理之间存在相互脱节的情况。这种脱节主要表现在不同项目之间的管理体系、管理标准和管理方法存在差异，导致了管理的不协调和不一致性。首先，不同项目可能采用不同的管理体系和标准，导致了管理流程和流程的不统一，难以实现信息共享和资源整合，使得造价管理工作难以高效进行。其次，由于项目之间管理方法的差异，可能会出现在某些项目中采用的管理方法在另一些项目中并不适用的情况，导致了管理效率的降低和管理效果的不确定性。此外，由于项目之间管理的脱节，可能会导致信息不对称的问题，使得一些项目的管理人员难以获取其他项目的相关信息，影响了管理的全面性和准确性。

4 建筑工程造价管理中问题的解决对策

4.1 更新工程造价管理理念

更新工程造价管理理念是解决建筑工程造价管理中问题的重要对策之一。随着社会经济的不断发展和建筑行业的日益复杂化，传统的造价管理理念可能已经无法适应新形势下的需要。因此，有必要对工程造价管理的理念进行更新和调整。首先，需要更加注重整体性和系统性。传统的造价管理理念往往偏重于成本核算和节约，而忽视了项目整体的规划和管理，容易导致局部优化而影响了整体效益。更新后的工程造价管理理念应该更加注重项目的全生命周期管理，从项目规划、设计、施工到运营和维护，形成一个闭环的管理体系，实现全过程的成本控制和效益最大化。其次，需要更加注重科技创新和信息化建设。随着信息技术的发展和智能化建设的推进，传统的造价管理方法已经不能满足现代建筑项目的需要，需要借助先进的技术手段和信息化平台，实现数据的集中管理、智能分析和决策支持，提高管理的精确度和效率^[3]。此外，还需要更加注重可持续发展和社会责任。随着社会对环境保护和可持续发展的重视程度不断提高，工程造价管理也应该更加注重项目的社会效益和环境友好性，通过合理的造价分配和成本控制，实现经济效益和社会效益的双赢。

4.2 构建完善的工程造价管理机制

构建完善的工程造价管理机制是解决建筑工程造价管理中问题的重要对策之一。这一机制的建立需要从多个方面进行考虑和完善。首先，需要建立健全的管理体系和规范。这包括制定和完善相关的管理制度、标准和流程，明确各项管理职责和权限，确保管理工作的有序进行。其次，需要建立完善的信息化平台。通过建立工程造价管理信息系统，实现对项目信息、成本数据、合同文件等的集

中管理和统一监控,提高数据的准确性和及时性,为决策提供科学依据。此外,还需要加强与其他相关部门和单位的协作和合作。建筑工程造价管理涉及到多个环节和多个部门,需要建立起有效的协调机制和信息共享机制,加强各方之间的沟通和合作,共同推动管理工作的顺利进行。另外,还需要加强对管理人员的培训和能力建设。工程造价管理人员是整个管理机制中的关键环节,需要具备一定的专业知识和技能,才能胜任工作任务。因此,需要加强对管理人员的培训和学习,提高其业务水平和管理能力,为管理机制的有效运行提供人才保障。

4.3 提高造价管理人员综合素质

提高造价管理人员综合素质是解决建筑工程造价管理中问题的关键对策之一。这意味着培养和提升造价管理人员的专业技能、沟通协调能力、分析决策能力以及团队合作意识等方面的素质。首先,造价管理人员需要具备扎实的专业知识和技能,包括对建筑工程相关法规、政策、成本核算方法等方面的全面了解,以及对工程项目管理流程和施工技术的熟悉掌握。其次,他们需要具备良好的沟通能力和协调能力,能够与各方沟通合作,解决问题,推动项目的顺利进行。同时,造价管理人员还需要具备较强的分析能力和决策能力,能够及时准确地分析项目数据、风险情况,做出科学合理的决策,为项目的成功实施提供支持。此外,他们还应具备团队合作意识和责任意识,能够与团队成员密切配合,共同完成项目任务,保证项目的质量和进度。

4.4 创新工程造价管理手段

随着科技的发展和社会的进步,传统的造价管理方法已经不能满足现代建筑工程项目的需求,需要借助新技术和新手段来提高管理的效率和精度。首先,可以借助信息技术来实现工程造价管理的信息化。通过建立工程造价管理信息系统,实现对项目信息、成本数据、合同文件等的集中管理和统一监控,提高数据的准确性和及时性,为管理决策提供科学依据。其次,可以借助大数据和人工智能等技术来实现工程造价管理的智能化。通过对大量的项目数据进行分析 and 挖掘,利用人工智能技术提供决策支持和预测分析,为项目的成本控制和风险管理提供更精准的指导。此外,还可以借助建筑信息模型(BIM)技术来实现工程造价管理的全过程管理^[4]。通过将建筑设计、施工和运营等各个阶段的数据整合到BIM模型中,实现对项目全生命周期的成本控制和效益评估,提高管理的综合效益。

4.5 强化工程造价动态化管理

强化工程造价动态化管理是解决建筑工程造价管理

中问题的重要对策之一。传统的造价管理往往以静态的方式进行,即在项目启动之初制定预算后,很少对成本数据进行更新和调整。然而,由于建筑工程项目的复杂性和不确定性,静态的管理方式往往无法及时反映项目的实际情况,容易导致成本控制失效。因此,强化工程造价的动态化管理具有重要意义。强化工程造价的动态化管理意味着对项目的成本数据进行实时监测、分析和调整,以确保项目的成本控制和效益最大化。这需要建立起一个完善的监控和反馈机制,实现对项目成本数据的及时采集和处理。通过利用信息技术和数据分析工具,对项目各项成本数据进行动态跟踪和预测,及时发现和解决成本偏差,确保项目的预算目标得以实现。同时,强化工程造价的动态化管理也需要加强与其他相关部门和单位的协作和合作。建筑工程项目涉及到多个环节和多个利益相关方,需要建立起有效的沟通渠道和协调机制,及时获取项目的各类信息,并加以分析和整合,为项目的动态管理提供支持。

5 结语

在建筑工程造价管理中,我们不可否认地面临着诸多挑战和问题。然而,通过对这些问题的深入分析和对策的探讨,我们可以发现,这些问题并非不可解决。在当前科技发展迅速、管理理念不断更新的背景下,我们有着越来越多的工具和方法来解决建筑工程造价管理中的难题。从建立完善的管理机制到提升管理人员的综合素质,再到创新管理手段和强化动态化管理,这些对策无疑为我们提供了宝贵的思路 and 方向。同时,我们也要认识到,解决这些问题需要全社会的共同努力和持续投入。只有通过各方的合作和努力,才能实现建筑工程造价管理水平的真正提升,为建筑行业的可持续发展和城市建设的进步贡献我们的力量。让我们携手并肩,共同迈向更加美好的未来。

【参考文献】

- [1]刘艳. 建筑工程造价管理中存在的问题以及对策分析[J]. 门窗, 2019(17): 26-28.
- [2]牛建波. 建筑工程造价管理存在的问题及对策分析[J]. 四川水泥, 2019(8): 233.
- [3]李华琼, 高峰. 建筑工程造价常见问题及对策分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2018(19): 53.
- [4]吴炜瑶. 分析建筑工程造价控制的存在问题及对策[J]. 建材与装饰, 2018(28): 167-168.

作者简介: 杨玲敏(1990.1—), 毕业院校: 南宁职业技术学院, 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: 造价工程师, 职称级别: 中级。

高层房屋建筑结构抗震加固方法研究

李 凡

新疆维吾尔自治区自然资源厅机关服务中心, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要] 随着地震活动的频繁发生, 特别是在新疆地震多发区, 高层房屋建筑的抗震性能显得尤为重要。文中旨在探讨高层房屋建筑结构的抗震加固方法, 通过理论分析和实地案例研究, 提出一系列有效的抗震加固措施, 以提高建筑结构的抗震能力, 减少地震灾害的损失。

[关键词] 高层房屋建筑; 抗震加固; 地震多发区; 结构分析

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12988

中图分类号: TU973.2

文献标识码: A

Research on Seismic Reinforcement Methods for High-rise Building Structures

LI Fan

Xinjiang Natural Resources Department Office Service Center, Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: With the frequent occurrence of seismic activities, especially in earthquake prone areas in Xinjiang, the seismic performance of high-rise buildings is particularly important. This article aims to explore the seismic reinforcement methods of high-rise building structures, and propose a series of effective seismic reinforcement measures through theoretical analysis and field case studies to improve the seismic capacity of building structures and reduce the losses caused by earthquake disasters.

Keywords: high-rise buildings; seismic reinforcement; earthquake prone areas; structural analysis

引言

新疆位于中国西部, 是一个地震多发区。由于其特殊的地质构造和地理位置, 新疆经常发生地震, 对当地的建筑物造成了严重威胁。特别是高层房屋建筑, 由于其结构复杂、高度高、人员集中、层数多等特点, 一旦发生地震, 后果往往十分严重, 因此研究高层房屋建筑结构的抗震加固方法, 对于提高建筑的抗震能力、保障人民生命财产安全具有重要意义。

1 地震多发区的特点

新疆位于我国西部, 作为丝绸之路经济带的核心区, 有着独特的地理环境, 丰富的物质资源, 其地理位置靠近多个板块交界处, 使得地壳活动频繁, 具有显著的地震多发区特点。此外新疆的地震往往具有震级高、烈度大、震源浅等特点, 这意味着地震波对地表建筑物的影响更为直接和强烈。在这样的背景下, 高层房屋建筑面临着巨大的挑战, 由于其结构高度大、重心高、支撑结构复杂, 高层建筑在地震中更容易受到破坏, 一旦高层建筑发生倒塌或严重损坏, 不仅会造成巨大的人员伤亡和财产损失, 还可能引发连锁反应, 对其他建筑和设施造成进一步破坏。

抗震加固不仅能够提高建筑结构的抗震能力, 减少地震灾害的损失, 还能保障人民生命财产的安全, 通过科学合理的抗震加固措施, 可以使既有高层建筑在地震中保持相对稳定, 减少倒塌和损坏的风险, 从而为人们提供更为安全可靠的居住环境。具体而言, 高层房屋建筑的抗震加固需要从多个方面入手, 首先要对既有建筑结构进行全面

的评估和分析, 确定其抗震性能的薄弱环节; 其次根据评估结果, 选择适当的抗震加固技术与方法, 如增设抗震支撑、加固墙体、优化结构布局等; 同时还需要加强建筑的连接构造和整体稳定性, 以提高其整体抗震能力。高层房屋建筑的抗震加固还需要与日常维护和管理相结合, 定期对建筑进行检查和维修, 及时发现和处理潜在的安全隐患, 可以确保建筑在地震发生时能够发挥出最佳的抗震性能。

2 高层房屋建筑抗震加固的理论基础

2.1 地震波的传播特性与建筑结构的响应

地震波是地震发生时, 由震源释放的能量沿地壳传播的一系列波动, 这些波动主要分为体波和面波。体波包括纵波(P波)和横波(S波), 其中纵波传播速度较快, 主要引起建筑结构的纵向振动; 横波传播速度稍慢, 是造成建筑结构水平振动和破坏的主要原因, 面波, 包括瑞利波和勒夫波, 它们在地表附近传播, 对建筑物产生摇晃作用。

高层房屋建筑由于其高度和结构的特殊性, 对地震波的响应尤为敏感, 当地震波传播到建筑所在地时, 建筑结构的固有频率与地震波的频率相互作用, 可能引发共振现象, 从而加剧结构的振动和破坏。因此在抗震加固设计中, 必须充分考虑地震波的传播特性, 以及建筑结构对地震波的响应, 从而采取有效的抗震措施, 减少结构的振动和损伤。

2.2 抗震设计的基本原则与标准

抗震设计的主要目的是使建筑物在地震中具有一定的承载能力、变形能力和耗能能力, 以保证建筑结构的整体稳定性和安全性, 抗震设计的基本原则包括“小震不坏、

中震可修、大震不倒”，这意味着建筑在遭遇不同级别的地震时，应能够满足不同的抗震要求。为实现这些原则，抗震设计需要遵循一系列的标准和规范。这些标准通常包括建筑结构的抗震设防烈度、抗震设防分类、抗震计算方法、抗震构造措施等，例如在中国，高层房屋建筑需要按照《建筑抗震设计规范》进行抗震设计，确保建筑在地震中的安全性能。

在抗震设计中，还需要考虑到地震动的三要素：幅值、频谱和持时。这些要素决定了地震对建筑结构的作用方式和程度。在抗震加固设计中，需要综合考虑地震动的特性，以及建筑结构的动力响应，从而制定出科学合理的抗震加固方案。

2.3 常用的抗震加固技术与方法

(1) 增设抗震支撑。通过在建筑结构中增设抗震支撑，如钢支撑、钢筋混凝土支撑等，提高结构的整体刚度和稳定性，从而减少地震时的变形和破坏。

(2) 加固墙体。对于高层建筑的墙体，可以采用增设钢筋网、增加混凝土层厚度、使用高强度材料等方法，提高其承载能力和抗震性能。

(3) 优化结构布局。通过调整建筑结构的布局，如改变柱网布置、增设抗震缝等，改善结构的动力特性，降低地震时的振动响应。

(4) 隔震与减震技术。采用隔震支座、减震阻尼器等装置，减少地震波对建筑结构的直接作用，降低结构的振动幅度和破坏程度。

(5) 增强连接构造。对于建筑结构的连接部位，如梁柱节点、墙板连接等，采取加强措施，提高其在地震时的稳定性和可靠性。

这些抗震加固技术与方法在实际应用中，需要根据具体的工程条件和地震特点进行选择和组合，以确保加固效果达到最佳，同时在加固过程中，还应注意施工质量和安全控制，确保加固后的建筑结构能够充分发挥其抗震性能。

3 新高层房屋建筑抗震加固的实地案例分析

3.1 选取典型的抗震加固案例进行分析

为了深入理解高层房屋建筑抗震加固的实际效果和应用情况，特别选择了新疆某市一栋具有代表性的高层建筑作为案例分析对象，这栋建筑不仅因为其高度和复杂性在当地颇受关注，更是因为其在历史地震中遭受了不同程度的损伤，急需进行抗震加固。该建筑始建于上世纪 90 年代，当时的设计标准和施工规范相对现在来说较为落后，尤其是在抗震设计方面存在明显不足。随着时间的推移和地震活动的频繁发生，该建筑逐渐暴露出结构损伤、墙体开裂、连接部位松动等一系列问题。在最近一次较大的地震中，该建筑甚至出现了明显的摇晃和变形，严重威胁到了居民的生命财产安全。

针对这一严峻形势，业主单位积极响应政府关于加强

建筑抗震设防的号召，决定对该建筑进行抗震加固处理，通过竞争性谈判选择结构检测鉴定单位，对该建筑进行详细的结构检测和评估，设计单位根据检测结果制定了全面的加固设计方案。加固工作涉及到了墙体的增大截面加固、梁柱的粘钢加固。

整个加固过程历时数月，期间加固团队克服了诸多技术难题和施工挑战，最终成功完成了加固工作。加固后的建筑不仅在结构性能上得到了显著提升，还在外观和使用功能上得到了改善。这一案例的成功实践，为类似的高层房屋建筑抗震加固提供了宝贵的经验借鉴。

3.2 分析加固前后的结构性能变化

在抗震加固工作开始之前，对该高层建筑进行了详尽的结构性能检测与评估，通过专业的仪器设备和技术人员的细致检测，发现该建筑存在明显的抗震能力不足的问题，具体来说，梁柱和墙体的抗震性能未能达到现行抗震规范要求，部分连接构造也存在缺陷，这些问题在历次地震中已有所体现，且随着时间的推移愈发严重。为了确保居民的生命财产安全，急需对该建筑进行抗震加固处理。加固设计团队根据检测结果，制定了针对性的加固设计方案。方案中包括了增设抗震支撑、加固墙体、优化连接构造等多项措施，这些措施旨在提高建筑结构的整体刚度、稳定性和承载能力，从而使其在地震中能够保持相对稳定，减少倒塌和损坏的风险。

加固工作完成后，再次对该建筑进行了结构性能检测。这次检测的结果令人振奋：加固后的建筑在地震模拟振动测试中的表现有了显著的提升。与加固前相比，建筑的振动幅度和变形量均有所降低，说明结构的刚度和稳定性得到了明显的增强。此外，加固后的建筑在承受设计地震烈度作用下的承载能力也得到了显著的提升，这意味着建筑在遭遇地震时更加安全可靠，倒塌的风险得到了有效的降低。

除了对地震抵抗能力的提升外，加固工作还对建筑的整体稳定性和耐久性产生了积极的影响。通过加固处理，建筑结构的裂缝和损伤得到了有效的修复和加固，这不仅延长了建筑的使用寿命，还提高了建筑的整体稳定性。居民们可以更加安心地居住在这栋建筑中，享受更加安全、舒适的生活环境。

3.3 总结加固经验与教训

通过本次实地案例分析，可以总结出在抗震加固工作中，必须全面考虑地震波的传播特性、建筑结构的响应以及抗震设计的基本原则与标准等因素，只有在此基础上制定出的加固方案才能确保加固效果达到最佳。针对不同的建筑结构和地震特点，需要采用不同的加固技术与方法。在本次案例中，通过增设抗震支撑、加固墙体和优化连接构造等多种措施的综合运用，有效提高了建筑结构的抗震能力。加固工作必须注重施工质量和安全控制，在施工过程中，需要严格遵守相关规范和技术要求，确保加固材料

的质量和使用安全。同时还需要加强对施工现场的安全监管和管理措施,防止发生安全事故。

抗震加固工作并不是一劳永逸的,在加固完成后,还需要定期对建筑进行检查和维护保养工作,及时发现和处理潜在的安全隐患,同时还需要根据地震活动和建筑使用情况等因素定期对加固效果进行评估和调整,确保建筑结构始终保持在最佳状态。

4 高层房屋建筑抗震加固方法的优化与创新

4.1 结合新疆地震特点,提出针对性的加固措施

(1) 增设隔震支座。新疆地震中,建筑结构的水平振动往往是造成破坏的主要原因,在加固过程中,可以考虑增设隔震支座,隔震支座能够有效地隔离地震波对建筑结构的直接作用,减少结构的振动幅度和破坏程度。在新疆地区,选择适合当地地震特点的隔震支座,如橡胶隔震支座、摩擦摆隔震支座等,能够有效提高高层建筑的抗震性能。

(2) 加强梁柱节点的连接。梁柱节点是高层建筑结构中的关键部位,其连接构造的可靠性对于整个结构的稳定性至关重要,在新疆地震中,由于梁柱节点连接不良导致的结构破坏案例屡见不鲜。因此在加固过程中,应加强对梁柱节点连接的加固处理,如采用高强度螺栓连接、增设钢板焊接等方式,提高节点的承载能力和抗震性能。

(3) 优化墙体结构。高层建筑的墙体结构对于抵抗地震作用具有重要意义,在新疆地区,墙体的抗震性能尤为重要。因此,在加固过程中,可以优化墙体结构,如采用钢筋混凝土组合墙、增设抗震墙等方式,提高墙体的承载能力和稳定性。同时还可以采用轻质隔墙材料,减轻建筑自重,降低地震作用对结构的影响。

4.2 探讨新型的抗震加固技术与方法

(1) 预应力加固技术。预应力加固技术是一种新型的加固方法,通过在结构内部施加预应力,提高结构的整体刚度和承载能力,在新疆地区,高层建筑常常因为自重过大而导致地震作用下的变形过大,采用预应力加固技术,能够有效地提高结构的刚度,减小变形,从而提高结构的抗震性能。

(2) 粘贴碳纤维加固法。碳纤维材料具有轻质、高强度、高弹性模量等优点,在抗震加固领域具有广阔的应用前景,通过粘贴碳纤维布或碳纤维板于建筑结构表面,能够有效地提高结构的承载能力和延性。在新疆地区,采用粘贴碳纤维加固法,可以有效地提高高层建筑的抗震性能,同时不增加结构的自重。

(3) 振动控制技术。振动控制技术是一种主动加固方法,通过在结构中安装振动控制装置,如主动质量阻尼器、调谐质量阻尼器等,对结构进行主动控制,减小地震作用下的振动幅度。在新疆地区,高层建筑的振动控制技术具有重要的应用前景,通过合理选择和安装振动控制装

置,能够有效地提高高层建筑的抗震性能。

4.3 分析加固成本与效益之间的关系

(1) 成本分析。加固成本主要包括加固材料费用、施工费用、设计费用等,在选择加固措施和技术时,应充分考虑成本因素。例如虽然新型抗震加固技术和方法在提高结构抗震性能方面具有显著优势,但其成本往往较高。因此,在选择加固方案时,应根据实际情况进行综合考虑,选择性价比最优的方案。

(2) 效益分析。加固效益主要包括减少地震灾害损失、提高建筑使用寿命、提升居民生活质量等,通过合理的加固处理,可以有效地提高高层建筑的抗震性能,降低地震灾害损失。同时,加固处理还可以提高建筑的使用寿命和居民的生活质量。因此在进行加固工作时,应充分考虑加固效益,确保加固工作的经济效益和社会效益。

(3) 成本与效益关系分析。在加固工作中,成本与效益之间存在一定的关系,一方面,加固成本的提高可能会带来更好的加固效果,从而提高效益;另一方面,过高的加固成本可能会导致加固工作的经济效益不佳。在进行加固工作时,应合理控制加固成本,确保加固效果与成本之间的平衡。同时,还应充分考虑加固工作的社会效益,确保加固工作能够为社会带来更大的价值。

5 结束语

通过对高层房屋建筑结构的抗震加固方法进行深入研究,可以为新疆地震多发区的建筑安全提供有力支持,随着科技的不断进步和抗震设计理念的更新,现在相信,未来的高层房屋建筑将更加安全、稳固,能够抵御地震带来的挑战。

[参考文献]

- [1] 史成伟. 高层房屋建筑结构抗震加固方法研究[J]. 新乡学院学报, 2023, 40(9): 58-62.
- [2] 杨洪志. 高层建筑结构抗震加固设计方法研究[J]. 砖瓦, 2023(6): 86-89.
- [3] 薛红京, 束伟农, 高志斌, 等. P-TRC 加固砌体结构历史建筑抗震性能研究[J]. 建筑技术, 2023, 54(10): 1166-1169.
- [4] 钟庆. 多层建筑砌体结构抗震加固技术和方法研究[J]. 居舍, 2018(19): 75.
- [5] 邓伟华. 高层建筑结构抗震加固方法研究进展[J]. 中国水运(下半月), 2012, 12(6): 256-257.
- [6] 龚礼明. 论高层房屋建筑梁柱节点的抗震加固方法[J]. 现代经济信息, 2009(18): 250.

作者简介: 李凡(1977.7—), 男, 汉族, 籍贯: 辽宁海城, 本科, 新疆维吾尔自治区自然资源厅机关服务中心, 职务职称: 基建科科长/高级工程师; 研究方向: 工业与民用建筑。

建筑工程施工中新技术和新工艺的应用探析

叶仁呈¹ 廖文凯²

1. 深圳市深汕国际汽车城（集团）有限公司，广东 深圳 516473
2. 中国电子系统工程第二建设有限公司，江苏 无锡 214111

[摘要] 在社会经济稳定发展的推动下，促使我国建筑的规模与数量正在不断扩大。其中建筑工程在实际施工的过程中，为了保障整体施工质量，则需要合理地应用新技术与新工艺，并全方面分析建筑工程各个环节施工情况，进而能够制定针对性施工方案，确保新技术与新工艺能够发挥自身的优势，提高建筑的整体质量，促进建筑行业的稳定发展。基于此，文中探讨了新技术与新工艺在建筑工程中的实际应用，以期为促进建筑行业的稳定发展提供参考和借鉴。

[关键词] 建筑工程；新技术；新工艺；应用

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12983

中图分类号: TU198

文献标识码: A

Exploration on Application of New Technologies and Processes in Construction Engineering

YE Rencheng¹, LIAO Wenkai²

1. Shenzhen Shenshan International Automobile City (Group) Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 516473, China
2. The Second Construction Co., Ltd. of China Electronics System Engineering, Wuxi, Jiangsu, 214111, China

Abstract: With the promotion of stable socio-economic development, the scale and quantity of construction in China are constantly expanding. In the actual construction process of construction projects, in order to ensure the overall construction quality, it is necessary to reasonably apply new technologies and new processes, and comprehensively analyze the construction situation of each link of the construction project. Then, targeted construction plans can be formulated to ensure that new technologies and new processes can play their advantages, improve the overall quality of construction, and promote the stable development of the construction industry. Based on this, this article explores the practical application of new technologies and new processes in construction projects, in order to provide reference for promoting the stable development of the construction industry.

Keywords: construction engineering; new technologies; new technology; application

引言

在当代建筑工程领域，新技术和新工艺的不断涌现与应用已经成为推动行业发展的重要动力。这些技术和工艺的引入不仅丰富了建筑施工的手段和方法，还在很大程度上提升了工程质量、效率和可持续性。本文旨在探讨建筑工程施工中新技术和新工艺的应用，从基础工艺到外墙施工、门窗节能、建筑屋面和施工测量等方面进行深入探讨和分析。通过对各项技术和工艺的具体应用情况、优势特点以及挑战与前景的探讨，旨在为读者提供对建筑工程施工中新技术和新工艺应用的全面理解和深入思考。

1 建筑施工新技术新工艺的发展现状

建筑施工领域近年来迎来了新技术和新工艺的迅速发展，这一发展趋势受到了数字化技术、智能化设备以及可持续发展理念的推动。在数字化方面，建筑信息模型（BIM）的应用已经从设计阶段扩展到了施工阶段，实现了施工过程中的数据共享和协同，从而提高了效率并减少了错误。同时，虚拟现实（VR）和增强现实（AR）等技术也开始在施工现场得到应用，为工程师和施工人员提供了更直观、实时的视觉信息，有助于优化施工流程和提升安

全性。另一方面，智能化设备的出现也为建筑施工带来了革命性的变革。无人机在建筑监测和勘测中的应用使得对于大型建筑项目的监管更加便捷高效，而智能传感器和物联网技术的运用则实现了对施工过程的实时监测和控制，有效提升了施工质量和安全水平。此外，自动化施工机器人的引入也逐渐改变了传统的施工模式，提高了施工效率，并减少了人力成本。与此同时，可持续发展理念的普及也推动了绿色建筑技术和材料的发展与应用。绿色建筑设计和实践不仅考虑了建筑的能源效率和环境影响，还注重了建筑材料的可再生性和循环利用性，例如利用可再生能源、采用绿色建筑材料等，以降低建筑对环境的负面影响，实现可持续发展的目标。

2 建筑工程施工中新技术与新工艺具体运用

2.1 基础工艺与技术应用要点

2.1.1 挤密桩技术

挤密桩技术是一种在建筑工程中广泛应用的基础工艺，其主要原理是通过将特定混凝土材料以一定的压力挤入土壤中形成桩体，从而增加土壤的承载能力和稳定性。这项技术的应用范围涵盖了多种地质条件和工程类型，包

括但不限于建筑物基础、桥梁支撑、道路路基等。相比传统的桩基施工方式,挤密桩技术具有施工速度快、成本低、对周围环境影响小等优点。在实际应用中,挤密桩技术通常采用特殊的挤压设备,通过对混凝土材料施加一定的压力,使其通过挤压头进入土层,形成桩体^[1]。这一过程不仅能够改善土壤的密实度和承载能力,还可以有效地控制桩体的形状和尺寸,确保其符合设计要求。此外,挤密桩技术还具有施工过程中噪音小、震动小、污染少等优点,对周围环境和现场施工条件要求较低。

2.1.2 置换技术与拌入技术

置换技术与拌入技术是建筑工程施工中常用的基础工艺与技术之一,其主要目的是通过改变土壤的结构或添加特定材料,以提高土壤的承载能力和稳定性,从而确保建筑物的安全性和稳定性。在实际施工中,置换技术与拌入技术通常用于处理土质较差或不适宜作为基础的地层,例如软弱的泥质土、松软的沙质土等。置换技术主要通过在地基区域挖掘土壤并用高强度的填料(如碎石、碎石混凝土等)进行填充,以替代原有的土壤,提高地基的承载能力和稳定性。这种方法不仅可以加固地基,还能有效地降低地基沉降的风险,确保建筑物在使用期内保持稳定。而拌入技术则是将特定的添加剂(如水泥、石灰、聚合物等)与原有土壤进行混合,通过改变土壤的结构和性质,提高其承载能力和抗压强度。这种方法可以在不挖掘地基的情况下对土壤进行改良,节省施工成本和时间,特别适用于对地基要求较高或现场条件有限的情况下。

2.1.3 换填土垫层工艺

换填土垫层工艺是建筑工程施工中常用的基础工艺与技术之一,其主要目的是在地基基础上铺设一层特定的填料,以提高地基的承载能力和稳定性。这项技术通常适用于地基土质较差或不适宜直接作为建筑物基础的情况,例如软弱的泥质土、有机质含量较高的土壤等。换填土垫层工艺的工艺流程包括以下几个关键步骤:首先,根据设计要求和地基情况进行现场勘察和土质分析,确定换填土垫层的厚度和填料类型;然后,对地基表面进行清理和平整处理,确保换填土垫层的质量和稳定性;接着,将符合要求的填料(如碎石、碎石混凝土等)运输到现场,并通过机械设备进行均匀铺设和压实,形成一定厚度的填料层;最后,进行验收和监测,确保换填土垫层的质量和性能符合设计要求。换填土垫层工艺的的优点在于能够有效地提高地基的承载能力和稳定性,减少地基沉降和变形的风险,从而保障建筑物的安全性和稳定性。此外,换填土垫层工艺还具有施工周期短、成本低、施工操作简便等特点,适用于各种地质条件和建筑工程类型。

2.1.4 排水固结技术

排水固结技术是建筑工程施工中常用的基础工艺与技术之一,旨在通过排水和固结处理,改善地基土壤的工

程性质,提高地基的承载能力和稳定性。这项技术通常适用于地基土壤中含水量较高或含有软弱、压实性差的土层,能有效减少地基的沉降和变形,确保建筑物的安全性和稳定性。在实际施工中,排水固结技术的具体步骤包括以下几个方面:首先,对地基区域进行现场勘察和土质分析,确定地基土壤的特性和含水情况;然后,根据勘察结果和工程要求选择合适的排水和固结方法,例如采用井点排水、水平排水管道等排水设施,并通过加固土壤的方法(如振动加固、注浆加固等)加固地基土壤;接着,进行施工方案的设计和施工准备工作,包括设备准备、人员培训等;最后,进行排水和固结施工,监测地基变形和沉降情况,确保施工质量和效果。排水固结技术的优点在于能够快速有效地改善地基土壤的工程性质,提高地基的承载能力和稳定性,适用于各种地质条件和建筑工程类型^[2]。此外,排水固结技术还具有施工周期短、成本低、施工操作简便等特点,对工程的影响较小,可在现有地基条件下进行改造和加固。

2.1.5 深层密实工艺

深层密实工艺其主要目的是通过特定的方法和设备对地基土壤进行深层密实处理,以提高土壤的密实度和承载能力,从而确保建筑物的安全性和稳定性。这项技术通常适用于土壤层较深或承载能力较差的地基,能够有效减少地基的沉降和变形,提高建筑物的使用寿命和安全性。在实际施工中,深层密实工艺的具体步骤包括以下几个方面:首先,进行现场勘察和土质分析,确定地基土壤的特性和承载能力;然后,根据勘察结果和工程要求选择合适的密实方法和设备,例如振动碾压机、压实桩等,并确定密实层的深度和密实程度;接着,进行施工方案的设计和施工准备工作,包括设备准备、场地清理等;最后,进行深层密实施工,监测地基变形和沉降情况,确保施工质量和效果。深层密实工艺的的优点在于能够有效提高地基土壤的密实度和承载能力,减少地基的沉降和变形风险,确保建筑物的安全稳定性。此外,深层密实工艺还具有施工周期短、成本低、施工操作简便等特点,适用于各种地质条件和建筑工程类型。

2.1.6 混凝土施工裂缝控制技术

随着建筑结构要求的不断提高,对于混凝土裂缝的控制变得越来越重要。这项技术的主要目的是在施工过程中,通过采取一系列措施和技术手段,有效地控制混凝土结构产生的裂缝,以确保结构的稳定性和耐久性。在实际应用中,混凝土施工裂缝控制技术采取了多种方法。首先,严格控制混凝土材料的质量,包括配合比、水灰比、材料强度等,以确保混凝土的均匀性和一致性,从而降低裂缝的产生。其次,在混凝土浇筑过程中,通过采用适当的浇筑工艺和施工方法,如控制浇筑温度、采用适当的浇注方式等,减少混凝土内部应力的积累,有助于降低裂缝的发生

概率。此外,对于特殊结构或要求较高的工程,还可以采用预应力技术、施工接缝处的处理等手段来控制裂缝的发生和扩展。混凝土施工裂缝控制技术具有诸多优点。首先,它能够有效地降低混凝土结构产生裂缝的风险,提高结构的稳定性和耐久性,延长建筑物的使用寿命。其次,这项技术能够有效地降低维护和修复成本,减少因裂缝而导致的工程质量和安全隐患,从而节约成本和资源。此外,混凝土施工裂缝控制技术还具有施工操作简便、成本较低等优点,适用于各种混凝土结构和工程类型。

2.2 外墙施工新技术与新工艺的应用要点

在建筑工程施工中,外墙施工是一个至关重要的环节,直接影响到建筑物的外观、保温性能和耐久性等方面。近年来,随着科技的不断进步和工艺的不断创新,外墙施工领域也涌现出了许多新技术与新工艺,为建筑行业带来了诸多创新和发展机遇。其中,一项重要的新技术是外墙节能材料的应用。随着节能环保理念的日益普及,越来越多的建筑项目开始采用节能型外墙材料,如保温隔热材料、节能型玻璃等,以提高建筑物的能源利用效率,降低能源消耗,从而实现节能减排的目标。另外,外墙保温技术也是外墙施工中的一大创新点。传统的外墙保温材料如聚苯乙烯泡沫板、岩棉板等在保温效果上有一定局限性,并且存在着易燃、易老化等问题。因此,新型外墙保温技术如外墙外保温系统(EIFS)、外墙彩钢板保温系统等逐渐得到应用,具有保温效果好、施工简便、耐久性强等优点,受到了市场和行业的广泛关注^[3]。此外,外墙施工中的装饰材料和工艺也在不断创新。现代外墙装饰材料如幕墙、石材、铝板等不仅美观耐用,而且具有良好的防水、防火性能,为建筑物增添了现代感和时尚感。而外墙施工工艺方面,涂料喷涂、石材干挂、砖瓦干挂等技术的应用,不仅提高了施工效率,而且增强了外墙的整体质感和美观度。

2.3 门窗节能材料和工艺的应用要点

在建筑工程施工中,门窗作为建筑的重要组成部分,其节能性能直接影响着建筑物的能源利用效率和环境友好性。近年来,随着人们对能源节约和环境保护意识的增强,门窗节能材料和工艺的应用成为了建筑行业的一个重要趋势和发展方向。首先,门窗节能材料的应用是关键的一环。传统的门窗材料如铝合金、普通玻璃等存在导热性高、隔热性差的问题,导致室内外热量交换大,能源浪费严重。为了解决这一问题,现代建筑开始采用节能型门窗材料,如断桥铝铝合金、LOW-E玻璃、中空玻璃等。这些材料具有优良的隔热性能,能够有效阻隔室内外热量交换,降低能源消耗,提高建筑物的能源利用效率。其次,门窗节能工艺的应用也是关键所在。除了选择节能材料外,合理的门窗设计和施工工艺也对节能效果起到至关重要的作用。例如,采用多重密封结构和气密性能好的门窗设计,能够有效减少室内外空气的流通,降低能量损失;而采用

隔热桥技术和断热条填充等施工工艺,则能够进一步提高门窗的隔热性能,减少热量传输。此外,还可以通过智能化控制系统,实现门窗的自动开关和温度调节,进一步提升节能效果。

2.4 建筑屋面新工艺和新技术

建筑屋面新工艺和新技术在建筑工程施工中具有重要的作用。屋面是建筑物的重要组成部分,直接影响着建筑物的防水性能、保温性能和耐久性等方面。近年来,随着人们对建筑质量和功能需求的不断提高,建筑屋面领域涌现出了许多创新的工艺和技术。一项重要的新技术是屋面防水材料的应用。传统的屋面防水材料如沥青、砂浆等存在施工繁琐、耐久性差等问题,为此,新型屋面防水材料如聚氨酯防水涂料、高分子防水卷材等开始得到广泛应用。这些材料具有施工方便、耐候性强、使用寿命长等优点,能够有效地提高建筑屋面的防水性能,保护建筑物结构不受渗漏损坏。另外,屋面保温技术也是屋面施工中的一大创新点。随着能源节约和环境保护意识的增强,建筑屋面保温变得越来越重要。现代建筑开始采用各种节能保温材料,如聚苯板、岩棉板、泡沫玻璃等,通过在屋面结构中加入保温层,有效降低建筑物能量损失,提高建筑物的保温性能,减少能源消耗。此外,屋面绿化技术也是近年来备受关注的新工艺之一。屋面绿化不仅能够美化建筑环境,增加绿色空间,还能够有效降低建筑物的能耗、改善空气质量、减少雨水径流等。因此,在现代建筑工程中,屋面绿化技术逐渐得到推广和应用,成为建筑屋面施工中的一项重要工艺和技术。

2.5 施工测量新工艺

传统的施工测量工艺往往存在着测量精度不高、施工周期长、人力成本高等问题,为此,新型施工测量技术的应用成为了建筑行业的一个重要趋势和发展方向。首先,现代建筑工程中常用的施工测量新技术包括全站仪、激光测距仪、GPS定位技术等。这些技术具有测量精度高、操作简便、快速高效等优点,能够满足复杂建筑结构的测量需求,并且有效减少了人为误差,提高了施工测量的准确性和可靠性。其次,施工测量新工艺的应用也日益普及^[4]。例如,采用BIM技术(建筑信息模型)进行施工测量,在建筑工程的设计、施工、运营等各个阶段都能够提供全方位的信息支持,有助于实现施工过程的数字化、信息化管理,提高工程质量和效率。同时,通过引入无人机、机器人等智能化设备,可以实现对建筑工程的快速测量和监测,提高了施工现场的安全性和管理效率。

3 结语

建筑工程施工中新技术和新工艺的应用是推动建筑行业持续发展的重要推动力。通过本文的探析,我们可以清晰地看到,新技术与新工艺的应用不仅提升了建筑工程的施工效率和质量,也推动了建筑行业向智能化、数字化、

绿色化方向迈进。然而,我们也应该认识到,新技术与新工艺的应用还面临着一些挑战,如技术成本、人才培养等。因此,我们需要不断加强技术研发和人才培养,进一步完善相关政策和标准,以促进新技术与新工艺的广泛应用,实现建筑行业的可持续发展。相信随着科技的不断进步和创新,新技术与新工艺将在建筑工程施工中发挥越来越重要的作用,为建筑行业的发展注入新的活力和动力。

[参考文献]

- [1] 赵新宇. 建筑工程施工中新技术和新工艺的应用初探[J]. 建设科技, 2023(8): 106-108.
[2] 邵志华. 建筑工程施工中新技术和新工艺的应用探析

[J]. 中华建设, 2022(11): 143-145.

[3] 马瑜, 王文杰. 建筑工程施工新技术新工艺的应用[J]. 江西建材, 2020(6): 101-103.

[4] 李红岩. 建筑工程施工中新技术、新工艺的应用分析[J]. 地产, 2019(21): 24.

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

工程造价审计管理中常见问题及对策

黄雪萍

安徽博世科环保科技股份有限公司, 广西 南宁 530000

[摘要]随着国家经济的飞速发展,土地建筑用地的不断扩大,建筑工程的规模也在逐渐扩大。而纵观整个建筑工程管理的过程,造价控制贯穿于整个工程,因此科学合理的工程造价管理又显得尤为重要。这是贯彻国家实现科学发展观的要求,也是能够保证实现生态效益、社会效益、经济效益这三效统一的重要举措。在保证工程质量的基础之上,合理地降低工程造价,实现工程项目的利益最大化。文中针对工程造价管理中存在的问题结合我国目前工程造价管理的现状提出相应的一些解决办法。

[关键词]工程造价; 审计管理; 问题及对策

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12977

中图分类号: TU723

文献标识码: A

Common Problems and Countermeasures in Engineering Cost Audit Management

HUANG Xueping

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

Abstract: With the rapid development of the national economy and the continuous expansion of land and construction land, the scale of construction projects is also gradually expanding. Throughout the entire process of construction project management, cost control runs through the entire project, so scientific and reasonable engineering cost management is particularly important. This is the requirement to implement the national concept of scientific development, and also an important measure to ensure the unity of ecological benefits, social benefits, and economic benefits. On the basis of ensuring project quality, reasonable reduction of engineering costs is necessary to achieve the maximization of project benefits. In this article, some corresponding solutions are proposed for the problems in engineering cost management combined with the current situation of engineering cost management in China.

Keywords: engineering cost; audit management; problems and countermeasures

引言

在工程造价审计管理中,常常面临着一系列的挑战和问题,这些问题可能包括费用估算不准确、成本控制不到位、资金使用效率低下、缺乏审计流程规范、审计数据不及时、不准确等。这些问题不仅会影响到工程造价的有效管理,还可能导致工程项目的成本增加、工期延误以及资源浪费等不良后果。为了有效应对这些问题,提高工程造价审计管理的水平和效率,本文将对工程造价审计管理中常见的问题进行深入剖析,探讨其根本原因,并提出相应的对策与解决方法。通过分析总结,旨在为工程造价审计管理提供更加科学、规范和有效的指导,推动工程造价审计管理工作的进一步提升和完善。

1 工程造价审计管理的重要性

工程造价审计管理在工程项目管理中扮演着至关重要的角色。其重要性体现在多个方面。首先,工程造价审计管理有助于确保工程项目的成本控制。在项目的各个阶段,对造价进行审计能够及时发现和纠正成本超支、浪费和资源不当使用等问题,从而保证项目在预算范围内进行。通过合理控制项目成本,可以提高工程的经济效益,确保项目的可持续发展。其次,工程造价审计管理有利于提升工程项目的质量。通过对项目费用的审计,可以发现和解

决设计、施工、材料等方面存在的问题,保证工程质量符合相关标准和要求。合理的造价管理还能够提高项目的工程管理水平,确保项目的顺利进行和高质量完成。此外,工程造价审计管理还可以提高项目管理的透明度和规范性。通过建立健全的审计制度和流程,明确审计责任和权限,加强对项目资金使用的监督和管理,保障项目的合法合规性。透明规范的审计管理有助于防止腐败行为的发生,维护工程项目的公平公正。

2 工程造价审计管理的基本原则

工程造价审计管理的基本原则是指在进行造价审计工作时应当遵循的一系列准则和规范。这些原则旨在保障造价审计的客观性、公正性和有效性,确保审计工作能够达到预期的效果,并为项目的顺利实施提供有力保障。首先,客观性是工程造价审计管理的基本原则之一。客观性要求审计人员在开展审计工作时应当以事实为依据,不受主观因素和个人偏见的影响,对项目的各项费用进行客观公正的评估和审查。只有确保审计工作的客观性,才能保证审计结果的真实可信,为项目的管理和决策提供可靠依据。其次,独立性是工程造价审计管理的重要原则之一。审计人员应当独立于被审计单位和相关利益方,不受外界干扰和影响,行使独立的审计职能。独立的审计机构和审

计人员能够更加客观、公正地开展审计工作,确保审计结果的真实性和客观性。另外,全面性和及时性也是工程造价审计管理的基本原则^[1]。全面性要求审计工作应当覆盖项目的各个环节和阶段,对项目的费用、资金使用情况进行全面、细致的审计。及时性则要求审计工作应当及时开展,及时发现和解决项目中存在的问题,防止问题扩大化和影响项目的正常实施。

3 工程造价审计管理中常见问题及原因分析

3.1 费用估算不准确

在工程造价审计管理中,常见的问题之一是费用估算不准确。费用估算的准确性对于项目的顺利实施和成本控制至关重要。然而,在实际操作中,由于各种原因,费用估算往往存在不准确的情况。首先,费用估算不准确可能是由于信息不足或不准确导致的。在项目初期,往往缺乏足够的信息来进行准确的费用估算,而且项目的需求和规模可能会发生变化,使得原有的估算不再适用。此外,如果采用的信息来源不准确或者数据不完整,也会导致费用估算的准确性受到影响。其次,费用估算不准确可能是由于估算方法和工具的不当使用引起的。在进行费用估算时,如果采用的方法不合理或者工具不当,可能会导致估算结果偏差较大。此外,如果估算人员缺乏相关经验或者专业知识,也会影响到费用估算的准确性。另外,外部环境的不确定性和变化也是导致费用估算不准确的原因之一。例如,市场价格的波动、政策法规的变化、自然环境的影响等因素都可能对费用估算产生影响,使得估算结果与实际情况不符。

3.2 成本控制不到位

在工程造价审计管理中,常见的问题之一是成本控制不到位。成本控制是工程项目管理中至关重要的环节,直接关系到项目的预算执行情况和最终成本的控制水平。然而,在实际操作中,成本控制不到位的问题时有发生。首先,成本控制不到位可能是由于缺乏有效的成本管理制度和流程导致的。如果项目管理缺乏明确的成本控制制度和流程,项目各个部门之间缺乏有效的沟通和协调,就会导致成本控制不到位,造成项目成本的不可控制。其次,成本控制不到位还可能是由于管理人员的不作为或不负责造成的。如果项目管理人员对成本控制不够重视,缺乏有效的管理和监督,就会导致成本控制不到位,造成项目成本的浪费和增加^[2]。另外,外部环境的变化和不确定性也是导致成本控制不到位的原因之一。例如,市场价格的波动、政策法规的变化、自然环境的影响等因素都可能对项目成本控制产生影响,使得成本控制难以有效实施。

3.3 资金使用效率低下

在工程造价审计管理中,资金使用效率低下是一个常见的问题,其根源涉及多个方面。首先,资金使用效率低下可能是由于项目资金管理不到位所致。管理团队可能没有建立有效的资金预算和监控机制,导致资金的使用缺乏

规范和控制,进而影响了资金的高效利用。其次,资金使用效率低下可能是由于资源配置不合理。在项目实施过程中,由于资源配置不足、过度或不合理,导致资源的浪费和闲置,进而影响了项目的资金利用率。另外,外部环境因素也可能对资金使用效率造成影响。例如,市场价格波动、政策法规调整等因素可能导致项目成本增加或者资金回笼周期延长,从而降低了资金的使用效率。

3.4 缺乏审计流程规范

首先,缺乏审计流程规范可能是由于缺乏专业的审计人员和管理团队所致。如果审计团队缺乏专业知识和经验,或者管理团队对审计流程的重要性认识不足,就很难建立起规范的审计流程。其次,缺乏审计流程规范可能是由于相关制度和标准不完善。在一些项目或组织中,可能缺乏健全的审计制度和标准,导致审计流程的规范性无法得到保障。另外,管理层对审计流程的重视程度不够也是造成这一问题的原因之一。如果管理层对审计工作的重要性认识不足,或者缺乏对审计流程的有效监督和指导,就难以确保审计流程的规范性和有效性。

3.5 审计数据不及时、不准确

首先,审计数据不及时、不准确可能是由于数据来源不完善或者获取渠道不畅所致。在审计过程中,如果无法及时获得项目相关数据或者数据来源不可靠,就会导致审计数据的延迟和不准确。其次,审计数据不及时、不准确可能是由于审计方法和技术手段不当造成的。如果审计人员缺乏专业知识或者未能有效运用现代审计技术手段,就难以对数据进行准确和及时的分析和处理。此外,审计流程不畅、审计人员配备不足等也可能导致审计数据不及时、不准确。例如,审计过程中出现了数据传递环节的瓶颈,或者审计人员数量不足,都会影响到数据的及时性和准确性。

4 工程造价审计管理中常见问题的对策与解决方法

4.1 加强费用估算的准确性

针对工程造价审计管理中常见的问题,特别是费用估算的准确性不足,可以采取一系列对策与解决方法。首先,应加强项目前期调研与信息收集工作,确保充分了解项目需求、资源情况和市场行情,从而提高费用估算的准确性。其次,建立完善的估算体系和标准,明确各项费用的计算方法和依据,避免估算过程中的主观偏差和不确定性。同时,结合项目实际情况,采用多种估算方法进行交叉验证,提高估算结果的可靠性和准确性。此外,加强对估算人员的培训与考核,提高其专业水平和工作质量,也是保障费用估算准确性的重要手段。

4.2 强化成本控制管理

在工程造价审计管理中,常见的问题之一是成本控制管理不到位。为解决这一问题,可以采取一系列的对策与解决方法。首先,建立健全的成本控制管理制度和流程至

关重要。这包括明确各项成本的管理责任和权限,确保成本控制工作的全面、系统和有序进行。制定详细的成本控制方案和计划,明确成本控制的目标和措施,以及相应的执行步骤和时间表。其次,加强成本预算的编制和执行监控。在项目启动阶段,应制定合理的成本预算,包括各项费用的预估和分配,以及成本的变动情况等^[3]。在项目执行过程中,定期进行成本预算与实际情况的对比分析,及时发现和纠正成本偏差,防止成本超支。同时,重点关注关键成本因素,加强对关键成本因素的监控和管理。重点关注影响成本的关键因素,如人力资源、材料价格、设备租赁等,及时采取有效措施控制成本增长,避免出现不必要的成本浪费。另外,加强成本管理人员的培训与考核,提高其专业水平和工作质量。对成本管理人员进行系统的培训,使其掌握成本管理的基本知识和技能,了解最新的成本管理方法和工具,提高其成本控制管理的能力和水平。定期对成本管理人员进行考核和评价,及时发现和解决存在的问题,确保成本管理工作顺利进行。

4.3 提高资金使用效率

首先,建立严格的资金管理制度和流程至关重要。确立清晰的资金使用政策和流程,明确资金的来源、分配和使用渠道,规范资金使用的各项程序和权限,以确保资金的高效利用和有效控制。其次,加强对项目资金的预算编制和执行监控。在项目启动阶段,应制定合理的资金预算,包括项目的总体预算和各项费用的预估分配,确保项目资金的充分利用和合理分配。在项目执行过程中,定期进行资金预算与实际情况的对比分析,及时发现和解决资金使用过程中的问题和风险,确保资金的有效利用和合理控制。同时,优化资源配置,提高资源利用效率。合理配置项目所需的人力、物力和财力资源,根据项目需求和实际情况,科学规划资源的分配和使用,最大限度地提高资源的利用效率,降低项目成本和风险。另外,加强对外部环境的监测和应对。密切关注市场价格波动、政策法规变化等外部环境因素的变化,及时调整项目策略和资源配置,降低外部环境因素对项目资金使用效率的影响,确保项目资金的稳定和可持续利用。

4.4 规范审计流程

首先,建立健全的审计管理制度和流程是关键。明确审计工作的组织结构和责任分工,确立审计的工作流程和程序,明确审计人员的职责和权限,以及审计工作的时间安排和节点要求。通过制度化的管理,可以确保审计工作的有序进行,避免出现流程混乱或漏洞。其次,加强对审计流程的监督和管理。建立审计监督机制和考核评价体系,定期对审计流程进行检查和评估,及时发现和解决审计流程中存在的问题和隐患,确保审计工作的规范和高效进行^[4]。同时,加强对审计人员的培训和指导,提高其审计意识和专业水平。加强对审计人员的培训,使其了解和掌握审计流程和方法,提高审计工作的准确性和效率,确保审计工作

的质量和效果。

4.5 完善审计数据管理系统

首先,建立健全的审计数据管理制度和系统。制定详细的数据管理规定和流程,明确数据的采集、存储、传输和使用等各个环节的责任和权限,确保数据的安全性、完整性和可追溯性。其次,借助信息化技术,建立先进的数据管理系统。利用现代信息技术手段,建立统一的数据管理平台 and 数据库,实现审计数据的集中存储、管理和共享,提高数据的利用效率和准确性,减少数据处理过程中的错误和遗漏。同时,加强对数据的监控和质量管理。定期对数据进行质量检查和评估,发现和解决数据质量问题,确保数据的准确性和可靠性。加强对数据的保密和安全管理,防止数据泄露和不当使用,保护用户的隐私和权益。

5 结语

工程造价审计管理是确保工程项目成本控制和管理的重要环节,然而在实际操作中常常会面临各种挑战和问题。本文对工程造价审计管理中常见的问题进行了深入的分析,并提出了一系列针对性的对策和解决方法。通过对费用估算不准确、成本控制不到位、资金使用效率低下、缺乏审计流程规范、审计数据不及时、不准确等问题的详细剖析,我们可以清晰地看到这些问题的根源和影响。针对这些问题,我们提出了加强费用估算准确性、强化成本控制管理、提高资金使用效率、规范审计流程、完善审计数据管理系统等对策和解决方法。工程造价审计管理的问题和解决方法的探讨不仅对于工程管理者和相关从业人员具有重要意义,也对工程项目的顺利实施和成本控制起到了关键作用。在当前日益竞争的市场环境下,确保工程造价审计管理的有效进行,对于提高项目的竞争力、降低成本、提高效率、保障质量具有重要意义。因此,我们需要不断总结经验、借鉴先进管理理念和技术手段,不断完善工程造价审计管理制度和流程,以应对日益复杂多变的市场环境和项目需求,实现工程管理的可持续发展和提升。希望通过本文的内容,能够为工程管理领域的同行们提供有益的思路和启示,共同推动工程造价审计管理工作的不断进步与完善。

【参考文献】

- [1]王琴.工程造价审计应用的问题与建议研究[J].工程经济,2019,29(4):42-44.
- [2]向征.工程造价审计在工程造价管理中的应用[J].居舍,2019(1):150.
- [3]胡荆星.工程造价审计在工程造价管理中的运用分析[J].中国住宅设施,2021(6):36-37.
- [4]吕战礼.新形势下建筑工程造价审计中存在的问题及对策[J].中国国际财经(中英文),2017(4):38-39.

作者简介:黄雪萍(1989.12—),毕业院校:广西财经学院,所学专业:工程管理,当前就职单位:安徽博世科环保科技股份有限公司,职务:造价工程师,职称级别:中级。

建筑工程造价超预算的原因和控制措施探究

王 琪

乌鲁木齐临空开发建设投资集团有限公司，新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要] 建筑行业作为我国市场经济的主要支柱，其中建筑工程施工是推动我国城市化和现代化进程中不可缺少的一种方式。建筑项目的施工成本，即为工程造价，不但可以直接决定施工单位的实际经济效益，而且还关系到整个建筑业的可持续发展。文章主要是对建筑工程造价超预算的原因进行相关分析，并提出关于控制建筑工程造价超预算的对策。

[关键词] 建筑工程造价；超预算；原因；控制措施

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12973

中图分类号: TU7

文献标识码: A

Exploration on the Reasons and Control Measures for Cost Exceeding Budget in Construction Projects

WANG Qi

Urumqi Linkong Development and Construction Investment Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: As the main pillar of Chinese market economy, the construction industry is an indispensable way to promote urbanization and modernization in China. The construction cost of construction projects, also known as engineering cost, can not only directly determine the actual economic benefits of the construction unit, but also relate to the sustainable development of the entire construction industry. This article mainly analyzes the reasons for exceeding the budget of construction project costs and proposes countermeasures to control the exceeding of construction project costs.

Keywords: construction project cost; over budget; reason; control measures

引言

建筑工程造价预算是对整个工程施工项目成本的有效评估，它以货币形式体现工程量、施工材料和机械以及施工项目所消耗的人力等各类要素的总和。在建设的过程中，常常会出现造价超预算的状况，这除了需要对工程预算施工要素进行分析外，还要对人为因素以及价格波动进行考虑。建筑工程预算反映项目施工情况 and 经济效果的重要因素，控制好工程预算不仅可以有效地控制项目预算，还能防止项目成本超过预算。

1 建筑工程造价与预算控制概述

在建筑工程中，造价是指完成工程所需的各种费用总和，包括直接成本和间接成本。直接成本包括材料、人工、设备等直接用于工程建设的费用，而间接成本则包括项目管理、质量控制、安全监督等方面的费用。预算控制则是在项目实施过程中，对工程造价进行有效管理和控制的过程，旨在确保项目不超预算，并实现投资回报最大化。

建筑工程造价与预算控制的主要环节包括成本预测、成本计划、成本控制、成本分析与评价。成本预测是在项目启动阶段，根据项目需求、市场行情等因素，对工程造价进行合理预测。成本计划则是在成本预测的基础上，制定详细的费用支出计划，为项目实施提供依据。成本控制是在项目实施过程中，通过各种管理手段，对工程造价进行实时监控和调整，确保项目不超预算。成本分析与评价则是在项目完成后，对工程造价和预算执行情况进行总结

和评价，为未来项目提供参考^[1]。

建筑工程造价与预算控制的方法包括标准化管理、动态监控、信息化管理等。标准化管理是通过制定一系列标准和规范，对工程造价进行统一管理。动态监控是在项目实施过程中，通过实时收集、分析和反馈信息，对工程造价进行监控。信息化管理则是利用现代信息技术，对工程造价和预算数据进行收集、处理和分析，提高造价管理的效率和准确性。总之，建筑工程造价与预算控制是确保项目顺利进行并实现投资回报最大化的重要环节。

2 建筑工程造价超预算的原因

2.1 施工材料市场价格的变动

市场是瞬息万变的，各种施工材料在市场价格是处于不断波动状态的。建筑工程造价超预算的原因有很多，其中建筑工程的施工周期较长，对施工材料的需求较多。在工程前期进行材料价格预算时，可能材料价格较低。然而，在施工过程中，由于市场供求关系、资源紧张等因素的影响，材料价格可能出现上涨。这种价格的波动会导致工程造价超预算。此外，施工过程中的人工费用也是导致工程造价超预算的一个重要原因。人工费用包括工人工资、工人福利等。在工程前期，人工费用往往难以准确预测，然而在施工过程中，由于工人加班、窝工等情况的发生，人工费用可能会超出预算。另外，施工过程中的管理费用也是导致工程造价超预算的一个重要原因。管理费用包括项目管理人员的工资、项目管理人员的福利、项目管理所

需的办公费用等。在工程前期,管理费用的预算往往较为粗略。然而,在施工过程中,由于项目管理的复杂性,管理费用可能会超出预算。

2.2 工程设计不准确

工程设计其准确性和合理性对整个项目的成功与否起着决定性的作用。然而,在实际工程实践中,工程设计不准确的问题却经常出现,这不仅会导致工程造价的超预算,还会对施工过程带来诸多困扰。

首先,设计中的结构不合理。结构是建筑的骨架,如果结构设计不合理,将会给建筑带来严重的安全隐患。例如,柱梁连接处的设计不合理,会导致结构整体的稳定性下降;楼板的荷载能力不足,会导致楼板出现裂缝甚至坍塌。这些问题的出现,不仅会影响建筑的使用寿命,还会对施工过程中的作业人员的人身安全构成威胁。

其次,材料选择不当。不同的建筑材料具有不同的性能和特点,合理的材料选择可以使建筑更加安全、耐用。然而,在实际工程中,由于种种原因,设计者可能会选择不合适的材料。这不仅会影响建筑的美观性和耐用性,还会对建筑的安全性产生影响。例如,在北方寒冷地区,如果外墙保温材料的导热系数不符合要求,会导致室内温度过低,影响居住的舒适度。

最后,工艺流程不科学。工艺流程是施工过程中的重要环节,合理的工艺流程可以提高施工效率,减少施工成本。然而,在实际工程中,工艺流程的不科学会导致施工过程中的各种问题。例如,施工顺序的不合理,会导致某些工程部位的施工质量不达标,甚至需要重新施工,从而增加施工成本。程设计不准确的问题,不仅会影响工程的质量,还会对工程的进度和成本产生影响。

2.3 人为因素的影响

建筑工程的造价超预算是建筑行业中常见的问题,而人为因素对此有着不可忽视的影响。施工单位的管理水平是导致造价超预算的重要因素。如果一个施工单位没有高效的管理团队,就无法对工程项目的进度、质量和成本进行有效的控制。其次,施工人员的技能水平也是影响造价超预算的关键因素。如果施工人员缺乏必要的技能和经验,就可能导致施工过程中的错误和返工,从而增加工程成本。工程监理的不到位也会影响建筑工程造价预算。如果监理人员不能对施工现场进行充分的监督和管理,就无法及时发现和解决施工过程中的问题,导致工程成本的增加。另一方面,如果监理人员过于严格,也可能导致施工单位采取不正当的手段来规避监理,从而增加工程成本^[2]。

除了上述因素外,还有其他人为因素也可能导致建筑工程造价超预算。例如,施工过程中的沟通不畅可能导致工程变更频繁,增加工程成本。此外,如果施工单位与材料供应商之间的合作关系不稳定,导致材料价格波动,从而增加工程成本。

3 建筑工程造价超预算的控制措施

3.1 完善工程造价预算体制

首先,要规范预算编制和审批流程。工程造价预算的编制应当严格按照国家相关法律法规和行业标准进行,确保预算编制的合法性和合规性。在预算编制过程中,要充分考虑工程项目的实际情况,合理预测工程项目的各项费用,避免因预算编制不准确而导致工程造价超预算。此外,要加强对预算审批流程的监管,确保预算审批的公正性和透明度。

其次,要加强工程造价预算人员的培训和教育。工程造价预算人员的专业水平和素质直接影响到预算的准确性和合理性。因此,加强对工程造价预算人员的培训和教育,提高他们的专业知识和技能,是非常必要的。可以通过组织内部培训、参加行业研讨会等多种形式,提升工程造价预算人员的能力。此外要建立完善的工程造价预算管理体系。工程造价预算管理体制应当包括预算编制、预算审批、预算执行、预算调整等各个环节,形成一个完整的管理体系。在这个体系中,各个环节应当相互衔接、相互制约,确保工程造价预算的准确性和合理性。

最后,要加强对工程造价预算的监督和检查。通过对工程造价预算的监督和检查,可以及时发现和纠正预算编制和执行中存在的问题,防止工程造价超预算的发生。监督和检查可以由内部审计部门或者第三方专业机构进行,确保监督和检查的客观性和公正性。同时,建立完善的工程造价预算体制,是控制建筑工程造价超预算的重要手段。通过规范预算编制和审批流程,加强工程造价预算人员的培训和教育,建立完善的工程造价预算管理体系,加强对工程造价预算的监督和检查,可以有效控制建筑工程造价超预算的发生。

3.2 加强工程设计和施工的协调

在工程项目中,设计阶段和施工阶段是两个不可分割的环节。设计阶段的成果直接影响着施工的进展和质量,而施工的实际情况也往往反馈着设计的合理性。因此,加强工程设计和施工的协调显得尤为重要。

一是确保设计符合实际施工要求,避免设计不合理导致的成本增加。设计人员需要充分了解施工现场的实际情况,包括地质条件、环境因素、施工工艺等,以确保设计方案的可行性。同时,设计人员应与施工人员保持密切沟通,了解施工过程中的各种问题,以便对设计方案进行及时调整。通过这种方式,可以有效避免因设计不合理导致的施工困难,降低工程成本。在设计阶段,充分考虑施工过程中的各种因素,合理选择材料和工艺,提高设计的准确性和合理性。设计人员应根据工程实际需求,选取合适的材料和工艺,确保设计方案的可靠性。此外,设计人员还应关注施工过程中的安全、环保等方面,确保设计方案符合相关要求。在此基础上,通过运用先进的设计理念和

技术,提高设计的创新性和前瞻性,为施工提供有力支持。

二是加强工程设计和施工的协调,还需要建立健全的管理机制。一方面,建立健全的设计审查制度,对设计成果进行严格审查,确保设计质量。另一方面,建立健全的施工管理体系,对施工过程进行严格监控,确保施工质量。同时,通过加强设计人员和施工人员的培训,提高其专业素养和协作意识,为工程质量和进度提供有力保障。

三是加强工程设计和施工的协调,还需要充分发挥信息技术的作用。利用 BIM(建筑信息模型)等先进技术,实现设计阶段与施工阶段的实时数据共享和协同工作,提高设计施工一体化水平。通过这种方式,可以有效减少设计变更,降低施工难度,提高工程质量和效益。总之,加强工程设计和施工的协调,是提高工程质量和效益的关键。只有通过充分沟通、紧密协作,才能确保设计符合实际施工要求,避免设计不合理导致的成本增加。为此,我们需要在实践中不断探索和创新,完善管理机制,提高人员素质,发挥信息技术优势,为工程设计和施工的协调提供有力支持^[3]。

3.3 严格控制施工材料的价格波动

在严格控制施工材料价格波动的工程造价预算中,施工人员需要充分考虑到市场价格的不确定性。由于施工材料市场价格的变动很难预测,因此,在预算过程中,应该预留一定的价格波动空间,以应对可能出现的材料价格上涨或下跌情况。因此无论市场价格如何波动,施工人员可以确保工程造价的稳定性,避免因材料价格波动而导致的工程超支。同时,加强对施工材料市场的监测也是十分必要的。只有及时了解市场价格变动情况,施工人员才能有针对性地采取措施,以控制材料价格上涨对工程造价的影响。例如,当预测到某种材料的价格即将上涨时,施工人员可以提前采购该材料,以锁定价格,避免未来价格上涨带来的成本增加。例如施工人员可以与供应商签订长期供应合同,确保在一定期限内材料的供应价格稳定,从而降低工程造价的风险。此外,为了更好地控制施工材料价格波动,施工人员还可以通过多元化采购渠道、优化供应链管理等方式,提高施工材料采购的灵活性和竞争力,即使在材料价格上涨的情况下,施工人员也能通过其他途径降低成本,确保工程造价的可控性。

3.4 提高施工单位的管理水平

施工人员是施工单位的重要组成部分,其工作效率和技能水平直接影响着施工单位的整体水平。为此,施工单位应加强对施工人员的培训和教育,提高其专业技能和综合素质。此外,还应建立健全激励机制,鼓励施工人员积极创新、提高工作效率,从而提高施工单位的管理水平。

此外,加强对工程监理的力度也是提高施工单位管理水平的重要手段。施工单位应建立健全工程监理制度,确保施工过程的规范进行。通过加强对工程监理的监督和指导,确保工程质量问题和安全事故的有效预防。同时,施工单位还应加强与监理单位的沟通与协作,共同保障施工项目的顺利进行。

其次,施工单位还应重视施工项目的质量管理工作。质量是施工项目的生命线,施工单位必须严把质量关,加强质量管理和监督。通过建立健全质量管理体系,落实质量责任,确保施工项目的质量达到预期目标。同时,施工单位还应注重施工过程中的环境保护,遵守相关法律法规,减少对环境的影响。

最后,施工单位应加强与其他相关单位的合作与交流。在施工过程中,施工单位需要与设计单位、建设单位、监理单位等多方协作,共同完成施工项目。为此,施工单位应加强与其他单位的沟通与协作,共享资源,实现优势互补,提高整体施工水平。总之,提高施工单位的管理水平,需要从施工人员、资源管理、工程监理、质量管理以及合作与交流等多个方面入手^[4]。

4 结语

建筑工程造价超预算是建筑行业中普遍存在的问题,对建筑单位的经济效益和整个建筑业的可持续发展都产生了一定的影响。为了控制建筑工程造价超预算,需要从施工材料市场价格变动、工程设计、人为因素等方面进行分析,并采取相应的控制措施,如完善工程造价预算体制、加强工程设计和施工的协调、严格控制施工材料的价格波动、提高施工单位的管理水平,才能有效地控制建筑工程造价,提高建筑行业的经济效益和社会效益。

【参考文献】

- [1]杨斌. 建筑工程造价超预算的原因分析及控制措施——以新干县滨江大道污水主干管改建工程为例[J]. 中国建筑装饰装修,2024(3):114-116.
- [2]赵振杰. 住宅建筑工程造价超预算的原因及其控制措施探析[J]. 居舍,2024(1):173-176.
- [3]薛艺彬. 建筑工程造价超预算的原因与控制措施[J]. 房地产世界,2023(17):106-108.
- [4]夏润炎. 建筑工程造价超预算的原因分析与控制措施[J]. 大众标准化,2023(2):75-77.

作者简介:王琪(1988.11—),毕业院校:西安建筑科技大学,所学专业:土木工程,当前就职单位名称:乌鲁木齐临空开发建设投资集团有限公司,职务:招标投标部投资控制助理,职称级别:工程师。

建筑工程消防隐患及改造设计探究

胡蜀君

新疆建筑设计研究院股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]随着城市化进程加速,建筑消防工作日益受到重视。近些年,城市建设用地越来越紧张,各类高层、大体量建筑不断出现,建筑物之间的间距也在缩小,这导致建筑内部发生火灾的可能性在增高。合理开展消防安全工作,既能够消除建筑内各种消防隐患,也能保护建筑内人员的生命财产安全。文中通过分析建筑工程消防隐患的成因,提出针对性的改造设计思路 and 措施,以期推动建筑消防安全管理水平的提高。

[关键词]消防隐患;建筑工程;改造设计

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12967

中图分类号: TU998.1

文献标识码: A

Exploration on Fire Hazards and Renovation Design in Construction Projects

HU Shujun

Xinjiang Architectural Design Institute Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: With the acceleration of urbanization, building fire safety work has been increasingly valued. In recent years, urban construction land has become increasingly scarce, and various high-rise and large-scale buildings continue to appear. The spacing between buildings is also shrinking, which increases the possibility of fire accidents inside buildings. Reasonable fire safety work can not only eliminate various fire hazards inside buildings, but also protect the safety of people's lives and property inside buildings. This article analyzes the causes of fire hazards in building engineering, proposes targeted renovation design ideas and measures, in order to promote the improvement of building fire safety management level.

Keywords: fire hazards; architectural engineering; renovation design

引言

建筑消防安全直接关系到人员生命财产安全,是城市建设的重中之重。随着我国城镇化进程加速,高层建筑不断涌现,建筑密集程度也在不断提高。这给建筑消防安全带来了新的挑战。许多老旧建筑由于设计和施工时存在瑕疵,在消防方面存在各种隐患。一旦发生火灾,将会给人员和财产造成极大损失。因此,发现和消除建筑工程消防隐患,对保障公众安全至关重要。本文通过梳理建筑工程常见的消防隐患,提出针对性的改造设计思路,旨在提醒广大消防工作者重视建筑消防安全管理,采取有效措施消除隐患,保障人民生命财产安全。

1 建筑工程消防隐患概述

随着社会经济发展,人们提出了更高的建筑安全要求。但因设计和施工疏忽,许多建筑存在消防安全隐患。常见的隐患包括:疏散通道不畅通,消防设施缺失或失效,电气线路配置不规范等。这些隐患一旦发生火灾,极易造成人员伤亡和财产损失。因此,发现和消除建筑工程的消防隐患,是保护人民生命财产安全的重要措施。为保障人民生命财产安全,有必要对建筑工程的消防隐患进行改造设计。

2 建筑工程消防隐患的危害

2.1 人员伤亡惨重

目前,我国城镇内部结构型建筑群体,尤其是人流量大、功能复杂的商业服务建筑和住房建筑,一旦发生火灾

将面临极大安全隐患和人员伤亡风险。这类建筑内部通常储存大量易燃物品,一旦起火会产生大量浓烟,严重影响建筑内部的可视度和通风状况。同时,这些建筑内人员众多,一旦发生火警将难以迅速和有序疏散。高浓度的有毒烟尘更可能导致众多员工和使用人员在短时间内窒息身亡。而浓烟和高温也将给消防救援带来很大困难。如果不能及时控制,很可能造成重大的人员伤亡事故。这将给社会和人们的生命财产安全带来极大风险。

2.2 经济损失严重

随着我国城镇化程度不断提高,各类商业和住宅建筑内部不仅人员众多,而且常年储存大量原材料、设备及日用品。一旦这些建筑发生火灾事故,不仅将给人员安全带来极大风险,也将造成巨大的经济损失。高温将导致建筑内各种物资受损,如办公家具、电脑设备、日用品等,这些损失难以估量,将给企业和群众带来重大经济负担。同时,持续高温也可能降低建筑结构的承重能力,给修复造成难度。一旦无法及时控制,火势可能蔓延至周边建筑,扩大损失范围。这将给社会经济发展带来不利影响。防火安全意识不足已成为城镇火灾事故严重程度和经济损失的主要原因之一,需进一步加强防火意识和技术措施。

2.3 建筑重建难度大

首先,随着原建筑损坏程度的加深,重建难度就会越来越大。尤其是结构性损坏,需要对损坏部位进行复杂的

修复工作,如高温烘烤等,这对工程难度的提升影响很大。其次,即使表面没有问题,预制构件在安全认证上也需要全面检查,这对施工周期和难度产生一定影响。再者,长期使用的民用建筑一旦发生重大事故就需要全面重建,不仅修复难,施工周期也会很长。总之,建筑物本身特点的复杂,修复难点的聚集,以及安全要求的提高,这些因素共同作用下,给建筑重建带来很高的技术难度和管理难度。只有通过科学施工组织与精细操作,才能最大限度地降低难度,完成重建任务。

3 建筑工程消防隐患的形成原因

3.1 设计不合理

目前,从业消防工程设计方案的专业人士不但要具有必需相关资质,还需要有着丰富的开发经验,在设计任务时要具有较强的防火意识。但是就现阶段消防工程设计方案现状来讲,一部分设计者对消防工程标准规范和设计标准并没有充足把握,造成消防工程消防安全质量难以达到要求规定。其次,因为专业能力和综合素质有所欠缺,设计方案过程中经常会出现系统漏洞和安全隐患,如安装洒水阀和气体传感器,遇到火灾时响应不够及时。除此之外,还有一些室内设计师存在重要问题。在实际的设计任务中,并没有对拟设计工程的具体情况进行全方位分析,导致消防工程无法满足消防规范。最后,一些消防工程室内设计师并没有极强的消防安全意识,造成建筑防火规范质量在设计任务中明显下滑。

3.2 施工管理存在问题

首先,施工环节难以严格按照设计方案进行,很容易导致工程建筑的整体防火等级下降。例如隔热层设置不合理就会影响建筑的耐火性能。此外,施工中材料选择和施工质量控制也直接影响总体消防安全水平。其次,现场施工监督和施工管理质量控制是关键,但实际操作中未能有效把控。比如忽视对固定消防设施质量的检查,这将对建筑安全运行产生不利影响。再者,部分监理人员对消防安全意识不足,难以充分认识到其重要性。这在消防安全工作中是一个不容小视的短板。

此外,为降低成本,施工企业存在不按标准或跳过必要程序的情况,导致设施效能无法满足安全需求,埋下隐患。比如消防通道承载能力不足会给救援带来二次伤害。而且,施工管理重在过程管理,但实际操作中管理不当,导致各种安全隐患难以避免,如避难通道设置不合理等,这将增加建筑内事故发生的概率。总之,施工管理中的这些问题,如监理质量不足、安全意识不强、过程管理不严格,以及为降本增效而忽视标准,这些都是导致安全隐患的重要原因。只有加强整个过程管理,才能有效降低风险。

3.3 使用和维护不善

使用和维护不善导致建筑工程消防隐患的具体表现主要有,一是堵塞消防通道,使用单位将杂物堆放在消防

通道内,阻碍人员疏散逃生。如将东西放在楼梯平台、走廊等处,影响人员顺利通过。二是改造影响消防系统,未经消防部门批准,擅自改造建筑结构和内部功能,如打通防火分区,改变楼梯方向等,影响原有的消防系统的正常工作。三是改动消防设施,如私自拆除或者关闭自动喷水、报警等设施,导致消防设施失效。四是阻塞灭火器,灭火器被堆放杂物挡住或者移动位置,发生火灾时无法迅速取得使用。五是加装过多线路,在原有线路基础上私自增设线路,电气负荷超载,发生火灾隐患。六是临时用电不当,乱拉临时用电线路,如在走廊、楼梯间使用,发生短路可能引起火灾。七是消防设施失灵未及时维修,消防设施发生故障,长时间不修复、更换,导致失效。

3.4 监管不力

建筑工程消防隐患形成的原因之一是监管不力,主要体现在以下几个方面,一是消防监督检查不足,相关监管部门对建筑物的消防安全检查不到位,一些消防隐患长期得不到排查治理。二是消防验收不严,建筑工程竣工验收时,对消防系统检测不严格,未发现一些隐蔽的消防安全问题。三是违建检查不严,对建筑物违章搭建扩建情况监督不力,存在被堵塞的疏散通道、阻碍的消防车通道等隐患。四是消防设施运行监测缺失,没有建立消防设施运行监测制度,设施故障无法及时发现和处理。五是消防执法力度不够,对一些消防隐患长期未改正的,没有给予处罚,导致隐患长期存在。六是消防宣传教育不足,没有加强对使用单位的消防法规培训,隐患治理意识淡薄。五是应急演练不足,各类建筑物没能组织开展消防应急演练,影响逃生救援能力。

4 改造设计研究

4.1 设计原则

消防改造设计应遵循以下几个原则:

科学性原则。改造设计方案必须基于充分的消防安全评估和风险分析,不同功能的建筑应针对其特点和风险因素进行个性化改造设计。

系统性原则。改造要充分考虑建筑的各系统之间的关系,使改造后的消防系统能够协调一致、有机配合。

针对性原则。改造设计应因地制宜,针对建筑本身的功能、布局、构造以及消防系统现状进行设计,使改造得到最优化。

经济性原则。在满足消防安全的前提下,改造设计应充分考虑投资与收益的关系,采用经济合理的方案。

可操作性原则。改造设计应考虑施工的可行性,改造后的消防系统应便于日常运行维护。

先进性原则。改造设计应采用先进、合理的消防技术与产品,同时兼顾建筑自身情况,实现消防安全的最大化。

符合规范原则。改造设计必须严格按照国家相关的消防规范要求进行。

总之,科学合理的消防改造设计应在综合分析建筑现状基础上,按照系统最优化、经济实用等原则进行,实现建筑消防安全的全面提升。

4.2 总体思路

改造设计应该以消除安全隐患,保障人员生命财产为目标。改造思路以下几点,一是完善疏散和逃生系统,保障人员顺利逃生;二是增设和更新消防设施,提高火灾扑救能力;三是加强电气线路改造,杜绝火源隐患;四是优化整体空间布局,提高消防系统效能;五是强化消防监测和自动报警系统,及时发现隐患。通过科学系统的改造设计,可以有效消除建筑消防隐患。

4.3 具体措施

4.3.1 完善建筑消防设计

建筑消防设计需要全面完善,主要从以下几方面来优化:一是规划阶段就应该整合各单项工程的消防安全设计,形成一个完整的体系。确保消防作为整体项目的重中之重。二是设计阶段不能过分注重成本控制,一旦超支也不能以降低消防标准来节约成本。安全应是首要考虑。三是利用计算机软件进行模拟评估,通过不同方式配备消防设施,这可以真正评估不同方案对安全的影响。四是设计阶段就应考虑各种可能出现的危险场景,预先规划好对应的安全措施和应急预案。五是施工环节严格按设计施工,并加强监管,一旦发现问题及时改正,保证消防设施质量。六是使用期也要定期检查和维修,必要时进行技术改进,保持消防设施的高效运行。只有从规划到使用全过程把关,并以安全为首要目标,才能真正实现建筑的消防全。

4.3.2 加强建筑施工管理

首先,施工管理人员要对相关工作人员进行消防安全培训,提高他们的安全意识,让每个人都明白消防设施的重要性。其次,监管人员应提前了解消防设施的位置和工作特点,检查各项设备是否符合要求。其次,总包商可以采用集中技术交底的方式,明确不同单位在消防安全方面的责任。根据不同类型消防设施,制定合理的重点施工计划。重要部位安装期间,监管人员可以采取定期抽查和跟踪监督等方式监督检查工作。一旦发现质量问题,必须督促单位及时整改,对相关负责人进行技术公告,以杜绝隐患。再者,建立定期质量标准体系等管理机制,对消防工程进行严格质量控制。这可以最大限度避免建筑内各种潜在安全隐患。最后,对工程验收过程中的各种图片和资料进行可靠的记录与管理。确保图片位置和方向与实际一致,以便日后查询。只有全面加强各个环节的施工管理,重视培训与监督检查,明确责任分工,建立完善的管理机制,才能有效保障建筑消防安全质量,杜绝各种安全风险。

4.3.3 严格使用阻燃建材

采购环节是关键,采购人员应慎重选择供应商,对价

格明显低于市场的供应商需加以审慎。施工方面,应建立完善的原材料复查制度。原材料到场后需立即进行复查,检查其性能是否符合标准。施工过程也要严格按工艺进行,不得马虎。在验收环节,对原材料特别是新型材料,应进行现场试验,检查其耐火性能是否达标。一旦不合格,必须清除。只有通过检验的建材,才能投入使用。使用过程中,也要定期对主要建材开展复查。随着新型材料不断更新,检查工作需加强,提前进行小规模测试,确保其性能可靠。

此外,不仅要符合国家标准,也要符合设计要求。各部门之间也要协调配合,从源头到使用全过程把关,确保只使用合格的阻燃建材。只有如此,才能最大限度降低火灾风险,保障建筑安全。使用阻燃建材需要从采购、施工到使用全过程把控,各部门也要密切配合,才能发挥其应有的作用。

4.3.4 合理整合消防资源

合理整合消防资源对提高建筑安全很重要。首先,地方消防部门需要有效整合辖区内各类消防监管网络,形成统一的消防安全体系。其次,应给予专职消防宣传人员一定程度的补贴,动员他们通过各种渠道进行消防知识宣传工作。消防部门还可以与社区等地方单位合作,利用讲座、竞赛等形式,让更多公众了解基本消防知识。同时,也要重点开展一些人流集中的场所如社区、写字楼的消防检查和应急演练。这不仅可以检测隐患,也可以让公众在实战中掌握处理和逃生技能,有效提高大众的自救意识。此外,还应根据不同场所的特点制定相应的消防预案。例如住宅区消防通道不堵塞,写字楼楼内应急指南明确等。只有全面把握各类建筑的消防隐患,并针对性实施防控措施,消防资源才能发挥最大效用。同时,还要不断开展宣传培训,让公众养成安全自觉的消防行为,共同构建安全的社区环境。以上各项工作如果能协同配合,将可大大提高建筑安全防护水平。

5 结语

工程建筑的消防安全是保障人民生命财产安全的关键因素,与每一位公民息息相关。工程建筑施工企业及公民自己都应严格执行消防安全管理制度,为社会的平安稳定作出贡献。要消除工程建筑消防安全隐患,首先要提高消防安全意识,树立消防安全责任心,施工公司、设计方、施工单位等各方面应严格遵守我国消防技术规范标准,互相配合、相辅相成,才能更好地预防火灾事故的发生。

[参考文献]

- [1]樊学勇.房屋建筑消防工程施工存在的质量问题和安全隐患研究[J].消防界(电子版),2023,9(18):120-122.
- [2]虎玲.高层建筑消防隐患排查与防火监督方法分析[J].消防界(电子版),2022,8(20):124-126.
- [3]贺健,高超.民用高层建筑工程的消防设计重点介绍

- [J]. 居舍, 2022(12): 89-91.
- [4] 薛军. 建筑工程中智能建筑技术的有效应用[J]. 住宅与房地产, 2020(18): 145-146.
- [5] 张灵. 建筑消防工程的隐患成因及整改方案的相关研究[J]. 消防界(电子版), 2020, 6(12): 51-52.
- [6] 陈瑞丰. 建筑消防工程隐患及整改对策[J]. 建材与装饰, 2020(2): 172-173.
- [7] 熊军, 陈云. 消防安全智能研判系统应用难点及分析[J]. 现代职业安全, 2019(12): 56-58.
- [8] 张谦. 建筑装修工程中的消防安全隐患与处理策略分析[J]. 产业与科技论坛, 2019, 18(23): 245-246.
- [9] 高伦, 左晨. 建筑工程消防隐患及改造设计探究[J]. 工程抗震与加固改造, 2023, 45(3): 180.
- [10] 沈荣华. 建筑工程消防隐患的成因与解决对策探析[J]. 今日消防, 2022, 7(11): 91-93.
- 作者简介: 胡蜀君(1983.1—), 男, 汉族, 四川营山县, 大学本科, 新疆建筑设计研究院股份有限公司, 七院副院长副总建筑师, 建筑设计。

钢筋混凝土结构不同加固方法分析

李赵鑫

新疆工程学院土木工程学院, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要] 钢筋混凝土结构是建筑结构领域内应用最为广泛的结构形式, 而随着结构使用年限的增加和外界环境的侵蚀, 其承载能力会有所下降, 为了使结构满足使用年限内的承载力要求, 必须对结构进行加固。文中首先详细介绍了现存钢筋混凝土结构的加固方法, 包括传统加固方法、粘贴纤维增强复合材料加固方法、预应力加固技术、高性能水泥基复合材料加固技术和钢筋混凝土结构体系加固技术。之后根据不同加固方法的特点给出了与之相匹配的应用场景, 最终分析了发展加固技术的必要性, 以期今后的加固工程提供参考。

[关键词] 混凝土结构; 加固技术; 加固技术应用

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12966

中图分类号: TU5

文献标识码: A

Analysis of Different Reinforcement Methods for Reinforced Concrete Structures

LI Zhaoxin

School of Civil Engineering, Xinjiang University of Engineering, Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: Reinforced concrete structures are the most widely used structural form in the field of building structures. However, as the service life of the structure increases and the external environment erodes, its bearing capacity will decrease. In order to meet the bearing capacity requirements within the service life, it is necessary to reinforce the structure. The article first provides a detailed introduction to the reinforcement methods of existing reinforced concrete structures, including traditional reinforcement methods, fiber-reinforced composite material reinforcement methods, prestressed reinforcement technology, high-performance cement-based composite material reinforcement technology, and reinforced concrete structural system reinforcement technology. Subsequently, corresponding application scenarios were provided based on the characteristics of different reinforcement methods, and the necessity of developing reinforcement technology was ultimately analyzed, in order to provide reference for future reinforcement projects.

Keywords: concrete structure; reinforcement technology; application of reinforcement technology

引言

在土木工程建设领域中, 钢筋混凝土结构是目前应用最为广泛、最常见的结构形式。现存已建成的钢筋混凝土结构由于时间的推移以及外界环境侵蚀的影响, 会发生一定程度的磨损, 导致结构的承载能力有所下降。在建筑结构的服役年限内, 结构发生的破坏会导致原有结构无法满足承载力的要求, 因此需要采用加固技术增加原有结构的承载力。而在不同的环境下, 钢筋混凝土结构的不同构件所适用的加固方法也不尽相同。文中将对目前的加固技术进行较为全面的总结, 并且根据不同加固方法的特点, 给出应用场景的建议。

1 钢筋混凝土结构加固研究

1.1 传统加固方法

目前在实际工程中应用较多的加固方法主要是增大截面法、粘钢法和植筋法。增大截面法是通过在待加固的截面浇筑新的混凝土, 增加构件原有的截面积来提高结构的承载力, 采用此方法存在现场湿作业量大, 修复速度慢等问题; 粘钢法是利用环氧树脂等黏结剂将型钢固定在待加固构件的周围, 提高原结构各方面性能, 该方法用钢量大且对于施工时的温度条件要求较高; 植筋法是在结构待

加固的位置进行分析、定位之后, 将钢筋植入结构当中, 虽能够提高结构的各项性能, 但是操作复杂且需要后浇混凝土, 湿作业量大。可见, 传统加固方法虽然能够提高结构性能, 但是普遍存在施工复杂和施工周期长的问题, 因此需要将新的加固技术合理运用到施工现场中。

1.2 粘贴纤维增强复合材料加固

自 20 世纪 60 年代以来, 纤维增强复合材料 (FRP) 被逐渐应用在结构加固中, 如今已成为较为常见的加固方法。纤维增强复合材料 (FRP) 是以纤维为增强体, 与陶瓷、金属或聚合物等基体经过缠绕、模压或拉挤等成型工艺而形成的复合材料^[1]。目前, 国内外研究学者针对基体和增强体的材料进行了大量研究, 出现了许多新型 FRP 材料, 根据增强材料的不同, 有碳纤维增强复合材料 (CFRP)、芳纶纤维增强复合材料 (AFRP)、玻璃纤维增强复合材料 (GFRP) 以及玄武岩纤维增强复合材料 (BFRP)。FRP 与传统钢和混凝土加固材料相比, 具有更轻的质量和更高的强度, 对水、化学品和其他环境因素有更高的耐腐蚀性, 并且 FRP 的易加工性优于传统加固材料。综合 FRP 的各项性能和优点, 将 FRP 应用于钢筋混凝土结构的加固工程当中具有较好的前景。

在加固工程当中,通常是将 FRP 制作成为片状材料粘贴在结构表面,或者编织成网与其他材料结合在一起对结构进行加固。影响 FRP 片材加固性能的主要因素是其与结构的锚固方式,化学黏结是较为常用的锚固方式,但易发生剥离。为了克服易剥离的问题,学者们提出了 U 型锚固、机械锚固 (MF-FRP)、FRP 锚和混合粘贴锚固 (HB-FRP) 的锚固方式,其中 HB-FRP 的锚固性能最好^[2]。采用 FRP 加固法具有质量轻、适用面广、施工简便和强度高优点,但是 FRP 的耐火性较差,在湿度较大的环境中易发生老化,在温度过低的环境易脆断,且若施工不当易与结构发生剥离,影响加固效果。

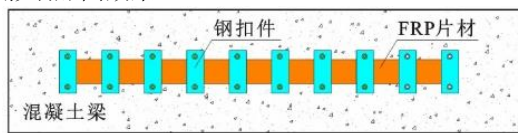


图1 HB-FRP 锚固

1.3 预应力加固技术

近年来,许多学者将预应力技术运用到加固当中,研究了采用预应力纤维布、预应力钢绞线、预应力钢箍以及预应力钢带等对结构进行加固的方法。利用预应力对混凝土施加横向约束,使混凝土处于三向受力状态,约束混凝土的横向应变,提高构件的延性。

仅采用 FRP 布对结构构件进行约束时,无法充分发挥 FRP 的抗拉性能,因此可以采用自锁式锚固装置预先对 FRP 布施加预应力,可以避免 FRP 纤维布应力滞后,充分发挥 FRP 布的高强性能^[3]。同理,预应力钢带加固技术是采用气动打包机将高强度钢带缠绕至梁、柱及节点四周的一种加固方法。利用气动打包机的空压机调节预应力大小,在钢带两端接头处采用闭式锁扣连接,降低预应力损失,以保证加固质量^[4]。采用预应力钢带加固技术能有效约束混凝土的横向应变、提高构件延性、施工简便、耐久性好,但是采用钢带加固需将构件环箍起来以达到加固目的,对于可加固构件的局限性较大且加固质量主要取决于预应力的施加,对施加预应力的质量要求较高。



图2 预应力钢带加固技术

1.4 高性能水泥基材料加固技术

目前,许多学者以水泥为基体,研究了多种高性能水泥基材料,并且将这些材料应用于加固工程当中。目前将其作为加固材料进行研究的主要有高性能水泥基复合材料、超高

性能混凝土、高韧性混凝土、聚氨酯水泥等。基于高性能水泥基材料良好的流动性和可塑性,采用此类材料加固时,便于填充形状复杂的加固位置和结构当中的细小缝隙,加固施工过程更加灵活。但是采用高性能水泥基材料进行加固施工时,需考虑所用材料与原混凝土的兼容性,且需按照要求制备加固材料,以保证加固效果和结构的安全性。

此外,许多研究学者将高性能混凝土材料与纤维增强复合材料结合在一起对结构进行加固,将纤维材料制作成为纤维网,采用高延性水泥基复合材料、高延性混凝土等作为粘结材料对结构进行加固。将两种类型的加固材料结合在一起使用,可以充分发挥两种材料的优良性能,提高结构的整体性,并且具有高强、高耐久性的优势。但是两种材料的兼容性问题是不容忽视的,并且施工技术要求较高,所需材料的成本较高,因此,采用两种材料相结合的加固方式时,需要充分考虑施工条件和施工技术。

1.5 钢筋混凝土结构体系加固技术

对于抗震性能要求较高的结构,采用加固构件的方法较复杂且对于抗震性能的提高有限,因此考虑对结构体系进行加固以满足抗震需求。常用加固结构体系的方法有增设减震阻尼器、安装自复位装置和附加子结构等。目前对于结构体系的抗震加固多采用增加耗能装置、减小输入结构的能量或改善原结构的变形模式的方法来提高结构的整体性,从而提高待加固结构的抗震性能。减震阻尼器是通过增设阻尼器增加建筑物的耗能能力,能够作为第一道防线保护建筑物不受地震损害;安装自复位装置可以使结构在震后恢复原位,减小结构的残余变形,提高结构的抗倒塌能力;附加子结构是在建筑外部增加支撑、摇摆墙和框架等,可以不入户加固,对于建筑本身布局影响不大,且可以边使用边加固。对于抗震需求不太大的钢筋混凝土结构加固工程来说,附加子结构是最为方便有效的加固方式,若钢筋混凝土结构的抗震性能需要大幅提高,可将减小输入地震能量和附加子结构结合起来使用。

2 钢筋混凝土结构加固技术应用

待加固钢筋混凝土结构的使用性质、所处的环境、需加固构件的受力情况、加固成本等都影响加固方法的选择。在实际工程当中,技术人员应在综合考虑各方面因素的影响之后,选择适当的加固方法。

在传统的加固方法当中,增大截面法和植筋法由于其提高柱、梁和板承载力的可靠性较高,是目前工程中惯用的加固方法,但加固时的湿作业量大,周期长,施工时无法保证结构空间的正常使用。因此,增大截面法和植筋法适用于结构构件的承载力下降幅度较大,结构可暂不投入使用的工程中。陆祺宏^[5]以始建于1992年的老旧商场加固项目为例,分析了加固的过程。该建筑的结构柱因截面尺寸无法满足现行规范,经过计算确定增大的截面尺寸之后,对原结构进行清理、修正并且植入新钢筋,最后支模并浇筑新混凝土。从此例可以发现,加固过程的施工周期较长且现场湿作业量大,

施工时结构无法正常使用。因此,增大截面法和植筋法适用于加固承载力降低过大,原本就无法投入使用的结构。

粘钢法与粘贴纤维增强复合材料加固法的原理相似,粘钢法适用于受弯和受拉构件加固,但加固后对建筑结构的外部观感有所影响,且环境温度不应高于 60℃。因此粘钢法适用于可忽略外部观感,且不作为高温生产作业空间的构件。外贴纤维增强复合材料与钢板相比,质量轻,柔软度高,抗拉强度高,施工简便,与结构的贴合度高,适用于要求工期短的项目,尤其适用于小部位加固。利用纤维增强复合材料的诸多优良性能,可将其用于加固工程的抗弯和抗剪当中,借助 FRP 的抗拉能力增强受弯构件的承载力,将片材布置于梁侧面,提升梁的抗剪承载力和刚度。

预应力加固技术利用预应力对加固部位的混凝土施加主动约束力,可以更好地发挥加固材料的优良性能。例如,仅采用粘贴 FRP 加固混凝土时,FRP 片材存在严重的应力滞后,而在对 FRP 施加环向预应力后,圆形截面混凝土柱的轴心受压承载力和延性均发生明显提高。类似地,在待加固构件周围等间距布置钢带,通过拉紧钢带,对混凝土施加横向约束,研究表明,采用此法可有效提高混凝土柱的抗压强度并且延缓混凝土裂缝开展^[6]。由此可见,预应力加固技术是对待加固构件主动施加约束的过程,适用于需大幅提高承载力和变形能力并且操作空间大的构件,尤其对于圆形截面柱的加固效果更为显著。

高性能水泥基材料与普通混凝土相比具有更高强度和耐久性,且与其他加固材料相比具有更好的可塑性,因此可直接将其涂抹于待加固构件的表面增加构件的整体性。例如,可采用喷射高韧性混凝土的方式对拱形等非平面结构进行加固,于鹏等以浙江省某高速公路隧道衬砌结构为原型,设计了 4 个缩尺比为 1:11 的二次衬砌拱结构试件,研究结果表明,在内表面喷射 10mm 高韧性混凝土后,可明显改善模型试件的各阶段承载力,有效限制其径向变形,且可以有效改善模型试件的破坏模式^[7]。聚氨酯水泥与其他高性能混凝土材料相比具有质量轻、黏结性能好的优点,余虹研制了聚氨酯混凝土并将其应用于快速修补水泥路面工程,修补效果较好^[8],王剑琳使用聚氨酯水泥复合材料加固空心板梁桥并介绍了施工流程,研究结果表明,此种加固方法不仅能提高桥梁的承载力,而且施工时桥梁可正常投入使用^[9]。综上可知,采用高性能水泥基材料对结构加固时,需进行湿作业,但适用范围广,对于结构复杂的结构也有较好的加固效果且对于增强抗震性能有一定的帮助。另外,对于仅需局部加固的结构来说,加固过程中不影响结构的正常工作,采用高性能水泥基喷涂的方法尤其适用于对桥梁路面等需要增加延性且快速施工的结构进行加固。

虽然加固构件对于提升结构的抗震性能有一定的帮助,但是对未经过严格抗震设计的老旧建筑来说,若需继续投入使用,需要对构件进行大范围加固,不仅工程量大,

而且严重影响结构的使用。此时,对结构体系进行加固是行之有效的加固方式。采用加固构件的方式施工复杂且经济性差,而采用附加子结构的方式仅需从结构外部完成施工,即可从结构体系层面提升结构的抗震性能。王毅以增加老旧单层工业厂房抗震性能为背景,以单跨排架结构为例,分析了增设普通支撑和减震阻尼器对结构抗震性能的影响情况。结果表明,普通支撑造价低且可根据需求选择尺寸和增设位置,适用于柱配筋按现行规范计算有余量但需要改善柱顶位移的结构,增设黏滞阻尼器可以有效减震,减震率可达 30%~39%。

3 结论

目前,在现存的建筑结构当中,钢筋混凝土结构仍然是占比最多的结构形式,因此发展钢筋混凝土结构加固技术是保证现存钢筋混凝土结构安全性的必要方式。发展钢筋混凝土加固技术不仅能够提高结构的抗灾能力,延长使用寿命,还能够推动建筑技术的进步,促进相关材料、工艺和设备的创新。文中总结了近年来较为常用的钢筋混凝土结构加固技术,根据不同加固方式的特点给出了与之相匹配的应用场景,能够对实际工程起到一定的指导作用。但文中并未对各种加固技术的施工方式进行详细介绍,不同加固技术的施工方式和检测加固效果的方法还需进一步分析和总结。

【参考文献】

- [1]王汉民.纤维增强复合材料在土建结构加固工程中的应用[J].合成材料老化与用,2022,51(4):135-137.
- [2]梅葵花,王凤轩,孙胜江.纤维增强复合材料加固混凝土桥梁结构研究进展[J].建筑科学与工程学报,2024,41(1):31-51.
- [3]周长东,白晓彬,赵锋,等.预应力纤维布加固混凝土圆形截面短柱轴压性能试验[J].建筑结构学报,2013,34(2):131-140.
- [4]王婷,张磊,崔鹏艳.预应力钢带加固技术研究现状[J].安徽建筑,2022,29(11):56-57.
- [5]陆祺宏.增大截面法加固框架柱施工技术[J].建筑技术开发,2022,49(4):43-46.
- [6]杨勇,李少语,刘义,等.预应力钢带约束混凝土轴心抗压强度试验研究[J].工业建筑,2015,45(3):1-5.
- [7]于鹏,邢伟,王激扬,等.喷射高韧性混凝土加固拱结构的力学性能试验研究[J].混凝土,2023(4):158-163.
- [8]王剑琳,刘贵位,叶李水.利用 MPC 复合材料进行空心板梁桥加固的应用技术研究[J].公路,2013(8):39-43.
- [9]王毅,宋宜濛,冯知夏,等.附加子结构加固方法在单跨横向排架结构中的应用研究[J].建筑结构,2023,53(2):1586-1590.

作者简介:李赵鑫(1997.3—),毕业院校:西安建筑科技大学,所学专业:结构工程,当前就职单位:新疆工程学院土木工程学院,职务:专任教师,职称级别:助教。

论房屋建筑工程施工建筑管理及质控措施

李开云

江苏省句容经济开发区开发建设总公司, 江苏 镇江 212400

[摘要] 房屋建筑工程作为重要的基础设施建设领域, 在社会经济发展中具有不可替代的作用。然而, 由于其施工过程的复杂性和多样性, 施工管理及质控成为保障工程质量和安全的重要环节。文章旨在探讨房屋建筑工程施工建筑管理及质控措施。通过对施工管理概念、重要性、基本原则的分析, 以及施工管理流程中前期、过程和后期管理的详细介绍, 全面探讨了如何有效管理房屋建筑工程施工过程。同时, 结合质量控制的重要性, 提出了建立质量管理体系和施工过程中的质量控制措施, 以确保工程质量和安全。

[关键词] 房屋建筑工程; 施工管理; 质量控制; 管理流程

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12972

中图分类号: TU712+.3

文献标识码: A

Discussion on Construction Management and Quality Control Measures of Housing Construction Projects

LI Kaiyun

Jiangsu Jurong Economic Development Zone Development and Construction Corporation, Zhenjiang, Jiangsu, 212400, China

Abstract: As an important field of infrastructure construction, housing construction engineering plays an irreplaceable role in social and economic development. However, due to the complexity and diversity of its construction process, construction management and quality control have become important links to ensure project quality and safety. This article aims to explore the construction management and quality control measures of housing construction engineering. Through the analysis of the concept, importance, and basic principles of construction management, as well as a detailed introduction to the early, process, and later management in the construction management process, it comprehensively explores how to effectively manage the construction process of housing construction engineering. At the same time, considering the importance of quality control, it proposes to establish a quality management system and quality control measures during the construction process to ensure project quality and safety.

Keywords: housing construction projects; construction management; quality control; management process

引言

房屋建筑工程作为人们生活的重要组成部分, 不仅关乎居住者的安全和舒适度, 也直接影响着城市的形象和发展。然而, 在实际施工过程中, 由于施工规模庞大、工序繁杂、人员流动性大等因素, 房屋建筑工程的管理和质量控制面临着诸多挑战。由于施工工艺、材料选用、施工人员素质等方面存在不足, 导致施工质量参差不齐, 甚至出现严重质量问题, 给居民生活和财产安全带来潜在风险。

针对房屋建筑工程施工管理和质量控制方面的问题, 进行深入研究, 制定科学有效的管理措施和质量控制手段, 对于提升建筑工程的施工质量、保障建筑安全、提高居住环境品质具有重要意义^[1]。本研究旨在探讨房屋建筑工程施工过程中存在的问题及其原因, 分析当前常用的施工管理和质量控制措施, 并提出改进方案, 以期为房屋建筑工程的施工管理和质量控制提供借鉴。

1 房屋建筑工程施工管理概述

1.1 施工管理概念

施工管理是指对房屋建筑工程施工全过程进行组织、协调、监督和控制的一系列活动的, 旨在确保施工按照设计

要求、合乎规范标准、安全高效地完成的管理过程。在施工管理中, 需要对施工的人、机、料、法、环、管等各个方面进行科学合理的组织和协调, 以达到提高施工效率、保障施工质量、确保工程安全、控制工程成本的目的。

施工管理涉及的内容广泛, 包括人力资源管理、物资管理、质量管理、安全管理、进度管理、成本管理方面。通过合理的施工管理, 可以有效地优化施工流程、提高资源利用率、降低施工风险、保证工程质量, 从而实现工程的顺利进行和高质量完成。

1.2 施工管理的重要性

施工管理在房屋建筑工程中具有不可替代的重要性, 主要体现在以下几个方面。一是保障施工质量, 施工管理能够有效地组织和监督施工过程, 确保施工按照设计要求和规范标准进行, 从而保障工程质量达到预期水平。二是提高施工效率, 通过合理的资源配置、施工计划安排和工艺流程优化, 施工管理可以提高施工效率, 缩短工期, 降低成本, 提高经济效益。三是确保施工安全, 施工管理能够有效地组织和实施安全生产措施, 保障施工现场的安全, 预防和减少施工事故的发生, 保护施工人员的生命财产安

全。四是控制施工成本,通过精细化的成本管理和费用控制,施工管理可以有效地控制施工成本,避免因不必要的浪费和损耗导致成本增加^[2]。优秀的施工管理可以提升工程的形象和口碑,增强企业的竞争力,为企业赢得更多的市场机会和客户信任。

1.3 施工管理的基本原则

施工管理的基本原则是指在房屋建筑工程施工过程中,根据管理的需要和管理对象的特点,遵循的一系列基本规律和原则,以确保施工工程的顺利进行和高质量完成。以下是施工管理的基本原则:

①科学性原则。施工管理应当以科学的方法和理论为指导,结合工程实际情况,制定合理的管理方案和措施,提高管理效率和管理水平。

②全面性原则。施工管理应当全面覆盖施工过程中的各个环节和方面,包括人力资源管理、物资管理、质量管理、安全管理、成本管理等,做到全方位管理。

③系统性原则。施工管理应当采用系统思维,将施工过程中的各个环节和要素有机地组织起来,形成一个完整的管理体系,确保各个环节之间的协调和配合。

④灵活性原则。施工管理应当根据实际情况灵活应变,随时调整管理策略和方法,适应施工过程中的变化和突发情况,保证施工工程的顺利进行。

⑤安全性原则。施工管理应当以安全为首要考虑因素,实施安全生产措施,预防和减少施工事故的发生,保障施工人员的生命和财产安全。

综上所述,施工管理的基本原则是在施工管理过程中应当遵循的基本规律和原则,它们为施工管理提供了理论指导和实践依据,是实现工程顺利进行和高质量完成的重要保障。

2 房屋建筑工程施工管理流程

2.1 施工前期管理

2.1.1 工程准备阶段

工程准备阶段是房屋建筑工程施工管理流程中的重要阶段。施工前,应对施工现场的地理环境、地形地貌、气候条件等进行规划分析,确定施工方案和施工组织方案;进行项目立项审批,确定项目的建设任务、建设规模、建设内容等,明确工程建设的基本要求和目标;确定工程建设的资金来源和筹措计划,制定资金使用预算和资金管理制度。同时,根据工程需求,进行材料的采购计划编制、供应商选择、合同签订等工作,保证施工所需材料的及时供应。根据工程特点和施工计划,进行施工所需设备的采购计划编制、设备供应商选择、设备购置和调试等工作,并依照施工计划和工程需要,确定施工队伍的组建计划,包括施工人员的招聘、培训、考核等工作。

2.1.2 施工组织设计

施工组织设计是工程准备阶段的重要内容,其主要任务包括:根据项目的建设任务和工程特点,设计合理的施

工方案,包括施工工艺流程、施工方法和施工组织形式等,制定详细的施工计划,包括总体施工计划、阶段性施工计划、周计划等,明确施工任务和工期要求;设计合理的施工组织结构,包括施工组织人员的设置和职责划分、施工队伍的组织形式和管理模式等;制定安全生产方案,包括施工现场的安全管理措施、施工作业的安全操作规程、应急预案等,保障施工过程中的安全生产;制定质量控制计划,明确施工过程中的质量控制目标、责任分工、检验检测标准和程序等,保证工程质量达标^[3]。

通过科学合理的工程准备和施工组织设计,为后续施工工作的顺利进行奠定坚实基础。

2.2 施工过程管理

2.2.1 施工计划编制

这一阶段旨在确保施工过程按照既定的时间表有序进行,以便及时完成工程。首先需要制定总体施工计划,明确工程的开始和结束时间,并安排各个施工阶段的任务和关键节点。详细施工计划的制定将总体计划进一步细化,包括每个施工阶段的具体工作内容、所需资源、施工方法等,以确保施工过程的顺利进行。在编制施工计划时,需要充分考虑施工现场的实际情况、资源供应情况以及施工条件,确保计划的合理性和可行性。同时,对资源的合理配置协调,以保证施工过程中各项工作的顺利推进。通过科学合理的施工计划编制,有效地提高施工效率,降低施工风险,确保工程按时完成。

2.2.2 进度控制与管理

在房屋建筑工程的施工过程中,有效的进度控制与管理,可以提高施工效率,降低工程风险,确保工程按质按时交付。这一阶段的主要任务包括对施工进度进行全面监控和管理。首先,进行进度监测,定期对施工进度进行检查和评估,及时发现可能存在的延误或问题。根据实际情况对施工进度进行调整和优化,确保工期的合理安排和施工任务的顺利完成。同时,编制并及时更新施工进度表,以便跟踪和控制施工进度,及时发现并解决施工中的问题和延误。此外,定期编制进度报告,向相关方面通报工程的施工进度和存在的问题,提出改进措施和建议。通过严格的进度控制与管理,有效地提高施工过程的管理水平,确保工程按时完成,满足客户的需求和期待。

2.2.3 质量管理

有效的进度控制与管理,可以提高施工效率,降低工程风险,确保工程按质按时交付。首先,需要进行进度监测,定期对施工进度进行检查和评估,及时发现可能存在的延误或问题。其次,根据实际情况对施工进度进行调整和优化,确保工期的合理安排和施工任务的顺利完成。编制并及时更新施工进度表,以便跟踪和控制施工进度,及时发现并解决施工中的问题和延误。最后,定期编制进度报告,向相关方面通报工程的施工进度和存在的问题,提出改进措施和建议。

通过严格的进度控制与管理,有效地提高施工过程的管理水平,确保工程按时完成,满足客户的需求和期待。

2.2.4 安全管理

做好安全管理可以最大程度地保障施工人员的生命安全和财产安全,有效地减少工程事故的发生。在安全管理中,需要制定全面的安全生产方案,明确施工现场的安全管理措施、应急预案等。对施工人员进行安全教育和培训,提高他们的安全意识和应急处置能力。同时,定期进行安全检查和监督,发现并及时整改施工现场存在的安全隐患。如果发生安全事故,需要及时进行处理和报告,防止事态扩大。安全管理还包括与相关部门的合作与沟通,共同维护施工现场的安全秩序。通过严格的安全管理措施,可以有效地降低工程施工过程中发生事故的概率,提升施工现场的安全水平,保障工程的顺利进行。

2.2.5 成本管理

成本管理涉及多个方面,包括成本预算编制、成本控制和成本分析、节约成本措施以及成本记录和报告等。在这一阶段,需要制定详细的成本预算,明确工程投资的总额和各项费用预算,确保在施工过程中有足够的资金支持。通过成本控制和成本分析,对施工过程中的成本进行监控和评估,及时发现成本偏差并采取相应的措施进行调整。同时,采取有效的节约成本措施,提高资源利用效率,降低施工成本,例如优化资源配置、合理使用材料等^[4]。最后,做好成本记录和报告工作,及时了解和掌握工程的成本情况,为管理决策提供依据。

2.3 施工后期管理

2.3.1 竣工验收与交付

竣工验收与交付是工程结束阶段的关键步骤。在竣工验收阶段,相关部门会对工程的质量、安全、环保等方面进行检查和评估,以确保工程符合相关标准和规定。一旦通过验收,工程即可进行交付。交付后,责任方需要办理相关手续,如产权交接等,确保工程的合法使用权转移。

2.3.2 后期维护与管理

工程交付后,需要进行后期维护与管理,以确保工程设施的正常运行和使用。这包括定期检查设施设备的运行状况,及时发现并修复问题,延长设施的使用寿命。同时,制定并执行维护计划,包括清洁、保养、维修等工作,保证设施的良好状态。此外,建立健全的设施管理制度和档案管理体系,为后期管理提供支持和依据。

3 施工过程中的质量控制措施

3.1 材料选用与检验

在进行施工前,首先,必须严格按照相关标准和规范选择建筑材料,以确保其质量符合设计要求。在材料采购阶段,需要对每一批材料进行全面的检验,包括外观检查,以确保材料表面没有明显的瑕疵或损伤;尺寸检测,以验证材料的尺寸是否符合设计要求;性能测试,例如强度、耐磨性等方面的测试,以确保材料在使用过程中能够满足

工程的要求。通过这些检验措施,可以有效地确保选用的建筑材料质量可靠,能够满足工程的需要,从而提高工程质量和安全性。

3.2 施工工艺控制

施工工艺控制是确保施工过程中各项工艺操作符合标准和规范的关键环节。施工前需要制定详细的工艺方案,包括施工流程、工艺参数、施工方法等,确保施工按照既定计划进行。在实施过程中,对施工工艺进行严格监督和检查,确保每个环节都符合设计要求和相关标准,包括对材料、设备、施工人员等方面进行监控和检验,及时发现并解决可能存在的问题,及时调整和改进工艺操作,以适应施工过程中的变化和需求^[5]。例如,针对施工中出现的质量问题或技术难题,及时调整工艺措施,采取有效的解决方案,确保施工质量达到要求。

3.3 施工现场管理

施工现场管理是保障施工安全和质量的重要环节。管理工作包括施工组织、安全生产、环境保护、卫生管理等方面。通过严格的现场管理措施,确保施工过程中各项工作有序进行,杜绝安全事故和质量问题的发生。

3.4 质量检测与评估

质量检测与评估是对施工过程中质量状况进行监控和评估的重要手段。通过定期的质量检测,发现并及时纠正施工中存在的质量问题。同时,对施工质量进行全面评估,及时总结经验,改进施工质量管理措施,提高工程质量水平。通过以上质量控制措施的实施,可以有效保障施工过程中的质量,确保工程达到设计要求,并满足用户的使用需求。

4 结束语

本文通过对房屋建筑工程施工管理及质控措施的系统分析,深入探讨了施工管理的基本原则,以及施工管理流程中各个阶段的管理措施。同时,结合质量控制的重要性,提出了质量管理体系建立和施工过程中的质量控制措施,为保障工程质量和安全提供了有效的管理手段。

[参考文献]

- [1] 张光杰. 房屋建筑工程施工质量管理问题及解决措施[J]. 散装水泥, 2024(1): 127-129.
- [2] 于海利. 浅析房屋建筑工程施工质量管理及质控措施[J]. 中国住宅设施, 2023(11): 16-18.
- [3] 孙继峰. 房屋建筑工程施工管理及质控措施分析[J]. 城市建筑空间, 2022, 29(2): 436-437.
- [4] 徐广. 房屋建筑工程施工管理措施研究[J]. 智能城市, 2022, 8(10): 65-67.
- [5] 梁宏磊. 浅析房屋建筑工程施工管理及质控措施[J]. 砖瓦, 2022(6): 98-101.

作者简介: 李开云(1988.10—), 男, 单位名称: 江苏省句容经济开发区开发建设总公司, 毕业学校和专业: 扬州大学(土木工程专业)。

电气工程及其自动化的智能化技术运用分析

管 艳

武汉江汉化工设计有限公司, 湖北 武汉 430073

[摘要] 电气工程及其自动化作为一门综合性学科, 涉及电力系统、控制系统、生产系统等多个领域, 是现代工业生产和社会生活的重要支撑。随着科技的不断进步和智能化技术的快速发展, 传统的电气工程及其自动化正逐渐向智能化方向演进。智能化技术以其强大的数据处理能力、智能化决策和控制能力, 正逐渐渗透到电气工程的各个领域, 为电力系统的安全稳定运行、生产过程的智能化管理、控制系统的优化调节等提供了新的思路和解决方案。因此, 深入探讨智能化技术在电气工程及其自动化中的应用现状和发展趋势, 具有重要的理论意义和实践价值。

[关键词] 电气工程; 自动化; 智能化技术

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12965

中图分类号: TM76

文献标识码: A

Analysis of Intelligent Technology Application in Electrical Engineering and Its Automation

GUAN Yan

Wuhan Jiangnan Chemical Design Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430073, China

Abstract: Electrical engineering and its automation, as a comprehensive discipline, involves multiple fields such as power systems, control systems, and production systems, and is an important support for modern industrial production and social life. With the continuous progress of technology and the rapid development of intelligent technology, traditional electrical engineering and its automation are gradually evolving towards intelligence. Intelligent technology, with its strong data processing ability, intelligent decision-making and control ability, is gradually penetrating into various fields of electrical engineering, providing new ideas and solutions for the safe and stable operation of power systems, intelligent management of production processes, and optimization and adjustment of control systems. Therefore, in-depth exploration of the application status and development trends of intelligent technology in electrical engineering and its automation has important theoretical significance and practical value.

Keywords: electrical engineering; automation; intelligent technology

引言

随着科技的迅速发展和社会的不断进步, 智能化技术正在深刻地改变着我们的生活和工作方式。在这个信息化时代, 电气工程及其自动化作为关键的基础设施, 扮演着至关重要的角色。智能化技术的不断应用与创新, 使得电气工程的范围和影响力不断扩大, 为人类社会的发展带来了巨大的推动力。深入探讨智能化技术在电气工程及其自动化中的应用现状和发展趋势, 以及推进智能化技术应用的关键措施, 为读者提供对这一领域的深入了解和全面认识。

1 智能化技术概述

智能化技术作为当今工业界的关键驱动力之一, 旨在赋予传统设备和系统智能化、自主化的能力。这些技术包括人工智能、机器学习、深度学习等, 通过模拟人类思维和行为, 使得设备能够自主感知、理解、决策和执行任务。随着大数据、云计算和物联网等技术的发展, 智能化技术已经在各个领域得到广泛应用, 如工业生产、智能交通、智能家居等。其核心目标是提高系统的智能化程度和自动化水平, 从而提升生产效率、降低成本、改善产品质量和增强安全性。智能化技术的发展不仅推动着传统工业向智能制造转型, 也

为人类生活和社会发展带来了全新的可能性。

2 电气工程及其自动化的智能化技术应用的优势

2.1 提高信息处理效率

智能化技术在电气工程及其自动化领域的应用带来了诸多优势, 其中之一是显著提高了信息处理的效率。传统的电气工程及自动化系统往往需要大量的人力和时间来处理和分析海量的数据和信息, 而智能化技术的引入使得这一过程变得更加高效。通过智能传感器、数据采集设备和先进的算法, 系统能够实时监测和收集各种数据, 并且能够快速、准确地进行分析和处理。这样一来, 工程师和操作人员可以更加及时地获取到所需的信息快速做出决策, 从而提高了生产效率和工作效率。同时, 智能化技术还能够帮助识别和预测潜在的问题和故障, 及时采取措施进行处理, 进一步降低了生产过程中的风险和成本。因此, 智能化技术在提高信息处理效率方面发挥着重要作用, 为电气工程及其自动化系统的运行和管理带来了显著的改进。

2.2 推动工作流程简化

智能化技术在电气工程及其自动化领域的另一个优

势是推动工作流程的简化。传统的工作流程往往繁琐而复杂,需要进行大量的手动操作和干预,容易出现误操作和生产过程中的延误。而引入智能化技术后,许多重复性、低效率的工作可以通过自动化和智能化的方式实现,大大简化了工作流程。例如,自动化控制系统能够根据预设的条件和参数自动调节设备的运行状态,实现生产过程的自动化和智能化控制;智能传感器和监测设备能够实时监测设备和工艺参数,并且自动进行数据采集和分析,减少了人为干预的需求。这样一来不仅可以降低人工成本和人力资源的投入,还能够提高生产效率和产品质量,使得整个工作流程更加简洁高效。因此,智能化技术的应用推动了工作流程的简化,为电气工程及其自动化系统的管理和运行带来了显著的优势。

3 智能化技术在电气工程及其自动化中的应用

3.1 智能化技术在电力系统中的应用

智能化技术在电气工程及其自动化中的应用领域之一是电力系统。电力系统是现代社会中至关重要的基础设施之一,稳定运行和高效管理对于保障能源供应的可靠性至关重要^[1]。智能化技术的引入为电力系统的运行和管理带来了全新的思路和解决方案。首先,在电力系统的监测和运行管理方面,智能化技术能够通过智能传感器、数据采集设备以及先进的数据分析算法,实现对电力设备和网络状态的实时监测和分析。这样可以及时发现潜在的问题和故障,预测设备的运行状态,从而采取相应的措施进行调整和维护,确保电力系统的稳定运行。其次,在电力系统的优化和控制方面,智能化技术能够实现电力系统的智能化控制和优化调度。通过建立智能化的控制系统和优化算法,可以实现对电力设备的智能调节和协调控制,提高电力系统的运行效率和能源利用率,降低能源消耗和排放。另外,在电力系统的安全保障方面,智能化技术能够实现电力设备和网络的智能化监测和安全预警。通过实时监测电力设备的运行状态和环境参数,以及利用智能算法进行数据分析,可以及时发现电力系统中的安全隐患和风险,提前采取措施进行预防和应对,确保电力系统的安全运行。

3.2 智能化技术在控制系统中的应用

智能化技术在控制系统中的应用是电气工程及其自动化领域的重要方向之一,其通过引入智能算法、自适应控制和数据驱动的方法,实现了对复杂系统的智能化控制和优化调节。首先,在控制系统的设计和优化方面,智能化技术能够利用机器学习、深度学习等方法,通过对系统的数据进行学习和分析,实现对系统模型的建立和优化。这样可以根据系统的实时状态和环境变化,智能地调节控制参数,优化系统的性能和效率,提高控制系统的稳定性和鲁棒性。其次,在控制系统的自适应和智能化控制方面,智能化技术能够实现对系统的自适应调节和智能化控制。通过引入智能控制算法和自适应控制策略,系统能够实时

感知和响应外部环境的变化和系统内部的扰动,实现对系统的智能化调节和优化控制,从而提高系统的响应速度和稳定性。另外,在控制系统的故障诊断与预测方面,智能化技术能够利用数据挖掘和模式识别等方法,对系统的运行数据进行分析和处理,实现对系统故障的及时诊断和预测。这样可以帮助系统管理人员及时发现和排除系统的故障,提高系统的可靠性和稳定性,降低系统的维护成本和运行风险。

3.3 智能化技术在生产系统中的应用

智能化技术在生产系统中的应用是为了实现生产过程的智能化、自动化和优化调节,从而提高生产效率、降低生产成本、改善产品质量和增强生产灵活性。首先,在生产过程的监测与控制方面,智能化技术可以利用先进的传感器技术和数据采集设备,实时监测生产过程中的各种参数和指标,包括温度、压力、湿度、流量等,同时结合智能算法和数据分析技术,对生产过程进行智能化的控制和调节。这样可以实现生产过程的自动化和智能化管理,提高生产效率和产品质量。其次,在生产计划与调度方面,智能化技术可以利用大数据技术和人工智能算法,对生产订单、工艺流程和设备资源进行优化调度,实现生产资源的合理配置和生产计划的智能化制定。这样可以提高生产资源的利用率和生产计划的执行效率,降低生产成本和提高交货准时率。另外,在生产过程的质量控制与保障方面,智能化技术可以利用先进的数据分析技术和模式识别算法,对生产过程中的质量问题进行实时监测和预警,及时发现和排除质量异常,提高产品质量和生产安全性。

3.4 智能化技术在安全监测与预警中的应用

智能化技术在安全监测与预警中的应用是为了提高安全管理水平,减少事故风险,保障生产过程的安全稳定运行。这一技术应用领域涵盖了多个方面,包括对各种潜在危险和安全隐患的监测、预警和应急响应。首先,在安全监测方面,智能化技术能够利用先进的传感器技术和监测设备,对生产过程中的各种安全参数进行实时监测和数据采集。例如,对于化工生产过程,可以利用气体传感器监测有害气体的浓度;对于火灾安全,可以利用烟雾传感器和火灾探测器进行火灾监测;对于电力系统,可以利用温度传感器和电流传感器监测设备的工作状态等。这些监测数据可以及时反映生产过程的安全状况,为安全管理人员提供决策支持和应急处理依据。其次,在安全预警方面,智能化技术可以利用数据分析和模式识别算法,对监测数据进行实时分析和处理,及时发现异常情况和安全风险,并且根据预设的安全标准和规范,进行安全预警和报警。例如,对于火灾安全,系统可以根据烟雾传感器的监测数据,判断是否存在火灾风险,并且发出火灾预警信号;对于化工生产过程,系统可以根据有害气体浓度的监测数据,判断是否存在化学泄漏风险,并且发出化学品泄漏预警信

号。这些预警信号能够帮助安全管理人员及时采取措施,防止事故的发生,保障生产过程的安全稳定运行。

4 推进智能化技术应用的主要措施

4.1 完善政策法规

推进智能化技术应用的主要措施之一是完善政策法规。政策法规在引导和规范智能化技术应用方面起着关键作用,能够为技术发展提供制度保障,推动技术与产业的良性发展。首先,政策法规可以明确智能化技术的发展方向和目标,指导各行业在智能化领域的投资方向和重点领域,从而引导企业加大对智能化技术的研发和应用投入,促进技术创新和产业升级。其次,政策法规可以规范智能化技术应用的标准和规范,明确技术应用的要求和条件,提高技术应用的规范性和标准化水平,保障智能化技术应用的安全性和可靠性,为企业和用户提供技术保障和服务支持^[2]。另外,政策法规还可以加强对智能化技术应用的监管和评估,建立健全技术监管体系和评估机制,加强对技术应用的监督管理,及时发现和解决技术应用中存在的问题和隐患,保障技术应用的合法性和有效性。

4.2 加强技术研发和创新

加强技术研发和创新是推进智能化技术应用的关键措施之一。通过不断加大对智能化技术的研发投入,提高技术水平和创新能力,可以不断推动智能化技术的发展和运用,促进经济社会的转型升级。首先,加强技术研发和创新可以不断提升智能化技术的核心竞争力和市场竞争能力。通过加大对关键技术的研发投入,推动技术创新和突破,不断提升智能化技术的创新能力和应用水平,打造具有国际竞争力的智能化技术和产品,实现技术引领和产业发展。其次,加强技术研发和创新可以促进技术与产业的深度融合和协同发展。通过开展产学研合作,加强产业界、学术界和政府部门之间的合作与交流,搭建技术创新平台和资源共享平台,促进技术与产业的深度融合,推动智能化技术在各个行业和领域的广泛应用。另外,加强技术研发和创新还可以推动智能化技术的开放与共享。通过开放式创新和共享经济模式,促进技术创新成果的共享和交流,推动技术成果的快速应用和产业化,加速智能化技术的推广和普及,实现技术应用的社会效益和经济效益的最大化。

4.3 重视人才培养和教育

重视人才培养和教育是推动智能化技术应用的关键举措之一。随着智能化技术的迅速发展,人才的培养和教育显得尤为重要。首先,建立多层次、多渠道的人才培训体系,包括高等教育、职业教育和企业内部培训等,可以满足智能化技术应用的人才需求^[3]。其次,通过技术培训和教育,促进技术人员知识更新和技能提升,使其更好

地适应技术发展的需求。另外,重视人才培养和教育还能够培养具有创新意识和能力的技术人才,为智能化技术的创新和应用提供源源不断的动力,推动技术的快速发展和应用的广泛推广。

4.4 建设智能化平台和系统

建设智能化平台和系统是推进智能化技术应用的重要措施之一。智能化平台和系统作为智能化技术应用的基础设施和支撑平台,能够为各行各业提供智能化解决方案和技术支持,推动智能化技术在各领域的广泛应用。首先,建设智能化平台和系统可以整合资源,提高技术应用的效率和效果。通过建立统一的智能化平台和系统,可以整合各个领域的智能化技术和资源,实现数据共享和资源互通,提高技术应用的整体效率和效果,避免资源的重复建设和浪费,推动智能化技术的快速推广和应用。其次,建设智能化平台和系统可以降低技术应用的成本和风险。通过建立开放式的智能化平台和系统,可以降低技术应用的开发成本和实施风险,提高技术应用的灵活性和可扩展性,降低企业和用户的投入成本,推动技术应用的广泛推广和应用。另外,建设智能化平台和系统还可以促进技术创新和应用发展。通过开放式的智能化平台和系统,可以吸引更多的技术开发者和应用开发者参与到智能化技术的创新和应用中来,推动技术的不断创新和应用的不断拓展,加速智能化技术的发展和应用的普及。

5 结语

在智能化技术不断发展的时代,电气工程及其自动化正迎来前所未有的机遇与挑战。智能化技术的应用为电气工程带来了前所未有的便利与效率,同时也提出了更高的要求 and 更大的责任。我们应该充分认识到智能化技术的重要性,并不断加强相关领域的研发、应用与推广。只有不断创新,不断提升技术水平,才能更好地推动电气工程及其自动化向着更加智能、高效、安全的方向发展,为人类社会的可持续发展做出更大的贡献。

[参考文献]

- [1]太飞,田雨婷,李飞,等. 电气工程及其自动化的智能化技术运用分析[J]. 河北建筑工程学院学报,2023,41(4):202-206.
- [2]李颖. 智能化技术在电气工程及其自动化中的应用研究[J]. 工程技术研究,2022,7(21):70-72.
- [3]张超. 电气工程及其自动化的智能化技术应用[J]. 冶金管理,2021(19):96-97.

作者简介:管艳(1986.12—),女,毕业院校:湖北工业大学,学历:本科,所学专业:电气工程及其自动化,当前就职单位:武汉江汉化工设计有限公司,职称级别:中级工程师。

基于有限元模拟的基坑土层稳定性分析

王传嘉

中铁一局集团第二工程有限公司, 河北 唐山 063004

[摘要] 为了研究车站基础上深基坑开挖的土层变化规律与相关稳定性评价, 采用 ABAQUS 仿真施工软件进行基坑开挖过程中的车站及周围土层进行数值模拟的计算分析, 建立了车站结构的深基坑开挖的模型, 计算了深基坑开挖各个阶段的土体变形趋势以及各个阶段的变形位移。最终以璜溪站工程项目为例, 对所建模型计算的各个阶段的土体变形趋势以及相关应力进行对比, 结果表明: 模拟结果与工程实际开挖完成后现场监测数据基本一致, 进一步证实了所建立模型的准确性。

[关键词] 有限元模拟; 车站基础; 明挖基坑; 稳定性分析

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12961

中图分类号: TU46

文献标识码: A

Stability Analysis of Foundation Pit Soil Layer Based on Finite Element Simulation

WANG Chuanjia

China Railway First Group Second Engineering Co., Ltd., Tangshan, Hebei, 063004, China

Abstract: In order to study the changes in soil layers and related stability evaluation of deep foundation pit excavation on the basis of the station, ABAQUS simulation construction software was used to numerically simulate and analyze the station and surrounding soil layers during the excavation process. A model of deep foundation pit excavation for the station structure was established, and the deformation trend and displacement of soil in each stage of deep foundation pit excavation were calculated. Finally, taking the Huangxi Station project as an example, a comparison was made between the soil deformation trends and related stresses calculated by the constructed model at each stage. The results showed that the simulation results were basically consistent with the on-site monitoring data after the actual excavation of the project, further confirming the accuracy of the established model.

Keywords: finite element simulation; station foundation; open cut foundation pit; stability analysis

引言

伴随着我国城市建设的高速发展, 城市内的建设项目也逐年增多^[1], 而现有的城市建设过程中往往会不可避免地对建设项目周围的设施、环境造成影响。尤其是深基坑工程, 在开挖的过程中, 轻则导致周围结构设施的土层发生变化, 重则导致周围结构设施的倾覆^[2]。

高架车站施工工序复杂, 车站结构为地上结构, 容易受到不同程度的扰动^[3], 而车站作为一个有机的整体, 当某个构件发生损坏, 车站整体的使用也会受到影响, 甚至影响车站整体的稳定性^[4]。因此, 临近工程建设对车站局部的变形分析研究就显得十分重要^[5]。因此, 在临近车站的基坑开挖建设过程中, 应重点考虑施工过程对车站及其周围土体的相关影响, 确定车站及其周围土层的稳定性, 保障施工过程顺利稳定地进行^[6]。

本文以璜溪站施工建设项目为工程背景, 采用 ABAQUS 仿真施工软件模拟的车站基础明挖基坑土层车站施工过程中的构件、土体的力学响应规律, 为施工提出建议。并通过动力学分析可以对车站周围土层的变形趋势和位移进行分析研究, 尽心局部加强处理, 可有效节约成本, 降低施工风险。

1 工程概况

璜溪站 (Huangxi Station), 位于江西省南昌市新建

区望城新区龙兴大街与玉壶山大道交汇处璜溪站场地地貌类型为岗埠地貌单元。场地较平整。本站揭露地层情况为: ①1 素填土, ③1 粉质黏土, ⑤2-1 全风化泥质粉砂岩, ⑤2-2 强风化泥质粉砂岩, ⑤2-3 中风化泥质粉砂岩。车站由上到下各土层性质见下图 1。

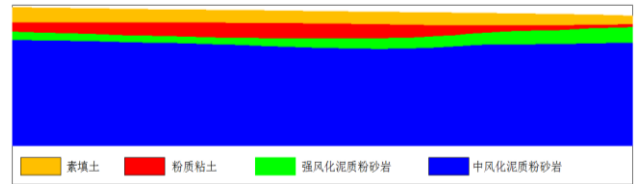


图 1 璜溪站地质剖面图

2 数值模型的建立

2.1 模型建立参数

根据现场的工程实际情况, 采用分层开挖的方式进行基坑的开挖模拟, 研究不同节理倾向对基坑的蠕变变形的影响。

有限元模型长 120m, 宽 80m、高 52m, 基坑尺寸如下: 基坑底宽 10m, 顶部宽 20m, 基坑深为 12m, 边坡坡率为 1:0.5, 基坑长度设置为 20m。建立的模型如图 2 所示。在进行数值计算的时候, 选取中风化泥质粉砂岩和粉质黏土的中间参数进行计算。计算参数如下表所示:

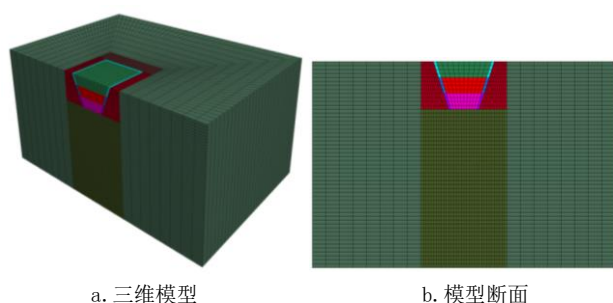


图2 基坑开挖模型

表1 岩石参数

参数	值	单位
密度	17	kN/m ³
体积模量	30	MPa
剪切模量	10	MPa
幂律常数	2.5×10^{-20}	/
幂律指数	3	/
粘聚力	350	kPa
内摩擦角	15	°
剪胀角	10	°
抗拉强度	350	kPa

表2 节理参数

参数	值	单位
倾角	0/45	°
倾向	0	°
粘聚力	30	kPa
内摩擦角	5	°
剪胀角	0	°
抗拉强度	30	kPa

3.3 结果分析

(1) 监测点的布置。基坑的监测点分布在基坑坡顶周围。现场监测点的布置如图4所示。

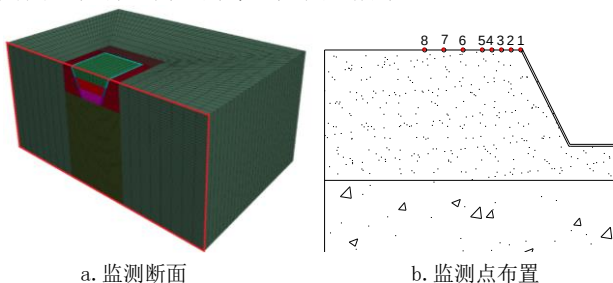


图4 监测点布置图

(2) 不同本构模型的计算结果对比。为了蠕变对数值计算结果有一定的影响，本文首先使用 Mohr-Coulomb 的遍布节理本构模型对基坑进行计算。再考虑工程的时间效应，采用相同的参数进行计算，计算结果对比如图5、6所示。

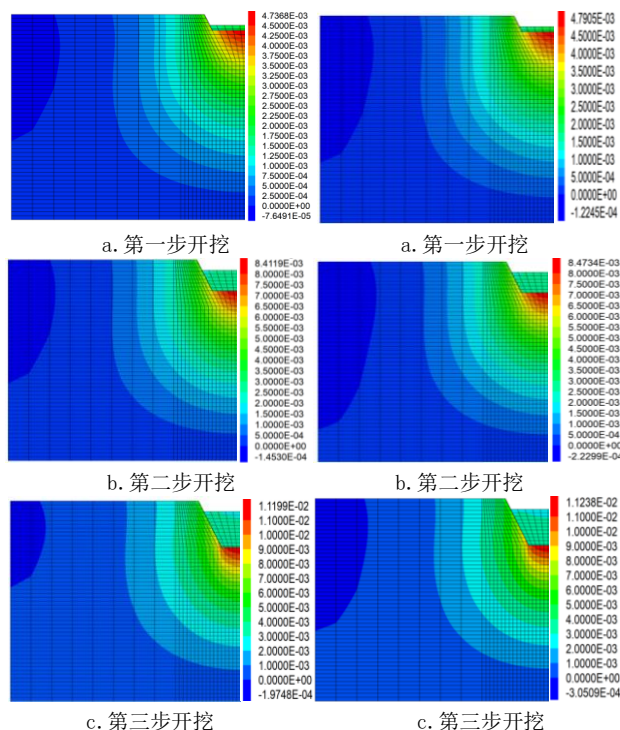


图5 遍布节理模型

图6 遍布节理蠕变模型

在计算参数相同的情况下，考虑时间效应的基坑模型在位移的量级和影响范围上要大于瞬时的遍布节理模型。

(3) 节理对基坑土层变形的影响

在本数值计算模型中，模拟了岩体中不同倾向和倾角的节理存在的情况下，岩体中位移的分布，下图7是模型取不同倾角参数的竖向位移情况。

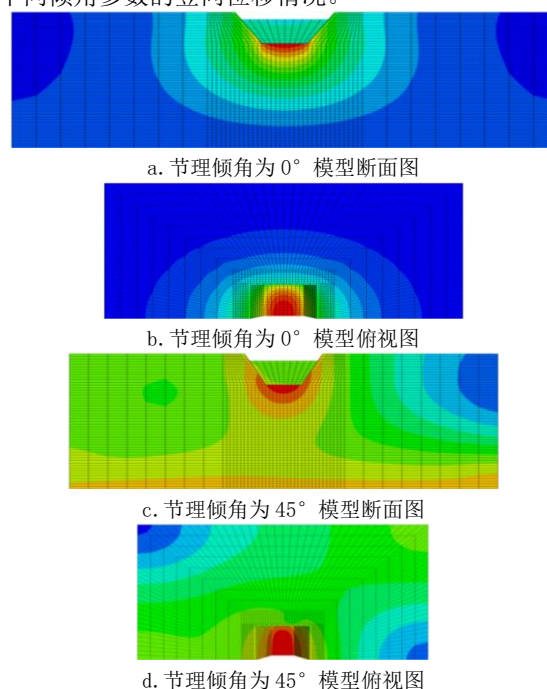


图7 不同节理倾角下岩体的竖向位移

由位移云图 7 可知,当节理的倾角为 0° 的时候,模型并未展现各向异性,此时岩体的竖向位移是对称的,当节理的倾角为 45° 的时候,计算结果展现出了各向异性,基坑两侧边坡上以及两侧的地表位移出现差异。

从图 7 中可以发现,离基坑越远的点受到节理的影响越大,表现出更为强烈的各向异性。

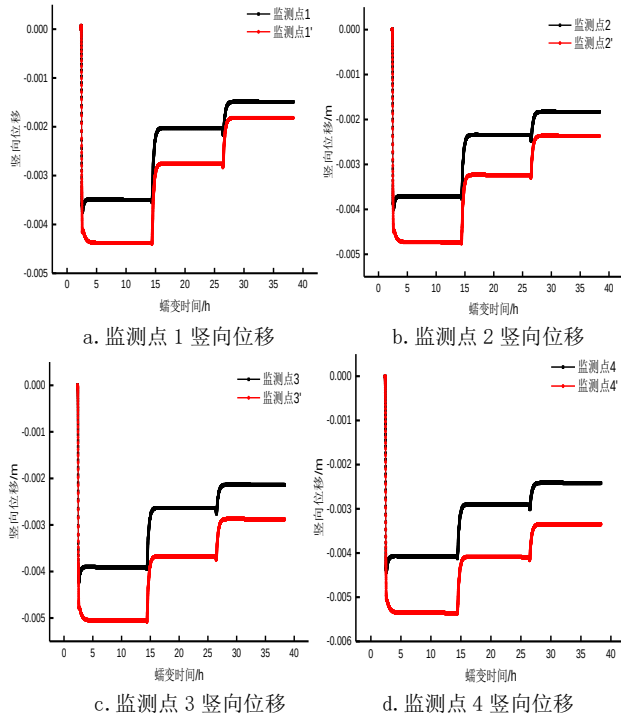


图 8 基坑两侧监测点竖向位移对比

对基坑两侧的监测点进行位移的统计,如下图 8, 9 所示。从监测点的位移曲线可知,距离基坑越近的监测点沉降值越小,土体的回弹值抵消了部分土体的沉降值。从监测点的“时间—位移”曲线可知,基坑开挖后的很短一段时间内,岩体发生较大变形,随后进入减速蠕变阶段与稳定蠕变阶段,岩体的变形速率降低,趋于稳定。因此,在实际基坑施工的过程当中,应当在开挖后及时进行支护,以此来提高基坑周围岩体的稳定性。

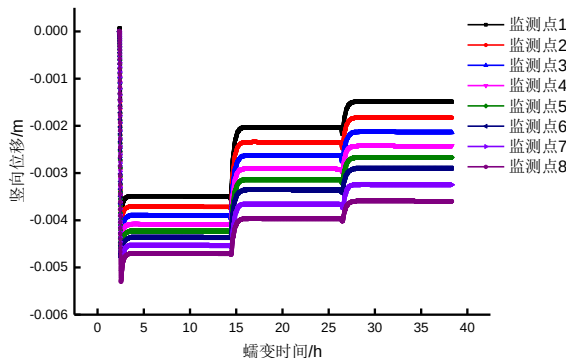


图 9 基坑左侧监测点竖向位移曲线

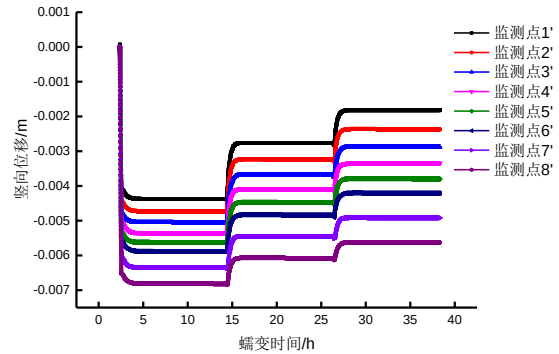


图 10 基坑右侧监测点竖向位移曲线

①塑性区。由实验结果可知,最大剪应力发生的面与最大主应力的面的夹角为 45° ,因此,当节理角度为 45° 时,岩体最容易屈服。

岩体中的节理对岩体的塑性屈服有着很大的影响,节理的存在使岩体中的一部分塑性流动发生在节理面上,因此,计算结果中的塑性区的分布也存在着各向异性的问题。不同节理的塑性区分布如图 11 所示。

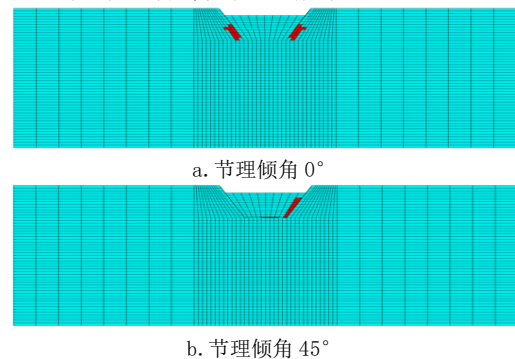


图 11 不同节理倾角下基坑周围岩体的塑性区分布

从图 11 中的塑性区分布可以看出,倾角为 0° 的数值计算结果的塑性区分布是对称的,分布在基坑的坑底两侧。倾角为 45° 的数值计算结果仅分布在右侧,左侧并不存在塑性变形,但是右侧的塑性变形的区域更大,延伸更长,由此可知,塑性变形发生在节理上。

②水平位移。对于基坑的两个侧壁而言,水平位移的方向应该是朝着基坑内部发展的,但是由于节理在岩体中存在着一定的倾角,在相反方向的应力的作用下,基坑侧壁的位移响应也不同,基坑开挖后被释放的地应力与重力的合力,与节理方向一致的,表现为更大的变形,与节理方向垂直或有着比较大角度的,节理的作用就不明显,表现为相对较小的变形,如图 12 所示:

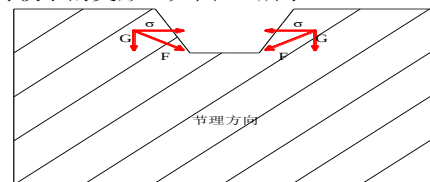


图 12 岩体节理与地应力释放方向的关系

由此可知,在遍布节理的岩体中,基坑侧壁水平位移的大小与节理的倾角有关,为了验证所述,分别对岩体中节理倾角为 0° 和 45° 的基坑开挖进行模拟计算,计算结果如图13所示。从水平方向的位移云图13可以看出,节理的倾角在 0° 和 45° 的情况下,岩体的水平位移有较大差异,当节理倾角为 0° 的时候,基坑两个侧壁上的水平位移是对称的,两侧均向基坑内收敛且位移的大小相同,发生的最大位移为2.79mm。当倾角为 45° 的情况下,基坑左侧的位移明显小于基坑右侧的位移,基坑右侧的边坡的水平位移达到了4mm至5mm,基坑左侧的水平收敛值为2mm至3mm,节理的体现不明显。

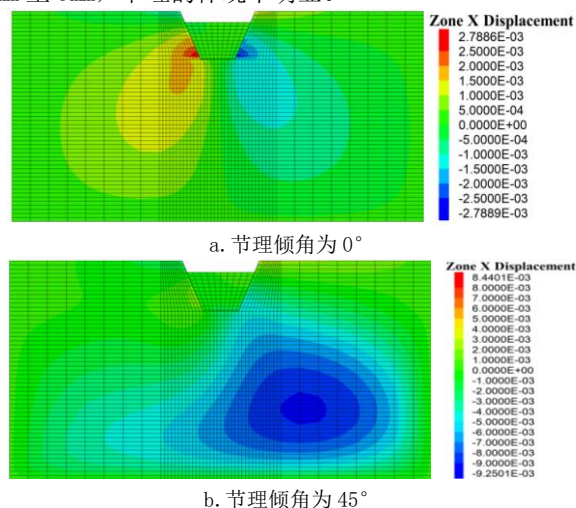


图13 不同节理倾角下岩体的水平位移

4 结论

采用ABAQUS软件对璜溪站工程建设项目数值模拟,分析深基坑开挖对车站结构稳定性的影响,主要结论如下:

为了分析深基坑开挖对车站结构稳定性的影响,本文采用两个模型对基坑进行计算,对比计算结果表明,基坑变形的趋势是相同的,坑底出现隆起,坡顶呈现沉降。但是在计算参数相同的情况下,考虑时间效应的基坑模型在

位移的量级和影响范围上要大于瞬时的遍布节理模型,这说明了在考虑岩石蠕变的情况下,岩体的位移情况要更加接近真实情况,基于岩石蠕变的计算结果比仅考虑岩石弹性变形的计算结果更有利于施工安全。

本文模拟了岩体中不同倾向和倾角的节理存在的情况下,岩体中竖直位移的分布,当节理的倾角为 0° 的时候,模型并未展现各向异性,此时岩体的竖向位移是对称的,当节理的倾角为 45° 的时候,计算结果展现出了各向异性,且离基坑越远的点受到节理的影响越大,表现出更为强烈的各向异性。

当在存在节理且节理的倾角不为0的岩体中施工基坑时,要采取特殊的支护措施,比如对边坡进行注浆、使用锚杆加固基坑周围的岩体或增加混凝土的喷锚厚度。这些加固措施只需施加在受节理影响较大即可,节约了支护的经济成本。

[参考文献]

- [1]李连祥,韩志霄,张潇潇,等.基于岩体稳定的土岩双元基坑破坏模式[J].山东大学学报(工学版),2024(04):13.
- [2]刘利国,罗家文,朱碧堂.地铁车站狭长基坑支撑异常轴力分析[J].华东交通大学学报,2024(4):13.
- [3]贾彩虹,王翔,王媛.考虑渗流-应力耦合作用的基坑变形研究[J].武汉理工大学学报,2010,32(17):119-122.
- [4]李晓龙.新建航道基坑下穿高铁桥梁对邻近桥墩的影响分析[J].城市轨道交通研究,2024,27(3):188-192.
- [5]杨日林.基坑工程施工对临近地铁隧道结构的安全评价研究[J].价值工程,2024,43(6):52-56.
- [6]王子琪,梁斌,王国辉,等.卵石地层偏压深基坑支护结构力学特性及影响因素分析[J].科学技术与工程,2024,24(6):2503-2511.

作者简介:王传嘉(1987.2—),男,汉族,工程师,辽宁大连,本科,主要从事地下工程、房建及道路施工。

高架桥桩基加载顺序的力学响应分析

罗国成

中铁建大桥工程局集团第一工程有限公司, 辽宁 大连 116000

[摘要] 为了研究桩基加载对高架桥结构的力学响应以及变形规律, 文中采用 ABAQUS 仿真施工软件对高架桥结构桩基加载施工作业进行模拟, 并对不同工况下桩基施工对高架桥稳定性进行分析。并以青岛东岸产业园区高架桥建设项目为依托, 将现场监测数据与文中模拟施工数据对比, 结果表明: 现场监测数据与数值模拟结果趋势相同、位移差异不大, 验证了文中方法的准确性, 为地铁施工稳定性分析提供了一种新的方法。

[关键词] 桩基加载; 高架桥; 力学响应; 沉降变形

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12957

中图分类号: TU473

文献标识码: A

Mechanical Response Analysis of Loading Sequence for Viaduct Pile Foundation

LUO Guocheng

China Railway Construction Bridge Engineering Bureau Group 1st Engineering Co., Ltd., Dalian, Liaoning, 116000, China

Abstract: In order to study the mechanical response and deformation law of the viaduct structure under pile foundation loading, the ABAQUS simulation needle construction software was used to simulate the pile foundation loading construction operation of the viaduct structure, and the stability of the viaduct under different working conditions was analyzed. Based on the viaduct construction project in Qingdao East Bank Industrial Park, the on-site monitoring data was compared with the simulated construction data in the article. The results showed that the trend of the on-site monitoring data was the same as that of the numerical simulation results, and the displacement difference was not significant, which verified the accuracy of the method in the article and provided a new method for the stability analysis of subway construction.

Keywords: pile foundation loading; viaduct; mechanical response; settlement deformation

引言

伴随着我国经济建设的高速发展, 城市建设步伐愈发加快。而地铁作为城市交通的主要出行方式, 受到越来越多人的关注^[1]。桩基加载作业作为一项地铁高架桥建设的风险点, 也是工程建设研究的热点^[2]。在高架桥桩基施工中, 施工过程的载荷传导加之施工引起的周边土体的变化, 极易诱发高架桥沉降、拱顶沉陷、桩基偏斜等事故的发生, 需要在地铁隧道施工与监测过程中引起足够的重视^[3]。

曾东洋等^[4]通过三维数值模拟, 对比研究在地铁区间并行长距离隧道侧穿邻近桩基条件下, 洞内深孔注浆和洞外跟踪注浆对桥梁桩基的影响效果; 李波^[5]基于南京地铁盾构区间隧道近距离下穿铁路桥梁桩基施工分析得出, 盾构施工引起的地层扰动可导致桩基产生附加力, 降低桩基的承载力。张汎等^[6]根据某地铁穿越桥桩工程, 认为控制地层位移和隧道收敛变形, 对减小桥桩的影响具有重要作用^[7]。

本文以青岛东岸产业园区高架桥施工建设项目为工程背景, 采用 ABAQUS 仿真施工软件模拟的高架桥在施工过程中各构件以及整体的力学效应和沉降变形分析。为日后真实项目施工过程中可能出现的问题进行预警。

1 工程概况

本标段高架桥为“桥~建”组合体系岛式高架站, 高架桥桥梁部分为高架桥的主要受力部分, 采用的空间刚

架结构。桥墩基础采用多桩承台, 每墩下设置一个整体式承台。高架桥单榀结构采用“Π”型, 除桥墩盖梁和站厅层立柱设置了预应力外, 其余构件均为普通钢筋砼结构。桥梁和房建结构合一修建, 桥梁的盖梁、墩柱、基础为桥梁结构和房建结构共有, 桥梁的横向框架通过房建结构纵向梁板整体联结, 形成空间框架体系。高架桥由上到下各土层性质见下图 1。

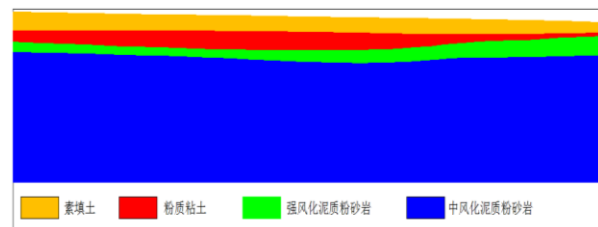


图 1 横溪站地质剖面图

2 仿真模型加载试验

2.1 加载试验方案

本高架桥采用钻孔灌注桩作为上部高架桥结构的基础。本文将对钻孔灌注桩的轴力、侧摩阻力, 以及荷载沉降曲线性状、土体塑性区的发展情况等进行研究。采用 2D 模型。截取模型结构横截面如图 3 所示, 在 ABAQUS 中建立的 2D 模型如图 2 桩基础模型所示, 图中不同的颜色

表示不同的材料,其中各项材料参数(混凝土参数和土体参数)均与前面各节保持一致。

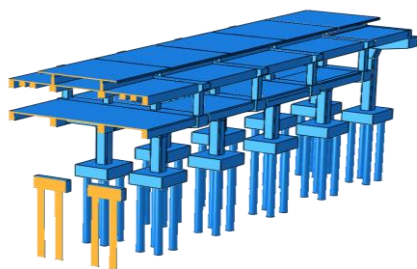


图2 2D模型选取截面

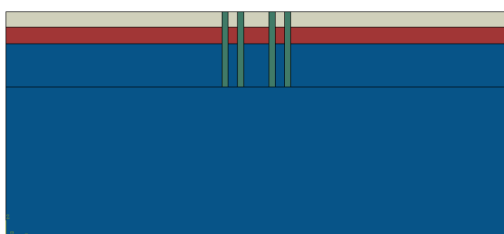


图3 桩基础模型

本部分内容通过定义在桩顶处位移约束的方式施加荷载,使桩顶位移在60s内下沉0.05倍桩径,即50mm时表示桩达到极限承载力。在此基础上通过改变加载顺序设置以下五组实验:

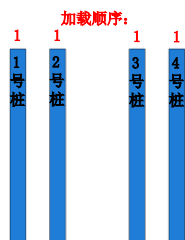
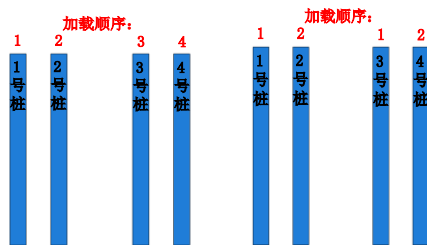
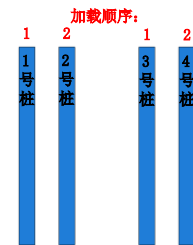


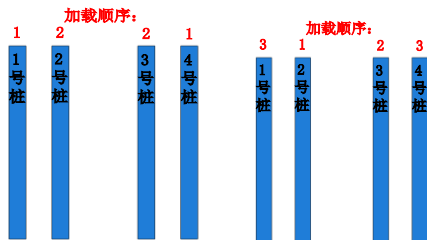
图4 初始组加载顺序



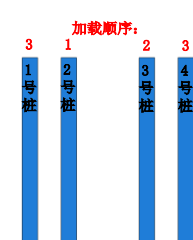
a. 第一组加载顺序



b. 第二组加载顺序



c. 第三组加载顺序



d. 第四组加载顺序

图5 不同加载顺序的桩基础

2.2 物理力学性质分析

(1) 荷载沉降曲线

如上所述,在此基础上利用ABAQUS进行前处理和计算,在计算结果ODB文件中提取桩基础顶部中心点的S22应力和竖直方向位移,并将前者与桩的面积相乘即可得到荷载与沉降的对应数据。

初始组的荷载沉降关系对应数据如图6、图7所示。

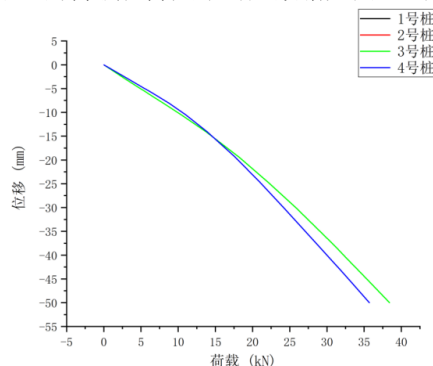


图6 荷载沉降曲线(初始组)

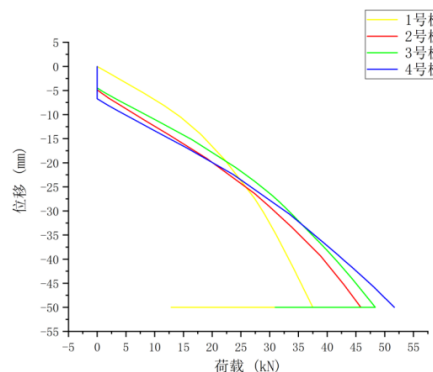


图7 荷载沉降曲线(第一组)

根据上图可知,当荷载同时施加时,位于内侧的桩基础极限承载力较大,约38.4kN,而位于外侧的桩基础极限承载力稍小约35.7kN,两者相差约2.7kN,内侧桩基础的承载力比外侧桩基础的承载力高约8%。第一组荷载沉降曲线如图7荷载沉降曲线(第一组)所示。根据荷载位移曲线及其对应数据,较早阶段施加荷载的桩基础在达到指定沉降时对应的荷载较小,较晚阶段施加荷载的桩基础在达到指定沉降时对应的荷载较大。

根据图6、图7的数据曲线对比,可以推知,这种指定沉降对应荷载的时间效应在加载前期相对于加载后期更为明显,两个桩基础较近距离相对于较远距离更为明显。

在桩基础加载完毕后,随着后续桩基础的荷载施加,加载完毕的桩基础出现位移不变、荷载减小的现象。这与岩体流变性质中“松弛”的定义一致。

并根据上图对比可以推知,这种沉降不变而荷载减小的松弛效应在加载前期相对于加载后期更为明显,两个桩基础较近距离相对于较远距离更为明显。

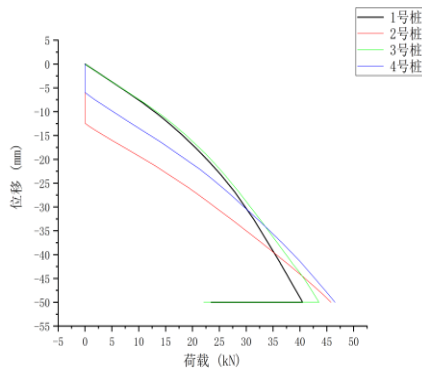


图8 荷载沉降曲线（第二组）

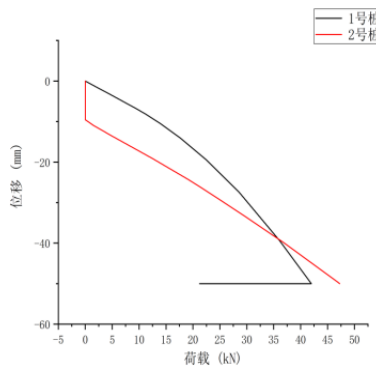


图9 荷载沉降曲线（第三组）

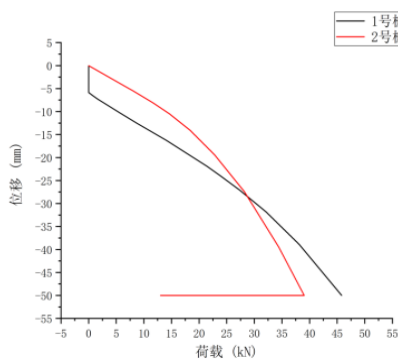


图10 荷载沉降曲线（第四组）

由图8、图9、图10所示，虽然加载顺序各不相同，但是均符合早期荷载较小，后期荷载较大，且较早加载的桩基础存在松弛现象的普遍规律。

初始组的荷载-沉降曲线如图11初始组轴力-深度曲线所示，图中1号桩和4号桩的曲线重合，2号桩和3号桩的曲线重合，只显示两条曲线。

根据下图可知，当荷载同时施加时，位于内侧的桩基础轴力较大，位于外侧的桩基础轴力较小；桩基础上部轴力较大，下部轴力较小。轴力随深度变化曲线如图12所示。

根据轴力随深度变化曲线及其对应数据，较早阶段施加荷载的桩轴力较小，变化相对比较平缓，较晚阶段施加荷载的桩轴力较大，变化比较剧烈；桩基础上部轴力较大，下部轴力较小。由于各桩的对称关系，此处只列出1号和

2号桩的数据，即Path-1~Path-4的沉降数据。桩侧沉降曲线如图6始组桩侧沉降曲线所示。在不同桩的相同侧，沉降变化趋势相同，外侧桩沉降普遍大于内侧桩；在相同桩的不同侧，其上部分差距较小，其下部分差值变大。内侧沉降普遍大于外侧。在相应侧摩阻力随深度变化的曲线如图13侧摩阻力随深度分布所示。

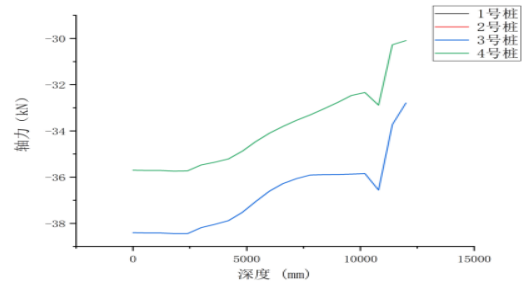


图11 初始组轴力-深度曲线

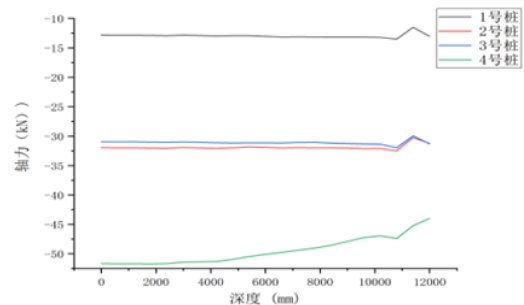


图12 第一组轴力-深度曲线

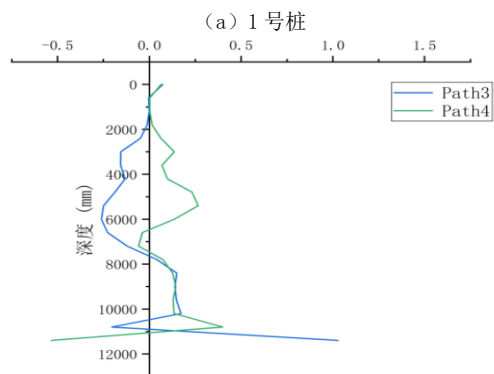
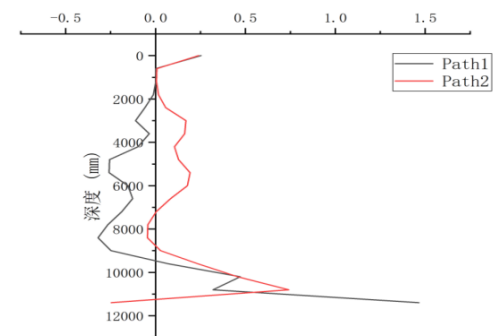


图13 侧摩阻力随深度分布 (MPa)

分析上图可知较晚施加荷载的桩侧摩阻力更明显分步施工时,先灌注的桩应力较小,后灌注的桩应力较大,这是由于早期土体较为疏松,成桩后土体受挤压变得密实,从而对桩体产生较大的反作用力。

同时加载时塑性区的发展过程如图 16 塑性区发展过程(初始组)所示,由图可知塑性区发展过程可以分为四个阶段:

阶段(a):在桩基础底部外侧尖角处

塑性区开始出现;

阶段(b):塑性区从桩基础底部外侧尖角处向下发展,在桩基础底部约 1 倍桩长的深度处出现向内靠拢的趋势;

阶段(c):在桩基础底部塑性区逐渐连通并扩散,在距桩基础底部约 1.5 倍桩长深度处有靠拢趋势的塑性区逐渐接近,并在其上方伸出;

阶段(d):基础底部塑性区完全贯通,上一阶段伸出的塑性区部分连通,最终形成类“X”形状。

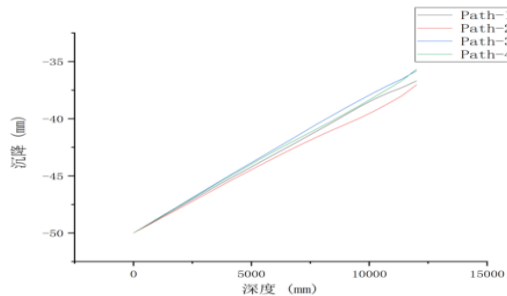


图 14 初始组桩侧沉降曲线

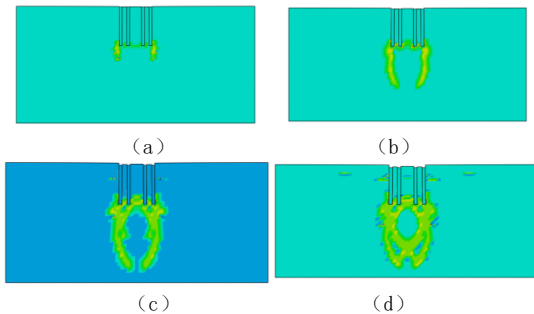


图 15 塑性区发展过程（初始组）

3 主体动力下局部稳定性研究

3.1 位移时程反应

分析各工况下承台的位移时程曲线可知,承台在地震荷载的作用下表现出良好的波动性,并且在 6 秒时在 Y 轴反方向出现位移峰值,此时地震荷载对应的加速度时程曲线也达到峰值。

工况 1 对应荷载作用下盖梁的位移时程曲线表现出较强的波动性,而工况 2 对应荷载作用下盖梁的位移时程曲线则呈现出递增的趋势,结合各工况对应荷载可以推知在罕遇地震荷载作用下高架桥主体结构盖梁及以下部分

存在进入塑性阶段的可能性,混凝土也可能存在一定程度上的损伤。

对于同一部件,在不同工况对应的地震作用下的位移时程曲线形状基本相同,变化趋势也较为相近,随着地震作用的增强,其相应的最大位移随之增大;对不同部件,在同一工况对应的地震作用下位移时程曲线的相似性并不明显,相同地震作用下,各个部件的位移变化并没有随之增强。

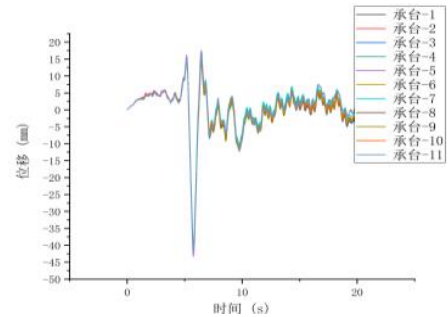


图 16 承台位移时程曲线（工况 1）

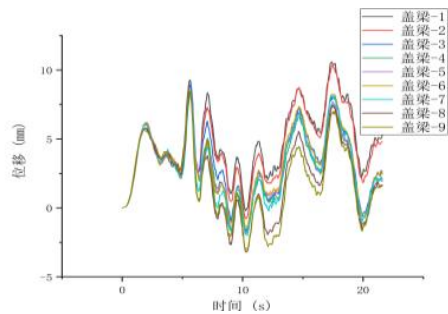


图 17 盖梁位移时程曲线（工况 1）

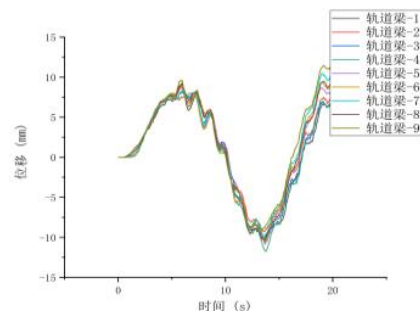


图 18 轨道梁位移时程曲线（工况 1）

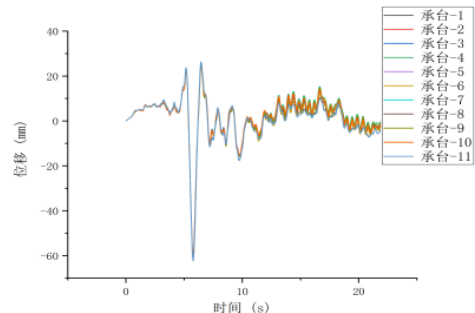


图 19 承台位移时程曲线（工况 2）

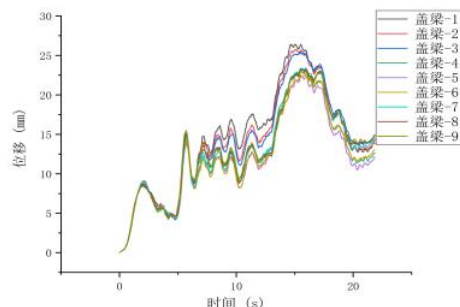


图 20 盖梁位移时程曲线 (工况 2)

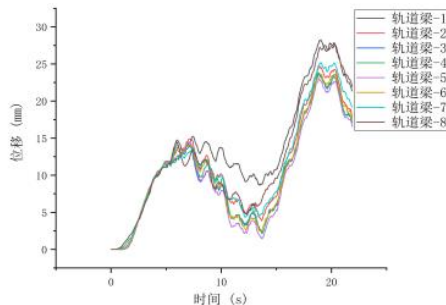
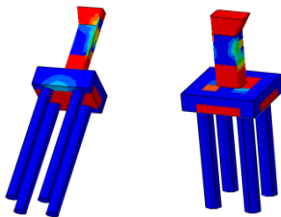
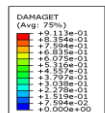


图 21 轨道梁位移时程曲线 (工况 2)

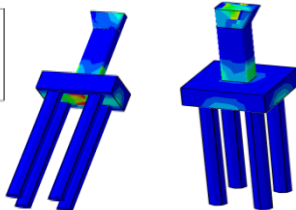
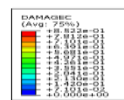
3.2 混凝土损伤情况分析

分析高架高架桥在地震荷载作用下的计算结果可知,结构基础部分和梁、柱体系等部件出现了不同程度的损伤。由图可知,受拉损伤产生的范围比受压损伤的范围分布更广泛。

梁柱体系的损伤部位主要出现在轨道梁和盖梁上,站厅层立柱未出现损伤。这其中除了混凝土材料特性的原因之外,与结构承受的荷载——地震荷载的性质有关。

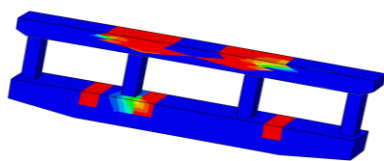


(a) 受拉损伤

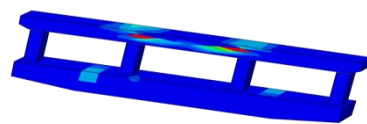


(b) 受压损伤

图 22 基础损伤图示



(a) 受拉损伤



(b) 受压损伤

图 23 梁柱损伤图示

4 结论

(1) 本文研究了高架高架桥施工过程中的局部稳定性问题研究了桩基加载顺序的问题,通过不同的模拟桩基加载试验,得到了最优的桩基加载顺序。对高架桥主体的分析主要是对局部构件的分析,通过分析在动力因素下,混凝土的损伤情况,得知混凝土最易受损位置,进而进行局部加强。

(2) 通过对高架桥基础、高架桥主体局部稳定性的研究,可以分析出高架桥在施工过程中需要注意的施工步骤和合理的施工顺序,将计算得到的高架桥力学响应与施工相结合,提出相应的施工建议,能最大程度地减少高架桥施工所面临的安全问题,并且提高高架桥的耐久度,产生经济效益。

(3) 在高架桥桩基施工方面,在不同桩的相同侧,应力变化趋势相同,内侧桩应力普遍大于外侧桩应力;在相同桩的不同侧,应力变化趋势不同,以大约 5m 到 7.5m 深度处为界,其上部分变化方向相同,外侧应力大于内侧;在桩基础成孔灌注环节,相对于外侧桩更应当对其成桩质量加以把控。

【参考文献】

- [1] 刘小林. 桥梁桩基施工诱发振动对临近建筑物的影响分析[J]. 广东土木与建筑, 2023, 30(10): 84-86.
 - [2] 吕伟. 交通荷载下穿越溶洞型桩基承载特性及动力响应研究[D]. 青岛: 青岛理工大学, 2023.
 - [3] 肖英楠. 桩基础桥在斜坡下的受力分析与防护措施[J]. 技术与市场, 2022, 29(8): 132-133.
 - [4] 王安华, 杨国平. 码头设计中桩基有效计算长度分析[J]. 水运工程, 2021(10): 168-172.
 - [5] 俞剑, 朱俊霖, 黄茂松, 等. 基于虚拟加载上限法和黏土小应变特性的桩基 p-y 曲线[J]. 岩土工程学报, 2021, 43(11): 2029-2036.
 - [6] 李森, 俞剑, 黄茂松. 饱和黏土中不同刚度单桩水平循环加载离心试验[J]. 岩土工程学报, 2021, 43(5): 948-954.
 - [7] 王景梅, 蒋浩然. 大直径阶梯型变截面桩水平承载特性试验研究与理论分析[J]. 公路, 2020, 65(3): 141-147.
- 作者简介: 罗国成 (1987.4—), 男, 汉族, 工程师, 辽宁省大连市人, 本科, 主要从事隧道与地下工程、桥梁及道路施工。

传统古建筑的艺术文化魅力与保护利用模式探讨

余佳

陕西西咸新区城建投资集团有限公司，陕西 西安 712000

[摘要] 建筑是文化的载体，文化是建筑的灵魂，保护好古建筑对于保存优秀文化遗产、传承中华优秀传统文化基因与血脉具有重要意义。文章通过探讨传统古建筑的当代价值和艺术文化魅力，阐明了建筑保护的重要性和存在的问题，并提出保护措施和建议。

[关键词] 古建筑；价值；保护；建议

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12944

中图分类号: TU982

文献标识码: A

Exploration on the Artistic and Cultural Charm and Protection and Utilization Models of Traditional Ancient Architecture

YU Jia

Shaanxi Xixian New Area Urban Construction Investment Group Co., Ltd., Xixian, Shaanxi, 712000, China

Abstract: Architecture is the carrier of culture, and culture is the soul of architecture. Protecting ancient architecture is of great significance for preserving excellent cultural heritage, inheriting the genes and bloodline of Chinese traditional culture. This article explores the contemporary value and artistic and cultural charm of traditional ancient architecture, clarifies the importance and existing problems of architectural protection, and proposes protection measures and suggestions.

Keywords: ancient architecture; value; protection; proposal

1 传统古建筑概况

传统古建筑，指的是那些承载着丰富历史、文化和艺术价值的古老建筑物。这些建筑不仅代表了特定历史时期和地域的建筑风格与技术，更深刻体现了当时社会的宗教信仰、哲学思想、审美情趣和生活方式。传统古建筑通常具有独特的建筑形态、结构体系和装饰艺术，如我国的木构架建筑、斗拱飞檐、雕梁画栋等，它们都是匠人们智慧和技艺的结晶。这些传统古建筑既是历史的客观见证者，也是文化的伟大传承者，为我们研读历史文明提供了宝贵的资料。

表1 建筑地域分类表

分类	徽派建筑	闽派建筑	京派建筑	苏派建筑	晋派建筑	川派建筑
现存地域	安徽、江西、浙江等地	福建闽南地区	北京及周边地区	江浙一带	山西、陕北及周边地区	云贵川等西南地区
风格特点	青瓦白墙，砖雕门楼	土楼	对称分布，如意吉祥，如四合院	山环水绕，曲径通幽，园林式	以土炕、土窑为特点	融合文化，气候的民居建筑

我国建筑历史悠久，形式丰富，种类齐备。按功能分类，可分为皇家建筑、宗教建筑、祭祀建筑、民居建筑、园囿建筑、标识建筑、军事建筑以及各行各业用于生产生活的建筑。按照地域分类，可分为徽派建筑、闽派建筑、京派建筑、苏派建筑、晋派建筑、川派建筑等（见表1）。这些传统古建筑的风格类型和地域分布，每一种风格都承载着特定的历史文化和地域特色，不仅反映了中国各地不

同的历史文化和自然环境，也彰显了古代建筑能工巧匠的智慧和技艺。同时，这些古建筑也是研究中国历史文化、民俗风情和建筑艺术的重要载体。

2 传统古建的艺术文化魅力与当代价值

2.1 传统古建的独特艺术文化魅力

传统古建筑具有独特的艺术文化魅力，这些魅力不仅体现在其精湛的建筑技艺上，更体现了厚重的文化和历史底蕴。

2.1.1 融合自然与人文的设计理念

在古建筑的建造时，古人非常注重建筑与环境的融合。这种理念不仅体现了古人对大自然的敬重，也彰显了他们对宇宙观和人生哲学的深刻理解。古人在建造建筑时，不仅会考虑到地形地貌、气候环境等自然因素，还会运用风水学等传统文化理论来指导建筑布局和朝向。通过巧妙的规划和设计，使建筑与周围环境融为一体，达到“天人合一”的境界。这种与自然和谐共生的设计理念不仅增强了建筑的实用性，更赋予了其深厚的文化积淀和艺术特点。

2.1.2 精湛的雕刻艺术

中国传统古建筑中的雕刻艺术是其独特魅力的重要体现。无论是梁枋、门窗还是屋顶的装饰，都充满了精细的雕刻。例如，在故宫的太和殿上，你可以看到栩栩如生的龙纹雕刻，这些龙纹不仅技艺精湛，而且寓意深远，代表着皇权的威严和尊贵。此外，苏州园林中的石雕、木雕也同样令人叹为观止，它们与园林的整体布局相得益彰，

营造出一种独特的艺术氛围^[1]。

2.1.3 古建筑的艺术魅力实例

不同派系的传统古建筑,由于其独特的地理环境、人文历史呈现出不同的艺术魅力。徽派建筑以其独特的马头墙、小青瓦和精美的木雕、砖雕、石雕而闻名,技艺精湛,建筑精美,它们与周围的自然环境和谐共生,形成了一幅美丽的画卷。代表客家文化的福建土楼,建筑造型独特、简洁,采用夯土墙或木构架建造,形成大家庭共同居住的空间。福建南靖的田螺坑土楼群,依山而建,错落有致。

2.2 传统古建的当代价值

传统古建筑作为我国历史文化遗产,在当代仍然具有极高的历史价值、文化价值、人文价值和经济价值。

2.2.1 历史价值

传统古建筑是人类历史的见证,它们承载着丰富的历史信息,反映了各个历史时期的社会、政治、经济和文化状况。通过对古建筑的研究和保护,我们能够更深入地了解过去的人类文明,从而推动历史的传承与发展。同时,古建筑也是研究古代科技、工艺、艺术等领域的重要物证,是一笔非常珍贵的历史资料和参考依据。

2.2.2 文化价值

传统古建筑是中华民族文化的瑰宝,体现出传统文化的要义和独一无二。无论是建筑的布局、结构、材料,还是装饰、雕刻、绘画等细节,都蕴含着深厚的文化积淀和艺术特点。通过对古建筑的保护和传承,我们能够更好地弘扬中华民族的文化传统,促进文化多样性和文化创新。

2.2.3 人文价值

传统古建筑既见证了历史,又承载着文化,更是人类精神文化的重要体现。它们通过建筑的形式、功能、装饰等方面,传递了人类的思想、情感、道德和审美观念。同时,古建筑也是人们生活的重要组成部分,它们与人们的日常生活息息相关,体现了人与自然的和谐共生和人与社会的和谐发展。

2.2.4 经济价值

传统古建筑在当代也具有重要的经济价值。它们作为旅游资源,吸引着众多游客一饱眼福和亲身体验,为当地经济带来了可观的收益。同时,古建筑也是文化产业不可或缺的一部分,通过开发古建筑相关的文创产品、举办文化活动等方式,可以进一步壮大文化产业,为经济作出贡献。此外,古建筑的保护和修复工作也需要大量的资金和技术支持,衍生出众多文化产业。

保存完好的精美古建作为城市地标,也是城市历久弥新的名片。此类建筑承载着古人今人的生产生活,并在传承文脉、寄托情感、提升当地经济发展具有重要意义。

3 传统古建的保护利用现状和问题

3.1 传统古建的保护利用现状

传统古建筑作为中华民族的文化瑰宝,其开发利用情

况日益受到重视。近年来,随着旅游业和文化产业的蓬勃发展,传统古建筑成为了热门的旅游资源和文化展示平台。许多地方通过修复和改造古建筑,将其打造成为旅游景点,吸引了大量游客前来参观。这不仅为当地带来了经济效益,也促进了文化的传播与交流。同时,一些古建筑也被用于举办文化展览、艺术表演等活动,充实着大众的精神生活^[2]。

山西的平遥古城,作为世界级的文化遗产,经过近年来不断的修复和改造,焕发出新的活力。据统计,2023年平遥古城共接待游客909万人次,同比增长显著。古城内的旅拍新业态更是成为文旅新亮点,旅拍商家已发展至500余家,为当地创造了大量的就业机会。古城门票收入也再度破亿,成为当地经济的重要支柱之一。平遥古城的旅游业发展不仅带动了当地餐饮、住宿等相关产业的繁荣,还推动了晋商文化的传播与交流。西安的钟楼作为当地最重要的标志建筑之一,每年吸引着大量游客前来参观。近年来,随着旅游业的不断发展,西安钟楼的旅游接待量也呈现出稳步增长的态势。据统计,2023年西安钟楼共接待游客超过500万人次,为当地带来了可观的旅游收入。同时,钟楼周边的商业街区也得到了快速发展,各种文化创意产品、特色小吃等琳琅满目,为大家展现了丰富的地方特色。钟楼地区的旅游业发展不仅为当地带来了经济效益,还推动了西安城市形象的提升和文化产业的繁荣。

3.2 传统古建保护利用中存在的问题

然而,在传统古建筑的开发利用过程中,随着古建筑的开发利用风潮,逐渐暴露出不少问题,大量古建筑的保护与利用关系处理不当,严重失衡。如因过度的商业化开发而破坏了古建筑的历史风貌和文化内涵。甘肃天水古城作为拥有西北地区现存规模较大和保存较完整的明清时期居民院落群的城市,近年来经历了过度的商业化开发。为了吸引游客,一些古建筑被改造为餐厅、咖啡馆、酒吧等商业场所,如一座明代的官邸被改造成了日式餐厅,一座清代的民居被改造成了咖啡馆。这些改造不仅改变了古建筑的外观和内部布局,还使其失去了原本的样貌和文化积淀。原本安静祥和、充满生活气息的街巷被挤满了商业广告、游客和噪音,严重降低了当地人的生活质量,同时也大家的旅游体验很差。丽江古城曾是中国著名的历史文化名城,以其独特的纳西族文化和古建筑群而闻名。然而,随着旅游业的快速发展,丽江古城也面临着过度商业化的问题。许多传统民居被改造成商铺、客栈等商业设施,导致古城的商业气息越来越浓。同时,为了吸引游客,一些商家甚至对古建筑进行了过度装修和改造,使其失去了固有的淳朴和样貌。这些做法不仅破坏了古城的整体风貌和文化氛围,还对古建筑的保护和传承带来了严重威胁^[3]。

以下六方面问题:

(1) 缺乏保护措施和管理机制。随着城市化进程的加快,许多传统古建筑因为缺乏有效的保护措施和管理机

制,遭受了严重的破坏。部分古建筑因年久失修,存在倒塌风险;同时,一些古建筑被居民私自改建或占用,导致原貌被毁。

(2) 未被发掘保护的古建筑客观存在。对于经济发展落后、地理位置偏远、信息传递闭塞的地区,依旧存在大量未被发掘列入遗产保护名录的古建筑。

(3) 缺少维护和维修资金。传统古建筑的维护和维修需要大量资金,但当前政府投入的资金有限,难以满足所有古建筑的需求。同时,古建筑的所有权问题也导致维修资金难以筹集,一些古建筑因此无法得到及时修缮^[4]。

(4) 古建筑修复相关的技艺人才缺乏。传统古建筑的修复需要专业的技艺人才,但当前这一领域的人才匮乏。许多古建筑修复师年龄较大,技艺传承面临困难;同时,由于古建筑修复工作辛苦、收入不高,也难以吸引年轻人加入这一行业。

(5) 配套设施不够完善。一些传统古建筑所在的区域配套设施及基础公共服务不够完善,如供水、供电、交通等问题,影响了古建筑的保护和利用。此外,一些古建筑周边环境脏乱差,也影响了其整体形象。

(6) 保护和利用模式单一。当前传统古建筑的保护和活化利用模式较为单一,多依赖旅游开发等商业手段。这种模式虽然能够带来一定的经济效益,但也可能导致古建筑过度商业化,失去其原有的历史文化价值。同时,一些古建筑的开发利用没有创意,难以吸引游客和公众的关注和参与。

4 传统古建保护及开发利用的建议

对古建筑的不合理的保护、管理和开发利用,不仅会导致古建筑的破坏、文化遗产的破坏,还会反噬当地文化旅游和产业经济的发展,因此需要制定合理的规划和管理措施,确保古建筑得到妥善保护。同时,也要注重与当地社区的沟通和合作,让古建筑成为社区文化和经济发展的重要组成部分。经过大量搜集资料、查询文献和走访调研,针对传统古建保护利用中存在的问题,提出以下相应的建议:

(1) 建议加强古建筑保护的法律法规建设,明确古建筑的保护责任和管理机制。同时,建立古建筑保护名录,对受到破坏严重的古建筑进行重点保护和管理。此外,可以引入社会力量参与古建筑的保护工作,鼓励志愿者、社区组织等参与古建筑的日常管理和维护工作。

(2) 建议加强古建筑普查和评估工作,对具有独特文化艺术价值的古建筑进行深入挖掘和评估。同时,完善遗产保护名录的申报和评审机制,确保优秀的古建筑能够被列入保护名录并得到相应的保护和管理。此外,可以通过宣传和教育活动提高公众对古建筑的认识和重视程度。

(3) 建议政府加大对古建筑保护和维修的资金投入,

同时鼓励企业、社会组织和个人捐赠资金用于古建筑的保护和维修工作。可以设立古建筑保护基金,通过多种渠道筹集资金,为古建筑的保护和维修提供稳定的资金来源。此外,可以探索古建筑与旅游、文化产业等相结合的发展模式,通过产业化的方式带动古建筑的保护和维修工作。

(4) 建议加强古建筑修复技艺人才的培养和传承工作。可以设立古建筑修复技艺传承基地或学校,培养专业的古建筑修复人才。同时,加强对古建筑修复技艺的研究和创新,推动传统技艺与现代科技相结合,提高古建筑修复的质量和效率。此外,可以通过举办古建筑修复技艺比赛、展览等活动,提高公众对古建筑修复技艺的认识和重视程度。

(5) 建议加强古建筑所在区域的配套设施和基础公共服务建设。完善水、电、行等基础服务设施,改善古建筑周边环境的卫生和秩序。同时,可以加强古建筑周边区域的文化氛围营造,如建设文化广场、展览馆、科普基地等,提升古建筑所在区域的文化品位和吸引力。

(6) 建议创新古建筑的保护和活化利用模式。可以探索多种形式的古建筑利用方式,如将古建筑作为文化遗产展示馆、艺术中心、文创产业基地等,通过多元化的利用方式发挥古建筑的文化价值和经济价值。同时,可以加强古建筑与旅游、教育等产业的融合发展,通过开发特色旅游线路、举办文化教育活动等方式提高古建筑的知名度和影响力。此外,可以引入现代科技手段对古建筑进行数字化保护和展示,为普通民众更方便和新鲜的体验。

5 结论

在国家高质量发展与强调文化强国建设的今天,明晰传统古建的价值,了解其保护现状及问题思考至关重要。我们要不断提升文化认同增强文化自信,提高思想认识加强系统管理,利用新媒体做好科普宣传,融合数字技术丰富古建内涵。砖瓦无语,历史有言,保护好承载中华优秀传统文化优秀基因与血脉的古建筑是一项系统工程和长期工程,不可能一蹴而就、一劳永逸,需要汇聚多方合力、多措并举、久久为功。

【参考文献】

- [1] 张静静. 徽州古建筑木雕的保护与传承探究——以卢村志诚堂花窗为例[J]. 美与时代: 城市, 2023(3): 16-18.
 - [2] 张雪芳. 武威地区古建筑的保护现状与开发利用[J]. 丝绸之路, 2021(1): 11-12.
 - [3] 李静雨. 文旅融合视角下亳州古建筑保护与利用研究[J]. 歌海, 2021(3): 4-5.
 - [4] 温娟. 明清古建筑的修缮保护与乡村旅游开发的路径思考[J]. 文物鉴定与鉴赏, 2023(4): 174-176.
- 作者简介: 余佳(1992.10—), 女, 汉族, 山西忻州人, 硕士, 毕业于西安交通大学, 研究方向为建筑设计及其理论。

市政园林绿化养护管理中的常见问题及解决对策

谢明虎 谢明燕

东兴市园林管理处, 广西 东兴 538100

[摘要]随着我国社会经济的快速发展,人们的生活发生了极大的改变,生活水平越来越高的同时,社会和人们对于审美方面的要求也逐渐提高。受到环境污染日益严重的影响,我国市政园林绿化养护受到了广泛关注,市政园林绿化对于环境改善有着重要的促进作用,有助于提高人们生活环境的舒适度,是社会发展中人们必须重视的问题。因此文章对目前市政园林绿化养护管理中常见的问题进行了讨论,提出了针对市政园林绿化养护管理常见问题的应对措施。

[关键词]市政园林; 园林绿化; 养护管理; 问题及对策

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12989

中图分类号: TU982

文献标识码: A

Common Problems and Solutions in the Maintenance and Management of Municipal Landscaping and Greening

XIE Minghu, XIE Mingyan

Dongxing Landscape Management Office, Dongxing, Guangxi, 538100, China

Abstract: With the rapid development of Chinese social economy, people's lives have undergone great changes, and their living standards are getting higher. At the same time, society and people's requirements for aesthetics are gradually increasing. Affected by increasingly serious environmental pollution, the greening and maintenance of municipal gardens in China has received widespread attention. Municipal landscaping plays an important role in promoting environmental improvement, helping to improve the comfort of people's living environment, which is a problem that people must pay attention to in social development. Therefore, this article discusses the common problems in the current maintenance and management of municipal landscaping, and proposes countermeasures for common problems in municipal landscaping and maintenance management.

Keywords: municipal landscaping; landscaping; maintenance management; problems and countermeasures

引言

市政园林绿化养护管理在城市生态环境建设中扮演着重要的角色,它不仅美化了城市环境,增强了市民生活质量,还对改善空气质量、保护生态平衡、提升城市形象具有重要意义。然而,在实践中,我们也面临着一些常见问题。养护资金短缺、管理法规不完善、养护管理人才匮乏等问题常常困扰着市政园林绿化养护管理工作,影响着其效率和质量。养护资金短缺可能导致养护工作无法及时跟进,管理法规不完善可能导致养护工作执行不到位,养护管理人才匮乏可能导致养护工作难以专业化进行。为了有效应对这些问题,需要采取一系列的解决对策。例如,通过合理利用绿化养护资金、制定健全的管理法规、加强人才队伍建设等措施,来提升市政园林绿化养护管理的水平和效能。本文将就市政园林绿化养护管理中常见的问题及解决对策展开详细分析,旨在为城市园林绿化养护管理工作的改进提供参考和借鉴,促进城市生态环境的健康持续发展。

1 市政园林绿化养护管理工作的重要性

市政园林绿化养护管理工作在城市生态环境建设中具有重要性。首先,市政园林绿化是城市生态环境的重要

组成部分,直接关系到城市居民的生活品质和环境舒适度。良好的绿化环境不仅能够美化城市面貌,提升城市形象,还能够改善空气质量,调节城市气候,净化环境,为居民提供舒适的休闲娱乐空间。其次,市政园林绿化养护管理工作关系到城市公共设施的安全和可持续发展。定期的绿化养护工作可以保持植物的健康生长和景观的良好状态,减少病虫害的发生,延长植物的寿命,提高公共绿地的使用寿命,保障城市公共设施的安全和持续使用。此外,市政园林绿化养护管理工作也对于城市的生态保护和可持续发展具有重要意义。通过科学合理的绿化管理,可以促进城市生态系统的恢复和重建,增强城市生态系统的稳定性和抗干扰能力,提高城市的生态环境质量,为城市可持续发展打下坚实的生态基础。

2 市政园林绿化养护的基本原则

市政园林绿化养护的基本原则是确保生态、健康、安全和可持续。首先,生态原则是指在绿化养护过程中,要尊重和保护自然生态环境,遵循生物多样性保护的原则,合理选择植物种类,促进植被生态系统的稳定和健康发展。其次,健康原则是指要注重植物健康管理,预防和控制病虫害,保持植物的生长状况良好,提高其抗逆性和适应性,

从而增强绿化景观的生命力和可持续性。安全原则是指要确保公共绿地的安全使用,定期检查和维护公共绿地的设施和设备,及时清理绿地内的隐患和危险物,保障市民的人身安全和财产安全^[1]。最后,可持续原则是指要注重绿化养护工作的长期效益和社会效益,采取科学合理的管理措施,保护和利用好自然资源,降低资源消耗和环境污染,促进城市生态环境的持续改善和健康发展。

3 市政园林绿化养护管理常见的问题

3.1 只注重绿化建设,忽略绿化养护

在市政园林绿化养护管理中,常见的一个问题是过度注重绿化建设,而忽略了对已建成的绿化景观的养护工作。这种现象往往是由于绿化建设过程中对美化城市、提升城市形象的重视,导致对养护工作的投入不足或者被忽视。然而,绿化建设只是城市生态环境建设的一个阶段,更重要的是保持和提升绿化景观的品质和功能,确保其长期稳定和可持续发展。忽略绿化养护可能导致绿化景观的老化、衰败和破坏,影响城市居民的生活品质和环境舒适度,甚至造成资源浪费和环境污染。

3.2 管理法规缺乏完善,执法力度有待提升

市政园林绿化养护管理中常见的问题之一是管理法规缺乏完善,执法力度有待提升。在一些地区,对于市政园林绿化养护的管理法规可能存在不完善的情况,法规制定不够系统、细化,导致管理标准不统一、执法程序不明确,甚至存在法规的漏洞和空白。同时,执法力度不足也是一个普遍存在的问题,监管部门可能存在人力、物力不足,或者执法效果不够明显的情况,导致一些违规行为得不到有效的制止和惩处。这种情况下,可能会出现违法违规现象屡禁不止,绿化养护管理的效果和质量无法得到有效的保障,影响了城市生态环境的建设和改善。

3.3 人们整体园林绿化观念弱

在市政园林绿化养护管理中,人们整体园林绿化观念的弱化是一个常见问题。这种现象可能表现为对城市绿化的重要性认识不足,对绿化环境的保护和维护意识不强,以及对绿色生活方式的认同度较低等方面。由于整体园林绿化观念的弱化,可能会导致一些不良行为的出现,如乱扔垃圾、随意破坏绿化植物、滥伐树木等,严重影响了城市绿化景观的美观和品质,甚至损害了生态环境的稳定性和健康性。此外,整体园林绿化观念的弱化也可能影响到市民的生活方式和行为习惯,使得他们对绿色出行、节约资源、保护环境等方面的意识不足,从而阻碍了城市绿色发展的进程。

3.4 养护资金短缺

由于城市绿化项目的规模庞大、工作量巨大,而市政园林绿化养护工作又需要长期持续性投入,因此养护资金的来源和保障成为一个关键问题。然而,由于城市发展的需要、财政压力和资金分配不均等因素,导致一些地区的

市政园林绿化养护资金相对短缺^[2]。这种情况下,可能会出现养护工作无法及时跟进、养护质量下降、设施设备老化等问题,影响了城市绿化景观的维护和提升,甚至损害了城市生态环境的健康发展。

4 市政园林绿化养护管理的应对措施

4.1 养护管理承包化

市政园林绿化养护管理的应对措施之一是养护管理承包化。这一措施旨在通过将市政园林绿化养护管理工作委托给专业的养护公司或机构进行管理和运营,实现绿化管理的专业化、高效化和经济化。首先,养护管理承包化可以充分发挥专业养护公司的优势。这些公司通常拥有丰富的管理经验和实力,能够针对不同类型的植物和景观特点,制定科学合理的养护方案,并采取有效的措施保障绿化景观的健康生长和良好状态。其次,养护管理承包化有利于提高管理效率和服务质量。专业的养护公司能够有效地组织管理人员和养护工人,合理调配资源,优化管理流程,提高工作效率,保障绿化景观的及时维护和养护。此外,养护管理承包化还可以降低政府的管理成本和风险。政府可以通过招标、竞争等方式选择合适的养护公司进行承包,按照约定的标准和要求支付相应的管理费用,从而实现了政府与社会资本的合作共赢。

4.2 养护管理制度化

市政园林绿化养护管理的另一个重要应对措施是养护管理制度化。养护管理制度化意味着建立起一套科学、完善的管理制度和规范,确保绿化养护工作能够有条不紊地进行,充分保障绿化景观的健康和美观。首先,制度化可以明确养护管理的责任和义务。通过建立养护管理制度,明确各级政府部门、养护公司和相关单位在绿化养护工作中的职责和权限,确保责任明确、分工合理,避免因责任不清而导致的管理混乱和工作滞后。其次,制度化可以规范养护管理的程序和流程。制定详细的管理制度和操作规范,明确绿化养护的各个环节和步骤,规范工作流程,提高工作效率,保障养护工作的质量和效果。此外,制度化还可以加强监督和评估机制^[3]。建立健全的监督机制,加强对养护管理工作的监督和检查,及时发现和解决问题,确保养护工作的顺利进行。同时,建立科学的评估体系,定期对养护管理工作进行评估和总结,及时调整和改进工作措施,提高管理水平和服务质量。

4.3 培养市政园林绿化养护管理的专业人才

市政园林绿化养护管理的应对措施之一是培养市政园林绿化养护管理的专业人才。专业人才在绿化养护管理工作中起着至关重要的作用,他们具备专业的知识和技能,能够有效地组织和实施养护管理工作,提升绿化景观的质量和效益。首先,需要加强对市政园林绿化养护管理人才的培养和引进。政府部门可以通过设立相关专业的学科和课程,加强对相关专业人才的培养和教育;同时,可以通

过招聘、引进等方式引进具有相关专业知识和经验的人才，为市政园林绿化养护管理队伍的建设提供人才支持。其次，需要加强对现有管理人员和工作人员的培训和提升。政府部门可以组织相关的培训班和培训项目，针对市政园林绿化养护管理工作的特点和要求，对管理人员和工作人员进行系统培训，提高其专业素质和管理水平。此外，需要建立健全的激励机制，吸引更多的人才投身到市政园林绿化养护管理工作中。政府部门可以通过提高薪酬待遇、设立专项奖励、提供职业晋升机会等方式，激发人才的积极性和创造性，吸引更多的专业人才参与到市政园林绿化养护管理工作中来。

4.4 树立园林绿化养护管理有益群众的观念

市政园林绿化养护管理的应对措施之一是树立园林绿化养护管理有益群众的观念。这意味着要加强对市民的宣传教育工作，提高他们对园林绿化养护管理工作的认识和理解，树立积极参与和支持园林绿化养护管理的意识和态度。首先，需要加强宣传教育工作，提高市民对园林绿化养护管理工作的认识和重视程度。政府部门可以通过组织各种形式的宣传活动、发布宣传材料、开展主题宣传月等方式，向市民普及园林绿化养护管理的意义和重要性，增强他们对绿化养护工作的关注和支持。其次，需要加强与市民的沟通和互动，建立起政府、社会和市民之间的良好互动机制。政府部门可以通过召开座谈会、开展问卷调查、建立绿化意见箱等方式，听取市民的意见和建议，了解他们的需求和诉求，积极回应市民关注的问题，增强市民参与绿化养护管理工作的积极性和主动性。此外，需要加强对市民的法律法规教育，提高他们的法制意识和自觉遵守法律法规的意识。政府部门可以通过开展法律法规知识宣传、组织法律法规宣传讲座等方式，向市民普及相关法律法规知识，加强他们的法律意识和规则意识，引导他们自觉遵守绿化养护管理的相关规定和要求。

4.5 合理利用绿化养护资金

绿化养护资金的合理利用对于确保绿化景观的良好状态和城市生态环境的持续改善至关重要。首先，需要建立健全的资金管理制度和使用标准。政府部门应该制定详细的资金管理方法和使用规定，明确资金来源、用途、管理程序 and 责任人，确保资金的合法、规范和透明使用。同时，要建立财务监督和审计制度，加强对资金使用情况的监督和检查，确保资金使用的合法性和有效性。其次，需要科学制定养护资金的使用计划和预算^[4]。在制定资金使用计划和预算时，应充分考虑绿化养护的实际情况和需求，合理安排资金的分配和使用，优先保障绿化养护的重点项目和重要区域的资金需求，确保资金的重点和紧急用于绿

化养护管理。此外，需要加强对资金使用效益的评估和监测。政府部门应该建立健全的资金使用效益评估体系，定期对资金使用情况和效果进行评估和监测，及时发现和解决资金使用中存在的问题和不足，不断提高资金使用的效率和效益。

5 结语

市政园林绿化养护管理工作中的常见问题及解决对策是一个需要持续关注和努力解决的重要议题。随着城市化进程的加快和城市人口的增长，城市绿化养护管理面临的挑战也日益显现。在实践中，我们不可避免地面临着诸多问题，例如养护资金短缺、管理法规不完善、养护管理人才匮乏等。这些问题不仅影响了城市绿化景观的质量和效果，也制约了城市生态环境的改善和城市可持续发展的实现。然而，面对这些问题，我们也有相应的解决对策。首先，针对养护资金短缺问题，我们可以通过合理利用资金、拓宽资金来源、优化资金使用等方式，实现资金的最大化利用。其次，针对管理法规不完善的问题，我们可以加强法规建设、完善管理制度、加强执法力度，确保管理规范 and 有序进行。再次，针对养护管理人才匮乏的问题，我们可以加强人才培养、引进人才、优化人才结构，提升人才队伍的整体素质和水平。此外，还需要加强社会各界的共同参与和合作。政府部门、社会组织、企业以及广大市民都应该共同承担起城市绿化养护管理的责任和义务，共同为建设美丽宜居的城市环境而努力奋斗。只有通过政府和社会各界的共同努力，才能够有效解决市政园林绿化养护管理中存在的种种问题，推动城市绿化事业的健康发展，为人民群众营造一个更加美好的生活环境。因此，我们呼吁各方共同行动起来，凝心聚力，共同致力于解决市政园林绿化养护管理中的问题，共建美丽宜居的城市家园。相信在大家的共同努力下，城市的绿化养护工作将迎来更加美好的明天！

【参考文献】

- [1] 吴伟. 市政园林绿化养护管理中存在的问题及其对策[J]. 南方农业, 2021, 15(11): 77-78.
 - [2] 张涛涛. 市政园林绿化养护管理常见问题与应对措施探讨[J]. 住宅与房地产, 2020(5): 55.
 - [3] 郑凤梅. 市政园林绿化方式选择及养护管理策略[J]. 低碳世界, 2017(30): 152-153.
 - [4] 林成军. 市政园林绿化养护管理常见的问题与应对措施[J]. 建材与装饰, 2018(17): 48.
- 作者简介：谢明虎（1986.8—），毕业院校：西南大学，专业：园林，工作单位：东兴市园林管理处，职务：干部，职称级别：中级工程师。

论道路桥梁沉降段路基路面施工技术的应用分析

宋雷雷

新疆兵团水利水电工程集团有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]道路桥梁工程是加强区间联系的重要途径,也是促进经济发展的重要基础。本篇文章从道路桥梁沉降段路基路面施工的重要性和道路桥梁沉降的主要原因进行着手,提出了道路桥梁沉降段路基路面施工技术要点和优化策略,希望能为公众出行的安全性和舒适性,提供一份保证。

[关键词]道路桥梁;沉降段;路基路面;技术要点

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12984

中图分类号: U44

文献标识码: A

Discussion on Application Analysis of Construction Technology for Roadbed and Pavement in Settlement Sections of Roads and Bridges

SONG Leilei

Xinjiang Bingtuan Water Resources and Hydropower Engineering Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: Road and bridge engineering is an important way to strengthen the connection between sections and is also an important foundation for promoting economic development. This article starts with the importance of roadbed and pavement construction in road and bridge settlement sections and the main causes of road and bridge settlement. It proposes the key technical points and optimization strategies for roadbed and pavement construction in road and bridge settlement sections, hoping to provide a guarantee for the safety and comfort of public travel.

Keywords: roads and bridges; settlement sections; roadbed and pavement; technical points

我国道路桥梁工程的发展历史悠久,如著名的赵州桥、古丝绸之路等,都属于道路桥梁工程发展的见证。近些年来,随着经济的发展和科技的进步,我国实施了高速公路、城市轨道交通等一系列重大基础设施,这些设施的建设对道路桥梁工程也提出了新的要求。在道路桥梁施工过程中,路基路面容易产生沉降问题,若不及时处理,将会严重破坏道路桥梁的整体结构,出现桥头跳车现象。因此,为了保证人民群众的安全出行,这就要求施工单位应用科学的施工技术,有效解决路基路面沉降问题。

1 道路桥梁沉降段路基路面施工的重要性

道路桥梁是连接两个区域的重要纽带,也是加快社会主义现代化发展的步伐重要支撑。在整个道路桥梁的建设过程中,良好的道路桥梁沉降段路基路面施工技术,能够直接提高道路桥梁的建设质量和车辆出行安全性和舒适性,对促进地区间经济交流和发展具有至关重要的作用。若在道路桥梁建设过程中,发生沉降段路基路面的施工不当的情况,将会引发一系列问题,比如,路基路面不平整、伸缩缝出现不均匀沉降等,这些问题不仅会直接影响着道路桥梁的使用寿命和性能,还对人民的生命财产安全产生极大威胁。因此,在道路桥梁建设过程中,施工单位要提高对施工技术的科学性和合理性的重视程度,加强施工过程中的质量控制和质量监测工作,及时发现并解决问题,才能切实保障沉降段路基路面施工质量,提高道路桥梁的使用寿命。

2 道路桥梁沉降的主要原因

2.1 地质因素

2.1.1 土壤条件

在道路桥梁建设过程中,有部分地区的土壤承载力和稳定性较差,比如,长江地区的软土、东北、西北地区的湿陷性黄土等,当受到道路桥梁结构本身的重量和日常交通荷载的持续作用的影响时,这类土壤的结构就会遭受破坏,产生明显的压缩变形现象,降低地基的稳定性,致使道路桥梁发生沉降问题。

2.1.2 地下水的作用

第一,当地下水的水位上升时,会改变土壤中的含水量,降低土壤的承载力,使土壤容易发生压缩变形和沉降。第二,地下水在渗透过程中,存在土壤内部的细微颗粒会被水分带走,致使土壤结构变得疏松,当发生外力影响时,土壤就会出现破坏和变形,进而引发道路桥梁的沉降。第三,当土壤遭受地下水冲刷时,容易造成土壤流失和土壤空洞的问题发生,使土壤的支撑力下降,进而引发沉降。

2.2 引道地基处理不当

在设计阶段和施工过程中,若引道地基处理不当,比如,地质钻孔数量过少、处理软基的方法不当、施工顺序不合理、设备不符合标准等,就会增加桥头跳车问题(即道路与桥梁连接处出现沉降差异)的发生概率,从而严重影响道路桥梁的安全性,无法保证车辆的顺畅运行。

2.3 台背填料引起的路基压缩变形

在道路桥梁的施工过程中,有部分施工单位会选择压实台背填料的方法,来实现减少孔隙率,提高结构的密实性和稳定性的目的。然而,在实际的操作中,压实度容易受多种因素的影响,如施工材料的多样性、现场环境的不确定性等,致使台背填料间的孔隙难以彻底消除。在道路桥梁的运行初期,这些微小的孔隙虽然影响甚小,但随着高速公路使用年限的增加和交通荷载的反复作用,孔隙会逐渐积累并扩大,引发裂缝和破损现象,进而使路面发生沉降,影响人们的行车安全和舒适性。

2.4 沉降段回填材料不合理

在道路桥梁所处的地段,通常有较为复杂的地质条件,尤其软弱土层和不良土质更是道路桥梁建设中的常见问题,这类土壤不适合直接用作路基材料,需要采用换填法(即利用土质优良、性能稳定的土壤来替换掉原有的软弱土层,经压实处理后,充当道路桥梁建设的地基)来处理这些地段,以便保证路基的承载力和稳定性。在选择回填材料时,相关人员要综合考量材料的硬度、韧性、耐磨性等多种特性和成本因素,通常情况下,施工单位会选择灰土和粗粒土等材料作为换填材料,因其具有良好的压实性和稳定性,应用后能减少路基结构被损坏的风险。此外,为了保障材料的压实度符合标准,有效降低路基在使用过程中出现不均匀沉降和搭板断裂等严重质量问题的几率,在选择换填材料时,要尽量选择偏粗粒度或是含有较高灰土量的材料。

3 道路桥梁沉降段路基路面施工技术要点

3.1 桥台背路基回填施工技术要点

第一,首先,在进行桥台背路基回填前,为了保证施工场地的干净整洁,需要先将施工现场的杂草、杂物等进行清理。其次,为了确保回填效果达到最佳状态,要选择合适的桥台背路基回填材料,选择标准一般为材料的质地均匀性、回填材料中无杂质性以及具有良好的压实度等,避免在实际碾压过程中,出现不均匀沉降或局部变形的问题。最后,控制好桥台背路基回填范围:回填长度直接影响桥梁结构的稳定性和承载能力。比如,对于桥梁工程,顶部回填长度的范围应至少为2倍台高再加上3m,底部回填长度的范围应在基础外沿向外扩展3至5m,这样能够有效预防沉降和变形问题的发生;对于拱桥工程,台背回填长度的范围应不低于台高的3至4倍,底部回填长度的范围应在基础外沿向外扩展3至5m,能够为拱桥提供足够的支撑和稳定性;对于通道和涵洞工程,回填的顶部长度范围应不小于台高的1.5倍再加上2m,底部回填的范围至少为基础外沿向外扩展2m,能够有效减轻因沉降而导致的损坏程度。第二,回填材料应逐层铺设,每层厚度不宜超过45cm,台阶的高度和宽度,可根据工程的实际情况确定合适范围,一般高度为90cm至100cm,宽度为135cm至150cm。第三,每层材料铺设完成后,可采用

适当的方法对材料进行整平和压实,并做好灌砂法压实度检测工作,以便确保回填材料的稳定性和承载能力。

3.2 搭板的施工技术要点

第一,在进行搭板施工前,要作好前期的准备工作,比如,确保工作区域没有杂物和障碍物,搭板的材质、承重能力等方面符合规定标准。在进行搭板施工中,工作人员要做好搭板顶面、桥面底层和路基顶层的检查工作,保证三者的位置准确,处于同一水平面上。第二,为了确保路基与桥梁之间稳固衔接,固定搭板之间的荷载能够被均匀传递,以及避免高差和应力集中导致的结构损害,需要在桥头台背与搭板之间,安装拉杆锚栓(一般为横向和竖向,拉杆间距为70cm至80cm内)。第三,在材料选择方面,桥台背搭板一般采用钢筋混凝土进行现场浇筑,这种材料具有强度高、施工便捷等优势,能够有效满足桥梁的承载需求。为确保施工质量和安全,以下表格详情列出了钢筋安装和桥头搭板的检测方法和标准,具体内容可见表1和表2。

表1 钢筋安装实测项目与技术要求

基本要求	(1) 钢筋、机械连接器,焊条等的品种、规格和技术性能应符合国家现行标准规定和设计要求;(2) 冷拉钢筋的机械数;(3) 委力钢筋应平直,表面不得有彩纹及其他损伤。					
	项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率	
实测项目	1△	受力钢筋间距(mm)	两排以上间距	±5	尺量,每构件检查2个断面	
			同排	梁、板、拱肋		±10
				基础、锚碇、墩台、柱		±20
			灌注桩			±20
	2△	箍筋、横向水平钢筋、螺旋筋间距(mm)		±10	尺量,每构件检查5~10个间距	
	3△	钢筋骨架尺寸(mm)	长	±10	尺量,按骨架总数30%抽查	
			宽、高或直径	±5		
	4△	弯起钢筋位置(mm)		±20	尺量,每骨架抽查30%	
	5△	保护层厚度(mm)		±5	尺量,每构件沿模板周边检查8处	

表2 桥头搭板实测项目与技术要求

实测项目	项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
	1△	混凝土强度(MPa)	两排以上间距	在合格标准内	凿开设计及规范要求
	2△	枕梁尺寸(mm)	宽、高	±20	尺量,每梁检查2个断面
			长	±30	尺量,检查每梁
	3△	板尺寸(mm)	长、宽	±30	尺量,各检查2~4处
			厚	±10	尺量,检查4~8处
	4△	顶面高程(mm)		±2	水准仪,测量5处
	5△	板顶纵坡(%)		0.3	水准仪,测量3~5处

3.3 设置沉降过渡段的施工技术要点

沉降过渡段是道路桥梁建设中的重要部分,它是连接桥梁与道路关键纽带。合理地设置沉降过渡段,能够确保车辆运行的平稳过渡,减少因沉降差异造成的颠簸和安全隐患。首先,施工单位在对沉降过渡段进行设计时,要深入开展地质勘察工作,全面掌握建设区域的实际情况,并根据地质勘察结果,科学合理地设计地基处理方案。其次,由于修筑材料、材性、密实度以及刚度的差异性,桥台背与引道在相同荷载作用下,二者之间必然会产生不同的沉降幅度。为了消除因材料变化造成的沉降问题,在设计过渡段时,应选用合适的填筑材料,如级配碎石、砾石等,同时规范过渡段的长度(一般不小于 65cm)和沉降幅度差(一般为 7.5cm 以内),能够减少因沉降差异造成的冲击和振动,从而确保沉降过渡的平缓性和行车安全性。最后,在施工过程中,做好质量控制和沉降监测工作。通过严格控制施工工艺和填筑质量,能够确保过渡段的稳定性和安全性。定期对沉降情况监测则可以及时发现和处理沉降问题,为沉降过渡段的长期稳定提供强有力保障。

4 道路桥梁沉降段路基路面施工技术的优化策略

4.1 加强工作人员对过渡段施工环节的重视程度

在进行基坑回填施工时,有部分工作人员对过渡段施工环节的重视程度不够,稍有不慎,将会产生一系列严重的影响,比如,可能会导致车辆行驶时出现颠簸、偏移、悬空等情况,增加交通事故的风险,设施过早损坏,影响使用寿命等。因此,施工单位首先要加强工作人员对过渡段的重视程度,保证路基和过渡段能够同步实施摊铺施工,以便道路与桥梁的表面能形成紧密相连的整体。其次,在此基础上,施工人员可利用反复碾压或夯实的技术手,对路面摊铺回填施工进行精细化处理,保障填土达到规定的密实度标准。最后,在进行道路桥梁路面的碾压过程中,施工单位还要严格把控碾压的质量,通过密切观察碾压情况,能够发现潜在的问题和隐患,及时调整和优化碾压压力度,从而为道路桥梁的安全性和耐久性提供坚实保障。

4.2 做好材料的选择

为了能够有效延长道路桥梁的路基路面的使用寿命,保证广大人民群众的行车安全,施工单位要根据施工地域的特征,来选择合适的施工材料,控制好施工材料的质量,从选购到材料进场,再到材料的正式使用,都需要有关工作人员进行严格把控。通常情况下,在选择回填材料时,工作人员要对具体的工程要求、地质特征以及材料的掺入比例等方面进行综合考虑,选择适合的回填材料,比如,砂土和砂砾混凝土、碎石和砾石以及工业废渣等,这些回填材料具有较好透水性好和较强的水稳性,能够有效提升

道路桥梁的安全性和稳定性。

4.3 采用地基施工技术

沉降现象一般分为三种,固结类型的沉降现象、次固结类型的沉降现象以及瞬间沉降类型的现象。固结类型的沉降现象就是指在外荷载的作用下,当土体内的孔隙水慢慢被排出后,孔隙就会减少且压密变形,从而使地基会发生沉降,这种类型的沉降现象持续时间较长,容易造成路面不平整、路面裂缝甚至损坏的情况发生。次固结类型的沉降现象,简单来讲,就是在初始固结沉降完成后,再次出现的沉降现象,这种现象容易出现路面结构变形、整体承载能力下降等问题。瞬间沉降类型的现象同固结类型的沉降的原理相似,但它的固结时间相对较短,在转瞬间便能发生沉降现象。因此,在预防和解决地基沉降问题前,施工单位要明确沉降段的具体情况,做好实地勘察工作,以施工地区的土壤特性,选择相应的填充材料。若发现组成路基结构的土壤存在问题,如土壤松软等,就需要施工单位采取换填土手段、震动碎石手段等,对路基结构进行加固和硬化处理,从而实现延长道路桥梁的使用寿命,保证道路桥梁能够安全、平稳运行的目的。

5 结论

道路桥梁是人们出行和货物运输的重要通道,更是社会经济发展的关键纽带,其质量的好坏具有十分重要的影响。近些年来,随着人们的生活逐渐富裕,公众对出行的需求也在日渐增长,为了给人们提供安全、舒适的出行环境,就需要施工单位对道路桥梁施工质量进行严格把控。因此,在建筑行业的发展过程中,施工单位要采取有效的道路桥梁沉降段路基路面施工技术,降低不均匀沉降问题带来的影响,才能有效保证道路桥梁施工质量,有利于社会经济的稳定发展。

[参考文献]

- [1]南国宁. 沉降段路基路面施工技术在道路桥梁工程建设中的应用[J]. 交通科技与管理, 2024, 5(7): 115-117.
- [2]孙建民, 刘顺, 冀东朋. 道路桥梁沉降段路基路面施工技术的应用分析[J]. 运输经理世界, 2023(34): 67-69.
- [3]陈乐. 道路桥梁沉降段路基路面施工技术分析[J]. 运输经理世界, 2023(34): 73-75.
- [4]张超. 油田道路桥梁沉降段路基路面设计与施工技术分析[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2023, 43(12): 171-173.
- [5]赵梓赫. 道路桥梁沉降段路基路面施工技术分析[J]. 林业科技情报, 2023, 55(2): 140-142.

作者简介: 宋雷雷(1990.6—), 男, 毕业院校: 吉林大学, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 新疆兵团水利水电工程集团有限公司, 职务: 职员, 职称级别: 中级。

市政工程中给水排水管道的施工技术研究

覃琮斯

广西建工集团控股有限公司, 广西 南宁 530000

[摘要]随着城市人口的不断增加和城市化进程的加快,城市基础设施建设面临着日益严峻的挑战。给水排水系统作为城市基础设施的重要组成部分,对城市的发展和居民的生活质量具有重要影响。当前我国在城市给水排水管道建设中依然存在一些问题,如前期规划不科学、施工质量不稳定等。因此,有必要对给水排水管道的施工技术进行深入研究和探讨,以提高施工质量、保障城市供水排水的安全稳定,促进城市基础设施建设和城市可持续发展。

[关键词]市政工程;给排水管道;施工技术

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12978

中图分类号: TU991.05

文献标识码: A

Research on Construction Technology of Water Supply and Drainage Pipelines in Municipal Engineering

QIN Congsi

Guangxi Construction Engineering Group Holdings Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

Abstract: With the continuous increase of urban population and the acceleration of urbanization, urban infrastructure construction is facing increasingly severe challenges. As an important component of urban infrastructure, the water supply and drainage system has a significant impact on the development of cities and the quality of life of residents. Currently, there are still some problems in the construction of urban water supply and drainage pipelines in China, such as unscientific preliminary planning and unstable construction quality. Therefore, it is necessary to conduct in-depth research and discussion on the construction technology of water supply and drainage pipelines to improve construction quality, ensure the safety and stability of urban water supply and drainage, and promote urban infrastructure construction and sustainable development.

Keywords: municipal engineering; water supply and drainage pipelines; construction technology

引言

给水排水管道作为城市基础设施的重要组成部分,在城市建设和发展中发挥着关键作用。随着城市化进程的加快和人口的持续增长,给水排水系统面临着越来越大的挑战。为了保障城市居民的生活供水和环境卫生,提高城市基础设施的运行效率和稳定性,对给水排水管道的施工技术进行深入研究和探讨显得尤为重要。

1 给水排水管道建设的重要意义

给水排水管道建设在城市基础设施建设中具有至关重要的意义。作为城市的血脉和神经系统,给水排水管道系统的建设直接关系到城市居民的日常生活质量、经济发展水平以及环境保护。首先,稳定可靠的给水排水系统是保障居民日常生活用水和卫生条件的基础,直接关系到人民群众的生活品质和健康水平。其次,合理高效的给水排水系统对于城市经济的发展至关重要,它直接影响到各个行业的生产和发展,如工业制造、商业服务等,保障了城市经济的运转顺畅。此外,科学规划和精心设计的给水排水系统还能有效地减少自然资源的浪费,降低水资源污染和环境污染的风险,有利于实现城市可持续发展的目标。因此,加强对给水排水管道建设的研究与技术创新,提高系统的设计、施工和管理水平,对于推动城市基础设施建

设和城市发展具有重要意义。

2 给水排水施工存在的问题

2.1 前期规划不科学

在给水排水施工中,前期规划不科学是一个普遍存在的问题,主要表现在对项目需求、环境特点和资源状况等方面的认识不足或不准确,导致了后续施工过程中的诸多困难和挑战。首先,不科学的前期规划可能导致施工过程中出现的设计不合理、布局混乱等问题,影响到整个工程的施工进度和质量。其次,前期规划不科学还可能导致资源的浪费和成本的增加,因为施工过程中可能需要频繁调整和修改原有的设计方案,从而增加了工程的投入和施工的难度。此外,不科学的前期规划还可能导致施工中出现安全隐患和环境污染等问题,对工程的可持续发展造成不利影响。因此,加强前期规划工作的科学性和准确性,对于保障工程的顺利进行和提高工程的质量和效益具有重要意义。

2.2 管道安装位置偏移与积水

在给水排水管道施工中,管道安装位置偏移与积水是一个常见的问题,这种情况可能出现在施工过程中,导致管道的布置不合理或与设计要求不符。管道安装位置偏移可能会引起管道连接处的不稳定或泄漏,影响管道系统的正常运行。同时,偏移的管道可能会导致管道系统中的积

水现象,增加了管道系统的阻力,降低了流体的流动效率,并可能导致管道系统的堵塞或损坏。此外,管道位置偏移还可能会导致管道系统的结构不稳定,增加了管道系统的安全隐患,可能对周围环境和设施造成损害或危害。因此,管道安装位置偏移与积水问题的存在需要及时识别和解决,以确保管道系统的稳定运行和安全性。

2.3 管道漏水问题

管道漏水问题是给水排水施工中常见的挑战之一。漏水可能发生在管道连接处、管道表面或管道本身存在缺陷的位置。这种问题可能导致管道系统运行不畅,造成水资源的浪费以及环境污染的风险。漏水还可能导致地面或地下结构的受损,给周围环境和建筑物带来潜在的损害和安全隐患。此外,管道漏水也可能会造成管道系统压力不稳定,影响系统的正常运行,并可能导致其他设备和部件的损坏。因此,及时发现和解决管道漏水问题对于保障管道系统的稳定运行和延长其使用寿命至关重要。

3 市政工程中给水管道施工技术

3.1 材料选择与准备

市政工程中给水管道施工的成功与否很大程度上取决于材料选择与准备的质量。首先,材料的选择应考虑管道的用途、输送介质的特性、管道所处的地理环境以及预期的使用寿命等因素。其次,材料的准备工作也是不可忽视的一环,这包括对所选材料的检查、测试和准备工作,确保材料符合相关标准和要求,能够满足工程的需要^[1]。同时,对于不同类型的管道材料,准备工作可能会有所不同,需要根据具体情况进行调整和安排。在进行材料选择与准备时,还需要充分考虑施工现场的实际情况和操作条件,确保材料能够顺利运输、存储和使用,为后续施工工作奠定良好的基础。因此,材料选择与准备是市政工程中给水管道施工的重要环节,对于保障工程的顺利进行和提高工程质量具有重要意义。

3.2 管道布置与设计

管道布置与设计在市政工程中给水管道施工中具有关键性的作用。合理的管道布置与设计直接影响着管道系统的运行效率和整体性能。首先,管道布置应考虑到管道的走向、坡度和高程等因素,以保证管道系统的畅通无阻。通过合理的布置,可以最大程度地减少管道的弯曲和转角,降低水流阻力,提高管道系统的输送效率。其次,管道设计应根据工程需求和环境条件进行优化,考虑到管道的直径、材料和连接方式等因素,以确保管道系统的稳定性和安全性。在进行管道布置与设计时,还需要充分考虑到施工现场的实际情况和限制条件,以便及时调整和优化设计方案。因此,合理的管道布置与设计是市政工程中给水管道施工成功的关键因素之一,对于保障工程的顺利进行和提高工程质量具有重要意义。

3.3 管道连接技术

管道连接技术在市政工程中给水管道施工中扮演着至关重要的角色。良好的管道连接技术能够确保管道系统

的密封性和稳定性,保障系统的正常运行。管道连接技术的选择应基于管道材料、管道直径和施工环境等因素进行合理匹配,常见的管道连接技术包括焊接、螺纹连接、法兰连接等。这些技术各有优劣,需根据具体情况进行选择。在进行管道连接时,必须确保连接部位的清洁和平整,采用适当的连接方法,并确保连接处的牢固和密封。此外,管道连接技术的质量还直接关系到管道系统的安全性和可靠性,因此,在施工过程中,应严格按照相关规范和标准进行操作,保证连接的质量和可靠性。

3.4 管道铺设方法

管道铺设方法在市政工程中给水管道施工具有重要意义。合适的铺设方法能够有效地保障管道系统的稳定性和运行效率。在选择铺设方法时,需要考虑管道的材料、管径、地形地貌、交通条件等因素。常见的管道铺设方法包括开挖铺设和无开挖铺设两种。开挖铺设适用于地表开放区域,通过挖掘沟槽来埋设管道。这种方法适用于较大直径的管道,但需要考虑地面的平整度和管道的深度,以确保管道的稳定性和安全性。而无开挖铺设则适用于需要减少对地面的破坏和影响的场合,如道路、铁路等区域。这种方法通过水平钻孔或穿越管道来完成管道的铺设,具有施工周期短、成本低、对环境影响小等优点。在进行管道铺设时,需要严格按照设计要求和施工规范进行操作,保证铺设的质量和稳定性。

3.5 管道防腐保护措施

管道防腐保护措施在市政工程中给水管道施工中至关重要。有效的防腐保护措施能够延长管道的使用寿命,减少维护和修复成本,并保障管道系统的安全性和稳定性。常见的管道防腐保护措施包括涂覆防腐、环氧树脂涂层、热浸镀锌、环氧陶瓷涂层等。这些措施能够有效地防止管道表面的腐蚀和氧化,降低管道的损坏和老化速度,提高管道系统的耐久性和稳定性。在选择防腐保护措施时,需要根据管道材料、使用环境和预期使用寿命等因素进行合理搭配和选择。此外,在施工过程中,还需要严格按照相关规范和标准进行操作,确保防腐保护措施的质量和可靠性。

4 排水管道施工技术

4.1 排水管道材料选择

排水管道材料的选择在施工技术中起着关键作用。合适的材料能够保障排水系统的稳定运行和长期可靠性。在选择排水管道材料时,需要考虑到排水介质的性质、管道所处环境的特点、预期的使用寿命以及经济成本等因素。常用的排水管道材料包括聚氯乙烯(PVC)、聚丙烯(PP)、玻璃钢(FRP)、铸铁等。这些材料各有优缺点,需根据具体情况进行选择。例如,PVC材料具有耐腐蚀、轻便、易安装等优点,适用于一般排水系统的建设;PP材料具有耐高温、耐化学腐蚀等优点,适用于特殊环境下的排水系统;而玻璃钢材料具有耐腐蚀、抗压、耐磨损等优点,适用于长期浸泡在潮湿环境中的排水系统。在进行材料选择

时,还需要考虑到材料的供应稳定性和市场价格等因素,以保障工程的顺利进行和经济性。

4.2 排水管道设计要点

排水管道设计在排水系统的建设中至关重要,合理性直接影响到系统的运行效率和稳定性。设计排水管道时,首先需要充分考虑到排水系统的布局 and 结构。这包括确定排水管道的走向、坡度和高程等参数,以确保排水系统的畅通无阻。其次,需要合理选择管道的直径和材料。管道直径的选择应基于预计的排水量和流速等因素进行合理计算,以满足排水系统的实际需求。同时,管道材料的选择也应考虑到排水介质的性质、使用环境和预期的使用寿命等因素,以确保管道系统的耐久性和稳定性^[2]。此外,排水管道设计还需要考虑到排水系统的排气和排污要求,采取合适的措施确保系统的正常运行。在设计过程中,还需要充分考虑到施工的实际情况和操作条件,合理设计施工工艺以确保设计方案的可行性和施工效率。

4.3 排水井和沟渠施工技术

排水井和沟渠施工技术在排水系统建设中具有重要意义。排水井和沟渠作为排水系统的重要组成部分,直接影响着排水系统的运行效率和稳定性。在进行排水井和沟渠的施工时,首先需要根据设计要求和施工图纸进行施工准备工作。这包括清理施工现场、测量标高和坐标、布置施工设备等。接下来是施工基础工作,包括基础开挖、坑底垫层、基础浇筑等。在进行井和沟渠的施工过程中,需要严格控制施工质量,确保井壁和沟渠的垂直度和水平度,以保证井和沟渠的稳定性和密封性。同时,还需要注意施工过程中的安全问题,采取有效的安全措施确保施工人员的安全。在排水井和沟渠的施工结束后,还需要进行验收和检测工作,确保施工质量符合要求。

4.4 排水管道连接与密封

排水管道连接与密封是排水系统建设中的关键环节。合适的连接与密封能够确保排水系统的稳定性和运行效率。在进行排水管道连接时,首先需要确保连接部位的清洁和平整,然后根据管道材料和直径选择合适的连接方式,常用的连接方式包括橡胶密封圈连接、法兰连接、螺纹连接等。连接时需确保连接件的质量和尺寸与管道相匹配严密固定连接,以防止漏水和松动。在进行排水管道密封时,需要选择合适的密封材料和方法,常见的密封材料包括橡胶密封圈、硅胶密封剂等。密封时,要确保密封材料充分填充在连接部位,保证密封效果。此外,还需注意密封部位的防水处理,防止外部水分渗入管道系统。在连接与密封完成后,需要进行水压试验和质量检查,确保连接处无渗漏和漏水现象。

4.5 排水管道检测与验收

排水管道检测与验收是排水系统建设中的关键步骤,它们确保了排水系统的质量和可靠性。在施工完成后,需

要进行排水管道的检测与验收工作,以确保管道系统符合设计要求和施工标准。首先是管道的外观检查,包括管道表面是否平整、无裂缝、无破损等情况,以及连接处是否牢固、无漏水等。其次是管道的水密性测试,通过施加一定的水压,检测管道系统是否存在漏水现象。此外,还可以使用检测设备对管道系统进行内部检测,如通过摄像头检查管道内部的情况。同时,还需要对排水管道的坡度、高程等参数进行测量和验证,确保排水系统的设计要求得到满足。最后,进行排水系统的验收工作,确认排水系统的施工质量和运行效果,完成相关验收手续。

5 施工安全与质量控制

施工安全与质量控制是市政工程中给水排水管道施工过程中必不可少的关键环节。首先,施工安全是保障施工人员身体健康和生命安全的重要保障,在施工现场,必须严格执行安全操作规程,合理布置施工区域设置明确的安全警示标志,并确保施工人员配备必要的安全防护装备^[3]。同时,定期开展安全培训和演练,提高施工人员的安全意识和应急处置能力,全面预防和减少施工中的安全事故发生。其次,质量控制是确保施工工程达到设计要求和标准的重要手段,在施工过程中,必须严格按照设计图纸和施工规范进行操作,保证材料的选用符合标准,工艺流程合理规范,施工质量可控可测。同时,建立健全的质量检验体系,对施工过程中的关键节点和关键工序进行监控和把关,及时发现和纠正质量问题,确保工程质量达到预期目标。

6 结语

在市政工程中,给水排水管道的施工技术研究是一项重要而复杂的任务。通过对给水排水管道施工中存在的问题进行深入分析,并探讨了相应的解决方法和施工技术,我们可以更好地应对工程中的挑战,提高施工质量和效率。合理选择材料、科学规划施工工艺、严格控制质量安全等方面的措施都是确保市政工程顺利进行和取得成功的关键。在今后的工程实践中,我们将继续加强对给水排水管道施工技术的研究和总结,不断提升技术水平,为城市建设和发展做出更大的贡献。

【参考文献】

- [1] 孙晨. 市政工程中给水排水管道的施工技术研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024(9): 199-201.
- [2] 齐树强. 市政工程中给水排水管道的施工技术[J]. 城市建筑空间, 2022, 29(1): 265-266.
- [3] 官国民. 论市政工程中给水排水管道的施工技术[J]. 建材与装饰, 2019(12): 18-19.

作者简介: 覃琮斯(1997.4—), 毕业院校: 桂林电子科技大学, 所学专业: 机械电子工程, 当前就职单位: 广西建工集团控股有限公司, 职务: 施工员, 职称级别: 助理工程师。

公路工程水稳（底）基层超大厚度摊铺施工工艺的研究与应用

陈赞赞

新疆北新路桥集团股份有限公司，新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]传统公路工程路面施工技术工艺要求道路路面水泥稳定粒料（底）基层的施工厚度一般要求碾压成型后摊铺厚度宜不小于 160mm，最大摊铺厚度不大于 200mm；对于与时俱进的工程施工领域已不能满足施工要求，结合新疆国道 579 项目以及乌奎高速互通项目的施工过程，通过机械改良、设计优化、技术优化等技术手段，改良出适合超大厚度（>30cm）水泥稳定土（底）基层整体摊铺的施工技术，该技术主要采用超大摊铺厚度、抗水稳级配离析、高震动振捣功率的水稳摊铺机摊铺，大吨位、高振幅、高震频震动进口压路机压实，大型灌砂筒（f200mm）压实度检测，采用薄膜+土工布覆盖+洒水养生 7~10 天，取芯检验整体性等一系列施工过程，开展超大厚度水稳的一次摊铺施工；通过施工过程不断优化施工工艺，改良施工技术，提高施工质量。

[关键词]公路工程；水稳（底）基层；超大厚度；32cm；f200mm 大型灌砂筒

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12987

中图分类号: U45

文献标识码: A

Research and Application of Construction Technology for Super Thick Paving of Water Stable (Bottom) Base Layer in Highway Engineering

CHEN Zanzan

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

Abstract: Traditional highway engineering pavement construction technology requires that the construction thickness of the cement stabilized aggregate (bottom) base layer of the road surface generally requires that the paving thickness after rolling should not be less than 160mm, and the maximum paving thickness should not exceed 200mm; For the advanced engineering construction field that no longer meets the construction requirements, combined with the construction process of Xinjiang National Highway 579 Project and the Wukui Expressway Interchange Project, through mechanical improvement, design optimization, technical optimization and other technical means, the construction technology suitable for the overall paving of ultra thick (>30cm) cement stabilized soil (bottom) base layer is improved. This technology mainly uses a water stabilized paver with ultra thick paving thickness, anti water stable gradation segregation, and high vibration vibration vibration power for paving. The imported roller with large tonnage, high amplitude, and high vibration frequency is used for compaction, and the compaction degree of the large sand filling cylinder (f200mm) is tested. The film+geotextile cover+watering and curing are used for 7~10 days, and the core is taken. Conduct a series of construction processes such as checking the integrity, and carry out a one-time paving construction with super thick water stability; Continuously optimize construction techniques, improve construction techniques, and enhance construction quality through the construction process.

Keywords: highway engineering; water stable (bottom) base layer; extra thick; 32cm; f200mm large sand filling cylinder

引言

随着工程施工领域机械设备的不断升级改造，传统的施工工艺已无法满足工程施工的要求，水稳（底）基层的施工技术需进行优化及改良。传统的施工技术工艺及施工技术规范要求：水泥稳定粒料（底）基层摊铺应保证足够的厚度，碾压成型后每层的摊铺厚度宜不小于 160mm，最大厚度宜不大于 200mm；对于本项目公路道路水稳（底）基层厚度 32cm 厚水泥（底）基层应分为两层（单层 160mm）摊铺。但施工完成后 32cm（底）基层两层之间摊铺容易因层间连接不好，上下两层之间各自形成单独结构层板体影响路面结构层工程质量，同时增加路面工程整体施工工期及施工措施费用。结合新疆 G579 项目以及屯坪路与乌奎高速互通立交项目施工研究出适合超大厚度（>30cm）

水泥稳定土（底）基层整体摊铺的施工技术，该技术主要采用超大厚度、抗离析、大功率摊铺机摊铺，大吨位震动压路机压实，大型灌砂筒（f200mm）压实度检测，养生 7~10 天取芯检验整体性等一系列施工过程，进行超大厚度（>30cm）水稳的一次摊铺、碾压、养护等施工。采用该工艺施工避免层间结合不好，增强基层整体强度、加快施工工期、减少机械成本及养生费用。

1 技术特点

超大厚度水泥稳定粒料（底）基层摊铺是指在基层（或底基层）在整体道路结构层中的厚度大于 300mm 时采用超大厚度一次性摊铺成型施工工艺进行施工，与传统施工工艺相比存在诸多优点：

（1）与传统施工工艺相比，可以减少分层摊铺时层

间结合不好的质量隐患;

(2) 与传统施工工艺相比,大厚度摊铺可以大幅提高施工速度,在一定程度上节约工期明显;

(3) 与传统施工工艺相比,因大厚度摊铺减少了分层摊铺养生以及层间结合的投入,从而降低施工成本。

2 适用范围

超大厚度水稳(底)基层摊铺施工工艺可以适用于所有厚度大于 30cm 的公路工程水泥稳定粒料(水稳稳定土)基层、底基层的施工。

3 工艺原理

采用超大厚度(大于 30cm)水泥稳定粒料摊铺设计的大功率摊铺机进行摊铺,同时选用大吨位(一般自重应在 25t 以上)压路机进行压实,施工过程中采用大型灌砂筒($\phi 200\text{mm}$)进行压实度检测,通过覆盖、洒水、养生至 7 到 10 天,对水稳基层进行取芯检验整体性。

4 施工工艺流程及操作要点

4.1 施工工艺流程

施工准备→测量放样→清扫下承层(路床、底基层)顶面→拌和水稳粒料(土)混合料→水稳粒料(土)混合料运输→水稳粒料(土)混合料摊铺→水稳粒料(土)混合料碾压→(底)基层养生

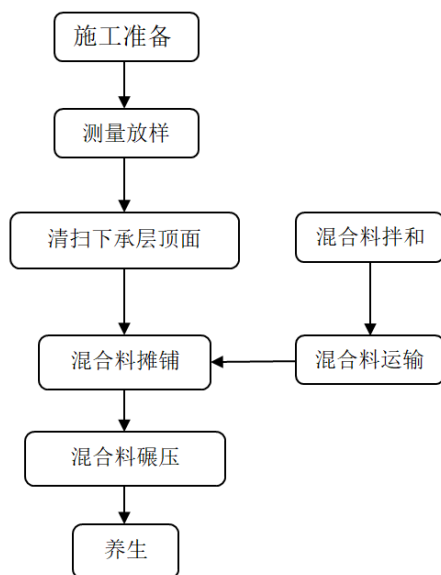


图1 水稳(底)基层大厚度摊铺施工工艺流程图

4.2 操作要点

4.2.1 施工准备

根据工程施工技术规范、工程质量验收规范以及设计文件等相关要求,水稳(底)基层施工前,对下承层(路基顶、底基层)压实度、平整度、弯沉、宽度、标高、横坡及边坡等检测指标进行复测和全面检测指标及外观检查验收,其各项试验检查指标均应符合本项目施工图设计、现行技术规范以及验收规范要求。

4.2.2 测量放样

根据道路平面设计曲线参数恢复下承层道路中线,并根据道路中线以及(底)基层在两侧路肩边缘完位置放置控制桩,然后根据水稳基层(底)基层铺筑厚度进行水平高程控制测量,在两侧控制桩上挂好钢绞线标出水稳稳定(底)基层顶面的标高(该标高应包含水稳(底)基层松铺系数及摊铺机超声波找平仪预留的施工控制高度)。

4.2.3 清扫下承层顶面

将道路路床顶(或底基层)等下承层顶面清扫干净,使下承层表面无浮土、无杂物,保持下承层表面洁净,并采用水车洒水使下承层表面湿润,有利用水稳料于下承层之间的层间结合。

4.2.4 拌和混合料

水稳拌合站配置 1 台 WCB800 型搅拌机,单机生产能力计算: $800\text{t/h} \times 80\% \times 8 = 5120\text{t}/2.3\text{t}/\text{m}^3$,生产能力满足工期要求;每台拌和设备都装有电子称,对各种材料进行准确计量,拌和时根据实际情况调整各个料斗的开度,保证混合料配合比满足设计要求,试验人员要定期检查混合料中的各种材料的比例,含水量等指标,发现问题及时反馈给操作工以便及时找出问题进行调整。

4.2.5 混合料运输

水稳混合料采用自卸式装载汽车进行拌合站以及施工现场的混合料的运输工作,在混合料运输过程中保证运输车辆厢体以及车厢顶部密封完好,并根据新疆特色的炎热干燥的天气气候、拌合站到摊铺现场的运距以及施工现场的摊铺速度等情况,采用有效的覆盖措施、保水手段,防止水稳混合料中的水分蒸发或遭雨淋。自卸式装载汽车应空档停在混合料摊铺机前,让混合料摊铺机推着自卸式装载汽车行走、卸料,防止因倒车导致自卸式装载汽车撞击混合料摊铺机。

4.2.6 混合料摊铺

按照预先拟定的施工工艺进行优化后的专项施工方案,对库拜玉项目 32cm 的水稳基层进行超大厚度一次性摊铺碾压成型,为防止摊铺过程中水稳混合料骨料、沙石离析和避免道路基层表面出现纵向施工接缝,超大厚度水稳基层摊铺所用设备应采用专门设计的超大厚度水稳混合料摊铺机一台,对(底)基层一次超大厚度性摊铺成型的技术方法施工,混合料摊铺速度控制在 $1.0 \sim 3.0\text{m}/\text{min}$ 之间;混合料摊铺开始前,提前调整好摊铺机熨平板下面的高度调整垫木,使垫木高度同摊铺后松铺层表面标高一致,松铺层表面标高等于钢丝线标高扣除摊铺机超声波找平仪预留的施工控制高度。

4.2.7 混合料碾压

碾压按照初压、复压和终压依次进行的顺序碾压方式;水稳(底)基层碾压作业采用道路宽度范围内全幅进行碾压,碾压过程要做到碾压均匀、不漏压,并做到道路各部位碾压遍数应相同,道路两侧边部应适当增加压路机碾压的遍数,施工过程中在大型压路机无法到达、无法碾压的

局部地方，可以采用小型压路机后打夯机压实（夯实）。

4.2.8 施工缝处理

每日的水泥稳定粒料（土）混合料在摊铺，建议连续不间断作业，尽力减少施工接缝；如因社会原因、机械故障等因素水稳混合料摊铺中断时间超过 2h 的规定，则应及时提起摊铺机，在提摊铺机的位置设横向施工缝。水泥稳定基层摊铺施工过程中，当天施工完毕后，与次日施工的接头断面应设置垂直道路方向的竖向的横向施工缝；横向施工缝无论哪种均应保持同路面车道中心线垂直设置，同时接缝断面还应是竖向垂直的平面。

当日或该段水稳（底）基层施工完毕后，混合料摊铺机驶离混合料末端时，应安排辅助工采用爬犁等工具将该段（底）基层混合料修整整齐，紧靠端部的混合料应固定两根具有一定强度的方木，方木设置的高度与（底）基层混合料碾压后的压实厚度相同，修整整齐靠近方木的水稳混合料，并采用压路机将水稳混合料碾压密实。

次日在后续段落开始摊铺水稳混合料之前，将碎石和设置方木除去，并将路床、（底）基层等下承层顶面打扫清除干净。后退混合料摊铺机至已施工压实水稳（底）基层的端部，组织人员及机械后重新开展水稳混合料的摊铺。

施工组织部署过程中应尽量避免纵向施工接缝。如因特色原因不能避免必须设置纵向施工接缝的情况下，纵向施工接缝必须采用竖向垂直相接的方式，严禁采用斜接。

接缝尾料处理。接缝在机械配合人工铲除符合规定要求后，接缝尾料统一运到指定废料堆放区处理，严禁堆放在路肩带和中央分隔带位置，符合标准化和节能环保要求。

4.2.9 养生

在水稳（底）基层碾压施工完毕后，采用洒水车（底）基层顶面浇水并用塑料薄膜加两布一膜土工布覆盖的方式进行养生，养生时间 7~10 天，水稳（底）基层的整个养生期间应始终保持（底）基层顶面湿润，并早中晚定时安排洒水车进行浇水养生，并且每天浇水养护的次数视当天温度气候条件而定，养护期间应采用封闭交通的方式进行养护。

5 材料与设备

5.1 材料

本工法主要工程材料如下表：

表 1 主要工程材料

序号	材料名称	规格	材料含量（%）
1	水泥	普硅缓凝 42.5 水泥	4.5
2	骨料	0-5mm	32
3	骨料	3-5mm	14
4	骨料	5-10mm	12
5	骨料	10-20mm	18
6	骨料	20-30mm	24
7	水	饮用水	4.5

5.2 设备

本工法采用的机械设备配置如下表：

表 2 主要机械设备

序号	设备名称	规格型号	数量	技术状况	技术指标
1	稳定土厂拌设备	山东宇洋 800t/h 双拌缸	1 台	完好	实际生产能力为 500t/h
2	装载机	柳工 50L	3 台	良好	
3	摊铺机	三一 SSP100C-8	2 台	良好	功率 170kW、最大摊铺厚度 50cm、标准摊铺宽度 10m、
4	双钢轮	宝马格 BW205	1 台	良好	功率 100kW、工作重量 15t
5	单钢轮压路机	宝马格 BW226	2 台	良好	功率 150kW、工作重量 26t
6	胶轮压路机	科泰 306	1 台	良好	功率 140kW、工作重量 30t
7	自卸车	陕汽德龙 3000	25 辆	良好	
8	洒水车	喷洒车 20m³	2 辆	良好	

6 质量控制

6.1 工程质量控制标准

6.1.1 基本要求

①碎石应符合设计和施工规范要求，并根据当地料源选择质坚干净的粒料。

②水泥用量和碎石级配按设计控制准确。

③水泥稳定粒料摊铺过程中，应采取有效的技术措施，以消除水泥稳定粒料在摊铺过程中发生的骨料、砂砾料等离析现象。

④水泥稳定（底）基层在碾压时，应保证混合料含水量保持在混合料最佳含水量±2%范围内，采用重型震动压路机将水泥稳定混合料碾压至设计及规范要求的压实度；水泥稳定类混和料从拌合站加水拌和开始到摊铺、碾压终了的全过程时间不得超过 3~4 小时，并应不大于水泥的终凝时间。

⑤水泥稳定混合料终了碾压完成并检查合格后应立即洒水并覆盖薄膜加两布一膜土工布进行养生，（底）基层养生应封闭交通，其他要求应符合规范要求。

⑥水泥稳定砂砾施工时在现场按规定频率取样，按预定达到的压实度制备试件。每 2000 或每工作班制备一组试件，试验段不少于 2 组。

6.1.2 水稳（底）基层施工

水稳（底）基层施工质量执行《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》（JTGF 801—2017）。水稳基层施工技术要求如表 3 所列。

表 3 水稳基层施工技术要求表

序号	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
			基层	
			高速公路、一级公路	
1▷	压实度 (%)	代表值	≥98	每 200m 测 2 点
		极值	≥94	
2	平整度 (mm)		≤8	3m 直尺: 每 200m 测 2 处×5 尺
3	纵断高程 (mm)		+5, -10	水准仪: 每 200m 测 2 个断面
4	宽度 (mm)		满足设计要求	尺量: 每 200m 测 4 点
5▷	厚度 (mm)	代表值	-8	每 200m 测 2 点
		合格值	-10	
6	横坡 (%)		±0.3	水准仪: 每 200m 测 2 个断面
7▷	强度 (MPa)		满足设计要求	7 天无侧限抗压强度

6.2 质量保证措施

超大厚度水泥稳定粒料基层的压实度、平整度及防止混合料离析是质量控制的关键。

6.2.1 压实度控制

在水泥稳定（底）基层施工过程中，应按照项目（底）基层试验段总结确定的压实机械、机械组合、压实方法、压实遍数、最佳含水量进行（底）基层碾压，碾压完成后及时开展（底）基层压实度、水泥含量、级配配合比等指标进行检测，压实度检测方法可以采用 200mm 灌砂筒进行检测。

6.2.2 平整度控制

水泥稳定（底）基层碾压时应注意压实机械、机械组合、压实方法、压实遍数、最佳含水量等，压路机碾压时压路机轮幅应重叠半幅，避免压路机的主动胶轮重叠，避免出现水稳（底）基层出现横向推移，造成（底）基层表面纵沟。压路机停机前提前先停止震动，然后再缓慢停止压路机，压路机之间梯形错位停机，避免压路机停机时停在一条线，避免基层出现纵向推移，造成（底）基层表面形成横沟；水泥稳定料摊铺过程中要注意保证摊铺密实均匀度，保证螺旋料槽和刮板料槽满料，摊铺速度和振捣频率不可随意变动。

6.2.3 混合料离析控制

水泥混合料生产拌和时，采用可靠的拌合改进工艺，改良拌合机械设备的生产性避免混合料出现骨料离析现象。混合料摊铺采用先进的抗混合料离析的摊铺机械，并安排专人对摊铺设备机械性能进行监测。

6.2.4 施工注意事项

①按照施工工序对施工道路划分施工段落。

②施工现场安排专职试验员填写试验记录表格，表格必须为正式试验用表，现场记录填报无误后由监理工程师签字确认。

③已压实的（底）基层上禁止行车，封闭管理。

④为防止盐胀危害，阻断毛细水上升通道，基层摊铺前，应对路基填筑用风积沙含盐量严格控制，对风积沙填筑质量和填筑厚度进行严格控制。

7 安全措施

（1）作业人员必须经过培训考核合格后，方可准许进入现场操作，操作前应穿戴好安全帽、反光背心、手套等安全保护用品。

（2）工程作业的交通控制，按照《中华人民共和国道路交通安全法》的规定和要求设置各种警告、过渡、缓冲、作业、下游过渡区和终止区标志，现场工作人员要穿着安全作业服装，严禁越过安全作业区，确保交通车辆、施工人员的生命安全。

（3）按照本工程项目特点，制定本工程实施中的生产安全事故应急救援预案；如果发生安全事故，按照《国务院关于特大安全事故行政责任追究的规定》以及其他有关规定，及时上报有关部门，并坚持“四不放过”的原则，严肃处理相关责任人。

8 环保措施

环境保护是我国的一项基本国策，施工过程中与当地政府和环保部门联合协作，严格执行国家及地方有关环保法律法规，扎扎实实抓好环境保护工作，坚持“预防为主，综合防治，全面规划”原则，有针对性地采取措施。

（1）项目经理部、各类拌合站、工人驻地的设置尽量利用原有的场地，要最大限度地减少占地面积。

（2）施工生产过程中产生的污水、废弃物不能直接倒入当地的河道或沟塘，按当地环保部门的规定进行有计划地处理。

（3）施工车辆途经附近居民区严禁鸣笛，在夜间更应注意噪音干扰居民生活。

（4）施工住区及现场材料堆放合理整齐，工完场清。设备分类集中堆放，设备不整洁、安全性不够、滴、漏油设备严禁进入作业区。

（5）配备专门洒水车、平地机、压路机定时对施工便道洒水养护。

（6）严格遵守环保规定，定期检查施工的环保工作，并诚恳接受当地环保部门的监督、检查和指导。

9 资源节约

国道 579 线库车至拜城至玉尔滚公路(二期)工程***同段位于新疆维吾尔自治区阿克苏地区；起点 ZK***+***为 G217 线拜城岔口平交，终点桩号 ZK***+***，路线长度为 22.9km。一级公路，工程造价 1.84 万元；32cm 水泥稳定土基层 32.14 万 m²；每万平方米水稳基层机械设备功率消耗量预计节约 700kw~900kw，本项目预计共节约机械设备功率消耗量总 25700kw，约节约柴油 1700 升。耗油量得到有效控制，对保护环境，节约不可再生资源，起到

了积极的作用。

10 效益分析

超大厚度铺筑的水稳(底)基层将形成一个整体的板块结构,相对于分层铺筑来说,其抗拉伸、抗冲击能力较强,可有效避免和推迟路面下沉、车辙、水损坏等常见病害,对提高公路路面质量、延长使用寿命有很大意义;同时大厚度摊铺可以提高生产率和降低施工成本,大厚度铺筑有其不容置疑的优点,尤其是对于一些工期要求比较紧的大型路面项目。现阶段我国对高速公路路面施工过程工序控制的要求均很严格,大厚度摊铺在分层摊铺、层间结合处理等方面的节约了大量的人员机械投入。

此工法施工速度快,较以前的施工工法节约了基层层间养护时间,节约施工时长及相关人工机械设备投入时间;经初步测算,本标段 32cm 水泥稳定基层 32.4 万 m²,采用此工法施工可节约层间结合费用、人工费、机械费及相关措施费共计约 27.6 万,经济效益显著。

11 应用实例

国道 579 线库车至拜城至玉尔滚公路(二期)工程***项目

由新疆北新路桥集团股份有限公司承建的国道 579 线库车至拜城至玉尔滚公路(二期)工程***同段位于新疆维吾尔自治区阿克苏地区;起点 ZK***+***为 G217 线拜城岔口平交,终点桩号 ZK***+***0,路线长度为 22.9km。

一级公路,工程造价 1.84 万元;32cm 水泥稳定土基层 32.14 万 m²。水稳基层施工过程中采用了大厚度水稳基层施工工法,质量可靠,综合效益显著,为后续施工创造了良好的条件。

***路与乌奎高速互通立交项目

由新疆北新路桥集团股份有限公司承建的***路与乌奎高速互通立交项目采用异行双喇叭设计方案,将***路与 G30 乌奎高速主线连通,辅助车道 10 条,匝道总长 5892.229m;总面积 450 亩。高等级公路,工程造价 2.61 万元;厚 34cm 水泥稳定砂砾基层 22710 m²、厚 36cm 水泥稳定砂砾基层 17904 m²。水稳基层施工过程中采用了大厚度水稳基层施工工法,质量可靠,综合效益显著,为后续施工创造了良好的条件。

【参考文献】

- [1] 李骁.公路水稳基层摊铺施工技术[J].交通世界,2024(2):160-163.
- [2] 张欢.公路施工中水稳基层裂缝防治技术[J].交通世界,2024(1):46-48.
- [3] 蒋涛.公路工程水稳碎石基层双层连铺施工要点[J].交通科技与管理,2023,4(14):69-71.

作者简介:陈赞赞(1990.7—),男,洛阳理工学院;土木工程专业;新疆北新路桥集团股份有限公司,项目技术负责人兼岩土分公司工程管理部副部长,工程师。

市政道路旧路改造施工技术应用研究

冯晓璐

中铁建安工程设计院有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 市政道路旧路改造作为一个城市管理的重要工作, 不仅能够提升城市形象, 更能够为当地居民的出行带来诸多便利。随着城市化进程的不断推进和交通运输需求的增加, 市政道路旧路改造已成为城市管理的中中之重。文中旨在通过分析市政道路旧路改造的重要性, 深入了解其施工技术的应用情况, 以期为未来的道路改造工作提供参考。通过对市政道路旧路改造的深入研究和分析, 可以为改造者提供指导和借鉴, 推动城市交通运输设施的不断完善, 提升城市居民的出行体验和生活品质。

[关键词] 市政道路; 旧路改造; 施工技术; 技术应用

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12940

中图分类号: U291

文献标识码: A

Research on the Application of Construction Technology for Renovation of Old Municipal Roads

FENG Xiaolu

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

Abstract: As an important task in urban management, the renovation of old municipal roads can not only enhance the city's image, but also bring many conveniences to the travel of local residents. With the continuous advancement of urbanization and the increasing demand for transportation, the renovation of old municipal roads has become a top priority in urban management. This article aims to analyze the importance of the renovation of old municipal roads, deeply understand the application of its construction technology, and provide reference for future road renovation work. Through in-depth research and analysis of the renovation of old municipal roads, it can provide guidance and reference for the renovation workers, promote the continuous improvement of urban transportation facilities, and improve the travel experience and quality of life of urban residents.

Keywords: municipal roads; old road renovation; construction technology; technology application

引言

随着城市化进程的加快和交通运输需求的不断增长, 城市道路的建设和维护已成为城市管理的重要组成部分。然而, 随着时间的推移和交通负荷的增加, 许多市政道路逐渐老化、磨损严重, 导致路面质量下降、行车安全受到威胁。因此, 对市政道路旧路改造施工技术的研究和应用显得尤为迫切。市政道路旧路改造施工技术的研究旨在解决旧路面老化、损坏等问题, 通过科学的施工方法和先进的技术手段, 对旧路面进行改造、维修或更新, 从而提高道路的使用性能和服务水平。通过对市政道路旧路改造施工技术的深入研究, 可以有效地延长道路的使用寿命, 提升道路的承载能力和安全性, 改善城市交通运输的环境和条件。本文旨在系统分析市政道路旧路改造施工技术的应用现状、存在的问题及挑战, 并提出相应的改进策略和建议。通过深入探讨施工技术的创新和应用, 为城市道路改造工程的顺利实施提供理论指导和实践支持, 促进城市交通运输的可持续发展, 提升城市居民的生活质量。

1 市政道路旧路改造施工技术应用的重要性与特点

市政道路旧路改造施工技术的应用在城市基础设施建设中具有重要性和独特的特点, 对城市交通系统的发展与改善具有深远的影响。首先, 市政道路旧路改造的重要

性体现在提升城市交通系统的整体效能和安全性。随着城市人口增长和车辆数量的不断增加, 许多城市原有的道路系统已经老化、磨损严重, 甚至存在安全隐患。因此, 通过对旧路进行改造和升级, 可以增强道路的承载能力, 改善交通通行条件, 提升交通运输效率, 缓解交通拥堵, 降低交通事故发生率, 从而促进城市交通系统的良性发展。其次, 市政道路旧路改造施工技术的应用具有灵活性和针对性。相较于新建道路, 对旧路的改造需要充分考虑现有道路的结构、材料、使用年限等因素, 因此施工技术需要具备灵活性, 能够根据不同道路的特点制定相应的施工方案。在实际施工中, 可能会涉及到路基加固、路面修复、交叉口改造等多个方面, 因此需要结合具体情况选择合适的施工方法和工艺, 以确保施工效果和质量。另外, 市政道路旧路改造施工技术应用还需要兼顾施工的经济性和社会影响^[1]。在施工过程中, 需要合理安排施工进度, 尽可能减少对市民出行和周边环境的影响, 确保施工过程的安全、有序进行。同时, 还需要注重施工成本的控制, 尽可能节约资源、提高效率, 确保改造工程的经济可行性和社会可持续性。

2 市政道路旧路改造的几种常见施工技术

市政道路旧路改造涉及多种常见的施工技术, 这些技术旨在提升道路的使用性能、安全性和持久性, 从而满足城市交通的需求。首先, 路面修复技术是市政道路旧路改

造中最常见的施工技术之一。通过修补裂缝、填补坑洞、重新铺设路面材料等方式,修复道路表面的损坏,恢复路面的平整度和平稳性,以提高车辆行驶的舒适度和安全性。其次,路基加固技术也是常见的施工技术之一。通过加固路基,改善土质的承载能力和稳定性,防止路基沉降、变形和塌陷,从而延长道路的使用寿命,减少因路基问题导致的道路损坏和安全隐患。此外,路面再铺装技术也是市政道路旧路改造的重要技术之一。通过将旧的路面材料铲除或翻新,并重新铺设新的路面材料,以修复路面的磨损和老化,提升路面的平整度和耐久性,保障道路的安全和舒适性。还有,交叉口改造技术也是市政道路旧路改造的常见施工技术之一。通过对交叉口的道路线型、标志标线、交通信号灯等进行重新布置和改造,提高交叉口的通行效率和交通安全性,缓解交通拥堵和事故频发的问题。

3 市政道路旧路改造工程中常见病害及病因分析

3.1 新老路基结合面出现失稳、滑坡

市政道路旧路改造工程中,新老路基结合面出现失稳和滑坡问题是一种常见的病害,其病因复杂多样。首先,不同路基材料的性质和特点可能存在差异,例如原有路基的土质与新填土的土质可能不匹配,或者填土的压实度不足,这些因素都可能导致新老路基结合面的稳定性不足,从而引发失稳和滑坡现象。其次,施工过程中的不当操作或质量管理不到位也可能成为失稳滑坡的诱因,例如填土压实不均匀、路基夯实不足等,都会导致路基结合面的强度不够,易发生失稳滑坡。此外,地下水位的波动和变化也可能对路基的稳定性造成影响,尤其是在雨季或地下水位上升时,会增加路基失稳和滑坡的风险。

3.2 新老路基结合处的不均匀沉降

市政道路旧路改造工程中常见的病害之一是新老路基结合处的不均匀沉降现象。这种病害往往由多种因素引起。首先,新老路基结合处的不均匀沉降可能是由于施工质量问题导致的。在道路改造工程中,如果填土的夯实程度不均匀,或者填土层厚度不一致,都会导致新老路基结合处的沉降不均匀。这种情况下,可能会出现局部路面下沉或凸起,影响道路的平整度和通行安全。其次,地下水位变化也可能是引起新老路基结合处不均匀沉降的原因之一。当地下水位波动或水分迁移时,可能会导致路基土体的压实度发生变化,进而引发路基结合处的不均匀沉降现象。特别是在降雨季节或地下水位上升时,这种情况更容易发生。此外,原有路基土质和新填土土质的差异也可能导致新老路基结合处的不均匀沉降。如果新填土与原有路基土质差异较大,例如压实性、排水性等方面存在差异,可能会引发结合处的不均匀沉降现象。

3.3 新增设涵洞通道的台背处理

在市政道路旧路改造工程中,新增设涵洞通道的台背处理是常见的病害及病因之一。这一问题主要源于以下几

个方面的原因。首先,对于新建涵洞通道时,其台背处理可能未能充分考虑到原有地貌及环境条件。涵洞通道的台背处理需要根据实际地形地貌进行设计和施工,确保其稳定性和安全性。然而,如果在设计和施工过程中未能充分考虑到地质条件、土壤稳定性、水文地质等因素,可能导致台背处理不当,从而出现病害^[2]。其次,施工过程中的不当操作或质量管理不到位也可能导致新增设涵洞通道的台背处理出现问题。例如,如果施工人员在挖掘、填土或边坡处理等方面操作不当,可能会影响台背的稳定性,加剧病害的发生。此外,自然因素的影响也是台背处理出现问题的原因之一。例如,降雨、地震、山体滑坡等自然灾害可能导致台背的坍塌、滑坡等问题,进而影响新增设涵洞通道的安全性和稳定性。

3.4 新老路面出现的麻面或者蜂窝

市政道路旧路改造工程中常见的病害之一是新老路面出现的麻面或者蜂窝现象。这种病害往往由多种因素共同作用引起。首先,不合理的施工操作可能是导致新老路面出现麻面或者蜂窝的主要原因之一。例如,施工过程中如果未能充分控制沥青混合料的温度、密度和均匀性,或者铺装机械的操作不当,可能导致沥青混合料的铺装不均匀或压实不到位,从而引发路面出现麻面或者蜂窝。其次,材料质量问题也可能是新老路面出现麻面或者蜂窝的重要原因之一。如果沥青混合料的配方不合理、原材料质量不达标,或者沥青混合料与路面基层之间的黏结性不足,都会导致路面出现麻面或者蜂窝。此外,环境因素的影响也可能对新老路面的质量造成影响。例如,温度、湿度、风力等气候因素可能影响沥青混合料的流动性和均匀性,从而影响路面的铺装质量。最后,路面基层的状况也会对新老路面出现麻面或者蜂窝起到影响。如果路面基层不平整、不均匀或存在损坏,可能会导致沥青混合料的铺装质量受到影响,从而出现麻面或者蜂窝。

4 市政道路旧路改造施工技术应用研究

4.1 旧路拆除与废料回收

市政道路旧路改造施工技术应用研究中,旧路拆除与废料回收是一项至关重要的工作。旧路拆除不仅仅是为了清除老化、损坏的路面结构,更是为了为新路面的铺设和改造提供必要的空间和条件。在进行旧路拆除工作时,需要采用科学合理的方法和先进的设备,确保拆除工作的高效性和安全性。一方面,旧路拆除需要根据实际情况选择合适的拆除方法。对于较为简单的路面结构,可以采用机械拆除的方式,如使用挖掘机、拆路机等设备进行路面的破碎和清理。而对于复杂的路面结构,可能需要结合人工拆除和机械设备相结合的方式,以确保拆除工作的精准度和安全性。另一方面,废料回收是旧路改造中不可忽视的环节。通过科学有效地回收和再利用拆除产生的废料,可以最大限度地减少资源的浪费,降低工程成本,并对环境

保护产生积极影响。废料回收的方法包括对拆除产生的混凝土碎片、沥青料等进行粉碎、筛分和清洗处理,然后再用于新路面的铺设或其他工程项目中,实现资源的循环利用。

4.2 路基处理

市政道路旧路改造施工技术应用中,路基处理是至关重要的环节。路基处理的质量直接影响着道路改造工程的安全性、耐久性和稳定性。在进行路基处理时,需要综合考虑地质条件、交通负荷、环境因素等多方面因素,采取适当的措施和技术,确保路基的承载能力和稳定性达到要求。首先,对于路基的加固处理,可以采用加铁路基、加厚路基、加设加筋土墙等方式,以提高路基的承载能力和稳定性。通过对路基进行适当的加固处理,可以有效地防止路基的沉降、变形和塌陷,延长道路的使用寿命^[3]。其次,在路基处理过程中,需要进行合理的排水设计和施工。保持路基的良好排水状态是确保道路安全的重要措施之一。通过设置排水沟、排水管道等排水设施,及时排除道路表面和路基内部的积水,防止水分对路基材料的侵蚀和影响,确保路基的稳定性和耐久性。另外,路基处理还需要注重路基土质的选择和处理。选择合适的路基填料和路基土质,进行适当的填埋和夯实处理,保证路基的均匀、密实和稳定。同时,对于路基土质中存在的腐败、软弱或有机质较高的情况,需要采取相应的处理措施,如挖除、填充、加固等,确保路基的稳定性和承载能力。

4.3 道面铺装技术

道面铺装的质量直接影响着道路使用的舒适性、安全性和耐久性。在进行道面铺装技术应用研究时,需要考虑多种因素,并采取适当的措施和技术,以确保铺装质量和工程效果达到预期目标。首先,选择合适的铺装材料是道面铺装技术的基础。根据道路的使用要求、交通负荷和环境条件,选择适合的沥青混合料或水泥混凝土等铺装材料。同时,对于旧路改造工程中的道面铺装,还需要考虑到与现有路面的衔接、温度适应性等因素,以确保铺装材料的质量和稳定性。其次,在道面铺装过程中,需要注意施工工艺和操作技术。合理安排施工顺序和工艺流程,采用先进的铺装设备和技术,确保铺装材料的均匀性、密实性和平整度。同时,要严格控制铺装厚度、坡度和横坡,保证道路的排水畅通和驾驶舒适性。另外,对于道面铺装中可能出现的病害和质量问题,如裂缝、坑洞、拱起等,需要及时采取修复和处理措施,保证道路的平整度和安全性。同时,还需要加强对道面铺装质量的检测和监控,及时发现和解决施工质量问题的,确保道路改造工程的质量和效果达到设计要求。

4.4 道路标线与标志施工

标线和标志在道路上扮演着引导交通、提高行车安全、规范交通秩序的重要角色。在进行道路标线与标志施工时,需要综合考虑交通流量、道路类型、交通环境等因素,采

取适当的措施和技术,以确保标线和标志的清晰度、持久性和合规性。首先,选择合适的标线和标志材料是关键。针对不同的道路类型和交通要求,需要选择耐候性好、耐磨性强、反光性好的标线材料,如耐高温油漆、反光玻璃珠等。同时,对于标志,需要选择耐候性好、色彩鲜艳、易识别的标志板材料,如铝合金、聚碳酸酯等,确保标志的持久性和可视性。其次,在进行标线和标志施工时,需要严格遵守相关标准和规范,确保施工质量和效果达到要求。根据道路的宽度、曲线、坡度等情况,合理设置标线的宽度、长度和间距,确保标线的清晰度和规范性。对于标志的设置位置、高度和倾斜角度也需要严格按照标准要求进行设置,以提高标志的可视性和警示效果。另外,施工过程中需要注意保护现有道路设施和交通秩序。在进行标线和标志施工时,需要采取临时交通管理措施,确保施工区域的交通畅通和安全,同时减少对行车的影响。对于现有标线和标志,如有损坏或磨损,需要及时修复或更换,以保持道路交通设施的完好和正常使用。

4.5 新旧路层结合处理

在进行旧路改造时,新旧路层之间的结合处理直接影响着道路改造工程的质量和耐久性。合理有效的新旧路层结合处理能够有效地提高道路的承载能力、耐久性和使用寿命,确保道路的安全性和舒适性。首先,新旧路层结合处理需要根据现有路面状况和改造需求采取适当的措施。针对不同类型的旧路面,如沥青路面、水泥混凝土路面等,需要采用不同的结合处理方法。例如,对于沥青路面,可以采用热拌法或冷拌法等技术将新拌制的沥青混合料与旧路面进行混合铺装,确保新旧路层之间的紧密结合;对于水泥混凝土路面,可以采用粗糙化处理或切割槽等方法,增加新旧路层之间的附着力,提高结合强度。其次,新旧路层结合处理需要注意处理的平整度和质量^[4]。在进行结合处理时,需要保证新旧路层之间的平整度和平整度,避免出现高低错台或裂缝等质量问题,影响道路的使用和美观。同时,要注意控制结合处理的厚度和压实程度,确保新旧路层之间的良好结合效果。另外,新旧路层结合处理还需要考虑到路面的排水和防水问题。在进行结合处理时,需要采取适当的措施确保新旧路层之间的排水畅通,避免积水或渗水对道路结构的影响。可以通过设置排水沟、排水管道等排水设施,提高道路的排水性能和耐久性。

5 结语

市政道路旧路改造施工技术的应用研究是为了解决城市道路老化、损坏等问题,提升城市交通运输设施的品质和服务水平,对于城市的可持续发展和居民的生活质量至关重要。通过本文的研究分析,我们深刻认识到了市政道路旧路改造工程在城市管理中的重要性和紧迫性,以及施工技术在其中的关键作用。在未来的道路改造工程中,应当进一步加强对施工技术的研究和应用,结合实际情况,

不断创新和完善施工方法,确保改造工程的顺利进行和质量可控。同时,我们也要充分认识到市政道路旧路改造工程中面临的挑战和困难,如施工技术的更新换代、工程管理的规范化、环境保护的需求等。在解决这些问题的过程中,需要政府部门、科研机构、施工企业和社会各界共同努力,形成合力,共同推动市政道路旧路改造工程的顺利进行,为城市的可持续发展和人民群众的幸福生活贡献力量。

[参考文献]

- [1] 邓铭华. 市政道路旧路改造施工技术应用研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(27): 187-189.
- [2] 顾正芳. 市政道路旧路改造施工技术应用分析[J]. 河南科技, 2021, 40(31): 104-106.
- [3] 唐坤. 试论市政道路旧路改造的施工技术[J]. 居舍, 2019(29): 59-61.
- [4] 卢孟臣, 李秋刚. 市政道路旧路改造施工技术应用探究[J]. 中国设备工程, 2021(8): 237-238.
- 作者简介: 冯晓璐(1990.6—), 女, 汉族, 毕业学校: 石家庄铁道大学, 现工作单位: 中铁建安工程设计院有限公司。

无障碍设计理念在市政道路设计中的应用

黄 宁

名嘉久赫设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 市政道路的设计不仅要考虑到交通流畅和效率, 更应该关注到所有人的通行需求, 特别是对于老年人、残疾人和行动不便的人群。无障碍设计理念在市政道路设计中的应用显得尤为重要。无障碍设计旨在创造无障碍的环境, 让所有人都能够平等地享受城市的便利和服务。文中从市政道路无障碍设计的概述出发, 介绍在市政道路设计中无障碍设计原则, 以及具体的设计要点。

[关键词] 市政道路; 无障碍设计; 设计原则; 应用要点

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12939

中图分类号: U412.37

文献标识码: A

Application of Barrier Free Design Concept in Municipal Road Design

HUANG Ning

Mingjia Jiuhe Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: The design of municipal roads should not only consider traffic flow and efficiency, but also pay attention to the traffic needs of all people, especially for the elderly, disabled, and those with limited mobility. The application of barrier free design concept in municipal road design is particularly important. Accessible design aims to create an accessible environment where everyone can equally enjoy the convenience and services of the city. Starting from an overview of accessibility design for municipal roads, this article introduces the principles and specific design points of accessibility design in municipal road design.

Keywords: municipal roads; accessibility design; design principles; application points

引言

随着全球城市化进程的加速和人口老龄化趋势的明显, 城市交通道路的设计和规划不仅要满足基本的交通运输需求, 还要考虑到所有人的通行需求, 特别是对于老年人、残疾人和行动不便的人群^[1]。在该背景下, 市政道路无障碍设计的重要性日益凸显, 不仅是现代城市规划和建设的必然选择, 也是实现社会公平、提高城市生活质量的重要手段。

道路作为城市的基础设施, 直接关系到人们的日常出行、商业活动、社交互动等各个方面, 无障碍的道路环境, 能够让所有人都能够平等地享受城市的便利和服务, 促进社会的包容性和和谐稳定, 尤其是对于老年人和残疾人群, 无障碍道路环境可提高他们的生活质量, 减少他们的出行障碍, 帮助他们更好地融入社会, 享受晚年生活。同时, 现代城市竞争力的提高和可持续发展的实现, 都需要高效、便捷、安全的交通道路系统。无障碍设计能够优化道路布局 and 设施配置, 提高交通效率, 减少交通事故, 降低交通拥堵, 从而提高城市的经济效益和社会效益。此外, 无障碍设计也能够促进公共交通的发展, 提高公共交通的使用率, 降低私家车的使用, 减少交通拥堵和环境污染。因此, 市政道路无障碍设计的应用是现代城市规划和建设的重要方向, 具有深远的社会、经济和环境意义, 本文深入研究和推广市政道路无障碍设计的应用, 以期促进城市的可

持续发展, 提高人民群众的生活质量。

1 市政道路无障碍设计概述

市政道路无障碍设计是现代城市规划和建设中的重要组成部分, 旨在创造对所有人都友好、平等、安全的道路环境, 不仅关注交通流量和效率, 更着重考虑到老年人、残疾人以及行动不便者等特殊群体的出行需求, 以确保城市道路对所有人都是无障碍的。

2 市政道路中无障碍设计原则

2.1 安全性原则

安全性原则旨在确保所有道路使用者, 包括行人、自行车骑行者和驾驶员, 能够在道路环境中安全通行, 减少交通事故的发生率, 提高整体的交通安全水平。首先, 安全性原则要求在道路设计中考虑到各种交通参与者的特殊需求^[2]。对于行动不便的人群, 如老年人、残障人士和儿童等, 道路设计师需要更加细致地考虑他们的出行需求, 设置相应的无障碍设施, 确保他们的安全通行, 如人行横道处设置盲道和无障碍坡道, 方便视觉障碍者和轮椅用户过马路。其次, 安全性原则要求在道路设计中考虑到交通流量和速度的影响。设计师需要合理规划道路布局和交叉口设计, 确保交通流量的分流和控制, 减少交通拥堵和事故发生的可能性。此外, 通过设置合适的交通标志、标线和交通信号灯等, 帮助驾驶员和行人遵守交通规则, 减少违章行为, 提高交通安全性。再次, 安全性原则要求在道

路设计中考虑到自然环境和地形条件的影响。设计师需要根据道路周围的自然环境和地形条件,合理规划道路的坡度、曲线和视距,确保驾驶员和行人能够清晰地看到道路前方的情况,减少事故的发生率。同时,通过设置适当的防护设施,如护栏、路缘石等,保障道路两侧的安全通行,防止意外事件的发生。最后,安全性原则还要求在道路设计中考虑到日常维护和管理的需要。设计师需要选择耐用、易于维护的材料和设施,确保道路设施的长期安全运行。同时,定期对道路设施进行检查和维护,及时修复和更换损坏的设施,保障道路的安全使用。

2.2 可达性原则

可达性原则强调了确保所有人都能够轻松、方便地进入和使用道路的重要性,无论是步行、骑行、使用轮椅还是其他交通方式^[3]。第一,可达性原则要求在道路设计中考虑到不同人群的出行需求,包括老年人、残障人士、儿童、孕妇等特殊群体,需要额外的支持和设施来保证其在道路上的安全和舒适通行,设计师需要设置适当的无障碍设施,如坡道、盲道、无障碍通道等,以确保所有人都能够方便地进入和使用道路。第二,可达性原则要求在道路规划和布局中考虑到城市的整体交通网络。需要将道路与公共交通系统和步行、骑行网络相互衔接,确保不同交通方式之间的平稳转换和无缝连接。通过设置合适的公交站点、自行车停车设施、步行道等,提高城市居民和访客的交通选择和便利性,减少对私家车的依赖,促进城市的可持续发展。第三,可达性原则要求在道路设计中考虑到道路设施的合理配置和分布。设计师需要根据城市的整体规划和人口分布情况,合理设置道路、人行道、自行车道、交叉口等设施,确保城市的各个区域都能够得到平等的道路服务和支持。通过合理配置和分布道路设施,可以提高城市的整体可达性,减少交通拥堵和不必要的出行距离,提高居民的生活质量。第四,可达性原则还要求在道路设计中考虑到可用性和易用性的因素。设计师需要设置清晰的导向标识、交通信号等,为道路使用者提供方便快捷的通行信息,帮助他们更好地理解和使用道路设施,通过提高道路的可用性和易用性,进一步提高城市的整体可达性,促进城市的社会包容性和可持续发展。

2.3 人性化原则

人性化原则着重考虑到行人的行为习惯、情感需求和人文环境,旨在创造一个舒适、愉悦、具有人情味的道路环境,提高城市居民和访客的生活品质和幸福感^[4]。首先,人性化原则要求在道路设计中考虑到行人的行为习惯和需求。设计师需要根据不同地区的特点和人口组成,设置适宜的道路宽度、人行道宽度、人行道设施等,以适应不同行人的通行需求,如繁华商业区设置宽阔的人行道和休息设施,为行人提供舒适的休息和观光环境;住宅区设置安静、幽雅的步行小径和绿化带,提供安静、愉悦的散步

环境。其次,人性化原则要求在道路设计中考虑到行人的情感需求。设计师需要通过景观设计、艺术装置等手段,为道路增添人文情感,提升城市的文化氛围和品位。道路两侧设置雕塑、壁画、文化墙等艺术装置,为行人提供艺术欣赏和文化沉淀的机会;公园和绿化带设置景观湖、喷泉、花坛等,营造出浪漫、宁静的环境,增强人们的幸福感和满足感。再次,人性化原则要求在道路设计中考虑到人文环境和历史文化的保护。设计师需要尊重和保护当地的历史文化遗产和人文景观,合理规划道路布局和设施配置,确保道路设计与周围的环境和谐统一。最后,人性化原则要求在道路设计中考虑到行人的安全感和舒适感。设计师需要设置合适的照明设施、防护设施等,提高道路的安全性和舒适性。同时,考虑到气候因素和季节变化,设置遮阳设施、避雨设施等,为行人提供舒适的出行环境,增强其对道路的信心和满意度。

3 市政道路设计中无障碍设计理念应用要点

3.1 盲道设计

盲道是一种特殊的行人道路,其设计考虑到了盲人的行走习惯和需求,通过一系列的触觉和声音引导设施,帮助盲人在道路上安全通行^[5]。第一,盲道的设计要考虑到行走路线的连续性和通畅性。盲道应尽可能沿着主要行人道路延伸,连接重要的公共设施和交通枢纽,确保盲人能够方便地到达目的地。设计师需要避免盲道与其他障碍物的交叉和中断,保证盲道的行走路线连续畅通,减少盲人行走时的不便和危险。第二,盲道的设计要考虑到触觉引导设施的设置和布置。触觉引导设施通常包括盲道坡道、盲道砖、盲道导向线等,通过其特殊的材质和形状,向盲人传递行走方向和路线信息。第三,盲道的设计要考虑到声音引导设施的设置和利用。声音引导设施通常包括交通信号灯、语音提示器等,通过声音提示向盲人传递行走方向和路况信息,需合理设置和利用这些声音引导设施,确保其在道路交通环境中的清晰度和可辨识度,帮助盲人安全通行。第四,盲道的设计考虑到周围环境的安全和舒适性。设计师需要确保盲道两侧的环境整洁、无障碍,避免盲人在行走过程中碰到障碍物或者危险物体。同时,考虑到盲道的照明和防滑问题,确保盲人在夜间和潮湿天气下也能够安全通行。第五,盲道的设计要注重与其他无障碍设施的衔接和配合。盲道通常与无障碍坡道、交通信号灯、人行道等设施相互衔接,共同构成一个完整的无障碍行走系统。

3.2 过街天桥

过街天桥是市政道路无障碍设计中的重要设施,旨在为行人提供安全、便捷的过街通道^[6]。首先,过街天桥的设计要考虑到通行的便利性和舒适性。天桥的坡度和台阶高度应设计为适合行人和轮椅用户通行的标准,确保他们能够轻松地上下天桥。同时,天桥的宽度应设计为足够宽

阔,以容纳行人和轮椅用户的通行,并设置合适的栏杆和扶手,提供额外的支持和安全保障。其次,过街天桥的设计要考虑到无障碍设施的设置和利用。在天桥的两侧应设置无障碍坡道或电梯,方便行动不便的人群进出天桥,并设置盲道引导盲人到达天桥入口,并在天桥上设置盲道标识,指示盲人安全通行。再次,过街天桥的设计要考虑到视觉提示设施的设置和利用。在天桥的入口处和出口处应设置清晰可见的交通信号灯,指示行人何时可以安全过马路。最后,过街天桥的设计要注重与周围交通设施的衔接和配合。天桥通常与交通信号灯、人行道、公交站点等设施相互衔接,共同构成一个完整的交通系统,需考虑到这些设施之间的配合和互动关系,确保整个交通系统的协调性和高效性。

3.3 坡道和台阶设计

坡道和台阶的设计旨在确保行人、残障人士和其他移动不便的人群能够方便、安全地通行。其一,坡道的设计要考虑到通行的便利性和安全性。坡道的坡度应根据当地的规范和标准设计,既要保证行人和轮椅用户的通行顺畅,又要避免坡度过陡导致行人安全问题。通常,标准坡道的坡度范围在1:12到1:20之间,但根据实际情况可能会有所调整。其二,坡道的设计要考虑到表面材料和防滑措施。坡道的表面应选择防滑、耐磨的材料,以确保行人在任何天气条件下都能够安全通行。常见的坡道表面材料包括混凝土、砖石、橡胶等,可以根据具体情况选择合适的材料。其三,坡道的设计要考虑到无障碍设施的设置和利用。在坡道的两侧应设置扶手或栏杆,为行人提供额外的支持和保护。扶手的高度和间距应符合当地的规范和标准,以确保其对行人的实际帮助作用。其四,台阶的设计要考虑到通行的便利性和安全性。台阶的高度和宽度应根据当地的规范和标准设计,既要满足美学和功能性要求,又要保证行人的安全通行。通常,台阶的高度范围在15cm到20cm之间,宽度范围在80cm到120cm之间,但也要根据实际情况进行调整和适应。

3.4 障碍者道路标识设计

障碍者道路标识设计旨在为视力障碍者、听力障碍者、行动不便者等特殊人群提供清晰、准确的道路信息,帮助他们安全、顺利地行走。一是障碍者道路标识的设计要考虑到信息的清晰性和易读性。标识的文字应选择明确、简

洁的语言,避免使用复杂或模糊的词语,确保障碍者能够准确理解道路信息。其二是障碍者道路标识的设计要考虑到触觉和声音的提示。除视觉标识外,还在标识上设置触觉提示,如凸起的文字、图案或符号,以便视力障碍者通过触摸感知道路信息。同时,利用声音设备,如语音提示器或扬声器,向听力障碍者传递道路信息,增强其行走时的安全感和自信心。三是障碍者道路标识的设计要考虑到色彩的对比和亮度。对于视力障碍者,色彩对比和亮度是识别标识的重要因素。标识的背景色和文字颜色应选择对比度较高的组合,以便障碍者能够清晰地辨别标识内容。

四是障碍者道路标识的设计要考虑到标识的位置和布局。标识应设置在距离行人眼睛高度适宜的位置,确保行人能够方便地看到和识别标识内容。五是障碍者道路标识的设计要考虑到与其他道路设施的配合和协调。标识通常与交通信号灯、指示牌、路牌等设施相互衔接,共同构成一个完整的道路信息系统,需考虑到这些设施之间的配合和互动关系,确保整个道路系统的通畅性和安全性。

4 结束语

市政道路无障碍设计的应用对于建立包容性和可持续发展的城市环境重要。通过在市政道路设计中应用无障碍设计理念和原则,可有效地改善道路的可达性、安全性、人性化 and 可用性,提高所有人的行走舒适度和通行便利度,促进城市的可持续发展。

[参考文献]

- [1]王坤.无障碍设计在市政道路设计中的应用[J].安徽建筑,2023,30(11):158-160.
- [2]斯晓科.无障碍设计在市政道路设计中的应用[J].工程建设与设计,2023(19):76-78.
- [3]赵洪.无障碍设计在市政道路设计中的应用研究[J].中国住宅设施,2022(7):31-33.
- [4]董明虎.无障碍设计在市政道路设计中的应用[J].中国高新科技,2022(12):78-79.
- [5]包永军.无障碍设计理念在市政道路设计中的体现[J].建材发展导向,2022,20(12):169-171.
- [6]吴志勇.无障碍设计在市政道路设计中的应用[J].科技资讯,2022,20(5):52-54.

作者简介:黄宁(1986.10—),男,汉族,毕业学校:河北交通职业技术学院,现工作单位:名嘉久赫设计有限公司。

山区高速公路互通立交与服务区设计探讨

郭 涌

长安区楚恩工程管理咨询中心, 河北 石家庄 050000

[摘要]山区高速公路的建设面临着地形复杂、气候恶劣、交通需求增长等挑战。为有效解决这些问题,必须合理设计山区高速公路的互通立交和服务区。文中从设计指标、设计特点以及设计注意事项等方面探讨了山区高速公路互通立交与服务区的设计问题,旨在为山区高速公路建设提供参考和借鉴。

[关键词]互通立交;服务区;高速公路;交通组织

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12937

中图分类号: U491.8

文献标识码: A

Discussion on the Design of Interchanges and Service Areas on Mountainous Highways

GUO Yong

Chang'an District Chu'en Engineering Management Consulting Center, Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: The construction of mountainous expressways faces challenges such as complex terrain, harsh climate, and increasing traffic demand. In order to effectively solve these problems, it is necessary to design interchanges and service areas of mountainous expressways reasonably. This article explores the design issues of interchanges and service areas of mountainous expressways from the aspects of design indicators, design characteristics, and design considerations, aiming to provide reference and guidance for the construction of mountainous expressways.

Keywords: Interchanges; Service area; Highways; Traffic organization

引言

山区高速公路的互通立交与服务区设计是现代交通基础设施规划和建设中的重要议题。由于山区地形复杂、地形起伏大,传统的高速公路设计难以适应山区地形的要求,针对山区高速公路的互通立交和服务区设计成为研究焦点。在山区高速公路建设中,合理设计互通立交和服务区,不仅可以提升道路的通行效率和安全性,还能满足行车人员的服务需求,促进山区经济的发展和交通网络的完善。

1 山区高速公路特点及挑战

1.1 山区地形和气候条件

山区高速公路的建设面临着独特的地形和气候条件。山区地形多为陡峭山峰和深谷峡谷,地势复杂,地形起伏大,这就要求设计师和工程师在规划和设计时必须充分考虑地形的变化,合理选择路线,避开险要地段,减少公路的曲线和坡度,确保公路的安全性和稳定性。山区气候多变,雨量充沛,易发生自然灾害,如山体滑坡、泥石流等。公路设计必须考虑到排水系统的设计和防护措施,以应对山区频繁的降雨和可能发生的地质灾害,保障公路的通行安全。再者,山区的气候条件也对公路的日常运行和维护提出挑战^[1]。冬季可能出现大雪、冰雪路面等情况需要采取相应的除雪、防滑等措施,确保公路的畅通,在公路材料的选择和使用上,需要考虑材料的耐寒性、耐久性等因素。

1.2 交通运输需求和挑战

山区高速公路的建设与发展旨在满足山区地区日益增

长的交通运输需求,但同时也面临着诸多挑战。山区交通运输需求的增长是由于山区经济社会的发展和人口流动性的增加所驱动的,随着山区经济的不断发展,人们对出行的需求也日益增加,尤其是对于货物运输和旅游出行的需求。

山区地形多为陡峭山峰和深谷峡谷,道路建设难度大。传统的道路设计和建设难以适应复杂的地形,导致交通运输效率低下。随着交通需求的增加,山区道路常常面临交通拥堵和安全隐患,狭窄的道路、急转弯和陡坡坡道容易发生交通事故,影响交通安全和畅通。同时,山区生态环境脆弱,道路建设对周围生态环境的影响较大。因此,在山区建设高速公路需要充分考虑环境保护和生态恢复,采取合适的生态补偿措施,减少对生态系统的损害。

1.3 环境保护和生态考量

山区的生态系统多样性较高,包括丰富的植被、野生动物和水域资源。在设计和建设山区高速公路时,必须充分考虑到对这些生态资源的保护。采取适当的生态恢复和补偿措施,减少对当地生物多样性和生态平衡的影响,确保公路建设与自然环境的和谐共生。

另外,山区通常是水源涵养区和重要的生态保护区。在公路建设过程中必须注意水土保持和水资源保护,防止土壤侵蚀和水污染,保护当地的水资源和生态环境,采取合适的排水设计和水土保持措施,减少公路建设对水环境的影响,保护山区的生态系统和生物多样性。

山区高速公路的建设还应该充分考虑到周边社区和

居民的利益和需求。与当地政府和居民进行充分沟通和协商,听取他们的意见和建议,确保公路建设能够符合当地的发展需求和生活方式,最大限度地减少对当地社区和居民的不利影响。

2 山区互通立交布设受控因素

2.1 地形地貌条件

山区地形多为陡峭的山峰和深谷峡谷,地势起伏大,这对互通立交的布设提出了挑战。地形地貌的复杂性决定了互通立交的设计和建设必须充分考虑地形的变化和地貌的特点。对于山脉起伏的地区,需要合理选择互通立交的位置和形式,避开地形险要地段,减少土地平整和填筑的难度。地形地貌条件能够直接影响互通立交的匝道和辅路的设计。在设计过程中,要充分考虑道路的坡度、曲线和通行的安全性,确保匝道和辅路的顺畅和安全,充分考虑地形地貌的特点,采取科学合理的设计方案,确保互通立交的安全、顺畅和效率。

2.2 交通流量和需求

山区高速公路的互通立交布设受到交通流量和需求的影响,这是因为交通流量和需求的分布情况直接影响了互通立交的布设位置和规模。首先,山区交通流量和需求的分布通常会受到当地经济发展水平、人口分布情况、旅游景点分布等因素的影响。根据不同路段的交通流量和需求情况,需要合理确定互通立交的布设位置和规模,以满足不同路段的交通需求。其次,山区的交通流量和需求通常会呈现出一定的季节性和时间性特点。例如,某些山区在节假日或旅游旺季时交通流量会增加,需要增设或调整互通立交来应对交通压力。最后,山区的交通需求会受到当地产业结构和发展规划的影响,如山区有特定的产业集聚区或重要的经济区域,需要根据这些产业区域的交通需求来合理规划互通立交。

2.3 土地利用和空间规划

山区高速公路的互通立交布设受到土地利用和空间规划的制约和影响。山区土地资源通常比较有限,土地利用规划需要综合考虑当地的自然条件、经济发展需求和生态保护要求。在规划互通立交时,需要避免对重要的土地资源造成浪费,合理利用有限的土地资源,尽量减少土地占用面积^[2]。同时,还需要考虑到当地的城市发展规划、交通网络布局以及周边景观和环境的保护。通过合理的空间规划,确保互通立交与周边环境和谐相处,最大限度地减少对周边景观和生态环境的影响。另外,土地利用和空间规划还要考虑到互通立交的未来发展和扩展需求。在规划设计过程中,需要留出足够的发展空间,以适应未来交通流量的增加和交通网络的扩展需求,避免日后需要进行大规模的改建和扩建。

3 山区高速公路互通立交与服务区设计

3.1 设计指标

3.1.1 平纵面设计

山区高速公路互通立交与服务区的设计指标在平纵

面设计方面涉及多个关键要素,包括纵坡、横坡、曲线半径等方面。

(1) 纵坡设计。纵坡设计是指在山区高速公路互通立交及服务区设计中考虑到的长坡度设计。由于山区地形多为陡峭起伏,纵坡的设计需要尽量降低坡度,以确保车辆行驶的安全和舒适性。此外,合理的纵坡设计还能减少车辆对制动系统的磨损,提高行车效率。

(2) 横坡设计。横坡设计是指在山区高速公路互通立交及服务区设计中考虑到的横向坡度设计。在山区地形复杂的情况下,横坡的设计需要尽量平缓,以降低车辆在坡度变化时的不稳定性 and 滑行风险。合理的横坡设计还能减少水流对道路的侵蚀,提高路面的耐久性。

(3) 曲线半径设计。曲线半径设计是指在山区高速公路互通立交及服务区设计中考虑到的曲线的弯曲程度设计。由于山区地形曲折,曲线的设计需要根据实际地形条件进行合理设置,确保车辆在转弯时能够平稳行驶,并且减少对驾驶员的视觉影响和驾驶体验的不适。

3.1.2 匝道路基宽度

在山区高速公路互通立交与服务区设计中,匝道路基宽度是一个重要指标,有利于确保交通流畅,减少交通事故。匝道路基宽度指的是匝道的路基宽度,即匝道所占用的水平空间范围,其合理设计需要考虑多方面因素。

首先,考虑到山区地形的复杂性,匝道路基宽度的设计必须充分考虑到地形的起伏和曲折情况。在设计中,需要根据实际地形条件,合理确定匝道的宽度,以确保匝道能够顺利穿越地形障碍,保持连续、平稳的通行状态,同时避免对周围环境造成过大影响。

其次,匝道路基宽度的设计还需考虑到交通流量和通行速度。在山区地形复杂的情况下,匝道需要具备足够的宽度,以容纳不同车辆类型的通行需求,并且保证车辆在匝道上行驶时的安全距离和舒适性。此外,考虑到山区高速公路的曲线和坡度较大,匝道路基宽度的设计还需考虑到车辆的加减速过程,确保匝道具有足够的宽度以适应车辆的安全通行^[3]。

最后,匝道路基宽度的设计还需考虑到未来的扩建和改造需求。随着交通流量的增加和道路网络的扩展,可能需要对现有的匝道进行扩建或改造。在设计时需要预留足够的空间,以便未来的道路扩建和改造,减少对周围环境的影响和成本的增加。

3.1.3 超高及加宽

在山区高速公路互通立交与服务区设计中,超高及加宽是至关重要的设计指标,直接影响到交通安全和通行效率。超高指的是桥梁、隧道等结构的净高,而加宽则是指道路或匝道的路面宽度,两者的合理设计有利于适应山区地形、提高通行能力,减少事故发生。

超高的设计需要考虑到山区地形的起伏和变化。由于

山区地形多变,高低起伏较大,因此需要设计较高的桥梁和隧道,以确保车辆在通行时不会受到地形的限制。合理的超高设计能够有效降低车辆与结构物之间的碰撞风险,提高通行安全性。

加宽的设计对于提高山区高速公路的通行能力和通行效率至关重要。在山区地形复杂的情况下,道路和匝道的加宽能够增加车辆通行的空间,降低车辆之间的碰撞风险,减少交通拥堵和延误。此外,加宽还能提高道路的通行舒适性,减少驾驶员的疲劳度,进一步提升交通安全。

合理的设计能够有效适应山区地形的复杂性,提高公路网络的通行能力,为山区交通的发展和改善提供有力支持。

3.1.4 加减速车道设计

加减速车道是指在主路与匝道、服务区出入口相连接的路段,为车辆提供安全的加速和减速空间,确保车辆在主路与匝道、服务区出入口之间平稳过渡。

加速车道设计的目的是为车辆在驶入主路或匝道前提供足够的加速空间。设计中需要考虑车辆在加速车道上的加速能力,确保车辆在进入主路或匝道时能够达到安全的行车速度。加速车道的长度和宽度应根据车辆类型、交通流量、设计速度等因素确定,确保车辆在加速过程中能够顺利融入主路或匝道的交通流。设计中还需考虑车辆在减速车道上的减速能力,确保车辆在驶入服务区或匝道时能够安全地降低速度。减速车道的长度和宽度应根据车辆类型、交通流量、设计速度等因素确定,确保车辆在减速过程中能够安全地脱离主路或匝道。

加减速车道的设计还需要考虑到与主路或匝道的连接形式。在山区高速公路中,由于地形复杂,设计中要尽量避免陡峭的坡度和急弯,确保车辆在加速和减速过程中保持平稳、连续的行驶状态。此外,加减速车道与主路或匝道的交叉口设计应明确清晰,设有足够的标志、标线和照明设施,引导驾驶员正确、安全地行驶。

3.1.5 互通立交与服务区整体规划

山区高速公路互通立交与服务区的整体规划是一个综合考量多个因素的设计过程,旨在实现交通便利、安全高效的通行环境,并兼顾生态环境和可持续发展的要求。山区地形起伏大、曲折多变,因此在规划过程中需要充分考虑地形条件,合理确定互通立交和服务区的布局 and 位置,确保道路线路的连续性和通行的顺畅性,需要利用地形特点,设计合理的坡度和曲线半径,以提高道路的安全性和舒适性。

3.2 山区高速公路互通立交与服务区合并设计

山区高速公路互通立交与服务区的合并设计是一项

复杂且富有挑战性的工作,涉及到多个方面的考虑,旨在确保安全、高效、环保以及经济性。

地形与地理环境的充分考量是基础。山区地形复杂多变,设计时必须详细调研地形地貌、地质稳定性以及可能的自然灾害风险如滑坡和泥石流。基于这些数据,设计师需要优化路线布局,减少大规模的地形改造,利用隧道、桥梁等结构以适应自然地形,从而减少工程对环境的破坏和未来维护的成本^[4]。

考虑到山区道路条件,互通立交与服务区的设计需特别注重安全性。这包括为急弯道和陡坡配置必要的安全设施,如防撞护栏、警示标志和紧急避险车道。同时,互通立交的匝道设计应保证足够的加减速长度,以适应车辆在上下坡时的速度变化,确保进出高速公路的流畅与安全。

服务区的设计不仅要满足功能需求,还应考虑到环境融合。服务区应提供充足的停车位、休息设施、加油站、餐饮服务以及紧急医疗服务,同时,在建筑风格与布局上顺应自然景观,采用环保材料,力求在提供人性化服务的同时,保护和尊重自然环境。

最后,强化交通管理系统与信息化设施也是合并设计的关键。应用智能交通系统(ITS)和车辆监控系统,可以有效提高交通管理效率和应对紧急情况的能力,确保高速公路在复杂山区地形中的通行安全。

4 结束语

山区高速公路互通立交与服务区的设计应注重技术创新和工程实践,充分考虑山区地形、生态环境和交通需求,确保设计方案科学合理、安全高效。通过合理规划和设计,山区高速公路可以更好地发挥交通运输功能,服务区则能够为行车人员提供舒适便利的服务,推动山区交通建设与发展。

【参考文献】

- [1]陈泽,刘建国,王晓玉,等.高速公路互通立交与服务区合建交通标志设计[J].山东交通科技,2024(1):62-64.
 - [2]姜有鑫,郭旺旺.山区复杂地形高速公路出入口立交与服务区合建方案研究[J].黑龙江交通科技,2022,45(7):25-27.
 - [3]任伟伟.互通立交与服务区合并设置的探讨[J].公路,2022,67(7):122-124.
 - [4]陈卓.高速公路互通立交与服务区合并设计探讨[J].天津建设科技,2022,32(2):77-80.
- 作者简介:郭涌(1988.12—),男,汉族,毕业学校:北京交通大学,现工作单位:长安区楚恩工程管理咨询中心。

市政排水工程井盖与路面“肚脐眼问题”预防措施研究

汪自成

武汉市青山区水务和湖泊局, 湖北 武汉 430080

[摘要] 市政排水工程中的井盖与路面结合问题, 一直是城市建设和管理中的一个重要课题。井盖与路面之间的“肚脐眼问题”, 不仅影响城市的美观, 还可能给行人和车辆带来安全隐患。文中通过对市政排水工程井盖与路面“肚脐眼问题”的深入分析, 提出了一系列的预防措施, 为市政排水工程的高质量建设提供了参考。

[关键词] 市政排水工程; 井盖; 路面; “肚脐眼问题”; 预防措施

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12936

中图分类号: TU990.3

文献标识码: A

Research on Preventive Measures for "Bellybutton Eye Problems" in Municipal Drainage Engineering Well Covers and Pavement

WANG Zicheng

Wuhan Qingshan District Water and Lake Bureau, Wuhan, Hubei, 430080, China

Abstract: The problem of the connection between manhole covers and road surfaces in municipal drainage engineering has always been an important issue in urban construction and management. The "belly button problem" between manhole covers and road surfaces not only affects the beauty of the city, but may also bring safety hazards to pedestrians and vehicles. Through in-depth analysis of the "belly button problem" between manhole covers and road surfaces in municipal drainage engineering, this article proposes a series of preventive measures, providing reference for the high-quality construction of municipal drainage engineering.

Keywords: municipal drainage engineering; manhole cover; road surface; belly button problem; preventive measures

引言

市政排水工程是城市建设的重要组成部分, 其质量直接关系到城市的运行效率和市民的生活质量。井盖作为市政排水工程中的重要组成部分, 其与路面的结合问题一直是一个亟待解决的问题。井盖与路面之间的“肚脐眼问题”, 不仅影响城市的美观, 还可能给行人和车辆带来安全隐患。因此, 研究市政排水工程井盖与路面“肚脐眼问题”的预防措施, 对于提高市政排水工程的质量具有重要意义。

1 市政排水工程井盖与路面“肚脐眼问题”表现

1.1 井盖与路面高度不一致

井盖与路面高度不一致是“肚脐眼问题”的主要表现之一。由于井盖与路面施工时分别由不同单位负责, 施工后缺乏有效的验收和维护, 导致井盖与路面之间存在高度差, 使车辆在经过时产生颠簸, 影响驾驶体验和行车安全。

1.2 井盖松动

井盖松动是“肚脐眼问题”的另一个表现。由于井盖与路面之间存在空隙, 雨水、泥土等杂物容易进入井盖与路面的缝隙中, 导致井盖松动。松动的井盖在车辆经过时易发生跳动, 对车辆和行人造成安全隐患^[1]。

2 井盖与路面“肚脐眼问题”的原因分析

2.1 材料不匹配

市政排水工程中, 不同的材料具有不同的热膨胀系数和收缩系数, 当温度变化时, 井盖与路面之间的结合处容

易产生裂缝。在实际应用中, 井盖和路面往往由不同的材料制成。例如, 井盖可能由铸铁制成, 而路面则由沥青或混凝土等材料铺设。这些材料在受到温度变化的影响时, 其热膨胀系数和收缩系数不同, 导致它们在结合处产生不同的形变。这种不均匀的形变会使井盖与路面之间产生裂缝, 进而形成“肚脐眼问题”。当温度升高时, 沥青路面会膨胀, 而铸铁井盖的热膨胀系数较小, 因此它的膨胀程度相对较小。这样, 路面在井盖周围产生较大的膨胀, 使得井盖与路面之间的结合处形成裂缝。反之, 当温度降低时, 沥青路面会收缩, 而铸铁井盖的收缩系数较小, 因此它的收缩程度相对较小^[2]。这样, 路面在井盖周围产生较大的收缩, 使得井盖与路面之间的结合处形成裂缝。这些裂缝不仅影响城市的美观, 还可能对行车和行人安全造成威胁。此外, 裂缝的存在还会导致雨水渗透到路面下方, 影响市政排水系统的正常运行。因此, 解决井盖与路面材料不匹配的问题至关重要。

2.2 施工不规范

井盖与路面之间的“肚脐眼问题”常常困扰着城市的建设者和居民。一方面影响了城市的市容市貌, 另一方面也给市民的出行带来了不便。而导致这种问题的原因, 除了自然因素外, 更多的是人为因素。首先, 井盖与路面施工不规范是导致“肚脐眼问题”的重要原因之一。在实际的施工过程中, 施工队伍可能没有严格按照规范进行操作,

如井盖与路面结合处的基层处理不当,或者井盖与路面之间的填充材料不符合要求,都可能导致井盖与路面之间的结合不紧密,经不起时间和自然的考验,一旦受到外力作用,比如车辆的碾压,井盖就可能发生移位,从而形成“肚脐眼问题”。其次,城市地下管线的复杂性也是导致“肚脐眼问题”的原因之一。城市地下管线众多,包括供水、供电、燃气、通信等各种管线。这些管线在建设过程中,可能会对井盖与路面的结合产生影响,比如管线的铺设和维修可能会破坏井盖与路面的结合处,导致井盖移位。同时,城市交通繁忙,车辆不断对井盖与路面结合处施加压力,长时间下来,可能会导致井盖与路面的结合处出现松动,进而产生“肚脐眼问题”。最后,极端的天气条件,如雨水浸泡、阳光暴晒等,都可能对井盖与路面的结合处产生影响,导致其松动或变形,从而产生“肚脐眼问题”。

总的来说,井盖与路面之间的“肚脐眼问题”是由多种因素造成的,其中施工不规范、地下管线复杂、交通繁忙和天气因素是主要的原因。要解决这个问题,就需要从这些方面入手,加强施工管理,优化地下管线布局,改善交通条件,以及加强天气应对措施。

2.3 自然沉降

在现实生活中,我们经常会遇到井盖与路面之间出现“肚脐眼问题”,即井盖周围的路面会出现下沉、破损等情况。这种现象不仅影响了城市的整体美观,也给市民的出行带来了诸多不便。

井盖与路面之间的“肚脐眼问题”主要源于井盖本身的重量较大,而井盖与路面之间的连接部位往往存在一定的薄弱环节。在长期使用过程中,井盖对路面的压力会导致这一部位逐渐下沉,从而形成所谓的“肚脐眼”。此外,由于井盖与路面之间的连接部位往往存在缝隙,雨水、泥浆等杂物容易侵入,进一步加剧了这一部位的破损和下沉。

在地球表面,各种建筑物和基础设施都受到地壳运动的影响。当地壳发生运动时,建筑物和基础设施会受到一定的震动,从而导致井盖与路面之间的连接部位出现松动。此外,随着时间的推移,地壳还会发生自然沉降,这也会对井盖与路面的连接部位造成影响,使其逐渐下沉^[3]。在交通繁忙的区域,大量车辆的反复通行对井盖与路面之间的连接部位造成了巨大的压力。在长期的作用下,井盖与路面之间的连接部位容易产生疲劳损伤,从而导致下沉和破损。

3 市政排水工程井盖与路面“肚脐眼问题”预防措施

3.1 提高设计标准

首先,强化设计环节。设计单位在排水工程设计过程中,应充分考虑井盖与路面的配合关系,确保井盖尺寸与路面结构相匹配。同时,要考虑井盖的承重能力,避免因

超载导致的井盖破损。此外,设计单位还需重视井盖防盗性能的设计,以减少被盗现象的发生。其次,提高施工质量。施工单位在施工过程中,应严格按照设计图纸和规范进行施工,确保井盖与路面的铺设平整、牢固。对于井盖与路面结合处的处理,应采用专业设备进行施工,避免出现高低不平 and 缝隙过大等问题。同时,施工单位要加强对施工人员的培训,提高其对井盖安装工艺的熟悉程度。再次,加强监管力度。相关部门应加强对排水工程建设的监管,确保施工单位按照规范进行施工。对于监管过程中发现的问题,要及时督促施工单位进行整改,确保工程质量。此外,还要加强对井盖的维护与管理,定期检查井盖的完好情况,发现问题及时更换或维修。随着科技的发展,新型材料和施工技术不断涌现。相关部门和施工单位应关注和研究这些新技术、新材料在市政排水工程中的应用,以提高井盖与路面的质量和使用寿命。例如,使用具有防滑、抗疲劳性能的路面材料,可以有效减少“肚脐眼问题”的发生。最后,提高市民意识。通过多种渠道宣传和教育市民,使其充分认识到“肚脐眼问题”对交通安全和市容市貌的影响,提高市民对市政设施的关爱程度,才能确保市政设施的质量和使用寿命。

3.2 规范化施工

在现代城市建设中,地下设施的合理规划与施工是保障城市运行安全、便利市民生活的重要环节。其中,井盖作为连接地下设施与地面的关键节点,其与路面的施工结合质量直接关系到道路通行安全与城市形象。因此,严格按照规范进行井盖与路面的施工。

首先,基层处理包括对原有路面进行清理、平整,以及去除老化、损坏的部分,确保施工面层的坚实、平整。这一步骤的目的是提供一个良好的工作平台,以便于后续的铺装工作能够顺利进行。在基层处理中,还需注意检查地下管线的情况,避免施工中対管线造成损害,造成不必要的经济损失和安全隐患。其次,填充材料需具备一定的强度、稳定性和耐久性,以保证在井盖与路面之间形成均匀、牢固的结合层。通常情况下,填充材料可以是专用的黏结剂、混凝土等,它们能够有效承受行车的振动和冲击,防止井盖与路面之间出现松动、移位等现象。此外,填充材料的环保性能也不容忽视,应尽量选用绿色、可持续的材料,以符合现代城市建设的环保理念。在井盖与路面的铺设过程中,应采取一系列质量控制措施,如对施工人员进行专业培训,确保施工技术达标;对施工材料进行严格检验,保证材料质量符合规范;对施工进度进行合理安排,防止因赶工而牺牲施工质量。同时,还应定期对施工质量进行检查与评估,及时发现并解决问题,确保整个施工过程的质量可控。

3.3 定期检查和维护

定期对井盖与路面接口处进行检查和维护,发现问题

及时处理。首先,定期检查井盖与路面接口处,能够及时发现破损、松动、下沉等现象。这些问题如不及时处理,一方面会影响排水工程的正常运行,另一方面会对行人和车辆的安全构成威胁。通过对这些问题的及时处理,可以有效避免因井盖问题导致的交通事故,保障人民群众的生命财产安全。其次,定期检查和维修有利于延长市政排水工程的使用寿命。市政排水工程在长期使用过程中,由于受到各种自然因素和人为因素的影响,容易出现老化、磨损等问题。通过定期检查和维修,可以及时发现并解决这些问题,延长市政排水工程的使用寿命,提高其经济效益。此外,井盖与路面接口处的故障可能会影响到整个排水系统的运行,及时检查和维修可以确保排水系统的正常运行,提高其工作效率^[4]。同时,通过定期检查,可以及时发现并解决潜在的安全隐患,确保市政排水工程的安全稳定运行。

3.4 加强施工材料管理

在道路设计阶段,大部分道路的中间区域主要用于车辆行驶,承受的荷载相对较大。因此,在设计井盖时,应尽量避开行车道,将其设置在人行道或绿化带中。这样的设计不仅减少了车辆对井盖的直接压力,也降低了交通事故的风险。选择合适的砌井材料也是防止井盖问题的一个重要环节。红砖,由于其生产过程对环境造成污染,以及本身强度相对较低,不宜再被选用。取而代之的应该是强度更高、对环境影响较小的材料,如砌块和混凝土。这样的改变不仅可以提高井盖的承重能力,还可以从源头上减少环境污染。此外,在井盖的周围 50 到 100 厘米范围内,应该使用摩擦角较大、透水性好的砂石材料进行分层回填。这样的做法有助于提高井盖周围地基的稳定性,减少因土壤松动造成的井盖下沉。同时,良好的透水性也有助于排水,避免了因水分积压造成的土壤膨胀,进一步保证了井盖的稳定性。在道路结构层的部分,可以将井筒的材质改为现浇混凝土。现浇混凝土井筒具有较高的强度和稳定性,能够更好地承受来自地面的压力。而且,现浇混凝土可以根据具体的设计要求进行调整,以适应不同的道路环境和承载需求。通过合理选择材料、采用密封措施以及加强维护检查,可以有效减少问题的发生。

3.5 优化施工防沉降

首先,在面层施工开始时,应先用钢板将井掩盖并做好记号。这一步骤至关重要,因为它可以确保在后续施工过程中不会损坏井盖和井筒。在掩盖井盖的同时,还要确保记号的准确性,以便在摊铺完首层水稳层后能够准确找

到井的位置。在首层水稳层摊铺过后,开始挖井。井坑的深度应以挖出回填时的骨料为止。这一步骤的要求是为了确保井筒的稳定性,防止因井坑深度不足而导致井筒在使用过程中出现下沉。同时,井坑的直径至少要大于设计井内径的 100cm 以上,这样可以保证井盖有足够的空间进行维修和更换。挖好井坑后,采用混凝土进行现浇井筒。混凝土的浇筑应分层进行,每层浇筑厚度约为 10cm。这样可以使井筒更加坚固,提高其承载能力。在摊铺第二层水稳层时,也应采用相同的方法,逐层浇筑混凝土井筒。井盖的厚度一般是 10cm,因此在浇筑第二层井筒时,应稍比水稳层高出 2cm 左右^[5]。这样可以使井盖与路面保持同一水平,避免因井盖高度不足而导致路面出现凹凸不平的现象。在摊铺完细粒式沥青面层时,用 2cm 左右的水泥砂浆找平井盖,可以确保井盖周围的路面平整,避免因井盖高度差异而产生的震动和噪音。通过此施工方法,可以有效预防井盖与路面之间的“肚脐眼问题”,不仅有助于提高市政排水工程的质量,还能延长道路的使用寿命,为市民提供一个舒适、安全的出行环境。

4 结语

市政排水工程中的井盖与路面“肚脐眼问题”对城市美观和市民出行安全产生不良影响。通过分析问题产生的原因,本文提出了相应的预防措施,为市政排水工程的质量保障提供了参考。只有通过科学的设计、合理的施工和严格的监管,才能确保市政排水工程的质量和保障城市交通秩序。

【参考文献】

- [1] 邢未平,刘锦安,张科芬.平原地区市政排水工程沉井结构设计研究[J].低碳世界,2023,13(4):118-120.
- [2] 王永华,张明.LID 理念在市政道路排水设计中的应用[J].安徽工程大学学报,2021,36(4):51-55.
- [3] 罗维高,林惠庭,黄伟英,等.软土地基 28.4m 深沉井不排水下沉法施工技术[J].特种结构,2022,39(5):113-119.
- [4] 景奉韬,刘修成,管政霖.硬质土层沉井不排水下沉破土方法探讨[J].中国港湾建设,2020,40(11):56-60.
- [5] 徐杰,刘修成,管政霖.大型桥梁沉井不排水下沉取土设备研究与实践[J].施工技术(中英文),2022,51(5):70-74.

作者简介:汪自成(1976.4—),男,汉族,毕业学校:武汉大学,现工作单位:武汉市青山区水务和湖泊局。

探析市政公用工程中地下管线的保护措施

张 建

涡阳市政建设集团有限公司，安徽 亳州 233600

[摘要] 市政公用工程中地下管线的保护是城市基础设施建设的重要组成部分。文中旨在通过对地下管线保护措施的探析，为市政公用工程提供科学、合理的保护方案，确保地下管线的安全运行。文中首先介绍了地下管线的基本情况，然后分析了地下管线保护的重要性，最后探讨了地下管线的保护措施。

[关键词] 市政公用工程；地下管线；保护措施；安全运行

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12981

中图分类号: TU990

文献标识码: A

Exploration on the Protection Measures of Underground Pipelines in Municipal Public Works

ZHANG Jian

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

Abstract: The protection of underground pipelines in municipal public works is an important component of urban infrastructure construction. This article aims to provide a scientific and reasonable protection plan for municipal public works by analyzing the protection measures of underground pipelines, ensuring the safe operation of underground pipelines. The article first introduces the basic situation of underground pipelines, analyzes the importance of underground pipeline protection, and finally explores the protection measures of underground pipelines.

Keywords: municipal public works; underground pipelines; protective measures; safe operation

引言

随着我国城市化进程的加快，市政公用工程中的地下管线越来越多，分布越来越广，其在城市运行中的地位和作用日益凸显。然而，地下管线面临着多种风险，如挖掘损伤、腐蚀、泄露等，导致管线的安全运行问题日益突出。因此，加强地下管线的保护措施研究，对于确保市政公用工程的安全运行具有重要意义。

1 市政公用工程中地下管线的保护概述

1.1 地下管线基本情况

市政公用工程中的地下管线主要包括给水管道、排水管道、燃气管道、热力管道、电力电缆、通信电缆等。这些管线在地下空间交织，形成了一个庞大的地下管网系统。地下管线具有以下特点。一是分布广泛，覆盖城市各个角落；二是种类繁多，功能各异；三是隐蔽性强，维修和保护难度大。

给水管线是城市居民生活用水的重要来源，将水源地或者水厂的清水输送到千家万户。排水管线则负责将城市居民生活和工业生产产生的污水排放到污水处理厂，进行处理后循环使用，保护城市环境。燃气管线为城市居民提供便捷的燃气供应，满足居民的生活需求。热力管线则负责将热能输送到居民区和工业区，为城市提供温暖的冬季供暖。

通信管线是现代城市不可或缺的部分，它包括电信、有线电视、互联网等各种信息传输管线，为城市居民提供

便捷的信息服务，保持城市信息畅通。电力管线则是城市生活的动力源泉，它将发电厂产生的电能输送到城市的每一个角落，为城市的经济发展提供源源不断的能量。

1.2 地下管线保护的重要性

地下管线是市政公用工程的重要组成部分，其安全运行直接关系到城市的生产、生活和环境。地下管线保护有助于提高资源利用效率。地下管线输送的资源包括水资源、燃气、热力等，这些资源在我国都属于宝贵资源。加强管线保护，减少泄漏和损害，有利于提高资源利用效率，减轻资源供需矛盾。同时，减少资源浪费，有助于实现可持续发展。保护地下管线的重要性主要体现在以下几个方面。一是保障城市基础设施的正常运行；二是维护城市安全和社会稳定；三是提高城市综合竞争力；四是延长管线使用寿命，降低维护成本。

2 地下管线出现破坏的原因

2.1 施工方式不合理

在市政工程管线施工中，首部分施工单位在施工前并未进行必要的调查，对管线情况了解不足，导致在施工过程中出现保护不利的问题，有些单位为了应付上级检查，管线保护方案成为一种形式，实际作用有限。一些方案往往与施工过程中的保护措施不相符，难以真正保障管线的安全。此外，施工单位在追求施工效率的同时，往往忽视了对施工人员的培训，使得施工人员在实际操作中，无法严格按照规范流程进行，对管线保护的重要性认识不足。

另一方面,部分施工单位所采取的保护措施过于简单,未能对管线进行全面、细致保护的做法极易导致管线在施工过程中出现破裂、损坏等问题,不仅影响了管线的正常运行,还可能给城市居民的生活带来不便。

2.2 地下管线质量缺陷

地下管线的质量缺陷是导致破坏的常见原因,管材质量不达标、施工工艺不成熟或者维护保养不当,会导致地下管线提前老化、磨损或者发生裂纹、漏洞等质量问题。城市建设中,挖掘、施工等活动可能对地下管线造成损伤,同时一些不负责任的施工单位在施工过程中可能忽视对地下管线的保护,加剧管线的破坏。

地下管线质量缺陷的表现形式多种多样。首先,材料质量问题是地下管线质量缺陷的一个主要方面。如果使用的管材存在原材料不合格、制造工艺不规范等问题,那么管线的抗压、抗腐蚀等性能将降低,从而导致管线在运行过程中容易发生破坏。其次,施工质量也是地下管线质量缺陷的一个重要方面。如果施工过程中,施工人员没有严格按照规范操作,比如焊接不牢固、防腐处理不到位等问题将会导致地下管线存在质量隐患。另外,维护保养不当也是导致地下管线质量缺陷的原因。例如,如果对管线进行不定期检查、清洗和修复,可能导致管线提前老化、磨损或者发生裂纹、漏洞等质量问题。

2.3 施工前未做好充分的调查

在施工前,如果没有对地下管线的分布情况进行详细的调查,容易造成管线的损坏。例如,在施工过程中,不小心挖到管线的埋藏部位,导致管线破裂。此外,如果对地下管线的具体走向和深度了解不准确,也会导致施工过程中对管线的破坏。在实际施工过程中,如果施工方案缺乏合理性,会导致对管线的过度挖掘或者不当施工。例如,如果施工方案中对管线的保护措施不够到位,或者施工过程中对管线的位置和深度把握不准确,都可能导致管线的破坏。

部分施工单位在施工作业开展前并未充分结合工程项目所在区域的气候、土壤条件因素,导致其所采用的管道保护措施无法有效应对所在地区的环境特点,进而影响地下管线的运行质量。例如,在冬季北方地区,温度较低,若未采用行之有效的保护措施对冻土层地下管线进行合理保护,则会大幅提高地下管线在冬季阶段出现损坏的概率。以我国为例,北方地区冬季寒冷,冻土层的形成对地下管线的影响尤为明显。在冻土层形成过程中,地下管线受到冻胀力的作用,容易导致管道变形、破裂等问题。然而,部分施工单位在开展施工作业时,并未充分考虑到这一因素,导致管道保护措施无法有效应对对冻土层的环境特点。土地环境也是影响地下管线运行质量的重要因素,我国地形复杂,土壤性质各异,这使得地下管线的保护面临着不同的挑战。例如,在软土地区,地下管线的稳定性容

易受到土壤流动性的影响,容易出现沉降、倾斜等问题。而在岩石地区,地下管线的保护则需要考虑到岩石的坚硬程度、裂隙发育情况等因素。然而,部分施工单位在施工过程中,往往忽视了对土地环境的深入调查和分析,导致管道保护措施无法针对性地解决当地土地环境带来的问题。

3 保护市政工程施工中地下管线的措施

3.1 提高施工规划合理性

(1) 合理规划施工区域。在施工前,必须对地下管线进行详细调查,了解其分布、类型、埋深等信息,确保施工区域内的管线不会受到破坏。此外,还应根据管线的重要性的施工风险,制定相应的保护措施,如采用非开挖技术、加强现场监控等。

(2) 合理安排施工进度和工序。在施工过程中,应根据实际情况调整施工进度和工序,避免因施工速度过快或工序不当导致管线破坏。例如,在挖掘过程中,应先进行管线探测,确保挖掘区域内的管线位置,再进行开挖作业;在回填过程中,应先检查管线是否有损坏,再进行回填作业。

(3) 加强施工现场管理。加强施工现场管理,提高施工人员的安全意识和操作技能,也是保护地下管线的重要措施。施工现场应设立专门的安全管理人员,对施工人员进行安全教育,确保他们熟悉并遵守施工安全规程。同时,还应定期对施工人员进行技能培训,提高他们的操作技能,减少因操作不当导致的管线损坏。

(4) 建立完善的管线保护机制,加强监管和执法力度,对于保护地下管线具有重要意义。政府部门应加强对管线保护的监管,制定相关法规,明确管线保护的责任和义务。同时,对违反管线保护规定的行为,应依法进行处罚,确保管线安全运行。

3.2 做好施工方案控制

(1) 进行详细的管线调查。在施工前,应组织专业团队对施工现场进行彻底的勘察,详细了解地下管线的分布情况、使用年限、材质等信息,并绘制详细的管线图纸。以确保施工过程中避免对管线造成意外损害。

(2) 制定合理的施工方案。根据管线调查的结果,结合施工的具体需求,制定详细的施工方案,包括施工步骤、施工机械、人员安排等。在制定方案时,应特别注意对管线的保护措施,如对管线进行加固、设置警示标志等。

(3) 加强施工现场的管理和监督。施工现场应设立专门的管理人员,对施工过程进行全程监督,确保施工人员按照施工方案进行操作,避免对管线造成损害。同时,应加强对施工现场的安全教育,提高施工人员的安全意识,避免因操作不当造成管线损害。施工结束后,应组织人员对施工区域进行清理,修复因施工造成的损坏,恢复管线原状。

3.3 做好管线材料控制

地下管线是城市基础设施的重要组成部分,负责输送水、电、气等各种资源。当施工中遭到损坏,将会给城市运行带来严重影响,甚至威胁到居民的生活安全。

首先,加强管线材料控制。选用高质量、符合国家标准和行业规定的管线材料,能够有效提高管线的耐久性和抗破坏能力。此外,对于施工过程中使用的管线材料,要进行严格的检验和审查,确保其符合设计和使用要求。同时,加强施工过程中的质量监督和管理,确保管线材料的使用符合规范,避免因材料问题导致的管线损坏。

其次,在市政工程施工中,要充分了解地下管线的情况,对管线进行有效保护。在施工前,进行详细的地下管线调查,明确地下管线的分布、类型、埋深等信息,确保施工过程中不损坏地下管线。此外,采用非开挖技术等先进施工方法,减少对地下管线的破坏。在施工过程中,加强监测和巡查,发现问题及时处理,确保地下管线的安全。此外,强化施工人员的安全意识和责任心。加强施工人员的培训和教育,使其充分了解地下管线的重要性和保护地下管线的意义。同时,明确施工人员的责任,建立健全责任制,确保施工过程中每个环节都有人负责,有人监管。此外,加大对违规行为的处罚力度,对损坏地下管线的行为进行严肃处理,形成强烈的震慑作用。

最后,加强施工现场的管理和协调,确保施工顺利进行,避免因施工导致的地下管线损坏。在施工现场,设立专门的管理机构,负责协调各施工单位的工作,确保施工过程中的沟通和配合。同时,加强对施工现场的巡查和监管,确保施工严格按照规定进行,避免因施工不当导致的地下管线损坏。

3.4 施工结束之后加强检修和隔离

市政公用工程地下管线埋设关系到城市运行的安全与效率。施工完成后,施工单位需对工程质量负责,开展细致入微的检修工作,以保障管线系统的稳定性和居民生活的安全性。这一过程不仅要求对管线进行检查,还需要对检查结果进行详尽的记录,包括管线的质量状况、检查的次数和时间、是否发现异常以及维修的次数等信息对于后续的维修工作至关重要,为维修团队提供了实际的参考数据,使维修团队人员能够根据管线的情况采取最合适的维修策略,从而实现高效和高质量的维护效果。

完成地下管线施工后,首先应当进行的是由专业人员主导的全面排查。在排查过程中,可安排监督人员进行现场管理,确保排查工作的科学性和严谨性。监督人员还需记录排查的每一个细节,确保记录的真实性反映了管线的实际状况。根据排查过程中发现的管线破损程度、使用频

率、年限等因素,相关部门需制定相应的维护策略。合理的维护计划能在确保安全的前提下,延长管线的使用寿命。对于一些损害严重的管线,及时更换是保证城市正常运行的必要措施。更换工作不仅要考虑管线的实际功能需求,还要综合考量管线所在地的环境因素和施工条件,以确保施工的顺利进行和管线的正常使用。

此外,在管线维护过程中,还应注重技术创新和工艺改进。随着材料科学的进步和施工技术的更新,新型管材和施工方法不断涌现。采用这些新技术能够提高管线的抗压性、抗腐蚀性和耐久性,从而减少未来的维护成本和频率。同时,利用信息化手段,如地理信息系统(GIS)等,可以实现对管线状况的实时监控和管理,提高维护的效率和准确性。

综上所述,市政公用工程地下管线的埋设完成后,施工单位应当承担起管线维护的责任,通过全面、细致的检查和记录,结合管线实际情况制定合理的维护策略。在确保管线安全运行的同时,还应积极引入新技术,提升管线的质量和维护效果,以保障城市的稳定运行和居民的生活安全。

4 结语

随着社会经济的不断发展、各地区城市化建设的持续推进,市政公用工程要以更高的建设标准提升城市化建设效果与居民日常生活质量,市政公用工程中地下管线的保护是城市基础设施建设的重要组成部分,通过加强规划设计、提高施工质量、加强管线巡查与维护、采用先进技术和加强立法与执法等措施,可以有效保障地下管线的安全运行,为城市的可持续发展创造有利条件。

[参考文献]

- [1]曹树仁.市政公用工程中地下管线的保护措施探究[J].居舍,2023(26):149-152.
- [2]王瑞军.市政公用工程中地下管线保护的措施[J].江苏建材,2022(3):107-108.
- [3]吴文煊.探析市政公用工程中地下管线保护的措施[J].四川建材,2022,48(2):102-104.
- [4]席向明.市政工程施工中地下管线的保护措施研究[J].居业,2020(12):112-113.
- [5]王庆峰.市政公用工程中地下管线保护策略[J].住宅与房地产,2020(5):223.
- [6]邢朗朗.市政公用工程中地下管线保护策略探讨[J].住宅与房地产,2020(4):239.

作者简介:张建(1971.12—),毕业院校:安徽建筑工业学院,所学专业:基建账务会计,当前就职单位:涡阳市政建设集团有限公司,职称级别:一级建造师(市政公用工程)、注册安全工程师。

公路路基与桥梁工程施工中质量管理探析

胡艳辉

新疆北新路桥集团股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要] 在当前我国城市化建设进程不断深化背景下, 道路体系建设逐渐完善, 在民众出行以及区域连接方面发挥重要作用。在此背景下, 道路桥梁工程建设质量问题也得到各领域广泛关注。基于此本篇文章研究中将首先对质量控制重要性进行探究, 并结合实际案例对公路路基施工质量控制要点进行分析, 同时总结其具体成效。

[关键词] 公路路径; 质量控制; 成效

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12971

中图分类号: U416.1

文献标识码: A

Analysis of Quality Management in Highway Roadbed and Bridge Engineering Construction

HU Yanhui

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

Abstract: Against the backdrop of the continuous deepening of urbanization in China, the construction of road systems is gradually improving, playing an important role in public transportation and regional connectivity. In this context, the quality of road and bridge engineering construction has also received widespread attention in various fields. Based on this, this article will first explore the importance of quality control, and combine practical cases to analyze the key points of quality control in highway subgrade construction, while summarizing its specific effects.

Keywords: highway path; quality control; effects

引言

就工程建设实际角度分析, 公路路基与桥梁工程施工质量在项目整体中占据至关重要的地位, 其是确保项目长期稳定运行的核心要素。保障路基和桥梁工程施工质量不仅可显著提高道路工程使用寿命, 减少后期维护成本, 同时也可确保行车安全, 促进区域经济发展。然而, 当前存在一定数量的项目在施工管理中存在对质量管理重要性认识不足的问题, 其主要体现在对施工质量标准理解不透彻、质量控制措施执行不到位以及缺乏系统的质量管理体系等方面。因此, 本文研究中将结合实际案例, 针对路基工程常见的压实度以及沉降问题控制策略进行深入分析, 为推动路桥工程有序开展并取得良好成效提供必要思路支持。

1 建立公路路基及桥梁工程质量控制体系控制重要性

1.1 工程建设规范性核心要求

在当前新时期下, 公路路基与桥梁建设规范逐渐趋向明确具体化发展, 对质量管理提出更高要求。为切实保障质量管理达到规范标准, 要求建设企业建立项目经理领导的质量控制小组, 将规范转化为具体施工指导原则, 为质量管理提供坚实基础支持。同时, 施工管理需对质量要求进行细化, 形成系统性管理体系, 切实保证现场管理人员可迅速明确施工要点, 并灵活调整管理措施, 推动质量管理创新与发展。

1.2 促进施工管理目标实现

在公路及桥梁工程项目实际开展中, 成本管理、进度管理、安全管理和质量管理之间存在显著关联。完善的质量控制体系在项目整体管理中占据重要地位, 其可充分确保各环节质量得到有效控制, 切实避免干扰施工现场组织, 促进项目顺利进行。

1.3 施工管理优化的指向

传统施工管理模式呈现出显著粗放型特征, 对质量控制重视程度较低。而在精细化管理理念下, 从细节和源头抓起的质量控制方法重要程度不断提升。相关单位需依据规范, 结合项目实际, 构建完善的质量管理体系, 推动质量管理工作向精细化方向发展, 为达成目标提供坚实支撑。该举措有助于推动项目质量控制目标实现, 切实降低成本、减少浪费, 实现可持续发展, 符合新时代要求, 推动行业进步。

2 公路路基项目质量控制要点

2.1 案例工程概述

为深入探究公路路基项目施工质量控制要点, 本文研究中将选取具体案例进行详细分析。案例工程为某地区新建道路工程, 案例所选工程段主要为软土地基, 施工区域内广泛存在由河道、湖泊沉积和冲积所形成的淤泥质黏土和淤泥质亚黏土。尽管地表覆盖厚度为 0~2.5m 的硬壳层, 但其中主要以过湿土为主, 含水量在 23.2%~34.8% 区间范围。案例工程段软土层厚度在 6.4~17.4m 之间, 其含

水量在 35.1%~52.5%区间范围内,承载力约为 80kPa。此外,软土孔隙比通常在 1.5 以下,并且大部分软土中夹有砂层。同时,还存在部分软土属于微软塑亚黏性土层,其天然含水量约为 35%。在工程段内,包含有 1 处互通、1 座长度为 165.06m 的大桥、3 座长度为 51.73m 的小桥、2 座长度为 53m 的盖板涵以及 8 座长度为 183m 的圆管涵。工程施工方案设计行车速度为 100km/h,荷载标准为公路—I 级,设计采用全封闭形式,路基宽度为 26.0m。

2.2 路径施工质量管理要点

案例工程中,施工单位充分认识到路基施工质量控制体系对工程整体建设质量的重要影响,为此其具体作业中制定出如图 1 所示整体质量管理程序体系,并针对路基压实与沉降情况制定出有针对性的质量控制措施。

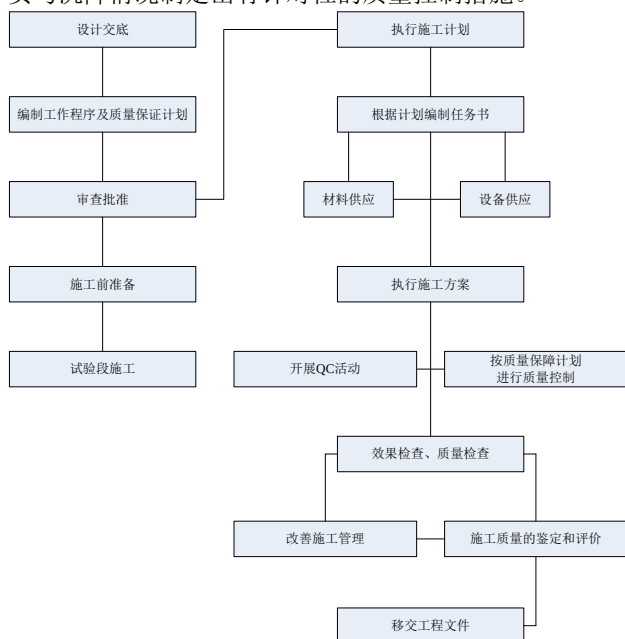


图 1 施工过程质量管理程序示意图

2.2.1 路基压实工序质量管理要点

案例工程中,施工单位为保障路面压实度达到规范要求,具体作业中制定出如下措施:

(1) 依照规范要求对碾压遍数进行设计:在进行路基碾压时,施工技术人员严格依照规范流程要求,参照施工图纸设计和工艺对碾压遍数进行确定,避免因碾压遍数过少导致压实不足,或过多导致浪费资源并造成材料损伤情况出现。同时在实际作业中使用专业压实度检测仪器,如压实度计进行监测,切实确保各层压实质量。

(2) 选择适合填土和压实厚度的机械设备进行压实作业:施工单位在实际作业中根据填土类型和预期的压实厚度,选择合适的压路机型号。案例工程所选择填土黏性较大,因此施工单位选用振动压路机以提高压实效果。

(3) 碾压过程中落实有序进退要求,确保轮迹重叠,形成通路,并满足规范要求的研磨压力:施工技术人员对

压路机操作人员作业行为进行严格监控,确保碾压作业过程中设备保持匀速前进和后退,避免急停急转。同时确保每次碾压后,轮迹之间存在适当的重叠,以保证压实均匀。

(4) 填土应在最佳含水量的 $\pm 2\%$ 范围内进行压实,确保水分分布均匀:在填土前,施工技术人员首先对土壤含水率进行检测,确保其处于最佳含水状态。若含水率过高或过低,可采取相应措施进行调整,如晾晒、洒水等。

(5) 当表面出现干燥尘土时,应处理至满足压实度要求后再继续施工:若在碾压过程中发现表面有干燥尘土,应暂停施工,并采取洒水等措施。待尘土湿润并重新达到压实要求后,方可继续施工。

(6) 填筑时应根据土壤类型进行选择,并确保各层填土厚度达到规范要求:案例工程中,技术人员在填筑前,对土壤进行详细的分类和评估。并根据土壤性质和工程要求,确定每层填土厚度在 0.6m 以上。

(7) 粗粒土作为路堤填料的优选,应符合最低强度要求:粗粒土因其良好的透水性和强度特性,常被选为路堤填料的优选。在使用前,应对其进行强度测试,确保其满足工程要求。

(8) 填土应按水平分层进行填筑和压实:案例工程中,技术人员遵照相关要求,确保每层填土水平且均匀。其具体工作中设定各层填土压实厚度控制在 20cm 以下,而路基顶层则控制在 15cm 以上。

(9) 路基施工应遵循超宽路堤的设计要求:在进行路基施工时,应严格按照设计图纸中的超宽路堤要求进行施工。超宽部分应在压实后与设计要求相符。

2.2.2 高填方路径沉降问题控制要点

路基沉降问题会导致路面开裂等问题出现,进而影响公路使用寿命,严重情况甚至会导致安全事故出现,由此施工单位在具体作业中针对沉降问题控制做出重点设计,其具体措施如下:

(1) 对高填方路堤进行设计时,案例工程中技术人员严格遵循国家及地方的相关规范与标准,对路堤稳定性、地基承载能力以及沉降计算进行综合考量。其通过详细的地质勘察和工程分析,切实保障各项设计参数满足安全、经济、合理标准,从而保障高填方路堤的长期稳定运行。

(2) 地基处理是高填方路堤建设中的关键环节。施工单位技术人员在施工正式开始前,对地基施工区域进行详细勘察,明确地基土层分布、厚度、含水量、承载力等参数。并根据勘察结果,制定详细的地基处理方案,同时按照方案进行现场处理,确保地基的压实度、承载力和变形满足设计要求。若地基承载力不满足要求,必须采取基础加固、换填等措施,提升地基性能。

(3) 高填方路基填筑作业过程中,施工单位严格按照设计边坡比例进行填筑。在具体填筑作业过程中,其遵循逐层填筑、逐层压实工艺要求,切实保障双侧填筑到位,

同时施工技术人员严格监控作业人员随意加宽路堤行为。填充宽度设计控制在 30—50cm 范围内,以满足设计要求。同时,在填筑过程中要注意监测填筑高度和压实度,确保填筑质量。最后,按照设计要求进行削坡成型,确保路堤的稳定性和安全性。

(4) 在软土地基开展高填方路堤填筑作业中,施工技术人员对地基土孔隙水压力变化进行严密监控。其具体工作中通过安装孔隙水压力监测设备,对孔隙水压力大小和变化趋势进行实时监测。根据监测结果,对填筑速度和填筑高度进行合理设计,避免对地基造成不利影响。此外,从地面以上高度 1~2m 范围内不宜使用细粒土进行填筑,以减少地基的沉降变形。

(5) 选择适合高填方路段的填料至关重要。在填料选择过程中,应优先考虑材料水稳性和透水性。施工技术人员在实际工作中优先选择强度高、抗风化能力强、透水性好的材料。同时,根据边坡的稳定性要求,无特殊要求时边坡设计坡度不宜超过 1:2.0。此外,在填筑作业具体开展中,技术人员对填料级配和分层填筑要求进行重点关注,以确保路堤的稳定性和耐久性。

(6) 在高填方路基填料选择中,施工人员对其最大粒径、强度和填充层厚度进行严格控制。相关参数选择主要基于土壤类型、压实机械以及填筑方法进行设定。在压实作业中,施工单位对填料含水量、碾压遍数和压实度等参数进行严格控制,以确保路堤的密实度和稳定性。同时,在填筑过程中技术人员还对填料均匀性和分层填筑要求进行严格控制,避免出现软弱夹层或松散区域。

(7) 虽然土体固结是提高路堤稳定性的关键环节,但其无法替代填土路堤压实作业。在填筑作业完成后,施工单位对路堤的固结沉降时间进行科学设计,以确保土壤充分固结。在固结沉降过程中,施工单位对沉降速率和累计沉降量进行严格控制,充分明确路堤沉降变形情况。同时,在高填方路基沉降区应设置沉降预留超高,以应对可能存在的沉降变形。此外,在施工组织上应优先安排高填方段的施工,以保证土壤有足够的固结时间,以实现最大限度地提高路堤整体稳定性和安全性要求。

3 公路路基施工质量管理成效

3.1 路基压实质量管理成效

案例工程中,施工单位利用上文所述措施完成作业后,利用面波对压实度进行监测,具体公式如下:

$$\text{纵波: } V_p = \sqrt{\frac{\lambda + 2\mu}{\rho}} = \sqrt{\frac{E(1-\nu)}{\rho(1+\nu)(1-2\nu)}} \quad (1)$$

$$\text{横波: } V_s = \sqrt{\frac{\mu}{\rho}} = \sqrt{\frac{E}{2\rho(1+\nu)}} \quad (2)$$

V_p 以及 V_s 关系为: $\frac{V_p}{V_s} = \sqrt{\frac{2(1-\nu)}{1-2\nu}}$, 瑞雷波 V_R 计算公式

为 $\frac{0.87+1.2\nu}{1+\nu} \sqrt{\frac{E}{2\rho(1+\nu)}}$ 。技术人员在具体工作中利用瑞雷波法

对地基压实度进行监测,其中密度及瑞雷波速度函数关系如下所示:

$$\rho = A \times [v_r]^B \quad (3)$$

将地基密度参数代入压实度计算公式可得出如下结果:

$$K = \frac{A}{\rho_0} [v_r]^B \quad (4)$$

针对同种填筑材料进行计算过程中,实际计算中通常将最大干密度 ρ_0 设为常数,由此压实度公式可利用如下公式表示:

$$K = A \times [v_r]^B \quad (5)$$

经过实地勘探,施工技术人员制定出详尽的测试计划,并在选定区域内精准布置检波器,同时对其与地表耦合效果进行精准匹配,最大限度地保证数据精确性。在数据采集过程中,技术人员选用 DZQ48 型地震仪,该设备具备高效且精准特性。技术人员采用单边锤击法作为振动源,具体为使用 18kg 大锤从 2m 高空进行锤击,重复 6 至 7 次,确保获得充足震源信号。检波器方面,技术人员选择 4Hz 型号检波器,进行 12 道采集,道间距设计为 1~2.5m,最小源间距为 2m。

技术人员采用多道全频采集模式,采样间距为 0.20ms,记录点数达到 2k。每 12 道数据作为一个记录排列,进行连续采集。整体采集过程均按照相关标准执行,保证数据的完整性和准确性。经过严格的质量检验,技术人员确认所采集到数据均符合国家标准。

3.2 路基沉降质量管理成效

在软土和松软土路堤区域,断面观测内容主要涵盖断面沉降管、沉降观测桩、沉降板和位移观测桩等方面。技术人员实际作业中在各断面设置 3 个沉降观测桩,分别位于双线路基中心及两侧各 2m 处。沉降板则安置于路堤中心,其底板埋设在原始地面。随着填土增高,测杆和保护套管也需随之进行接高处理。位移观测边桩设在两侧坡角外 2m 和 12m 处,其设置中需与沉降观测桩及沉降板设置在同一断面中。

在预压地段,考虑到基床表层施工作业尚未完成,路基顶面沉降观测需设置于预压土方底部,沉降板临时布置于基床底层顶面。此时,位移观测及基底沉降观测的布置与无预压段相同。卸除预压土方后,临时沉降板也需随之拆除。待基床表层施工完成后,则可在路基面上设置正式沉降观测桩。

在路堤及横向结构物过渡段中,技术人员组织施工人员在横向结构物顶部沿对角线方向铺设剖面沉降管。同时,在横向结构物两侧边缘外分别设置观测断面一个,其主要涵盖沉降观测桩、位移观测桩和沉降板。由实际分析结果,案例工程沉降指标如表 1 所示,其满足相关规范要求。

表 1 路基沉降观测精度表

观测项目	精度
水准测量	$\pm 1.0\text{mm}$ (读数取位至 0.1mm)
剖面沉降观测	精度应不低于 $4\text{mm}/30\text{m}$
位移观测	测距误差 $\pm 3\text{mm}$
方向观测	水平角误差为 $\pm 2.5''$

4 结语

综上所述,公路路基及桥梁工程质量管理对提升道路工程建设质量具有重要意义,案例工程中所采取措施取得较好成效,其对同类工程具备相应参考价值。

[参考文献]

[1]叶向阳.公路路基与桥梁工程施工中质量管理浅析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(4):4.
[2]周亚非.公路路基与桥梁工程施工中的质量控制对策

[J].智能城市应用,2023,6(9):4-6.
[3]刘辉.公路桥梁路基工程中的现场施工技术与管理[J].中国科技投资,2022(16):3.
[4]徐小川.高速公路路基施工工艺与质量控制的分析[J].价值工程,2022,41(34):3.
[5]赵阳.公路工程路基施工质量控制技术探讨[J].文摘版:工程技术,2022(3):247-249.
[6]夏守国.公路路基与桥梁工程施工中的质量管理探析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(11):4.
[7]孙中南.公路路基与桥梁施工中质量管理体系构建研究[J].运输经理世界,2023(6):86-88.
作者简介:胡艳辉(1972.8—),男,南京建筑工程学院,工民建,新疆北新顺通路桥有限公司,项目副经理,助理工程师。

变频器在煤矿生产过程中的应用分析

王兴超

陕西彬长孟村矿业有限公司, 陕西 咸阳 713602

[摘要]在我国,变频器在煤矿生产过程中的应用已经取得了显著进展,成为提升煤矿生产效率和优化能源利用的重要技术手段。当前,变频器广泛应用于煤矿提升设备、通风系统、排水系统和传送带等关键环节,通过调节电动机的速度和扭矩,实现了对设备的精确控制和高效运行。随着智能化和自动化技术的不断发展,变频器在煤矿生产过程的应用不仅提高了设备的运行效率和可靠性,还显著减少了能源消耗和运行成本。同时,变频器的软启动和软停止功能有效降低了启动冲击,延长了设备使用寿命,增强了系统的稳定性。此外,变频器的远程监控和管理功能,通过实时数据传输和智能分析,为煤矿安全生产和设备维护提供了有力支持。然而,我国在变频器技术的自主创新和高端产品的开发方面仍需进一步努力,以满足不断增长的煤矿机械自动化和智能化需求。

[关键词]变频器;煤矿机械设备;应用

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12952

中图分类号: TD684

文献标识码: A

Application Analysis of Frequency Converter in Coal Mine Production Process

WANG Xingchao

Shaanxi Binchang Mengcun Mining Co., Ltd., Xianyang, Shaanxi, 713602, China

Abstract: In China, significant progress has been made in the application of frequency converters in coal mine production processes, becoming an important technical means to improve coal mine production efficiency and optimize energy utilization. Currently, frequency converters are widely used in key links such as coal mine lifting equipment, ventilation systems, drainage systems, and conveyor belts. By adjusting the speed and torque of the motor, precise control and efficient operation of the equipment are achieved. With the continuous development of intelligent and automation technology, the application of frequency converters in coal mine production processes not only improves the operational efficiency and reliability of equipment, but also significantly reduces energy consumption and operating costs. At the same time, the soft start and soft stop functions of frequency converters effectively reduce startup impact, extend the service life of equipment, and enhance system stability. In addition, the remote monitoring and management function of the frequency converter provides strong support for coal mine safety production and equipment maintenance through real-time data transmission and intelligent analysis. However, further efforts are needed in Chinese independent innovation of frequency converter technology and the development of high-end products to meet the growing demand for automation and intelligence in coal mining machinery.

Keywords: frequency converter; coal mining machinery and equipment; application

引言

在现代煤矿生产过程中,变频器的应用已成为推动行业技术进步和提升生产效率的关键因素。变频器通过调节电动机的运行速度和输出功率,实现了对机械设备的精确控制和高效能运作,不仅大幅度提升了煤矿机械的工作效率,还显著优化了能源利用率,减少了不必要的能耗。煤矿生产环境复杂多变,存在着高负载、高风险等挑战,传统的机械控制方式已难以适应这些要求。变频器的引入为煤矿机械提供了更加灵活、精准和可靠的控制手段,能够满足煤矿作业中对设备的高要求。变频器不仅可以在不同的负荷条件下保持最佳运行状态,还能够实现软启动和软停止,减少启动冲击,延长设备使用寿命。此外,变频器集成的远程监控和管理功能,通过实时数据传输和智能化分析,为煤矿的安全生产和设备维护提供了强有力的支持。

本文将详细分析变频器在煤矿生产过程中的应用,探讨其在提高效率、精确控制、减少启动冲击、远程监控和管理等方面的显著优势,并展望其未来的发展趋势,以期煤矿行业的技术创新和可持续发展提供有益的参考。

1 煤矿机械设备中的应用场景

1.1 提升设备

在煤矿中,提升设备是至关重要的,其在矿山生产中扮演着关键的角色。提升设备主要用于将煤炭、矿石等物料从深处或地下输送至地面或地面以下的各个工作面。在煤矿的日常运营中,提升设备的高效运行对于保障矿山生产、提高生产效率具有不可替代的作用。煤矿提升设备的种类多样,包括提升机和斗式提升机等。提升机是一种常见的垂直输送设备,它通过升降机构,将物料从井下或较低层次提升至地面或更高层次,以满足生产需求。而斗式

提升机则是一种更为特殊的提升设备,它利用斗轮或斗链将物料沿着斜向输送,适用于大量物料的连续提升。提升设备的稳定运行对于煤矿生产的连续性和高效性至关重要。通过先进的控制系统,如变频器等,提升设备可以实现精确的速度调节和智能化的运行管理,从而保障了设备在各种工况下的稳定性和可靠性。同时,提升设备的自动化程度也在不断提高,大大减轻了工人的劳动强度,提升了生产效率。

1.2 输送设备

在煤矿机械设备中,输送设备是不可或缺的重要组成部分。它们承担着将煤炭、矿石等原材料从采掘工作面输送至加工、储存或装船等目的地的关键任务。输送设备的高效运行对于煤矿生产的连续性、效率 and 安全性至关重要。在煤矿中,常见的输送设备包括输送带和输送机。输送带是一种广泛应用的输送设备,它通过带动滚筒或滚轮实现物料的输送,具有结构简单、运行可靠等优点,适用于长距离、大批量的物料输送。而输送机则是一种更为复杂、高效的输送设备,通常由多个滚筒和传动装置组成,能够实现自动化、连续化的物料输送,适用于各种场合的物料输送需求^[1]。输送设备的运行状态直接影响着煤矿生产的顺利进行。通过先进的控制技术,如变频器等,输送设备可以实现精确的速度调节和智能化的运行管理,从而保障了设备在各种工况下的稳定性和可靠性。同时,输送设备的自动化程度不断提高,大大提升了生产效率,减少了人工干预的需求,降低了事故风险。

1.3 通风设备

在地下煤矿作业中,通风设备不仅用于维持工作面的气体环境,还用于排除瓦斯、粉尘等有害气体,保障矿工的安全健康。此外,通风设备还有助于调节矿井内的温度和湿度,提供良好的工作条件,促进生产效率的提升。煤矿通风设备主要包括风机和排风系统。风机是通风系统的核心组件,它通过旋转叶片产生气流,将新鲜空气输送至矿井各个工作面,同时将废气排出矿井外部。排风系统则是由排风井、排风道等构成的,它们将废气从矿井底部或工作面排出,确保矿井内部的气体循环通畅。通风设备的正常运行对于煤矿生产的安全和效率至关重要。通过先进的控制技术,如变频器等,通风设备可以实现精确的风量调节和智能化的运行管理,提高了系统的运行稳定性和能效。同时,通风设备的自动化程度不断提高,减轻了矿工的劳动强度,提高了生产效率。

2 变频器的需求与挑战

2.1 效率提升与能耗降低需求

变频器领域面临的需求和挑战主要体现在效率提升与能耗降低方面。随着全球能源需求的不断增长和环境保护压力的加大,煤矿行业迫切需要通过先进的机械电子工程技术来提高生产效率,以便在满足市场需求的同时降低

运营成本。此外,能耗问题也是一个亟待解决的重要挑战,高效的煤矿机械不仅要具备卓越的生产能力,还必须在能耗方面表现出色,以减少对环境的负面影响和降低能源消耗,从而实现可持续发展的目标。有效应对这些需求和挑战,将对煤矿行业的未来发展产生深远的影响。

2.2 环境恶劣与安全性挑战

变频器领域面临的主要挑战之一是环境恶劣与安全性问题。煤矿开采环境通常非常复杂,具有高温、高湿、粉尘和有害气体等特点,这些恶劣条件对机械设备的稳定性和耐用性提出了极高的要求。此外,煤矿作业存在较高的安全风险,包括矿井坍塌、瓦斯爆炸和机械故障等,这些潜在危险对工人的生命安全构成了严重威胁。

2.3 变频器作为解决方案的适应性分析

煤矿机械电子工程中,变频器作为解决方案的适应性分析至关重要。变频器能够在复杂多变的煤矿环境中有效控制机械设备的运行速度和功率输出,进而提升系统的整体效率和稳定性^[2]。此外,变频器具有良好的调速性能和节能效果,这对于应对煤矿机械在不同作业条件下的需求变化尤为关键。在安全性方面,变频器的智能控制功能可以减少设备故障率和人为操作失误,提升作业的安全性和可靠性。

3 变频器在煤矿生产过程中的应用分析

3.1 提高效率

变频器在煤矿生产过程中的应用能够显著提高效率,这是因为变频器通过调节电动机的运行速度和输出功率,使设备能够在最佳状态下工作。传统的煤矿机械设备通常以固定速度运行,无法根据实际负载需求进行调整,导致能源浪费和效率低下。变频器通过精确控制电动机的频率和电压,使其在不同的负载条件下都能保持高效运行,从而减少不必要的能耗。具体来说,变频器可以根据煤矿作业的不同阶段和负荷需求,动态调整电动机的转速和扭矩,使其始终处于最佳运行状态。例如,在煤矿提升系统中,变频器能够根据提升高度和载荷的变化,灵活调整提升机的速度和功率输出,从而实现高效能的物料运输。此外,变频器还具有软启动和软停止功能,能够平滑地启动和停止电动机,减少了启动时的冲击电流和机械应力,降低了设备磨损和故障率,进一步提高了设备的可靠性和使用寿命。

3.2 精确控制

变频器在煤矿生产过程中的应用极大地提升了设备的精确控制能力,这是其显著优势之一。通过变频器,电动机的速度和扭矩可以根据实际需求进行精细调节,实现对机械设备的精准控制。传统的煤矿机械多采用固定速度运行模式,无法灵活调整速度和功率,导致能耗高且效率低。变频器通过改变电源频率来控制电动机的运行参数,使机械设备能够在不同工况下保持最佳运行状态。例如,在煤矿的提升设备和传送带系统中,变频器能够根据负载

的变化自动调整速度,确保物料运输过程的平稳和高效,避免因速度不当造成的损耗和能量浪费。此外,变频器的闭环控制系统能够实时监测设备的运行状态,并迅速做出调整,以减少人为操作误差和设备故障,提高系统的可靠性和安全性。变频器的这种精确控制不仅提升了煤矿机械的操作灵活性和响应速度,还显著优化了整个生产过程中的各项操作,从而实现更高的生产效率和更低的运营成本。

3.3 减少启动冲击

变频器在煤矿生产过程中的应用能够显著减少启动冲击,这对于保护设备和提高系统稳定性具有重要意义。传统的电动机启动通常采用直接启动或星-三角启动方式,这些方法会产生较大的启动电流和机械冲击,导致电网电压波动和机械部件的快速磨损。变频器通过逐步增加电动机的频率和电压,实现软启动,从而显著降低了启动电流和机械应力。软启动不仅减少了对电网的冲击,还延长了电动机及相关设备的使用寿命^[3]。同时,变频器的软启动功能可以避免因启动冲击引起的设备故障和停机时间,提高生产连续性和设备可靠性。

3.4 多功能性

变频器在煤矿生产过程中的应用体现了其多功能性,这是其在现代工业控制中备受青睐的原因之一。变频器不仅能够调节电动机的速度和扭矩,还具备多种保护和控制功能,如过载保护、过压保护、欠压保护、短路保护等,确保设备在各种工况下安全运行。此外,变频器还可以实现节能控制,通过优化电动机的运行效率,显著降低能耗。变频器的通讯接口和控制功能使其能够与其他自动化系统无缝集成,实现远程监控和操作,提高了系统的智能化水平。在复杂的煤矿环境中,变频器的多功能性使其能够灵活应对各种作业需求,无论是提升设备、传送带系统,还是通风设备和排水系统,变频器都能提供精确、高效的控制。这种多功能性不仅简化了系统设计和维护工作,还提高了整个煤矿机械系统的可靠性和生产效率,充分展示了变频器在煤矿机械电子工程中的广泛应用价值。

3.5 远程监控和管理

变频器在煤矿生产过程中的应用大大增强了远程监控和管理的能力,这对提升煤矿运营效率和安全性具有重要作用。通过集成现代通信技术,变频器能够与中央控制系统或监控平台实现实时数据传输,使操作人员可以远程监控电动机和相关设备的运行状态。这样的系统能够提供设备运行参数、故障诊断信息和能耗数据,帮助管理人员及时发现并处理潜在问题,减少停机时间和维护成本。此外,远程管理功能允许操作人员根据生产需求远程调整变频器的工作参数,提高了操作灵活性和响应速度。在煤矿环境中,这种远程监控和管理功能尤为重要,因为它减少了工作人员在危险环境中的停留时间,降低了安全风险。

3.6 变频器在煤矿生产过程中的应用未来发展趋势

变频器在煤矿生产过程中的应用未来发展趋势将显著向智能化、高效化和绿色化方向发展。随着物联网、人工智能和大数据技术的不断进步,变频器将进一步智能化,能够通过自我学习和数据分析来优化运行参数,实现预测性维护和故障预警,从而大幅提升系统的可靠性和效率。这种智能化发展将使变频器不仅仅是一个控制设备,还将成为一个能够自主优化和诊断的智能节点。高效化方面,未来的变频器将采用更先进的控制算法和功率器件,如基于碳化硅(SiC)和氮化镓(GaN)材料的半导体器件,这些新材料具备更高的电导率和更低的开关损耗,能够显著提升能量转换效率并减少能量损耗,满足煤矿企业对高效生产的需求。同时,变频器的冷却技术和散热设计也将得到优化,以适应更高功率密度的要求。绿色化则体现在变频器将更加注重降低碳排放和能源消耗,符合可持续发展的要求,未来的变频器将集成更多的节能环保功能,通过精确的能量管理和控制,有效减少无效功耗和能量浪费,助力煤矿行业的绿色转型^[4]。远程监控和管理功能也将进一步增强,依托5G通信技术,实现更高带宽和更低延时的远程操作和监控,这将使煤矿生产的智能化水平得到大幅提升,并且能够实现跨区域的集中管理和控制,提高管理效率和响应速度。

4 结语

变频器在煤矿生产过程中的应用已经展现出显著的优势,不仅提高了设备的运行效率和可靠性,还优化了能源利用,减少了运行成本。通过实现精确控制、降低启动冲击以及提供远程监控和管理功能,变频器为煤矿机械的智能化和自动化发展提供了强有力的技术支持。尽管目前我国在变频器技术的自主创新和高端产品开发方面仍面临挑战,但随着技术的不断进步和应用经验的积累,变频器将在未来煤矿生产过程中发挥更加重要的作用。持续推动变频器技术的研究和应用,不仅将促进煤矿行业的可持续发展,还将显著提升我国煤矿机械的国际竞争力。

【参考文献】

- [1] 杨武. 变频器在煤矿机电设备中的研究应用[J]. 科学中国人, 2017(14): 38.
 - [2] 李伟. 变频器节能技术在煤矿机电领域的应用[J]. 安徽科技, 2014(8): 51-52.
 - [3] 刘凯华. 变频器在煤矿井下散热性能研究[J]. 电气防爆, 2023(1): 23-25.
 - [4] 吴贵鹏. 高压变频器在煤矿机电设备中的选型与运用[J]. 煤炭与化工, 2021, 44(1): 61-63.
- 作者简介: 王兴超(1989.8—), 男, 学历: 本科, 毕业院校: 西安科技大学, 所学专业: 机械电子工程, 目前职称: 助理工程师, 目前就职单位: 陕西彬长孟村矿业有限公司。

钣金制造工艺的机械自动化控制技术研究

苗晋硕

金隅电气（唐山）有限责任公司，河北 唐山 063200

[摘要] 钣金制造工艺在现代工业中占据重要地位，而机械自动化控制技术的应用进一步提升了钣金制造的效率和精度。文中将探讨钣金制造工艺的概述，包括剪切、弯曲、拉伸和冲压等成型工艺，分析机械自动化控制系统的关键技术，探讨系统设计的总体架构、硬件与软件设计及系统集成与调试的方法。

[关键词] 钣金制造；机械自动化；控制技术；数控技术

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12980

中图分类号: TG3

文献标识码: A

Research on Mechanical Automation Control Technology for Sheet Metal Manufacturing Process

MIAO Jinshuo

Jinyu Electric (Tangshan) Co., Ltd., Tangshan, Hebei, 063200, China

Abstract: Sheet metal manufacturing technology plays an important role in modern industry, and the application of mechanical automation control technology further improves the efficiency and accuracy of sheet metal manufacturing. The article will explore an overview of sheet metal manufacturing processes, including forming processes such as cutting, bending, stretching, and stamping. It will analyze the key technologies of mechanical automation control systems, explore the overall architecture of system design, hardware and software design, and methods for system integration and debugging.

Keywords: sheet metal manufacturing; mechanical automation; control technology; CNC technology

引言

钣金制造是一种通过各种加工工艺将金属板材制成特定形状和结构的制造过程。传统的钣金制造依赖于手工操作和机械设备，而现代钣金制造则逐渐向自动化和智能化方向发展。机械自动化控制技术在钣金制造中的应用，不仅提高了生产效率和产品精度，还显著降低了生产成本和劳动强度。

1 钣金制造工艺概述

1.1 钣金制造工艺简介

钣金制造工艺是指通过对金属板材进行一系列加工操作，使其达到预期形状和尺寸要求的过程。这些加工操作包括剪切、弯曲、拉伸和冲压等。钣金制造广泛应用于汽车、航空航天、建筑、电器等多个领域。随着工业技术的发展，钣金制造工艺不断演进，从传统的手工操作逐渐向自动化、智能化方向迈进。

1.2 钣金材料及其特性

钣金材料主要包括各种金属板材，如钢板、铝板、铜板和不锈钢板等。①钢板：钢板是最常用的钣金材料之一，具有高强度和耐磨损性能，适用于制造各种结构件和承载部件。②铝板：铝板重量轻、耐腐蚀、导电性能好，广泛应用于航空航天和电子设备制造。③铜板：铜板具有优良的导电和导热性能，常用于电气设备和热交换器的制造。④不锈钢板：不锈钢板耐腐蚀性能强，广泛应用于食品加工、医疗设备和建筑装饰等领域。

1.3 钣金成型工艺

钣金成型工艺包括剪切、弯曲、拉伸和冲压等多种操作。每种工艺都有其独特的加工原理和适用范围。

1.3.1 剪切

剪切是钣金加工的基础工艺之一，通过剪切机或激光切割机将金属板材切割成所需的形状和尺寸。剪切工艺具有高效、精确的特点，适用于各种材料和厚度的钣金板材。剪切设备主要包括机械剪切机、液压剪切机和激光切割机等。机械剪切机适用于中厚板材的加工，液压剪切机则因其较大的剪切力，适用于较厚和较硬材料的剪切。激光切割机则以其高精度、高速度和灵活性，广泛应用于复杂图形和高精度要求的钣金加工。

1.3.2 弯曲

弯曲是将金属板材通过外力作用，使其沿直线或曲线弯曲成所需角度和形状的工艺。弯曲工艺在钣金制造中应用广泛，主要用于制造各种箱体、管道和支架等结构件。弯曲设备主要包括折弯机、数控折弯机和机器人折弯系统等^[1]。传统的折弯机依靠人工操作，生产效率较低且精度难以保证。数控折弯机通过计算机控制，能够实现高精度、高效率的自动化弯曲加工。机器人折弯系统则结合了工业机器人技术，能够实现复杂工件的自动化弯曲加工，进一步提高了生产效率和加工精度。

1.3.3 拉伸

拉伸是通过模具和拉伸设备将金属板材拉伸成所需

形状和尺寸的工艺。拉伸工艺通常用于制造各种深度较大的容器、罩壳和复杂曲面零件。拉伸设备主要包括机械压力机和液压压力机等。机械压力机适用于中小型工件的拉伸加工，而液压压力机则因其较大的压力和稳定的操作，适用于大型和厚板材料的拉伸加工。随着机械自动化技术的发展，数控压力机和智能拉伸系统逐渐普及，实现了高精度、高效率的自动化拉伸加工。

1.3.4 冲压

冲压是利用冲床和模具，通过压力使金属板材在模具中成型的工艺。冲压工艺广泛应用于大批量生产的钣金零件制造，具有高效、低成本的特点。冲压设备主要包括机械冲床、液压冲床和数控冲床等。机械冲床适用于中小型工件的冲压加工，液压冲床则因其较大的压力和稳定的操作，适用于大型和厚板材料的冲压加工。数控冲床通过计算机控制，能够实现高精度、高效率的自动化冲压加工，适用于各种复杂形状和高精度要求的钣金零件制造。

2 钣金制造中的机械自动化控制技术

2.1 自动化剪切技术

2.1.1 剪切机床自动化

剪切机床自动化是指通过自动化控制系统和机械装置，实现剪切机床的自动操作和控制。这一过程通常涉及多种自动化技术，包括传感器技术、控制算法、执行机构以及人机界面等。自动化剪切机床能够连续、稳定地运行，大大提高了生产效率。传统的手动操作需要工人不断调整和控制机器，容易受到疲劳和操作误差的影响，而自动化系统可以在较长时间内保持高效运行。自动化剪切机床通过精确的控制和定位系统，能够保证剪切的精度和一致性。自动化系统可以对每一次剪切进行精确的控制，减少了人为因素导致的误差，从而提高了产品的质量和一致性。尽管自动化剪切机床的初始投资较高，但通过提高生产效率和产品质量，可以显著降低单位产品的生产成本。此外，自动化系统可以减少对熟练工人的依赖，从而降低劳动力成本^[2]。自动化剪切机床能够减少工人的直接操作，降低了工作环境中的噪音、振动和粉尘等不良因素，同时减少了工人操作过程中可能发生的安全事故。

剪切机床自动化的实现通常需要一套完整的控制系统，包括 PLC（可编程逻辑控制器）、HMI（人机界面）、伺服电机和传感器等。这些设备共同协作，实现对剪切过程的自动化控制。例如，PLC 可以根据预设的程序对剪切机床进行控制，伺服电机可以精确地控制剪切刀具的位置和速度，传感器则可以实时监测剪切过程中的各种参数，并将数据反馈给控制系统，从而实现闭环控制。

2.1.2 数控剪切技术

数控（CNC，计算机数控）剪切技术是自动化剪切技术的高级形式，它通过计算机控制系统对剪切机床进行精确控制，实现复杂的剪切任务。数控系统能够对剪切机床

的各个部分进行精确控制，实现高精度的剪切操作。数控剪切技术可以根据预设的程序和参数，对每一次剪切进行精确控制，从而保证了产品的一致性和高质量。数控剪切机床能够快速切换不同的剪切任务和参数，适应不同的生产需求。通过编程，可以实现复杂的剪切路径和形状，提高了生产的灵活性和多样性。数控剪切技术可以与其他自动化系统（如机器人、传感器等）进行集成，实现全自动化的生产过程。这不仅提高了生产效率，还可以减少人工操作，降低劳动强度和生产成本。数控系统可以实时监控剪切过程中的各种参数，并根据反馈信息进行优化调整。例如，当发现剪切质量不佳时，系统可以自动调整剪切速度、压力等参数，以保证最终产品的质量。

数控剪切技术的实现依赖于先进的硬件和软件系统。硬件方面，数控剪切机床通常配备高精度的伺服电机、直线导轨和刀具系统，保证剪切操作的精度和稳定性。软件方面，数控系统需要强大的编程和控制功能，能够根据不同的剪切需求生成最优的剪切路径和操作参数。

2.2 自动化弯曲技术

2.2.1 折弯机的自动化控制

自动化折弯机通常采用伺服电机、液压系统以及先进的控制系统，通过数控（CNC）技术实现高精度的折弯操作。这些自动化控制系统能够预先编程，自动调整折弯角度、压力和位置，从而大幅减少人工干预和人为误差。操作人员只需输入所需的折弯参数，折弯机便可自动完成多道复杂的工序。自动化控制系统还能实时监控折弯过程中的各种参数，如压力、速度和位置，及时纠正任何偏差，确保折弯质量。此外，自动化折弯机还可以通过联网实现远程监控和维护，提高设备利用率和运行稳定性。

2.2.2 数控折弯技术

数控折弯技术利用计算机数控（CNC）系统对折弯机进行编程和控制，通过数字化手段精确管理折弯过程中的各项参数，如折弯角度、折弯速度、折弯压力等。数控系统可以根据预设的程序自动调整折弯机的工作状态，确保每个加工步骤的高度一致性和精确性。与传统的手动折弯相比，数控折弯技术具有更高的生产效率和加工精度，同时可以加工更加复杂的工件形状。数控折弯技术还具有良好的可重复性，能够在批量生产中保持产品的一致性。此外，通过与计算机辅助设计（CAD）和计算机辅助制造（CAM）软件的结合，数控折弯技术可以实现从设计到生产的无缝对接，大大缩短了产品的开发周期，降低了生产成本。

2.3 自动化拉伸技术

2.3.1 拉伸设备的自动化

拉伸设备的自动化是现代制造业中的一个重要发展方向，旨在提高生产效率、产品质量和操作安全性。自动化拉伸设备通常集成了先进的传感器、控制系统和机械手臂，实现从材料装载、成型到成品卸载的全程自动化操作。

传感器可以实时监测拉伸过程中的各种参数,如拉力、位移和温度等,确保每一个步骤都在最佳条件下进行。控制系统则通过数据采集与分析,动态调整操作参数,以应对生产过程中可能出现的任何偏差或异常情况。此外,自动化设备还能够记录每次操作的数据,便于追溯和质量控制。通过减少人为干预,自动化拉伸设备不仅提升了生产速度和一致性,还大大降低了操作人员的劳动强度和安全风险,尤其是在处理大规模生产任务或复杂工件时,其优势尤为显著。

2.3.2 数控拉伸技术

数控拉伸技术是一种基于计算机数控系统(CNC)的先进成型工艺,广泛应用于航空航天、汽车制造和家电等领域。该技术利用数控系统对拉伸设备进行精确控制,通过编程设定拉伸路径、速度和力度等参数,实现高精度的金属成型。数控拉伸技术不仅能够处理复杂的几何形状,还可以大幅减少材料浪费,提高产品的尺寸精度和表面质量。与传统手动或半自动拉伸相比,数控技术的最大优势在于其高重复性和灵活性,可以快速适应不同的生产任务和设计变更。同时,数控系统还能与其他智能制造设备进行联动,如自动送料系统和质量检测系统,形成高度集成的生产线。

2.4 自动化冲压技术

2.4.1 冲压机床自动化

冲压机床自动化是指通过现代自动化技术,将冲压工艺中的各个环节进行自动化改造,实现冲压生产过程的高效、精确和稳定。自动化冲压机床通常集成了机械、电气、液压、气动及计算机控制技术,能够在无人工干预的情况下完成送料、定位、冲压、卸料等一系列操作。这样的自动化系统不仅能够大幅提高生产效率,还能保证产品的一致性和质量,减少人工成本和操作失误。此外,自动化冲压机床还能实现多工位、多工序的联动生产,进一步提升生产能力和柔性制造水平^[3]。例如,在汽车制造业中,自动化冲压机床能够快速、高效地生产出复杂形状的车身零部件,满足大规模生产的需求,同时降低生产过程中的能耗和废品率。

2.4.2 数控冲压技术

数控冲压技术是指利用计算机数控(CNC)系统对冲压设备进行控制,使冲压过程实现高度自动化和精确化。该技术通过预先编程的数控程序来控制冲压机床的运动轨迹、冲压力度和操作步骤,从而实现复杂冲压件的高精度制造。数控冲压技术具有高度的灵活性和可编程性,可以方便地调整和优化生产参数,适应不同批量和多样化的生产需求。此外,数控冲压还具有较高的重复精度和稳定性,能够显著减少人为操作误差,提升产品质量。在实际应用中,数控冲压技术广泛应用于航空航天、汽车制造、电子产品等领域,能够加工出具有复杂曲面和精细结构的

零部件,极大地推动了现代制造业的发展。

3 机械自动化控制系统的关键技术

3.1 传感器技术

传感器技术将物理量转换为可测量信号的装置,用于监测和控制各种过程。传感器的选择对系统的性能和稳定性至关重要。在工业应用中,常见的传感器类型包括温度传感器、压力传感器、流量传感器等。现代传感器具有更高的精度、更快的响应速度和更广泛的工作范围。例如,智能传感器能够通过内置的处理单元进行数据处理和分析,从而实现更复杂的功能,如自我诊断和自适应控制。此外,无线传感器网络的发展使得传感器之间可以实现无缝的通信和协作,进一步提高了系统的可靠性和灵活性。

3.2 控制器技术

控制器技术是自动化系统中的核心部分,负责接收传感器反馈的信息,并根据预设的控制策略调节执行器以实现系统的稳定运行。常见的控制器包括PID控制器、模糊控制器和模型预测控制器等。随着计算机技术的发展,现代控制器具有更强大的处理能力和更丰富的功能。基于微处理器的控制器能够实现更复杂的算法和策略,如模型预测控制和自适应控制,从而提高系统的控制精度和响应速度。同时,网络通信技术的应用使得控制器之间可以实现远程监控和集中控制,实现对整个系统的统一管理。在工程实践中,正确选择和配置控制器对系统的性能和稳定性至关重要。这涉及到对系统动态特性的深入理解,以及对不同控制算法的优缺点进行评估。同时,控制器的参数调节和调试也是确保系统正常运行的重要环节。

3.3 伺服系统

伺服系统通常由伺服驱动器、伺服电机和反馈装置组成。伺服系统在工业生产中广泛应用于需要高精度定位和速度控制的场景,如机床加工、印刷设备和机器人系统等。伺服系统的核心是伺服电机,它能够根据控制信号精确地调节输出位置和速度。通过与编码器或传感器配合,伺服系统能够实现闭环控制,即实时监测执行器位置并进行反馈调节,从而提高系统的控制精度和稳定性。随着先进控制算法和电机技术的不断发展,现代伺服系统具有更高的响应速度和更低的误差,能够满足对系统性能和效率要求更高的应用场景。

3.4 人机界面(HMI)

人机界面(HMI)是人与机器之间的交互界面,通常用于控制和监视系统的运行状态。在工业自动化和控制系统中,HMI扮演着至关重要的角色,它能够将复杂的系统信息以直观易懂的方式展现给操作人员,使其能够有效地与系统进行交互和管理。现代HMI通常采用触摸屏技术,具有直观的图形用户界面(GUI)。通过触摸屏,操作人员可以轻松地执行各种操作,例如设定参数、启停设备、监视生产过程等。此外,HMI还可以与其他系统进行通信,

实现数据采集、报警管理、远程监控等功能,从而提高生产效率和系统可靠性。

3.5 软件编程与控制算法

在工业自动化系统中,软件编程通常涉及到多种编程语言和开发环境,例如 C/C++、Java、Python 等。不同的编程语言和开发环境适用于不同的应用场景和需求,例如, C/C++ 通常用于对实时性要求较高的控制系统,而 Python 则更适用于数据处理和算法开发等场景。控制算法是工业自动化系统中的另一个重要组成部分,它们负责根据系统的输入和状态信息,计算出相应的控制指令以调节系统的运行状态。常见的控制算法包括 PID 控制、模糊控制、模型预测控制等。这些控制算法在实际应用中通常需要根据具体的系统特性进行调整和优化,以实现系统的稳定性、响应速度和鲁棒性等性能指标。

4 结语

钣金制造工艺的机械自动化控制技术是现代制造业的重要发展方向,通过自动化控制技术的应用,可以大幅

提升钣金制造的效率和精度。本文详细探讨了钣金制造工艺的基本原理和自动化控制技术的具体应用,并分析了机械自动化控制系统的关键技术和设计方法。未来,随着科技的不断进步,钣金制造工艺的机械自动化控制技术将进一步发展,为制造业的智能化和高效化提供更强大的支持。

[参考文献]

- [1]梁宝英,郇智强,王永清.螺旋叶片调节式压制模具自动控制系统的设计[J].山西大同大学学报(自然科学版),2023,39(6):96-100.
- [2]赵汉旺.汽车钣金与喷漆领域数字化智能化技术的应用与发展[J].汽车维修技师,2024(6):94.
- [3]许超帆,汪振华,钟昇,等.基于 PLC 的柔性上下料生产线控制系统设计[J].机械制造与自动化,2024,53(2):129-133.

作者简介:苗晋硕(1997.2—),男,学历:本科。毕业院校:河北师范大学,所学专业:机械工艺技术专业,目前职称:助理工程师。

液相加氢技术在煤制乙二醇中的实践分析

王伟 张方英 张博钧

新疆至创新材料有限公司, 新疆 石河子 832000

[摘要]煤制乙二醇工艺作为我国石油资源相对匮乏情况下的重要替代方案,其产品质量的提高和工艺改进至关重要。本文通过对液相加氢技术和煤制乙二醇工艺的概述,详细分析了液相加氢技术的工艺原理、操作流程、催化剂装卸等关键环节,并对煤制乙二醇的背景和技术路线进行了介绍。最后针对乙二醇质量提升中的常见问题,提出了改造方案并进行了效果分析。实验结果表明,液相加氢技术能有效提高乙二醇产品的紫外透光率,提升产品质量。

[关键词]液相加氢技术;煤制乙二醇;实践

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12970

中图分类号: TQ223.162

文献标识码: A

Practical Analysis of Liquid Phase Hydrogenation Technology in Coal to Ethylene Glycol Production

WANG Wei, ZHANG Fangying, ZHANG Bojun

Xinjiang Zhichuang New Materials Co., Ltd., Shihezi, Xinjiang, 832000, China

Abstract: As an important alternative to the relatively scarce petroleum resources in China, the coal to ethylene glycol process plays a crucial role in improving product quality and process improvement. This article provides an overview of liquid-phase hydrogenation technology and coal to ethylene glycol process, and analyzes in detail the process principle, operation process, catalyst loading and unloading, and other key links of liquid-phase hydrogenation technology. The background and technical route of coal to ethylene glycol are also introduced. Finally, in response to common problems in improving ethylene glycol quality, a transformation plan is proposed and the effect is analyzed. The experimental results show that liquid-phase hydrogenation technology can effectively improve the ultraviolet transmittance of ethylene glycol products and improve product quality.

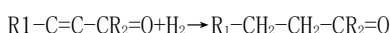
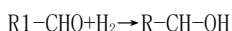
Keywords: liquid phase hydrogenation technology; coal to ethylene glycol production; practice

随着石油资源日益紧张和价格持续攀升,以及我国富煤、贫油、少气的基本国情,煤制乙二醇技术路线成为了备受关注的研究热点。然而,与石油制乙二醇技术路线相比,煤制乙二醇在副反应以及产品杂质方面存在较大挑战,尤其是影响乙二醇产品质量的杂质含量增加。因此,液相加氢技术作为一种重要的工艺手段被引入煤制乙二醇生产中,在提高乙二醇产品质量、降低生产成本方面发挥了重要作用。

1 液相加氢技术概述

1.1 液相加氢技术工艺原理

相关研究人员采用液相加氢方法,对含有不饱和和双键的化合物(如 $C=C$ 、 $C=O$ 、 $C=C-C=O$ 等)进行加氢处理,利用氢气使不饱和键转变为饱和键,使煤制乙二醇产品的UV值得到提高。相关反应式如下:



1.2 液相加氢技术工艺操作

1.2.1 液相加氢技术工艺流程

首先,精馏过程中产生的乙二醇会经过V011进行缓冲,以减少其惰性,同时进一步优化其抽吸性能。随后,经过P011升压的乙二醇与新鲜氢在管式混合器中充分混合,然后送入R011进行加氢反应。在R011和V012之间设置平衡管,以有效调节反应压力,加氢反应完成后的乙

二醇进入V012进行下一步加工。在这一工艺中,未冷凝的气体被分离出来,并经过E012处理。E012的作用是凝结和回收汽化的乙二醇,处理后的余热被送至火炬燃气系统^[1]。在闪蒸过程中,技术人员通过P012对乙二醇进行增压并排出,其中一部分闪蒸的乙二醇会回流到R011进行回收,从而提高资源利用效率^[2]。

1.2.2 催化剂装卸

(1) 催化剂装填。打开R011的顶部法兰,并向R011中上侧的催化剂床层注入脱盐溶液。随后,从R011的末端添加浸泡过脱盐-乙二醇的催化剂,并确保在充填过程中,催化剂一直浸泡在混合物中。装填完成后,关闭R011,并用氮气取代其中的空气,以确保氧含量低于0.2%。当符合氮气取代标准时,研究人员需对R011进行氮气充气测试,直到其压力达到0.6Mpa。通过气密性测试和氮气置换后,排放R011底部的脱盐液,并用氮气替代残留的湿气。

(2) 催化剂卸装。首先,关闭新的氢气和不符合要求的乙二醇进料,并用氮气替代。然后,利用R011塔顶的脱水剂对催化剂进行洗涤,直到催化剂表面残余的乙二醇浓度低于1%。随后,将旧的催化剂从R011的人孔处排入装满水的桶中,在排放过程中保持催化剂处于氮气环境中,或者持续使用脱水清洗催化剂,以避免与空气接触。最后,用生理盐水彻底冲洗R011,完成催化剂的完全卸载。

(3) 注意事项。目前,液相加氢制氢催化剂主要采用 Ni 基催化剂,尽管其活性高,但易在大气中氧化并发生火灾,因此需存储于氮气或无水溶液中。若催化剂泄漏至反应堆外,应立即收集并浸水以确保安全^[3]。

1.2.3 空气置换

在气体置换过程中,针对 R401、E430 及其进料管线采用乙二醇排气,技术人员需确保高排气阀排出的乙二醇达标。对于 V418 及其进出管道和排放管道,均采用氮气置换,以保证氧含量不超过 0.5%。对于氢气传输,采用原装氢气替代,以保证终端氢气体积分数不低于 99.9%。

1.2.4 系统开车

(1) 准备工作。确保各设备及阀门管道状况良好,符合原料需要。在此过程中,氢气管路更换和催化剂装料均须符合标准,两者均为备用。接着进行设备调试、校准,将公用介电材料导入界区备用,并检查加氢过程^[4]。

(2) 建立乙二醇循环。先打开蒸馏区进口 V011 的手阀及调节阀,缓慢加入乙二醇至 V011 中,调节 V011 压力至 0.1MPa。当压力不足时,打开充氮阀门补充;压力过大时,调节对应排气阀。当 V011 中乙二醇液位达到 50%以上时,启动 P011 泵对乙二醇进行升压,并与 E011 换热。然后,开启 E011 高温蒸汽进汽阀、疏水阀前后阀,调节蒸汽调节阀确保出水温度不超过 125℃,随后向 R011 输送乙二醇。当 R011 液面上升至 50%时,开启 R011 与 V012 间的人工旁通阀门与调节阀,继续向 V012 方向输送。当 V012 液面达到 50%时,打开乙二醇循环阀门,启动 P012 泵,将乙二醇送回 R011,实现乙二醇的循环。

(3) 进新鲜 H₂。首先,在减压条件下,将界区外的新鲜氢与乙二醇通过管道混合器混合,可取得良好的效果。随后,为将反应压力维持在 0.6MPa,需将混合氢和乙二醇送入 R011。为了防止发生溢流等安全事故,应确保 V011、R011、V012 的液面高度低于 50%。加氢结束后,要对反应效果进行评估,并根据具体工况适当调整 P012 型排气阀的设置。部分增压后的乙二醇会回流至氢循环系统,以实现回收目标;另一部分将被传送到界区,以用于后续加工和应用^[5]。

1.2.5 系统停车

首先,技术人员需按阶段关闭氢进口阀及氢装置界区阀,随后使用氮替代管线以确保安全。接着,逐步关闭 E011 蒸汽调节阀和手阀,启用低流量阀以排放液体。然后,逐级关闭进口阀门使加氢设备停止运行,并截断 P012 出口到 R011 原料管线以降低床层温度。在短暂停车期间,要保持乙二醇内部循环模式并密切监测床层温度,以防止过热。在长时间停车时,迅速将精馏段内的不合格品调至罐区,并关闭 P012 出口阀及手控阀。最后,关闭 R011 进、出气阀,完全隔离乙二醇与反应器,确保催化剂在乙二醇水溶液中的渗透。同时,利用氮气对 R011 的上半部进行封堵,保持反应体系正压状态。

2 运行效果分析

通过对反应温度、反应时间、压力等参数进行系统研

究,相关研究人员揭示了反应机理。在实际操作中,装置将反吹温度控制在 90~150℃,氢气压力控制在 0.55~0.65MPa。相关试验研究证实,精炼段输送的乙二醇在 220nm、250nm、275nm 波长处的 UV 值明显提高。这一转变表明,在氢气存在下,含不饱和双键的有机化合物可被氢催化生成含饱和键的乙二醇,有效提高其紫外吸收性能。

此外,在不同波段,紫外光的增加量因原料组成而异。特别是在 220nm 和 250nm 处,紫外光增强分别达到 55.1% 和 44.3%,而在 350nm 处增加幅度较小,仅为 0.5%。试验结果表明,在液相加氢过程中,250nm 和 275nm 波段的紫外光谱吸收系数较高。

3 液相加氢技术在煤制乙二醇中的改造实践策略

3.1 改造案例

A 化工有限公司在乙二醇精制车间抽出的精制乙二醇,在树脂精制过程中遇到了一系列难题。结果显示,在催化剂使用期末所制备的产物在 220nm 处的紫外透射率降低了 1%~2%。而经过二次树脂处理后,该波段的紫外透射率与一阶树脂相比下降了 2%~8%,对制品的总体品质产生了很大影响。初凝树脂需要周期性再生,工作强度大,再生过程中含盐量高,对环境造成污染。另外,树脂的使用寿命一般为 1~1.5 年,需要频繁更换,在耗费过高的成本的同时,也给环保带来压力。为解决以上问题,A 公司研究团队可进行以下一系列技术改造。

3.2 工艺原理及改造方案

3.2.1 工艺原理

在煤制备乙二醇过程中,受到工艺参数的调整、原料组成的变化和催化剂服役年限等因素的影响,容易发生各种副反应,如醛、酮、酯和羧酸等产生。这些分子中所含的 C=C 和 C=O 双键以及共轭基在 200~400nm 波段具有较强的光吸收能力,因此显著地降低了乙二醇产物的紫外透射率。研究人员可选择以乙二醇为原料的液相加氢工艺。该方法的核心思想是:在液相加氢催化剂的作用下,乙二醇中对紫外有吸收的不饱和键-C=C-、-C=O、-C=C-C=O 和 H 发生加成反应后,可以形成对紫外光没有吸收的饱和键,这一过程有效提高了乙二醇产物的紫外线透射率。

3.2.2 液相加氢流程

在研究小组绘制的流程图中,编号与设备部位对应关系依次为:缓冲罐 1、给料泵 2、预热器 3、混合器 4、反应器 5、蒸发器 6、出料泵 7。

在试验期间,首先由给料泵 2 将乙二醇输送到预热器 3 中进行加热。在进入液态氢化反应器 5 之前,研究人员在管道搅拌器内充分混合乙二醇和氢气。在此过程中,乙二醇分子中的 C=O 与氢气反应,将其中的微量组分转化并移除。反应结束后,反应器底部的气-液物质进行气-液分离。已分离的气体物质经减压阀引入闪蒸箱 6,同时液体乙二醇经水平调节阀也被引入闪蒸箱 6。再由闪蒸箱排出,进入精馏装置,从而进一步提高聚酯级乙二醇的产率。

3.2.3 改造方案

原工艺流程是将精制乙二醇从蒸馏塔一侧抽出,经泵送到树脂精制装置提高产品质量,最终送入高质量容器贮存。同时,将蒸馏塔产出的顶采乙二醇分成两部分,一部分通过液相加氢工艺进行回收,另一部分直接送到成品罐。根据研究团队提出的改善计划,他们对管道、管件和阀门进行了改造,并对流程进行了更新。在新设计中,共有8组阀门。①③⑤阀门是处于关闭状态,②④为打开状态,并且增加了⑥⑦⑧三个阀门。研究人员由蒸馏塔顶部采出的工业级乙二醇,经2号阀从成品罐中直接抽出。经过提纯的乙二醇,将会通过新的阀门⑥送入液相加氢设备中。随后,将加氢后的乙二醇通过⑦⑧阀送至树脂精制设备,最终送至高品质储罐。如果经加氢处理后的乙二醇通过质量检测合格,则可不经树脂精制设备,直接经⑧号阀送至储罐贮存。

3.3 改造效果分析

3.3.1 改造前乙二醇产品过树脂质量提升单元

研究人员对经过品质改善设备处理后的乙二醇产品的紫外透过率进行了深度分析。研究结果显示,在乙二醇制备的初期和稳定运行期间,EG 催化剂质量的提高可以显著增加产品的紫外透过率,进而提高产品的质量。然而,随着催化剂的使用,其粗产物中的杂质含量不断增加。在这种情况下,尽管添加树脂仍然对产品质量的改善起到一定作用,但其效果有限。举例来说,当乙二醇的220nm处紫外透过率约为84%时,1#树脂可使紫外透过率降低1%~2%,2#树脂可使紫外透过率降低3%~4%。这种紫外透过率的下降将对乙二醇制品的总体质量产生一定的影响。

3.3.2 改造后乙二醇产品过液相加氢装置

研究人员采用液相加氢的方法制备了乙二醇产品,并测试了其紫外透光率及甲醛含量。研究发现,在EG催化剂应用到晚期时,由于乙二醇产物中的杂质含量增多,导致产品质量显著下降,紫外透过率也下降。尽管研究人员通过树脂改性提高了乙二醇的质量,但并不能完全确保产品的质量稳定。

为此,研究团队采用液相加氢工艺,通过合成方法,将不饱和键物质($-C=C-$ 、 $-C=O$ 、 $-C\equiv C=O$)转变为不受紫外光照射的饱和键物质,实现了乙二醇产品质量的大幅提高。采用该方法制备的乙二醇产品,在220nm处的紫外透过率可达78%,在275nm处可达90%。在275nm处,溶液中进行加氢可以使样品的紫外透过率增加5%~8%,而在275nm处呈缓慢下降,同时甲醛的浓度明显下降,完全符合乙二醇的要求。该工艺的实施不仅保证了生产过程中催化剂及乙二醇产品品质的稳定,还使企业的市场竞争力得到明显提升。

3.4 后期工艺优化的重点环节

首先,针对当前催化剂易积碳和结焦的问题,操作人员在应用催化剂后,必须严格遵循工艺规程进行操作,以

确保乙二醇生产装置的稳定性。这一措施旨在避免频繁启停操作引发的床压参数剧烈波动,同时防止热应力对催化剂结构的潜在损害。

其次,在乙二醇制备过程中,精细调节氢循环量可以有效防止床层积碳,提高DMO原料的均一性与分散性。尽管通过在反应过程中加入甲醇来清洗催化剂的孔道是一种可行的途径,但这种方式会导致催化剂的选择性下降,限制了其在工业上的应用。为解决DMO的气化难题,操作人员可以在DMO进料口增加预冷装置,并在进料端安装喷雾喷嘴。通过这些改造,不仅可以大幅改善DMO的气化效果,还能对催化剂的失活问题进行有效规避。

第三,在停车置换期间,操作人员必须及时将氮气全部替换,直至氧的含量低于0.2%。停车时,需对催化剂进行氮气保护,由专人监控氮气充气压力和床层温度等参数,并详细记录各项参数。同时,保养孔应与触媒隔绝。在加氢前和加氢过程中,需要进行原料的分离,并通过增加空速来缩短DMO的停留时间。加料后,为避免系统压力波动,在DMO加料过程中不宜进行过大幅度的调整,并严格控制原料的温度、水分等,以避免催化剂大量流失。在抽油过程中,必须严格按照规定操作,监控抽气情况,如发现漏气现象,应立即汇报。抽油结束后,需立即测试,如出现明显下降,应及时补充催化剂,以避免进行重复处理。

4 结束语

A化工公司进行了乙二醇产品的液相加氢实验,结果显示该工艺能够显著提高乙二醇的质量。研究指出,若进一步采用乙二醇液相加氢工艺,不仅可以延长其使用寿命,还能降低废盐、污水等污染物的排放,为企业创造绿色、可持续发展的环境。特别是随着催化剂的应用逐渐深入,乙二醇产品中的杂质含量不断增加,液相加氢装置的优势更加显著。这不仅能提高产品质量和企业的经济效益,还能进一步提升煤制乙二醇的市场竞争力。

[参考文献]

- [1]裴克祥.国内外液相加氢技术创新及发展方向[J].化工设计通讯,2023,49(6):22-24.
- [2]石乾龙,杨孝智,贺婷婷,等.煤制乙二醇加氢催化剂的影响因素[J].内蒙古科技与经济,2023(20):126-129.
- [3]刘祯.煤制乙二醇加氢催化剂稳定运行分析[J].化工管理,2023(20):140-143.
- [4]成春喜,江甜,刘应杰,等.煤制乙二醇加氢催化剂结焦物的分析[J].化学与生物工程,2023,40(11):56-59.
- [5]吴浩,李成科,乔玉山,等.液相加氢技术在煤制乙二醇中的应用[J].广州化工,2023,51(4):177-179.

作者简介:王伟(1985.12—),男,毕业于湘潭大学,化学工程与工艺专业,现就职于新疆至创新材料有限公司,技术主任,工程师。

炼油化工企业环保管理中废物减量化技术应用与经济性分析

郭明燕¹ 张淑艳² 延昊宸¹

1. 山东京博石油化工有限公司, 山东 滨州 256500

2. 山东京博农化科技股份有限公司, 山东 滨州 256500

[摘要] 炼油化工企业在追求经济效益的同时, 也面临着日益严峻的环保压力。废物减量化技术的应用成为企业实现可持续发展的关键。文章旨在探讨炼油化工企业中废物减量化技术的应用及其经济性分析, 以期为相关企业提供参考。首先分析了炼油化工企业废物产生的原因和种类, 进而探讨了包括源头削减、过程控制和末端治理在内的减量化技术。通过案例分析, 评估了这些技术在实际应用中的经济性和环境效益。研究发现, 虽然初期投资较大, 但长期来看, 减量化技术能够显著降低废物处理成本, 提高资源利用率, 对企业经济效益和环境保护均有积极影响。最后, 提出了促进废物减量化技术应用的政策建议和企业实践策略。

[关键词] 炼油化工企业; 废物减量化; 技术应用; 经济性分析; 可持续发展

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12947

中图分类号: X705

文献标识码: A

Application and Economic Analysis of Waste Reduction Technology in Environmental Management of Refining and Chemical Enterprises

GUO Mingyan¹, ZHANG Shuyan², YAN Haochen¹

1. Shandong Chambroad Petrochemicals Co., Ltd., Binzhou, Shandong, 256500, China

2. Shandong Jingbo Agrochem Technology Co., Ltd., Binzhou, Shandong, 256500, China

Abstract: While pursuing economic benefits, refining and chemical enterprises are also facing increasingly severe environmental pressure. The application of waste reduction technology has become a key factor for enterprises to achieve sustainable development. The article aims to explore the application and economic analysis of waste reduction technology in refining and chemical enterprises, in order to provide reference for enterprises. Firstly, the reasons and types of waste generation in refining and chemical enterprises are analyzed, and then reduction technologies including source reduction, process control, and end of pipe treatment are discussed. Through case analysis, the economic and environmental benefits of these technologies in practical applications are evaluated. The study found that although there is a large initial investment, in the long run, reduction technology can significantly reduce waste treatment costs, improve resource utilization, and have an impact on the economic and environmental benefits of enterprises. Protection has a positive impact. Finally, policy recommendations and corporate practice strategies were proposed to promote the application of waste reduction technology.

Keywords: refining and chemical enterprises; waste reduction; technology application; economic analysis; sustainable development

引言

随着全球对环境保护意识的不断提升, 炼油化工行业作为环境污染的重要来源, 其废物处理和减量化技术的应用受到了广泛关注。炼油化工企业在生产过程中产生的废物不仅对环境构成威胁, 也增加了企业的运营成本。因此, 如何有效减少废物产生并提高资源的循环利用率, 成为炼油化工企业亟待解决的问题。本文将深入探讨炼油化工企业废物减量化技术的实施路径及其经济效益, 旨在为企业提供一种既能降低环境风险又能提升经济效益的解决方案。通过对现有技术的系统分析和案例研究, 本文将展示废物减量化技术在炼油化工企业中的可行性和必要性, 同时为政策制定者和企业管理者提供决策参考。

1 炼油化工企业废物产生的原因与种类分析

炼油化工企业作为化学工业的重要组成部分, 在生产

过程中不可避免地会产生大量废物。这些废物不仅包括固态的废渣, 还包括液态的废水和气态的废气。废物的产生原因多样, 包括原料的不完全转化、生产过程中的副反应、设备的磨损与腐蚀, 以及操作失误等。此外, 炼油化工企业的废物种类繁多, 根据其物理状态和化学性质, 可分为固体废物、液体废物和气体废物三大类。固体废物主要来源于炼油过程中的催化剂损耗、设备清洗产生的废渣, 以及化学反应的副产品。

这些固体废物往往含有重金属和有毒有害物质, 若不经妥善处理, 将对土壤和地下水造成严重污染。液体废物则主要来自于生产过程中的废水排放, 包括工艺废水、冷却水、洗涤水等。这些废水中含有大量有机物、重金属和酸碱物质, 直接排放会对水体造成污染。气体废物则包括生产过程中产生的硫化物、氮化物、烃类等有害气体, 这些气

体若未经处理直接排放,将对大气环境造成严重破坏^[1]。

为了实现废物的减量化,炼油化工企业需要从源头上控制废物的产生。这包括优化原料选择、改进工艺流程、提高反应效率、减少副反应发生等。同时,企业还应加强过程控制,通过实时监测和控制生产过程中的关键参数,减少废物的产生。此外,对已经产生的废物进行有效的末端治理,如采用物理、化学或生物方法对其进行处理和转化,也是实现废物减量化的重要手段。在废物处理技术方面,物理方法主要包括过滤、沉淀、离心分离等,用于分离和回收废物中的有价值物质;化学方法则包括中和、氧化还原、络合等,旨在改变废物的化学性质,降低其毒性和污染性;生物方法则利用微生物的代谢作用,将有机废物转化为无害物质。这些技术的选择和应用需要根据废物的具体种类和性质来确定。

2 炼油化工企业废物减量化技术的实施路径

炼油化工企业废物减量化技术的实施路径是多方面的,涉及到工艺流程的优化、废物处理技术的选择和应用,以及管理制度的建立和执行。工艺流程的优化是减少废物产生的基础。通过改进原料预处理、提高催化剂的选择性和活性、优化反应条件等措施,可以提高原料的转化率,减少副产物的生成。例如,采用高选择性的催化剂可以减少副反应的发生,从而降低废物的产生量。

废物处理技术的选择和应用是实现废物减量化的关键。物理法、化学法和生物法是常见的废物处理技术。物理法通过过滤、沉淀、离心等手段,去除废物中的固体颗粒和悬浮物。化学法通过中和、氧化还原、絮凝等化学反应,改变废物的性质,降低其毒性和污染性。生物法利用微生物的代谢作用,将有机废物转化为无害物质。这些技术的选择和应用需要根据废物的种类、性质和处理要求来确定。废物的分类收集和资源化利用也是减少废物产生和提高资源利用率的重要措施。通过分类收集,可以将有价值 and 可回收的废物分离出来,进行资源化利用。例如,废催化剂可以通过再生和再利用,减少新催化剂的使用;废酸、废碱可以通过中和、回收等方法,实现循环利用^[2]。

加强过程控制和实时监测,也是减少废物产生的重要手段。通过安装在线监测设备,实时监测生产过程中的关键参数,可以及时发现和调整异常情况,减少废物的产生。同时,建立和执行严格的管理制度,加强员工的环保意识和操作技能培训,也是减少废物产生的重要措施。废物的最终处置也是实现废物减量化的重要环节。对于无法资源化利用的废物,需要进行安全、环保的最终处置。这包括废物的稳定化、固化、填埋或焚烧等处理方式。选择合适的最终处置方式,可以减少废物对环境的影响。

3 废物减量化技术的经济效益评估

废物减量化技术的经济效益评估是炼油化工企业在实施环保措施时必须考虑的重要因素。从经济角度来看,

减量化技术能够为企业带来直接和间接的经济效益。减量化技术可以降低废物处理和处置的成本。传统的废物处理方式,如填埋和焚烧,不仅成本高昂,而且存在环境污染的风险。通过采用减量化技术,企业可以减少废物的产生量,从而降低处理和处置的成本。例如,通过改进工艺流程和采用高效率的催化剂,可以减少废物的产生,进而减少废物处理的费用。

减量化技术可以提高资源的循环利用率,为企业创造额外的经济效益。许多废物实际上含有有价值的成分,通过分类收集和资源化利用,可以回收这些有价值的成分,转化为可再利用的资源。例如,废催化剂的再生和再利用,不仅可以减少新催化剂的使用,还可以通过销售再生催化剂获得额外的收入。减量化技术还可以帮助企业避免因环境污染而产生的法律责任和经济损失。随着环保法规的日益严格,企业因环境污染而面临的法律责任和罚款风险也在增加。通过采用减量化技术,企业可以减少环境污染的风险,避免因违反环保法规而产生的经济损失。

需要注意的是,减量化技术往往需要较高的初期投资,包括技术的研发、设备的购置和安装等。因此,企业在评估减量化技术的经济效益时,需要综合考虑初期投资和长期收益。虽然初期投资较大,但长期来看,减量化技术能够为企业带来持续的经济效益。减量化技术的经济效益还与企业的规模、废物的种类和数量、废物处理和处置的费用等因素有关。企业需要根据自身的实际情况,进行详细的经济效益评估,以确定减量化技术的经济可行性。废物减量化技术虽然需要较高的初期投资,但从长期来看,能够为企业带来显著的经济效益。通过降低废物处理和处置的成本、提高资源的循环利用率、避免环境污染的法律责任和经济损失,减量化技术可以为企业创造持续的经济效益。企业应根据自身的实际情况,进行详细的经济效益评估,以实现经济效益和环境保护的双赢^[3]。

4 废物减量化技术在炼油化工企业中的应用

废物减量化技术在炼油化工企业中的应用是实现绿色生产和提升企业竞争力的关键策略。这些技术的应用贯穿于原料输入、生产过程、废物产生,以及最终的废物处理和处置各个环节。以下是对这些技术在炼油化工企业中的应用的详细阐述。在原料输入阶段,通过优化原料的选择和预处理,可以减少废物的生成。例如,采用低硫、低金属含量的原油,可以减少炼油过程中硫化物和重金属的排放。此外,原料的净化处理,如脱盐、脱硫,也是减少废物的重要措施。

在生产过程中,通过改进工艺流程和操作条件,可以提高原料的转化率,减少副产物的生成。例如,采用先进的催化裂化技术,可以在较低的温度和压力下实现高效率的裂化反应,从而减少废物的产生。同时,通过精确控制反应条件,如温度、压力、催化剂用量等,可以减少副反

应的发生,提高目标产品的产率。对于已经产生的废物,采用有效的废物处理技术是减少废物量的重要手段。物理法如过滤、沉淀可以去除废水中的悬浮固体;化学法如中和、氧化还原可以转化有害成分;生物法通过微生物的代谢作用将有机废物转化为无害物质。这些技术的选择和组合应用,需要根据废物的具体特性来定制。

废物的分类收集和资源化利用也是减量化的重要途径。通过将废物中的有价值成分分离出来,进行回收和再利用,不仅可以减少废物的总量,还可以为企业创造额外的经济效益。例如,废催化剂的回收和再利用,废酸、废碱的中和回收等,都是常见的资源化利用方式。在废物的最终处置阶段,通过采用安全、环保的处置技术,可以进一步减少废物的环境影响。例如,对于无法资源化利用的固体废物,可以采用固化、稳定化技术,减少其对环境的潜在危害;对于液态废物,可以采用深度处理技术,达到排放标准后再进行排放。废物减量化技术在炼油化工企业中的应用是一个系统工程,需要从原料输入、生产过程、废物处理、资源化利用到最终处置等多个环节进行综合考虑和实施。通过这些技术的应用,炼油化工企业不仅能够减少废物的产生,降低环境污染风险,还能提高资源的利用效率,实现经济效益和环境效益的双赢^[4]。

5 促进废物减量化技术应用的策略与建议

促进废物减量化技术应用的策略与建议对于炼油化工企业实现可持续发展具有重要意义。以下是一些关键的策略和建议,旨在推动这些技术的有效应用。企业需要制定明确的废物减量化目标和计划。这包括对现有废物产生情况进行详细的评估,确定减量化的具体目标,并制定相应的实施计划。目标的设定应符合企业的实际情况,既具有挑战性,又具有可实现性。

技术创新是推动废物减量化的关键。企业应加大研发投入,开发和引进先进的废物减量化技术。这包括改进工艺流程、采用高效率的催化剂、开发新的废物处理和利用技术等。同时,企业还应加强与科研机构 and 高等院校的合作,利用外部的科研资源,加快技术创新的步伐。加强员工培训和提高环保意识也是促进废物减量化的重要措施。企业应定期对员工进行环保知识和技能的培训,提高他们的环保意识和操作技能。通过培训,员工可以更好地理解和掌握废物减量化的技术和管理要求,从而在日常工作中更好地执行这些要求。

建立和完善废物减量化的管理制度和激励机制。企业应建立一套完善的废物减量化管理制度,明确各部门和员工的职责和任务。同时,通过建立激励机制,如奖励减量

化成效显著的部门和员工,可以激发员工的积极性和创造性,促进废物减量化工作的深入开展。加强政府的引导和支持也是促进废物减量化的重要方面。政府应出台相关政策,鼓励企业采用废物减量化技术。这包括提供财政补贴、税收优惠等激励措施,降低企业采用这些技术的成本。同时,政府还应加强对废物减量化技术的监管,确保企业真正采用这些技术,而不是仅仅停留在口头上^[5]。

企业应加强与社会的沟通和合作,共同推动废物减量化工作。这包括与供应商、客户、社区等利益相关方的沟通,让他们了解企业在废物减量化方面的努力和成效。通过沟通和合作,可以形成推动废物减量化的强大合力,实现经济效益和环境效益的双赢。促进废物减量化技术应用的策略与建议是一个多方面的系统工程,需要企业、政府和社会的共同努力。通过制定明确的目标和计划、加强技术创新、提高员工培训和环保意识、建立完善的管理制度和激励机制、加强政府引导和支持、加强社会沟通和合作等措施,可以有效地推动废物减量化技术的应用,实现炼油化工企业的绿色发展。

6 结语

炼油化工企业在追求经济效益的同时,必须承担起环境保护的社会责任。本文从废物产生的原因、减量化技术的应用、经济效益评估,到实际应用案例分析,以及促进技术应用的策略与建议等方面,全面探讨了炼油化工企业废物减量化的重要性及实施路径。通过技术创新、管理优化、政策支持与社会合作,企业不仅能够有效减少废物的产生,降低环境污染,还能提高资源利用率,实现经济与环境的双重效益。未来的工作应继续深化废物减量化技术的研究与应用,推动炼油化工行业向更加绿色、可持续的发展方向前进。

[参考文献]

- [1] 王晓峰,李强. 炼油化工企业废物减量化技术研究[J]. 环境科学与管理, 2021, 46(2): 95-99.
- [2] 张华,刘波. 炼油企业固体废物处理与资源化技术进展[J]. 石油化工环境保护, 2020, 36(4): 1-7.
- [3] 赵刚,李明. 炼油化工企业废水处理技术及其应用[J]. 工业水处理, 2019, 39(8): 1-5.
- [4] 陈晨,周杰. 炼油厂废气治理技术研究与应用[J]. 石油与天然气化工, 2022, 51(3): 44-48.
- [5] 孙立新,吴勇. 炼油化工企业废物减量化管理策略[J]. 中国资源综合利用, 2020, 38(10): 67-71.

作者简介:郭明燕(1981—),男,汉,籍贯:山东省菏泽市,学历:本科,职称:高级工程师,研究方向:化工工程、环保工程。

浅析煤矿井下综采工作面顶板管理的主要策略

丁 鼎

陕西彬长孟村矿业有限公司, 陕西 咸阳 713600

[摘要]煤矿是我国主要的能源产业之一,煤炭资源的开采对我国经济社会发展具有重要意义。然而煤矿安全事故频发,其中顶板事故是造成矿工伤亡和矿山生产中断的主要原因之一。因此,加强煤矿井下综采工作面顶板管理,预防和减少顶板事故的发生具有十分重要的意义。基于此,我们有必要深入探讨和研究顶板管理的主要策略与技术,以期煤矿安全生产提供更为有效的保障。

[关键词]煤矿井下;综采工作面;顶板管理;主要策略

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12960

中图分类号: TD163

文献标识码: A

Brief Analysis of the Main Strategies for Roof Management in Fully Mechanized Coal Mining Face Underground

DING Ding

Shaanxi Binchang Mengcun Mining Co., Ltd., Xianyang, Shaanxi, 713600, China

Abstract: Coal mines are one of the main energy industries in China, and the extraction of coal resources is of great significance to the country's economic and social development. However, coal mine safety accidents occur frequently, among which roof accidents are one of the main reasons for miner casualties and mine production interruption. Therefore, strengthening the roof management of fully mechanized mining faces in coal mines is of great significance to prevent and reduce the occurrence of roof accidents. Based on this, it is necessary to deeply explore and study the main strategies and technologies of roof management, in order to provide more effective guarantees for coal mine safety production.

Keywords: coal mine underground; fully mechanized mining face; roof management; main strategies

引言

煤矿井下综采工作面顶板管理是煤矿安全生产的重要组成部分,直接关系到矿工的生命财产安全和矿山的稳定生产。随着煤矿深度开采的不断深入和采煤工作面的不断扩大,顶板管理面临着越来越严峻的挑战。为了有效应对这些挑战,必须采取一系列科学有效的管理策略和技术手段,提高顶板管理的安全性和稳定性,保障矿工的安全生产。

1 综采工作面顶板管理主动预防策略

1.1 合理支护设计

合理支护设计在煤矿井下综采工作面顶板管理中具有关键性意义,核心在于根据工作面地质特征、岩层构造、顶板岩性等情况,结合支护材料的特性和支护结构的布置,科学合理地设计出最适合的支护方案,以确保工作面的安全稳定。首先,合理支护设计需要充分考虑地质条件,如地层岩性、顶板结构、断裂带分布等,以及地质构造特征,例如断层、褶皱等,通过详细的地质勘察和工程地质解译,准确把握地质情况,为后续的支护设计提供可靠的依据。其次,合理支护设计还需要充分考虑支护材料的选用和支护结构的布置,根据工作面的具体情况和地质特征,选择合适的支护材料,如钢架、木材、锚杆等,并合理设计支

护结构,包括支架的设置、锚固方式、预应力设计等,以确保支护结构具有足够的强度和稳定性,能够有效地承担顶板的荷载,保护工作面安全生产。最后,合理支护设计还需要考虑支护施工的可行性和经济性,合理安排支护施工工艺和工序确保支护施工质量,同时最大限度地降低支护成本实现经济效益最大化。

1.2 定期巡检与监测

定期巡检与监测是煤矿井下综采工作面顶板管理中至关重要的一环。通过定期巡检和监测,可以及时发现顶板变形、裂缝、变质等异常情况,预警可能出现的顶板失稳风险采取及时有效的措施,确保工作面的安全稳定。定期巡检的关键在于制定科学合理的巡检计划和严格执行,根据工作面的具体情况和地质特征,合理确定巡检频次、巡检路线和巡检内容,确保覆盖到所有潜在的风险区域。巡检内容主要包括顶板变形、岩层裂缝、顶板岩体质量、支架稳定性等方面,通过视觉观察、测量检测等手段,全面了解顶板的变化情况。监测则是通过安装在工作面顶板上的监测设备,实时监测顶板的变形、位移、压力等参数,提供连续不断的数据支持,为及时预警和采取应对措施提供科学依据。同时,定期巡检与监测还需要建立完善的记录和反馈机制,及时汇总、分析巡检和监测数据,形成巡检报告和监

测报告,为后续的顶板管理和安全生产决策提供依据。

1.3 顶板控制技术应用

顶板控制技术的应用是煤矿井下综采工作面顶板管理的重要组成部分。通过采用先进的顶板控制技术,可以有效地减少顶板的变形和崩落风险,保障工作面的安全稳定^[1]。首先,合理布置支护结构是顶板控制技术的重要内容之一,采用适当的支护结构,如锚杆、钢架、木材等,根据工作面地质情况和岩层特性,合理设置支架的数量、间距和位置,以及选择合适的支护材料和支护方式,确保支护结构能够有效地承担顶板的荷载,减轻地压压力防止顶板变形和坍塌。其次,强化预警监测系统是顶板控制技术的重要手段之一,通过安装顶板监测仪器和传感器,实时监测顶板的变形、位移、压力等参数,建立起预警监测系统,及时发现顶板异常变化的迹象,预测可能出现的安全隐患,提前采取措施加以应对避免事故的发生。另外,采用先进的支护材料和技术也是顶板控制技术的重要内容之一。如采用高强度的锚杆、钢架等支护材料,采用预应力技术和喷射混凝土技术加固顶板,提高支护结构的承载能力和稳定性,有效地控制顶板的变形和崩落。

2 综采工作面顶板管理应急处置策略

2.1 应急预案制定

制定应急预案是煤矿井下综采工作面顶板管理中必不可少的一项重要策略。应急预案是在突发情况下迅速、有效地应对和处置的指导性文件,其目的是最大限度地减少事故损失,保障人员生命财产安全并尽快恢复生产。在制定应急预案时,需要综合考虑煤矿井下综采工作面的特点、可能发生的各类突发事件以及应对措施,确保应急预案的全面性和可操作性。首先,应急预案需要明确各类突发事件的定义和分类。针对可能发生的各类事故,如顶板崩塌、瓦斯爆炸、火灾等,对其发生的原因、特点和危害程度进行分析和归类,建立相应的事件分类体系,为后续的应急处置提供指导。其次,应急预案需要规定应急处置组织架构和责任分工。明确各级责任人员的职责和权限,建立起应急处置指挥部和各级应急小组,明确指挥部门和各级责任人员的联系方式和沟通方式,确保在突发事件发生时能够迅速有效地组织处置工作。另外,应急预案还需要规定应急处置的程序和措施。明确应急响应的各个阶段和具体措施,包括事故报告、应急响应、人员疏散、救援搜救、医疗救治、事故调查等环节,确保在突发事件发生时能够迅速、有序地展开应急处置工作。最后,应急预案还需要进行定期演练和评估。定期组织应急演练,模拟各类突发事件的发生,检验应急预案的完整性和可行性,及时发现和纠正存在的问题和不足,提高应急处置的能力和水平。同时,定期对应急预案进行评估和修订,根据实际情况和经验教训,不断完善和改进应急预案,确保其适应性和实用性。

2.2 紧急支援与应急处理

紧急支援与应急处理是煤矿井下综采工作面顶板管理中的关键环节。在突发事件发生时,迅速提供紧急支援并采取有效的应急处理措施,是保障人员安全和最大程度减少事故损失的重要举措。紧急支援包括迅速组织救援队伍,调集相关人员和物资到达事发现场,进行现场救援和搜救工作^[2]。同时,通过通讯设备确保与事发现场的有效联系了解现场情况,指导救援工作的展开,并协调其他相关部门和单位的支援,以最大程度地提高救援效率和成功率。应急处理则是在救援工作展开的同时,根据事故的具体情况和特点,采取针对性的应急措施,尽快控制事态发展,降低事故的危害程度。这可能涉及到人员疏散、火灾扑救、事故场所封锁、污染物清理等多个方面,需要根据实际情况有条不紊地展开工作,确保应急处理的及时、有效和安全。同时,对于紧急支援和应急处理工作,还需要建立起科学合理的指挥调度机制和信息共享平台,加强各相关部门和单位之间的沟通和协作,确保救援工作的协同性和配合性。同时,定期开展紧急支援和应急处理的演练和培训,提高救援队伍的应急处置能力和水平,为应对突发事件提供可靠的保障和支持。

3 人员培训与安全意识提升

3.1 安全培训计划

安全培训计划是煤矿井下综采工作面顶板管理中的重要组成部分,通过制定科学合理的安全培训计划,可以提高矿工的安全意识和技能水平,有效降低事故发生率保障生产安全。首先,安全培训计划应该根据工作面的特点和矿工的实际需求,制定全面详细的培训内容和计划安排。培训内容应该包括矿山安全法规、工作面安全操作规程、应急处理程序、事故案例分析等方面,既要注重理论知识的传授,又要强调实际操作技能的培训,确保培训的全面性和针对性。其次,安全培训计划需要明确培训对象和培训周期。根据矿工的不同岗位和工种,确定不同层次的培训对象,并根据实际需要制定不同周期的培训计划,确保每位矿工都能够接收到及时有效的安全培训。另外,安全培训计划还需要选择合适的培训形式和方式。除了传统的课堂教学外,还可以采用实地观摩、模拟演练、案例分析等多种形式,通过多种途径和方法向矿工传授安全知识和技能,提高培训的趣味性和有效性。最后,安全培训计划还需要建立起有效的培训评估和反馈机制。定期对培训效果进行评估和检查,了解培训效果和存在的问题,及时调整和改进培训计划,确保培训工作的持续性和有效性。

3.2 安全意识教育与宣传

安全意识教育与宣传在煤矿井下综采工作面顶板管理中扮演着至关重要的角色。通过持续的教育和广泛的宣传活动,可以有效地提高矿工的安全意识,增强他们对安全生产的重视,从而减少事故的发生保障人员的生命和财

产安全。首先,安全意识教育与宣传应该以提高矿工的安全意识为核心目标,通过组织安全知识讲座、安全生产培训班等形式,向矿工普及安全知识,加强他们对安全生产的认识,提高他们对安全风险的识别能力和防范意识,使安全生产理念深入人心,成为矿工行为的自觉行动^[3]。其次,安全意识教育与宣传应该注重形式多样、内容丰富。除了传统的讲座和培训外,还可以通过安全教育漫画、安全生产微电影、安全意识宣传画册等形式,将安全知识生动形象地呈现出来,提高宣传的吸引力和感染力,激发矿工的学习兴趣和积极性。另外,安全意识教育与宣传还应该强调实践和互动。通过组织安全演练、安全知识竞赛、安全意识互动游戏等形式,让矿工参与其中,亲身体验安全生产的重要性,加深对安全知识的理解和记忆,培养良好的安全行为习惯,提高应对突发事件的能力。最后,安全意识教育与宣传还应该建立起持续稳定的工作机制。通过建立安全教育与宣传工作小组、设立安全意识教育专项经费、制定安全宣传月活动计划等措施,加强组织领导和推进,确保安全意识教育与宣传工作的持续开展和取得实效。

4 综采工作面顶板管理技术创新与信息化管理

4.1 信息化监测与管理系统

信息化监测与管理系统是煤矿井下综采工作面顶板管理中的关键技术之一。该系统利用现代信息技术,通过网络传输、数据采集和分析处理等手段,实现对工作面顶板状态的实时监测和管理,为安全生产提供可靠的技术支持和决策依据。首先,信息化监测与管理系统通过布设传感器和监测设备,实时采集顶板的变形、位移、应力、温度等关键参数数据。这些数据通过有线或无线方式传输到监测中心,形成实时监测数据流,为对顶板状态进行持续、全面的监测提供了技术基础。其次,信息化监测与管理系统借助数据采集、存储、处理和分析技术,对采集到的监测数据进行实时分析和处理,提取出顶板变化的趋势和规律,发现异常情况并及时预警。同时,系统还可以根据历史数据和算法模型,进行预测性分析,预测顶板可能出现的安全隐患,为安全管理决策提供科学依据。另外,信息化监测与管理系统还具有远程监控和智能化管理的特点。通过远程监控中心,监测人员可以随时随地对工作面顶板的状况进行监测和控制,及时调整支护措施,降低安全风险。同时,系统还可以结合人工智能和大数据技术,实现对监测数据的智能分析和处理,提高数据利用效率和管理水平。

4.2 新技术应用与创新研究

新技术应用与创新研究在煤矿井下综采工作面顶板

管理中具有重要意义。随着科技的不断发展和进步,各种新技术在顶板管理中得到了广泛应用,为提高顶板管理的效率 and 安全性提供了新的途径和手段。首先,新技术应用涉及到各个方面,如遥感技术、无人机技术、传感器技术等。通过运用遥感技术,可以实现对工作面地质情况的快速、全面的探测和分析,为顶板管理提供精准的地质信息。利用无人机技术,可以实现对工作面顶板状态的高空拍摄和监测,提高监测效率和覆盖范围。传感器技术的应用可以实现对顶板各项参数的实时监测,为预防事故提供及时的数据支持。其次,创新研究在技术发展中起到了推动作用。通过不断开展创新研究,可以探索新的技术手段和方法,解决顶板管理中的难题和瓶颈问题。例如,针对顶板支护技术的研究可以提出新型的支护材料和结构设计方案,提高支护结构的稳定性和承载能力。针对顶板监测技术的研究可以开发出更为精准、可靠的监测设备和系统,提高监测数据的准确性和实用性。另外,新技术应用与创新研究还需要加强与实际生产的结合,注重技术的推广和应用。只有将新技术真正应用于实际生产中,解决实际问题,才能体现其价值和意义。因此,需要加强与煤矿企业和科研机构的合作,建立起技术研发和推广应用的机制,推动新技术的快速、广泛应用,提升顶板管理的水平和效益。

5 结语

在煤矿井下综采工作面顶板管理中,我们深入探讨了多种重要策略与技术手段。通过合理支护设计、定期巡检与监测、顶板控制技术应用等主动预防策略,以及应急预案制定、紧急支援与应急处理等应急处置策略,我们致力于提升顶板管理的安全水平。同时,通过人员培训与安全意识提升、技术创新与信息化管理等手段,我们不断完善管理机制,提高应对突发事件的能力。在未来,我们将继续努力,结合实际情况,持续改进与优化措施,确保煤矿井下综采工作面顶板管理工作的稳定、高效和安全。

【参考文献】

- [1]王飞. 浅析煤矿井下综采工作面顶板管理的主要策略[J]. 矿业装备,2021(5):144-145.
- [2]王晓伟. 煤矿井下综采工作面顶板管理的研究[J]. 石化技术,2020,27(9):240-248.
- [3]王堃. 煤矿综采工作面支护技术问题及完善对策[J]. 能源与节能,2019(4):138-139.

作者简介:丁鼎(1992.11—),男,职称:助理工程师,学历:本科,专业:采矿工程,目前就职单位陕西彬长孟村矿业有限公司。

煤矿企业开展治安管理工作要点和措施初探

贺 艳

河南能源焦煤公司九里山矿, 河南 焦作 454173

[摘要]随着我国经济的快速发展和工业化进程的加快,煤矿企业的生产规模不断扩大,生产工艺和设备技术不断更新,但与此同时,安全生产形势依然严峻。矿井深度加大、工作面复杂、瓦斯等有害气体的危害以及煤与瓦斯突出等安全隐患仍然存在。因此,加强煤矿企业的治安管理工作,有效预防和减少安全事故的发生,成为煤矿企业当前亟待解决的重要课题。

[关键词]煤矿企业;治安管理工作;要点;措施

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12950

中图分类号: F426.21

文献标识码: A

Exploration on Key Points and Measures for Carrying out Public Safety Management in Coal Mine Enterprises

HE Yan

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

Abstract: With the rapid development of Chinese economy and the acceleration of industrialization, the production scale of coal mining enterprises continues to expand, and the production process and equipment technology are constantly updated. However, at the same time, the safety production situation remains severe. The depth of mines increases, the complexity of working faces, the hazards of harmful gases such as gas, and safety hazards such as coal and gas outbursts still exist. Therefore, strengthening the safety management of coal mining enterprises, effectively preventing and reducing the occurrence of safety accidents, has become an important issue that coal mining enterprises urgently need to solve.

Keywords: coal mining enterprises; public safety management; main points; measures

引言

煤矿企业作为重要的能源产业之一,承载着国家经济发展和稳定的重任。由于煤矿生产环境的复杂性和工作特点的特殊性,安全事故时有发生,给企业生产经营和员工生命财产安全带来了巨大的挑战。因此,加强治安管理工作,提高安全生产水平,成为煤矿企业必须面对和解决的重要问题之一。

1 治安管理工作在煤矿企业中的意义

在煤矿企业中,治安管理工作的重要性不言而喻。其意义远不仅仅局限于维护生产秩序和安全,更是关乎企业的长期稳定发展和员工的生命安全。煤矿作为一个复杂的生产系统,涉及到大量的设备、人员和资源,治安管理工作直接影响着生产效率和安全生产。首先,良好的治安管理工作能够有效预防和减少事故发生,降低生产安全风险,保障生产的连续性和稳定性。其次,治安管理工作在维护劳动者的合法权益和尊严方面具有重要作用,可以提高员工的工作积极性和生产效率,增强企业的凝聚力和竞争力。此外,合理的治安管理工作还能够提升企业的社会形象和信誉度,促进企业与各界的良好合作关系,为企业的可持续发展创造有利条件。因此,煤矿企业应当充分认识到治安管理工作的重要性,加强组织领导和管理工作,建立健全的治安管理体系,不断完善治安管理工作措施,以确保企业的安全稳定运行和可持

续发展。

2 煤矿企业治安管理工作的基本原则

2.1 安全第一原则

安全第一原则是煤矿企业治安管理工作的基本原则之一,它强调将安全放在生产经营的首要位置,确保安全始终是企业工作的核心和重点。这一原则的实施意味着煤矿企业在制定各项规章制度、生产组织和管理过程中始终将安全放在首位,将安全要求贯穿于企业的方方面面,以确保生产经营活动不受安全事故的威胁。安全第一原则的核心思想是“安全至上”,即在任何情况下都不应牺牲安全来追求其他目标,无论是经济利益还是生产效率。煤矿企业必须牢固树立安全第一的意识,将安全观念融入到企业文化中,使每一位员工都深刻认识到安全对企业和个人的重要性,时刻把安全放在第一位。在实践中,安全第一原则要求煤矿企业从源头上预防事故的发生,采取全面的安全管理措施,包括加强安全培训和教育、提高安全设备的使用率和性能、建立健全的安全检查和监督机制等。只有坚持安全第一原则,煤矿企业才能有效地预防和减少安全事故的发生,保障员工的生命安全和身体健康,实现安全生产和经济效益的双赢。

2.2 预防为主原则

预防为主原则是煤矿企业治安管理工作的重要原则之一,

核心理念是通过采取积极有效的预防措施防患于未然,降低事故发生的可能性和风险。与事后处理相比,预防为主更加经济、高效,也更能保障员工的生命安全和企业的可持续发展。预防为主原则的实施意味着煤矿企业需要在生产经营的各个环节都加强预防措施的落实,从源头上消除安全隐患和风险。这包括加强安全设备和设施的维护和管理、建立健全的安全生产制度和流程、加强安全培训和教育、规范作业行为等方面。通过这些措施,可以有效识别和排除安全隐患,减少事故发生的可能性,保障员工的生命安全和企业的稳定运行^[1]。在实践中,预防为主原则需要煤矿企业始终保持警惕,不断加强风险评估和安全监管,及时发现和解决存在的安全问题,防止安全事故的发生。同时,企业应该积极引入先进的安全管理技术和手段,不断完善预防机制,提高安全管理水平,确保预防为主的工作原则得以贯彻执行。只有这样,煤矿企业才能有效预防安全事故的发生,保障员工的安全和企业的可持续发展。

3 煤矿企业治安管理的要点

3.1 人员管理

煤矿企业的治安管理中,人员管理是一个至关重要的关键点。人员是煤矿生产活动的主体,行为和态度直接影响到生产安全和工作效率。因此,科学、合理地管理煤矿企业的人员是确保安全生产的关键之一。首先,人员管理需要建立健全的招聘制度和用工管理制度,煤矿企业应该根据生产经营需要和岗位特点,制定清晰的招聘标准和程序,确保招聘的人员具备相关技能和资质。在用工管理方面,企业应该建立完善的人事档案管理制度,对员工的资格、培训情况、健康状况等信息进行记录和管理,以便及时了解员工的情况并采取相应的管理措施。其次,人员管理还需要加强对员工的培训和教育。煤矿企业应该根据员工的岗位和工作内容,制定相应的培训计划和内容,通过理论培训和实践操作相结合的方式,提高员工的安全意识和操作技能。特别是对新员工和临时工,企业更应该加强培训和教育,确保其能够熟悉工作流程和安全操作规程,做到安全生产的“零距离”。此外,人员管理还包括加强对员工的监督和考核。企业应该建立健全的考核制度,对员工的安全行为和工作绩效进行评价,及时发现和纠正存在的问题,并采取相应的奖惩措施。同时,企业要建立起相互监督的机制,鼓励员工之间相互监督、相互帮助,形成良好的安全生产氛围。

3.2 设备管理

设备管理在煤矿企业的治安管理中具有关键性的作用。煤矿企业通常涉及大量的设备和机械,包括采矿设备、运输设备、通风设备等,这些设备的安全运行直接影响到煤矿生产的安全和效率。因此,科学、规范地进行设备管理是保障煤矿生产安全的重要手段之一。首先,设备管理需要建立健全的设备台账和维护保养制度,煤矿企业应该

对所有设备进行统一编号和登记,并建立相应的设备台账,记录设备的基本信息、购置日期、使用情况等内容。同时,企业还应该制定维护保养计划和标准,明确设备的维护周期和方法,定期对设备进行检查和维护,确保设备处于良好的工作状态。其次,设备管理需要加强设备运行的监测和控制。煤矿企业应该建立设备运行监测系统,对设备的运行状态进行实时监测和记录,及时发现设备存在的问题和隐患,并采取相应的措施进行处理。同时,企业还应该建立健全的设备故障报修和处理机制,确保设备故障能够及时得到处理,避免对生产造成影响。此外,设备管理还需要加强对设备操作人员的培训和管理。煤矿企业应该对设备操作人员进行岗前培训和技能培训,提高其对设备操作和维护的技能水平,增强其安全意识和责任感。同时,企业还应该建立设备操作人员的考核制度,对其操作行为和维护情况进行评价,激励其积极参与设备管理工作,确保设备的安全运行。

3.3 环境管理

环境管理在煤矿企业的治安管理中至关重要。良好的生产环境不仅提高了生产效率,还能有效预防事故,保障员工安全与健康。环境管理需要重视对生产环境的评估和监测,及时发现并解决存在的环境问题。清洁和整治生产场所是必要的措施,保持场所的整洁和通风有助于减少安全隐患。此外,维护环境设施的正常运行也至关重要。对员工健康的保护同样重要,建立健全的职业健康管理制度,并加强健康教育和培训,有助于提高员工的职业病防治意识和自我保护能力。

4 煤矿企业治安管理工作具体措施

4.1 建立健全安全管理机制

建立健全安全管理机制是煤矿企业治安管理工作的重要措施之一,是确保企业安全生产的基础和前提。这一措施的核心在于建立起一套科学完善的管理体系,以实现安全生产工作的全面、系统、科学的管理。首先,建立健全安全管理机制需要明确安全管理的组织架构和责任分工。企业应该明确安全管理的主体部门和责任人,建立安全管理委员会或安全生产领导小组,明确各部门、各岗位在安全生产工作中的职责和权限,形成层级清晰、责任明确的管理体系。其次,建立健全安全管理机制需要建立完善的安全生产制度和规章制度。企业应该根据生产经营的特点和安全生产的需要,制定相应的安全生产制度和规章制度,明确各项安全生产工作的具体要求和操作流程,确保安全生产工作有章可循、可操作性强。此外,建立健全安全管理机制还需要加强安全管理信息化建设。企业应该借助信息技术手段,建立安全管理信息系统,实现安全管理信息的实时采集、传输、处理和共享,提高安全管理工作的科学性、准确性和效率性,为安全生产提供有力的技术支持。最后,建立健全安全管理机制需要加强对安全管理工作的

的监督和评估。企业应该建立完善的安全管理监督检查机制,定期对安全管理工作进行检查和评估,及时发现和解决存在的问题和隐患,确保安全管理工作的持续改进和提高。

4.2 强化现场监管和巡查

强化现场监管和巡查是煤矿企业治安管理工作的重要措施之一,核心在于加强对生产现场的实时监控和定期巡查,及时发现和解决存在的安全隐患和问题,最大限度地预防事故的发生。首先,强化现场监管和巡查需要建立健全的监管体系和巡查制度。企业应该制定详细的现场监管和巡查计划,明确巡查的频次、范围和内容,确定巡查的责任部门和人员,确保每个巡查点位都能够得到充分覆盖和检查^[2]。其次,强化现场监管和巡查需要加强对关键环节和重点区域的监控和检查。企业应该重点关注生产过程中存在的安全隐患和问题,加强对生产设备、作业场所、通道通风等关键环节的监控和检查,确保生产现场的安全稳定。此外,强化现场监管和巡查还需要加强对员工的培训和指导。企业应该加强对巡查人员的培训,提高其巡查的专业水平和技能,确保巡查工作的准确性和及时性。同时,企业还应该加强对生产作业人员的安全教育和培训,增强其安全意识和自我保护能力,有效降低事故发生的风险。最后,强化现场监管和巡查需要加强对巡查结果的整理和分析。企业应该及时整理和分析巡查中发现的安全问题和隐患,制定相应的整改措施和方案,及时跟踪和督促整改工作的落实情况,确保安全隐患得到有效处理和解决。

4.3 安全演练与培训

安全演练与培训是煤矿企业治安管理工作的重要组成部分,目的在于提高员工的安全意识和应急处理能力,增强员工在突发事件发生时的应对能力,有效应对各种安全风险和突发事件,最大限度地减少事故损失。首先,安全演练与培训需要制定全面的培训计划和演练方案。企业应该根据生产特点和安全管理需求,制定定期的安全培训计划和演练方案,包括理论知识培训、实际操作演练、应急处理演练等内容,确保员工能够全面掌握安全知识和操作技能。其次,安全演练与培训需要加强对员工的培训和指导^[3]。企业应该通过举办安全讲座、组织安全培训班、开展现场演练等方式,加强对员工安全知识和操作技能的培训,提高其安全意识和应急处理能力,增强其在紧急情况下的应对能力。此外,安全演练与培训还需要注重实战演练和场景模拟。企业应该定期组织实战演练,模拟各种突发事件的发生场景,让员工亲身参与、实地操作,增强其在实际情况下的应对能力和应急处理技能,提高其应对危险情况的自救和互救能力。最后,安全演练与培训需要及时总结和评估。企业应该对每次安全演练和培训进行及

时总结和评估,分析演练和培训中存在的问题和不足,及时调整和改进培训方案和演练内容,提高培训效果和演练质量,确保员工的安全知识和应急处理能力得到持续提升。

4.4 安全技术应用

安全技术应用在煤矿企业治安管理中具有重要意义,核心在于利用先进的技术手段和设备,提高安全管理的科学性、准确性和效率性,从而有效预防和减少安全事故的发生。首先,安全技术应用需要建立完善的安全监控系统。煤矿企业应该利用先进的监控设备和技术,对生产场所、设备运行、作业人员等进行全方位、实时的监控和录像,及时发现和报警可能存在的安全隐患和问题,为安全管理提供可靠的数据支持和技术保障。其次,安全技术应用需要加强对作业环境和设备的智能化管理。企业可以借助物联网、人工智能等先进技术手段,实现对作业环境和设备的智能化监测和管理,实时掌握设备运行状态和作业环境变化,提前预警和预防安全事故的发生,最大限度地减少安全风险。此外,安全技术应用还需要加强对员工的安全培训和指导。企业可以利用虚拟仿真技术、互动式培训系统等先进技术手段,对员工进行全面、系统的安全培训,提高其安全意识和应急处理能力,增强其在紧急情况下的应对能力。最后,安全技术应用需要加强对安全管理信息化建设。企业应该建立完善的安全管理信息系统,实现安全管理信息的集中管理和共享,提高信息的传递和反馈效率,为安全管理决策提供及时、准确的数据支持,推动安全管理工作的科学化、智能化发展。

5 结语

在煤矿企业中,治安管理是确保安全生产和员工健康的关键一环。通过遵循基本原则,加强关键要点的管理,以及实施具体措施,煤矿企业可以有效降低事故风险,提高生产效率确保员工安全。安全工作永远不会停止,企业需要不断完善管理体系,提高员工安全意识持续推动安全管理工作的深入发展,为企业的可持续发展保驾护航。

[参考文献]

- [1]季峰玉.关于煤矿治安保卫管理的探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2019(17):195.
- [2]杨占山.煤矿采矿安全管理与事故防范探讨[J].当代化工研究,2024(5):194-196.
- [3]任国军.信息化技术在煤矿企业管理中的应用[J].现代工业经济和信息化,2023,13(2):62-63.

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。

有色金属矿山选矿废水处理技术及生产应用

魏芳^{1,2}

1. 中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司, 安徽 马鞍山 243000

2. 金属矿山安全与健康国家重点实验室, 安徽 马鞍山 243000

[摘要]随着工业化进程的加速和环境保护意识的提高,对废水排放标准和处理技术的要求也越来越严格。矿山废水不仅含有大量的有机物和重金属离子等污染物,而且其复杂的成分和高浓度的污染物使得处理工作更加具有挑战性。文中探讨有色金属矿山废水的来源、成分及其对环境的影响,介绍各种处理方法以及废水回用的方式,以期为解决有色金属矿山废水处理及资源回用问题提供参考和启示。

[关键词]有色金属; 矿山废水; 净化处理; 生产应用

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12955

中图分类号: X753

文献标识码: A

Treatment Technology and Production Application of Mineral Processing Wastewater in Nonferrous Metal Mines

WEI Fan^{1,2}

1. Sinosteel Maanshan General Institute of Mining Research Co., Ltd., Maanshan, Anhui, 243000, China

2. State Key Laboratory of Safety and Health in Metal Mines, Maanshan, Anhui, 243000, China

Abstract: With the acceleration of industrialization and the improvement of environmental protection awareness, the requirements for wastewater discharge standards and treatment technologies are becoming increasingly strict. Mining wastewater not only contains a large amount of pollutants such as organic matter and heavy metal ions, but also its complex composition and high concentration of pollutants make the treatment work more challenging. This article explores the sources, components, and their impact on the environment of non-ferrous metal mining wastewater, introduces various treatment methods and ways of wastewater reuse, in order to provide reference and inspiration for solving the problems of non-ferrous metal mining wastewater treatment and resource reuse.

Keywords: nonferrous metals; mining wastewater; purification treatment; production applications

引言

有色金属矿山作为重要的工业领域,在生产过程中会产生大量的废水,废水含有多种有机物、重金属离子以及固体悬浮物,具有复杂的成分和高浓度的污染物。长期以来,由于工艺技术和水平管理的不足,矿山废水排放对周围环境造成了一定程度的污染,给生态环境和人类健康带来了潜在的风险。随着环境保护意识的提高和相关法律法规的出台,有色金属矿山对废水的排放标准和处理要求也日益严格。因此,研究和开发高效、环保的矿山废水处理技术,提高废水资源的循环利用率,成为当前矿山生产过程中亟待解决的重要问题。

1 有色金属矿山选矿废水的来源

有色金属矿山废水是指在有色金属矿山开采及选矿过程中所产生的含有各种废弃物和污染物的水体。其主要来源可以分为两个方面:一是来自矿石的冲洗。在选矿过程中,矿石经过破碎、磨矿、浮选等环节,需要进行多次冲洗,以去除表面的泥土和杂质,使金属矿物暴露出来。这个过程会消耗大量的水资源,并且将带有矿石碎片、粉末、矿浆等固体颗粒和有机物的废水排放到环境中。二是

选矿药剂的使用。为了提高选矿的效率和提取率,选厂常常添加各种选矿药剂,如氰化物、硫化剂、络合剂等,以促进矿石的浮选、脱泥等工艺过程。然而,这些药剂在矿石处理过程中不完全被利用,部分残留在废水中,成为污染源。同时,废水中还含有金属离子、有机物和固体悬浮物等,这些物质的存在使得废水的处理和净化变得更加复杂和困难。

2 有色金属矿山选矿废水的成分组成及对选矿的影响

2.1 残留选矿药剂的影响

残留选矿药剂是有色金属矿山选矿废水中的重要成分之一,其对选矿过程和环境造成多方面的影响。在选矿过程中,药剂的添加往往是为了促进矿石的浮选、脱泥等工艺,但如果药剂残留过多或者不能被完全吸附或分解,就会影响到选矿工艺的正常进行,降低选矿效率,增加生产成本。一些选矿药剂具有毒性或致癌性,如氰化物、重金属络合剂等,如果这些药剂残留在废水中未经处理直接排放到水体中,就会对水生生物产生毒性影响,破坏水体生态系统的平衡,甚至危及人类健康^[1]。残留选矿药剂还

可能导致废水的生化需氧量 (BOD) 和化学需氧量 (COD) 增加,使得废水难以降解和处理,不仅会加重废水处理的难度和成本,还可能导致处理后的水质无法达标排放,加剧环境污染问题。

2.2 金属离子的影响

金属离子是有色金属矿山选矿废水中的重要成分,其存在对选矿过程和环境产生广泛而深远的影响。在矿石处理过程中,金属矿物经过浮选、脱泥等工艺后,会释放大量的金属离子,如铜离子、锌离子、铁离子等,导致废水的 pH 值发生变化,影响水体的酸碱度,甚至使其呈现酸性或碱性,影响到废水的稳定性和后续处理过程。一些金属离子具有毒性,如铅、镉、汞等重金属离子,如果这些离子过量释放到水体中,就会对水生生物产生毒性影响,破坏水体生态系统的平衡,影响水生生物的生存和繁衍,甚至危及人类健康。一些金属离子具有较高的化学稳定性,难以被传统的废水处理方法完全去除,如沉淀法、离子交换法等。因此,需要采用更加复杂和昂贵的废水处理技术,如高级氧化、膜分离等,来彻底去除金属离子,增加了废水处理的难度和成本。

2.3 固体悬浮物的影响

固体悬浮物是有色金属矿山选矿废水中常见的成分,其存在对选矿过程和环境产生着多方面的影响。固体悬浮物的存在会降低废水的透明度和清洁度,使水体变得浑浊不清,不仅影响到水体的美观,也会影响到水生生物的生存环境,阻碍光线透过水体,影响水中植物的光合作用,降低水生生物的生长速度和繁殖能力。大量的固体悬浮物会沉积在水底,形成淤泥,改变水底的地形和结构,影响底栖生物的生存环境,导致水生生物栖息地的破坏和丧失。在废水处理过程中,固体悬浮物容易沉积在管道、泵站等设备上,形成污垢和结垢,降低设备的运行效率,增加设备的维护和清洁成本^[2]。同时,固体悬浮物还可能对废水处理设施的过滤和分离效果产生负面影响,降低废水处理的效率和彻底度。

3 有色金属矿山选矿废水的处理方法

3.1 沉淀法

沉淀法是一种常见的有色金属矿山选矿废水处理方 法,其原理是利用添加适当的沉淀剂,使废水中的悬浮物 和溶解物沉淀下来,从而达到净化废水的目的。在沉淀法 中,常用的沉淀剂包括氢氧化钙、氧化铁等。沉淀法的工作 原理是通过与废水中的污染物发生化学反应,形成沉淀物 而将其从水中分离出来。例如,当废水中存在着铜离子、 锌离子等金属离子时,可以通过添加氢氧化钙等沉淀剂, 与金属离子发生沉淀反应,生成相应的金属氢氧化物沉淀, 从而将金属离子从水中去除。一般来说,废水经过初步处 理后,通过加入适量的沉淀剂,将废水中的悬浮物和溶解 物与沉淀剂发生反应,形成沉淀物。随后,经过一定时间

的静置或者搅拌沉淀后,可以通过过滤、离心等方法将沉 淀物与清水分离,从而实现废水的净化和处理。无论是含 有重金属离子、有机物还是其他污染物的废水,沉淀法都 具有较好的处理效果,可以有效地将废水中的污染物去除, 提高水质。

3.2 离子交换法

离子交换法是利用离子交换树脂将废水中的金属离 子吸附交换,从而去除废水中的有害金属离子。在离子交 换法中,通常使用的是特制的离子交换树脂,其表面具有 一定的功能基团,能够选择性地吸附和释放特定的金属离 子。当废水通过离子交换树脂床时,金属离子会被吸附到 树脂表面上,同时,树脂上的其他离子会被释放出来。离 子交换法的操作相对简单,一般包括固定床和流动床两种 方式。在固定床系统中,离子交换树脂被填充在固定的容 器中,废水通过树脂床时进行离子交换;而在流动床系统 中,离子交换树脂被置于流动床上,废水通过床体时进行 离子交换。无论是哪种方式,离子交换法都能够有效去除 废水中的金属离子。由于离子交换树脂的高选择性和大表 面积,能够快速而有效地吸附废水中的金属离子,使废水 经过处理后达到排放标准。

3.3 电解法

电解法是有色金属矿山选矿废水处理的一种重要方 法,其原理是利用电解原理将废水中的金属离子还原成金 属或沉淀,从而实现废水的净化。在电解法中,废水经过 预处理后,进入电解槽中,电解槽内装有一对电极,通常 为铁板或铁丝。当通入电流时,正极产生氧气,负极产生 氢气,同时废水中的金属离子被还原成金属沉淀沉积在负 极上,或者与负极发生反应生成沉淀物。这样,废水中的 金属离子得以被有效去除,从而达到净化废水的目的。由 于金属离子在电流作用下可以迅速还原成金属沉淀,使废 水经过处理后能够达到排放标准。此外,电解法还具有较 好的适应性,适用于处理不同类型的废水,如含有重金属 离子、有机物等的废水。

3.4 生物处理法

生物处理法是有色金属矿山选矿废水处理的一种重 要方法,其原理是利用微生物对废水中的有机物进行降解 和分解,将有机物转化为无害的物质,从而实现废水的净 化。在生物处理法中,废水首先经过初步的预处理,去除 大部分的悬浮物和固体颗粒,然后进入生物反应器中进行 生物处理。生物反应器通常采用生物滤池、活性污泥法等, 这些反应器内部生长着各种微生物,如细菌、真菌、藻类 等。这些微生物能够利用废水中的有机物作为碳源进行生 长繁殖,同时释放出酶和其他代谢产物,将有机物降解为 二氧化碳和水等无害物质。相比于化学方法,生物处理法 不需要添加大量化学药剂,不会产生二次污染,对环境影 响较小。此外,生物处理法还具有操作简便、成本低廉的

特点,适用于处理废水中有机物较多的情况。

3.5 膜分离技术

膜分离技术是有色金属矿山选矿废水处理的一种先进方法,其原理是利用特制的膜对废水中的悬浮物、溶解物进行分离和过滤,从而实现废水的净化。在膜分离技术中,常用的膜包括微滤膜、超滤膜、纳滤膜和反渗透膜等。这些膜具有不同的孔径和分离效果,能够根据废水的特性选择合适的膜进行处理。当废水通过膜分离装置时,其中的悬浮物、溶解物被膜表面截留,而水分则通过膜孔径向另一侧传递,最终得到净化的水。由于膜的微孔结构能够有效地截留废水中的污染物,使得废水经过处理后得以达到排放标准。同时,膜分离技术操作简单,不需要大量化学药剂,不会产生二次污染,对环境影响较小。膜分离技术还具有较好的适应性,适用于处理各种类型的废水,如含有悬浮物、重金属离子、有机物等的废水。同时,膜分离技术的设备结构紧凑,占地面积小,适用于各种规模的废水处理工程。

3.6 氧化还原法

氧化还原法是有色金属矿山选矿废水处理的一种重要方法,其原理是利用氧化剂将废水中的有机物氧化分解,将有机物转化为无害的物质,或将金属离子还原成金属或沉淀,从而实现废水的净化。在氧化还原法中,括氯、臭氧、过氧化氢等与废水中的有机物或金属离子接触时,会发生氧化还原反应,使有机物氧化为二氧化碳和水等无害物质,或者将金属离子还原成金属沉淀。由于氧化剂对废水中的有机物和金属离子具有较强的氧化能力,使得废水经过处理后能够达到排放标准。此外,氧化还原法还具有较好的适应性,适用于处理各种类型的废水,如含有有机物、重金属离子等的废水。

3.7 吸附法

吸附法是有色金属矿山选矿废水处理的一种有效方法,其原理是利用吸附剂对废水中的污染物进行吸附,从而实现废水的净化。在吸附法中,活性炭、硅胶、树脂等具有大的比表面积和丰富的微孔结构,能够有效地吸附废水中的污染物。当废水通过吸附剂床层时,其中的污染物被吸附到吸附剂表面上,从而实现了废水的净化。由于吸附剂具有大的比表面积和丰富的微孔结构,能够迅速而有效地吸附废水中的污染物,使废水经过处理后达到排放标准。同时,吸附法还具有操作简便、成本较低的特点,适用于处理不同类型的废水。

3.8 超声波处理法

超声波处理法是有色金属矿山选矿废水处理的一种先进技术,其原理是利用超声波的机械作用和化学作用对废水中的污染物进行分散、溶解和催化降解,从而实现废水的净化。在超声波处理法中,废水通过超声波处理装置时,受到来自声波的强烈振动和剧烈湍流的作用,

使得废水中的污染物分散、溶解和催化降解。超声波的机械作用可以破碎污染物的分子结构,增加其表面积,从而提高化学反应速率;同时,超声波还能够产生局部高温和高压的效应,促进废水中的化学反应,加速污染物的降解过程^[3]。由于超声波具有强大的机械作用和化学作用,能够快速而有效地去除废水中的污染物,使废水经过处理后达到排放标准。此外,超声波处理法还具有操作简便、无须添加化学药剂、无二次污染等优点,对环境友好。

4 有色金属矿山选矿废水处理生产回用

4.1 选矿废水源头分质回用

选矿废水源头分质回用通过对产生的废水进行初步处理和分类,根据废水的成分特点将其分为不同品质的水源,并将这些水源再次利用于生产过程中,以实现资源的有效利用和节约。对于含有较少有机物和重金属离子的废水,可以直接作为清洁水或冷却水使用;而对于含有较高浓度有机物或金属离子的废水,则需要进一步处理。对于清洁水或冷却水,可以直接输送至生产线进行循环使用,从而减少对新鲜水的需求量;对于含有有机物或金属离子的废水,可以进行进一步提炼和回收有价值的物质,例如通过生物处理法、离子交换法等将废水中的有机物和重金属离子去除,以实现资源的最大化利用。

4.2 尾矿库溢流水回用

在矿山生产过程中,尾矿库溢流水是常见的废水类型,其含有一定的固体颗粒和金属离子。通过合理的处理和净化,尾矿库溢流水可以再次用于生产过程中,以实现废水资源的再次利用和环境保护。尾矿库溢流水经过初步的处理和净化,去除大部分的固体颗粒和悬浮物。接下来,对溢流水进行进一步处理,例如通过沉淀、过滤等工艺,去除废水中的金属离子和有机物等污染物,提高水质。可以将净化后的溢流水用于浸泡矿石、输送矿石或者作为冲洗废料的介质等生产环节,从而降低生产过程中对新鲜水资源的需求,实现水资源的节约和循环利用。尾矿库溢流水回用的好处不仅在于节约水资源,通过将处理后的溢流水再次用于生产过程中,可以减少废水排放量,降低对周边水体和土壤的污染风险,保护生态环境。

4.3 选矿废水末端处理回用

选矿废水经过常规处理后,残余的有机物和重金属离子等污染物需要经过更深度处理。针对不同的污染物,可以采用不同的处理方法,如生物处理法、氧化还原法、膜分离技术等,对废水进行进一步的净化和提纯。经过末端处理后的废水质量符合生产水质要求,可以将净化后的废水用于浸泡矿石、输送矿石或者作为冲洗废料的介质等生产环节,从而降低生产过程中对新鲜水资源的需求,实现水资源的节约和循环利用。选矿废水末端处理回用的好处在于提高了废水的综合利用效率,将残余

的污染物进一步净化和回收,实现了资源的最大化利用。同时,通过再次回用处理后的废水,不仅可以降低生产成本,还可以减少废水排放对环境的影响,达到了资源节约和环境保护的双重目的。

5 结束语

有色金属矿山选矿废水处理技术及其生产应用是矿业领域中至关重要的议题。探讨废水的来源、成分及影响,并介绍了各种处理方法,如沉淀法、离子交换法、生物处理法等。同时,还探讨废水回用的各种方式,包括源头分质回用、尾矿库溢流水回用和末端处理回用,进一步探索创新的技术和方法,不断提高废水处理和资源回用的效率和水平,为实现资源节约型、环境友好型社会发展做出更大的贡献。

【参考文献】

- [1]赵军生,魏总.有色金属选矿废水处理及循环利用技术研究[J].世界有色金属,2024(1):103-105.
 - [2]黄宜卷.国外某选矿厂废水处理水质与气体挥发规律研究[J].现代矿业,2023,39(12):204-206.
 - [3]张磊,祝思频,张青青,等.微波活化过硫酸盐降解典型选矿药剂水杨羟肟酸[J].环境化学,2022,41(10):3414-3424.
 - [4]赵瑾,胡琳,任蛟.有色金属矿山选矿废水处理技术及生产应用[J].世界有色金属,2020(14):2.
- 作者简介:魏芳(1986.6—),女,河南省林州市,汉族,硕士研究生,高级市政工程师,就职于中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司,从事给水排水设计工作。

重叠隧道盾构施工下穿铁路营业线施工技术研究

陆学鑫

西安铁一院工程咨询管理有限公司, 陕西 西安 710000

[摘要] 盾构法是一种常用于城市地铁、交通隧道等工程中的暗挖隧道施工方法, 具有机械化程度高、施工效率高、对周围环境影响小等优点。在重叠隧道盾构施工下穿铁路营业线时, 由于施工空间狭小、施工要求严格、风险系数较大等因素, 需要克服各种技术难题。基于此, 本篇文章对重叠隧道盾构施工下穿铁路营业线施工技术进行研究, 以供参考。

[关键词] 重叠隧道盾构施工; 穿铁路营业线; 施工技术

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12962

中图分类号: U455.43

文献标识码: A

Research on Construction Technology of Overlapping Tunnel Shield Tunneling for Undercrossing Railway Business Lines

LU Xuexin

Xi'an Railway First Institute Engineering Consulting Management Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710000, China

Abstract: Shield tunneling is a commonly used method for underground tunnel construction in urban subways, transportation tunnels, and other engineering projects. It has the advantages of high mechanization, fast construction efficiency, and minimal impact on the surrounding environment. When crossing railway service lines under overlapping tunnel shield tunneling construction, various technical difficulties need to be overcome due to factors such as limited construction space, strict construction requirements, and high risk factors. Based on this, this article conducts research on the construction technology of overlapping tunnel shield tunneling under railway operating lines for reference.

Keywords: overlapping tunnel shield tunneling construction; crossing railway business lines; construction technology

引言

随着城市发展的不断壮大和交通需求的增加, 地下交通空间的规划与建设已成为解决城市交通拥堵问题的重要手段之一。而在城市地下交通建设中, 隧道是重要组成部分, 而盾构法是目前应用最为广泛的隧道施工方法之一。隧道盾构施工技术具有安全系数高、施工效率高、对周围环境影响小等优点, 因此在城市地下交通通道的建设中得到了广泛应用。

1 重叠隧道盾构施工下穿铁路营业线施工技术研究目的

1.1 改善施工安全性

改善施工安全性是重叠隧道盾构施工下穿铁路营业线施工技术研究的重要目标。建立完善的安全预警系统, 监测隧道盾构施工过程中的安全风险, 及时发现并采取相应的安全措施, 避免事故的发生。针对穿越铁路营业线的难点和风险, 制定合理的施工方案, 最大限度地降低对铁路线路的影响, 并确保施工过程中不会危害运营线路的安全, 使用可靠高效的安全设备, 确保施工现场的安全。对施工人员进行全面的安全培训, 提高他们的安全意识和对突发事件的应急处置能力。通过风险评估, 全面分析施工过程中可能出现的安全风险, 并制定相应的管控措施, 实时监控施工现场, 及时调整工作流程, 提升工程安全管理

水平。与相关铁路管理部门密切合作, 充分沟通、协调和共享信息, 确保施工过程中对铁路的干扰降到最低, 保证铁路运营的安全^[1]。

1.2 提高施工效率

制定合理的施工计划, 优化施工工序, 充分考虑铁路运营时间, 尽量减少对铁路的影响, 提高施工效率, 引入最新的盾构施工技术和设备, 如智能化控制系统、自动化注浆设备等, 提高施工效率和质量。根据工程需要, 合理配置施工人员, 确保施工人员技能的发挥和工作效率的提高, 加强现场各方之间的协调配合, 确保各工序之间衔接顺畅, 提高整体施工效率, 定期对施工设备进行检修和维护保养, 确保设备正常运转。建立健全数据信息管理系统, 推进工程信息化建设, 实时监控施工进度和质量, 及时调整施工方案和措施, 提高施工效率。与相关单位和部门进行资源共享与协作, 共同推动施工进度, 提高整体效率^[2]。

1.3 克服技术难题

加大科研投入, 引入国内外最新的盾构施工技术和设备, 促进相关领域的科技创新, 以应对复杂工程环境下的挑战。组建多学科专家团队, 包括工程师、地质学家、安全专家等, 集思广益, 形成合力, 对工程中遇到的技术难题进行深入分析和评估, 利用先进的仿真软件和设备进行模拟实验, 验证解决方案的可行性, 提前发现潜在问题,

找出根本原因,不断调整和优化技术方案,选择最优的解决方案。建立完善的风险管理系统,制定健全的应急预案体系,应对可能出现的突发情况,确保工程顺利进行。及时总结施工过程中的经验教训,形成技术积累并进行分享,为未来类似工程提供借鉴和参考^[3]。

1.4 保障铁路运营安全

对铁路轨道、信号设备、电力供应等关键设施进行定期检查和维修,确保其处于良好运行状态,减少因设施故障引发安全事故。对铁路运营人员进行安全培训和技能培训,提高其应对突发事件的应急处置能力,确保安全生产。建立健全安全监测系统,实时监测铁路线路和设备的运行状态,及时发现异常情况并进行预警和处理。针对可能发生的安全事故,制定完善的应急预案和现场处置方案,并定期演练,确保在事故发生时能够迅速有效地应对,最大程度减少损失。加强对铁路运营单位的的安全管理和监督检查,督促落实全员安全生产责任制,进一步完善安全隐患治理长效机制,加强安全隐患排查整改,提高整体安全水平。引入先进的铁路运营技术和设备,如智能监控系统、自动化调度系统等,提高铁路运营的安全性和高效性^[4]。

2 重叠隧道盾构施工下穿铁路营业线施工技术特点

2.1 安全性要求高

在施工前进行全面、细致的工程风险评估,明确各种潜在风险,并制定相应的应对措施。需要考虑到地质情况、隧道设计和施工参数等方面因素,提前做好风险管控工作,在现场设置必要的安全防护设施,包括安全警示标志、安全围栏、防护网等,以确保人员和设备的安全,全面落实施工安全举措,提升安全保障水平。严格遵循相关的施工规范和操作规程,例如中国国家标准 GB 50295—2012《盾构法隧道施工技术规范》等,确保施工过程中的所有操作符合安全要求。通过监测隧道盾构机的姿态、地质情况等参数,及时发现和解决可能导致安全问题的因素,并在施工过程中进行必要的纠偏操作,发挥技术标准先导作用,保证施工的精确性和安全性。在施工人员中进行必要的安全培训,提高他们的安全意识和应急反应能力。加强管理人员素质建设,提升一线人员队伍素质,严格执行安全管理制度,确保施工人员的安全行为,提升安全管理质量^[5]。

2.2 施工空间狭小

施工空间狭小是在重叠隧道盾构施工下穿铁路营业线时的一个重要特点。由于须在有限的空间内进行施工,需要充分考虑施工的合理性、安全性和高效性。在施工前,进行精确的地形测量和定位,明确隧道和铁路线的位置、尺寸和相对关系,以便准确安排施工方案。根据隧道盾构施工的工序和施工设备的要求,合理规划施工场地的布局,充分利用狭小的空间确保最大工作面的进行,采用针对性的临时支护结构,最大限度地降低对土体的扰动,以确保

施工现场的稳定和安全。在有限的空间内,采用合适的机械设备和操作方法,优化装卸方式,提高装卸效率,减少占地面积。在施工前进行详细的施工工序规划,合理组织施工流程和人员配备,推进班组管理规范化,运用先进的自动化技术,如遥感测量、无人机监测等,对施工过程进行实时监控和数据采集,从而节约空间和提高施工效率^[6]。

2.3 精准定位和控制

使用全球定位系统(GPS)技术对盾构机和其他施工设备进行定位,确保在施工过程中的位置精确。在施工现场周围设置地面控制点,并利用精密测量仪器对其进行定位和监测,以提供更准确的位置信息。使用激光测距仪和其他遥感设备对隧道盾构机和铁路线路进行实时监测,及时发现任何偏差或变化,推进工程管理信息化。在施工前进行详尽的地质勘测,并结合实时数据分析,对地质情况和隧道建设过程中可能出现的变化进行预测和控制。利用先进的自动化控制系统,对盾构机进行精确控制,以确保其沿着设计的轨迹进行施工,避免偏离或碰撞。在施工过程中实施实时监控和调整措施,根据监测数据及时进行盾构姿态调整和施工参数优化,以确保施工的精准性和安全性。

2.4 施工标准严格

施工方案应符合当地和国家的法律法规,尤其是涉及到铁路线路和运输安全等方面的相关法规,施工过程中必须严格按照相关规范和设计文件的要求执行,包括隧道结构、施工工艺、材料选用等方面。实施严格的质量管理体系,包括材料检验、施工工序监控、施工成果检测等环节,确保施工质量符合规范要求。制定完善的安全管理制度,保障施工人员和周围环境的安全,防止事故的发生。遵守环境保护法律法规,采取有效的环保措施降低施工对周围环境的影响,保护生态环境的可持续性。制定合理高效的施工进度计划,并根据实际情况进行优化调整,确保工程按时完成,同时提高施工质量和安全标准。实行严格的监督和检查制度,对施工过程进行定期检查和评估,并由相关部门进行验收,确保工程达到规定的标准和要求,建设“平安百年品质工程”。不断总结经验,及时整改问题,推动施工标准的不断提升和改进,着力打造中国品牌。

3 重叠隧道盾构施工下穿铁路营业线施工技术实施策略

3.1 详细调查和设计

进行全面的地质勘察,了解地下岩层分布、土质类别、水文地质条件等情况,包括地下水位、地层构造、岩性分布等。这些信息对确定隧道盾构施工的适宜方法和参数选择至关重要。对铁路线路及其周边的地下管线进行调查和定位,包括水、电、通讯等各类管线,确保施工过程中不会对这些管线造成影响或损坏。施工对周围环境可能造成的影响进行评估,包括施工过程中的污染物排放和生态破坏,如噪声、废气、污水、固废等污染物排放超标,水土

流失、生态破坏等方面,根据评估结果采取相应的措施减少环境影响,注重生态保护,注重资源节约,注重节能减排,提升绿色环保水平。根据地质条件和地下管线等信息,强化系统设计,如隧道的结构参数,包括隧道埋深、开挖直径、支护方式等,以确保其能够安全穿越铁路线路。结合地质条件和管线调查结果,制定详细的施工方案,包括盾构机的运行轨迹、推进速度、推力调整等。确保施工过程中能够准确地控制盾构机的运行轨迹,避开地下障碍物和管线。

3.2 预警系统建设

在盾构机上安装各种监测设备,如姿态传感器、位置传感器、压力传感器等,以实时监测盾构机的运行状态和位置。布置地质监测点,如深层地震仪、地下水位监测仪等,以监测地质变化和地下水位波动。隧道内部安装监测仪器,如衬砌应力监测仪、隧道变形监测仪等,以监测隧道结构的稳定性和变形情况。对铁路营业线进行监测,包括轨道变形、桥梁结构应力等,以确保铁路的运营安全。根据监测数据和历史经验,设定预警阈值,当监测数据超过预警阈值,系统将自动发出预警,建立预警信息传输系统,确保预警信息能够迅速、准确、及时地传递给施工现场的应急响应人员。制定预警响应程序,确保在预警发生时能够迅速高效地应对。建立信息数据与知识管理系统,对监测数据进行实时采集与管理、分析与挖掘,推进工程管理信息化水平,以便及时发现潜在风险并发出预警。

3.3 盾构机调整

根据地质情况和推进阻力的变化,适时调整盾构机的推力,过大的推力可能导致地层坍塌或泥水喷涌,而过小的推力则可能导致进度缓慢。随着推进距离的增加、地质变化和土壤条件的变化,可能需要调整刀盘的转速,过高的转速可能导致土层松散,过低的转速可能导致推进困难。在刀盘刀具磨损严重或失效时,需要及时更换刀具,确保刀具的切削效果和推进效率。盾构机的姿态对推进方向和地层稳定性具有重要影响,通过姿态传感器和调整控制系统,实时监测盾构机姿态,并根据需要进行调整,确保盾构机姿态的水平和垂直稳定,滚动角在控制范围之内。盾构机的排土系统需要根据地层环境和土壤特性进行调整,包括土仓土压、排土螺旋输送机的速度和皮带机输送能力等参数。

3.4 深度挖掘阶段

在进入深度挖掘阶段之前,需要作好充分的前期准备

工作,包括确定施工方案、优化施工工艺、准备所需材料和设备等。在深度挖掘阶段,地质条件对工程的安全和稳定性至关重要,在进行深度挖掘之前需要进行详细的地质勘察,了解地层情况、水文地质条件等。在深度挖掘阶段,需要对盾构机进行全面检查,确保设备运行正常,调整好相关参数,以保证挖掘工作的顺利进行。进入深度挖掘阶段后,按照设计方案和施工计划,逐步进行挖掘工作。在挖掘过程中需要不断监测地质情况、控制挖掘速度、确保施工安全。在深度挖掘过程中,需要根据地质条件和挖掘深度,及时进行支护加固工作,以确保隧道或地下结构的稳定性和安全性,以追求工程本质安全和风险可控为目标,促进工程结构安全和施工安全。在挖掘过程中会产生大量泥浆和废水,需要进行有效的处理和回收,以保护环境并确保施工现场的清洁与安全。在深度挖掘阶段,需要定期对设备和工程进行检查和维护,确保设备的正常运转,确保工程的顺利进行。

4 结束语

通过对重叠隧道盾构施工下穿铁路营业线施工技术的深入研究,可以有效提高隧道盾构施工在穿越铁路营业线时的安全性和施工效率,为城市地下交通通道的建设提供可靠的技术支撑,推动城市交通建设不断向前发展。相信在各方共同努力下,隧道盾构施工技术将不断创新和完善,为城市交通的发展贡献更多的力量。

【参考文献】

- [1]祝星星.重叠隧道盾构施工下穿铁路营业线施工技术[J].山西建筑,2024,50(9):120-122.
- [2]魏纲,朱德涵,赵得麒麟,等.基于统一解的重叠盾构隧道施工土体变形研究[J].浙江工业大学学报,2023,51(5):489-496.
- [3]谷志强.小净距隧道盾构施工加固技术研究[J].四川建材,2023,49(5):130-132.
- [4]谢文达.2022年全国土木工程施工技术交流会论文集(中册)[C].北京:《施工技术》杂志社,2022.
- [5]许洪伟.新建重叠盾构隧道施工顺序及加固措施探究[J].浙江建筑,2022,39(5):53-56.
- [6]孙洪硕,孙丽娟.引水管路下穿铁路工程施工方法技术研究[J].科技创新导报,2020(2):44-45.

作者简介:陆学鑫(1987—),男,汉族,甘肃民乐人,本科学历,中级工程师,研究方向为工程管理。

公路软土路基沉降分析及加固处理研究

杨春晖

陕西建通工程咨询有限公司, 陕西 西安 710000

[摘要]近年来,我国公路交通工程迅速发展,已经成为当前交通网络中不可或缺的重要选择。但软土地层上的公路路基填筑施工的风险依然较高,这主要是由于软土地层具有敏感性,且在雨水、堆载等的作用下,软土地层变形可能较大,因此可能导致完工后出现路面开裂、沉降、坍塌等事故。文章以某市软土地基上的路基填筑工程为研究对象,深入研究了软土地层条件下公路路基的沉降变化,并针对桩基础加固方案,设置了不同桩体数量、不同桩体长度等对比工况,分析了对比了不同加固方案的加固效果,以期类似工程施工提供参考

[关键词]软土地层;公路路基;沉降变形;加固桩

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12986

中图分类号: U416.1

文献标识码: A

Research on Settlement Analysis and Reinforcement Treatment of Highway Soft Soil Roadbed

YANG Chunhui

Shaanxi Jiantong Engineering Consulting Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710000, China

Abstract: In recent years, highway transportation engineering in China has developed rapidly and has become an indispensable and important choice in the current transportation network. However, the risk of road roadbed filling construction on soft soil layers is still high. This is mainly due to the sensitivity of soft soil layers, and the deformation of soft soil layers may be significant under the action of rainwater, stacking, etc., which may lead to accidents such as road cracking, settlement, and collapse after completion. The article takes the roadbed filling project on a soft soil foundation in a certain city as the research object, and deeply studies the settlement changes of highway roadbeds under soft soil layer conditions. For pile foundation reinforcement schemes, different pile numbers and lengths are set up to compare the reinforcement effects of different reinforcement schemes, in order to provide reference for similar engineering construction

Keywords: soft soil strata; road roadbed; settlement deformation; reinforced piles

引言

近年来,我国公路交通工程迅速发展,已经成为当前交通网络中不可或缺的重要选择。但随着公路交通网络覆盖程度的提高,不可避免地要穿越各种复杂地层,其中软土地基上的公路路基填筑施工的风险较高^[1],这主要是由于软土地层具有敏感性,且在雨水、堆载等的作用下,软土地层变形可能较大,因此可能导致完工后出现路面开裂、沉降、坍塌等事故^[2]。针对上述问题,需要针对软土公路路基进行专门验算,存在较大沉降变形时需要进行路基加固,并在深入了解软土地层特性、周边环境特点等的基础上,考虑软土地层的加固方案,如施做混凝土桩基础、混凝土搅拌桩等等^[3-4],其中桩体数量、桩体长度等的加固设计参数将直接影响加固效果,必须开展深入研究。本文以某市软土地基上的路基填筑工程为研究对象,深入研究了软土地层条件下公路路基的沉降变化,并针对桩基础加固方案,设置了不同桩体数量、不同桩体长度等对比工况,分析了对比了不同加固方案的加固效果,以期类似工程施工提供参考。

1 工程概况

公路路基对土的填筑和固结要求较高,否则容易发生路堤开裂、沉降、坡脚变形等问题,在对于软土地层来说,

由于软土地层的敏感性,以及降雨等的作用下,软土地层上的公路路基填筑更加需要特别防范过大沉降变形的发生,因此探明软土地层上公路路基修筑过程中的固结规律及稳定性对于保障施工安全十分重要。本文以某市软土地基上的公路路基修筑为依托工程,设置了混凝土加固桩(考虑不同桩体数量和长度等对比工况),深入研究公路软土路基的沉降规律及加固桩的加固效果。

该公路软土路堤结构横断面如下图,其中路堤宽度为12m,路堤高度为4m,路堤分为2层进行填筑,每层2m。路堤为砂土,路堤下部各土层从上至下分别为3m厚含砂粉质黏土层、3m厚淤泥质粉质黏土层、4m厚砂层。地下水位高度在地面以下1m处。为保证公路软土路堤填筑稳定,采用直径50cm的混凝土加固桩进行地层加固,并对比了不同数量加固桩、不同长度加固桩两种方案。

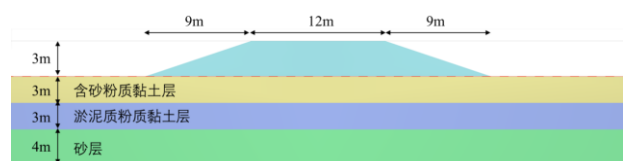


图1 地层及路堤尺寸示意图

不同数量加固桩方案：设置了 10 根、20 根、38 根三种不同数量加固桩对比工况。

不同长度加固桩方案：设置了 2m、4m、6m 三种不同长度加固桩对比工况。

由于路堤修筑过程中的沉降变形过程是与时间有关的，因此必须参考实际施工组织 and 进度安排作分析，加固方案的施工步骤如下：①初始计算步，进行地应力平衡；②设置加固桩，填筑第一层路堤；③第一层路基固结 30 天；④填筑第二层路基；⑤直至路基固结完成（超孔隙水压小于 1kPa），研究软土地基沉降变形情况。

2 模型建立

本文采用大型岩土三维有限元计算软件 Plaxis3D 进行模拟。一般工程上对于明显的对称结构可以建立半结构的对称模型，以提高计算速度和效率，本例中以路堤中点为原点，建立半对称计算模型。

针对公路软土路基的变形问题，必须考虑软土地层特有的敏感性，尤其是在含水条件下的敏感性，计算中在选择土体结构模型时采用了更加贴合软土力学特点的小应变土体结构模型^[5]。地层及路堤均采用实体单元模拟，桩体采用结构 Pile 单元模拟，计算过程中考虑孔隙水的作用。整体计算模型如图 2 所示，按填筑过程来看，模拟如图 3 所示。不同数量加固桩和不同长度加固桩的模型如图 4 所示。

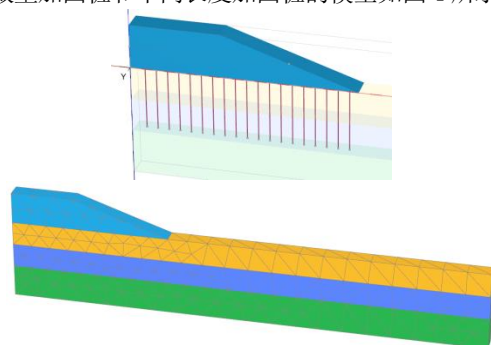


图 2 路基填筑计算整体模型

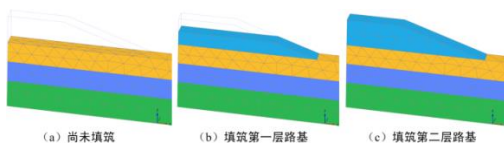


图 3 路基填筑过程三维模型

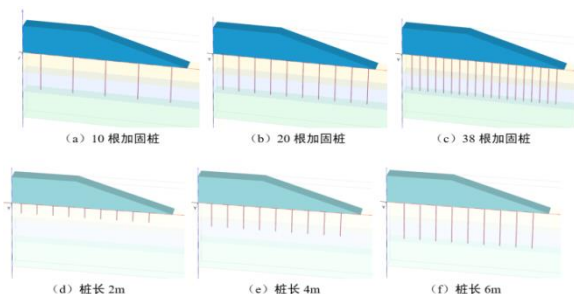


图 4 不同工况加固桩的计算模型

3 参数选取及边界条件

本计算模型中的路堤层、杂填土、淤泥质粉质黏土、粉质黏土等的土层物理力学参数选取如表 1 所示。

本计算模型中的边界条件：对称面处无水平渗流，关闭左侧边界渗流，固定水平自由度；模型顶部渗流边界打开，打开顶部地表自由度边界；底部渗流边界打开，底部垂直自由度打开。

4 计算结果分析

4.1 无加固条件下路基变形分析

在计算分析混凝土桩对软土路基的加固效果之前，需要充分评估无加固方案下的路基自然变形程度。本算例中考虑路基填筑过程，每个施工步骤中的路基沉降变形如图 5 所示，由图可知，在无加固方案条件下，第一层路基填筑完成后上表面沉降变形达到 0.26m，固结 30 天后第一层路基上表面沉降变形达到 0.77m，第二层路基填筑完成后上表面沉降变形达到 0.83m，待完整路基固结完成后整体路基上顶面沉降变形达到 1.11m。从路基沉降变形特点来看，路基上表面沉降变形均较大，且最大沉降变形位置均出现在路基两侧的坡顶处，这主要是由于路基及下部缺乏加固，路基两侧边坡出现滑移破坏的趋势。

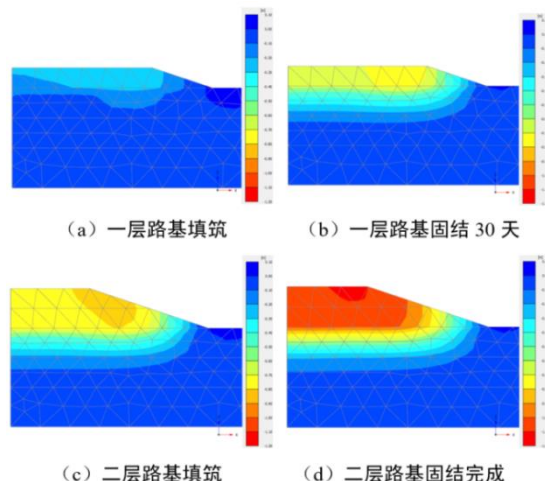


图 5 无加固方案路基沉降变形云图

4.2 不同加固桩数量对加固效果的影响

为了减小软土路基填筑过程中的沉降变形，需要对路基下部软土进行加固，并针对加固桩数量设置了多工况对比分析，包括无加固桩、10 根、20 根、38 根共 4 个工况，桩长统一为 6m。每个工况下的路基沉降变形云图如图 6 所示。由图可知，在无加固方案条件下，路基全部填筑完成并固结完成后上表面沉降变形达到 1.11m；在 10 根加固桩条件下，路基全部填筑完成并固结完成后上表面沉降变形达到 0.67m；在 20 根加固桩条件下，路基全部填筑完成并固结完成后上表面沉降变形达到 0.22m；在 38 根加固桩条件下，路基全部填筑完成并固结完成后上表面沉降变形达到 0.08m。

表 1 地层模型参数选取

参数	符号	路堤层	砂层	含砂粉质黏土	粉质黏土	单位
一般设定						
材料模型	Model	硬化土	硬化土	小应变本构	小应变本构	
排水类型	Type	排水	排水	不排水 A	不排水 A	
地下水位以上土重度	γ_{unsat}	15.8	16.5	12.8	13.9	kN/m ³
地下水位以下土重度	γ_{sat}	17.0	18.0	19.0	19.5	kN/m ³
初始孔隙比	e_{init}	0.5	0.5	—	—	—
参数						
标准三轴排水试验割线刚度	E_{50}^{ref}	2.3×10^4	3.4×10^4	—	—	kN/m ²
主固结加载切线刚度	E_{oed}^{ref}	2.3×10^4	3.4×10^4	—	—	kN/m ²
卸载/重加载刚度	E_{ur}^{ref}	7.2×10^4	1.0×10^5	—	—	kN/m ²
刚度的应力水平相关幂值	m	0.5	0.5	—	—	—
修正压缩指数	λ^*	—	—	0.12	0.04	—
修正膨胀指数	κ^*	—	—	0.025	0.015	—
内聚力	c'_{ref}	1.0	6.0	15.0	26.0	kN/m ²
摩擦角	ϕ'	25.0	33.0	20.0	28.0	°
剪胀角	ψ'	0.0	3.0	0.0	0.0	°
高级参数：默认设置		是	是	是	是	
渗流参数						
数据		USDA	USDA	USDA	USDA	
模型		Van Genuchten	Van Genuchten	Van Genuchten	Van Genuchten	
土类型		壤质砂土	砂土	软粘土	软粘土	
<2um		6.0	4.0	70.0	70.0	%
2um~50um		11.0	4.0	13.0	13.0	%
50um~2mm		83.0	92.0	17.0	17.0	%
默认设置		是	是	是	是	
x 向渗透系数	K_x	2.973	7.128	0.10	0.03256	m/day
y 向渗透系数	K_y	2.973	7.128	0.10	0.03256	m/day
z 向渗透系数	K_z	2.973	7.128	0.02	0.03256	m/day

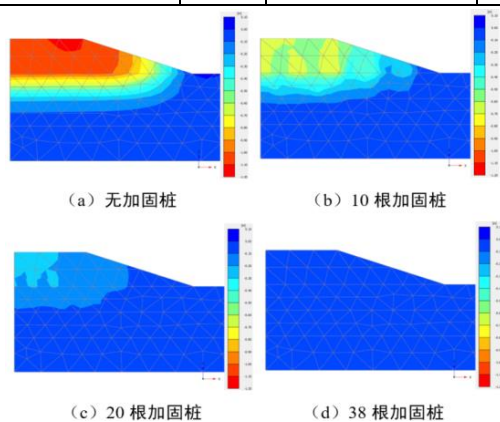


图 6 不同加固桩数量条件下路基沉降变形云图

从路基沉降变形特点来看，随着加固桩数量的增多，路基沉降变形位移量显著减小，并且路基两侧的坡顶处的滑坡破坏趋势也明显消失。

4.3 不同加固桩长度对加固效果的影响

针对不同加固桩长度对加固效果的影响，在 20 根加固桩的基础上，也设置了多工况对比分析，包括无加固桩、桩长 2m、桩长 4m、桩长 6m 共 4 个工况。每个工况下的路基沉降变形云图如图 7 所示。由图可知，在无加固方案条件下，路基全部填筑完成并固结完成后上表面沉降变形达到 1.11m；在桩长 2m 条件下，路基全部填筑完成并固结完成后上表面沉降变形达到 0.63m；在桩长 4m 条件下，路基全部填筑完成并固结完成后上表面沉降变形达到

0.48m; 在桩长 6m 条件下,路基全部填筑完成并固结完成后上表面沉降变形达到 0.22m。

从路基沉降变形特点来看,随着加固桩长度的增加,路基沉降变形位移量显著减小,并且路基两侧的坡顶处的滑移破坏趋势也明显消失,路基最大沉降位移从路基两侧坡顶处向路基中心转移。

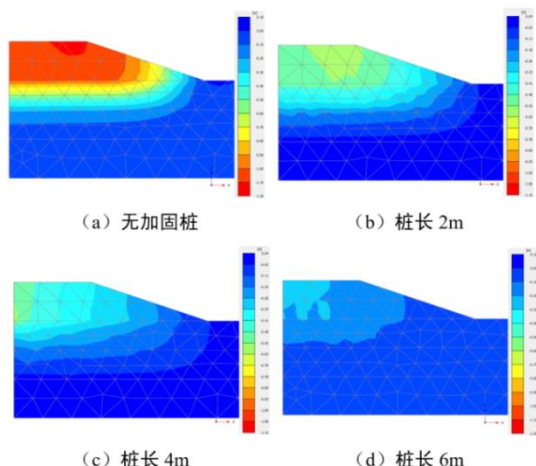


图7 不同加固桩数量条件下路基沉降变形云图

5 结论

本例以某市公路软土路基上的路基填筑工程为依托工程,研究了软土地基上公路路基修筑过程中的沉降规律及加固桩处理方案,并考虑了加固桩不同数量、不同长度

对加固效果的影响。本文以路堤沉降位移为主要研究指标,对比研究了公路软土路基固结规律和稳定性,主要得到以下结论:

(1) 软土条件下公路路基填筑及固结过程中沉降变形较大,需要对软土路基进行处理以防止过大的路基沉降位移;

(2) 随着加固桩数量的增多,路基沉降变形位移量显著减小,随着加固桩长度的增加,路基沉降变形位移量也显著减小。但在实际工程中可在考虑经济性的条件下,充分保证软土路基的稳定性。

【参考文献】

- [1]郭昌龙. 高速公路软土路基处理措施研究[J]. 工程技术研究,2023,8(23):61-63.
- [2]刘力铭. 软土路基施工技术在高速公路施工中的应用[J]. 黑龙江交通科技,2023,46(9):51-53.
- [3]刘记. 公路施工软土路基施工技术处理方法[J]. 中国科技信息,2023(18):84-86.
- [4]石峰. 公路施工中软土路基的处理措施分析[J]. 工程与建设,2023,37(4):1291-1293.
- [5]陈旋. 公路软土路基加固处理及沉降分析[J]. 交通科技与管理,2023,4(11):70-72.

作者简介:杨春晖(1976.8—),男,汉族,陕西汉中,人,本科,西安交通大学。

路桥沉降段路基路面施工技术探索

张金龙

新疆北新顺通路桥有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要] 市政道路桥梁工程中, 沉降段路基路面的施工技术至关重要, 直接影响工程的质量和安全。本篇文章通过对沉降机理和施工问题的分析, 探讨适用于沉降路段的施工技术应用方法, 包括路桥路基施工技术、排水施工技术和路桥搭板施工技术, 将有助于提高沉降路段施工质量, 保障市政道路桥梁工程的安全稳定。

[关键词] 沉降段路基路面; 施工技术; 沉降机理; 结构设计

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12992

中图分类号: U416.04

文献标识码: A

Exploration on Construction Technology for Roadbed and Pavement of Road and Bridge Settlement Section

ZHANG Jinlong

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

Abstract: In municipal road and bridge engineering, the construction technology of the settlement section subgrade and pavement is crucial, which directly affects the quality and safety of the project. This article analyzes the settlement mechanism and construction problems, and explores the application methods of construction technology suitable for settlement sections, including road and bridge subgrade construction technology, drainage construction technology, and road and bridge slab construction technology, which will help improve the construction quality of settlement sections and ensure the safety and stability of municipal road and bridge engineering.

Keywords: settlement section roadbed and pavement; construction technology; settlement mechanism; structural design

引言

随着城市人口的不断增加和交通需求的快速增长, 市政道路桥梁工程在城市规划和建设中占据着重要地位^[1]。然而, 由于地质条件的差异和土地利用的复杂性, 很多城市面临着路基路面沉降的严重问题, 不仅影响着道路的平整度和行车舒适性, 还导致安全隐患, 增加维护和修复的成本。因此, 对沉降段路基路面施工技术进行深入研究具有重要意义。

随着城市交通负荷的增加和自然地质条件的多样性, 沉降段路基路面的施工技术成为工程管理的关键点, 本文深入分析市政道路桥梁工程中沉降段路基路面的施工问题, 探索适用的施工技术应用方法, 以提高工程质量、确保施工安全, 并为城市交通基础设施的可持续发展提供技术支持。

1 市政道路桥梁工程路基路面沉降分析

1.1 路堤变形

路堤变形主要受到地基土的沉降和压实影响。地基土在长期车辆荷载和自然力作用下会发生不均匀沉降, 导致路堤发生变形。地基土的组成、密实度、含水量等因素会影响其压缩性和变形能力, 不同的地基土具有不同的变形特性。车辆荷载、行人流量以及气候等因素都会对路堤施加不同程度的压力, 进而影响地基土的变形^[2]。另外, 当地基土的不同部位受到的压力或环境条件不同时, 会导致

地基土沉降不均匀, 进而引发路堤的变形, 且设计不合理或施工工艺不当可能导致路堤在承受荷载时出现局部应力集中, 加剧了变形程度。

1.2 台背地基变形

台背地基是桥梁结构的重要支撑部分, 其变形直接关系到桥梁的稳定性和安全性。首先, 台背地基的变形受到土体力学性质的影响。土体的压实度、含水量、固结度等因素会影响土体的变形特性, 不同的土体对于荷载的响应也存在差异。

其次, 桥梁结构的荷载传递、支座设计以及地基承载能力的匹配都会影响台背地基的变形情况, 设计不合理使得台背地基受到不均匀的荷载, 从而引发变形。另外, 施工中对于台背地基的土体压实程度不足或过度引起变形, 因此施工质量和施工工艺对于台背地基的稳定性至关重要。最后, 台背地基的变形受到外部环境的影响, 如降雨、气温变化等, 导致土体的膨胀或收缩, 进而引起台背地基的不均匀沉降, 产生变形。

1.3 桥头搭板变形

桥头搭板作为桥梁结构的关键部件, 其变形直接影响着桥梁的安全性和稳定性。桥梁结构设计不合理或者受到外部因素影响, 如荷载超载、温度变化等, 会导致桥头搭板产生变形, 设计时需要考虑桥梁的结构强度、刚度和稳定性, 以减少变形风险。施工中对于搭板的材料选择、连

接方式、焊接质量等也会影响其变形情况,不合格施工质量导致搭板在使用过程中产生变形,影响桥梁正常运行。另外,温度变化会引起桥梁材料的热胀冷缩,进而导致桥头搭板产生变形,风力、地震等自然力量也会对桥梁结构产生影响,加剧桥头搭板的变形。此外,长期的车辆行驶和集中荷载作用可能加速桥头搭板变形,增加了桥梁结构的维护成本和安全隐患。

2 市政道路桥梁工程沉降路段路基路面施工问题分析

2.1 土层结构问题分析

土层结构问题在市政道路桥梁工程沉降路段的施工中具有重要意义。首先,不同类型的土层具有不同的工程性质,如粉土、黏土、砂土等,其密实度、排水性、抗压强度等参数差异明显,施工前需要充分了解土层的地质特征,选择合适的施工方案和材料^[3]。其次,由于地质构造、沉积环境等原因,同一沉降路段的不同位置可能存在土层性质和厚度的差异,不均匀性会导致路基路面的沉降不均匀,出现路面凹陷、裂缝等问题,影响道路的使用寿命和安全性。再次,土层水分含量过高或排水不畅,会导致土层软化和稳定性降低,增加了路基路面沉降的风险,需要采取有效的排水措施,保证土层的排水畅通,提高路基路面的稳定性和耐久性。最后,土层压实不足或过度,导致土层变形和沉降问题,影响道路的平整度和使用寿命,需要根据土层的工程性质和要求,采取适当的压实措施,确保路基路面的稳定性和安全性。

2.2 台背地基压实度问题分析

第一,台背地基压实度影响着桥梁结构稳定性和安全性。台背地基的压实度不足,会导致土体松软,无法承受桥梁结构所施加的荷载,进而引发沉降和变形问题;过度压实会使土体过于紧密,降低其自然排水能力,导致积水和土体液化等问题,影响台背地基的稳定性。第二,台背地基的压实度问题影响到桥梁结构使用寿命。压实度不足会导致土体松软,易于发生沉降和变形,加速桥梁结构的老化和损坏,缩短其使用寿命;压实过度则可能导致土体的收缩和裂缝,进而影响桥梁结构的稳定性和安全性,降低其使用寿命。第三,不同的压实方法和设备对于土体的压实效果存在差异,而不同的地质条件也会对压实效果产生影响,施工过程需要根据具体情况选择合适的压实方法和设备,确保台背地基的压实度达到设计要求。第四,降雨和地下水位变化等自然因素影响土体的压实效果,进而影响台背地基的稳定性和安全性,施工过程中需要及时调整施工计划,采取相应的防护措施,确保台背地基的压实度不受外部环境的干扰。

2.3 桥头路基施工问题分析

桥头路基施工问题在市政道路桥梁工程沉降路段的建设中占据重要地位^[4]。其一,桥头路基作为桥梁起始部

分,其施工质量直接影响着整个桥梁结构的稳定性和安全性,施工工艺不合理、材料选择或施工质量不达标都导致桥头路基的不稳定,进而影响整个桥梁的使用寿命和安全性。其二,不同地段地质条件存在差异,包括土质的类型、含水量、密实度等,导致施工过程中需要采取不同处理措施,以确保桥头路基的稳定性和承载能力。其三,桥头处通常是道路狭窄部分,车辆通过时会造成较大的振动和荷载,对路基路面的稳定性提出更高要求,桥头路基设计和施工过程中需要考虑交通流量、车辆类型等因素,确保路基路面能够承受相应的荷载和振动,保障交通安全。其四,桥头路基与桥梁主体结构连接能够有效分担荷载和保证平稳过渡,降低了桥梁结构的应力集中,减少了沉降和变形的风险,在桥头路基施工中需要严格控制连接处的施工质量,确保连接稳固可靠。

3 市政道路桥梁沉降路段路基路面施工技术应用方法分析

3.1 路桥路基施工技术应用方法分析

第一,合理选择施工方法。在沉降段,土质、地质条件异质性较大,需要根据具体地段的情况选择合适的施工方法,如土层较软的区域,采用加固技术,如灌浆、搅拌桩等,以提高土体的承载能力;而较硬土层中,则需要采用挖掘和更换土方方法来改善地基条件。路桥路基施工技术选择上,要充分考虑地质条件、土壤性质等因素,以确保施工科学性和高效性。第二,应用先进地质勘测技术。先进勘测技术包括地质雷达、地质电阻率成像等,能够深入探测地下情况,为工程设计和施工提供科学依据。通过对工程区域进行详细的地质勘测,获取更为精准的地层信息和土壤性质,为施工技术的选择提供准确的基础,准确的地质勘测有助于避免因地质条件不明导致的施工风险,提高施工的可控性和安全性。第三,考虑环境保护和可持续性。采用环保的施工材料和工艺,减少施工对周边环境的影响,是现代市政工程的重要要求,选择可再生材料、低碳施工工艺,降低对环境的负面影响。同时,合理利用施工过程中产生的废弃物,采取循环利用的方法,减少对自然资源的消耗,实现道路工程的可持续发展。第四,对于沉降段路面施工,应用高强度、高耐久性的路面材料,选择适当的路面材料,如沥青混凝土或水泥混凝土,能够提高路面的抗压强度和耐久性,减少路面损坏的风险,并且路面施工中应注意施工工艺,确保路面的平整度和纵横坡的设计要求,采用现代的平整度检测技术和施工设备,如全站仪、摄像机等,有助于提高路面的质量和车辆行驶的舒适性。第五,关注桥梁连接部分技术处理。桥头路基的施工质量直接关系到桥梁整体结构的稳定性,桥梁连接处采用合理过渡技术,确保桥头路基与桥梁主体结构的顺畅连接,减少应力集中和沉降的风险,包括采用适当的伸缩缝设计、使用柔性连接材料等,以应对桥梁结构因温度、

振动等因素引起的变形。总体而言,路桥路基施工技术应用方法的分析需要全面考虑地质条件、环境因素、材料选用等多方面因素通过科学的地质勘测、选择环保的施工材料、先进的施工工艺,以及合理桥梁连接技术,确保施工的科学性、高效性和可持续性,促进城市交通基础设施的健康发展。

3.2 排水施工技术应用方法分析

排水施工技术旨在确保路基路面排水畅通,有效防止积水和地下水对路基路面的影响,从而提高道路的使用寿命和安全性^[5]。其一,排水施工技术包括对道路沿线排水系统进行合理设计,通过合理设置排水沟、雨水井等排水设施,以及设计适当的排水坡度,有效引导道路上的雨水和地下水流向,防止水涝和路面损坏,可考虑采用生态排水技术,如植被覆盖排水沟、透水铺装等,以增加地表的透水性,减少雨水径流量,降低对排水系统的压力。其二,选择具有良好排水性能的路面材料,如透水混凝土、透水沥青等,有助于提高路面的透水性,减少雨水在路面上的积聚。其三,在路基的施工中,采取合适压实措施,确保路基的排水坡度和排水性能达到设计要求,是排水施工技术的重要环节,通过合理施工,确保路基路面的平整度和排水坡度,有效避免积水和路面塌陷等问题的发生。其四,沉降段施工中,地下水位会对施工工程产生影响,如增加施工难度、降低施工效率等,需要采取合适的地下水处理措施,如降低地下水位、加固边坡等,以减少地下水对施工的干扰,保障施工的顺利进行。其五,施工过程中要对排水设施的施工质量进行严格把控,确保排水系统的稳定性和可靠性,及时监测施工现场的排水情况,发现问题及时处理,防止施工中出现积水、地陷等安全隐患,采用现代化的监测技术,如遥感技术、无人机巡检等,实现对施工现场的全面监测,提高施工管理的效率和精度。总之,通过合理设计排水系统、选择适当的路面材料、加强地下水管理和严格施工监测,有效提高道路的排水性能,防止积水和地下水对路基路面的损害,确保道路的安全性和可靠性,施工规划和实施中,充分重视排水施工技术的应用,为市政道路桥梁沉降段的施工质量和安全性提供保障。

3.3 路桥搭板施工技术分析

一是合理设计搭板结构。通过对道路桥梁结构、施工条件等因素进行综合分析,设计出适应性强、稳定可靠的搭板结构,以满足施工的需要,搭板结构的设计应考虑到桥梁跨度、荷载要求、施工工艺等因素,确保施工安全和

施工效率。二是搭板材料的选择和加工。选择高强度、轻质的材料,如钢结构、铝合金等,降低搭板自重,减少对桥梁结构的影响,提高施工效率,对搭板材料进行加工和预制,确保搭板的尺寸精准,结构稳固,以满足施工现场的实际需要。三是施工现场的准备工作^[6]。在施工前,需要对施工现场进行详细的勘测和评估,了解地形地貌、土质地质等情况,为搭建搭板提供准确的数据支持。同时,要进行施工现场的清理和平整,确保施工场地的安全和通畅,为搭板施工提供良好的条件。四是需要严格遵守相关的安全规范和操作规程。施工人员需要经过专业培训,掌握搭板的搭建、拆除和调整等技术要领,确保施工操作的安全性和准确性。同时,要配备必要的安全设施和防护措施,如安全帽、安全网、警示标识等,提高施工现场的安全水平,减少事故发生风险。五是充分考虑施工进度和质量控制。制定合理的施工计划,合理安排施工顺序和施工流程,确保施工进度的顺利进行,并要加强对施工质量的监控和检验,及时发现和解决施工中存在的问题,保证工程质量达到设计要求。

4 结束语

市政道路桥梁沉降段路基路面的施工技术应用对于提高工程质量和保障安全具有重要意义。通过合理选择施工方法和加强施工管理,可有效应对沉降路段的施工问题,保障工程的顺利进行和安全稳定,为市政道路桥梁工程的施工管理提供科学依据,为城市交通基础设施的可持续发展作贡献。

【参考文献】

- [1] 林龙强. 路桥沉降段路基路面施工技术要点分析[J]. 运输经理世界, 2023(31): 62-64.
- [2] 赖福群. 市政路桥沉降段路基路面施工技术研究[J]. 工程技术研究, 2023, 8(17): 57-59.
- [3] 刘建利. 路桥沉降段路基路面施工技术要点分析[J]. 黑龙江交通科技, 2023, 46(7): 51-53.
- [4] 罗帅. 市政路桥沉降段路基路面施工技术探索[J]. 科技创新, 2023(16): 161-164.
- [5] 刘甫. 市政路桥沉降段路基路面施工技术探索[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(6): 88-90.
- [6] 付国. 路桥工程中沉降段路基路面施工技术要点[J]. 科技创新与应用, 2023, 13(4): 186-189.

作者简介: 张金龙(1988.1—), 男, 工程师, 本科, 道路桥梁。

绿色施工技术在道路与桥梁工程中的实践分析

王艳军

新疆北新路桥集团股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]随着城市化进程的加快和交通基础设施建设的不断推进,道路与桥梁工程已成为现代社会建设的重要组成部分。传统的施工方式往往伴随着大量的能源消耗、环境污染和资源浪费,与现代社会对绿色、可持续发展的要求存在明显的不符。因此,如何在道路与桥梁工程中推广和应用绿色施工技术,成为了当前建筑行业和政府部门共同关注的焦点问题。通过引入绿色施工理念和技术,实现工程的节能减排、资源循环利用和环境保护,促进道路与桥梁工程的绿色转型和可持续发展,满足社会 and 人民群众对美好生活环境的追求和期待。

[关键词]道路与桥梁工程;绿色施工技术;环境保护

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12991

中图分类号: TU196

文献标识码: A

Practical Analysis of Green Construction Technology in Road and Bridge Engineering

WANG Yanjun

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

Abstract: With the acceleration of urbanization and the continuous promotion of transportation infrastructure construction, road and bridge engineering has become an important component of modern social construction. Traditional construction methods often come with a large amount of energy consumption, environmental pollution, and resource waste, which is clearly inconsistent with the requirements of modern society for green and sustainable development. Therefore, how to promote and apply green construction technology in road and bridge engineering has become a common focus of attention for the construction industry and government departments. By introducing green construction concepts and technology, energy conservation, emission reduction, resource recycling, and environmental protection can be achieved, promoting the green transformation and sustainable development of road and bridge engineering, and meeting the pursuit and expectations of society and the people for a better living environment.

Keywords: road and bridge engineering; green construction technology; environmental protection

引言

随着全球对环境保护和可持续发展的关注日益增强,绿色施工作为一种新兴的施工理念和技术应运而生,逐渐成为现代建筑工程的重要组成部分。特别是在道路与桥梁工程中,绿色施工的应用不仅能有效降低环境影响,还能提升工程质量和效率,满足社会对高质量、低碳、环保的建设需求。想要真正实现绿色施工的目标,还需对其在道路与桥梁工程中的实践应用进行深入的研究和分析,探讨其具体的实施策略和效果,为工程实践提供科学、合理的指导和支持。

1 道路与桥梁工程中应用绿色施工技术的意义

1.1 经济高效

在道路与桥梁工程中应用绿色施工技术,不仅有助于实现资源的有效利用,还能显著提升项目的经济效益。绿色施工技术注重优化施工过程,通过节能、循环利用和减少废物产生等手段,有效降低了项目的总体成本。此外,采用绿色施工技术还能减少对环境的不良影响,从而降低环境修复和后期维护的费用。因此,绿色施工不仅有利于保护环境还能确保工程质量,同时实现经济高效的施工目

标。这种综合性的经济效益使得绿色施工技术在道路与桥梁工程中得到越来越广泛的应用和推广。

1.2 节能环保与环境保护

在道路与桥梁工程中采用绿色施工技术,能够显著减少能源消耗和碳排放,实现节能减排的目标。通过优化施工工艺和使用环保材料,绿色施工不仅降低了施工过程中的能源需求,还有效减少了对环境的污染。此外,绿色施工技术还强调生态恢复和保护,通过合理的水资源管理、废物处理和生态修复等措施,最大限度地减少对自然环境的干扰和破坏。因此,绿色施工在确保工程质量的同时,也为环境保护提供了有力支持,促进了可持续发展的实现。这种以环保为导向的施工方式,不仅符合现代社会的可持续发展理念,还为道路与桥梁工程的长期稳定运行和社会责任提供了坚实的基础。

1.3 提升工程质量与长期维护

应用绿色施工技术在道路与桥梁工程中,不仅有助于降低施工风险,还能显著提升工程的质量和可靠性。绿色施工强调科学、合理的工程设计和施工方法,通过严格的质量控制和监管机制,确保工程达到或超过预定的技术标

准和性能要求。同时,绿色施工技术还注重工程的长期维护和管理,采用耐久、环保的材料和技术延长工程的使用寿命降低维护成本。这种以质量为核心的施工理念,不仅提高了工程的安全性和稳定性,还为道路与桥梁工程的可持续运营和管理提供了坚实的基础,确保了长期的社会经济效益和环境效益。

2 道路与桥梁工程中绿色施工技术的实践应用

2.1 扬尘控制技术

在道路与桥梁工程的实践中,扬尘控制技术是绿色施工的关键环节之一。扬尘不仅影响施工人员的健康,还可能对周边环境造成污染,影响公共空间的舒适度和生态平衡。绿色施工技术通过引入先进的扬尘控制设备和方法,如喷雾降尘、覆盖材料和风帘墙等,有效减少施工现场的扬尘量。此外,科学的施工计划和现场管理也是扬尘控制的重要手段,通过合理的施工时序和作业方法,减少露天扬尘源,提高施工效率的同时,实现扬尘控制的双重目标。这种综合应用的扬尘控制技术,不仅有效保护了施工人员和周边居民的健康,还有助于提升施工质量,降低环境影响,体现了绿色施工技术在实践中的积极价值和广泛应用前景。

2.2 水资源节约利用技术

在道路与桥梁工程中,水资源的合理利用和节约成为绿色施工的核心议题。考虑到现代社会对水资源的日益紧张和环境保护的要求,绿色施工技术提出了一系列创新的水资源管理和利用方案,这包括采用雨水收集系统,将雨水储存并用于施工现场的灌溉和清洁;引入节水型施工设备和工艺,如高效节水型混凝土搅拌站和再生水利用系统,降低施工过程中的水消耗。同时,通过引入生态修复和防护措施,如湿地建设和河道生态恢复,优化施工对水资源的影响,促进水资源的循环利用和生态保护^[1]。这些水资源节约利用技术不仅有助于降低施工成本,提高资源利用效率,还能有效减少对地下水和水生态环境的负面影响,展现了绿色施工在水资源管理方面的前瞻性和实践价值。

2.3 光污染防治技术

随着城市化进程的加速,光污染逐渐成为影响城市生态和人居环境的重要因素。在道路与桥梁工程中,绿色施工技术对于光污染的防治也逐渐受到关注。为有效减少施工现场的光污染,绿色施工采用了一系列创新的技术和策略。首先,通过优化施工照明设计,采用定向照明和遮光设备,限制施工现场光线向周围环境的扩散,减少光污染的程度。其次,选择低光污染、高效能的施工照明设备和光源,如LED照明和光污染低的照明设计,不仅确保施工质量还能降低能源消耗和环境影响。此外,强化施工现场的光污染监测和管理,定期评估光污染防治效果,及时调整和完善防治措施,确保施工现场光污染达标排放。这些光污染防治技术不仅有助于保护自然夜空和生物环境,还

能提升周边居民的生活质量,体现了绿色施工在光污染防治方面的科技含量和社会价值。

2.4 噪声污染控制技术

在道路与桥梁工程的实施过程中,噪声污染常常成为周边居民和环境保护的主要关切。为了有效控制和减少施工所产生的噪声污染,绿色施工技术提出了一系列前沿的控制方法和策略。首先,通过采用噪声降低设计的机械设备和施工工艺,如低噪声工具和隔声设施,显著减少施工现场的噪声排放。其次,合理调整施工作业的时间和方法,采取分段施工、避免夜间施工等措施,降低施工活动对周边环境的噪声干扰。此外,加强现场噪声监测和管理,定期评估噪声控制效果,采取必要的调整和优化措施,确保施工现场噪声符合国家和地方规定的相关标准。这些噪声污染控制技术不仅能有效保护周边居民的健康和生活质量,还有助于维护生态环境的平衡和稳定,充分展示了绿色施工在噪声污染控制方面的科技创新和社会责任。

2.5 废弃物处理技术

在道路与桥梁工程中,废弃物的处理和管理是绿色施工的重要组成部分。为了最大限度地减少施工过程中的废弃物产生,并实现有效的废弃物资源化利用和无害化处理,绿色施工技术提出了一系列创新的废弃物处理技术。首先,通过引入源头减量和分类收集的原则,优化施工设计和工艺流程减少废弃物的产生量。其次,采用先进的废弃物分类、分选和回收技术,如物理-化学处理、再生利用和能源回收等,将废弃物转化为资源,降低环境污染和资源浪费。同时,加强废弃物的安全存储、运输和处置管理,采取科学的废物处置方法和措施,确保废弃物处理过程的环境友好和社会可持续。这些废弃物处理技术不仅有助于降低施工成本和环境风险,还能推动循环经济的发展,促进资源的有效利用和环境的可持续保护,充分体现了绿色施工在废弃物管理方面的技术创新和社会价值。

2.6 环境整体保护技术

在道路与桥梁工程中,绿色施工技术强调环境整体保护,实现工程建设与自然环境的和谐共生。为了最大程度地减少工程对生态环境的影响,绿色施工提出了一系列全面的环境保护技术和策略。首先,通过环境影响评价和生态风险评估,科学分析和预测施工活动对环境的潜在影响,制定合理的环境保护措施和管理方案。其次,引入生态修复和保护技术,如植被恢复、水土保持和野生动植物保护等,以加强对施工现场和周边生态系统的保护和恢复。同时,加强施工现场的环境监测和管理,实时监控环境质量,及时发现和处理环境污染和生态破坏问题,确保环境整体保护的有效实施。这些环境整体保护技术不仅有助于保护生物多样性和生态平衡,还能促进可持续发展理念的贯彻和实践,体现了绿色施工在环境保护方面的高度责任感和科技创新能力。

3 道路与桥梁工程中绿色施工技术的强化策略

3.1 倡导与推广绿色施工管理理念

为推动道路与桥梁工程的绿色转型,绿色施工管理理念的倡导与推广显得尤为关键。这一理念强调在整个工程生命周期中,从设计、施工到运营,都应注重环境保护、资源节约和社会责任。首先,需要通过教育和培训,提高相关人员对绿色施工理念的认识和接受度,培养他们的绿色施工思维和能力。其次,结合实际工程案例,积极宣传和分享绿色施工的成功经验和效益,吸引更多的工程参与者和利益相关方参与到绿色施工的实践中来。同时,通过制定和实施相应的政策、标准和奖惩机制,明确绿色施工的目标和要求,推动各方面资源和能力向绿色施工的方向倾斜。这些强化策略不仅有助于提高道路与桥梁工程的绿色化水平,还能促进绿色施工理念的广泛传播和深入实践,从而实现工程的可持续发展和社会经济效益的双重提升。

3.2 提升能源资源的有效利用与管理

在道路与桥梁工程中,能源资源的有效利用与管理是绿色施工的关键环节。为了实现这一目标,首先需要对施工过程中的能源消耗进行全面分析和评估,识别出潜在的节能和优化空间。其次,采用先进的节能技术和设备,如高效能照明系统、节能机械设备和智能控制系统,以减少能源浪费和提高能源利用效率。同时,加强对能源的监测和管理,建立科学的能源管理体系和流程,提升能源使用效率和减少碳排放^[2]。此外,通过培训和宣传,提高工程团队和利益相关方对能源节约的意识和行动力,形成全员参与、共同推进的节能工作氛围。

3.3 加强对施工环境污染的严格监控与管理

在道路与桥梁工程的实施过程中,对施工环境污染的严格监控与管理是确保绿色施工的重要保障。为此,首先需要建立完善的环境监测体系,对施工现场的空气质量、水质和土壤等关键环境指标进行实时监测,确保及时发现和处理污染问题。其次,制定和执行严格的环境保护措施和管理规定,明确施工活动中的污染排放标准和限值,加强对施工过程中的污染源控制和处理。同时,加强对施工团队和相关人员的培训和教育,提高他们的环境保护意识和技能,确保施工活动的合规性和环境友好性。此外,建立健全的环境污染应急预案和响应机制,以应对可能出现的环境污染事故,最大限度地减少对环境的不良影响。

3.4 针对施工人员进行绿色文明施工的培训与教育

为确保道路与桥梁工程的绿色施工理念得以贯彻实施,对施工人员进行绿色文明施工的培训与教育显得尤为重要。首先,需要设计并实施针对性的绿色施工培训计划,覆盖节能减排、废物处理、环境保护等关键领域,提高施工人员的环境意识和绿色施工技能。其次,通过组织专题

讲座、现场观摩和案例分享等形式,加强对绿色施工成功实践的宣传和推广,激发施工人员的参与热情 and 创新能力。同时,建立反馈机制,定期收集施工人员的意见和建议,不断优化培训内容和方法,确保培训效果的持续改进。此外,加强绿色文明施工的文化建设,形成积极向上、共建绿色家园的良好氛围,鼓励施工人员主动采纳绿色施工理念,将其转化为日常施工行为的习惯和自觉。

3.5 制定并实施绿色施工的标准与实施指南

为确保道路与桥梁工程的绿色施工得到系统和规范的实施,制定并实施绿色施工的标准与实施指南显得尤为关键。首先,需要建立一套科学、严格的绿色施工标准,明确施工过程中的节能、环保、资源循环利用等关键要求,为施工活动提供明确的操作指导和评价依据^[3]。其次,依据绿色施工标准,编制详尽的实施指南,结合实际工程情况提供具体的施工方法、技术措施和管理要求,为施工团队提供操作手册和实施路径。同时,通过广泛征求专家、行业协会和利益相关方的意见和建议,确保绿色施工标准和实施指南的科学性、先进性和实用性。此外,定期更新和完善绿色施工标准与实施指南,紧跟技术发展和行业变革,确保其与时俱进,适应道路与桥梁工程绿色施工的新要求和新挑战。

4 结语

绿色施工不仅是道路与桥梁工程可持续发展的必然选择,也是适应现代社会环保要求的重要举措。通过本文对绿色施工技术在道路与桥梁工程中的实践分析,我们可以明显看到,这一施工方式不仅有助于环境保护和资源节约,同时也能提升工程质量和施工效率。然而要真正实现绿色施工的目标,需要各方共同努力,从管理者到施工人员,从政策制定者到公众,都应积极参与和推动绿色施工的实践和推广。相信随着社会对可持续发展的认识不断深化,绿色施工将在未来的道路与桥梁工程中发挥越来越重要的作用,为建设美好的生活环境和实现可持续发展目标做出更大的贡献。

[参考文献]

- [1]黄中超.道路桥梁工程中绿色施工技术的应用探讨[J].大众科技,2023,25(4):29-31.
 - [2]郭希颂.道路桥梁工程中的绿色施工技术及其运用[C].北京:建筑科技与管理组委会,2021.
 - [3]郭静.绿色施工技术在道路与桥梁工程中的实践分析[J].运输经理世界,2023(34):85-87.
- 作者简介:王艳军(1986.10—),毕业院校:黄河水利职业技术学院,所学专业:道路桥梁工程技术,当前就职单位:新疆北新路桥集团股份有限公司,职务:项目技术负责人,职称级别:中级工程师。

浅谈市政道路桥梁工程中沉降段路基路面施工技术

汪元庆

北京市政路桥股份有限公司, 北京 100000

[摘要] 市政道路桥梁工程中的沉降段施工是一项至关重要的任务, 直接关系到道路的安全性和持久性。沉降段作为城市道路中的关键部分, 承载着车辆和行人的重要交通流量, 其施工质量直接关系到城市交通的畅通和安全。此文探讨沉降段施工中存在的问题成因, 分析施工工艺要点, 并提出有效的解决方案, 以期沉降段工程的顺利进行提供理论支持和实践指导。

[关键词] 市政公路桥梁; 沉降段; 路基; 重难点

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12985

中图分类号: U416.04

文献标识码: A

Brief Discussion on Construction Technology of Settlement Section Roadbed and Pavement in Municipal Road and Bridge Engineering

WANG Yuanqing

Beijing Municipal Road and Bridge Co., Ltd., Beijing, 100000, China

Abstract: The construction of settlement sections in municipal road and bridge engineering is a crucial task, directly related to the safety and durability of roads. As a key part of urban roads, settlement sections carry important traffic flow of vehicles and pedestrians, and their construction quality directly affects the smoothness and safety of urban traffic. This article explores the causes of problems in settlement section construction, analyzes the key points of construction technology, and proposes effective solutions, in order to provide theoretical support and practical guidance for the smooth progress of settlement section engineering.

Keywords: municipal road and bridge; settlement section; roadbed; key and difficult points

引言

在市政道路桥梁工程中, 沉降段是一项复杂而关键的施工任务, 它不仅直接影响着道路的使用安全和舒适性, 也关系到城市交通的顺畅和发展。随着城市化进程的加速和交通需求的不断增长, 对于沉降段工程的需求也日益增加。然而, 由于沉降段处于复杂的地质条件下, 施工过程中往往面临着诸多挑战, 如土壤沉降、结构变形等问题, 给工程质量和进度带来了一定的影响。因此, 深入研究沉降段路基路面施工技术, 找出其中的关键问题并提出有效解决方案, 具有重要的理论意义和实践价值。

1 沉降段路基施工概述

1.1 沉降段的建设重要性

沉降段的建设是市政道路桥梁工程中至关重要的环节之一。良好的沉降段设计和施工可以有效缓解道路桥梁在使用过程中由于地基沉降而产生的变形和损坏, 保障了道路桥梁的正常运行。合理的沉降段设计可以减少因桥梁沉降导致的道路塌陷和交通拥堵, 提升了城市道路网络的整体效益和运行效率。科学合理的施工方案和技术手段, 可以有效降低施工成本和工期, 提高工程建设的经济效益和社会效益。总之, 沉降段的建设不仅仅是一项普通的施工工程, 更是保障道路桥梁安全、促进城市发展、提升工程投资效益的关键环节, 具有不可替代的重要性。

1.2 建设项目

建设项目对沉降段的设计规划, 对地质地貌、交通流量、环境保护等因素的综合考量, 以确定最佳的沉降段布置和结构设计方案。建设项目还包括对地基土进行加固处理, 采取排水措施, 以提高地基的承载能力和稳定性, 确保沉降段的长期安全运行。建设项目还包括对路基填筑、路面铺设、排水系统的建设等一系列工程活动, 确保沉降段的建设质量和施工进度。总之, 沉降段的建设项目涵盖了从设计规划到施工实施的全过程, 需要多方面的专业技术和管理经验的综合运用, 以确保工程的顺利实施和最终达到预期的使用效果。

1.3 沉降机理分析

1.3.1 台背变形

台背变形是沉降段施工中的一个重要问题, 其主要原因包括地基土的压实不足、水分含量过高以及施工工艺不当等。台背变形会导致路基不平整、沉降段结构不稳定, 甚至影响到桥梁的正常使用。

1.3.2 路基变形

路基变形是沉降段施工中的一个重要问题, 其主要原因包括地基土的承载能力不足、施工质量不合格以及外界环境的影响等。路基变形会导致道路结构不稳定、路面不平整, 甚至影响到整个桥梁的安全性和使用寿命。

1.3.3 桥头搭板的沉降

桥头搭板的沉降是沉降段施工中需要特别关注的问

题之一,其主要原因包括土质松软、水分含量高以及搭板结构设计不合理等。桥头搭板的沉降会导致桥梁连接处的不平整和不稳定,进而影响到桥梁的承载能力和使用安全。

2 路基路面沉降的危害分析

2.1 降低道路通行安全性

当路基路面发生沉降时,会导致路面不平整,出现凹陷或隆起的情况,这会给车辆行驶带来极大的不稳定性。车辆在行驶过程中,若遇到凹陷或隆起的路面,容易造成车辆的颠簸和失稳,增加了交通事故的发生风险。驾驶员在行驶时,需要频繁调整方向,避免路面凹凸带来的不适,这不仅增加了驾驶员的驾驶负担,也降低了他们对突发情况的应对能力。特别是在高速公路等高速行驶的道路上,路面的不平整会更加显著地影响车辆的稳定性,增加了发生交通事故的风险。裂缝和坑洼的存在不仅会减少车辆的抓地力,增加了打滑的可能性,还可能损坏车辆底盘和轮胎,导致更严重的交通事故发生。因此,要保障道路的通行安全性,就必须有效解决路基路面沉降问题,及时进行路面维护和修复,确保路面平整和安全,对于减少交通事故的发生,提升道路通行安全性具有重要意义。

2.2 影响排水功能

当路基路面发生沉降时,往往会导致路面出现凹陷或隆起的现象,从而影响了道路的排水功能。积水往往会在路面凹陷的区域集聚,而凸起的区域则会阻碍水流的顺畅排出,导致道路在雨水天气下易积水,增加了车辆行驶的风险^[1]。正常的排水坡度有利于水流快速排出,避免了积水的产生,而沉降造成的坡度不足或倒坡现象会阻碍水流的排出,加剧了道路积水的情况。路面沉降会使排水设施的排水口位置发生偏移或变形,导致排水系统的功能受到影响,从而增加了道路积水的可能性。道路积水不仅影响了车辆的行驶安全性,还会加速路面的磨损和损坏,增加了维护修复的成本和频率。

2.3 加剧道路损坏

当路基路面发生沉降时,会引起路面的变形和裂缝,进而加剧道路的损坏情况。车辆行驶在不平整的路面上,会使车轮与路面接触面积增大,从而增加了路面受力面积,加速了路面的磨损和疲劳断裂。长期以来,这些磨损和裂缝会扩大,并逐渐蔓延到整个路段,严重影响道路的通行安全和舒适性。在雨水天气下,路面裂缝内的水分会不断渗透到路基下方,使路基土质软化、松动,加剧了路基的沉降和变形,进而加剧了路面的损坏情况^[2]。当沉降引起路面的塌陷时,会形成较大的凹陷区域,不仅影响了车辆的行驶安全,还会给驾驶员带来视觉和心理上的不适,增加了交通事故的风险。

3 沉降段问题成因分析

3.1 结构不合理

结构不合理,设计阶段未考虑到地质条件和交通负荷等因素,导致路基、桥梁等结构设计不合理。存在路基厚度不足、桥梁支撑结构不牢固等问题,使得沉降段的承载能力

不足,容易发生沉降变形,严重影响道路的使用安全性。

3.2 台背土变形及回填质量

台背土变形及回填质量不佳,施工过程中未对台背土进行充分的处理和加固,或者回填土质量不达标,导致台背土体沉降不均匀,甚至发生变形,影响了沉降段的整体稳定性和安全性。

3.3 基坑超挖

由于施工过程中对基坑的挖掘超过设计要求或者未能及时进行加固处理所致。基坑超挖会使基础承载能力降低,导致沉降段的基础不稳定,易出现沉降问题,严重影响了道路的使用安全性。

3.4 沉降段公路桥梁铺装的平整度

由于施工过程中未能确保路面铺装的平整度,或者铺装材料的质量不达标所致。若在铺装过程中未能保证路面的平整度,会导致车辆行驶时产生颠簸和不稳定感,增加了交通事故的风险,降低了道路的使用效率。

4 沉降段路基路面施工工艺要点

4.1 路基施工

在沉降段工程中,路基施工是至关重要的环节,其质量直接影响着道路的稳定性和使用寿命。路基施工的关键在于保证路基的均匀、密实和稳固。进行土方开挖时,需要根据设计要求准确控制路基的形状和坡度,确保路基的平整度和坡度符合要求。同时,应合理控制土方开挖量,避免超挖或不足的情况发生,以保证路基的承载能力和稳定性。在填土施工中,选择合适的填料材料,如碎石、碎砂等,保证填土的质量达标。在填土过程中,要采取适当的压实措施,如机械压路、水平压路等,确保填土的密实度,提高路基的承载能力。合理设计排水系统,设置排水沟、排水管道等设施,确保路面排水畅通,避免水分对路基的侵蚀,减少沉降的发生。及时对路基进行修补、保养,确保路基的平整度和稳固性,延长其使用寿命。总之,路基施工的关键在于控制土方开挖、合理选择填料、采取有效的压实措施、注意排水设计和施工以及进行及时的养护工作,以确保路基的质量和稳定性,为沉降段工程的顺利进行奠定坚实的基础。

4.2 选用的物料

在沉降段工程中,选用的物料对路基路面的质量和稳定性起着至关重要的作用。对于路基填料,应选择质量好、颗粒均匀、坚固耐用的填料材料。常用的填料材料包括碎石、碎砂等,其颗粒大小和形状应符合设计要求,具有良好的抗压性和抗变形能力,以确保路基的承载能力和稳定性。对于路面铺装材料,应选择耐磨、耐久、抗滑等性能优良的材料^[3]。常用的路面铺装材料包括沥青混凝土、水泥混凝土等,其材料质量应符合相关标准要求,具有良好的耐候性和耐久性,能够适应不同的气候和交通负荷要求,保证路面的平整度和使用寿命。对于其他辅助材料,如路基防护材料、排水设施材料等,也应选择质量可靠、性能稳定的材料,以确保道路工程的综合质量。

4.3 构造方案

在沉降段工程中,构造方案的设计至关重要,它直接影响着工程的安全性、稳定性和使用寿命。对于路基结构的设计,应根据地质条件和交通负荷确定合适的路基类型和尺寸。通常情况下,路基结构包括基层、底层、面层等,其厚度和材料应根据设计要求合理确定,以确保路基的稳定性和承载能力。常见的桥梁类型包括梁式桥、板式桥、拱桥等,其结构形式和材料选择应考虑到地质条件、交通需求以及施工成本等因素,以确保桥梁的安全和可靠性。合理的排水系统可以有效地排除雨水和地下水,减少对路基路面的侵蚀和损坏,提高道路的使用寿命。因此,在设计阶段就应充分考虑排水系统的布置和设计要求,确保其畅通和有效。合理的施工工艺能够保证工程的质量和进度,减少施工过程中的风险和问题,提高工程的施工效率 and 经济效益。

4.4 压实工艺

在沉降段工程中,压实工艺是确保路基土体密实度和承载能力的关键环节。进行土体压实前,应对路基进行适当的平整和湿润处理,以确保土壤的均匀性和适宜的含水量。然后,根据设计要求和地质条件,选择合适的压路机和压实方法进行施工。静压是通过静载或静轮的方式对土体进行压实,适用于土质较软的路基施工。动压则是通过压路机等动力设备对土体进行振动或滚压,适用于土质较硬的路基施工。在压实过程中,应根据设计要求和施工规范,控制好压实的次数、速度和力度,确保土体的密实度和承载能力达到设计要求。同时,要注意对路基不同部位的压实工艺进行调整,保证整个路基的压实效果均匀和稳定。对于特殊地质条件和工程要求,还可以采用加固措施,如灌浆加固、碾压加固等,进一步提高土体的密实度和承载能力,确保路基的稳定性和安全性。

4.5 搭板施工

搭板施工在沉降段工程中扮演着重要的角色,特别是在桥梁等特殊区域。搭板施工前,应对施工现场进行充分的勘测和准备工作,确保施工的平稳进行。然后,根据设计要求和施工计划,选择合适的搭板材料和搭设方法,进行施工准备。常用的搭板材料包括钢板、木板等,其选择应考虑到施工现场的实际情况和工程要求。在搭设过程中,应严格按照设计要求和施工规范进行操作,确保搭板的平整度和稳定性。在施工过程中,要注意对搭板的支撑和固定,确保其能够承受施工过程中的荷载和变形。同时,要根据需要进行适当的加固措施,提高搭板的稳定性和安全性。搭板施工过程中要注意施工人员的安全防护,确保施工现场的安全。在搭板使用完毕后,要及时拆除并进行清理,以便后续施工和验收。

4.6 排水施工

合理的排水系统能够有效排除降雨和地下水,减少水分对路基路面的侵蚀和损坏,提高道路的使用寿命和安全性。进行排水施工前,需要进行充分的勘测和设计,根据地形、地质条件和降雨量等因素,确定排水沟、排水管道

等设施的位置和尺寸,保证排水系统的畅通和有效。在施工过程中,要选择合适的排水材料和施工方法,常用的排水材料包括排水管、排水沟等,其材质应符合相关标准要求,具有良好的耐腐蚀和抗压性能。在排水施工过程中,要注意排水设施的布置和连接,确保排水系统的连通性和畅通性。同时,要根据设计要求和施工规范进行施工操作,保证排水设施的正确安装和固定,避免施工缺陷和问题。及时清理排水设施,清除积水和杂物,确保排水系统的畅通性和有效性。并定期进行巡检和维护,及时发现和处理排水系统的问题,保证其长期稳定运行。

4.7 强化养护施工

合理的养护措施和周期性维护,可以延长路面的使用寿命,减少路面损坏和维修频率,提高道路的安全性和舒适性。在路面修补方面,要及时修补路面的裂缝、坑洼等损坏部位,采用合适的修补材料和方法,确保修补效果良好。同时,对于草坪绿化和防护设施,要选择适宜的植物种类和防护设备,加强对路面边坡和护栏等的维护和管理,保持路面的整洁和美观。在养护施工过程中,要注意施工质量和施工效率的同时,也要注重施工安全和环境保护。严格遵守施工规范和安全操作规程,采取有效的安全措施和环保措施,保障施工人员的安全和施工现场的环境卫生。建立健全的养护管理制度,制定完善的养护计划,确保养护工作的及时性和有效性。同时,加强对养护施工的监督和验收,保证养护工作的质量和效果。

5 结语

在沉降段工程中,路基路面施工技术的应用对于确保道路的安全、稳定和持久使用至关重要。本文详细探讨了沉降段建设的重要性、建设项目、沉降机理分析以及施工工艺要点等内容。通过对沉降段问题成因的分析,我们了解到结构不合理、台背土变形及回填质量、基坑超挖等因素可能导致沉降段工程的质量问题。为了有效解决这些问题,我们提出了路基施工、选用的物料、构造方案、压实工艺、搭板施工、排水施工以及强化养护施工等关键要点。未来,充分利用这些施工技术,不断提升施工管理水平,为建设更加安全、可靠的道路网络贡献力量。

【参考文献】

- [1]李丹,王乃琦.市政道路桥梁工程中沉降段路基路面的施工要点研究[J].中国水运,2024(3):142-144.
- [2]焦海洋.高压喷射注浆法在路桥过渡段沉降处理中的应用[J].交通世界,2024(1):264-266.
- [3]顾林平,莫光达.加筋土挡土墙施工方法在埃塞俄比亚公路建设项目中的应用及推广[J].工程技术研究,2024,9(3):50-52.

作者简介:汪元庆(1994.2—),男,毕业院校:邯郸学院,所学专业:应用化学,当前就职位:北京市政路桥股份有限公司,职务:霸州市东环路项目工程部部长,职称级别:初级。

建筑土木工程中基坑支护施工技术的运用研究

姜 杰

浙江航兴建设集团有限公司, 浙江 湖州 313000

[摘要] 基坑支护施工技术是建筑土木工程中的重要环节, 对于保障工程安全、降低工程风险具有重要意义。文中通过对基坑支护施工技术的运用进行研究, 分析了不同类型的基坑支护结构及其特点, 探讨了基坑支护施工技术在实际工程中的应用要点, 并对基坑支护施工技术的未来发展进行了展望。

[关键词] 基坑支护; 施工技术; 建筑土木工程; 应用要点; 未来发展

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12979

中图分类号: TU984.113

文献标识码: A

Research on Application of Excavation Support Construction Technology in Civil Engineering

JIANG Jie

Zhejiang Hangxing Construction Group Co., Ltd., Huzhou, Zhejiang, 313000, China

Abstract: The construction technology of foundation pit support is an important link in civil engineering, which is of great significance for ensuring engineering safety and reducing engineering risks. The article studies the application of foundation pit support construction technology, analyzes different types of foundation pit support structures and their characteristics, explores the application points of foundation pit support construction technology in practical engineering, and looks forward to the future development of foundation pit support construction technology.

Keywords: excavation support; construction technology; construction and civil engineering; application points; future development

引言

随着城市化进程的不断推进, 建筑土木工程的需求日益增长, 基坑支护施工技术在其中的应用越来越广泛。基坑支护施工技术是指在基坑开挖过程中, 为了保证周围环境及地下结构的安全, 对基坑进行支护和加固的一系列技术措施。本文旨在对基坑支护施工技术在建筑土木工程中的运用进行深入研究, 以期工程的实践提供参考。

1 建筑土木工程基坑支护施工重要性

在建筑土木工程中, 基坑支护施工关系到工程的顺利进行以及周围环境的安全。基坑支护施工的主要目的是为了保证基坑在施工过程中的稳定性, 防止土体塌方, 以及保护周围建筑物和地下管线的安全。

在进行基坑开挖的过程中, 如果支护措施不到位, 土体可能会发生塌方, 导致严重的事故。因此, 通过科学合理的基坑支护施工, 可以有效地避免这类事故的发生, 确保施工人员的安全和身体健康。在基坑开挖过程中, 如果支护措施不当, 可能会导致周围建筑物和地下管线的损坏, 给周围居民的生活带来不便, 甚至威胁到他们的生命安全。因此, 通过科学合理的基坑支护施工, 可以有效地保护周围环境的安全, 减少对居民生活的影响。此外, 基坑支护施工的重要性还体现在确保工程进度和质量上, 如果基坑支护措施不到位, 可能会导致基坑变形, 影响工程的整体质量和进度^[1]。

2 建筑土木工程中基坑支护技术类型要点

2.1 锚杆支护

锚杆支护是利用锚杆将土体固定, 增加土体的抗剪强度, 从而达到支护基坑的目的。这种方法适用于土质较松散、地下水位较低的地层。锚杆支护的施工过程相对简单, 成本较低, 但施工速度相对较慢。在锚杆支护中, 锚杆是关键因素。锚杆通常由高强度钢筋或钢绞线制成, 一端锚固在稳定土层或岩石中, 另一端固定在支护结构上。当基坑周围土体发生变形时, 锚杆可以有效地将土体的应力传递到稳定土层或岩石中, 从而增加土体的抗剪强度, 提高基坑的稳定性。锚杆支护的施工过程主要包括钻孔、锚杆安放、注浆和锚固。钻孔是为了使锚杆能够顺利进入土体, 通常使用钻机进行。锚杆安放是将锚杆放入钻孔中, 通常使用锚杆输送设备进行。注浆是在锚杆安放后, 使用注浆泵将水泥浆或其他注浆材料注入钻孔中, 以固定锚杆的位置。锚固是在注浆后, 等待注浆材料硬化, 使锚杆与土体形成稳定的锚固体系。锚杆支护的优点是施工简单、成本较低, 但施工速度相对较慢。此外, 锚杆支护还可以根据基坑的实际情况进行调整, 以满足不同的支护要求。然而, 锚杆支护也存在一些缺点。例如, 锚杆的锚固效果受地质条件的影响较大, 当地质条件较差时, 锚杆的锚固效果可能不理想。此外, 锚杆支护的施工质量难以控制, 施工过程中可能出现质量问题。

总的来说, 锚杆支护是一种常用的基坑支护技术, 适

用于土质较松散、地下水位较低的地层。虽然锚杆支护的施工速度相对较慢,但施工简单、成本较低,且可以根据实际情况进行调整。然而,锚杆支护的锚固效果受地质条件的影响较大,施工质量难以控制。因此,在选择锚杆支护时,需要充分考虑基坑的地质条件,并采取相应的措施保证施工质量。

2.2 支撑结构

支撑结构在建筑土木工程中扮演着至关重要的角色。其主要功能是通过设置支撑柱、支撑梁等构件,将基坑周边的土压力传递至支撑结构上,从而达到支护基坑的目的。这一做法不仅能够有效保证施工过程的安全,同时也为施工人员提供了一个稳定的工作环境。在实际施工过程中,支撑结构适用于各种土质条件。无论是软弱地基还是坚硬岩石,支撑结构都能够根据实际情况进行调整,以适应不同的土质条件。这一点体现了支撑结构的高度灵活性和广泛适用性。然而,值得注意的是,支撑结构的施工成本相对较高。这是因为支撑结构的设计和施工需要考虑到多种因素,如土质条件、地下水位、基坑深度等,因此需要使用大量的材料和设备。此外,支撑结构对施工空间也有一定要求。由于支撑结构需要设置大量的构件,因此在施工过程中需要占用一定的空间。在空间受限的施工现场,这可能会对施工带来一定的困扰。因此,在施工前,施工人员需要对施工现场进行充分的调查和评估,以确保支撑结构能够顺利施工。

2.3 地下连续墙

在现代建筑施工中,地下连续墙作为基坑支护的一种重要方式,其施工质量直接关系到整个工程的安全与稳定。首先,大体积混凝土浇筑。在这一过程中,施工人员需按照分层、分段的原则进行施工,以确保墙体的整体稳定性。在初期阶段,施工单位应根据设计标准选择合适的水泥、砂石、骨料、添加剂等材料,并做好材料配比,以提升混合料的和易性和坍落度,为混凝土浇筑创造良好的条件。其次,水下混凝土浇筑。施工人员需要严格挑选导管材料,确保导管的直径保持在 30cm,内壁光滑,中间节控制在 2m 以内,底节约为 4mm。在导管拼接、试压完成后,施工人员需按照导管轴线偏差不得超过 5%的要求进行施工,同时控制浇筑混凝土的坍落度在 18~22cm 之间,以保证水下混凝土的顺利浇筑^[2]。此外,施工人员还需关注地下连续墙的接头质量。接头是地下连续墙的薄弱环节,施工时应特别注意。接头的处理应严格按照设计要求进行,确保接头的强度和稳定性。同时,接头位置应避免出现混凝土漏浆、空洞等质量问题。在施工过程中,施工人员需对地下连续墙的施工过程进行全程监控,及时掌握墙体的位移、倾斜等数据,以便发现异常情况及时处理。通过监控量测,可以确保地下连续墙的施工质量满足工程要求。

2.4 土钉支护技术

基坑支护技术是其目的是保证基坑周边土体的稳定

性和施工安全。在众多基坑支护技术中,土钉支护技术以其显著的优越性得到了广泛的应用。土钉支护技术是指通过在土体中设置土钉,利用土体的自承重能力和土钉的拉拔力共同作用,达到提高土体稳定性和承载能力的目的。该技术具有施工简便、成本低廉、环境友好等优点,同时,土钉支护还能够有效减少基坑周边的变形,保证邻近建筑和设施的安全。

在土钉支护技术中,土钉的设计和布置是关键环节。土钉的直径、长度、间距和倾斜角度等参数都需要根据基坑的深度、土体的性质、施工环境等因素进行详细计算和分析。此外,土钉的施工质量也是保证支护效果的重要因素,包括土钉的打入深度、注浆质量以及与土体的黏结强度等。除了土钉本身的设计和施工,土钉支护技术还包括预应力施加、防水处理等多个方面^[3]。预应力土钉是通过提前施加拉拔力,使土钉与土体产生预先的粘结,从而提高土体的承载能力和稳定性。而防水处理则是为了防止水分渗透到基坑内部,影响施工安全和土体的稳定性。

总的来说,土钉支护技术在建筑土木工程中具有重要的作用,其设计施工要求严格,需要综合考虑多种因素。只有合理设计和精心施工,才能确保基坑的稳定性和施工安全,充分发挥土钉支护技术的优势。

2.5 钢板桩支护技术

钢板桩支护技术是一种采用钢板桩作为支护结构的基坑支护方法。钢板桩是一种具有一定截面形状和尺寸的钢铁板材,通常采用热轧或冷弯方式制作而成。在基坑施工中,通过将钢板桩插入土壤中,形成一道坚固的防线,以防止土壤坍塌和地下水侵入,确保基坑的稳定和安全。钢板桩支护技术的应用范围非常广泛,适用于各类土质的基坑工程,特别是在地质条件复杂、土质松软、地下水位较高的地区,其优势更为明显。此外,钢板桩支护技术还适用于深基坑、大基坑的施工,能够有效保证工程质量和进度。

钢板桩支护技术的施工流程相对简单,主要包括以下几个步骤。首先,根据基坑的尺寸和地质条件,设计合理的钢板桩布置方案;其次,进行桩基施工,将钢板桩插入土壤中,插入深度应满足设计要求;然后,进行桩间土体的降水处理,以降低地下水位,减小土体压力;最后,进行基坑开挖和主体结构施工^[4]。

在钢板桩支护技术的施工过程中,需要注意以下几个要点。一是桩基施工的质量控制,确保钢板桩的插入深度和密实度满足要求;二是桩间土体的降水处理,合理选择降水方式,确保降水效果;三是基坑开挖过程中的安全管理,防止土体坍塌和意外事故的发生;四是施工环境的保护,尽量减少施工对周边环境的影响。

3 基坑支护施工技术应用要点

3.1 前期调查与设计

在实施基坑支护施工之前,进行周密的前期调查与设

计工作至关重要。这不仅涉及到对周边环境的详尽考察,亦包括对地质条件的深入理解。地质条件的复杂多变,往往决定了基坑支护设计的合理性与有效性。因此,通过地质勘察,了解土壤的类型、分层情况、水文地质特征等,对于设计适宜的支护结构具有基础性作用。同时,对周围建筑、地下管线、交通状况等的调研,亦有助于评估施工可能对环境造成的影响,并采取相应的预防措施。

基坑支护设计需基于前期调查结果,充分考虑施工过程中的各种变量。例如,地下水位的变化、土体的侧压力、施工期间的风力等级等,这些都是影响支护结构稳定性的关键因素。设计时应确保支护结构能承受这些变量带来的影响,保证施工安全。此外,设计还应考虑到施工人员的安全作业条件,以及可能发生紧急情况时的应急预案。为了确保基坑支护结构的安全稳定,设计中还需融入创新的支护技术。比如,利用信息化技术进行动态监测,实时反馈支护结构的状态,及时调整施工方案。再如,采用新型材料和工艺,提升支护结构的承载能力和变形控制能力。这些技术的应用,不仅提高了施工效率,也极大提升了支护结构的整体性能。总结来说,前期调查与设计是基坑支护施工成功的基础。通过精细的调查和科学的设计,能够确保施工过程中的安全性,同时也为高效、经济地完成工程提供了保障。

3.2 施工工艺选择

在施工过程中,合理选择基坑支护施工工艺对于保障工程安全、提高施工效率和降低成本具有重要意义。基坑支护施工工艺的选择需要考虑多种因素,如地质条件、基坑深度。

不同的地质条件对于基坑支护的要求不同。例如,在土质较松散的地区,采用锚杆支护可能更为合适,因为锚杆能够有效地提高土体的稳定性。而在土质较坚硬的地区,则可能需要采用地下连续墙等更为坚固的支护方式。基坑深度的大小直接影响到施工的安全性和稳定性。对于较浅的基坑,可以采用简单的支撑结构来进行支护。而对于较深的基坑,则需要采用更为复杂和坚固的支护方式,如地下连续墙等。除了地质条件和基坑深度外,还有其他因素也需要考虑,例如地下水位、基坑周围环境等。地下水位的高低会影响到基坑支护的稳定性,因此需要选择合适的防水措施。而基坑周围环境的变化也可能对施工工艺的选择产生影响,例如在居民区附近进行施工时,需要采用更噪声低、震动小的施工工艺^[5]。

在实际施工过程中,常见的基坑支护施工工艺包括锚杆支护、支撑结构、地下连续墙等。锚杆支护是通过在土

体中钻孔并注入水泥浆,使锚杆与土体粘结在一起,从而提高土体的稳定性。支撑结构则是通过设置钢支撑、混凝土支撑等结构来支撑基坑周围的土体,防止其坍塌。地下连续墙是一种将基坑周围土体挖去,然后用混凝土等材料浇筑形成的连续墙体,具有很好的支护效果。

3.3 施工过程中的监测

首先,土体的监测是必不可少的。通过对基坑周边土体的实时监测,可以准确把握土体的物理性质和力学性能,及时发现松动、位移等异常情况,为采取相应措施提供依据。其次,地下水位的监测同样重要。地下水位的高低及变化直接影响到基坑的稳定性和周围环境的安全。因此,要定期对地下水位进行监测,确保其在可控范围内,避免因水位过高或过低导致的基坑坍塌和其他安全隐患。在基坑支护施工过程中,要密切关注周围建筑物、地下管线、道路等设施的运行状态,一旦发现异常,要及时分析原因,采取有效措施予以化解。同时,还要注意监测施工过程中的噪音、扬尘等污染物的排放,确保符合国家相关标准,减轻对周围环境的影响。

随着科技的发展,监测手段越来越先进。如无人机航拍、红外热像仪监测等新技术的应用,为基坑支护施工提供了更为精准、高效的监测手段,这些技术不仅提高了监测的实时性,还可以实现了远程监控,减轻人力成本。

4 结语

基坑支护施工技术在建筑土木工程中具有重要意义。通过对不同类型的基坑支护结构及其特点进行分析,探讨了基坑支护施工技术在工程中的应用要点,并对基坑支护施工技术的未来发展进行了展望。希望本文的研究能为基坑支护施工技术的应用和发展提供参考。

【参考文献】

- [1]李汉宇. 基坑支护施工技术在住宅建筑土木工程中的应用[J]. 居舍, 2024(1): 54-57.
- [2]王兴晨. 基坑支护施工技术在建筑土木工程中的应用[J]. 居业, 2023(8): 77-79.
- [3]陈洪波. 基坑支护施工技术在建筑土木工程中的实践探讨[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(19): 86-88.
- [4]陈英. 基坑支护施工技术在建筑土木工程中的应用探究[J]. 中国建筑金属结构, 2022(11): 118-120.
- [5]胡刚. 土木工程高层建筑中深基坑支护施工技术的应用[J]. 住宅与房地产, 2021(31): 207-208.

作者简介: 姜杰(1990.11—), 毕业院校: 华中科技大学, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 浙江航兴建设集团有限公司, 职务: 项目经理, 职称级别: 中级工程师。

建筑机电安装工程施工技术及现场施工管理的探究

张子帅

南昌轨道交通集团工程建设有限公司, 江西 南昌 330032

[摘要] 水利建筑工程是保障人民群众生命财产安全和国家经济发展的重要基础设施, 而岩土勘察是保证水利建筑工程施工和使用安全的必要措施。岩土勘察的质量和准确性关系到水利建筑工程的稳定性和耐久性, 因此, 探讨有效的岩土勘察措施对于水利建筑工程的安全性具有重要意义。

[关键词] 水利建筑工程; 岩土勘察; 前期准备; 勘察设计; 勘察方法; 勘察报告

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12975

中图分类号: TU714

文献标识码: A

Exploration on Construction Technology and Site Construction Management for Building Mechanical and Electrical Installation Engineering

ZHANG Zishuai

Nanchang Rail Transit Group Engineering Construction Co., Ltd., Nanchang, Jiangxi, 330032, China

Abstract: Water conservancy construction engineering is an important infrastructure to ensure the safety of people's lives and property and the development of the national economy, and geotechnical investigation is a necessary measure to ensure the safety of water conservancy construction engineering construction and use. The quality and accuracy of geotechnical investigation are related to the stability and durability of water conservancy construction projects. Therefore, exploring effective geotechnical investigation measures is of great significance for the safety of water conservancy construction projects.

Keywords: water conservancy construction engineering; geotechnical investigation; preliminary preparation; survey and design; survey methods; survey report

引言

岩土勘察是建设工程中不可或缺的一项工作, 其质量和准确性直接影响到工程的稳定性和安全性。在水利建筑工程中, 岩土勘察更是至关重要, 因为水利建筑工程通常建立在复杂的岩土地质环境下, 如山区、峡谷、河流等。开展有效的岩土勘察措施对于水利建筑工程具有重要意义。

1 水利建筑工程中岩土勘察前期准备阶段措施

1.1 现场勘查

现场勘查是岩土勘察前期准备阶段中必不可少的步骤。通过现场勘查可以了解地质构造、地貌地形、土层分布、地下水位等信息, 还可以观察当地的自然环境和人文环境, 为工程设计提供基础数据。现场勘查的方法有多种, 可以通过人工勘查、机械勘查、地球物理勘查、遥感勘查等多种方法。具体的现场勘查内容包括: 地质构造、地貌地形、土层分布、岩性、断层、地震烈度、地下水位、水文地质等。在进行现场勘查时需要注意, 勘查人员应具备丰富的地质知识和经验, 并且应该进行详细的记录和拍照, 还需要考虑安全因素, 选择合适的勘查时间和勘查地点, 以避免发生意外事故^[1]。

1.2 样品采集

在水利建筑工程的岩土勘察前期准备阶段, 样品采集是非常重要的步骤。样品采集可以提供岩土物理性质、化

学性质、力学性质等方面的数据, 为后续的岩土勘察提供基础支持。在进行样品采集时需要注意以下几个方面: 首先, 需要确定采样的地点。根据不同的勘查对象, 采样地点的选择也不同。对于土体, 需要在地表或者浅层进行采样; 对于岩体, 需要在深层进行钻取采样; 对于水体, 需要在水源附近进行采样。其次, 在选择采样地点时需要考虑勘察的可靠性和采样的安全性。特别是在进行岩体采样时, 需要选择合适的岩芯钻探工具和技术, 并严格遵守安全规范, 以确保勘察人员的人身安全和采样质量。然后, 采样时需要注意样品的数量和质量。一般来说, 采样应该遵循“多点采样、多次采样、多层采样”的原则, 以保证样品的代表性。最后, 采样后需要及时标识和保存。标识应包括采样时间、地点、深度、采样人员等信息, 保存时需要遵循相关规定, 采取合适的保存方式, 以保证样品的质量和长期保存。

2 水利建筑工程岩土勘察设计和实施阶段的措施

2.1 确定岩土勘察设计

在水利建筑工程的岩土勘察设计阶段, 确定岩土勘察的设计方案是至关重要的, 岩土勘察设计方案不仅直接影响到勘察结果的准确性和可靠性, 还关系到岩土工程设计和施工的质量和安全。因此, 在确定岩土勘察设计方案时, 需要全面分析勘察对象的性质和特点, 科学合理地制定岩

土勘察的范围、内容、方法和步骤。根据水利建筑工程的性质、规模和用途等因素,确定勘察的目的和要求,在水库工程中,需要了解地基土体的物理性质、工程场址的地质构造、水文地质条件等方面的信息,以保证工程的安全和稳定,在河道工程中,需要了解河床、河岸和堤坝的地质特征和物理性质,以保证工程的抗洪能力和稳定性。根据勘察对象的性质和特点,确定需要勘察的范围和内容,在水库工程中,需要勘察的范围包括坝址区和库区,需要勘察的内容包括地基土体的岩性、结构、物理性质、工程地质特征、水文地质条件等。在河道工程中,需要勘察的范围包括河床、河岸和堤坝,需要勘察的内容包括地质构造、地层分布、物理性质、工程地质特征等。根据勘察对象的性质和特点,结合实际情况,制定合适的勘察方法和步骤,在水库工程中,常用的勘察方法包括地面勘查、钻孔勘查和地震勘查等。在河道工程中,常用的勘察方法包括地面勘查、钻孔勘查、地电勘查和地震勘查等。岩土勘察报告是岩土勘察的重要成果之一,需要提供详尽、准确、可靠的岩土勘察结果,并对勘察数据进行分析 and 处理^[2]。在确定岩土勘察报告的格式和内容时,需要根据勘察对象的性质和特点,结合实际情况,制定合适的报告格式和内容。岩土勘察报告的格式通常包括封面、目录、正文、附录和参考文献等部分,岩土勘察报告的内容通常包括勘察的目的和要求、勘察的范围和内容、勘察的方法和步骤、勘察结果的分析和处理、结论和建议等内容。在水利建筑工程中,岩土勘察设计的准确性和可靠性对工程建设和运行安全具有重要意义,岩土勘察阶段需要科学合理地制定岩土勘察方案,明确勘察目的和要求,确定勘察范围和内容,制定勘察方法和步骤,最终提供详尽、准确、可靠的岩土勘察报告,通过科学合理的岩土勘察设计,可以为水利建筑工程的建设和运行提供可靠的技术支持和保障。

2.2 选择岩土勘察方法和工具

在水利建筑工程岩土勘察的实施阶段,选择合适的岩土勘察方法和工具,是保证勘察结果准确可靠的关键。不同的岩土勘察方法和工具具有不同的适用范围和优缺点,需要根据勘察对象的特点和勘察目的的要求进行科学合理的选择和组合。岩土勘察中最基本的方法是现场观察和调查,它可以通过目视、手摸、听声等方式对勘察对象的性质、结构和变形特征进行初步了解,现场观察和调查是岩土勘察中最直接、最直观的方法,可以快速了解勘察对象的基本情况,为后续的勘察工作提供参考和指导。水利建筑工程中常用的岩土勘察方法还包括钻探、试验、测量等方法。钻探是岩土勘察中最常用的方法,可以通过钻孔或者洞口观察、采样、测试等方式,获取勘察对象深层次的信息。试验是岩土勘察中另一种重要的方法,它可以通过实验室试验、现场试验等方式,获取勘察对象的物理力

学性质和变形特征等信息^[3]。此外,水利建筑工程中常用的岩土勘察方法还包括地震勘测、无损检测、遥感技术等。地震勘测是利用地震波在地下的传播和反射特性,研究勘察对象内部结构和地质特征的一种方法。无损检测是利用物理或化学原理,通过对勘察对象表面或内部的非破坏性检测手段,获取其内部结构和物理力学性质等信息。遥感技术是利用卫星、航空器等平台,通过对勘察对象的高分辨率遥感图像和数据进行处理和分析,获取其空间分布、地貌特征等信息。

2.3 实施岩土勘察工作

在水利建筑工程中,岩土勘察是确保工程质量和安全的重要环节。在岩土勘察实施阶段,实施岩土勘察工作是保证勘察质量的关键,在实际操作中,如何科学合理地实施岩土勘察工作,取决于勘察对象的特点和勘察目的的要求。

(1) 现场观察和调查:现场观察和调查是岩土勘察中最基本、最重要的工作方法之一,它可以直接了解勘察对象的性质、结构和变形特征等信息。勘察人员应该在现场对勘察对象进行全面、系统、准确地观察和调查,记录并绘制好现场勘察表格和草图,为后续的勘察工作提供可靠的基础数据。

(2) 钻探:钻探是岩土勘察中最常用的方法之一,可以通过钻孔或者洞口观察、采样、测试等方式,获取勘察对象深层次的信息。在实际操作中,勘察人员应该根据勘察对象的性质和勘察目的的要求,选择合适的钻孔方法和工具,严格按照设计要求和规范要求进行操作。

(3) 试验:试验是岩土勘察中另一种重要的方法,可以通过实验室试验、现场试验等方式,获取勘察对象的物理力学性质和变形特征等信息。在实际操作中,勘察人员应该根据勘察对象的特点和勘察目的的要求,选择合适的试验方法和设备,严格按照试验标准和规范要求进行操作。

(4) 测量:测量是岩土勘察中的重要方法之一,可以通过各种测量设备和工具,获取勘察对象的尺寸、形状、位置等信息。在实际操作中,勘察人员应该根据勘察对象的特点和勘察目的的要求,选择合适的测量方法和工具,严格按照测量标准和规范要求进行操作。

3 水利建筑工程中岩土勘察结果应用阶段的措施

3.1 岩土勘察报告的编制

岩土勘察是水利建筑工程设计的重要环节,它的结果在水利工程建设每个阶段都具有至关重要的作用,岩土勘察结果应用阶段,特别需要对岩土勘察报告进行精细的编制,以保障工程建设和质量。对于重要的水利工程项目,应该聘请有丰富经验和资质的岩土工程师和地质勘察师组成岩土勘察队伍,开展勘察工作。在勘察过程中,应该采用科学、规范的方法,严格按照《水利工程岩土勘

察规范》《地质灾害调查规范》等相关规范和标准进行操作,确保勘察结果的准确性和可靠性。岩土勘察报告是岩土勘察工作的结论和建议,它应该清晰地记录有关地质、地貌、水文地质、土质、岩性、地下水、地震等方面的数据,并给出相关的分析和评价,对于岩土勘察报告的编制,应该注重全面性、客观性和规范性,避免出现偏差和错误。在水利建筑工程中,岩土勘察报告在工程设计、施工、验收等各个环节都具有重要的参考价值。岩土勘察报告中的数据和结论应该被充分利用,为工程建设提供科学、可靠的依据。为此,水利工程师应该详细了解岩土勘察报告的内容,并对其进行认真分析和评估,确保工程建设的稳定性和安全,岩土勘察报告的精细编制和科学应用,是保障水利工程建设安全和质量的必要措施。

3.2 岩土勘察数据的分析和评价

岩土勘察数据的分析和评价是岩土勘察报告编制中不可或缺的步骤,它是确定水利工程建设方案、设计各项技术指标以及保证工程建设安全的重要依据。在岩土勘察数据的分析和评价过程中,需要对不同类型的数据进行不同的处理和分析,以下表1展示了一些常见的岩土勘察数据和相应的分析和评价方法:

表1 常见的岩土勘察数据和相应的分析和评价方法

数据类型	分析和评价方法	数据类型
地质勘探数据	地层分析、岩性鉴定、地质构造分析、地质演化历史分析	地质勘探数据
土工试验数据	土壤参数计算、地基承载力分析、土壤液化分析、土体变形特性分析	土工试验数据
岩石力学试验数据	岩石强度计算、岩石裂纹特性分析、岩石变形特性分析、岩石渗透特性分析	岩石力学试验数据
水文地质数据	水文地质特征分析、地下水水位变化分析、地下水渗流特性分析、地下水对工程的影响评价	水文地质数据
地震数据	地震烈度分析、地震动力学分析、地震灾害评价、地震对工程的影响评价	地震数据

从表1可以看出,不同类型的岩土勘察数据需要采用不同的分析和评价方法。例如,对于地质勘探数据,需要进行地层分析、岩性鉴定、地质构造分析、地质演化历史分析等处理,以确定地质情况、岩性特征、地质构造特征以及历史演化情况,为工程设计提供依据。而对于土工试验数据,需要进行土壤参数计算、地基承载力分析、土壤液化分析、土体变形特性分析等处理,以确定土壤力学特性,为工程施工和验收提供依据。此外,在岩土勘察数据的分析和评价过程中,还需要考虑数据的可靠性和有效性。

数据的可靠性是指数据采集的过程和方法是否正确,数据的有效性是指数据是否能够反映实际情况。为此,需要对采集数据的方法和过程进行审查和检验,并对数据进行有效性检验和校准^[4]。

3.3 岩土勘察结果的应用和推广

岩土勘察结果的应用和推广是指将岩土勘察的结果应用到水利建筑工程实际建设中,并推广使用岩土勘察技术,提高岩土勘察水平,促进水利建筑工程的可持续发展。岩土勘察结果的应用主要包括两个方面:一是对水利建筑工程的设计、施工、验收等各个环节提供技术支撑和依据;二是对水利建筑工程建设中的风险进行预测和控制,确保工程安全稳定运行。岩土勘察结果的应用需要在实际建设中不断实践和总结,以不断完善和提高岩土勘察技术的应用水平。岩土勘察结果的推广是指通过宣传和培训等方式,将岩土勘察技术推广到更广泛的领域中,为水利建筑工程建设提供更好的技术支持,加强对岩土勘察技术的宣传和普及,提高社会对岩土勘察技术的认知和理解,这需要广泛宣传岩土勘察的重要性、优势和应用范围,提高公众对岩土勘察技术的认知度和了解度。

4 结语

岩土勘察是水利建筑工程中至关重要的一环。为了确保工程设计和施工的准确性和安全性,采取有效的岩土勘察措施是必不可少的。在进行岩土勘察时,需要明确勘察范围和內容,并选择合适的勘察方法和技术。此外,岩土勘察数据的处理和分析也非常关键,需要采用科学的方法对数据进行整合和评估。通过采取有效的岩土勘察措施,可以最大程度地保证工程质量和安全,为水利建筑工程的顺利进行提供坚实的基础。

【参考文献】

- [1]刘明,王鹏,蔡子杰.水利工程岩土勘察工作的探讨[J].水利与建筑工程,2020,18(5):1-5.
 - [2]陈岩,赵林,吴明,等.岩土勘察技术在水利工程中的应用[J].水利建设与管理,2021,41(1):1-6.
 - [3]张平,张国华,张璐,等.岩土工程勘察方法的探讨[J].岩土力学,2021,42(1):1-6.
 - [4]陈洪,郑万海,王洋,等.岩土勘察技术在大型水利工程中的应用[J].水利水电技术,2022,53(1):1-6.
- 作者简介:张子帅(1988.4—),毕业院校:西安石油大学,所学专业:电气工程及其自动化,当前就业单位:南昌轨道交通集团工程建设有限公司,职务:工程技术部副部长兼主变项目副经理,职称级别:中级。

灌注桩后注浆施工技术在建筑工程施工中的应用分析

董剑峰¹ 叶仁呈²

1. 上海建工四建集团有限公司, 上海 201100

2. 深圳市深汕国际汽车城(集团)有限公司, 广东 深圳 516473

[摘要] 近些年, 在社会经济不断发展的背景下, 城市化建设进程逐渐加快, 建筑工程迎来了良好的发展机遇。对于各个领域的建筑企业而言, 要想在日益激烈的市场竞争中脱颖而出, 那么就必须对建筑工程中的施工技术进行改进和完善。在建筑工程开展期间, 灌注桩后注浆是经常应用的一项技术, 其对于建筑工程质量的提升有着直接的影响。文中主要从建筑工程中灌注桩的重要性入手, 探究了在建筑工程施工期间对于该项技术的应用情况。

[关键词] 灌注桩后注浆技术; 建筑工程; 工程施工; 技术应用

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12959

中图分类号: TU753.3

文献标识码: A

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

DONG Jianfeng¹, YE Rencheng²

1. Shanghai Construction No. 4 Construction Group Co., Ltd., Shanghai, 201100, China

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

Abstract: In recent years, with the continuous development of the social economy, the process of urbanization construction has gradually accelerated, and construction engineering has ushered in good development opportunities. For construction enterprises in various fields, in order to stand out in the increasingly fierce market competition, it is necessary to improve and perfect the construction technology in construction engineering. During the development of construction engineering, post grouting of grouting piles is a commonly used technology, which has a direct impact on the improvement of construction engineering quality. This article mainly starts from the importance of grouting piles in construction engineering and explores the application of this technology during the construction period.

Keywords: post grouting technology for cast-in-place piles; architectural engineering; engineering construction; technology application

引言

灌注桩后注浆施工技术在建筑工程中的应用是一项关键的施工工艺, 对于地基的加固和加强具有重要意义。通过在灌注桩完成后进行注浆, 可以有效地提高地基的承载能力、改善地基土的稳定性、控制地基沉降, 从而确保建筑物的安全稳定性和持久性。然而, 在实际应用过程中, 灌注桩后注浆技术也面临着诸多挑战和问题, 如何有效解决这些问题并确保施工质量, 是当前需要深入探讨和研究的课题之一。因此, 本文旨在对灌注桩后注浆施工技术在建筑工程中的应用进行探析, 深入剖析其在地基工程中的重要性、应用现状以及需要注意的问题和解决措施, 为工程实践提供参考和指导。

1 建筑工程中灌注桩的重要性

1.1 增强地基承载能力

在建筑工程中, 灌注桩的重要性不言而喻, 其中一个关键方面是它能够显著增强地基的承载能力。地基作为建筑物的基础, 直接承受着整个建筑物的重量和荷载, 因此其承载能力的强弱直接影响着建筑物的稳定性和安全性。

灌注桩通过将混凝土灌注到地下土层中形成的一种桩基工程, 能够有效地改善地基的承载性能。首先, 灌注桩作为一种直接放置在地下的桩基, 其下端的承载面积较大, 可以将建筑物的重量通过桩顶转移到更深层次的土层中, 从而有效分散了建筑物的荷载。这种分散荷载的效果可以减小地基土的应力, 降低地基土的沉降速度, 延长了地基的使用寿命, 增强了地基的承载能力。其次, 灌注桩在施工过程中可以根据具体的地质情况和设计要求灵活控制其长度、直径和数量, 可以在地基深层发挥作用, 有效地抵抗地震、风荷载等外力作用, 增强了地基的稳定性和抗震能力。此外, 灌注桩还可以应对复杂地质情况, 如软土、湿地、高含水地区等, 在这些地质条件下, 传统的基础形式可能无法满足要求, 而灌注桩则可以根据需要灵活调整其形式和参数, 使其适应不同的地质条件。

1.2 改善地基土的稳定性

地基土的稳定性对建筑物的安全性和稳定性至关重要, 因为地基土的不稳定往往会导致建筑物的沉降、倾斜甚至倒塌。而灌注桩作为一种有效的基础加固技术, 在改

善地基土的稳定性方面发挥着重要作用。首先,灌注桩通过在地下深层形成坚固的承载层,可以将建筑物的荷载有效地传递到更深层次的土层中,从而减少了地基土的应力集中和变形,提高了地基土的整体稳定性。特别是在软弱地层或高含水地区,灌注桩可以有效地加固地基土,防止地基的沉降和变形。其次,灌注桩可以根据具体的地质条件和工程要求灵活调整其长度、直径和间距,以适应不同地质条件下地基土的稳定性需求。例如,在土质松软、土层较深或地下水位较高的地区,可以增加灌注桩的数量和直径,提高地基土的承载能力和稳定性^[1]。此外,灌注桩还可以改善地基土的排水性能,通过注浆过程中将水泥浆灌入地下土层,填塞土层中的孔隙和裂缝,提高了地基土的密实度和抗渗性,从而增强了地基土的稳定性。

1.3 控制地基沉降

首先,灌注桩通过深入地下较深的土层,将建筑物的荷载传递到更加稳定的土层中,从而减少了地基土的变形和沉降。由于灌注桩可以根据具体的地质条件和工程要求灵活调整其长度和直径,可以针对不同地质条件下的地基沉降问题进行有效控制。特别是在土质松软或地下水位较高的地区,通过增加灌注桩的数量和直径,可以提高地基土的承载能力,减少地基沉降的发生。其次,灌注桩可以有效地改善地基土的密实度和抗渗性,通过注浆过程中将水泥浆灌入地下土层,填塞土层中的孔隙和裂缝,从而提高了地基土的稳定性和抗沉降能力。这种注浆技术可以有效地控制地基土的沉降速度,避免因地基沉降过快而导致建筑物的变形和损坏。

2 灌注桩后注浆技术需要注意的问题

2.1 注意根据实际情况准确计算注浆参数

在灌注桩后注浆技术的实施过程中,准确计算注浆参数至关重要。这些参数包括注浆材料的种类和比例、注浆压力和流速、注浆孔的布置和深度等。准确的注浆参数可以保证注浆的效果和质量,避免由于参数不当而引发的问题。首先,针对不同的地质条件和工程要求,需要根据实际情况准确选择注浆材料的种类和比例。不同类型的土层和建筑物要求不同的注浆材料,例如,在强烈腐蚀性环境下需要选择耐蚀性好的注浆材料,而在高渗透性土层中则需要选择防水性能好的注浆材料。其次,注浆压力和流速的设定也需要根据实际情况进行准确计算和调整。注浆压力和流速过高可能导致土层破坏或注浆管破裂,而过低则会影响注浆效果和质量。因此,需要根据地质勘察和试验数据,结合注浆孔的布置和深度,合理确定注浆压力和流速。此外,注浆孔的布置和深度也是影响注浆效果的重要因素。合理布置和深度的注浆孔可以保证注浆材料充分填充土层的孔隙和裂缝,从而达到加固地基和提高地基承载能力的目的。因此,在设计注浆方案时,需要根据建筑物的结构和地质条件,合

理确定注浆孔的位置、间距和深度。

2.2 关于选择注浆设备方面需要注意的问题

注浆设备的选择直接影响到注浆施工的效率和质量。因此,需要注意一些问题来确保选择合适的注浆设备。首先,需要考虑注浆设备的性能和适用范围。不同类型的注浆设备具有不同的性能特点和适用范围,如注浆泵、注浆机、注浆车等。在选择注浆设备时,需要根据施工工艺要求、工程规模和地质条件等因素,选择性能合适、适用范围广泛的注浆设备。其次,需要考虑注浆设备的质量和可靠性。注浆设备的质量和可靠性直接影响到施工过程的顺利进行和注浆效果的保障。因此,在选择注浆设备时,需要选择品质可靠、性能稳定的设备,确保施工的安全和质量。另外,需要考虑注浆设备的维护和保养情况^[2]。注浆设备作为施工工具,需要经常进行维护和保养,以确保设备的正常运行和使用寿命。因此,在选择注浆设备时,需要考虑设备的维护保养情况,选择维护方便、维修成本低的设备,以减少施工过程中的故障和停工现象。

2.3 对注浆时压力、流速等要素的控制

首先,控制注浆时的压力是确保注浆质量的关键因素之一。适当的注浆压力能够保证注浆材料充分填充灌注桩的空隙,并确保注浆材料与地基土的紧密结合。过高或过低的注浆压力都可能导致注浆质量不稳定,甚至影响地基的承载能力和稳定性。其次,控制注浆时的流速也是十分重要的。流速过快可能导致注浆材料无法充分填充灌注桩内部,产生空洞或孔隙,影响地基的承载能力和稳定性;而流速过慢则可能导致注浆施工进度缓慢,增加工程成本和工期。此外,还需要注意控制注浆时的其他要素,如注浆材料的温度、黏度等。合适的温度和黏度有助于保证注浆材料的流动性和填充性,从而提高注浆质量和施工效率。

2.4 注意防范注浆管泄漏

注浆管泄漏可能导致注浆材料未能充分填充灌注桩,影响地基的承载能力和稳定性,甚至可能导致工程质量事故发生。注浆管泄漏可能由于多种原因引起,如管道连接处的松动、管道磨损、管道损坏等。因此,在注浆施工前,需要对注浆管道进行充分的检查和维护,确保管道连接牢固,管道表面光滑,没有磨损或裂缝等问题。此外,注浆施工过程中,施工人员需要密切关注注浆管道的运行情况,定期检查注浆管道是否存在漏水现象,及时采取措施加以修复。在施工过程中,还应当保持注浆管道周围的清洁,防止外界物质侵入管道,造成管道堵塞或损坏。

2.5 出现冒浆情况

冒浆指的是在注浆过程中,浆料从地面或者其他不应有的地方冒出来,通常表明注浆管道存在问题或者注浆工艺出现异常。冒浆情况可能由多种原因引起,包括注浆管道破损、管道连接处松动、地基孔洞不密实等。冒浆不仅

会导致注浆材料的浪费,还可能影响灌注桩的质量和稳定性,甚至会造成地基沉降或其他安全隐患。因此,当出现冒浆情况时,施工人员应立即停止注浆操作,仔细检查注浆管道和施工现场,查找问题所在,并及时采取相应的应对措施。在解决问题之前,不应继续进行注浆作业,以免造成进一步的损失和安全隐患。

2.6 单桩注浆量不足

注浆量不足可能会导致灌注桩未能达到设计要求的承载能力,从而影响工程的安全性和稳定性。注浆量不足可能由多种原因引起,包括注浆管道堵塞、注浆泥浆流失、注浆泵设备故障等。当出现单桩注浆量不足的情况时,施工人员应立即停止注浆操作,仔细检查注浆管道和注浆设备,排除故障和问题。及时解决单桩注浆量不足的问题对保障工程质量和安全至关重要^[3]。施工人员应密切关注注浆操作过程中的参数和指标,确保每根灌注桩的注浆量能够满足设计要求,从而保证工程的顺利进行和质量的可控性。

3 灌注桩后注浆技术应用的注意措施

3.1 寻求专业人员的帮助

在灌注桩后注浆技术的应用中,寻求专业人员的帮助是至关重要的。专业人员具有丰富的经验和专业知识,能够提供有效的指导和建议,确保施工过程的顺利进行和工程质量的可控性。首先,专业人员可以根据实际情况制定详细的施工方案,包括注浆参数的计算、注浆设备的选择、注浆压力和流速的控制等方面。他们可以根据工程的具体情况和要求,制定合理的施工方案,确保注浆工作的高效进行。其次,专业人员还可以在施工现场提供现场指导和技术支持。他们可以监督注浆操作过程,及时发现并解决问题,确保施工过程的安全性和质量。此外,专业人员还可以对施工人员进行培训和指导,提升其注浆技术水平和工作能力。通过专业人员的指导和培训,施工人员可以更加熟练地掌握注浆技术,提高工作效率和质量水平。

3.2 根据实际情况制订工程方案

在灌注桩后注浆技术的应用过程中,根据实际情况制订工程方案是非常关键的注意措施之一。制订合理的工程方案可以确保注浆工作的顺利进行,并最大程度地保障工程的质量和安全性。首先,制订工程方案需要充分考虑工程的具体情况和要求。这包括对地质条件、地基状态、工程结构和设计要求等方面的综合分析和评估。只有深入了解工程的实际情况,才能制定出切实可行的施工方案。其次,工程方案应当明确注浆的具体要求和目标。这包括注浆参数的计算、注浆设备的选择、注浆施工的方法和流程等方面的具体安排。工程方案应当科学合理,符合工程设计要求,并能够确保施工过程的顺利进行。此外,工程方案还应当考虑施工过程中可能出现

的风险和问题,并提出相应的应对措施和预案。这包括对施工现场的安全管理、人员培训和应急处置等方面的具体安排,以确保施工过程的安全可控。

3.3 建筑工程必须严格执行标准和设备要求,确保质量和安全

首先,遵循工程标准可以保证施工过程中各项工作的符合行业规范和标准要求。这包括了解和遵守相关的国家、地方以及行业标准,确保施工的各个环节都符合法律法规和技术规范,从而保障工程质量和安全。其次,严格遵守设备要求可以确保施工所使用的设备和工具处于良好状态,并且按照规定使用和维护。这包括对施工设备的日常检查、保养和维修,确保设备的正常运转和安全使用,从而减少施工过程中出现的设备故障和安全隐患^[4]。此外,严格按照工程标准和设备要求完成所有工程还可以提高施工的效率和质量。这包括确保施工人员具备相关的专业技能和操作经验,能够熟练使用施工设备和工具,确保施工过程的顺利进行和工程质量的可控性。

3.4 保护注浆管等重要部件

注浆管是将浆液输送至灌注桩深部的关键部件,其完好性和稳定性直接影响着注浆效果和施工质量。因此,在注浆施工过程中,需要采取一系列措施来保护注浆管等重要部件。首先,要对注浆管进行认真的检查和维护。在施工前,要对注浆管的外观进行检查,确保其表面光滑、无明显损伤和漏浆现象。对于发现的损坏或异常情况,要及时修复或更换,以保证注浆管的完好性。此外,还要定期对注浆管进行清洗和润滑,防止管道内壁积存杂物或结冰,影响注浆液的顺畅流动。其次,要合理设置注浆管的布置和固定。在施工现场,要根据实际情况合理布置注浆管的位置和方向,确保其与灌注桩之间的连接通畅,并且避免与其他施工设备或工程物料相互干扰。同时,还要采取有效的固定措施,确保注浆管的稳定性和安全性,在施工过程中不会发生移位或折断等情况。另外,要注意加强对注浆管的保护和隔离。在施工现场,要设置专门的防护措施,避免注浆管受到外力冲击或破坏,例如设置警示标识、防护栏杆等。同时,还要注意对注浆管与其他施工设备和工程物料的隔离,避免不必要的干扰和损坏。

4 结语

在建筑工程中,灌注桩后注浆施工技术的应用已经成为确保地基稳固和建筑物安全的重要手段。通过本文的探析,我们深入了解了该技术在增强地基承载能力、改善地基土的稳定性、控制地基沉降等方面的重要性,并了解了在实际施工中需要注意的问题和解决措施。尽管存在一些挑战和难点,但随着技术的不断进步和应用经验的积累,我们相信灌注桩后注浆技术将在建筑工程中发挥越来越重要的作用。希望通过持续的研究和实践,可以进一步完善该技术的施工规范和标准,提高施工质量和效率,为建

筑工程的可持续发展做出更大的贡献。

[参考文献]

- [1] 席年杰, 宋永祥, 马九林. 灌注桩后注浆施工技术在建筑工程施工中的应用[C]. 广东省国科电力科学研究院第四届电力工程与技术学术交流会议论文集: 中建七局第二建筑有限公司, 2023.
- [2] 郑有利, 严元生. 灌注桩后注浆施工技术在建筑工程中的应用研究[J]. 房地产世界, 2023(17): 130-132.
- [3] 吴祺. 建筑工程施工中灌注桩后注浆施工技术的应用[J]. 科技资讯, 2023, 21(4): 84-87.
- [4] 刘君鸿. 灌注桩后注浆施工技术在建筑工程施工中运用分析[J]. 四川建材, 2022, 48(6): 118-119.

作者简介: 董剑峰 (1985.3—), 男, 学历: 本科, 毕业院校: 南昌大学, 所学专业: 土木工程, 目前职称: 中级工程师, 目前就职单位: 上海建工四建集团有限公司; 叶仁呈 (1992.12—), 男, 学历: 本科, 毕业院校: 上海理工大学, 所学专业: 土木工程, 目前职称: 工程师, 目前就职单位: 深圳市深汕国际汽车城(集团)有限公司。

3m 污水管下穿隧道不断流改迁施工技术

张天池

中国水利水电第十一工程局有限公司, 河南 郑州 450000

[摘要]随着现代化城市的不断发展,在针对于城市基础进行建设过程当中,下穿隧道包括地铁等一系列的工程已经变得越来越多,在隧道下穿污水管道目前已经成为了建设工程当中比较常见的一项工程。因此在本篇文章当中也会针对于 3m 污水管下穿隧道不断流改迁技术进行相应的探究,希望能够更好地推动城市建设过程当中污水管改迁工程的顺利实施。

[关键词]污水管道;下穿隧道;L型路由;污水管改迁

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12958

中图分类号: U45

文献标识码: A

Construction Technology for Continuous Flow and Relocation of a 3m Sewage Pipe Passing Through a Tunnel

ZHANG Tianchi

Sinohydro Bureau 11 Co., Ltd., Zhengzhou, He'nan, 450000, China

Abstract: With the continuous development of modern cities, in the process of constructing urban infrastructure, a series of projects such as underpass tunnels and subways have become more and more common. Crossing sewage pipes under tunnels has become a common construction project. Therefore, this article will also explore the continuous flow and relocation technology of 3m sewage pipes underpass tunnels, hoping to better promote the smooth implementation of sewage pipe relocation projects in urban construction.

Keywords: sewage pipeline; underpass tunnel; L-shaped routing; relocation of sewage pipes

引言

经研究,在社会经济不断发展的条件下,我国的整体城市建设也正在逐渐地走向现代化,而市政工程则是城市基础建设当中非常重要的一个构成部分,其中污水管道正是每一个城市在发展过程当中重要地下命脉。所以在展开污水管道建设施工的时候,一定要针对于质量进行严格的把控,避免污水管道在建设完成之后存在着各种问题,为居民的生活带来其他的影响。因此在本篇文章当中主要会结合郑州市 107 辅道快速化工程来针对于 3m 污水管下穿隧道不断流改迁施工进行相应的探讨。

1 工程概况

郑州市的 107 辅道快速化工程位于郑州市中心城区东部,北起北四环,南到南四环,这一标段的工程隧道的主线北起金水东路,南至动力南路以北,整体的里程桩号范围为 K10+848.679~K12+200.00,总体长度为 1351.32m,设计为双向八车道。在本标段当中,隧道分为敞开段和隧道段,敞开段在金水东路以南 107 辅道上,整体长度为 135.32m。隧道短入地后平面线位于东偏至圃田西路下方,依次下穿了七里河北路下方 3m 污水管、七里河、七里河南路下立交、上跨轨道交通 1 号线盾构区间以及人行过街通道,工程建设总平面图如下图 1 所示。

七里河北路下方目前是王新庄污水厂进厂 D3000 污水干管,污水管是混凝土管,选择使用的是顶管法来进行施工,管线和隧道主线之间是平面相交的关系,通过针对

于污水厂管线的竣工图纸进行仔细的分析和查看之后发现管底的竣工标高是 79.2m,管顶覆土大约为 5.9m,在施工的过程当中必须要确保污水管的整体排污功能不会出现中断的现象。依据相关设计研究需要在现状的污水管的南侧隧道主体的上方新打造出一个 L 型的路由,以此来针对于污水管进行永久的改迁。



图 1 总平面图

工程团队在施工现场进行了多排洛阳产掏孔探测,最终发现,事实上 3m 污水管的整体水平位置相较于竣工图纸来说要向南再偏移大约 1m 左右,埋身基本上吻合,所以在展开施工的过程当中针对于现状的污水管南侧隧道基坑进行维护时必须提前做好相应的规划,注意保持一个比较安全的距离,避免针对于现状的污水管造成不可逆的破坏。

2 施工工艺技术探析

2.1 整体施工方案

通过针对于各项方案进行有效的比选,最终整体工程

在进行施工时决定选择使用超越管方案来完成。首先需要完成 C12 段的隧道主体施工,然后再利用新建临时超越路由的办法来完成永久的改迁 L 型路由,随后废除和原有隧道施工产生了冲突的老管道和搭建出来的临时超越管道,最后再完成北侧地道的施工。因为在进行施工的过程当中,污水管道是不可能停水的,所以必须还要考虑到这一方面的因素,因此在展开施工时直接选择新建临时超越管道的方式,把污水从上游 26 号井超越到下游 27 号井。在形成了临时的管道之后,针对于中间的管道进行永久的改迁,以这样的方式进行施工是不会产生任何环境污染问题的,而且整体的施工风险也会更低一些,具体的改迁方案如下所示。

①工序一。新建超越井 1 号到 4 号以及整体的超越管线,超越管线必须要在全线进行顶管穿越辅道,同时在进行施工的过程当中需要避开现状施工的工地以及临时的强电管线。依据整体规划来看,在该路由上面是没有任何现状管线的,超越井 1 号出水管位置以及超越井 4 号的进水管位置都已经预先设置好了闸门,而且在这时闸门本身处在一个打开的状态。

②工序二。在展开施工之前就必须通知污水厂一定要做到全力开泵,使整个污水管当中的水位能够得到降低,然后再针对于现状上游 26 号顶管井,包括下游 27 号顶管井进行有效的改造,把上半部分的狭窄的井道凿开,随后再凿除现状井下部砖砌流槽^[1]。

③工序三。在施工的过程当中所打造出来的超越井 1 号以及超越井 4 号分别在现状 26 号以及 27 号顶管井的北侧位置,在凌晨处于低峰流量时期的时候,污水厂在进行全力开泵之后,就能够有效地针对于现有的水位进行降低,在这时就需要由专业的潜水人员选择使用钢绳包括定滑轮在 26 号以及 27 号的位置下方割出一个 3000×2500 的方孔。

④工序四。利用气囊把原来管道的两头封堵起来,这样污水就能够完全通过北侧的超越路由完成整体的超越。

⑤工序五。工作人员需要把中间管道的污水抽干净,然后进行放坡开挖施工,完成中间管道 L 型的永久路由的施工。需要注意的一点是,在展开永久施工的时候,必须要针对于沿途的水管包括电力管进行局部的改迁或者是保护。

⑥工序六。在完成了 L 型路由的永久施工之后,需要把超越井 1 号和 4 号的闸门关闭,同时需要将一些不再利用的部分超越管道废除掉。

2.2 临时超越管的施工

因为超越管本身距离着晖达新天地小区的高层建筑物之间的距离是比较近的,使用放坡开挖或者是土钉支护开挖的话,必然会对于周边的建筑物造成一定的影响,如果选择使用钻孔桩,然后再结合水平内支撑开挖的话,整

体的工程造价又过高,同时又因为超越管道需要直接穿越辅道,所以没有办法直接进行施工。因此综合性的针对于整体的现场情况进行考虑之后,选择利用顶管施工的方式,顶管井全部选择使用沉井施工,顶管的工作井内的尺寸是 5m×10m,其接收井内的尺寸为 5m×6m。

2.3 沉井施工

本次工程的沉井施工一共选择使用两次制作,一次下沉施工工艺,第一次施工主要是浇筑沉井刃脚部位,第二次则是浇筑井壁部位,具体的施工工艺流程如下图二所示。



图2 沉井施工工艺流程

2.4 沉井土体的加固

在沉井下沉到指定位置之后,需要针对于沉井顶管作业方向的外侧土体进行有效的加固处理,在进行加固的时候,选择使用Φ700 双轴水泥搅拌桩来对其进行加固,每一个搅拌桩之间的间距需要控制为 500mm,掺入 13% 的水泥,利用普通硅酸盐水泥,其整体的强度等级不能够低于 42.5,水灰比需要控制在 1.5~2.0,28 天无侧限强度不能够小于 0.8MPa。

在展开施工的时候,首先需要根据整体的设计要求把场地清理干净,然后再进行放样操作。测量放样主要包含着两方面的内容,首先是根据设计的具体资料来放出打设宽度,其次则是根据设计的具体情况来画出布桩平面图,标好排列编号,并且放出具体的装备。在展开正式施工之前一定要进行反复的查验,在本次施工的过程当中,主要的内容就是对于地铁区间与下穿隧道的正交区域的坑底,包括群边土体进行有效的加固,所以水泥搅拌桩的单桩直径控制为 700mm,桩中心间距为 500mm,相邻的幅间搭接为 200mm。其次,在双轴搅拌桩运送到整个施工场地之后,选择利用 50t 的吊车来对其进行吊装,并且在五日之内就必须完成拼装,而且需要由专业的工作人员针对于整个拼装情况进行验收,确保验收合格之后才能够进行试桩操作。

2.5 机械顶管施工

机械顶管施工的整体施工工艺如下图三所示。

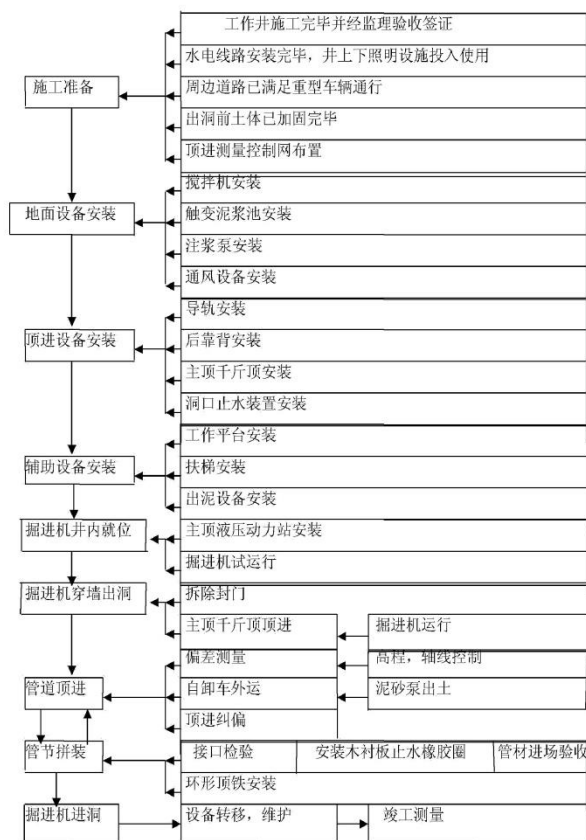


图3 机械顶管施工工艺

①试顶。顶管机在出动之后顶进的前20m作为整个施工在展开之前比较重要的顶进试验阶段，通过试验段就能够熟练地掌握顶管机在运作过程中的具体操作方法包括针对于各项参数的调节控制，熟练的针对于触变泥浆注浆工艺进行掌握，同时也需要利用这样的试验来测试地表的隆陷，包括地中位移等一系列的情况，并且根据试验的具体结果来详细地分析处在不同的地层条件下地层的位移规律包括整体的结构受力情况以及施工对整体的地面环境所造成的影响，并且针对于这些反馈内容进行及时的分析，对于施工参数进行调整，确保整个顶管施工能够做到安全且顺利地展开^[2]。

②在本次施工的过程当中，整个顶管施工必须要做到24小时的全程监控，利用激光经纬仪打到机头中心光靶，然后再利用光靶将具体的偏移情况反馈到机头控制室当中，通过控制室就可以有效地对于千斤顶工作进行相应的纠偏。在顶管顶出之后，则需要利用电子经纬仪来建立一个中转站，需要把顶管机的纠偏误差控制在两厘米以内，而且在对于机头进行纠偏的时候必须要克服土体对于管子所产生的约束力，如果土体属于原状土，那么本身的约

束力就会非常大，土体如果被触变泥浆进行置换的话，那么触变泥浆本身是胶体，所以约束率会更小一些，管子就比较容易进行纠偏。

2.6 现状井的改造

①新建井基坑的开挖。基坑选择使用1:1放坡开挖的方式，在坡脚的位置设置了截水沟以及集水井，利用潜水泵能够及时地将坑内的积水排出去。

②对于新建井下部基础进行压密注浆加固。在展开压密注浆操作的时候，所选择使用的浆液是水泥跟水玻璃的双型混合浆液，水泥浆的水灰比值控制在0.6~2.0，注浆的时候，金属管每一次上拔或者是下钻时整体高度控制为0.5m。

③新建井的浇筑。现状井跟新建井之间连接的部位需要采取凿毛措施，底板在进行浇筑之前，首先需要在垫层上面铺设好防水卷材，在井壁浇筑完毕之后需要涂刷防水材料，并且粘贴好防水卷材。

④安装闸门。在新建井的原理现状井的一侧井壁上面需要设置好一道污水闸门，而且在闸槽的基础当中也需要设置好锚固钢筋和井壁钢筋进行焊接，浇筑时是连同井壁一起浇筑的，而且在进行混凝土浇筑的时候，闸门需要保持闭合状态，在混凝土的整体强度要求完全达到设计要求之后才能够打开闸门^[3]。

3 污水流经改造

3.1 水下凿孔

在展开水下凿孔施工时，首先需要通知污水厂在凌晨全力打开泵，让管道当中的污水水位能够降到最低，然后再把现状井的顶板打开，凿除一部分靠近新建井的流槽，并且在新建的超越井的一侧位置挖出一个方槽，其规格为3000×2500mm，钻取45cm厚的井壁混凝土，并且保留好现状井的井壁内层钢筋以及20cm厚的混凝土。将闸门关闭之后，在已经挖好的方槽下半部分打开一个缺口，让污水能够从这个缺口流入到新建的超越井里面，最后由潜水员进入到已经灌满水的超越井当中，把方槽里面所剩余的井壁直接破除，使其变成一个3000×2500mm的小孔，在超越井1号和4号跟现状井都完全打通之后，需要先把4号的闸门打开，然后再打开1号的闸门，这样做就能够让污水顺利地流入到超越管道里面。

3.2 气囊封堵

首先需要把圆形管道封堵充气装置的整体配件进行有效的组合，完成漏气检查，然后利用绳索绑好气囊，将其吊入到现状井里面，将其缓慢放置到相应位置，在管口位置需要用角钢制作好固定支架跟气囊进行连接，防止气囊被水流冲走。然后向管道的封堵气囊缓慢地进行充气，确保气囊能够做到充分展开再继续充气，一直到其整体膨胀，仔细观察压力表的变化，一直到升压为0.25MP停止。

4 污水管道永久改迁

4.1 钢筋混凝土管道施工

需要进行永久改迁段的污水管道是 L 型路由,整体长度为 133m,设置了三座检查井,整体的管材选择使用的是 3000mm 的三级钢筋混凝土管,为 F 型的接口,整体的管节长度为 2500mm。

4.2 沟槽开挖

沟槽在进行开挖的时候需要选择使用 1:1.5 的大放坡开挖,在条件允许的情况下,需要选择使用小型液压反铲反掘机来进行开挖,以人工来配合清理的方式进行施工。然而在条件不允许的地方则需要利用人工开挖的方式,机械到不了位的地方可以由人工来进行修整。而且挖出来的土方必须要随时清理,在展开土方开挖的时候,测量人员也需要随时进行跟踪测量,确保开挖的几何尺寸包括标高等都能够保持精准性^[4]。

4.3 管道的安装

在正式下管之前一定要针对于下管工具包括整体的设备进行相应的检验,如果发现不正常的现象,必须要及时地对其进行更换,混凝土管在安装之前应该将承口内的工作面包括插口外工作面清理干净,橡胶圈也必须要确保平直,没有任何扭曲的现象,还需要在橡胶圈的表面包括承口位置涂刷好无腐蚀性的润滑剂。在排管铺设完毕之后还需要进行一次综合性的检验,查看现行标高是否符合工程的整体质量要

求,对于管道进行安装时,一定要根据设定好的参数来控制管道的安装高程包括轴线的位置。在对于高程进行调整时可以选择利用粗砂,这样做就能够更好地确保管道的平稳性^[5]。

5 结束语

综上所述,在本篇文章当中主要针对于郑州市 107 辅道快速化工程的 3m 污水管下穿隧道不断流改迁施工进行了相应的探讨,通过不断流施工就能够更好地解决在施工期间城市污水正常排放的相关问题,希望能够为其他工程提供相应的参考。

【参考文献】

- [1]易磊,赵建刚. 3m 污水管下穿隧道不断流改迁施工技术[J]. 河南建材,2022(8):58-61.
- [2]吴晓毅. 浅析市政污水管穿越下穿隧道改迁施工技术[J]. 建材与装饰,2020(35):1-3.
- [3]张强. 市政下穿隧道施工中污水总管改迁技术[J]. 中国航班,2024(2):116-118.
- [4]赖国宾. 土压盾构近距离下穿大直径污水管道施工技术[J]. 山西建筑,2023,49(16):153-156.
- [5]刘艳君,毛少杰,石永. 超深市政污水管道下穿河道顶管施工技术[J]. 建筑技术,2023,54(18):2274-2276.

作者简介:张天池(1977.2—),男,汉,河南巩义,大学本科,中国水利水电第十一工程局有限公司,科员,工程师,土木工程。

论建筑工程中填充墙砌体工程施工技术研究

郑鹏象

宁波鼎立建设有限公司, 浙江 宁波 315600

[摘要] 填充墙砌体工程是建筑工程中的重要组成部分, 其施工质量对整个建筑物的结构安全和使用功能具有重要影响。文中对建筑工程中填充墙砌体工程施工技术进行了研究, 分析了填充墙砌体施工中的关键技术问题, 并提出了相应的解决措施。通过对填充墙砌体工程的施工准备、施工工艺和质量控制等方面的探讨, 为填充墙砌体工程的施工提供理论指导。

[关键词] 填充墙砌体; 施工技术; 质量控制; 安全措施

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12949

中图分类号: TU198

文献标识码: A

Discussion on Research on Construction Technology of Infilled Wall Masonry Engineering in Building Engineering

ZHENG Pengxiang

Ningbo Dingli Construction Co., Ltd., Ningbo, Zhejiang, 315600, China

Abstract: Infilled wall masonry engineering is an important component of building engineering, and its construction quality has a significant impact on the structural safety and functional use of the entire building. The article studies the construction technology of infill wall masonry in building engineering, analyzes the key technical problems in the construction of infill wall masonry, and proposes corresponding solutions. By exploring the construction preparation, construction technology, and quality control of infill wall masonry engineering, theoretical guidance is provided for the construction of infill wall masonry engineering.

Keywords: infilled wall masonry; construction technology; quality control; safety measures

引言

填充墙砌体工程在建筑工程中占据重要地位, 其施工质量对整个建筑物的结构安全和使用功能具有重要影响。然而, 在填充墙砌体工程的施工过程中, 常常存在一些关键技术问题, 如砌体材料的质量、施工工艺的合理性、质量控制措施的有效性等。因此, 对填充墙砌体工程施工技术进行研究, 提出相应的解决措施, 对于保证填充墙砌体工程的施工质量具有重要意义。

1 建筑工程填充墙砌体工程施工技术的重要性

填充墙砌体工程是建筑中的重要组成部分, 承担着分隔空间的功能, 还直接影响着建筑的稳定性和耐久性。因此, 施工过程中必须严格按照技术规范进行, 确保填充墙砌体的施工质量。填充墙砌体工程的技术重要性体现在其对建筑结构稳定性上。填充墙作为建筑物中的非承重墙体, 其施工质量直接关系到整个建筑物的结构安全。如果填充墙砌体施工不规范, 会导致墙体强度不足, 进而影响整个建筑物的稳定性。此外, 填充墙砌体的施工质量还会影响建筑物的抗震性能。填充墙的主要功能是分隔空间, 合理的墙体布局可以提高建筑物的使用效率。如填充墙砌体施工不当, 会导致空间布局不合理, 影响建筑物的使用功能。同时, 施工质量不佳的填充墙砌体还可能会产生裂缝, 影响建筑物的美观性和耐久性。填充墙砌体工程施工技术的掌握和应用是保证建筑质量的关键环节。只有通过严格的

施工技术管理, 才能确保填充墙砌体工程的施工质量, 提高建筑物的整体质量和使用寿命。

2 填充墙砌体工程的质量控制要点

2.1 工程施工准备

填充墙砌体工程施工前, 应进行充分的准备工作。根据设计图纸和规范要求, 确定填充墙砌体的材料种类、规格和强度等级。确保填充墙砌体材料的质量, 进行材料的复试和检验, 合格后方可使用。合理规划施工现场, 确保施工场地平整、安全无障碍^[1]。同时, 准备好所需的施工设备和工具, 保证施工顺利进行。在填充墙砌体工程中, 施工人员应具备熟练的技艺和严谨的工作态度。合理安排施工流程和作业顺序, 确保施工过程中的每一步都符合规范要求。注重施工细节, 控制墙体厚度、垂直度和平整度, 以保证填充墙砌体的整体质量。

(1) 材料控制。选用符合设计要求和规范的填充墙砌体材料, 确保材料的质量。对材料进行复试和检验, 不合格的材料不得使用。

(2) 施工工艺控制。采用合理的施工工艺和施工方法, 确保填充墙砌体工程的施工质量。注重施工过程中的细节, 控制墙体的厚度、垂直度和平整度。

(3) 施工顺序控制。合理安排施工流程和作业顺序, 确保施工过程中的每一步都符合规范要求。避免施工中的交叉作业和混乱, 提高施工效率。

(4) 施工设备控制。选用合适的施工设备和工具,保证施工顺利进行。定期对设备进行维护和检修,确保设备的正常运行。

(5) 施工环境控制。保证施工现场的安全、整洁和无障碍。合理布置施工现场,确保施工过程中的安全防护措施得到落实。

2.2 施工工艺

在实际施工过程中,根据不同类型的砌体材料,如空心砖、蒸压加气混凝土砌块、轻骨料混凝土小型空心砌块等,需要采用不同的施工方法和技术要点进行施工。例如,空心砖在施工时需要特别注意其垂直度和水平度,以保证墙体的整体稳定性;蒸压加气混凝土砌块则需要采用专用的粘结砂浆,以提高其与基础的粘结强度;轻骨料混凝土小型空心砌块则需要特别注意其孔洞的方向,以及如何通过合理的搭接方式来提高墙体的整体强度。在砌筑过程中,上下错缝、内外搭砌是保证砌体稳定性和强度的重要措施。上下错缝可以有效避免砌体的垂直通缝,提高墙体的整体美观性和稳定性;内外搭砌则可以有效提高墙体的抗震性能,防止墙体在地震中出现开裂或倒塌。同时,根据设计要求,在砌筑过程中还需要设置钢筋拉结筋、构造柱等构件,以提高砌体的连接性能和抗震能力。这些构件的设置,不仅可以提高墙体的整体稳定性,还可以在一定程度上提高墙体的抗裂性能。

总的来说,填充墙砌体工程的施工工艺选择和施工方法的使用,对于保证施工质量具有重要意义。只有根据具体情况进行合理选择和科学施工,才能确保填充墙砌体工程的质量和安

2.3 工程质量控制

施工人员应严格按照设计要求进行施工,确保每一块砌体材料的位置、高度和稳定性。同时,要注重对砌体垂直度、平整度、灰缝宽度等方面的测量和控制,以保证砌体的整体美观和结构稳定。此外,施工过程中要加强对施工人员的技术培训和管理,提高施工人员的技术水平和质量意识,确保施工质量的稳定性和可靠性。

砌体工程的质量控制还应注重对填充墙砌体材料的含水率进行合理控制。含水率过高或过低都会对砌体质量产生不良影响。因此,在施工过程中,要加强对材料的检测和管理,确保材料的含水率符合要求,从而保证砌体的质量。最后,通过对砌体工程的验收,可以及时发现施工过程中存在的问题和不足,以便及时进行整改,确保施工质量符合标准。同时,验收工作还可以对施工人员的工作进行评价和激励,提高施工人员的工作积极性和责任感。

2.4 安全措施

首先,必须设置安全警示标志和警戒线,防止无关人员进入施工现场,避免发生意外事故。此外,施工现场的地面应进行平整和硬化,确保施工过程中的稳定性和安全

性。其次,所有施工设备必须定期进行检查和维护,确保设备的正常运行和安全使用。同时,施工人员在使用设备时必须按照规定操作,避免因操作不当造成设备故障和事故发生。

最后,施工人员必须穿戴符合安全规定的个人防护装备,如安全帽、安全带、防尘口罩、防护眼镜^[2]。此外,施工现场的照明和通风也要得到充分保障,确保施工人员能够有良好的工作环境。在填充墙砌体工程施工中,施工人员必须接受专业的安全培训,了解和掌握施工过程中的安全知识和技能,也要对施工过程进行严格的监督和管理,确保施工安全得到有效保障。

3 填充墙砌体工程的工艺要求

3.1 材料选用

填充墙砌体其选用应严格符合设计图纸的要求。目前常用的砌块类型包括蒸压灰砂砖、粉煤灰砖、加气混凝土砌块、普通混凝土和轻集料混凝土小型空心砌块。这些砌块各有特点,施工时应根据实际需求选择合适的砌块。在施砌时,产品的龄期是一个重要的考量因素。砌块的龄期不应小于 28 天,宜大于 40 天。这是因为龄期较短的砌块强度较低,不利于建筑的稳定性和耐久性。此外,蒸压加气混凝土砌块和轻集料混凝土小型空心砌块不宜与其他块材混砌,这是因为它们的材质和特性与其他砌块存在差异,混砌可能会影响建筑的整体性能。砌块的边角应整齐,色泽应均匀,不应有竖向裂缝和壁肋中的凹形裂纹等明显缺陷。这些缺陷会影响砌体的美观性和结构稳定性,因此在选用砌块时应仔细检查。砌筑砂浆的拌制、使用及强度应符合相关规范及设计的要求。施工中应采用专用砌筑砂浆,并宜使用预拌砂浆。预拌砂浆具有较好的和易性和稳定性,有利于提高施工效率和砌体质量。

砌体所用砂浆除了需要满足强度、可塑性(流动性)和保水性的基本要求外,在特殊情况下还要具有一定的防冻抗渗性能。这是因为砌体在使用过程中可能会遭受不同程度的环境影响,具备防冻抗渗性能的砂浆有利于提高砌体的耐久性。在砌体施工中,水泥的选择也是关键一环。应选用强度等级 32.5 及其以上的普通硅酸盐或矿渣硅酸盐水泥。这种水泥具有较好的力学性能和耐久性,有利于保证砌体的质量。施工中应采用中粗砂,其含泥量不超过 5%,过 5mm 孔径筛。这是因为中粗砂具有较好的和易性和强度,有利于提高砂浆的性能^[3]。此外,其他胶结材料和掺合料的选用也应符合设计及规范要求。只有选择了合适的材料,才能保证砌体施工的质量和效果。总之,在砌体施工中,从填充墙砌块的选用到砌筑砂浆的拌制,每一个环节都应严格按照规范进行,以确保建筑的稳定性和耐久性。

3.2 构造要求

在施工过程中,必须严格遵循设计图纸中的要求,如有设计要求,则必须严格按设计要求留设构造柱。这是因

为设计图纸中的构造柱设置,是经过专业结构工程师严格计算,并结合建筑物的使用功能、所处环境等多种因素综合考虑而得出的,以保证建筑物的结构安全。然而,在实际施工过程中,会遇到设计图纸中未明确指出构造柱设置的情况。针对这种情况,规范要求施工方应按墙长度每5米设构造柱。这样的要求是为了在无设计要求的情况下,也能保证建筑物的结构稳固。构造柱的设置应置于墙的端部、墙角和T形交叉处,这是因为这些部位是墙体结构中的薄弱环节,设置构造柱可以有效提高这些部位的承重能力和抗震能力。

在施工过程中,构造柱的间距除了要满足设计要求外,还应考虑砌体无约束的端部也应设置构造柱。这是因为在砌体无约束的端部设置构造柱,可以有效避免因砌体端部受力过大而导致的断裂、移位等现象。砌块填充墙与构造柱之间的连接,应采用 $\Phi 6$ 拉结筋。拉结筋应埋于砌体的水平灰缝中,进入每边墙的长度不应小于500mm。对于抗震设防烈度6度、7度的地区,这一长度要求不应小于1000mm。此外,拉结筋的末端应作90度弯钩,以保证连接的牢固。在墙高每500mm的位置,宜设置通长配筋砂浆带。配筋不少于2 $\Phi 6$,并且应与构造柱可靠连接^[4],该设置可以进一步提高墙体的承重能力和抗震能力,保证建筑物的结构安全。

总的来说,在建筑施工过程中,构造柱的施工应严格按照规范和设计要求进行。无论是按设计要求留设构造柱,还是按墙长度每5米设构造柱,都应确保构造柱的设置位置、间距、连接方式等均符合规范要求,才能保证建筑物的结构安全,避免因施工不当而导致的结构安全隐患。

3.3 砌筑技术

在建筑施工中,砌筑施工的质量直接关系到整个建筑物的结构稳定性和使用寿命。因此,在进行填充墙砌体工程施工前,必须根据墙体尺寸和砌块规格,进行细致的平立面排块设计。设计的原则是尽可能减少现场切割量,以节省材料,降低成本,同时也有助于减少环境污染。在排块设计过程中,要充分考虑到砌块厚度、结构净空高度以及门窗洞口尺寸,合理安排平立面的排块,避免浪费。

在填充墙砌体工程施工中,常用的操作方法有“三一”砌筑法、刮浆砌筑法和铺浆挤砌法。其中,刮浆砌筑法主要应用于平拱和窗台等特殊部位,而铺浆挤砌法的铺浆长度不应超过700mm。相较于这两种方法,“三一”砌筑法因其独特的施工工艺,具有显著的优点^[5]。

“三一”砌筑法,即一铲灰、一块砖和一挤揉的砌筑方法。这种方法的要求非常高,需要施工人员精确控制每

一铲灰的用量,保证每一块砖都能被均匀覆盖。在砌筑过程中,施工人员要用适量的灰浆将砖块粘结在一起,同时还要注意砖块的摆放角度,确保墙体的平整度和垂直度。此外,每一块砖在砌筑过程中都要经过施工人员的精心挤压和揉捏,以提高砖块与灰浆之间的黏结力,从而提高墙体的整体强度。“三一”砌筑法的优点在于,它能够有效提高砌筑效率,减少材料的浪费,同时保证了墙体的质量。由于每一块砖都与灰浆形成了良好的粘结,使得墙体的抗压强度和抗拉强度都得到了很大提升。此外,“三一”砌筑法还有利于提高施工人员的工作技能,通过对灰浆用量的控制和砖块摆放角度的把握,使施工人员能够更加熟练地掌握砌筑技巧。然而,“三一”砌筑法对施工人员的要求也较高。施工人员需要具备一定的技巧和经验,才能熟练掌握这种方法。因此,在进行填充墙砌体工程施工时,要根据实际情况选择合适的施工方法,并加强对施工人员的培训,确保施工质量。

总之,填充墙砌体工程施工是一项细致而重要的工作。通过合理的排块设计,可以有效减少材料浪费,降低成本,同时也有助于保护环境。在施工过程中,要根据实际情况选择合适的施工方法,并注重提高施工人员的工作技能,以确保墙体的质量。

4 结语

填充墙砌体工程施工技术是建筑工程中的重要组成部分。通过对填充墙砌体工程施工准备、施工工艺、质量控制和安全措施等方面的研究,可以提高填充墙砌体工程的施工质量,保证建筑物的结构安全和使用功能。本文的研究成果可为填充墙砌体工程的施工提供理论指导和实践参考。

[参考文献]

- [1] 韦创裕. 关于建筑工程中填充墙砌体工程施工技术的浅析[J]. 居业, 2023(7): 52-54.
- [2] 于小生. 建筑综合楼主体填充墙砌体工程施工技术[J]. 四川建材, 2023, 49(7): 140-142.
- [3] 杨建祥. 建筑工程中填充墙砌体施工技术探析[J]. 房地产世界, 2022(16): 124-126.
- [4] 崔凯. 房屋建筑工程中填充墙砌体工程的施工技术研究[J]. 建筑与预算, 2022(7): 68-70.
- [5] 蔡信团. 房屋建筑工程中填充墙砌体工程的施工技术浅析[J]. 四川水泥, 2021(11): 113-114.

作者简介: 郑鹏象(1991.7—), 毕业院校: 厦门大学, 所学专业: 项目管理, 当前就职单位: 宁波鼎立建设有限公司, 职务: 项目经理, 职称级别: 员级。

冬季道路桥梁混凝土浇筑施工技术分析

薛麦云

中铁建安工程设计院有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]在道路桥梁建设中, 冬季施工一直备受关注, 极端的气候条件和恶劣的天气环境给施工带来了严峻挑战。混凝土浇筑作为道路桥梁建设中至关重要的环节, 其施工质量直接影响工程的安全性和可靠性, 在低温环境下, 混凝土的凝固过程受到严重影响, 可能导致强度不足、裂缝等问题。文中分析冬季施工中混凝土浇筑所面临的挑战, 探讨解决方案和关键技术要点, 为冬季道路桥梁建设提供可靠的技术支持和指导。

[关键词]道路桥梁; 冬季施工; 混凝土浇筑技术

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12942

中图分类号: TU712+.3

文献标识码: A

Analysis of Winter Road and Bridge Concrete Pouring Construction Technology

XUE Maiyun

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

Abstract: In the construction of roads and bridges, winter construction has always been a concern, and extreme weather conditions and harsh weather environments have brought serious challenges to construction. Concrete pouring, as a crucial link in road and bridge construction, directly affects the safety and reliability of the project. In low-temperature environments, the solidification process of concrete is seriously affected, which may lead to problems such as insufficient strength and cracks. This article analyzes the challenges faced by concrete pouring in winter construction, explores solutions and key technical points, and provides reliable technical support and guidance for winter road and bridge construction.

Keywords: road and bridge; winter construction; concrete pouring technology

引言

在道路桥梁建设领域, 冬季施工冰雪覆盖、低温天气以及短暂的施工时间等挑战使得冬季施工相比其他季节更具挑战性。在这样的背景下, 混凝土浇筑作为道路桥梁建设中至关重要的一环, 其施工技术 with 质量直接关系到工程的稳定性和安全性, 特别是在低温环境下, 混凝土的凝固过程受到严重影响, 容易出现强度不足、裂缝等问题, 给工程质量带来隐患。因此, 对于冬季道路桥梁混凝土浇筑施工技术的研究与探讨显得尤为重要。

1 冬季道路桥梁施工混凝土技术应用的性能影响

1.1 低气温对混凝土早期性能影响

在冬季道路桥梁施工中, 混凝土的早期性能尤为关键, 因为它直接影响着工程的施工进度和质量。低温环境会显著延缓混凝土的凝固时间, 导致混凝土的初凝和终凝时间较长, 施工过程中的混凝土浇筑、模板拆除等工序都受到严重影响, 施工周期被延长。低温还会使混凝土水化反应速率降低, 从而影响混凝土早期强度的发展, 混凝土在早期强度发展阶段处于较为脆弱的状态, 而低温环境下的延缓效应会使得混凝土更容易受到外部作用力的影响, 增加了混凝土的裂缝和损坏的风险。特别是在极端低温下, 混凝土的早期强度可能不足以承受施工中的各种载荷, 可能导致混凝土的破坏, 从而影响工程的质量和安

全。低温环境下混凝土的早期性能不仅影响着施工过程中的质量和进度, 还对混凝土的最终性能产生重要影响。早期性能较差的混凝土在后期可能会出现强度不足、耐久性降低等问题, 从而影响工程的使用寿命。

1.2 强度的影响分析

混凝土的强度是评价工程质量的重要指标之一, 因此低温环境对混凝土强度的影响十分重要。低温环境下混凝土的水化反应速率明显降低, 混凝土的强度发展过程主要是由水化反应产生的水化产物充填混凝土孔隙, 形成硬化混凝土的过程^[1]。低温环境下, 水化反应速率减慢, 使得水化产物生成速度较低, 因此混凝土的强度发展速度也会减缓, 在相同的养护期内, 混凝土的强度可能不足以满足工程要求, 需要额外的养护时间或者其他加固措施来提高混凝土的强度。混凝土在凝固过程中会受到温度梯度的影响, 导致混凝土表面温度与内部温度不一致。在低温环境下, 混凝土表面温度可能较低, 而内部温度较高, 这会引起混凝土内部应力的不均匀分布, 从而影响混凝土的强度。特别是在初期强度发展阶段, 温度梯度对混凝土强度影响较为显著, 可能导致混凝土表面强度较低, 内部强度较高, 从而降低混凝土整体强度。在低温环境下, 混凝土中的孔隙结构容易被冻结, 导致混凝土的体积膨胀, 从而产生裂缝和损坏, 削弱混凝土的整体强度, 降低工程质量。总之,

低温环境对混凝土强度的影响主要表现在水化反应速率减缓、温度梯度不均匀和抗冻性能降低等方面。

1.3 耐久性的影响

低温环境对混凝土的耐久性产生了显著影响,直接影响着道路桥梁工程的使用寿命和安全性。低温环境下混凝土的水化反应速率减缓,导致混凝土内部的孔隙结构较大,使得混凝土在寒冷的冬季中更容易受到温度变化和冻融循环的影响。冬季间温度波动大,混凝土内部因温度变化而产生的膨胀和收缩可能导致混凝土的微裂缝,进而削弱混凝土的结构完整性和耐久性,特别是在极端低温下,混凝土内部的冻胀作用会加剧,加速混凝土的损坏和老化。

低温环境下,混凝土中的孔隙结构较大,渗透性增加,使得混凝土更容易受到水分、盐分等侵蚀。随着冬季的冻融循环,水分进入混凝土内部,随着温度的变化发生冻胀,加速混凝土的破坏。此外,冬季道路上施撒的融雪剂也可能进一步加剧混凝土的腐蚀,导致混凝土的表面脱落和混凝土结构的老化,降低其耐久性。冬季道路上的车辆行驶会产生振动和压力,冬季道路上的结冰现象也会增加混凝土结构的受力情况,进一步加剧混凝土的老化和损坏。总之,低温环境对混凝土的耐久性产生了多方面的影响,包括结构完整性、抗渗性能和外界环境的影响等。因此,在冬季道路桥梁施工中,需要综合考虑各种因素,采取有效的措施来提高混凝土的耐久性,确保工程的安全性和持久性。

2 冬季道路桥梁施工混凝土技术应用问题

2.1 保温措施

低温环境会导致混凝土过早冷却,从而影响混凝土的凝固和强度发展速度,保温措施的不足可能导致混凝土凝固不充分,强度发展缓慢,影响施工质量和工程进度。因此,需要在混凝土浇筑后及时采取保温措施,防止混凝土温度过快下降,确保其充分凝固和强度发展。

2.2 混凝土配合比调整

在冬季道路桥梁施工中,低温条件下混凝土的配合比调整成为一个重要问题。低温环境下,混凝土的水化反应速率减缓,导致混凝土的早期强度发展缓慢^[2]。当前混凝土配合比设计可能不适应低温条件下的施工需求,导致混凝土的早期强度不足以满足工程要求。因此,需要针对低温环境下的混凝土水化反应速率较低的问题,调整混凝土的配合比,以提高其早期强度发展速度,保证施工质量和工程进度。

2.3 防冻防融措施

低温环境下,混凝土容易遭受冻害,导致混凝土的结构疏松、强度降低,冬季道路上施撒的融雪剂也可能进一步加剧混凝土的腐蚀,导致混凝土的表面脱落和混凝土结构的老化,降低其耐久性。因此,需要采取有效的防冻措施保护混凝土不受冻害,同时需要防止融雪剂对混凝土造成的损害,确保施工质量和工程安全。

2.4 施工时间控制

在冬季道路桥梁施工中,由于低温环境下混凝土的凝固速度变慢,施工时间会相应延长。然而,过长的施工时间可能会影响工程进度,导致工程延期。此外,冬季天气条件不稳定,可能会出现降雪、降温等不利天气,进一步影响施工进度。因此,需要合理安排施工时间,充分考虑低温环境下混凝土凝固的时间,并且灵活应对不利天气条件,确保施工进度和工程质量。

2.5 防冻防融措施

在冬季道路桥梁施工中,低温环境下,混凝土容易遭受冻害,导致混凝土的结构疏松、强度降低,甚至出现裂缝和损坏。与此同时,冬季道路上施撒的融雪剂也可能进一步加剧混凝土的腐蚀,导致混凝土的表面脱落和混凝土结构的老化,降低其耐久性。因此,需要采取有效的防冻措施保护混凝土不受冻害,同时需要防止融雪剂对混凝土造成的损害,确保施工质量和工程安全。

3 冬季道路桥梁混凝土浇筑施工的技术要点

3.1 材料配制

在低温环境下,正确的材料配制能够确保混凝土的质量和性能,从而保障工程的施工质量和安全。在冬季施工中,需要选用具有较高早期强度和抗冻性的水泥种类。通常情况下,硅酸盐水泥和耐寒水泥是常用的选择,因为它们低温条件下的水化反应速度相对较快,有利于混凝土的早期强度发展。合适的骨料能够有效减少混凝土的收缩裂缝,并提高混凝土的抗压强度和耐久性。冬季施工中,一般选择密实、坚硬、表面光滑的骨料,并进行严格的筛选,以确保骨料的质量符合要求。添加剂的作用包括调节混凝土的凝结时间、改善混凝土的工作性能、提高混凝土的抗冻性能等。在冬季施工中,可以考虑添加加速剂、减水剂和防冻剂等,以提高混凝土的早期强度和抗冻性能。在冬季施工中,混凝土的配合比需要根据实际情况进行调整,以适应低温环境下混凝土的凝固特性。合理的配合比能够保证混凝土的均匀性和稳定性,从而提高混凝土的强度和耐久性。总之,正确的材料配制是冬季道路桥梁混凝土浇筑施工中的重要环节,对于保障工程质量和安全具有至关重要的意义。

3.2 原料运输

在低温环境下,原料的运输可能会面临一系列挑战,影响着混凝土的质量和施工进度。水泥、骨料和水等原料在低温环境下容易受到冻结,影响了混凝土的配制和施工,特别是水泥,一旦冻结,会导致其水化活性降低,影响混凝土的强度发展。因此,在原料运输过程中,必须采取措施确保原料的保温,防止其受到冻害。冬季道路结冰容易导致运输车辆滑动和事故发生,从而延误原料的运输时间,影响施工进度。因此,在冬季施工中,需要对运输路线进行评估,选择安全可靠的路线,并采取防滑措

施确保原料的安全运输。水在低温下容易结冰,影响混凝土的拌和工作性能;骨料可能因结冰而变得潮湿,导致混凝土的强度降低。因此,在原料运输过程中,需要采取措施确保原料的质量,如覆盖保温措施和选择质量可靠的供应商。总之,原料运输在冬季道路桥梁混凝土浇筑施工中至关重要。通过采取有效的保温、防滑和质量控制措施,可以保障原料运输的安全和质量,为混凝土浇筑施工提供可靠的保障。

3.3 材料拌和

在低温环境下,正确的拌和工艺能够保证混凝土的均匀性和稳定性,从而确保混凝土的质量和性能。在冬季施工中,水泥的水化速率较慢,如果水灰比过高,会导致混凝土的凝固时间延长,影响施工进度。因此,需要根据低温环境的特点,控制水泥的用量和水灰比,以确保混凝土的早期强度发展。在低温环境下,混凝土的水化反应速率减慢,因此需要延长搅拌时间,确保混凝土中各组分充分混合。同时,需要控制搅拌速度,避免过快或过慢造成混凝土的不均匀性和质量问题。选用适当的骨料种类和粒径范围,能够提高混凝土的密实性和抗压强度,减少混凝土的收缩裂缝。在冬季施工中,需要注意骨料的质量和含水率,避免骨料因结冰或潮湿而影响混凝土的质量。低温环境下,施工现场可能面临冰冻和结冰的问题,因此需要采取保温措施保持施工环境温度,避免混凝土受到不利影响。总之,正确的材料拌和是冬季道路桥梁混凝土浇筑施工中至关重要的环节。通过合理控制水灰比、搅拌时间和速度,选择合适的骨料,以及保持施工环境适宜,可以确保混凝土的质量和性能,保障工程的施工质量和安全。

3.4 混凝土浇筑

混凝土浇筑是冬季道路桥梁施工中至关重要的环节,直接影响着工程的质量和进度。由于低温环境下混凝土的凝固速度较慢,施工进度可能会延长,需要提前制定详细的施工计划,合理安排施工队伍和设备,确保在合适的时间和条件下进行浇筑。在冬季施工中,必须在混凝土浇筑后立即采取保温措施,防止混凝土过快冷却。可以使用保温毯、保温棚或者加热设备等,覆盖在混凝土表面,以减缓混凝土的温度下降速度,确保混凝土充分凝固。在低温环境下,应采用合适的浇筑工艺,避免混凝土的温度梯度过大,导致内部应力集中和裂缝的产生,可以采用分层浇筑、温度监测和保温措施等,以确保混凝土的整体性和稳定性。在冬季施工中,施工现场可能会受到低温、冰雪和风雪等恶劣天气的影响,可能导致安全事故和环境污染,需要加强对施工现场的管理和监控,提高工作人员的安全意识,确保施工过程安全可靠。总之,混凝土浇筑是冬季

道路桥梁施工中至关重要的环节^[3]。通过合理安排施工进度、采取保温措施、注意浇筑工艺和加强施工现场管理,可以确保混凝土的质量和施工安全,保障工程的顺利进行。

3.5 混凝土养护

混凝土养护是冬季道路桥梁施工中至关重要的环节,直接影响着混凝土的强度发展和耐久性。在混凝土浇筑后,立即进行保温措施是至关重要的。采用保温毯、保温棚、加热设备等覆盖在混凝土表面,以减缓混凝土温度的下降速度,促进水化反应的进行,提高混凝土的早期强度和耐久性。在低温环境下,混凝土的水化反应速率较慢,因此需要保持混凝土表面的湿润,促进水化反应的进行。可以采用喷水、覆盖湿布等方式进行湿养护,确保混凝土充分水化,并且避免混凝土表面龟裂和开裂。在低温环境下,需要合理控制养护温度,保持在适宜的范围内,避免混凝土过早冷却或过热。同时,需要注意控制养护环境的湿度,保持混凝土表面的湿润,促进水化反应的进行。在低温环境下,施工现场可能会面临冰雪、风雪等恶劣天气的影响,可能导致养护措施的失效。因此,需要加强对施工现场的管理和监控,及时调整养护措施,确保混凝土的养护质量。总之,混凝土养护是冬季道路桥梁施工中至关重要的环节,通过采取合适的保温、湿养护措施,控制养护温度和湿度,并加强施工现场管理和监控,可以确保混凝土的质量和性能,保障工程的顺利进行。

4 结束语

对冬季道路桥梁混凝土浇筑施工的特点、问题及解决办法进行分析,如低温影响、施工时间受限、安全措施等。针对这些问题,提出技术要点和措施,包括材料配制、原料运输、材料拌和、混凝土浇筑和混凝土养护等方面。通过合理的施工计划、科学的技术手段以及严格的质量控制,可以有效应对冬季施工中的各种挑战,保障工程的质量和安

【参考文献】

- [1]卓志伟,薛玉海,丁强.浮山至临汾段桥梁工程大体积承台施工技术研究[J].交通世界,2023(15):144-146.
 - [2]白小伟.大体积混凝土承台温控仿真及智能控制技术探讨[J].交通世界,2023(24):118-120.
 - [3]张思天,何雄君,何振建.大体积高强度混凝土空心墩柱温控研究[J].交通科技,2023(6):70-75.
- 作者简介:薛麦云(1983.5—),女,汉族,毕业学校:石家庄铁道大学,现工作单位:中铁建安工程设计院有限公司。

土木工程建筑中混凝土裂缝的施工处理技术

李东蔓

衡水市建设工程质量检测中心有限责任公司, 河北 衡水 053000

[摘要]随着城市化进程的加快和建筑工程规模的不断扩大,对混凝土结构质量的要求也越来越高。在实际施工中,由于施工工艺、材料质量以及管理等方面的因素,混凝土裂缝问题时常出现,给工程质量和安全带来一定的隐患。因此,对于混凝土裂缝的分类、产生原因以及施工处理技术的研究显得尤为重要。通过深入了解裂缝形成的机理和规律,探索有效的预防和处理措施,可以提高混凝土结构的抗裂性能,延长其使用寿命,保障建筑工程的安全稳定。

[关键词]土木工程建筑;混凝土裂缝;施工处理技术

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12933

中图分类号: TU755.7

文献标识码: A

Construction Treatment Technology for Concrete Cracks in Civil Engineering and Architecture

LI Dongman

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

Abstract: With the acceleration of urbanization and the continuous expansion of construction projects, the requirements for the quality of concrete structures are also increasing. In actual construction, concrete cracks often occur due to factors such as construction technology, material quality, and management, which bring certain hidden dangers to engineering quality and safety. Therefore, it is particularly important to study the classification, causes, and construction treatment techniques of concrete cracks. By deeply understanding the mechanism and laws of crack formation, exploring effective prevention and treatment measures, the crack resistance performance of concrete structures can be improved, their service life can be extended, and the safety and stability of construction projects can be guaranteed.

Keywords: civil engineering and architecture; concrete cracks; construction processing technology

引言

混凝土作为土木工程建筑中最常见的建筑材料之一,在使用过程中常常会出现裂缝现象。这些裂缝不仅会影响建筑物的外观美观,还可能对结构的稳定性和耐久性产生不利影响,因此对混凝土裂缝的产生原因及处理技术进行研究和探讨具有重要意义。

1 混凝土裂缝的分类

1.1 温差裂缝

温差裂缝是混凝土结构中常见的一种裂缝类型,主要是由于混凝土受温度变化的影响而引起的。在混凝土结构中,由于日夜温差、季节变化等因素导致混凝土的体积发生变化,从而产生温差应力。当温度升高时混凝土体积膨胀,而当温度降低时混凝土体积收缩,这种体积变化会在混凝土结构中产生内部应力,最终导致裂缝的形成。温差裂缝的特点是通常沿着混凝土结构的较大截面方向分布,其形态呈现为直线状或近似直线状,且常出现在混凝土构件的边缘或连接处。这些裂缝通常会在温度变化明显的季节或地区更加明显,例如春季与夏季、白天与夜晚的温差较大的情况下。为了有效防止温差裂缝的产生,工程设计中通常会考虑采取一系列措施,包括合理选择混凝土的配合比、控制混凝土的浇筑温度、采取预应力等措施来减缓

混凝土的温度变化速率,从而降低温差应力的大小,减少裂缝的产生。

1.2 收缩裂缝

收缩裂缝是混凝土结构中常见的裂缝类型,主要是由于混凝土在硬化过程中水分蒸发和水泥水化引起的收缩应力所致。在混凝土浇筑后,水泥浆液水化反应会释放热量,并引起水分蒸发,这两个过程都会导致混凝土体积收缩,从而在混凝土表面或内部产生内部应力,最终导致裂缝的形成。收缩裂缝的特点是通常呈现为沿着混凝土结构的较小截面方向分布,其形态呈现为近似平行的直线状裂缝,常见于混凝土梁、板等构件的表面。这些裂缝通常在混凝土刚浇筑后的几天或几周内出现,并随着混凝土的继续硬化和收缩过程而逐渐发展。为了有效预防收缩裂缝的产生,工程设计和施工中通常会采取一系列措施。例如,在混凝土配合比设计时,可以采用掺加膨胀剂或减水剂等措施来减少混凝土的收缩性;在浇筑过程中,可以采取适当的养护措施,如覆盖湿布、喷水保湿等,以减缓混凝土的水分蒸发速率,从而减少裂缝的形成。

1.3 结构性裂缝

结构性裂缝是土木工程建筑中常见的一种裂缝类型,主要是由于结构设计或施工工艺等因素引起的。与温差裂

缝、收缩裂缝等不同,结构性裂缝并非受到外部环境因素的影响,而是由于结构设计或施工工艺等内部因素引起的,通常是在建筑物使用过程中由于荷载作用、材料疲劳、结构变形等因素引起的。结构性裂缝的特点是通常呈现为沿着建筑物结构构件或构造部件的特定位置分布,其形态呈现多样化,可以是直线状、弧形状或不规则形状,常见于建筑物的梁、柱、墙体连接处、开口处、刚性连接处等部位。为了有效预防结构性裂缝的产生,工程设计和施工中需要充分考虑结构设计的合理性、施工工艺的严谨性以及材料的质量控制^[1]。例如,在结构设计中应避免设计过于刚性的连接,合理设置伸缩缝和变形缝等,以减少结构受力时的应力集中;在施工工艺中应严格控制材料的配合比和浇筑质量,确保混凝土的均匀性和强度,避免因施工质量问题引起的结构性裂缝。

2 建筑工程出现混凝土施工裂缝的原因

2.1 施工工艺问题

混凝土施工过程中的工艺问题是导致混凝土施工裂缝的重要原因之一。这些问题可能源自混凝土的配合比设计不合理、浇筑过程中的操作不规范或者养护不到位等方面。首先,混凝土的配合比设计不合理可能导致施工裂缝的产生,若配合比中水灰比过高,混凝土可能会出现过于流动,增加了混凝土在浇筑和振捣过程中的流动性,使得混凝土的分层、沉积不均匀等问题加剧,从而增加了裂缝产生的可能性。反之,水灰比过低则可能导致混凝土的流动性差,振捣后气孔难以排出,造成混凝土的质量不佳,同样容易出现裂缝。其次,浇筑过程中的操作不规范也是施工裂缝产生的原因之一。例如,在浇筑混凝土时未能采取适当的振捣措施,导致混凝土内部气孔较多,结构性能降低,从而增加了裂缝的发生概率。此外,浇筑过程中的温度和湿度控制不到位,也可能导致混凝土的收缩过快或过慢,进而引发裂缝。最后,养护过程中的不足也是导致混凝土施工裂缝的原因之一。养护不到位或时间不足会导致混凝土的早期强度发展不充分,结构受力时易产生裂缝。此外,养护过程中如果未采取适当的保湿措施,混凝土可能会过快失水,从而增加了裂缝产生的风险。

2.2 材料质量问题

材料质量问题是导致混凝土施工裂缝的另一个重要原因。在混凝土施工中,如果使用的原材料质量不佳或者未经过严格的质量控制,可能会导致混凝土的质量不稳定,从而增加了裂缝产生的可能性。首先,水泥是混凝土中的主要原材料之一,水泥质量的好坏直接影响到混凝土的强度和稳定性。如果采用劣质或掺有杂质的水泥,可能会导致混凝土早期强度低、龄期强度不稳定,易产生裂缝。其次,骨料的选择和质量也对混凝土的性能有着重要影响。如果骨料中存在着过多的细颗粒或者含有过多的杂质,可能会导致混凝土的坍落度不佳,流动性差,进而影响混凝土

的均匀性和密实性,增加了混凝土施工裂缝的风险。此外,掺合料的使用也会影响混凝土的性能。掺合料的种类和掺量选择不当,可能会导致混凝土的收缩率增大,或者影响混凝土的早期强度发展,从而增加了混凝土施工裂缝的产生概率。

2.3 施工管理与细节控制不足

施工管理与细节控制不足是导致混凝土施工裂缝的重要原因之一。在土木工程建筑中,如果施工管理不到位或者对施工细节缺乏严格控制,容易导致混凝土施工过程中出现各种问题,进而导致裂缝的产生^[2]。首先,施工管理不足可能导致施工过程中存在诸多不规范的操作,从而影响混凝土的质量。例如,施工过程中未按照设计要求和工艺流程进行操作,造成混凝土的坍塌度不一致、振捣不到位或者养护不及时等问题,进而增加了混凝土施工裂缝的风险。其次,对施工细节的控制不足也是导致混凝土施工裂缝的原因之一。在混凝土施工过程中,存在着诸多细节问题需要注意,如混凝土的浇筑速度、振捣时间、养护温度等。如果在这些细节方面控制不到位,可能会导致混凝土质量不稳定,增加了裂缝产生的可能性。另外,施工管理不足还可能导致施工人员对质量问题缺乏重视,从而出现施工过程中的疏忽和纰漏。例如,未对混凝土的配合比和浇筑工艺进行严格的检查和监控,或者未对施工人员进行充分的培训和指导,容易导致混凝土施工质量不稳定,进而引发裂缝的产生。

3 土木工程建筑中混凝土裂缝的施工处理技术

3.1 材料选择与应用

混凝土裂缝的施工处理技术中,材料选择与应用至关重要。在处理混凝土裂缝时,需要选择合适的材料进行修补,以保证修补效果持久稳定。首先,对于较小的裂缝,常使用的修补材料包括聚合物修补料、环氧树脂修补料等。这些材料具有较好的流动性和粘附性,可以渗透到裂缝中,并在固化后形成稳固的修补层,从而有效防止裂缝继续扩展。其次,对于较大或深度较深的裂缝,常使用的修补材料包括水泥基修补料、混凝土修补砂浆等。这些材料具有较高的抗压强度和耐久性,可以填充裂缝并形成坚固的修补体,使裂缝得到有效封闭和修复。在选择修补材料时,需要考虑材料的黏结性、耐久性、抗渗性等性能,以及与原混凝土的相容性,确保修补材料与原混凝土形成良好的结合,避免因材料选择不当而导致修补效果不佳或修补层与原混凝土之间发生剥落等问题。此外,对于裂缝修补过程中的施工工艺也需要注意,包括表面处理、修补材料的拌合、填充和充实、修补层的养护等环节,都需要按照相关规范和要求进行操作,以确保修补效果达到预期要求,并保证修补层的稳定性和耐久性。

3.2 配合比优化

在混凝土裂缝的施工处理技术中,配合比优化是一项

关键的措施。合理的配合比可以有效地改善混凝土的性能,减少裂缝的产生和扩展。首先,配合比优化可以通过调整水灰比、骨料的种类和比例以及掺合料的使用等来实现。合适的水灰比可以影响混凝土的流动性和坍落度,进而影响混凝土的均匀性和致密性,减少了混凝土内部的气孔和缺陷,降低了裂缝的产生风险。同时,选择合适的骨料种类和比例以及适量的掺合料,可以有效改善混凝土的抗压强度、抗渗性和耐久性,从而提高了混凝土的整体性能,减少了裂缝的产生。其次,配合比优化还可以根据具体工程的要求和环境条件来进行调整^[3]。例如,在施工环境温度较高或者施工过程中需要延长混凝土的凝固时间时,可以适当调高水灰比或者添加缓凝剂来延缓混凝土的凝固时间,避免因混凝土凝固过快而产生的裂缝。最后,配合比优化需要综合考虑混凝土的工作性能、强度要求、耐久性要求以及施工条件等因素,确保配合比的优化既能满足工程的技术要求,又能兼顾施工的经济性和可行性。

3.3 温度控制措施

温度控制措施在混凝土裂缝的施工处理技术中具有关键作用。温度变化是混凝土产生裂缝的重要原因之一,因此采取有效的温度控制措施可以有效降低裂缝的产生风险。首先,对于混凝土浇筑过程中的温度控制,一种常见的措施是在炎热季节或高温环境下采取降温措施。这包括在混凝土配制过程中使用冷却水来控制混凝土的温度,或者在混凝土浇筑后采取覆盖保温等措施来减缓混凝土的温度上升速度,避免混凝土过快的温度变化而导致的裂缝产生。其次,对于混凝土养护过程中的温度控制,需要采取适当的措施来保持混凝土的养护环境温度稳定。特别是在温度较高或者气候条件较为恶劣的环境下,可以采取遮阳、喷水保湿等措施来降低混凝土表面的温度,减少混凝土的温度变化,从而降低裂缝的产生风险。此外,对于混凝土硬化后的温度控制也至关重要。在混凝土硬化初期,需要避免受到外部温度变化的影响,通常采取覆盖保温或者添加保温剂等措施来保持混凝土的温度稳定,避免因温度变化引起的裂缝产生。

3.4 表面修补技术

表面修补技术是一种常用于处理混凝土表面裂缝和损伤的修复方法。通过此技术可以有效地修复混凝土表面的裂缝和损伤,保护混凝土结构的完整性和美观性。首先,对于表面裂缝和损伤进行清理和准备工作,包括清除松散的混凝土碎片和尘土,清洗表面以确保修补材料的粘附性。然后,选择合适的修补材料,常见的包括聚合物修补料、环氧树脂修补料等。这些修补材料具有较好的流动性和粘

附性,能够渗透到裂缝中并形成坚固的修补层。接下来,将修补材料填补到裂缝和损伤部位,使用工具将修补材料平整,确保修补层与混凝土表面平齐。最后,等待修补材料完全干固和固化,通常需要根据修补材料的性质和环境条件进行适当的养护。

3.5 灌浆修补技术

灌浆修补技术是一种常用于处理混凝土裂缝的修复方法。该技术通过将特定的修补材料注入混凝土裂缝内部,填充裂缝空隙并形成坚固的修补体,从而修复裂缝并增强混凝土结构的整体性能。首先,对混凝土裂缝进行彻底的清理,清除裂缝内的杂物和松散混凝土碎片,以确保修补材料能够充分填充裂缝内部。然后,选择适合的灌浆修补材料,常见的包括水泥基灌浆料、聚合物灌浆料等。这些灌浆材料具有较好的流动性和渗透性,能够充分填充裂缝并与周围混凝土形成良好的粘结。接着,利用专用的灌浆设备或工具将修补材料注入到裂缝内部,确保修补材料能够充分填满裂缝,并排除气泡。在注入过程中,通常需要根据裂缝的大小和深度进行适当的灌浆压力和速度调节,以确保修补材料的均匀分布和充实度。最后,等待修补材料充分固化和硬化,通常需要根据修补材料的性质和环境条件进行适当的养护。养护完成后,混凝土裂缝修复工作就完成了。利用灌浆修补技术修复混凝土裂缝,可以有效增强混凝土结构的整体性能,延长其使用寿命,提高工程的安全性和可靠性。

4 结语

在土木工程建设中,混凝土裂缝的产生是一个常见且需要重视的问题。裂缝的存在可能会影响建筑物的美观性、结构的稳定性和使用寿命。通过深入了解裂缝的分类和产生原因,以及采用适当的施工处理技术,可以有效地预防和修复混凝土裂缝,保障工程的质量和安全。因此,在工程实践中,必须加强对混凝土裂缝问题的认识和管理,采取有效的措施,以确保建筑物的长期稳定运行和可靠性。

【参考文献】

- [1] 颜钊, 矫龙军. 论土木工程建设中混凝土裂缝的施工处理技术[J]. 城市建筑空间, 2022, 29(1): 295-296.
 - [2] 佟建楠. 土木工程建设中混凝土裂缝施工处理技术探讨[J]. 住宅与房地产, 2021(22): 221-222.
 - [3] 王梦瑜. 土木工程建设中混凝土裂缝的施工处理技术分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2020(14): 100.
- 作者简介: 李东蔓(1991.10—), 女, 学历: 本科, 毕业院校: 燕山大学, 所学专业: 土木工程, 目前职称: 工程师, 目前就职单位: 衡水市建设工程质量检测中心有限责任公司。

基于规范的楼梯抗震设计探讨

孙 鹏 覃相贤 李 玥 廖艺菲

广西交通职业技术学院, 广西 南宁 530216

[摘要]文中总结了基于规范的常规楼梯抗震设计方法,并针对常规楼梯设计方法中存在的梯柱截面不按框架柱进行设计的问题,给出了三个具体的解决办法,(1)在设计初期提前与审图单位进行技术沟通,确定楼梯设计方法。(2)梯柱截面尺寸严格按照规范执行。(3)采用滑动支座或装配式楼梯。

[关键词]楼梯钢筋混凝土楼梯;抗震楼梯设计;滑动支座装配式楼梯

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12969

中图分类号: TU2

文献标识码: A

Discussion on Seismic Design of Stairs Based on Specifications

SUN Peng, QIN Xiangxian, LI Yue, LIAO Yifei

Guangxi Transport Vocational and Technical College, Nanning, Guangxi, 530216, China

Abstract: The article summarizes the conventional seismic design methods for stairs based on specifications, and provides three specific solutions to the problem of not designing the section of the ladder column according to the frame column in the conventional staircase design methods. (1) In the early stage of design, technical communication is conducted with the reviewing unit to determine the staircase design method. (2) The cross-sectional dimensions of the ladder columns shall be strictly executed in accordance with the specifications. (3) Use sliding supports or prefabricated stairs.

Keywords: stairs reinforced concrete stairs; seismic staircase design; sliding support prefabricated stairs

引言

楼梯作为建筑结构的一部分,虽然楼梯的设计与主体结构相比,其设计难度相对较低,且其造价对建筑总造价影响较小。但是,楼梯平时作为建筑物的竖向交通通道,在建筑物发生火灾或地震时,是人们的紧急疏散通道。设计合理的楼梯在地震发生时不会过早发生破坏,有利于人员疏散及救援,能大幅度减少人员伤亡,设计师应对楼梯设计给予足够的重视。根据楼梯材料的不同,可分为木结构楼梯、钢结构楼梯以及钢筋混凝土楼梯等,目前建筑物中使用最广泛的是钢筋混凝土楼梯。因此,如何合理地设计钢筋混凝土楼梯成为建筑结构设计过程中非常重要的工作。

现行规范及图集中对楼梯设计的要求主要如下:

(1)《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3—2010(以下简称高规)第6.1.4条4款当钢筋混凝土楼梯与主体结构整体连接时,应考虑楼梯对地震作用及其效应的影响,并应对楼梯构件进行抗震承载力验算^[1]。

(2)《建筑抗震设计规范》(2016年版)GB 50011—2010(以下简称抗规)第3.6.6条1款计算模型的建立、必要的简化计算与处理,应符合结构的实际工作状态,计算中应考虑楼梯构件的影响^[2]。

(3)《建筑抗震设计规范》(2016年版)GB 50011—2010第6.1.15条2款对于框架结构,楼梯间的布置不应导致结构平面特别不规则;楼梯构件与主体结构整浇时,

应计入楼梯构件对地震作用及其效应的影响,应进行楼梯构件的抗震承载力验算;宜采取构造措施,减少楼梯构件对主体结构刚度的影响^[2]。

(4)《建筑设计防火规范》(2018年版)GB 50016—2014(以下简称防火规范)表5.1.2,耐火等级为一级的建筑,钢筋混凝土柱应为不燃性且耐火极限为3h,则构件的最小截面尺寸应为300×300或200×500^[3]。

(5)《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图》(现浇混凝土板式楼梯)22G101—2(以下简称22G101—2图集)包含14种楼梯类型,其中滑动支座梯板类型有ATa、ATb、BTb、CTa、CTb、DTb,楼梯均不参与结构整体抗震计算但采取抗震构造措施。无滑动支座梯板类型有AT、BT、CT、DT、ET、FT、GT、ATc,其中仅ATc类型的楼梯参与结构整体抗震计算且采取抗震构造措施,其他梯板类型的楼梯既不参与结构整体抗震计算也不采取抗震构造措施^[4]。

(6)《预制钢筋混凝土板式楼梯》15G367—1(以下简称15G367—1图集)给出了预制钢筋混凝土板式双跑楼梯和剪刀楼梯的具体做法^[5]。

2 常规楼梯设计方法

首先,确定所设计的楼梯是否应参与结构整体抗震计算。根据对上述规范条文的理解,具体可按如下执行:(1)框架结构由于本身刚度较弱,结构整体抗震计算时不能忽略楼梯刚度的影响,因此,结构建模时应建立楼梯模型,

计算时应考虑楼梯刚度的影响,楼梯参与整体结构的计算。

(2)框架-剪力墙结构、剪力墙结构等由于本身刚度较大,结构整体抗震计算时可忽略楼梯刚度的影响,因此,结构建模时可不建立楼梯模型,楼梯不参与整体结构的计算。

其次,确定楼梯的抗震等级。规范规定楼梯的抗震等级应与主体结构相同,根据《防火规范》的要求,框架柱的截面尺寸可取 200×500 ,梯梁、梯板及梯柱抗震构造措施按相应的抗震等级确定。

最后,踏步段梯板的设计。常见的梯板类型有 AT、BT、CT 及 DT,梯板在恒、活载作用下可视为受弯构件,以 AT 型梯板为例,配筋图如图 1 所示。但在地震作用下,梯板实际为压弯构件,板钢筋应双层双向配置,配筋图如图 2 所示。具体设计时,可采用理正工具箱计算楼梯在恒、活载作用下的板配筋,再按图 2 双层双向配置板钢筋,钢筋类别及锚固长度等应满足抗震构造措施的要求。

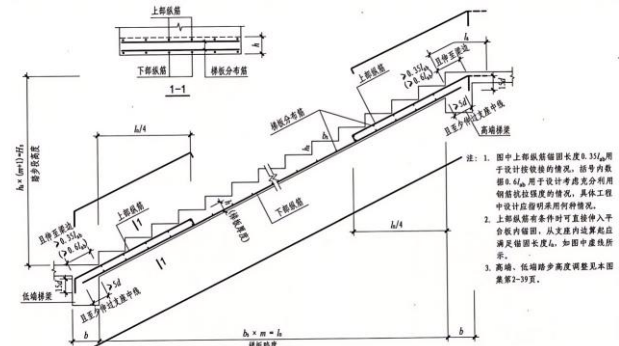


图 1 AT 型梯板不考虑地震作用时配筋图

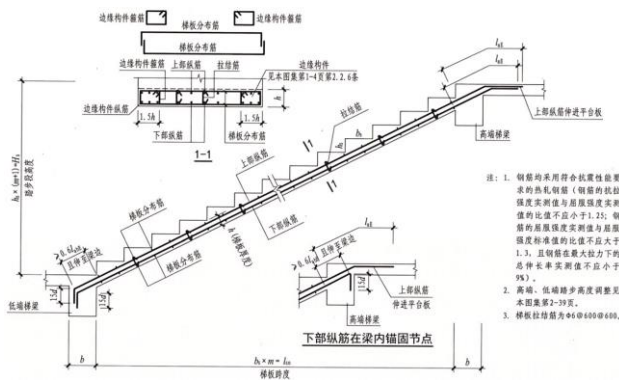


图 2 AT 型梯板考虑地震作用时配筋图

3 存在的问题及解决方法

采用上述楼梯设计方法存在一个问题:对于框架-剪力墙结构、剪力墙结构等刚度较大的结构,结构整体抗震计算时可忽略楼梯刚度的影响,楼梯不参与整体结构的计算。框架柱的截面尺寸可取 200×500 ,楼梯设计按常规楼梯设计方法即可。但是对于框架结构,梯柱是否须按框架柱进行设计,不同设计单位及设计师看法往往不同。许多设计单位及专家认为梯柱不需要按框架柱进行设计,梯柱钢筋满足抗震构造措施即可。不过当设计单位在审图阶

段被审图单位指出,梯柱未按框架柱进行设计,违反强制性条文时,设计单位往往因没有文件依据进行反驳而陷于被动。解决的方法有三个:(1)在设计初期提前与审图单位进行技术沟通,确定采用常规楼梯设计方法,即梯柱不需要按框架柱进行设计,梯柱钢筋满足抗震构造措施即可。

(2)梯柱按《抗规》6.3.5 条及《高规》6.4.1 条框架柱要求执行,梯柱截面尺寸不小于 300×300 ,楼梯其他设计方法不变。若确定按此方法设计楼梯,结构专业应提前与其他各专业沟通,给其他专业特别是建筑专业提资时,应明确告知梯柱的尺寸,并在提字图中将梯柱圈出。因为梯柱一般位于墙体中部,室内隔墙厚度一般为 100mm 或 200mm 厚,若梯柱尺寸不小于 300×300 ,则梯柱尺寸将突出墙面,轻则影响室内使用、美观,重则可能因为梯柱突出楼梯间,导致楼梯间疏散宽度不够,违反《建筑设计防火规范》相关强制性条文。(3)减弱楼梯与主体结构的连接,结构整体抗震计算时即可忽略楼梯刚度的影响,楼梯可不参与整体结构的计算。可采用以下方法减弱楼梯与主体结构的连接。

3.1 滑动支座

将踏步段梯板下端设置为滑动支座。《22G101—2》图集提供了三种滑动支座构造做法,分别是设聚四氟乙烯垫板、设塑料片和预埋钢板,以 ATa 型梯板为例,详图 1。由于此时楼梯与主体结构处于半脱开状态,楼梯刚度对主体结构影响非常小,因此,无论是框架结构、框架-剪力墙结构亦或是剪力墙结构,建模时可不建立楼梯模型,楼梯不参与整体结构的计算。根据《建筑设计防火规范》框架柱的截面尺寸可取 200×500 。楼梯的抗震等级与主体结构相同,梯梁、梯板及梯柱抗震构造措施按相应的抗震等级确定。踏步段梯板可按《22G101—2》图集中 ATa、ATb、BTb、CTa、CTb、DTb 类型进行设计。

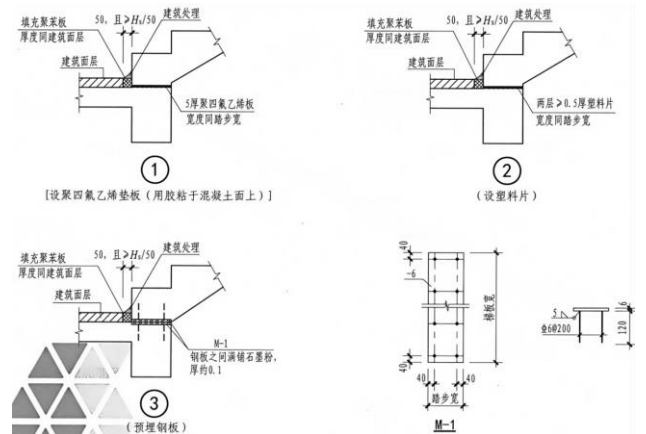


图 3 ATa 型梯板滑动支座构造做法

3.2 装配式楼梯

现浇钢筋混凝土楼梯有以下两个缺点:一、梯板需要现场支模、绑扎钢筋、浇筑混凝土、拆模等,现场工序多。

二、梯板现浇施工难度较大、楼梯质量难保证。钢筋混凝土装配式楼梯梯板为预制混凝土构件,梯梁、梯柱、平台梁、平台板为现浇钢筋混凝土构件。钢筋混凝土装配式楼梯的梯板在工厂预制生产,外观精美;现场安装效率高,省去了支模、浇筑、面层处理等工序,节约了工时,同时现场无建筑垃圾产生。预制梯板与现浇梯梁可采用销键连接或焊接连接等其他可靠的连接方式。当采用销键连接时,对于双跑式楼梯,上端支承处为固定铰支座,做法详图4;下端支承处为滑动铰支座,做法详图5^[5]。装配式楼梯可不参与结构整体抗震计算,因此结构建模时可不建立楼梯模型,楼梯不参与整体结构的计算。根据《建筑设计防火规范》框架柱的截面尺寸可取 200×500 。楼梯的抗震等级与主体结构相同,梯梁及梯柱抗震构造措施按相应的抗震等级确定。预制梯板可按《5G367—1》图集进行设计。

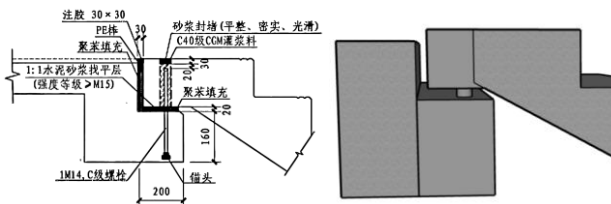


图4 双跑式楼梯上端支承处固定铰支座做法

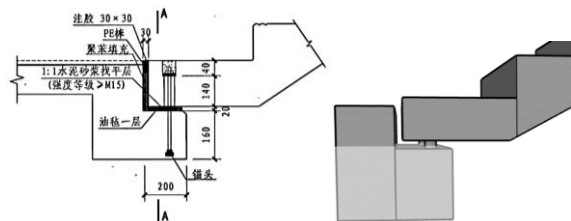


图5 双跑式楼梯下端支承处滑动铰支座做法

4 结论

本文基于规范,对楼梯抗震设计进行了探讨,并得出如下结论:(1)对于结构刚度较大的框架-剪力墙结构、剪力墙结构等,可采用常规楼梯设计方法。(2)对于结构刚度较小的框架结构等,①在与审图单位沟通好的前提下,可采用常规楼梯设计方法。②在与审图单位沟通无果的前提下,采用常规楼梯设计方法时,梯柱应严格按框架柱进行设计,梯柱截面尺寸不小于 300×300 ,楼梯其他设计方法不变。③采用滑动支座或装配式楼梯,减弱楼梯与主体结构的连接,结构整体抗震计算时可忽略楼梯刚度的影响,楼梯不参与整体结构的计算。

[参考文献]

- [1]JGJ 3—2010 高层建筑混凝土结构技术规程[S].北京:中国建筑工业出版社,2010.
 - [2]GB 50011—2010(2016年版)建筑抗震设计规范[S].北京:中国建筑工业出版社,2016.
 - [3]GB 50016—2014(2018年版)建筑设计防火规范[S].北京:中国计划出版社,2018.
 - [4]22G101—2 混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图(现浇混凝土板式楼梯)[S].北京:中国标准出版社,2022.
 - [5]15G367—1 预制钢筋混凝土板式楼梯[S].北京:中国计划出版社,2015.
- 作者简介:孙鹏(1988.9—),毕业院校:广西大学,所学专业:结构工程专业,当前就职单位:广西交通职业技术学院,职务:专职教师,职称级别:高级工程师。

新技术和新材料在建筑设计中的应用

陈 丽

广西华信工程设计股份有限公司, 广西 南宁 530000

[摘要] 建筑作为人类生活和工作的重要组成部分, 对能源消耗、环境影响和人居舒适度等方面的要求日益提高。传统的建筑设计和施工方法面临着效率低下、资源浪费和环境污染等问题, 迫切需要采纳更加先进和可持续的技术和材料来应对这些挑战。新型材料如智能材料、功能性材料、保温材料和可持续建筑材料等, 以及新技术如数字建模、虚拟现实、增强现实和人工智能等, 成为建筑行业追求高效、环保和人性化的关键手段。这些创新成果不仅有助于提高建筑的性能、质量和寿命, 还能推动建筑行业朝着更加绿色、智能和可持续的方向发展。

[关键词] 新材料; 新技术; 建筑设计; 工程应用

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12982

中图分类号: TU201

文献标识码: A

Application of New Technologies and Materials in Architectural Design

CHEN Li

Guangxi Huaxin Engineering Design Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

Abstract: As an important component of human life and work, buildings have increasingly higher requirements for energy consumption, environmental impact, and human comfort. Traditional building design and construction methods face problems such as low efficiency, resource waste, and environmental pollution, and there is an urgent need to adopt more advanced and sustainable technologies and materials to address these challenges. New materials such as smart materials, functional materials, insulation materials, and sustainable building materials, as well as new technologies such as digital modeling, virtual reality, augmented reality, and artificial intelligence, have become key means for the construction industry to pursue efficiency, environmental protection, and humanization. These innovative achievements not only help improve the performance, quality, and lifespan of buildings, but also promote the development of the construction industry towards a more green, intelligent, and sustainable direction.

Keywords: new materials; new technologies; architectural design; engineering application

引言

随着科技的快速发展和社会对可持续性的日益关注, 建筑设计领域正经历着前所未有的变革。新技术和新材料的引入不仅为建筑师提供了更多创新的设计工具, 还为建筑行业带来了巨大的发展机遇。这些创新技术和材料, 如数字建模、虚拟现实、高性能混凝土和生态友好材料等, 正逐渐改变建筑的设计理念、施工方法和使用效果。探讨新技术和新材料在建筑设计中的应用, 以及如何推广和实施这些创新成果, 从而促进建筑行业的可持续发展和创新进步。

1 建筑行业应用新技术与新材料的意义

1.1 节约资源, 促进建筑行业的绿色发展

建筑行业是全球资源消耗的主要领域之一, 对能源、水和材料的需求日益增加, 给环境带来了巨大压力。应用新技术和新材料可以显著提升建筑效率, 减少资源消耗, 从而推动建筑行业朝着更为可持续的绿色方向发展。通过采用高效的建筑设计和先进的施工技术, 不仅可以降低能源和水的使用量, 还能减少废弃材料的产生, 实现建筑过程中的环境友好和资源节约。这样的转型不仅有助于减缓

环境变化的影响, 还能促进建筑行业的长期可持续发展, 满足社会对于更加环保和高效建筑的日益增长的需求。

1.2 改善建筑环境, 提升建筑物性能

应用新技术和新材料在建筑设计中不仅有助于节约资源, 还能显著提升建筑环境质量和建筑物的整体性能。新技术如智能控制系统和自然通风设计可以优化室内环境, 提高舒适度和健康性, 同时降低能源消耗。新型材料, 如高性能保温材料和功能性涂层, 可以增强建筑的隔热、隔音和防水能力, 延长建筑的使用寿命, 并减少维护成本。通过这些创新的应用, 建筑不仅能够更好地适应不断变化的环境条件, 还能提供更高质量的居住和工作空间, 满足用户对于功能和舒适性的高要求。

1.3 提升施工效率, 促进行业发展

应用新技术和新材料在建筑行业不仅有助于提升建筑质量和环境性能, 还能显著提高施工效率, 从而促进整个建筑行业的健康发展。例如, 数字建模技术(BIM)可以优化设计和施工流程, 提高信息共享和协同工作的效率, 减少错误和重复工作, 同时提升工程管理的精度和可控性^[1]。先进的施工机械和自动化技术, 如机器人施工和3D打印,

可以加速施工进度,减少人工干预,提高工作安全性和效率。这些技术和材料的应用不仅能够降低建筑成本,还能提供更快速、更可靠的建筑解决方案,从而推动建筑行业朝着更为高效和可持续的方向发展。

2 新技术在建筑设计中的应用

2.1 生态环保新技术的应用

在当今的建筑设计中,生态环保新技术的应用已成为一个不可忽视的趋势。这些技术旨在减少建筑对环境的影响,提高整体的可持续性。例如,绿色屋顶和雨水收集系统可以有效地减少雨水径流,改善城市热岛效应,同时提供额外的隔热和保温效果。再如,太阳能和风能技术的整合为建筑提供可再生能源来源,降低对传统能源的依赖减少碳排放。此外,智能节能系统如智能照明和空调控制,通过实时数据监测和优化,最大程度地减少能源浪费提高室内舒适度。这些生态环保新技术的应用不仅有助于实现建筑的环境目标,还能为用户提供更加健康、舒适和可持续发展的居住和工作环境。

2.2 节能新技术的应用

在建筑设计中,节能新技术的应用已经成为提高建筑能效和降低运营成本的关键策略。这些技术通过创新的设计和先进的系统集成,实现对建筑能源消耗的精细化控制和管理。例如,智能照明系统配备有传感器和自动调节功能,能够根据自然光线和使用情况自动调整照明强度,最大限度地减少能源浪费。高效的暖通空调系统采用先进的制冷和供暖技术,结合良好的隔热设计和通风系统,能够在不影响舒适度的前提下显著降低能源消耗。此外,智能能源管理系统通过实时监测和分析建筑能源数据,提供定制化的能源优化解决方案,进一步提高能效,延长设备使用寿命,降低维护成本。这些节能新技术的综合应用不仅有助于减少建筑的碳足迹,还能提升其长期的经济效益和市场竞争力。

2.3 数字建模技术(BIM)的应用

数字建模技术(BIM, Building Information Modeling)在建筑设计和施工领域的应用已经成为行业的标准实践,为项目的全生命周期管理提供了强大的支持。BIM不仅仅是一个三维模型,它是一个综合性的数字化平台,集成了建筑的几何信息、物理和功能性属性,以及施工和运营的数据。通过BIM,设计团队可以实现多学科的协同设计,确保设计的一致性和完整性减少冲突和错误。此外,BIM还能够模拟建筑的性能,如能源效率、照明和通风,为决策提供量化的数据支持。在施工阶段,BIM可以用于制定详细的施工计划和时间表,优化物料和资源的使用,提高施工效率和质量。随着技术的不断进步,BIM还可以与其他先进技术,如虚拟现实(VR)和增强现实(AR)结合,为项目的可视化和沟通提供更加丰富和直观的体验。

2.4 虚拟现实(VR)和增强现实(AR)技术的应用

虚拟现实(VR)和增强现实(AR)技术在建筑设计和

展示中的应用正在逐渐改变行业的工作方式和用户体验。通过虚拟现实技术,设计师和客户可以沉浸式地体验和浏览未建成的建筑空间,从而更直观地理解设计概念、空间布局 and 材料选择。这种全方位的视觉体验不仅能够提高设计的准确性和效率,还能增强客户的参与度和满意度。另一方面,增强现实技术通过将数字信息叠加到现实环境中,为现场监理和施工提供了强大的支持。施工人员可以通过AR眼镜或移动设备实时查看设计图纸、3D模型或施工指导减少误差,提高工作效率。此外,AR还可以用于项目的维护和运营,为设备检查、维修和培训提供交互式的指导和支持。综合应用虚拟现实和增强现实技术,不仅能够优化建筑设计和施工流程,还能提升项目的可视化、沟通和管理能力,推动建筑行业向数字化和智能化转型。

3 新材料在建筑设计中的应用

3.1 智能材料与功能性材料

智能材料与功能性材料在建筑设计中的应用正逐渐改变建筑物的物理和化学性能,为建筑带来更高的适应性和响应性。这些材料不仅具有传统材料的结构强度和耐久性,还融合了先进的技术和特殊的功能性能。例如,智能窗户玻璃可以根据光线强度自动调节其透光性,实现优化的日光利用和节能效果。形变材料和相变材料可以在特定的温度或应力条件下改变其形态或性质,用于实现自适应的隔热、隔声或结构控制。此外,功能性涂层和表面处理技术能够提升材料的抗污染、抗紫外线和自清洁等性能,延长建筑的使用寿命,减少维护需求。这些智能和功能性材料的应用不仅能够提高建筑的舒适度、安全性和可持续性,还能为建筑带来更加灵活和多样化的设计解决方案,满足现代社会对于建筑质量和性能的日益增长的需求。

3.2 高性能混凝土和增强材料

高性能混凝土和增强材料在建筑行业中扮演着至关重要的角色。它们不仅为建筑结构提供了更高的强度和耐久性,还能够满足现代建筑对于更高性能的要求,从而推动建筑行业朝着更为可持续和安全的方向发展。高性能混凝土(High Performance Concrete, 简称HPC)以卓越的力学性能和耐久性而闻名。相比于普通混凝土,HPC具有更高的抗压强度、抗折强度和耐久性。例如,HPC的抗压强度通常可以达到60MPa以上,而普通混凝土的抗压强度一般在20~40MPa之间。此外,HPC还具有更低的收缩率和更好的耐久性,能够在恶劣环境下长期保持稳定,延长建筑物的使用寿命。增强材料是一类用于增强混凝土和其他建筑材料性能的材料,常见的有玻璃纤维、碳纤维、聚丙烯纤维等。这些材料可以显著提高混凝土的韧性、抗裂性和耐久性,增强结构的整体性能。例如,添加玻璃纤维增强材料可以有效抑制混凝土的裂缝扩展,提高其抗拉强度和抗冲击性能;而添

加碳纤维增强材料则可以使混凝土更加轻盈、耐久，并具有一定的耐腐蚀性能。

数据显示，采用高性能混凝土和增强材料可以显著提高建筑物的结构性能和耐久性。根据相关研究，应用 HPC 的建筑结构在抗震、抗风、抗冲击等方面具有更好的表现，可大幅降低因自然灾害带来的损失。同时，增强材料的应用也能够有效延长建筑物的使用寿命，减少维护和修复成本，为建筑行业的可持续发展提供了重要支撑。

3.3 保温材料的应用

新型保温材料在建筑设计和施工中的应用已经成为推动建筑行业发展的关键因素。这些材料具有优异的性能，能够有效地提高建筑的保温效果，降低能源消耗，改善建筑的环境性能，同时也有利于减少建筑材料的使用量，推动绿色建筑的发展。为了更好地了解不同保温材料的性能特点和应用领域，可以通过数据表 1 进行比较：

表 1 不同保温材料的性能特点和应用领域

材料	导热系数 ($W/(m \cdot K)$)	适用领域
真空隔热板	0.002~0.004	住宅、商业建筑
纳米孔硅酸钙材料	0.02~0.03	各类建筑
气凝胶	0.004~0.005	工业建筑
聚苯乙烯板	0.03~0.04	住宅建筑
酚醛树脂发泡材料	0.03~0.05	商业建筑

根据数据表 1 的信息，可以看出不同保温材料的导热系数各有差异，真空隔热板的导热系数最低，为 $0.002 \sim 0.004 W/(m \cdot K)$ ，适用于住宅和商业建筑等需要高效保温的场所。而气凝胶的导热系数略高，为 $0.004 \sim 0.005 W/(m \cdot K)$ ，主要用于工业建筑。聚苯乙烯板和酚醛树脂发泡材料的导热系数在 $0.03 \sim 0.05 W/(m \cdot K)$ 之间，分别适用于住宅建筑和商业建筑。除了导热系数外，不同保温材料还具有不同的应用领域。例如，纳米孔硅酸钙材料具有较高的强度和耐腐蚀性，适用于各类建筑，而气凝胶则因其轻质和柔软性在工业建筑中较为常见。聚苯乙烯板和酚醛树脂发泡材料则更多地用于住宅和商业建筑中，以满足不同建筑类型的保温需求。

3.4 可持续建筑材料

可持续建筑材料是指在其生命周期内对环境和社会造成最小负面影响，并具有经济可行性和社会可接受性的建筑材料。其应用可以有效地减少建筑物对资源的消耗、减少对环境的污染，并促进建筑行业的可持续发展。可持续建筑材料的选择和应用对于实现建筑行业的绿色化和可持续发展具有重要意义。首先，可持续建筑材料能够降低对自然资源的消耗。例如，采用可再生资源替代传统的非可再生资源，如利用木材替代混凝土和钢铁，有助于减少对森林等资源的过度开采。其次，可持续建筑材料在生产、运输和施工过程中产生的能源消耗和排放也较低，

有利于降低碳排放和减缓气候变化。此外，可持续建筑材料通常具有更长的使用寿命和更好的性能，能够减少建筑物的维护和修复成本，提高建筑物的经济性和可靠性。根据统计数据显示，采用可持续建筑材料可以显著降低建筑物的环境影响。例如，使用再生材料和可再生能源的建筑物通常能够减少约 30% 的温室气体排放量，降低能源消耗约 20% 至 50%，并减少水资源的使用量约 30% 至 50%。此外，采用可持续建筑材料的建筑物还可以获得更高的 LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) 评级，证明其对环境和社会的积极贡献。

4 新型材料与新技术在建筑设计中的应用推广

4.1 重视人才培养，提高对新技术与新材料的应用水平

推广新型材料与新技术在建筑设计中的应用首要的任务是加强人才培养，提高专业人员对这些新兴技术和材料的理解和应用能力。随着建筑行业的不断发展和创新，传统的建筑教育和培训模式已经难以满足当前和未来的需求。因此，建筑设计和工程教育需要对新型材料和技术进行深入的研究和教学，培养学生和专业人员具备创新思维和跨学科合作的能力。为了提高对新技术与新材料的应用水平，教育机构和行业组织应该加强与企业、研究机构和政府部门的合作，共同开发和推广相关的培训课程和研讨会。此外，通过实践教学、案例研究和跨学科项目合作，可以帮助学生和专业人员更好地理解新材料的性能、应用技巧和市场潜力，提高他们的实际操作和问题解决能力。

4.2 合理规划新技术和新材料使用的设计工作

在推广新技术和新材料在建筑设计中的应用过程中，合理规划其使用是确保项目成功的关键步骤。设计团队在项目初期应深入了解新技术和新材料的特性、优势和限制，通过综合分析和评估，确定在项目中的适用范围和优先级，这包括考虑材料的成本、可获得性、施工复杂性以及与现有技术和材料的兼容性。设计过程中，需要通过与专家、供应商和施工团队的密切合作，确保新技术和新材料的选择、集成和应用满足项目的功能需求、质量标准和可持续性目标^[3]。此外，利用先进的数字建模和仿真技术，可以帮助设计团队预测和优化新材料和新技术在建筑性能、效率和经济性方面的影响，确保设计方案的整体一致性和完整性。综合考虑设计、技术和经济因素，合理规划新技术和新材料的使用，不仅可以提高建筑的功能性、美观性和可持续性，还能降低项目成本、提高施工效率和保证运营安全，为建筑行业的创新和发展提供有力支持。

5 结语

在建筑设计的不断演进中，新技术和新材料的引入已经成为推动行业发展的关键驱动力。这些创新手段，如数字建模、虚拟现实、高性能混凝土和可持续建筑材料，不仅丰富了设计工具和解决方案，而且对建筑的效率、安全性和可持续性带来了革命性的提升。重视人才培养和合理

规划新技术与新材料的应用是实现这些潜力的关键步骤。通过提供全面的培训和教育,我们可以确保专业人员掌握最新的技术知识和应用技巧,从而更好地满足项目需求和客户期望。同时,合理的规划和设计策略则能确保新技术和新材料的有效整合,实现设计目标的最佳实践和经济效益。展望未来,我们有必要继续投资于研发和创新,鼓励跨学科合作和知识共享,以应对日益复杂和多变的建筑挑战。通过持续地推广和应用新技术和新材料,建筑行业不仅可以进一步提高项目质量和客户满意度,而且能够为社会创造更加健康、安全和可持续的建筑环境,实现真正的社会价值和可持续发展。

[参考文献]

- [1] 孟树强. 浅谈建筑设计中新技术和新材料的应用[J]. 砖瓦, 2021(5): 95-96.
 - [2] 鱼宗晔. 建筑设计中新技术的应用研究[J]. 中国住宅设施, 2022(5): 42-44.
 - [3] 王晶. 新技术和新材料在建筑设计中的运用探微[J]. 陶瓷, 2021(11): 87-88.
- 作者简介: 陈丽(1993.10—), 毕业院校: 广西交通职业技术学院, 所学专业: 建筑设计技术, 当前就职单位: 广西华信工程设计股份有限公司, 职务: 建筑设计师, 职称级别: 工程师。

建筑结构设计优化方法在房屋结构设计中的运用分析

张 凡

陕西西咸新区发展集团有限公司, 陕西 西安 710000

[摘要] 建筑不仅要有非常好的使用价值, 同时还要具有一定的艺术美感, 这就要求对现有房屋结构设计进行进一步优化。房屋建筑领域中结构上的投入是整体投入中比较多的部分, 所占比重相对较高, 不断优化结构设计不仅可以确保房屋质量安全, 还能有效减少项目资金投入, 帮助企业增加经济效益及相关收益。据此, 文章从多角度针对房屋结构设计中结构设计优化方法的运用展开一系列分析, 希望可以为同行业人士的研究带来一些帮助。

[关键词] 建筑结构; 结构设计; 优化方法; 房屋结构; 运用

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12968

中图分类号: TU2

文献标识码: A

Analysis of Application of Optimization Methods for Building Structural Design in Housing Structural Design

ZHANG Fan

Shaanxi Xixian New Area Development Group Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710000, China

Abstract: Architecture not only needs to have excellent practical value, but also needs to have a certain degree of artistic beauty, which requires further optimization of the existing housing structure design. The structural investment in the field of housing construction is a relatively high proportion of the overall investment, and continuous optimization of structural design can not only ensure the quality and safety of the house, but also effectively reduce project capital investment, help enterprises increase economic benefits and related income. Based on this, the article conducts a series of analyses from multiple perspectives on the application of structural design optimization methods in housing structural design, hoping to bring some help to the research of peers in the industry.

Keywords: building structure; structural design; optimization methods; house structure; application

引言

在建筑领域, 结构设计的优化方法在房屋结构设计中的应用日益受到关注。随着城市化进程的不断推进和人们对居住环境质量要求的提高, 建筑结构的设计不再仅仅是简单地满足功能需求, 更多地涉及到安全性、舒适性、美观性和可持续性等多方面因素。优化设计方法的运用, 旨在通过科学的手段和技术手段, 提高建筑结构的性能表现, 实现结构设计的最佳平衡。本文将深入分析建筑结构设计优化方法在房屋结构设计中的应用, 探讨其对建筑行业发展的影响和意义。通过对优化方法的理解和应用, 可以推动建筑行业向着更加智能化、绿色化和可持续发展的方向迈进, 为人们创造更安全、更舒适、更美好的居住环境。

1 优化建筑结构设计方法的必要性

1.1 满足社会发展要求

优化建筑结构设计方法具有重要的必要性。首先, 随着社会的发展, 人们对建筑的需求日益增加, 要求建筑具有更高的安全性、更好的节能性以及更优雅的设计。通过优化建筑结构设计方法, 可以更好地满足这些社会发展的要求, 使建筑在抗震、抗风、抗火等方面具备更可靠的性能, 同时降低建筑能耗, 实现节能减排。其次, 优化建筑结构设计方法也能够提高建筑的使用寿命和经济效益, 减

少维修和改造的成本, 为社会带来更大的经济价值。此外, 优化建筑结构设计方法还能够推动建筑行业的技术进步和创新, 促进建筑行业的可持续发展, 为未来城市建设和人类居住环境的改善提供更好的支持和保障。

1.2 推进建筑行业转型升级

随着科技的不断发展和社会的不断进步, 传统的建筑结构设计方法已经不能完全满足日益增长的需求和挑战。通过优化建筑结构设计方法, 可以引入先进的设计理念、工程技术和材料, 推动建筑行业向智能化、数字化、绿色化方向转型。这不仅有助于提高建筑的安全性、舒适性和可持续性, 还能够降低建筑的能耗和运营成本, 提升建筑的竞争力和市场占有率。此外, 优化建筑结构设计方法也能够促进建筑行业与其他相关行业的融合和创新, 推动建筑行业向高端制造、智能制造和服务型制造转变, 为建筑行业的可持续发展注入新的活力和动力。

1.3 满足不同审美需求

优化建筑结构设计方法的必要性在于满足不同审美需求。随着社会的多样化和个性化发展, 人们对建筑的审美要求也日益多样化。优化建筑结构设计方法可以通过灵活运用各种设计元素和技术手段, 实现对不同审美需求的精准满足。无论是传统的经典风格、现代的简约风格, 还

是前卫的未来主义风格,优化的设计方法都能够为建筑带来更加丰富多彩的外观和内涵^[1]。同时,通过结构的优化设计,还可以实现更具艺术感和创意性的建筑形态,为城市增添独特的景观和文化氛围。

2 建筑结构设计优化方法应该坚持的原则

建筑结构设计优化方法应该坚持一系列原则,以确保设计的科学性、可靠性和实用性。首先,坚持安全原则是至关重要的,确保建筑在各种自然灾害和外部冲击下具备足够的抗性和稳定性,保障人们的生命财产安全。其次,要坚持经济原则,合理利用资源,控制建造成本,实现经济效益最大化。同时,还应考虑建筑的使用周期成本,包括维护、修复和更新等方面的费用,从长远角度看待经济性。此外,坚持可持续发展原则也是必要的,采用环保材料和节能技术,减少建筑对环境的影响,降低能源消耗,实现建筑与自然的和谐共生。另外,还要注重实用性原则,充分考虑建筑的功能需求和使用者的实际需求,确保设计既美观又实用,提升建筑的舒适度和便利性。最后,坚持创新原则,不断引入新的设计理念、技术手段和材料应用,推动建筑行业不断向前发展。

3 房屋建筑结构设计优化的要点

3.1 设计上注重协调性

在房屋建筑结构设计优化过程中,注重协调性是至关重要的要点之一。这涉及到各个方面的协调,包括结构设计与建筑功能的协调、结构设计与建筑外观的协调,以及结构设计与施工工艺的协调等。首先,结构设计应与建筑的功能需求相匹配,确保结构能够支撑建筑的各种功能和使用要求,如布局合理、空间利用充分等。其次,结构设计也应与建筑的外观风格 and 设计理念相协调,使建筑在结构上与整体风貌和谐统一,达到美学上的完美呈现。此外,结构设计还需要与施工工艺协调配合,确保设计方案能够顺利实施,避免施工过程中出现不必要的困难和问题。

3.2 在优化上注重层次性

层次性体现了设计方案在结构层面的逻辑和组织性,使建筑结构在整体上呈现出清晰、有序的结构层次。首先,设计者应该从整体到局部,分析建筑结构的组成部分,确定不同层次之间的关系和连接方式。其次,要合理安排各个结构层次的功能和作用,使其相互协调、相互支撑,形成一个有机的整体结构。同时,注重层次性还需要考虑建筑结构在垂直和水平方向上的分层关系,确保各个层次之间的相互联系和平衡^[2]。通过注重层次性,可以使建筑结构设计更加清晰明了,提高结构的稳定性和可靠性,同时也有利于后续的施工和维护工作。

3.3 在设计上注重系统化

系统化设计意味着将整个建筑结构视为一个系统,从整体到局部进行统筹规划和设计,确保各个部分之间的协调和配合。首先,系统化设计要求设计者充分考虑建筑结构的整体性和一致性,确立明确的设计目标和原则,统筹

各个结构要素之间的关系和作用,避免出现片段化、零散化的设计方案。其次,系统化设计还需要注重各个结构部件之间的相互关联和相互影响,考虑其在系统中的作用和地位,确保设计方案的完整性和稳定性。此外,系统化设计还包括对建筑结构设计过程的全面管理和控制,通过科学的方法和技术手段,对设计方案进行评估和优化,确保其达到预期的效果和要求。

4 房屋建筑结构设计优化方法的应用

4.1 使局部优化与整体优化相得益彰

在房屋建筑结构设计优化方法的应用中,使局部优化与整体优化相得益彰是至关重要的。局部优化指的是针对建筑结构中的具体部位或要素进行优化设计,如柱、梁、墙等,以提高其性能和效率。而整体优化则是考虑建筑结构的整体性和一致性,从整体角度出发,对建筑结构进行统筹规划和优化,确保各个部位之间的协调和配合。在应用过程中,需要将局部优化与整体优化相结合,相互协调、相互促进。首先,通过局部优化可以改善建筑结构的局部性能,提高其承载能力、稳定性和安全性,同时也有利于减轻整体结构的负荷,降低整体结构的成本和风险。其次,整体优化可以统筹考虑各个局部优化部位之间的关系和影响,确保局部优化的效果能够最大化地体现在整体结构中,使整个建筑结构更加稳固、均衡和协调。通过使局部优化与整体优化相得益彰,可以使建筑结构设计更加科学、合理和高效,提高建筑的整体品质和竞争力,为人们提供更加舒适、安全的居住空间。

4.2 结构的抗震性能设计优化

随着地震频率的增加和城市建设的不断扩张,建筑的抗震性能设计成为保障人们生命财产安全的关键因素。通过优化设计方法,可以提高建筑结构在地震作用下的抗震性能,减少地震灾害对建筑造成的损失和影响。抗震性能设计优化的关键在于综合考虑建筑结构的各种抗震措施,包括结构形式的选择、材料的选用、连接方式的设计等。首先,可以通过合理选择结构形式,如框架结构、剪力墙结构等,来提高建筑结构的整体稳定性和抗震能力。其次,选用高强度、高韧性的结构材料,如混凝土、钢材等,以增强结构的抗震性能和承载能力。此外,优化连接方式和节点设计,加强结构各部位之间的连接,提高结构的整体抗震性能。通过结构的抗震性能设计优化,可以有效降低地震灾害对建筑的破坏程度,减少人员伤亡和财产损失,保障建筑的安全和稳定。

4.3 钢筋混凝土框架结构设计优化

钢筋混凝土框架结构在现代建筑中广泛应用,其设计优化可以有效提高建筑的抗震性能、承载能力和经济性。通过优化设计方法,可以使钢筋混凝土框架结构更加合理、稳定和可靠。首先,在设计过程中,需要考虑框架结构的整体布局和形式,合理确定框架的位置、布置和尺寸,以确保结构的稳定性和均衡性。其次,针对不同地区的地震烈度和建筑用途,合理选择钢筋混凝土的材料和截面尺寸,

以提高结构的抗震性能和承载能力^[3]。同时,优化框架结构的连接方式和节点设计,加强结构各部位之间的连接,提高结构的整体稳定性和抗震能力。通过钢筋混凝土框架结构设计的优化,可以有效提高建筑的抗震性能、承载能力和经济性,降低地震灾害对建筑的影响和损失。

4.4 房屋建筑物上部结构设计优化

上部结构包括建筑物的屋顶、楼层、墙体等部分,其设计优化直接影响着建筑的安全性、舒适性和美观度。在设计过程中,需要综合考虑各种因素,以确保上部结构的稳定性、承载能力和经济性。首先,针对不同建筑类型和用途,需根据结构荷载和承载要求,合理设计上部结构的布局和形式。通过优化设计方法,可以选择适当的结构形式,如钢结构、混凝土结构或混合结构等,以满足建筑的功能需求和承载要求。其次,针对地理环境和气候条件,需合理选择材料和施工工艺,以提高上部结构的耐久性和抗风雨能力。通过优化材料的选用和施工工艺,可以降低建筑的维护成本,延长建筑的使用寿命。最后,注重上部结构与下部结构的协调和配合,确保上部结构与整体建筑形象和谐统一。

4.5 分段优化以及使用年限优化

分段优化指的是针对建筑结构的部位或阶段进行优化设计,以满足不同功能和性能要求。这种方法允许针对不同部位或阶段的特点和需求,采取不同的设计方案和优化策略,使整体结构更加合理和有效。同时,使用年限优化则是考虑建筑结构的寿命,通过选择合适的材料、施工工艺和维护管理措施,延长建筑的使用寿命,提高建筑的经济效益和可持续性。这种优化方法有助于降低建筑的维护和更新成本,延长建筑的使用周期,最大程度地发挥其功能和价值。

4.6 结构平面布局设计优化

4.6.1 房屋建筑物外形控制

建筑物的外形直接影响着其整体美观性、空间利用效率以及结构设计的复杂程度。因此,在设计过程中,需要注重对建筑物外形的控制和优化。首先,房屋建筑物的外形应考虑周围环境和城市规划,与周边建筑相协调,形成统一的城市景观。此外,外形设计还应符合建筑功能和使用要求,如不同功能区域的布局、通风采光等方面的考虑,使外形设计既满足美学需求,又满足功能需求。其次,外形设计要考虑结构的稳定性和建筑材料的经济性。合理的外形设计可以减少结构的受力集中区域,降低建筑物的承载压力,提高其抗风抗震能力。同时,通过控制外形尺寸和形态,可以降低建筑材料的使用量,减少建筑成本,提高经济效益^[4]。最后,外形设计也应考虑建筑物的可持续性和环保性。通过合理的外形设计,可以最大限度地利用自然资源,减少能源消耗和环境污染,实现建筑物与自然环境的和谐共生。

4.6.2 楼面量设计优化

楼面量设计指的是合理确定建筑物各个楼层的面积

和布局,以最大限度地满足功能需求、提高空间利用率和经济性。在设计过程中,需要综合考虑多种因素,以实现楼面量的优化设计。首先,根据建筑物的功能需求和使用要求,合理确定各个楼层的功能分区和空间布局。例如,将公共区域、办公区域、居住区域等进行合理划分,确保每个功能区域都能够满足相应的使用需求。其次,根据建筑物的结构形式和承载要求,合理设计各个楼层的平面布局和结构形式。通过优化楼层平面布局,可以有效减少结构的跨度和荷载,降低结构的自重,提高建筑物的抗震性能和承载能力。同时,还需要考虑楼面量的经济性和可持续性。通过合理控制楼面量的设计,可以减少建筑材料的使用量,降低建筑成本,提高建筑物的经济效益。此外,还可以通过优化楼面量设计,实现建筑物的节能、环保和可持续发展。

5 结语

在房屋结构设计中,建筑结构设计优化方法的运用为建筑行业带来了革命性的变化和重大的进步。通过对各种因素进行深入分析和综合考量,优化设计方法使得建筑物不仅具备了更高的安全性和稳定性,同时也实现了更高水平的经济性、美观性和实用性。优化方法的运用不仅在设计阶段发挥着重要作用,而且在建造、维护和更新阶段也产生了显著影响。优化设计方法的运用使得建筑结构更加智能化和可持续化。通过结构形式、材料选择、连接方式等方面的优化,建筑物能够更好地适应环境变化,减少能源消耗,降低对自然资源的依赖,实现环境的友好和保护。同时,优化设计还可以提高建筑物的功能性,使其更好地满足人们日常生活和工作的需求。此外,优化设计方法的运用也为建筑行业带来了更大的发展空间和创新动力。不断探索和应用新的优化方法,推动了建筑行业向着更高水平、更智能化的方向发展。通过结合数字化设计技术、智能材料和施工工艺的创新,建筑结构设计优化方法将不断推动建筑行业实现更高效、更环保、更美观的发展目标。通过不断探索和应用优化设计方法,我们可以期待建筑行业迎来更加美好、可持续的未来。

[参考文献]

- [1]曹云.建筑结构设计优化方法在房屋结构设计中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2024(7):172-174.
- [2]王腾.建筑结构设计优化方法在房屋结构设计中的应用研究[J].居舍,2022(3):103-105.
- [3]张凯月.建筑结构优化设计方法在房屋结构设计中的应用[J].工程建设和设计,2020(16):37-38.
- [4]李善荣.建筑结构设计优化方法在房屋结构设计中的应用初探[J].居业,2019(9):59-63.

作者简介:张凡(1991.8—),毕业院校:西安建筑科技大学,所学专业:建筑与土木工程,当前就职单位:陕西西咸新区发展集团有限公司,职务:主管,职称级别:中级。

钢结构建筑防火设计中性能设计方法的应用分析

孙相国 黄伟光

中国二十二冶集团有限公司, 河北 唐山 064000

[摘要]随着我国建筑业的快速发展,越来越重视建筑消防安全。钢铁材料的大量使用,使得钢结构建筑的防火性能日益受到大众关注。在各个领域的不断摸索中,性能化的设计方法已被运用到钢结构建筑物的安全消防设计当中。但是迄今为止,基于性能化理论的钢结构防火设计还存在很多问题。文中介绍了建筑防火性能设计的内涵和价值,分析了钢结构建筑优缺点及防火措施和挑战,探讨了性能设计方法在钢结构建筑防火设计中的具体应用,旨在为相关工作提供帮助,促进钢结构建筑工程的可持续安全发展。

[关键词] 钢结构建筑; 防火设计; 性能设计方法

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12963

中图分类号: TU998.1

文献标识码: A

Application Analysis of Neutral Energy Design Method in Fire Protection Design of Steel Structure Buildings

SUN Xiangguo, HUANG Weiguang

China MCC22 Group Corporation Ltd., Tangshan, Hebei, 064000, China

Abstract: With the rapid development of Chinese construction industry, more and more attention is paid to building fire safety. The extensive use of steel materials has made the fire safety performance of steel structure buildings increasingly popular. In various fields of continuous exploration, performance-based design methods have been applied to the safety and fire design of steel structure buildings. However, so far, there are still many problems in steel structure fire safety design based on performance-based theory. This article introduces the connotation and value of building fire safety performance design, analyzes the advantages and disadvantages, fire prevention measures and challenges of steel structure buildings, and explores the specific application of performance design methods in steel structure building fire safety design, aiming to provide assistance for related work and promote the sustainable and safe development of steel structure building engineering.

Keywords: steel structure buildings; fire protection design; performance design methods

引言

在建筑形式日益增加的今天,传统的消防思想明显滞后,已不能适应现代建筑高效防火的需要。实践表明,性能化设计具有很好的实用性,它的实施将为钢结构的火灾防护工作提供更高质量的保证,同时也使消防设计更加科学。性能化设计作为一种新兴的防火设计方法,其核心思想是运用火灾学等学科的相关理论,在对建筑物进行有效的火灾风险评价的基础上,进行合理预警,以减少建筑物的火灾隐患,保障建筑物的使用安全。

1 建筑防火性能设计概述

1.1 内涵

性能化设计是一种科学的建筑防火设计方法,它需要以消防安全工程的有关知识为基础,以消防安全工程学为核心的知识体系,并将建筑特性和室内可燃物的特性结合起来,对建筑物的火灾风险进行全面的分析,对建筑物的火灾风险进行系统的评价,并对其进行定量的预测,从而在综合的技术支持下,形成一套等级更高、效果更好的建筑防火设计方案。总之,在性能设计的实际操作中,为了

实现预期的结果,必须充分运用多种火灾知识,并将防护工程的理论内容融入到设计指标之中,在这些指标的指导下,对设计方案进行持续的优化,同时对火灾隐患进行分析,并掌握火灾场景所需的参数。在此基础上,对建筑物进行性能化设计,以保证建筑物的防火安全,并对建筑物的使用性能进行合理的增强。

1.2 价值

从科学技术的观点来看,持续地优化建筑物的防火设计,可以提高建筑物的耐火能力。性能防火更多地依赖于技术上的方法,通过对火焰进行准确的预报,将火焰的数据记录下来,并对其进行合理的改进,从而提高了建筑物的防火水平。在防火设计中,应对主要构件进行合理的防火设计,以减少建筑物的使用风险。从设计规范上讲,这种设计方法充分运用了火灾工程的理论知识,保证了建筑防火规范的合理性,增强了防火设计的有效性^[1]。在实践中,要充分利用性能化防火设计的优点,需要从下列方面进行改进:首先,根据建筑物的使用功能,建立明确的消防目标,保证设计目标的明晰。同时,进行有针对性的定量分析,全面掌握

消防安全隐患。其次,根据建筑物的实际情况,对建筑物的室内布置进行合理评价,并进行科学的疏散路径规划。最后,在建筑防火设计过程中,应根据消防安全规范,对其进行评估,并通过科学全面评价,逐步改进设计内容。

2 钢结构建筑优缺点及防火措施和挑战

2.1 优缺点

由于钢结构的广泛应用,使得整体式建筑的建造呈现出一种新的建造模式,其优势在于它具有很多优势,从而奠定了其基础的地位。从工程实践中可以看出,钢结构施工具有明显的优越性,其特点是:①构件的制作周期短,施工简便。②采用钢构件建造,具有其他建筑形式所没有的柔性,且对周围环境的影响较小,是一种环保建筑。③有效体积大;以上几点是目前钢结构工程中常见的问题,但其缺陷也很明显,即耐火性能差,在服役过程中容易发生火灾。研究表明,在600℃以上高温环境下,钢材表面的高温受热,将使结构部件产生质变,从而降低结构的耐久性。在极高的温度下,钢铁的硬度会变得越来越低,结构也会越来越差,这是一种质变。特别要指出的是,在使用钢结构工程时,若火烤时间超过15分钟,也要合理避免结构融化的危险。因此,在钢结构建造过程中,应对消防措施进行科学的探索,以规避危险,持续减少火灾危险。

2.2 防火措施

首先,采用混凝土或耐火砖将钢结构包裹起来,将大气与钢结构彻底隔绝,避免了高温下钢筋的燃烧,但是,在浇筑时,混凝土和耐火砖不可避免地存在着空洞,这样就造成了一定程度的工作量和经济损失,所以,这样的方法已经不能适应建筑中的消防设计要求。其次,在钢结构的外包裹上使用高强耐火的轻型材料,如石膏板、TK板和特种耐火布等,其质地轻巧,经济实惠,在小规模钢结构的火灾设计中也得到了广泛的使用,而且该材料的抗燃能力很好,能够很好的隔离高温和钢铁,现在国内的钢结构建筑的防火设计也是使用了该方法^[2]。最后,采用阻燃涂层,在钢铁表面生成一层耐火薄膜,可将钢铁表面的高温烘烤隔离开来,并增强其阻燃性能。但是,因其造价较高,且技术尚不成熟,故在国内尚未广泛应用。在国内,常用的是膨胀型和不膨胀型两种。发泡型在连续烘烤过程中,由于涂层的体积变大,通过扩大加热区域,阻断了与钢铁材料的直接接触,达到了延长加热时间,提高了钢铁的阻燃性能的目的。而不是扩张体,其自身的厚度一般都比较小,基本上是8mm到55mm。理论上来说,这两种涂层都是通过增加材料的尺寸,避免了与钢铁材料的直接接触,但这种材料并不需要在高温下进行体积变形,而且其本身的厚度也决定了它的保温效果。

2.3 面临挑战

2.3.1 防火区域划分难度大

按照国家有关消防设计标准,在大型建筑中,必须使

用防火门、防火卷帘门等材质对其进行分区,这样的“处方式”消防设计,在防止火灾扩散的同时,也会对建筑的使用性能产生本质性的变化,同时,对建筑审美标准也提出了更高的标准,若分区不当,会对建筑的美感产生一定的负面作用。因为各个建筑的特点都比较显著,所以在进行建筑消防设计的时候,要结合建筑的具体条件,采用合理而科学的性能防火方法,并结合室内的火灾仿真试验,对与建筑自身的使用性能相适应的防火方法进行分析。

2.3.2 方式单一

尽管针对钢结构房屋的火灾防护方法很多,但是就当前的科技发展状况来看,火灾防护仍是其最重要的方法。按照国家有关消防规范,在对钢结构房屋进行消防设计时,应充分考虑到每一种钢材的承载能力和耐火性能。建设单位也要对耐火涂层的阻燃性能进行严格控制,两者相结合,施工单位要对喷涂了阻燃涂层的钢材进行阻燃性能试验。

3 钢结构建筑防火设计中性能设计方法的具体应用

3.1 设计三要素

3.1.1 性能规范

性能指标的作用是明显的,在实际运用中,它是制订消防安全水平的指导性指标。性能指标要达到预期效果,还需要与之相匹配的科研课题作为支持。

3.1.2 技术指南

从原则上讲,技术指南与性能指标相互配合,是一种成熟的性能化设计方法,它要求对建筑防火体系的效能进行科学评价,从而确定其性能指标的取值范围^[3]。

3.1.3 评估模型

在性能设计中,评价模型是必不可少的,它为绩效设计提供了基本保证。该评价模型是基于计算模型、试验和概率分析等方法,能够准确地预测火灾发生后的真实火灾效应,并对火灾情景进行仿真,达到预先设定的火灾控制目标。在当前使用的评价模式中,被公认的主要有两种,即区域模型和场模型。由于分区模式的使用形式比较特殊,将室内划分为多个受控单元,即上层的热烟层和下层的冷气层。CFAST模式是一个实例,它可以用于对使用者所在的安全环境进行预测,并设置室内(有火源的情况)。场模型又被称为CFD,它可以通过数学手段对场流及有关的化学反应进行预测。在实际工程中,以FLUENT、FDS等为最具代表性的软件。该方法主要包括以下几个方面:一是明确性能设计的核心要素,设计参数。其次,对消防工作的总体目标进行了界定。第三,火灾现场的识别。最后,对设计方案进行建议与评价。

3.2 火灾场景设计

首先,在性能设计实现过程中,火灾场景设计是一个关键的环节,为了保证场景设计的品质,需要根据建筑物的基础条件,对建筑物内可燃物的数目以及种类进行分析,

并对现场的火灾蔓延趋势进行分析。在此基础上,对建筑及损失进行辨识,以保证火灾影响最小。其次,利用科学的方法,对火的传播程度进行评价,掌握火的可能分布情况。关键是对火灾蔓延过程中对周围环境造成的破坏进行科学分析,保证建筑防火设计的规范性和合理性。最后,在对消防场景进行合理设定的时候,为了增强其作用,应与钢结构的具体条件相融合,在设定过程中要对火源进行全面的考量,并考虑到灭火进程等因素,从而保证基于性能化的消防措施的有效性。

3.3 区域划分性能设计

目前,由于钢结构的数量日益增加,基于性能化设计的理论已得到越来越多的应用。在整个钢结构建筑中,不同楼层的耐火性能也各不相同。在钢结构建筑物中受火载荷较大的部分,应选择具有较好耐火性能的钢材与钢结构进行隔离^[4]。钢结构建筑施工企业应将其整体进行分区,以便在发生火灾时对其进行有效的控制,从而减小其危害。根据国家标准,钢结构房屋的建筑面积不得大于4000m²。然而,许多建筑公司在进行建筑分区时,却未按国家规定进行分区,这就不可避免地对其进行了抗火设计。钢结构建筑的抗火性能设计应从建筑结构、建筑功能、人员流动等方面进行综合考虑。钢结构性能设计受诸多因素的影响,在进行性能化设计前,应对其进行全面的分析和研究,以确保其合理性。

3.4 烟气流动设计

在建立性能化设计模式时,烟气流动的设计是非常重要的,需采用区域模拟同时辅助空间模拟的方法完成设计。首先是区域模拟。对于大型空间结构的地区,需要进行区域仿真。以性能化设计为基础的建筑,其防火计划具有高度的弹性。在实际工作中,采用分区方式,可以有效地控制火灾,减少事故,加强防火工作的有效性。防火分区的设计非常重要,在选材上应倾向于具有很高耐火性能的材料,并进行科学的防火分隔。从实际工作中可以看出,消防分区的目标是很清晰的,其主要运作原则就是利用建筑物内部的不同区域,设置专门的防烟设备,以提高火灾预防的针对性和有效性。借助各种设备,加强防止火灾扩散的作用。比如,可以在狭小的空间内安装喷淋试验设备,也可以在大空间内安装水炮,以保证灭火效果的合理性。合理的防火分区可以有效地控制火灾的发展,降低周围环境对火灾的影响,从而提升建筑的防火设计质量。其次是空间模拟。在火灾过程中,由于空间温度的变化,会引起局部气流的变化。因此,在进行性能化设计时,需要利用空间仿真技术,结合燃气传输的方向,精确地确定火源的位置,进而判定火源的发展态势,为火场救援工作提供依据,从而减少火灾造成的损失^[5]。

3.5 人员疏散设计

在火灾中,如何保证人员的生命安全,是一个不可忽视的问题。从实际工作中可以看出,采用性能化消防设计,可以弥补传统消防救援模式的缺陷,可以对逃生路线进行合理的选择,并对人员的疏散状况进行高效的分析,保证各个区域的人员都能安全地撤离,提高了疏散路线的合理性。在此基础上,通过基于性能化设计的思想,减少建筑物内人员在火灾中的危险性,减少救援人员的心理压力。

3.6 结构耐燃性能设计

从建筑安全性和稳定性的角度来看,基于性能的建筑防火加固具有明显的优越性,它的特点在于可以对钢结构进行全面的受力分析,并据此提出有效的防火措施,以保证火灾条件下建筑的耐久性,并合理地避免倒塌。因此,在实际的建筑消防设计中,必须对其进行全面的评估,并对其进行消防风险评价,以实现对其火灾发展的科学控制。同时,要做好相关的防火工作,使钢结构建筑在发生火灾时能得到合理的保护,不使其遭受重大的危害,造成重大的经济损失^[6]。

4 结束语

综上所述,性能化设计是进行钢结构建筑防火设计的关键。相对于传统的消防安全标准,基于性能化的消防设计能够针对不同的功能区域开展细致的研究和测算,对比研究工作人员的疏散时间与发生火灾的危险时间,从而加强各种消防设施的管理^[7]。这样,既能保证员工的人身安全,又能有效地遏制火灾的扩散,将火灾发生的危险降到最低,保障国家和人民的财产安全。

[参考文献]

- [1]王雪松. 钢结构建筑防火设计中性能设计方法的应用分析[J]. 今日消防, 2024, 9(2): 103-105.
 - [2]陆宏江. 性能设计方法在钢结构建筑防火设计中的应用分析[J]. 消防界(电子版), 2023, 9(17): 88-90.
 - [3]姚洪亮. 钢结构建筑防火保护的关键问题及对策解析[J]. 消防界(电子版), 2022, 8(20): 130-132.
 - [4]朱世伟. 性能设计方法在钢结构建筑防火设计中的应用[J]. 消防界(电子版), 2022, 8(19): 62-64.
 - [5]陈凯. 性能设计方法在钢结构建筑防火设计中的应用研究[J]. 中国建筑金属结构, 2021(10): 46-47.
 - [6]殷李革. 性能设计方法在钢结构建筑防火设计中的应用[J]. 消防科学与技术, 2002(4): 3.
 - [7]闫红伟. 刍议性能设计方法在钢结构建筑防火设计中的应用[J]. 中国住宅设施, 2015(4): 2.
- 作者简介: 孙相国(1994.2—), 男, 黑龙江省哈尔滨市人, 汉族, 本科学历, 中级工程师, 就职于中国二十二冶集团有限公司, 从事建筑工程施工技术管理相关工作。

对综合性建筑变配电设计的探讨

杜雅飞

河北建筑设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]近几年来,伴随着国内城市化进程的不断加快,城市中综合性建筑的数量越来越多。在进行综合性建筑工程的施工建设过程中,变配电设计工作的质量直接关系到用户用电的安全性与可靠性。因而,要对综合性建筑工程的变配电设计工作引起重视。通过全面讨论,文中旨在为综合性建筑变配电设计提供理论指导和实践经验,促进建筑电气系统的不断创新和进步,为城市建设提供更加安全、可靠和高效的电气设施。

[关键词]综合性建筑;变配电设计;技术应用

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12953

中图分类号: TU852

文献标识码: A

Exploration on Comprehensive Building Substation and Distribution Design

DU Yafei

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

Abstract: In recent years, with the continuous acceleration of urbanization in China, the number of comprehensive buildings in cities has been increasing. In the construction process of comprehensive building projects, the quality of transformer and distribution design work is directly related to the safety and reliability of user electricity. Therefore, it is necessary to pay attention to the transformer and distribution design work of comprehensive building projects. Through comprehensive discussions, this article aims to provide theoretical guidance and practical experience for the transformer and distribution design of comprehensive buildings, promote the continuous innovation and progress of building electrical systems, and provide safer, more reliable, and efficient electrical facilities for urban construction.

Keywords: comprehensive buildings; transformer and distribution design; technology application

引言

随着城市化进程的加速和建筑科技的不断进步,综合性建筑在城市中的地位日益重要。作为现代城市的重要组成部分,综合性建筑不仅是人们生活、工作和娱乐的场所,也是城市形象和功能的体现。而建筑的电气系统,则承担着支撑建筑正常运行的关键任务。因此,对综合性建筑变配电设计进行深入探讨,对于确保建筑电气系统的安全、可靠、高效运行至关重要。综合性建筑变配电设计不仅涉及到电力系统的布局、设备选型,还涉及到电力负载、配电保护、接地系统等方面。合理的设计能够最大程度地满足建筑的用电需求,确保电力系统稳定运行,提高能源利用效率,降低能源消耗,从而实现节能减排和可持续发展的目标。在本文中,我们将对综合性建筑变配电设计进行全面探讨,包括设计原则、存在的问题、设施配置、新技术应用等方面。通过对现有理论和实践经验的总结和分析,旨在为综合性建筑变配电设计提供科学的理论指导和实践经验,推动建筑电气系统的不断完善和提升,为城市建设和可持续发展做出更大的贡献。

1 综合性建筑电气设计的重要性

综合性建筑电气设计的重要性不言而喻。在现代社会,建筑不仅是人们生活和工作的场所,更是体现城市形象和

文化底蕴的象征。而电气设计作为建筑的重要组成部分,直接关系到建筑的运行效率、安全性和可持续性。首先,电气系统是建筑中不可或缺的基础设施之一,它为建筑提供了稳定的电力供应,支撑着建筑内部的各项功能运行。良好的电气设计能够确保建筑设备的正常运行,保障居民的生活和工作需求。其次,随着社会的发展和科技的进步,人们对建筑电气系统的要求也越来越高。通过科学合理的电气设计,可以提高建筑的能源利用效率,减少能源浪费,降低能源消耗和运营成本。此外,电气设计还关乎建筑的安全性和可靠性,合理的电气系统布局和设备配置能够有效预防火灾、电击等安全事故的发生,确保居民和建筑设备的安全。综合性建筑电气设计的重要性在于,它不仅关系到建筑的正常运行和使用体验,更体现了建筑对环境、资源的节约利用和对居民生命财产安全的保障。因此,我们必须高度重视综合性建筑电气设计,采取科学有效的措施,确保其达到优质、高效、安全的设计标准,为建筑的可持续发展作出积极贡献。

2 综合性建筑变配电系统设计原则

综合性建筑变配电系统的设计原则包括系统安全、可靠、经济、灵活等,它们在设计过程中起着至关重要的作用。首先,安全性原则是电气系统设计的首要考虑因素。

在综合性建筑的变配电系统设计中,必须确保电路、设备和用电设施的安全运行。这包括采取适当的电气保护措施,如过载保护、短路保护、接地保护等,以及合理的设备配置和布局,确保电气设备的安全运行,防止火灾和电击事故发生。其次,可靠性原则是指电气系统能够在长期运行过程中保持良好的工作状态,确保电力供应的连续性和稳定性。在综合性建筑的变配电系统设计中,需要考虑各种负载情况、环境条件和外部干扰因素,采取合适的设计和选择,提高系统的可靠性和抗干扰能力,降低故障率,减少停电时间。此外,经济性原则是指在满足安全、可靠的前提下,尽可能降低建设、运行和维护成本。在综合性建筑的变配电系统设计中,需要综合考虑设备的选型、布局、用材和施工等因素,合理配置资源,优化设计方案,使得系统具有较低的投资和运营成本。最后,灵活性原则是指电气系统能够适应不同的工作条件和需求,具有较强的扩展性和适应性^[1]。在综合性建筑的变配电系统设计中,需要考虑建筑的用途、功能变化和未来扩展的需求,合理设计系统结构和布局,采用模块化和可调整的设计方案,使得系统具有良好的灵活性和可维护性。综合性建筑变配电系统设计原则的遵循,有助于确保电气系统的安全、可靠、经济和灵活,满足建筑的实际需求,提高建筑的能源利用效率和运行质量。

3 变配电系统设计存在的问题

在综合性建筑变配电系统设计中,尽管有着严格的设计原则和规范,但仍然存在一些问题需要解决。首先,安全隐患是一个突出的问题。例如,电气设备的老化、线路敷设不规范、过载和短路等问题可能导致火灾、电击等安全事故,对人员和财产造成严重威胁。其次,能源浪费也是一个普遍存在的问题。电气系统中存在能源转换、输送、分配等环节,每个环节都可能存在能量损耗,导致能源的浪费。此外,设备老化和不良的维护管理也可能导致能源的浪费。另外,电气设备的老化和不良的维护管理也可能导致设备的性能下降,影响电气系统的正常运行。最后,对于大型综合性建筑而言,配电设施的配置和布局也可能存在问题,可能导致电气设备的运行效率低下,增加维护成本,甚至影响建筑整体运行效率。

4 综合性建筑配电设施的配置

4.1 电源部分

在建筑电气系统设计中,综合性建筑配电设施的配置至关重要,尤其是电源部分的合理配置。电源部分作为建筑接入电网的主要组成部分,直接决定了建筑的供电可靠性和稳定性。因此,在配置电源部分时,需要全面考虑建筑的用电需求、负荷特性以及电网的供电情况。只有确保电源部分的合理配置,才能够有效地满足建筑的电力需求,保障电力系统的安全稳定运行。一般来说,综合性建筑的电源部分通常包括主电源和备用电源两部分。主电源一般

由城市电网供电,应根据建筑的用电负荷情况确定供电容量和线路布置,确保建筑的正常用电需求。备用电源则是作为主电源的备份,以应对突发情况或主电源故障时的紧急供电需求。备用电源通常采用柴油发电机组、UPS 电源等设备,其配置应考虑到建筑的安全要求和应急情况下的供电需求^[2]。综合性建筑配电设施的电源部分配置不仅需要满足建筑的正常用电需求,还需要考虑到安全性、可靠性和经济性等因素,以确保建筑电气系统的稳定运行和安全供电。

4.2 配电变压器部分

配电变压器起着将城市电网供电的高压电转变为适用于建筑内部设备和设施使用的低压电的关键作用。在配置配电变压器时,需要考虑建筑的用电需求、负载特性以及电气系统的稳定性和可靠性。首先,需要根据建筑的用电负荷情况和电气设备的特性确定配电变压器的容量和数量。配电变压器的容量应能够满足建筑内部各个区域的电气设备和设施的用电需求,并留有一定的余量以应对未来的扩展需求。其次,需要合理布置配电变压器的位置,通常应选择在建筑内部电房或者建筑周围的专用配电室内,保证其安全可靠运行。此外,还需要考虑到配电变压器的维护和管理问题,选择易于维护和管理型号和品牌,并确保定期进行检修和维护工作,以保证其长期稳定运行。综合考虑这些因素,合理配置配电变压器部分可以有效保障建筑的电力供应稳定,提高电气系统的可靠性和安全性,满足建筑的用电需求,促进建筑的正常运行和发展。

4.3 低压柜与低压出线

低压柜是用来安装电气设备、连接电源线路、分配电能的设备,而低压出线则是将低压柜输出的电能引出并连接到建筑内部的各个电气设备和设施的主要线路。在配置低压柜与低压出线时,需要考虑建筑的用电需求、负载特性以及电气系统的稳定性和可靠性。首先,需要根据建筑的用电负荷情况和电气设备的特性确定低压柜的类型、规格和数量。低压柜的选择应考虑到建筑内部不同区域的电气设备和设施的用电需求,并确保配备足够的保护和控制装置,以保障电气系统的安全运行。其次,需要合理布置低压柜的位置,通常应选择在建筑内部电房或者建筑周围的专用配电室内,便于维护和管理,并保证其安全可靠运行。低压出线的布置也需要考虑到电气设备和设施的布局,以确保电能能够有效地输送到各个用电设备的位置。此外,还需要考虑到低压柜与低压出线的维护和管理问题,定期进行检修和维护工作,以保证其长期稳定运行,并及时处理可能出现的故障和问题。

5 新技术在综合性建筑变配电设计中的应用

5.1 智能化监控系统

在综合性建筑变配电设计中,智能化监控系统的应用是一项极具前景的技术。这一系统利用先进的传感器、数

据采集设备以及信息通信技术,实现对建筑内部电气设备和电能使用情况的实时监测和管理。首先,智能化监控系统能够实时监测建筑内部各个关键设备的运行状态。通过连接到电气设备的传感器,系统可以监测电流、电压、温度等参数,并实时传输数据到监控中心。这样,管理人员可以随时了解设备的运行情况,及时发现异常状态和潜在故障,采取预防性措施,提高设备的可靠性和稳定性。其次,智能化监控系统还能够实时监测建筑的电能使用情况。通过连接到电能表和能耗监测设备的传感器,系统可以监测建筑的用电负荷、能耗情况等,并将数据反馈到监控中心。这样,管理人员可以及时了解建筑的能源消耗情况,制定合理的能源管理策略,优化能源利用,降低能耗成本^[3]。另外,智能化监控系统还能够实现对电网的远程监控和管理。通过连接到电网的传感器和智能电网设备,系统可以监测电网的运行状态、负荷情况和故障信息,并实时调整电力供应策略,保障建筑的电力供应稳定和安全。

5.2 可再生能源融合设计

随着可再生能源技术的不断发展和成熟,如太阳能、风能、水能等,其在建筑能源供应中的应用已经成为一种趋势。首先,可再生能源融合设计能够充分利用建筑自身的资源,实现能源的自给自足。例如,通过在建筑顶部安装太阳能光伏板,可以将阳光直接转化为电能,供应建筑内部的用电需求;或者通过在建筑周围布置风力发电机,利用风能发电,为建筑提供额外的电力支持。这样的设计不仅可以减少对传统电力资源的依赖,还可以降低能源成本,减少能源消耗对环境的影响。其次,可再生能源融合设计可以提高建筑的能源利用效率和环境友好性。相比于传统的化石能源,可再生能源具有零排放、无污染的特点,利用这些能源进行发电可以有效减少碳排放和环境污染,促进建筑的低碳环保发展。此外,可再生能源的利用还可以提高建筑的能源利用效率,使建筑在能源方面更加节约和高效。另外,可再生能源融合设计也有助于建筑实现能源的多样化和稳定性。通过将多种可再生能源进行融合设计,可以充分利用不同能源之间的互补性和时空分布特点,使建筑能够实现能源的多元化供应,提高能源供应的稳定性和可靠性,降低因单一能源供应造成的风险。

5.3 节能技术在变配电设计中的应用

节能技术的引入不仅可以降低建筑的能耗,减少能源浪费,还可以提高建筑的能源利用效率,实现能源的可持续利用。首先,节能技术在变配电设计中的应用主要体现在两个方面:一是在电气设备的选型和配置上,二是在电

力系统的运行和管理上。在电气设备的选型和配置方面,节能技术要求选择能效较高的电气设备,如高效变压器、低能耗的开关设备、节能型照明设备等。这些设备在设计 and 制造上采用了先进的节能技术,能够在工作过程中降低能耗,提高能源利用效率。此外,还可以通过合理配置电气设备的运行模式和控制策略,实现对能源的有效管理和调控,进一步提高能源利用效率^[4]。在电力系统的运行和管理方面,节能技术要求实施智能化监控和管理系统,实时监测和调控建筑的电气设备和用电负荷,根据实际情况进行合理调整,降低不必要的能耗。同时,还可以通过优化电力系统的运行参数和控制策略,减少电力损耗和线路阻抗,提高电力传输效率,从而实现能源的节约和利用。

6 结语

综合性建筑变配电设计是建筑工程中至关重要的一环,它直接关系到建筑物的安全性、可靠性和能源利用效率。通过本文的探讨,我们对这一领域进行了全面的研究和分析,从电气系统设计的重要性到设计原则、存在的问题、设施配置以及新技术应用,都进行了深入的探讨。在探讨过程中,我们深刻认识到了电气系统在综合性建筑中的关键作用,以及设计过程中需要综合考虑的诸多因素。电气系统的安全、可靠和高效运行对于建筑的正常运行和居民生活至关重要。因此,我们需要不断地学习和探索,结合实践经验,不断改进和完善设计方案,以满足建筑的需求,并确保建筑电气系统的良好运行状态。未来,我们将继续关注综合性建筑变配电设计领域的发展动态,积极探索新的技术和方法,为建筑电气系统的发展和进步贡献我们的力量。我们相信,通过我们的不懈努力和 innovation,综合性建筑变配电设计将不断迈向新的高度,为城市的可持续发展和人民的幸福生活提供更加可靠、安全和高效的电气服务。

【参考文献】

- [1] 廖维. 对综合性建筑变配电设计的探讨[J]. 建材与装饰, 2017(52): 237-238.
- [2] 徐培基. 超高层建筑的变配电系统设计[J]. 电子技术, 2022, 51(10): 268-269.
- [3] 冀超. 某变配电室多电源系统接地做法的纠正实例[J]. 建设监理, 2020(5): 86-88.
- [4] 崔志强. 浅谈变配电室施工质量管理[J]. 建材与装饰, 2019(24): 168-169.

作者简介: 杜雅飞(1988.9—), 男, 汉族, 毕业学校: 河北建筑工程学院, 现工作单位: 河北建筑设计研究院有限责任公司。

钢结构建筑设计中抗震技术的最新发展与应用

梁 罡

工程代建管理办公室, 北京 100094

[摘要] 现代建筑设计中, 以高强度和良好塑性著称的钢结构, 因其卓越的抗震性能, 已然成为首选建筑材质。钢结构凭借其得天独厚的重量优势和布局的灵活性, 在抗震设计方面可以更加便捷地依照规范进行优化。采用高强度螺栓连接和全渗透焊接等先进的结构连接技术, 显著提升建筑物的抗震功能。低屈服点钢和高韧性钢这类高性能钢材, 能为建筑物在地震中提供安全保障。高端钢材的革新与模块化建筑技术的突破, 为抗震构造带来前所未有的新机遇, 加速建筑业朝向绿色、可持续与生态友好的方向发展。

[关键词] 钢结构建筑; 抗震设计; 结构分析; 高性能钢材; 建筑案例

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12948

中图分类号: X43

文献标识码: A

Latest Development and Application of Seismic Resistance Technology in Steel Structure Building Design

LIANG Gang

Engineering Agency Management Office, Beijing, 100094, China

Abstract: In modern architectural design, steel structures, known for their high strength and good plasticity, have become the preferred building material due to their excellent seismic performance. Steel structures, with their unique weight advantage and flexible layout, can be optimized more conveniently in seismic design according to regulations. The use of advanced structural connection technologies such as high-strength bolt connections and full penetration welding significantly enhances the seismic performance of buildings. High performance steels such as low yield point steel and high toughness steel can provide safety guarantees for buildings during earthquakes. The innovation of high-end steel and breakthroughs in modular building technology have brought unprecedented new opportunities for earthquake resistant structures, accelerating the development of the construction industry towards green, sustainable, and eco-friendly directions.

Keywords: steel structure building; seismic design; structural analysis; high performance steel; architectural cases

引言

在当代建筑行业中, 以钢材为主要材料的建筑体系因其出色的承重能力和无限的设计创新空间, 备受业界瞩目。在地震防范领域, 钢结构的强大支撑力、适宜变形能力和杰出延伸性, 为抵御地震这类灾害构筑更为坚固的防线。随着科技进步, 新型结构连接技术和高性能材料的应用, 使钢结构建筑的抗震性能成为衡量科技实力的重要指标, 推动了建筑行业向更安全、更高效的方向发展。

1 钢结构建筑的特性及其在抗震设计中的应用

1.1 钢结构建筑的特性

以钢铁为主要材料的框架结构建筑, 以其轻便而坚固、易于变形的特点著称。这种建筑体系的易于拼装和快速建设的特性, 为建筑领域带来划时代的革新。钢材的高抗拉性能, 使建筑物能够承受更重的负担; 同时, 它卓越的塑性保证在地震等极端情况下, 能有效吸收并分散冲击能量, 从而减轻建筑结构的损害。

1.2 抗震设计中的应用

在抵御地震方面, 钢结构建筑展现出众多优点。专门

设计的抗震连接元件与能量耗散装置, 能够有效增强建筑结构的抗震能力^[1]。采用高强度螺栓配合焊接工艺, 能够为建筑结构的接合部位提供更牢固的连接, 在地震发生时, 这种设计能够显著减少构件间的碰撞与摩擦, 降低潜在的损伤风险。通过合理设置支撑体系并采用分级抗震设计方法, 可以显著提升建筑的整体安全系数。

2 提高钢结构建筑抗震能力的构造设计

2.1 结构连接技术的创新

钢结构建筑在抗震能力上, 很大程度取决于各个接合部位的精心设计和精确施工。采用摩擦型高强度螺栓和全渗透焊接技术, 能够显著增强建筑连接部分的抗震能力。摩擦连接方式在地震发生时能更好地滑移, 吸收更多能量, 减少建筑物的受损程度。全渗透焊接工艺则极大地增强了构件间的结合强度, 确保在剧烈震动冲击下建筑结构的稳固。

2.2 高性能钢材的应用

为了使钢结构建筑具有强抗震性, 选择合适的建材是至关重要的。低屈服点钢和高韧性钢等高性能钢材非常适

合用于构筑抗震能力强的建筑结构。在地震发生时,使用这种钢材能显著增强建筑结构的抗震性能,更好地消化和分散地震能量,从而大幅提升建筑的安全性能^[2]。

2.3 结构抗震分析与模拟

为确保钢结构建筑在地震发生时能如预期般稳定表现,进行周密的结构分析和模拟是必不可少的。利用当代计算机与有限元分析等先进软件工具,可以对建筑物在遭遇地震时的动态反应进行事先模拟和评定。工程师们通过再现各种曲折多变的地震情景,能够事先洞察潜在的脆弱环节,并在设计之初便实施针对性的加强和改进,以保障每个建筑元件在地震发生时都能履行其职责。

3 高性能钢材的研究与在抗震设计中的重要性

3.1 高性能钢材的特性

高性能钢材的研究旨在增强其在极端环境下的优异表现,尤其是在地震防护领域的应用。低屈服点钢材(LYP Steel)在较低的应力状态下迅速屈服,通过塑性变形消耗和疏散地震能量,显著增强了建筑物的抗震能力。在构筑物框架设计中,使用低屈服点钢材可以显著降低地震作用下的结构损害,确保建筑物的主体结构不受重创。这种钢材在地震中能够有效地吸收能量并分散应力,从而提升建筑整体的抗震性能和安全性。它通过将地震产生的巨大能量转化为可控的变形,减少了对关键结构部件的冲击,使建筑在地震后的恢复时间大大缩短,并保障了人员和财产的安全。

3.2 高性能钢材的研究进展

随着科技的进步,在材料和工程领域,研究和发高性能钢材已经取得重大突破,尤其在增强建筑结构的抗震性方面表现突出。科研人员精准调控合金的成分,并运用尖端的热处理技术,终于研制出既有卓越屈服力又具备良好延展性的新型钢材。这些建材能够在地震发生时,有效承担并分散来力,从而减轻建筑物的破损。冷加工技术的革新为钢材性能的提高探寻新的道路^[3]。调整钢铁材料的冷加工程度与方式,能有效提升其屈服强度和综合韧性,这在增强建筑结构的抗震能力上起着至关重要的作用。在冷轧过程中调节压下率,能生产出位错密度高的钢材,这种钢材在抗震方面展现出卓越性能。在构建链接的艺术上,焊接工艺的优化让高端钢材在承重领域的使用变得更为牢靠,诸如激光焊接和摩擦搅拌焊接等创新焊接技术和材料,不但提升焊接接缝的品质,同时也加强其在抗震抗冲击方面的卓越性能。

3.3 高性能钢材在抗震设计中的应用

在抗击地震的架构设计中,运用高性能钢材极大地拓宽现代建筑的风格与功能范畴。借助这些建材,建筑设计师得以打造轻盈、节省成本且持久耐用的建筑构造。在打造多层及高层大厦的过程中,采用高强度钢材,得以打造更为纤细的支撑体系,此举不但减少建筑的整体负重,同

时也降低对于地基的负荷要求。减轻结构自重,直接效应是减缓地震时对建筑物的作用力,进而增强其抗震能力。凭借优质钢材的卓越特性,建筑设计师得以缩小梁柱的断面,为建筑物内部带来更宽敞的空间和更自由的布置方案。这种对建筑设计的灵活性增强,不仅改善建筑的使用效能,还提高它的审美档次。在构筑物的骨架规划方面,具备优良韧性与塑性的金属材料,能够在地震这类自然灾害发生时,帮助建筑物更有效地吸收能量并分散冲击,从而降低结构可能遭受的损害。利用尖端地震动力分析工具,工程师们可以细致地再现各种强度地震对建筑物的作用效果,据此对钢材的运用和建筑结构进行精细化调配,以保障在最为剧烈的地震情况下,建筑物的结构稳固性得到充分确保。

表1 中国部分高性能钢材的力学性能参数

材料名称	屈服强度(MPa)	抗拉强度(MPa)	延伸率(%)	主要用途
Q345B	345	470-630	22	建筑结构
Q460C	460	550-720	17	高层建筑框架
低屈服点钢	275	380-510	24	地震抵抗结构
高韧性耐候钢	355	490-630	21	桥梁及其他户外结构

在构筑抗震建筑的过程中,采用高性能钢材不仅能赋予结构以强大支撑,更通过其出色的韧性及卓越的抵御恶劣天气能力,大幅增强现代建筑的安全防护。随着材料科学的不断发展,预计高性能钢材的应用前景将更加广泛,性能效果也将更上一层楼。

4 钢结构建筑抗震技术的实际应用效果

4.1 高层建筑的抗震性能优化实例

位于南京的紫峰大厦,作为高层钢结构建筑的典范,在抗击地震方面应用诸多前沿科技。特别是利用位于建筑物顶端的调谐质量阻尼器(TMD),这一装置安在屋顶,通过实时调节建筑物的质量分布,以中和风振或地震带来的摇晃^[4]。这项技术有效地减轻自然灾害对建筑物摇摆的制约,从而提升建筑物的抗震能力。在模拟地震的试验中,紫峰大厦显示出出色的抗摇摆能力,尤其是在遭遇7级地震波冲击时,其顶部加速度的减少尤为突出,这数据充分验证TMD系统在减轻地震灾害效果上的显著性。这样的构思不仅加强建筑的稳固性,也让生活在里面的人们得到更坚固的防护。

4.2 抗震设计技术在现代建筑中的应用

隔震技术的运用,关键在于隔震支座的设计与实际运用。这类支座主要由橡胶和钢铁层叠交替制成,通过这种创新材料组合,旨在提升能量的吸收与分散效能。当地震来袭,具备良好弹性的隔震层使得建筑物能在一定幅度内自由晃动,有效减少地震对高层结构的直接冲击,这种构造技术大大阻断地震能量的直接传递。在打造隔震系统时,设计者精细考量建筑结构的动态特点,保障系统在任何种

类及程度的地震冲击下,依旧能发挥出色的抗灾能力。借助严谨的工程技术手段,精确确定支座所需的弹性与减震特性,确保在保障建筑物正常使用及安全的基础上,充分发挥其隔绝震动的功能。这项技术能够融入新建筑的设计方案之中,同时也可通过改造现有建筑的项目来加以利用,以此增强其抵御地震的能力。在全球范围内,避震技术已成为许多地震频发区建筑设计不可或缺的标配。实践证明,运用隔震措施的建筑,在遭遇强烈地震波及时,可以大幅降低建筑物的损毁程度,同时确保人员的安全,这充分展示隔震技术的高效与实用价值。

4.3 结构分析与性能评估

作为城市天际线的地标性高楼,紫峰大厦在抗击自然灾害的设计上下足功夫,运用前沿的建筑科学和高质量的建材,使其在大地的摇晃中也能展现卓越的稳定性。评估结果显示,采用高强度 Q460C 钢材的建筑,在应对强烈地震冲击方面表现出色。这种金属材料不仅拥有极强的一股劲,而且展现优秀的变形能力,地震发生时,它能在不断裂的前提下,承受较大的变形。紫峰大厦的抗震设计着重于结构的细致工序,特别是对那些关键构件的加强处理。设计团队通过精密的工程技术手段,对建筑物的每个接合部位进行细致的分析,确保即使在剧烈的地震中。这些部位也能保持稳固,同时,他们对整体结构在地震情况下的反应进行优化处理。深入剖析与精心规划共同作用,极大增强建筑整体的稳固性与抗地震能力,紫峰大厦的抗震系统不仅确保这座建筑的安全稳固,也让里面的人们生命财产得到坚实保护。

5 钢结构抗震技术的创新与应用

5.1 智能材料与传感技术的整合

钢结构的建筑物,未来的发展前景与智能材料的融入及先进传感技术的应用密不可分。在钢铁架构内安装感知装置,能够及时跟踪楼宇的状况,包括应力、形变和温度等关键数据。这些资料对于判断建筑物在自然灾害,特别是地震发生后的稳固状况具有极其重要的作用。智能材料如变形记忆合金,具备在特定条件下自我重塑形态的本领,这一特性可以在地震来临时,自动纠正建筑物的形变,从而提升建筑的自我修复功能。

5.2 模块化和预制技术的进步

模块化建筑技术的进步,为钢结构抗震新技术的应用开辟道路。在工厂里预先制造好钢结构部件,再在工地实现快速拼装,此举极大提升建设作业的效率,同时标准化制造流程亦增强建筑架构的品质与稳定性^[5]。这项技术让建筑结构的每一个组成部分都能在严密的控制条件下运作,从而保证抗震能力的高度统一与最优化。未来,模块

化建筑的组装可能携手机器人实现自动化,借此提高建造的精确性与效率。

5.3 生态设计和可持续发展的结合

未来在提升抗震技术的钢结构建筑设计中,将更加重视生态融合与持续发展。采用循环再利用的材料,并通过精心设计,钢结构建筑能显著降低资源耗用,进而实现更佳的环境效果。改良钢铁应用并提升建材回收利用率,能有效降低建工活动的碳排放量。融合绿色建筑技术,比如太阳能的综合利用和雨水的循环利用,钢结构建筑不仅具有较强的抗震能力,而且在节能降耗方面起到关键作用。

5.4 全球化视角下的技术标准统一

随着钢结构建筑技术在全球范围内的广泛运用,迫切需要对其抗震设计标准进行国际统一。通过国际的协作以及技术资料的互通有无,能够制订出统一的对抗地震的设计规范,确保全球钢结构建筑物在安全和性能方面达到统一的标尺。这样做不仅有利于增强建筑的结构稳固性,还能激发全球范围内建筑技艺的互动与配合,助力建筑领域持续向前演进,并催生新颖观念。

6 结语

在现代建筑行业中,钢结构建筑逐渐成为亮点,尤其是在抗震方面的设计,展现出非凡的能力和巨大的发展空间。深入剖析钢结构的特点及在抗震方面的运用,明确在建筑构造设计中,关键技术的掌握、使用高性能钢材和融合智能化技术,这些措施大大增强建筑的安全性及实用性。进一步的实例检验已经确认这些技术的实际功效和它们在实际中的应用价值。展望将来的岁月里,抗震的钢结构技术将不断吸纳新颖材质、尖端生产技艺以及绿色环保的方针,助力全球建筑规范的统一升级,在自然灾害面前提供更为坚固的防线。

[参考文献]

- [1] 辛爱华. 多高层钢框架结构抗震设计研究[J]. 新疆有色金属, 2022, 45(3): 101-102.
 - [2] 张海滨. 多高层钢框架结构抗震设计研究[J]. 低碳世界, 2021, 11(6): 184-185.
 - [3] 孙超. 钢结构装配式住宅建筑标准化设计及抗震设计优化分析[J]. 四川水泥, 2024(3): 33-35.
 - [4] 李秋林. 高层建筑钢结构抗震设计原则及优化研究[J]. 中国建筑金属结构, 2023, 22(10): 151-153.
 - [5] 谷军明. 钢结构建筑抗震设计研究[J]. 四川水泥, 2023(6): 110-115.
- 作者简介: 梁罡 (1990—), 男, 北京工业大学建筑工程学院, 本科, 土木工程专业。

桥梁设计与施工中裂缝成因及预防分析

王晓丽

中铁建安工程设计院有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 桥梁在现代交通系统中起到至关重要的作用。但由于多种因素, 如材料、设计和环境等, 裂缝问题时常出现。这些裂缝可能是由于应力、材料老化或施工问题等因素导致。裂缝的存在不仅影响桥梁的外观, 更可能影响其结构完整性和安全性。随着桥梁使用寿命的延长和交通量的增加, 裂缝问题对于桥梁的长期运行质量提出了挑战。因此, 深入研究裂缝成因和预防策略是当前研究的重点, 对于确保桥梁安全和提高交通效率至关重要。

[关键词] 桥梁设计; 施工裂缝; 成因; 控制措施

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12943

中图分类号: U291

文献标识码: A

Analysis of Causes and Prevention of Cracks in Bridge Design and Construction

WANG Xiaoli

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

Abstract: Bridges play a crucial role in modern transportation systems. However, crack problems often occur due to various factors such as materials, design, and environment. These cracks may be caused by stress, material aging, or construction issues. The existence of cracks not only affects the appearance of bridges, but also may affect their structural integrity and safety. With the extension of bridge service life and the increase of traffic volume, crack problems pose challenges to the long-term operational quality of bridges. Therefore, in-depth research on crack causes and prevention strategies is the focus of current research, which is crucial to ensure bridge safety and improve traffic efficiency.

Keywords: bridge design; construction cracks; cause of formation; control measures

引言

随着交通基础设施的日益完善, 桥梁作为重要的交通连接, 其质量和安全性尤为关键。裂缝的出现成为桥梁设计、施工和维护中的一个主要问题, 可能影响结构安全和增加维护成本。因此, 对裂缝的成因及其预防具有重要意义。

1 桥梁设计与施工中裂缝形成的原因

1.1 材料因素

在桥梁设计与施工中, 材料的选择和使用直接影响着结构的稳定性和耐久性。首先, 混凝土作为桥梁主要的结构材料, 其配合比、质量和固化过程均对裂缝形成起到关键作用。不恰当的混凝土配合比或使用劣质混凝土, 容易导致结构中的内部应力集中从而引发裂缝。此外, 混凝土在固化过程中的收缩和膨胀性能, 如温度变化引起的体积变化, 也可能导致结构内部应力的不均匀分布, 最终引发裂缝。除混凝土外, 其他结构材料如钢材的质量和连接方式也是裂缝形成的重要因素。例如, 焊接缺陷、材料劣化或不合理的连接设计都可能导致结构的应力集中, 从而加速裂缝的形成和扩展。

1.2 结构设计因素

桥梁的结构设计是决定其安全性和稳定性的核心环节, 不恰当的设计参数和方法往往是裂缝形成的关键因素之一。首先, 荷载计算与分析在设计过程中起着至关重要

的作用。如果设计中的荷载计算不准确或未充分考虑, 可能导致结构受到过大的外部压力进而引发裂缝。此外, 结构连接与节点设计也是裂缝形成的潜在因素, 如果连接方式不当或节点设计存在缺陷, 可能导致结构应力分布不均, 从而加速裂缝的产生和扩展。另外, 设计中的材料和结构配置选择, 如梁、柱、板的尺寸和布局, 也直接影响着结构的整体稳定性。例如, 不合理的截面尺寸或布置方式可能导致结构处于应力过大或不均匀的状态, 最终诱发裂缝的形成。结构设计因素在桥梁裂缝形成中起着不可忽视的作用, 强调合理、科学的设计方法和参数选择是预防裂缝的关键。

1.3 施工质量与方法

在桥梁的建设过程中, 施工质量和方法直接影响着结构的完整性和稳定性。施工过程中的不规范操作、材料使用不当或施工质量不达标往往是裂缝形成的主要原因。首先, 施工工艺控制是确保结构质量的基础, 如混凝土的浇筑、固化过程、钢筋的绑扎和混合物的搅拌等环节, 如果操作不当或控制不严, 可能导致结构内部应力不均匀从而诱发裂缝的出现。此外, 施工温度管理也是影响裂缝形成的重要因素, 施工过程中如果没有有效控制温度变化, 可能会导致混凝土的过早收缩或膨胀, 进而影响结构的稳定性^[1]。同时, 施工材料的管理和使用也是关键。如使用老

化、劣质或不符合规格的材料,以及施工中的浪费和浇筑不均,都可能导致结构质量下降和裂缝的产生。

1.4 环境因素

环境因素在桥梁裂缝形成过程中也起到了不可忽视的作用。首先,温度变化是影响桥梁结构的关键环境因素之一,由于桥梁处于室外环境中,日夜温差或季节性温度变化会导致结构材料,尤其是混凝土发生收缩或膨胀,这种温度引起的体积变化可能导致内部应力增大从而引发裂缝。此外,湿度变化也是一个重要的因素,高湿度环境下混凝土的固化过程可能受到影响,而且长时间的高湿度环境也可能导致混凝土结构的腐蚀和劣化,从而增加裂缝的风险。同时,自然震动,如风荷载和地震等,也会对桥梁结构产生影响。这些外部震动作用于桥梁结构上,可能会引发结构的共振或超出设计荷载,从而加速裂缝的形成。

2 桥梁施工中混凝土开裂和缝隙带来的危害

在桥梁的施工过程中,混凝土的开裂和缝隙问题是造成结构完整性和持久性下降的主要因素。首先,混凝土开裂会显著降低桥梁的承载能力和抗震性能,这不仅增加了结构的维护成本,还可能对桥梁的安全运营产生潜在威胁。开裂的混凝土还容易受到外部环境的侵蚀,如水分和盐分的侵入进一步加速混凝土的劣化和腐蚀,从而缩短桥梁的使用寿命。此外,混凝土内部的缝隙也为水分渗透提供了便利,导致结构内部的钢筋锈蚀和混凝土的解体,这对桥梁的结构安全构成严重威胁。最后,缝隙还可能成为微生物和植物的滋生场所,进一步破坏混凝土结构,加速其劣化过程。

3 桥梁施工方案的优化设计与施工措施的有效管控

3.1 设计方面的措施

3.1.1 桥梁工程的耐久性设计

桥梁的耐久性设计是一个综合性、系统性的工程问题,直接影响桥梁的使用寿命、安全性和经济性。在进行耐久性设计时,首先需要对桥梁所处的环境条件进行全面评估,包括气候、地质、交通流量和荷载情况等。这些因素对桥梁结构和材料的选择、使用和维护都有重要的影响。在混凝土结构设计中,应根据实际情况和工程要求,选择合适的混凝土配合比和材料,确保混凝土的强度、抗渗性和耐久性。特别是在高盐分、高湿度或冷热交替的恶劣环境中,应选用具有良好耐候性和抗侵蚀性能的混凝土和耐久性材料,以延长桥梁的使用寿命。同时,为防止由于环境因素引发的桥梁劣化和病害,应在设计中充分考虑防水、防腐、排水和通风等关键设施。例如,对于桥梁的结构缝隙和孔洞部位,应设计合理的防水和排水系统,防止水分侵入导致混凝土劣化和钢材锈蚀。对于暴露于高盐分或化学污染环境的桥梁,还应考虑使用防腐涂层或耐蚀材料,以增强结构的抗侵蚀能力。除了以上工程技术措施,还需注

重桥梁的日常维护和定期检测,通过定期的结构健康监测和病害诊断,及时发现和处理桥梁的隐患和缺陷,延缓结构劣化和损伤的发展,进一步确保桥梁的安全运行和长期稳定性。

3.1.2 完善桥梁项目前期设计阶段的质量控制

桥梁项目的前期设计是整个工程质量的基石,决定了工程从设计到运营的各个环节的顺利进行。为确保设计的科学性、合理性和先进性,首先需要对设计团队进行系统的培训和管理,这包括对设计人员进行专业技能培训,使其具备最新的工程设计理论和技术知识,同时强调设计人员的职业道德和责任心,确保其在设计过程中严格遵循工程伦理和规范^[2]。其次,建立严格的设计审查机制是确保设计质量的关键,这不仅包括对设计方案的内容审查,还需进行技术可行性、经济合理性和环境适应性等多方面的全面评估,通过多轮审查和验证,确保设计方案不仅满足国家和地方的相关技术标准和规范要求,而且能够实现工程的长期稳定运行和安全使用。此外,由于桥梁工程受到地理、气候和交通等多种环境因素的影响,因此在设计阶段应进行综合评估。这需要结合当地的气候数据、地质条件和交通流量等信息,对桥梁的结构类型、材料选择、荷载计算等进行科学合理的确定,以确保设计方案的适应性、经济性和持久性。

3.1.3 合理选择设计方案

在桥梁建设中,选择合适的设计方案是确保工程质量和效益的关键因素。这个过程需要进行全面的技术和经济评估,以便充分理解各种可能方案在安全性、可行性和经济性方面的优缺点,这包括对不同的结构类型、材料选型以及施工方法进行详细的比较分析,从而找到最适合项目需求的设计方案。在进行设计方案的评估时,首先需要对各种可能的设计方案进行深入的技术分析,这包括对桥梁的结构形式、荷载特性、抗震性能等进行综合考虑,以确保设计方案的合理性和可靠性。同时,还需要对材料的选型和使用性能进行全面的评估,特别是在面对不同的环境条件和工程要求时,应选择具有良好耐久性和抗侵蚀性能的材料。除了技术评估,经济性也是选择设计方案时需要重点考虑的因素,这包括对各种设计方案的施工成本、维护费用以及整体投资回报进行详细的经济分析。通过比较不同方案的经济效益,可以更好地理解其长期运营成本和潜在的经济风险,从而为决策提供有力的依据。在进行设计方案选择的过程中与各方利益相关者,如设计单位、施工团队和监理机构进行充分的沟通和协商是非常必要的。这有助于确保设计方案在技术实现性和工程实施性上都得到广泛认可,避免因技术难题或者施工困难导致工程延误或增加额外成本。最后,在选择设计方案时,还需要综合考虑项目的长期维护和运营成本,这包括对桥梁结构的耐久性、维护频率、设备更新以及可能的未来扩展需求

等因素进行综合评估。一个好的设计方案应该能够在满足当前工程需求的同时,也具备一定的未来扩展潜力,从而确保工程的长期可持续发展。

3.2 施工方面的措施

3.2.1 加强施工材料管理力度

在桥梁施工中,施工材料的选择和管理直接影响到工程的质量和使用寿命,为确保桥梁的长期稳定运行,必须加强对施工材料的管理力度。首先,应建立完善的材料采购、验收和储存制度,严格按照国家和地方标准对材料的质量进行检测和评估。对于每一批次到场的材料,都要进行详细的记录和标识,确保其来源可追溯,以便于后期的质量追溯和管理。其次,要加强对施工现场材料使用的监督和检查,确保施工人员严格按照设计方案和施工规范使用材料,防止因材料浪费或误用导致的工程质量问题。同时,应定期对存储在工地的材料进行检查和维护,确保其质量不受环境因素影响,如湿度、温度等。最后,加强与供应商和生产厂家的沟通和合作,建立长期稳定的供应关系,确保施工材料的质量和供应稳定性。

3.2.2 重视施工温度管理

施工温度管理在桥梁建设中占据着至关重要的位置,它直接影响到混凝土的固化质量和工程的整体稳定性。首先,需要根据当地的气候条件和季节变化,制定相应的温度管理方案。在高温季节应采取降低混凝土温度的措施,如使用冷却剂或遮阳措施,以减缓混凝土的早期硬化速度,避免裂缝和内部应力的产生。相反,在低温环境下应采取加热措施,如使用加热器或绝热材料,以保持混凝土的固化温度,确保其达到设计强度^[3]。其次,对于混凝土浇筑和固化过程中的温度进行实时监测,及时调整施工工艺和温度管理措施,确保混凝土的固化质量和结构的稳定性。同时,加强对施工人员的培训和教育,提高其对温度管理的重要性的认识,确保每一道施工环节都严格按照温度管理方案进行操作。最后,加强与气象部门的合作,获取及时准确的气象信息,为施工温度管理提供科学依据和技术支持。

3.2.3 重视施工工艺控制

施工工艺控制在桥梁建设中是确保工程质量和安全的核心环节。首先,施工前应进行详尽的工艺方案编制,包括施工流程、技术规范和质量标准等,确保每一步施工都有明确的操作指导和标准。这需要依托于前期的技术研究和现场试验,对关键工艺参数进行科学计算和模拟分析,以提前识别可能存在的问题和风险。其次,施工现场应严格执行工艺控制流程,进行实时监测和数据记录,确保施工过程中的各项操作符合预定的工艺要求。特别是在关键

环节,如混凝土浇筑、钢结构安装和预应力张拉等,必须进行专项的工艺指导和技术指导,确保施工质量和安全稳定。同时,加强对施工人员的培训和管理,提高其对工艺控制的重要性的认识,确保每一道施工环节都严格按照工艺控制流程进行操作。最后,建立完善的工艺控制反馈机制,对施工过程中出现的问题和难点进行及时总结和分析,形成有效的改进措施和优化方案,为后续施工提供参考和借鉴。

3.2.4 重视施工组织控制

施工组织控制是桥梁建设中确保工程顺利进行和高质量完成的关键因素。首先,施工前应制定详细的施工组织设计,明确施工流程、任务分工、资源配置和时间计划等关键环节,确保施工过程有序、高效。这需要综合考虑施工现场的实际情况、施工技术要求和项目预算等多方面因素,进行科学合理的组织规划。其次,加强对施工队伍的管理和培训,确保施工人员具备必要的专业技能和操作经验,能够熟练掌握施工组织设计中规定的各项任务和要求。同时,建立健全的施工组织控制机制,进行实时的施工进度监控和质量检查,及时发现和处理施工中的问题和难点,确保施工进度和质量达到预期目标。最后,加强与相关部门和合作方的沟通和协调形成合力共同推动施工进度,解决施工中的技术和管理难题,确保工程能够按期、按质量完成。

4 结语

裂缝在桥梁设计与施工中的出现是一个常见且严重的问题,可能削弱桥梁结构的安全性并增加维护成本。裂缝的形成原因复杂,涉及材料选择、结构设计、施工质量和环境等多个方面,对裂缝的深入研究和预防分析对提高桥梁的设计、施工质量和长期运行安全至关重要。通过理解裂缝成因并采取有效的预防措施,我们不仅能提升桥梁的整体质量和经济效益,还能确保桥梁的长期安全运行。因此,裂缝问题的研究和管理应成为桥梁设计、施工和维护的重要环节,得到持续的关注和改进,以确保桥梁工程的安全和可靠性。

[参考文献]

- [1] 吕文博. 桥梁施工中裂缝成因分析及预防对策[J]. 交通世界, 2022(19): 80-82.
- [2] 王未亮. 桥梁施工中裂缝成因分析及预防对策[J]. 交通世界, 2020(33): 76-77.
- [3] 辛德鹏. 道路桥梁设计与施工中裂缝成因分析[J]. 居业, 2020(11): 95-97.

作者简介: 王晓丽(1982.11—), 女, 汉族, 毕业学校: 河北工程学院, 现工作单位: 中铁建安工程设计院有限公司。

建筑结构设计中的概念设计及结构措施探讨

刘万里

石家庄城市更新集团有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 当今社会, 人们对建筑质量和安全性要求提高, 建筑结构设计日益重要。概念设计作为建筑结构设计的起点, 影响着后续设计的方向和效果; 结构措施则是为了确保建筑结构的稳定性和安全性而采取的技术手段。文中主要探讨建筑结构设计中的概念设计及结构措施。在概念设计中, 关注设计图纸的精简化、计算结果准确性以及符合建设要求等基本要求, 通过场地选择、抗震设计、平面设计、纵向设计、基础结构设计等方面的探讨, 实现概念设计在建筑结构设计中的应用。在结构措施方面, 主要包括增加梁柱截面尺寸、采用预应力技术、加强连接和节点设计等方法, 以提高建筑结构的稳定性和安全性。

[关键词] 建筑结构设计; 概念设计; 结构措施

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12941

中图分类号: TU318

文献标识码: A

Discussion on Conceptual Design and Structural Measures in Architectural Structural Design

LIU Wanli

Shijiazhuang Urban Renewal Group Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: In today's society, people's requirements for building quality and safety are increasing, and building structural design is becoming increasingly important. Conceptual design, as the starting point of building structural design, affects the direction and effect of subsequent design; structural measures are technical means adopted to ensure the stability and safety of building structures. This article mainly discusses the conceptual design and structural measures in building structural design. In conceptual design, attention is paid to the basic requirements of simplifying design drawings, accuracy of calculation results, and compliance with construction requirements. Through discussions on site selection, seismic design, plane design, longitudinal design, foundation structure design, etc., the application of conceptual design in building structural design is realized. In terms of structural measures, the main measures include increasing the cross-sectional dimensions of beams and columns, adopting prestressed technology, strengthening connections and node design, etc., to improve the stability and safety of the building structure.

Keywords: architectural structural design; conceptual design; structural measures

引言

概念设计是指在建筑结构设计初期阶段, 通过对建筑功能、形式、风格等方面的分析和探讨, 确定建筑的基本构造和整体布局的过程, 而结构措施则是指在概念设计基础上, 通过对建筑结构的材料、构造方式、连接方式等方面的研究和选择, 确定具体的结构方案和设计措施的过程。通过对建筑功能、形式等方面的分析和探讨, 可以为后续的结构设计提供重要的参考和依据, 确保设计方案符合建筑的实际需求和设计目标; 对材料、构造方式、连接方式等方面的研究和选择, 可以确定合适的结构方案, 保证建筑结构在承载能力、抗震性能、耐久性等方面达到设计要求, 确保建筑的安全性和稳定性。

1 概念设计的在建筑结构设计中应用的基本要求

1.1 设计图纸精简化

概念设计在建筑结构设计中的应用是为了在项目初期阶段确定建筑的整体构思和基本形态, 为后续的设计工作奠定基础。在进行概念设计时, 设计图纸的精简化有助于提高沟通效率和信息传递的清晰度。设计师可以通过简

洁明了的图纸, 清晰地传达设计思路和构想, 减少与客户或团队成员之间的误解和沟通障碍, 确保设计理念能够被准确理解和接受^[1]。简化的设计图纸可以减少不必要的细节和复杂性, 使设计过程更加高效和流畅, 也可以节约设计所需的时间和人力成本, 有利于项目的进度控制和成本管理, 提高设计工作的经济效益。另外, 设计图纸的精简化有助于突出设计的主题和核心要素, 更加突出地展现出建筑的整体理念和设计特色, 凸显建筑的独特性和创新性, 为后续的设计工作提供清晰的方向和指导。

1.2 保证计算结果准确性

准确的计算结果是设计决策的基础。建筑结构的稳定性和安全性是设计的首要考虑因素, 而这些都依赖于对结构的力学性能和承载能力进行准确的计算和分析。只有在计算结果准确的前提下, 设计师才能做出合理的设计选择, 确保建筑结构的安全可靠。概念设计阶段往往涉及到多种设计方案的比较和评估, 准确的计算结果可以为设计师提供客观的依据, 帮助其评估不同方案的优劣势, 降低设计风险, 确保设计方案的可行性和可靠性。准确的计算结果

有利于提高设计效率和节约资源成本,更加精准地确定结构的材料和尺寸,避免不必要的过度设计或浪费资源的现象,减少设计过程中的反复修改和调整,提高设计的效率和质量,为项目的顺利实施提供保障。

1.3 符合建设要求

符合建设要求可以保证设计方案的合法合规。建筑设计需要符合国家相关法律法规、标准规范以及地方性规定,以确保建筑的安全性、可靠性和可持续性,合规情况下,设计方案才能得到批准和认可,保证项目的顺利实施。设计师需要充分考虑业主和用户的需求和期望,将其融入到设计方案中,确保设计方案能够满足业主和用户的功能需求、使用需求和审美需求,提高建筑的使用价值和用户体验。

2 建筑结构设计中的概念设计

2.1 场地选择

场地选择影响着建筑物的功能性、美学性、可持续性以及与周围环境的互动。首先,应考虑到场地的地理位置和周边环境,建筑的地理位置决定其面临的气候条件、自然环境以及可用资源,必须充分考虑到这些因素。例如,对于位于多风暴区域的建筑,设计师需要考虑加强建筑的结构稳定性,采用更坚固的材料来抵御风暴带来的影响。其次,考虑建筑的用途和功能需求。不同类型的建筑需要不同类型的场地特征^[2]。例如,商业建筑位于繁华的商业区域,以便吸引更多的顾客;而住宅建筑更适合位于安静、舒适的居民区域。在概念设计阶段,设计师需要对建筑的功能性需求进行充分的分析和理解,以便选择最适合的场地。另外,考虑到周边的城市规划和环境保护要求。在城市化进程中,建筑物的布局和设计应该与城市规划相一致,符合城市发展的总体方向和目标。建筑的场地选择也应该考虑到对周边自然环境的保护,避免对当地生态系统和环境造成不可逆转的破坏。最后,考虑建筑的可持续性和未来发展的可能性。选择合适的场地可以为建筑的可持续发展提供保障,包括资源利用率、能源利用效率、废物处理等方面,还应考虑到建筑的未来发展可能性,避免选择过小或不适合扩建的场地,以确保建筑在未来能够满足不断变化的需求。

2.2 抗震设计

抗震设计可确保建筑物在地震发生时具有足够的抗震能力,以保护人员生命安全和减少财产损失。设计师需要了解建筑所处地区的地震活动情况,包括地震频率、地震强度、地震波传播特性等,地震参数的评估有助于确定建筑物所需的抗震设防水平,以及对不同结构部位的抗震要求,如基础、柱、墙等。常见的抗震设计方法包括等效静力法、响应谱法、时程分析法等,设计师要根据建筑物的类型、高度、重要性等因素选择合适的抗震设计方法,并结合结构材料和构造形式进行抗震设计方案的优化。通

过对结构的抗震性能进行评估和验证,确保设计方案的合理性和可行性,提高建筑物在地震发生时的安全性和稳定性,包括对结构的位移控制、变形能力、破坏韧性等方面的评估。如建筑物位于地震烈度较高的地区或地质条件复杂的地段,设计师需要采取更严格的抗震设计措施,如增加结构的承载能力、加固关键部位等,以应对地震可能带来的挑战。

2.3 平面设计

平面设计涉及到建筑物在水平方向上的布局、功能分区以及空间利用等方面,直接影响着建筑物的功能性、流线性 and 舒适性。平面设计需要充分考虑到建筑的功能性需求,设计师需要根据建筑的用途和功能,合理划分建筑空间,确保各个功能区域之间的相互关联和便捷地使用。例如,住宅建筑的平面设计需要考虑到居住者的日常生活需求,包括起居区、卧室区、厨房区等的合理布局和功能分区。还需要考虑到建筑的流线性 and 空间连通性。通过合理的空间布局和通道设置,确保建筑内部的流线顺畅,方便人员的行走和交通,注意建筑内外空间的连通性,如室内外景观的呼应和室内外活动空间的衔接,以提升建筑的舒适性和使用体验。通过合理的平面布局和形式设计,塑造建筑的外观形象和空间氛围,使其与周围环境相协调和谐,利用自然光线和通风,优化空间布局和朝向,以提高建筑的舒适性和能源利用效率,并留有足够的空间和灵活性,以适应可能的功能变化和扩展需求。

2.4 纵向设计

纵向设计涉及到建筑物在垂直方向上的结构组织、楼层高度、楼层间距、垂直交通系统等,关系到建筑物的整体稳定性、空间分布以及使用效率。纵向设计需要根据建筑物的功能和用途来确定楼层高度和数量,不同的建筑类型和用途可能需要不同的楼层高度和楼层数量。例如,住宅建筑通常需要较低的楼层高度和较多的楼层数量,以满足居住者的舒适性和私密性需求;而办公建筑需要较高的楼层高度和较少的楼层数量,以提供更大的开放空间和灵活布局。设计师要根据建筑的高度、重量、结构形式等因素,合理确定楼层之间的结构布局和支撑系统。高层建筑通常需要更强的结构支撑系统和抗震设计,以确保其在各种外部荷载和内部分力的作用下都能够稳定可靠^[3]。纵向设计还应考虑建筑的垂直交通系统和空间利用效率。设计师应合理设计楼梯、电梯、楼梯间等垂直交通元素,确保其满足建筑的使用需求和安全标准,考虑建筑的空间利用效率,如合理布置垂直交通系统、最大化利用可用空间等,以提高建筑的使用效率 and 经济效益。

2.5 基础结构设计

基础结构设计包括建筑物在地面以下的结构部分,如地基、基础、承台等,直接关系到建筑物的整体稳定性、安全性和耐久性。设计师需要了解建筑物所处地区的地质

情况,包括土壤类型、地下水位、地震活动等,以确定合适的地基类型和基础形式,通过进行地质勘察和地质工程分析,评估土壤的承载能力和变形特性,从而确定合适的基础结构设计方案。根据建筑物的重量、结构形式和荷载特性,合理设计基础结构,确保其能够有效承载和分散建筑物的荷载,确定合适的基础类型(如浅基础、深基础)、基础尺寸和布置方式,并考虑到地下管线和其他地下设施的影响。基础结构设计还要考虑地下水位和抗浸渗性能。设计师需要根据地下水位的高低和变化情况,采取相应的防水措施,确保基础结构不受地下水的侵蚀和影响,选择适当的防水材料和防水工艺,以及设计合理的排水系统,保持基础结构的干燥和稳定。

3 建筑结构设计中的结构措施

3.1 增加梁柱截面尺寸

通过增加梁柱的截面尺寸,可增大其截面面积和惯性矩,从而提高其抗弯和抗压能力,使梁柱更好地承担建筑荷载,确保结构在使用过程中不会出现超载和变形过大的情况,保证建筑的结构安全性和稳定性。在地震作用下,梁柱往往承受着巨大的水平荷载,容易发生弯曲和剪切变形。增加梁柱的截面尺寸,可以增大其抗弯和抗剪的能力,提高结构的抗震性能,减少地震对建筑的破坏程度,保护建筑物及其内部设施的安全。另外,梁柱是建筑结构的主要承重构件,其刚度和稳定性直接影响到整个建筑的结构性能。增加梁柱的截面尺寸,可以提高其刚度和稳定性,增强结构的整体刚度和稳定性,降低结构的变形和挠度,提高建筑的使用性能和舒适性。

3.2 采用预应力技术

在混凝土构件中施加预先的拉应力,可以使其在受力状态下具有更大的承载能力和抗裂性能。在实践中,采用预应力技术需要经过一系列的设计和施工步骤,以确保结构的质量和安全性。在采用预应力技术的建筑结构设计过程中,设计师需要进行详细的结构分析和计算,确定合适的预应力方案,确定预应力构件的位置、长度、预应力值以及预应力钢筋的布置方式等。通过结构分析和计算,确定预应力的施加位置和力量大小,以确保结构在使用过程中满足设计要求。同时,绘制详细的施工图纸和施工工艺方案,指导施工人员进行预应力构件的制作和施工。在施工图纸中需要明确标注预应力构件的尺寸、位置和预应力钢筋的布置方式,以及预应力钢筋的张拉方向和力量大小等,还需要设计预应力构件的模板和模具,确保其制作和施工的精确度和质量^[4]。在制作过程中,严格按照设计要求和施工图纸进行操作,保证预应力钢筋的张拉和锚固的准确性和稳定性,在安装过程中,注意保护预应力构件不受损

坏和污染,并确保其与其他结构构件的连接牢固和稳定。最后,进行预应力钢筋的张拉和锚固。张拉过程需控制预应力的施加速度和力量大小,以及预应力钢筋的变形和应力状态,确保其符合设计要求,锚固过程需对预应力钢筋进行固定,保证其在使用过程中不会发生松动和变形,从而保证结构的稳定性和安全性。

3.3 加强连接和节点设计

加强连接和节点设计,旨在提高结构构件之间的连接强度和稳定性,确保整个结构在受力状态下能够正常工作并保持稳定。设计师需要对连接部位和节点进行详细的力学分析和计算,通过分析结构的受力状态和荷载传递路径,确定连接部位和节点所承受的力和应力分布情况。根据结构的特点和使用要求,确定合适的连接方式和节点形式,以确保连接部位和节点能够满足设计要求并具有足够的强度和稳定性。连接材料的选择应考虑到其力学性能、耐久性和施工性能等因素,确保连接部位和节点能够承受设计要求的荷载和应力,连接方式的选择应根据结构的特点和受力状态,包括焊接、螺栓连接、粘接等方式,以确保连接部位和节点的牢固性和稳定性。通过合理设计连接部位和节点的几何形状和尺寸,减少应力集中和变形集中现象,提高连接部位和节点的抗拉、抗剪和抗扭性能。在构造过程中,严格按照设计要求和施工图纸进行操作,确保连接部位和节点的几何形状和尺寸精确度和质量,对连接部位和节点进行质量检验和验收,确保其符合设计要求和规范标准,从而保证连接部位和节点的安全可靠性。

4 结束语

概念设计和结构措施正在建筑结构设计发挥重要作用,其合理应用可以提高建筑结构的安全性和可靠性。随着建筑技术的发展和不断创新,建筑设计应通过不断探索和实践,进一步完善建筑结构设计理论体系,以建设更安全、更美观、更具功能性的建筑。

【参考文献】

- [1] 余秋宏. 概念设计在建筑结构设计中的应用[J]. 居舍, 2024(9): 89-92.
 - [2] 李泽鑫, 刘传浩. 建筑结构设计中的隔震减震措施研究[J]. 工程建设与设计, 2023(24): 10-12.
 - [3] 刘丽. 刍议概念设计在建筑结构设计中的应用[J]. 佛山陶瓷, 2023, 33(12): 133-135.
 - [4] 游杨华. 概念设计在建筑结构设计中的运用[J]. 中国住宅设施, 2023(9): 43-45.
- 作者简介: 刘万里(1992.6—), 男, 满族, 毕业学校: 北京交通大学海滨学院, 现工作单位: 石家庄城市更新集团有限公司。

桥梁设计隐患问题与排查措施研究

陈建辉

河北兴阳建筑安装工程有限公司, 河北 沧州 061000

[摘要] 桥梁作为重要的交通基础设施, 在保障交通畅通和安全方面不可替代。长期的使用和自然环境的影响下, 桥梁存在各种设计隐患问题, 严重影响其安全性和使用寿命。基于此, 文中针对桥梁设计隐患问题展开研究, 探讨加强桥梁隐患排查的必要性、桥梁设计隐患的类型以及排查措施, 旨在提升桥梁工程质量和安全性。

[关键词] 桥梁设计; 隐患问题; 排查措施

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12938

中图分类号: U491

文献标识码: A

Research on Hidden Danger Issues and Troubleshooting Measures in Bridge Design

CHEN Jianhui

Hebei Xingyang Construction and Installation Engineering Co., Ltd., Cangzhou, Hebei, 061000, China

Abstract: As an important transportation infrastructure, bridges are irreplaceable in ensuring smooth traffic and safety. Under long-term use and the influence of natural environment, bridges have various design hazards that seriously affect their safety and service life. Based on this, this article conducts research on bridge design hazards, explores the necessity of strengthening bridge design hazard investigation, the types of bridge design hazards, and investigation measures, aiming to improve the quality and safety of bridge engineering.

Keywords: bridge design; hidden danger issues; troubleshooting measures

引言

现代社会中, 桥梁作为连接城市交通、促进经济发展的重要基础设施, 在城市化进程中扮演着举足轻重的角色^[1]。随着交通运输需求的不断增长和城市化进程的加快, 桥梁所承受的交通压力和使用频率也日益增加。与此同时, 由于桥梁建设、维护和管理过程中的复杂性和多样性, 桥梁设计隐患问题日益突出, 给人们的生命财产安全带来了严重威胁。

大量车辆的频繁通行对桥梁的结构和材料提出更高的要求, 而不合理的设计可能导致桥梁结构的不稳定性, 进而引发严重的安全事故。同时, 桥梁作为城市交通的重要纽带, 其安全稳定的运行直接关系到城市经济的发展和社会的稳定。一旦发生桥梁安全事故, 不仅会导致人员伤亡和财产损失, 还会造成交通瘫痪, 影响城市正常运行, 严重阻碍城市经济的发展。在该背景下, 对桥梁设计隐患问题进行深入研究, 不仅有助于发现和解决桥梁设计中存在的问题, 也为桥梁工程的持续发展提供重要的理论和实践支撑。

1 加强桥梁隐患排查的必要性

1.1 提升桥梁安全性

桥梁作为城市交通的重要组成部分, 其安全性直接关系到城市交通的安全和畅通, 对于保障人们的出行安全和城市经济社会的发展至关重要。首先, 桥梁作为承载车辆和行人通行的重要交通设施, 其安全性直接关系到行人和

车辆的安全。一旦桥梁存在设计隐患, 如结构不稳定、材料质量不合格等问题, 会增加桥梁发生事故的风险, 导致桥梁坍塌、崩溃或者严重损坏, 从而造成严重的人员伤亡和财产损失, 加强桥梁隐患排查, 及时发现和解决潜在安全隐患, 是保障行人和车辆安全的重要举措。其次, 桥梁的安全性直接关系到城市交通的畅通和发展。一旦桥梁发生安全事故, 不仅造成交通拥堵和交通中断, 还会对城市经济社会造成严重影响。交通拥堵不仅会影响人们的出行效率, 还会导致运输成本的增加, 影响城市产业的正常运转, 而交通中断则会造成城市交通系统的瘫痪, 严重阻碍城市的经济发展和社会秩序, 加强桥梁隐患排查, 可确保桥梁的安全稳定运行。另外, 随着城市交通的不断发展和进步, 人们对交通安全的要求也越来越高, 加强桥梁隐患排查, 提升桥梁的安全性, 不仅是一项必要的技术要求, 也是社会责任的体现, 作为城市交通建设者和管理者, 应当充分认识到加强桥梁隐患排查的重要性, 采取有效措施, 确保桥梁的安全运行, 为人们提供安全便捷的出行环境。

1.2 延长使用寿命

桥梁作为重要的交通基础设施, 其长期稳定运行对于城市交通的畅通和经济社会的发展至关重要^[2]。首先, 加强桥梁隐患排查可以及时发现和解决潜在问题, 防止小问题酿成大灾难。随着桥梁使用年限的增加, 其结构可能会出现裂缝、变形等隐患, 若不及时发现和处理, 会引发严重的安全事故, 甚至导致桥梁坍塌。通过定期排查, 可以

及时发现这些问题,并采取相应的修复措施,延长桥梁的使用寿命,保障交通安全。其次,加强桥梁隐患排查有助于延缓桥梁的老化进程,减少维护和修复成本。随着桥梁的使用年限增加,其结构和材料可能会出现老化、腐蚀等问题,导致桥梁的强度和稳定性下降,使用寿命缩短,定期排查和维护,可以及时对桥梁进行修复和加固,延缓其老化进程,减少维护和修复成本,提高桥梁的经济效益。最后,对桥梁结构、材料、施工工艺等方面的全面排查,可发现并解决存在的问题,提升桥梁的抗震、抗风等性能,增强其承载能力和稳定性,从而延长桥梁的使用寿命,保障交通运输的安全畅通。

1.3 保障交通畅通

桥梁作为城市交通的重要组成部分,承担着连接各个交通要道的重要作用,其安全稳定的运行直接关系到交通畅通和人们的出行效率。首先,及时发现并解决桥梁设计隐患可以防止桥梁发生安全事故,保障交通的畅通。桥梁作为城市交通的重要枢纽,承载着大量的车辆和行人通行,一旦桥梁发生安全事故,就会导致交通拥堵和交通中断,严重影响城市交通的畅通,加强隐患排查,及时发现并解决潜在安全隐患,提升桥梁的安全性和稳定性,从而确保交通的畅通和顺利进行。其次,加强桥梁隐患排查可以提高桥梁的整体性能,减少交通事故的发生,进而保障交通的畅通,定期排查及时发现桥梁结构的问题,采取相应的修复措施,提高桥梁的整体性能,减少交通事故的发生,保障交通的畅通和安全。最后,加强桥梁隐患排查有助于提升城市交通的运行效率,保障交通的畅通。桥梁作为连接城市各个区域的交通要道,其畅通性直接影响到交通的运行效率。一旦桥梁发生安全事故或者交通拥堵,造成交通运输的滞后和延误,通过加强桥梁隐患排查,及时发现和解决桥梁存在的问题,保障交通的畅通,提高交通的运行效率。

2 桥梁设计隐患的问题

2.1 设计不合理

桥梁设计的不合理性表现在多个方面,包括结构设计、荷载计算、环境因素考虑等方面^[3]。首先,结构设计方面,设计不合理可导致桥梁结构的强度和稳定性不足,源于设计师对桥梁承载能力的估计不准确,未能充分考虑到实际使用条件下的荷载情况,如设计时未考虑到未来交通流量的增长或者车辆类型的变化,导致桥梁承载能力不足,存在安全隐患。其次,荷载计算不准确。设计阶段对桥梁承受的各种荷载情况(如车辆荷载、风荷载、地震荷载等)计算不准确,导致桥梁在实际使用中承受的荷载超过设计承受能力,从而增加桥梁的风险性。最后,设计不合理涉及到环境因素考虑不足。未充分考虑到桥梁所处地区的地质条件、气候特点等因素,导致设计方案不够适应实际环境条件,存在安全隐患,如地质条件复杂的地区,设计师

未考虑到地质灾害的可能性,导致桥梁结构不稳定;或者在风大地区设计时未考虑到抗风能力,导致桥梁易受风力影响而损坏。

2.2 材料质量不合格

材料质量不合格涉及到桥梁建设过程中所使用的各种材料,包括钢材、混凝土、沥青等。材料质量不合格可能由于多种原因而产生,包括生产厂家的管理不善、材料运输过程中的损坏、施工单位的选择失误等。首先,钢材质量不合格导致桥梁结构的强度和稳定性受到影响。钢材的质量不达标,桥梁结构存在裂缝、腐蚀等问题,从而影响桥梁的安全性,如钢材的含碳量超标、有气孔等缺陷都会导致桥梁在使用过程中出现结构性问题。其次,混凝土质量不合格。混凝土在桥梁结构中扮演着重要的支撑和保护作用,混凝土的质量不合格导致桥梁存在裂缝、破损等问题,降低桥梁的承载能力和稳定性,如混凝土中掺入过多的杂质、水泥品质不良等导致混凝土质量不达标,从而影响桥梁的安全使用。最后,沥青等道路材料质量不合格。道路的平整度和耐久性对于桥梁的正常使用至关重要,道路材料质量不合格,路面出现坑洼、龟裂等问题,影响交通的通行安全。

2.3 施工工艺不当

首先,施工过程中的操作不当会导致桥梁结构存在缺陷或者连接不牢固等问题,如桥梁混凝土浇筑过程中,施工人员未能确保混凝土的均匀性和密实性,使得混凝土结构裂缝或者气孔,影响桥梁的承载能力和稳定性^[4]。其次,工艺流程不合理。施工过程中未能按照规定的工艺流程进行操作,导致桥梁结构存在缺陷或者施工质量不达标,如桥梁混凝土浇筑过程中,未能按照适当的浇筑顺序和节奏进行操作,导致混凝土结构存在内部应力过大或者温度梯度不均匀,从而影响桥梁的使用安全。最后,施工过程中的安全措施不到位。施工现场未能严格执行安全操作规程,施工人员受伤或者意外事故发生,进而影响施工质量和进度,如未能提供足够的安全防护设施、施工人员未能正确使用安全工具等导致施工工艺不当,从而影响桥梁的安全和稳定性。

3 桥梁设计隐患问题的排查措施

3.1 考虑各种因素,确保设计方案合理

为了排查和解决桥梁设计隐患问题,需要考虑各种因素,确保设计方案合理,涉及对桥梁设计的全面审查和分析,以确保其能够满足实际使用条件下的各种需求和要求^[5]。第一,设计桥梁时,充分考虑到实际的交通需求,包括对未来交通流量的预测、不同车辆类型和荷载条件的考虑,以及桥梁所在地区的交通规划和发展趋势等。通过对多种因素的充分考虑,确保桥梁设计的承载能力和安全性能满足实际需要,避免因交通流量增长或车辆类型变化导致的设计隐患。第二,设计时考虑到桥梁所处的环境条件,对地

质地形的了解、气候特点的考虑,以及对自然灾害风险等,如地质条件复杂或存在地震、洪水等自然灾害风险的地区,采取适当的结构和材料措施,以增强桥梁的抗震、抗洪等能力,从而降低设计隐患。第三,设计时要考虑到桥梁的使用寿命和维护要求。通过对桥梁结构的预期使用寿命进行评估,确保设计方案的长期稳定性和可靠性。此外,考虑到桥梁的维护难度和成本,选择易于维护和修复的结构和材料,以降低维护成本和延长桥梁的使用寿命。第四,考虑到桥梁的经济性和可行性。设计过程中对各种可能的设计方案进行经济性评估,选择成本合理、性价比高的方案。同时,考虑到施工技术和材料的可获得性,确保设计方案的可行性和实施性。

3.2 严格控制材料质量,确保材料达到相应标准

材料的质量直接影响到桥梁的安全性和稳定性,需要对桥梁建设过程中所使用的各种材料的严格监督和管理,以确保其达到相应的标准和要求。其一,为了确保钢材质量达标,需要对钢材的生产过程进行严格监督和把关,包括对原材料的检验、生产工艺的控制、成品的质量检测等环节,如钢材生产厂家应按照国家标准进行生产,并配合第三方检测机构对产品质量进行检验,确保其化学成分、力学性能等指标符合要求。其二,对混凝土的配合比、原材料质量、搅拌均匀度等进行严格把关。在混凝土施工过程中,需要对每一批混凝土进行抽样检测,并按照相关标准进行强度检测和抗渗性测试,以确保其达到设计要求。其三,对其他材料的质量进行严格控制,包括沥青、预应力钢束、防水材料等,并建立严格的供应商评价体系,确保选用的材料来源可靠,质量稳定。同时,对材料的运输、存储和使用过程进行监督和管理,防止在运输过程中发生损坏或污染。其四,加强对材料使用过程中的质量管理,加强现场施工管理,确保施工人员按照规定的操作流程和施工工艺进行操作,防止因施工操作不当导致材料质量受损。同时,要建立健全的记录和追溯机制,对每一批材料的来源、使用情况和质量检测结果进行记录和保存,以便日后排查和追溯。总之,通过对各种材料的生产、运输、存储和使用过程进行严格监督和管理,可以确保桥梁建设所使用的材料达到相应的标准和要求,从而提高桥梁的安全性和稳定性。

3.3 严格执行操作规程,确保施工工艺合理

为排查和解决桥梁设计隐患问题,严格执行操作规程,确保施工工艺合理措施涉及到在桥梁施工过程中对操作

流程、工艺规范以及安全措施的严格执行,以确保桥梁的施工质量和结构安全^[6]。首先,严格执行操作规程要求施工人员在施工现场按照预先制定的操作流程和工艺规范进行作业,包括对施工流程的合理安排、作业步骤的严格执行,以及各种工艺参数的准确控制。例如,在桥梁混凝土浇筑过程中,施工人员应按照设计要求和施工方案进行浇筑顺序、浇筑速度等参数的控制,确保混凝土结构的均匀性和密实性。其次,严格执行操作规程还要求施工人员在施工过程中严格遵守安全操作规程,确保施工现场的安全生产。这包括对施工人员的安全培训和技能考核、对施工设备和工具的安全检查和维护,以及对施工现场的安全防护措施的落实。例如,在高空作业时,施工人员应正确使用安全带和安全网,防止发生坠落事故;在施工设备运行时,应确保设备正常运转,防止因设备故障导致事故发生。最后,严格执行操作规程还要求对施工过程中存在的风险和隐患进行全面评估和管控,包括对施工现场的环境条件、施工设备和材料的状态、施工人员的操作技能等方面进行风险评估,制定相应的应急预案和安全措施,以应对可能出现的突发情况。

4 结束语

通过加强桥梁设计隐患问题的排查工作,可提高桥梁的安全性和可靠性,延长使用寿命,保障交通畅通和安全,应当不断完善排查机制,加强各方面合作,共同促进桥梁工程的高质量发展。

【参考文献】

- [1]杨勇,李航.桥梁设计隐患问题与排查措施研究[J].运输经理世界,2023(18):87-89.
 - [2]蓝业鑫.道路桥梁设计隐患问题及完善措施[J].大众标准化,2023(4):90-92.
 - [3]许锐.浅议道路与桥梁工程设计隐患的常见问题及对策[J].冶金管理,2021(21):116-117.
 - [4]殷永刚.道路桥梁设计隐患问题及完善措施[J].科技视界,2021(30):127-128.
 - [5]杨智良.道路桥梁设计中的隐患及解决策略刍议[J].四川水泥,2021(7):304-305.
 - [6]吴军.高速公路道路桥梁设计中存在的问题及应对措施[J].河南科技,2021,40(15):101-103.
- 作者简介:陈建辉(1988.10—),男,汉族,毕业学校:西华大学,现工作单位:河北兴阳建筑安装工程有限公司。

钢结构抗火设计研究与防护进展

王 明

中国二十二冶集团有限公司, 河北 唐山 064000

[摘要]文中综述了钢结构抗火设计与防护技术的研究进展。重点介绍钢材在高温下的力学性能退化机理和试验表征方法,评述了钢结构火灾响应的影响因素和数值模拟技术,展望了新型钢结构防火保护材料的研究方向。钢结构建筑的火灾安全设计需要从材料、构件、结构、防护等多角度综合考虑,协同运用试验研究、理论分析和数值模拟等手段,优化钢结构的耐火设计方法。

[关键词] 钢结构; 建筑防火; 抗火设计

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12964

中图分类号: TU391

文献标识码: A

Research and Protection Progress on Fire Resistance Design of Steel Structures

WANG Ming

China MCC22 Group Corporation Ltd., Tangshan, Hebei, 064000, China

Abstract: This article reviews the research progress of fire resistance design and protection technology for steel structures. It focuses on the mechanical performance degradation mechanism and experimental characterization methods of steel at high temperatures, evaluates the influencing factors and numerical simulation techniques of steel structure fire response, and looks forward to the research direction of new steel structure fire protection materials. The fire safety design of steel structures requires comprehensive consideration from multiple perspectives such as materials, components, structures, and protection, and the collaborative use of experimental research, theoretical analysis, and numerical simulation methods to optimize the fire resistance design method of steel structures.

Keywords: steel structures; building fire prevention; fire resistant design

引言

钢材在高温下容易发生强度退化、刚度退化和稳定性丧失,导致钢结构在火灾中提前破坏,引发严重的生命财产损失。因此,深入认识钢结构的火灾响应机理,发展有效的抗火设计方法和防护技术,可以提高钢结构建筑的火灾安全性能。本文将全面回顾钢结构抗火领域的研究现状,剖析存在的不足,展望未来的重点研究方向。

1 钢材在高温下的力学性能退化

1.1 常温下钢材的力学性能

钢材的强度一般用屈服强度、抗拉强度来衡量。结构用钢的屈服强度通常在 235~460MPa 之间,而抗拉强度可达 370~720MPa。具有良好承载能力的钢材的屈服、抗拉强度比一般在 1.4~1.7 之间。钢材的塑性主要取决于其延展率,优质结构钢的延伸率一般在 20%以上^[1]。钢材的塑性使其能够通过显著的变形来释放应力集中,提高结构的变形能力和倒塌阻力。钢材在交变载荷作用下会发生疲劳损伤,其疲劳性能决定了构件在动力荷载下的安全性。影响钢材疲劳性能的因素包括应力水平、加载频率、应力集中以及环境介质。

1.2 高温对钢材力学性能的影响机理

钢结构在火灾高温作用下其力学性能会发生显著退化,主要表现为强度降低、刚度下降及塑性降低。高温对

钢材力学性能的影响主要归因于微观组织结构的变化。当钢材温度升高时,原子的热运动加剧,晶格发生膨胀导致钢材的密度下降。高温激活了位错的运动,位错密度急剧增加,成大量的亚晶界与位错缠结,钢材的位错强化作用减弱。此外高温下会发生晶粒长大,大角晶界减少,细晶强化效应降低。钢材的弹性模量反映了其抵抗弹性变形的能力。随着温度的升高,钢材中原子间的平均距离增大,键合力减弱,导致弹性模量下降^[2]。当温度超过一定值时,弹性模量的降低变得更加显著。刚度的降低使得钢结构在火灾高温下更容易发生变形。

除了常见的奥氏体钢,许多新型钢材如马氏体钢、双相钢等在高温下表现出不同的力学性能退化机理。例如,马氏体钢在高温下会发生回火,碳化物析出长大,亚结构发生转变导致其强度下降更加显著。而双相钢中软硬相含量的变化以及残余奥氏体的分解等因素也会影响其高温力学性能。

2 火灾工况下钢结构的性能分析方法

2.1 钢结构火灾响应的影响因素

火灾参数如火灾温度、持续时间、升温速率直接决定了钢结构构件所承受的温度荷载。火灾温度越高、持续时间越长,钢材的力学性能退化越严重,钢结构的承载能力下降也就越明显。不同的火灾工况会导致截然不同的钢结

构火灾响应后果。再就是钢结构自身的因素,包括钢材的材料性能、构件的几何参数以及结构体系的特点等。高强钢材虽然在常温下具有更高的承载效率,但其高温强度下降更为显著。构件的截面形状、尺寸、细长比等几何参数影响了其在高温下的稳定性和变形能力。结构体系的超静定度、连续性等因素也会影响钢结构在火灾下的力学重分布特性。

火灾蔓延过程中,钢结构的边界约束状态可能发生改变,导致结构的静力不确定性。例如,梁端的半刚性性质在高温下会发生改变,柱脚固定端在基础破坏后会丧失约束。边界条件的变化会引起钢结构内力重分布,导致局部构件承载能力的下降从而引发结构破坏。钢结构的初始缺陷如构件的初始弯曲度、残余应力等会降低构件的屈曲承载力,在高温荷载下更容易引起稳定性问题。残余应力的存在会导致构件在受热过程中产生附加的变形和应力。

2.2 钢结构在火灾工况下的力学分析模型

目前,已经发展出的钢结构火灾响应分析模型可大致分为三类,分别是简化计算方法、先进分析方法和数值模拟方法^[3]。简化计算方法通常基于经验公式,虽然计算效率高但适用条件有限。例如,标准火灾曲线虽被广泛采用但与真实火灾参数差异较大。另一方面,基于跨中位移和承载力的快速评估公式能较好地预测钢梁在火灾中的极限状态,但对于复杂结构难以适用。

先进分析方法考虑了材料和几何非线性,能够描述钢结构在高温下的大变形行为。其中矩阵位移法可用于钢架结构的火灾响应分析只需对刚度矩阵进行修正即可考虑温度效应。有限条带法通过将板壳结构离散为条带单元,在节省计算成本的同时能考虑温度沿高度方向的梯度分布。

数值模拟方法中,有限元法以其通用性及高精度受到青睐。通过耦合热分析与力学分析,有限元方法能够准确预测钢结构构件乃至整体在火灾中的温度场。采用多尺度建模策略可在合理计算成本下实现精细化的火灾响应分析。然而钢结构在高温下会发生复杂的非线性大变形,对单元类型、材料模型和求解算法提出了较高要求。

2.3 基于有限元的钢结构火灾响应数值模拟技术

有限元法是目前钢结构火灾响应数值模拟的主要方法。通过有限元分析,可以在计算机上实现钢结构从材料到构件再到整体结构在火灾下的精细化三维建模,预测结构的温度场演化和热-力耦合作用下的变形、应力状态,为钢结构耐火设计提供重要依据。

钢结构的火灾有限元分析一般分为两个步骤——热分析和热-力耦合分析。热分析考虑钢构件与火环境的热交换,计算钢结构内部的瞬态温度场分布。在此基础上热-力耦合分析以热分析的温度场作为荷载,计算钢结构在温度作用下的应力应变响应。两个分析步骤可采用不同的有限元模型和单元类型。

在热分析中,需要对钢构件、防火涂层以及周围介质

进行空间离散并合理选择热单元类型。考虑到温度在构件厚度方向的梯度变化一般采用体单元对钢构件进行建模。对于防火涂层,可采用壳单元或实体单元模拟。热分析需要准确给定钢材和防火涂层的热物性参数,以及火灾环境与结构之间的热边界条件。辐射和对流换热系数的选取对于热分析结果有重要影响。

在热-力耦合分析中,钢构件采用梁单元、壳单元或实体单元建模。梁单元计算效率高但难以考虑局部屈曲效应,壳单元能够描述钢构件的面外变形但在处理材料非线性时有局限,实体单元可准确模拟钢材的三维应力状态但计算成本较高。热-力耦合分析的关键在于高温材料本构模型,需准确描述钢材随温度变化的应力-应变关系,并考虑蠕变和相变等效效应。同时在几何模型中引入初始缺陷和残余应力对于模拟构件的极限承载能力影响较大。

钢结构火灾响应涉及较多尺度效应。宏观结构响应与材料的细观组织演化和缺陷的微观力学行为密切相关。多尺度建模是火灾响应模拟的新趋势,通过将不同空间尺度的力学行为桥接,可实现力学机理与工程应用的紧密结合。但如何平衡计算精度和效率,发展合理的多尺度耦合计算方法仍需深入研究。

3 钢结构的防火保护技术

3.1 被动防火保护方法及其特点

防火涂料通常由基料、助剂和颜料组成,施工时采用喷涂或刷涂的方式涂覆在钢构件表面。遇火时防火涂料直接膨胀形成致密的泡沫炭化层,该炭化层导热系数低能有效阻隔钢构件与火环境的热交换。防火涂料的优点是施工方便、涂层厚度易于控制、对钢构件外观影响小但其抗冲击性能较差,在结构变形时容易发生脱落。

板材包覆法是将耐火板材固定在钢构件外侧,利用板材良好的隔热性能降低钢构件的温升速率。常用的包覆材料有石膏板、矿棉板、陶瓷纤维毡等。与防火涂料相比,防火板材的机械强度和耐久性更好,不易损坏。但板材包覆施工繁琐,操作不当时容易在板材接缝处产生热桥,而且包覆后会显著增大钢构件的截面尺寸。

浇注法则是先在钢构件表面设置模板,然后在钢构件与模板之间浇注隔热材料,待材料凝固后拆除模板。浇注法常用的防火材料有膨胀珍珠岩、发泡水泥等,这些材料导热系数低且比热容大,对钢构件的保护效果好。但浇注法工序多,施工繁琐且浇注后钢构件截面大幅增加会影响钢结构的受力特性。浇注法多用于建筑设备管线等隐蔽工程的防火。

钢管混凝土构件将钢材置于混凝土保护层内,既可充分发挥钢-混凝土两种材料的受力性能,又能提高构件的耐火极限。与裸露钢结构相比,在相同火灾条件下,钢管混凝土构件内部钢材的温升速度显著降低,高温屈服和蠕变等失效模式得到有效缓解。因此钢管混凝土构件可作为

钢结构的耐火构造措施,在高层建筑和大跨度钢结构中得到应用较多。

3.2 主动防火保护系统的工作原理与应用

主动防火保护系统通过自动探测和自动抑制控制火灾蔓延、降低钢结构的火灾荷载,从而提高其耐火性能。与被动防火保护相比,主动防火保护不改变钢结构构件本身而是通过对火灾环境的有利干预实现防火。火灾自动报警系统、自动喷水灭火系统、防排烟系统是钢结构建筑中常用的主动防火保护系统。

火灾自动报警系统由探测器、控制器和报警装置组成,其工作原理是利用探测器对火灾环境的特征参数进行实时监测,当探测到火灾信号时,控制器发出报警指令,启动警报装置进行声光报警,同时将火情信息传递给消防控制中心,为火灾扑救和人员疏散争取宝贵时间。常用的火灾探测器有感烟探测器、感温探测器、复合式探测器等。

自动喷水灭火系统是钢结构建筑中应用最广泛的主动灭火设施。当域内发生火灾时,高温烟气引起喷头的热敏元件熔断,喷头被激活而开启喷出水雾覆盖初期火源,抑制火势蔓延。同时大量喷水汽化吸热可降低火区温度控制钢构件的温升速率。湿式系统、干式系统和预作用系统是常见的自动喷水灭火系统形式,可根据建筑物的用途、环境条件等因素进行选用。大量研究表明,配置自动喷水灭火系统能够显著降低钢结构在火灾中的坍塌风险^[4]。

钢结构建筑火灾安全防护中也需要排烟系统参与。一方面,机械加压送风可有效阻止烟气在竖井中蔓延;另一方面,机械排烟系统通过引导火区热烟气,降低火区温度延缓钢构件温升,为火灾扑救赢得时机。性能化防排烟设计是防排烟领域的新趋势,根据烟气流动的数值模拟结果优化系统设计参数,在提高防排烟效果的同时节约工程造价。主动防火保护系统在钢结构建筑中的合理应用,可以有效控制火灾发展,延缓钢结构破坏,为人员安全疏散和火灾扑救创造有利条件。但主动系统的可靠性依赖于电力供应、给水条件以及系统本身的完好性,因此平时必须加强检测维护,确保其处于正常工作状态。

3.3 新型钢结构防火保护材料的研究进展

在防火涂料方面,目前的研究主要集中在提高涂层材料的隔热性能、黏结强度以及耐久性。通过在传统膨胀型涂料中掺入硼酸铝、氧化铝、二氧化硅等纳米陶瓷颗粒,可显著提高涂层的耐高温性能和机械强度。引入粉煤灰、

玻璃微珠等轻质填料可降低防火涂层的密度和导热系数提高隔热效果。表面改性技术的应用,如等离子体处理、溶胶-凝胶法等则可增强涂层与钢材基体的附着力,提高防火涂料的耐候性和抗冲击性。但纳米改性和表面处理工艺都会在一定程度上增加防火涂料的成本。

在防火板材方面,主要以新型无机防火板材的开发为主。硅酸钙板因其优异的耐火性能和环保性能而成为较好的选择,但硅酸钙板的抗水性和抗冲击性有待提高。通过在硅酸钙基体中掺入玻璃纤维、聚丙烯纤维等增强体可显著改善硅酸钙板的力学性能。泡沫混凝土和发泡陶瓷也是潜在的新型防火板材基体材料。它们兼具低密度和低导热系数的特点但力学性能相对较差,在实际运用中需要与增强材料复合以满足使用要求。

随着对钢结构耐火机理认识的深入,一些仿生防火材料也成为研究的新方向。例如,通过模拟鳞片、毛发等动物表面结构,研制出高比表面积和低密度的仿生隔热材料。受昆虫体腔结构的启发开发出内部具有定向微孔道的轻质隔热泡沫材料。仿生防火材料能在轻质高强的同时具备优异的隔热性能,代表了防火材料发展的未来趋势,但其制备工艺复杂,量产成本高,距实用化尚有较大差距。

4 结束语

钢结构抗火设计与防护技术经过几十年的发展,在基础理论、分析方法、防护措施等方面取得长足进步。展望未来,钢结构抗火领域仍存在机遇、挑战。深入揭示钢材高温退化机理、创新钢结构火灾响应分析方法、研发高效耐火防护材料、建立多维度火灾安全评估体系将是今后的重点研究方向。

【参考文献】

- [1] 欧阳辉,郑晓芬,程浩. 高强钢结构抗火性能研究现状[J]. 结构工程师,2022,38(6):202-213.
- [2] 张若筠. 钢结构抗火防火设计要点与防火涂料施工注意事项[J]. 建筑技术,2018,49(8):894-896.
- [3] 解佩瑶. 浅谈高层建筑钢结构的应用及其抗火问题[J]. 建材发展导向,2018,16(4):32-34.
- [4] 杨明,盘洪玉. 钢结构抗火设计研究与防护进展[J]. 四川建材,2023,49(12):211-212.

作者简介:王明(1989.2—),男,黑龙江省哈尔滨市人,汉族,本科学历,中级工程师,就职于中国二十二冶集团有限公司,从事建筑工程施工技术管理相关工作。

BIM 技术在建筑结构设计中的应用分析

莫丽婷 李庭玉

广西华信工程设计股份有限公司, 广西 南宁 530000

[摘要] 为了有效解决建筑结构设计工作中存在的各种问题, 需要引进更加先进的设计技术方法, 其中 BIM 技术在建筑结构设计工作当中应用非常普遍, 可以为建筑结构设计方、施工方以及业主方等提供可视化、动态化的设计结构模型, 同时通过模块分析工作方法, 对建筑结构设计工作中产生的缺陷问题进行深入审查和检验, 最大程度上避免建筑结构设计工作中出现严重问题, 提高建筑结构设计工作的科学性与合理性, 实现工程项目建设单位的良好经济效益和社会效益, 同时对后续类似工作开展提供有效参考和借鉴。

[关键词] BIM 技术; 建筑结构; 结构设计; 技术应用

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12990

中图分类号: TU318

文献标识码: A

Application Analysis of BIM Technology in Building Structural Design

MO Liting, LI Tingyu

Guangxi Huaxin Engineering Design Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

Abstract: In order to effectively solve various problems in building structure design work, it is necessary to introduce more advanced design technology methods. Among them, BIM technology is widely used in building structure design work, which can provide visual and dynamic design structure models for building structure designers, construction parties, and owners. At the same time, through the module analysis work method, the defects and problems generated in building structure design work are thoroughly reviewed and tested, avoiding serious problems in building structure design work to the greatest extent, improving the scientific and rational nature of building structure design work, achieving good economic and social benefits for engineering project construction units, and providing effective reference for similar work in the future.

Keywords: BIM technology; building structure; structural design; technology application

引言

随着信息技术的迅速发展和建筑行业的不断创新, BIM 技术已经成为当今建筑结构设计领域的重要工具和方法。BIM 技术以数字化建模为核心, 通过集成建筑的各种信息和数据, 实现了建筑设计、施工和运营全生命周期的数字化管理。在建筑结构设计中, BIM 技术不仅为设计团队提供了一个全面而准确的数字化建筑模型, 还支持了多种设计和分析功能, 如方案确定、空间设计、构件设计、碰撞检测等。本文旨在对 BIM 技术在建筑结构设计中的应用进行深入分析, 探讨其在设计过程中的优势和潜力, 以及对建筑行业发展的影响和意义。通过对 BIM 技术在建筑结构设计中的应用进行系统分析, 有助于进一步推动建筑行业的数字化转型, 提高建筑设计的质量和效率, 促进建筑行业的可持续发展。

1 BIM 技术在建筑工程设计中的重要作用

BIM 技术在建筑工程设计中扮演着至关重要的角色。其最显著的作用之一是提高了设计过程的效率和准确性。通过 BIM, 设计团队可以实现信息的集成和共享, 从而促进团队成员之间的协作和沟通。此外, BIM 技术还使得设计过程更加可视化, 设计者可以在虚拟环境中实时查看建

筑模型, 并进行多方案比较和优化。这种可视化的特性不仅有助于设计团队更好地理解设计方案, 还能够帮助客户更直观地了解设计意图。此外, BIM 技术还能够提供数据支持, 为设计决策提供科学依据, 从而降低了设计变更和错误的风险, 减少了施工阶段的问题和成本。

2 BIM 技术的特点

BIM 技术具有几个显著的特点, 使其在建筑工程领域得到广泛应用。首先, BIM 技术是基于信息的建模方法, 它不仅仅是一个简单的 3D 建模工具, 而是一个能够整合多种建筑信息的平台。通过 BIM, 建筑专业人员可以在一个统一的模型中集成建筑的几何形状、空间关系、材料特性、构件属性、工程数据等各种信息, 实现了设计、建造和管理全生命周期的数字化管理。其次, BIM 技术是一个协同的工具。它使得不同专业的团队成员能够在同一个平台上共同工作, 实现信息的共享和沟通, 从而促进了设计过程的协同和集成。此外, BIM 技术还具有可视化和仿真的特点, 设计者可以在虚拟环境中实时查看和分析建筑模型, 进行多方案比较和优化, 为设计决策提供科学依据^[1]。最后, BIM 技术是一个参数化的工具, 它可以通过参数化设计实现自动化和批量化, 提高了设计效率和准确性。

3 BIM 技术在建筑结构设计中的应用

3.1 在方案确定阶段的应用

在建筑结构设计的方案确定阶段, BIM 技术发挥着关键作用。首先, BIM 技术可以帮助设计团队创建建筑模型, 并通过模型分析和仿真, 探索不同结构方案的可行性和效果。通过对建筑模型进行静力学、动力学、抗震等方面的分析, 设计团队可以评估不同方案在结构性能、安全性和经济性方面的优劣, 从而为最终方案的选择提供科学依据。其次, BIM 技术还能够实现多方案比较和优化。设计团队可以通过调整参数、修改模型, 快速生成多个方案, 并进行量化评估和比较。这种基于数据的方法有助于设计团队更好地理解不同方案的特点和影响, 从而为最终设计方案的确定提供参考。此外, BIM 技术还能够实现方案的可视化展示, 设计者可以在虚拟环境中实时查看和演示不同方案的效果, 帮助客户和利益相关者更直观地了解设计意图, 促进沟通和决策。

3.2 在流程规划阶段的应用

在建筑结构设计的流程规划阶段, BIM 技术发挥着重要作用, 帮助设计团队有效管理设计过程并提高效率。首先, BIM 技术可以实现设计过程的数字化和自动化。通过将设计流程和工作任务转化为数字化的模型和数据, 设计团队可以实现设计流程的可视化和自动化管理, 从而提高了设计过程的透明度和效率。其次, BIM 技术能够支持设计团队进行工作流程的优化和优化。通过 BIM 平台, 设计团队可以对设计过程进行分解和规划, 明确各个阶段的工作内容、工作顺序和工作负责人, 实现设计任务的分配和跟踪, 从而提高了设计团队的协作效率和项目管理水平。此外, BIM 技术还能够支持设计团队进行资源管理和决策分析。设计团队可以利用 BIM 平台对设计过程中涉及的资源、时间和成本等进行全面分析和优化, 帮助设计团队制定合理的设计策略和决策, 从而降低了设计风险和成本。

3.3 在空间设计中的应用

首先, BIM 技术通过建立数字化的建筑模型, 为设计团队提供了全面的空间信息。这些信息包括建筑的几何形状、空间尺寸、布局关系等, 能够帮助设计者更好地理解建筑空间的特点和限制, 为空间设计提供科学依据。其次, BIM 技术能够支持设计团队进行空间布局和布置的优化。通过 BIM 平台, 设计团队可以快速生成多种空间布局方案, 并进行多方案比较和优化。设计者可以通过调整空间尺寸、位置和关系等参数, 实时查看不同方案的效果, 并评估其在空间利用、通风采光、舒适性等方面的优劣, 从而为最终空间设计方案的确定提供参考。此外, BIM 技术还能够支持设计团队进行空间模拟和仿真^[2]。设计者可以利用 BIM 平台对建筑空间进行虚拟仿真, 模拟人流、空气流动、光线照射等情况, 评估空间设计在实际使用中的效果和性能, 帮助设计团队更好地优化空间设计方案。

3.4 在建模设计中的应用

首先, BIM 技术通过建立三维数字模型, 为设计团队提供了一个全面而准确的建筑结构表现形式。这个模型不仅包含了建筑物的几何形状, 还涵盖了结构构件、材料属性、空间关系等详细信息, 为设计者提供了充分的参考基础。其次, BIM 技术支持参数化建模, 使得设计团队能够根据具体需求和设计标准快速生成建筑模型。通过设置参数和规则, 设计者可以自动创建各种结构构件, 并灵活调整其尺寸、形状和属性, 从而实现设计方案的快速迭代和优化。此外, BIM 技术还能够支持构件建模和组装。设计团队可以利用 BIM 平台创建各种结构构件的数字模型, 并将它们组装成完整的建筑结构, 实现结构组成和构造方式的全面展示。通过这种方式, 设计者可以更好地理解结构构造和工作原理, 为结构设计提供更精准的指导和优化。

3.5 在构件设计中的应用

首先, BIM 技术通过建立数字化的构件模型, 为设计团队提供了详细的构件信息和几何形状。这些模型包括了各种结构构件的尺寸、形状、材料属性等关键参数, 为设计者提供了充分的参考基础。其次, BIM 技术支持参数化构件设计, 使得设计团队能够根据具体需求和设计标准快速生成各种构件模型。通过设置参数和规则, 设计者可以自动创建各种结构构件的数字模型, 并灵活调整其尺寸、形状和属性, 从而实现构件设计方案的快速迭代和优化。此外, BIM 技术还能够支持构件的连接和组装。设计团队可以利用 BIM 平台将各种构件模型进行组装和连接, 实现构件之间的完整衔接和协调。通过这种方式, 设计者可以更好地理解构件之间的关系和作用, 为结构设计提供更精准的指导和优化。

3.6 在碰撞检测中的应用

碰撞检测是指通过对建筑模型的分析, 及时识别和解决不同结构构件之间的冲突和碰撞问题。BIM 技术通过建立数字化的建筑模型, 为设计团队提供了一个全面而准确的视觉化工具, 使得碰撞检测过程更加直观和高效。通过对建筑模型进行三维空间的碰撞检测, 设计团队可以快速识别出各种潜在的碰撞问题, 包括结构构件之间的交叉、重叠、间隙等情况。同时, BIM 技术还能够实现不同专业模型的集成和协同, 使得各种构件之间的碰撞检测更加全面和细致。设计团队可以将建筑结构模型与其他专业模型(如管道、电气、暖通等)进行整合, 实现跨专业的碰撞检测, 确保不同专业模型之间的协调一致^[3]。通过及时发现和解决碰撞问题, 设计团队可以减少设计变更和施工纠纷的风险, 提高设计质量和效率。

3.7 在施工图设计中的应用

施工图设计是将设计方案转化为具体施工工程的过程, 而 BIM 技术通过建立数字化的建筑模型, 为设计团队提供了一个全面而准确的基础。首先, BIM 技术可以支持自动生成施工图纸。通过 BIM 平台, 设计团队可以直接从

建筑模型中提取各种施工图纸所需的信息和数据,如平面布置图、立面图、剖面图、细部图等,从而实现施工图的自动生成,减少了手动绘图的工作量,提高了绘图的准确性和一致性。其次,BIM技术能够实现施工图与建筑模型的动态关联。设计团队可以通过BIM平台对施工图进行修改和更新,建筑模型也会自动更新相应内容,保持了施工图与建筑模型之间的一致性和准确性。此外,BIM技术还能够支持施工图的协同设计和共享。设计团队可以利用BIM平台实现多人同时协作设计施工图的功能,实时共享设计信息和进度,提高了设计团队之间的协作效率和工作效率。

4 建筑结构设计中的BIM技术的应用要点

4.1 三维可视化设计

在建筑结构设计中,BIM技术的应用要点之一是三维可视化设计。通过BIM技术,设计团队可以创建一个高度详细的三维数字模型,将建筑结构的各个方面以及与周围环境的关系直观地呈现出来。这种三维可视化设计不仅使设计者能够更清晰地理解建筑结构的的外观和形态,还能够帮助他们在虚拟环境中实时检查和调整设计方案。设计者可以通过旋转、缩放和移动模型,直观地观察各个结构构件的布局、形状和位置,发现并解决潜在的设计问题。此外,三维可视化设计还可以帮助设计团队与客户和利益相关者更有效地沟通和交流。通过向他们展示建筑模型的三维可视化效果,设计者可以让客户更直观地了解设计方案,促进沟通 and 理解,减少误解和不必要的修改。

4.2 实体配筋设计

实体配筋设计通过BIM技术,将钢筋配筋的信息以实体的形式嵌入建筑模型中,从而实现对混凝土结构的详细表示和模拟。这种实体配筋设计不仅可以准确地显示钢筋的尺寸、布置和数量等关键信息,还能够与混凝土构件的几何形状进行精确匹配,确保了配筋设计的准确性和合理性。设计团队可以在建筑模型中定义钢筋的类型、直径、间距等参数,根据设计标准和规范自动生成配筋方案,并进行实时调整和优化。通过BIM技术,设计者可以快速生成各种混凝土构件的实体配筋模型,如梁、柱、板、墙等,实现了配筋设计的自动化和数字化。实体配筋设计还可以与结构分析和性能评估相结合,为设计团队提供了更全面的设计支持。设计者可以通过BIM平台对实体配筋模型进行静力分析、变形分析、抗震性能分析等,评估结构的稳定性和安全性,并进行相应的优化和调整。

4.3 参数化与协同设计

参数化设计是指通过设置参数和规则,使得建筑模型能够根据具体需求和设计标准自动生成并调整。BIM技术可以实现参数化设计,使得设计团队能够快速生成多种设计方案,并进行比较和优化。通过调整参数,如尺寸、材料、构件类型等,设计者可以快速生成不同的设计方案,并对其实时调整和优化,从而满足不同需求和设计目标。协同

设计是指不同专业的设计团队在同一个平台上共同进行设计工作,实现信息的共享和沟通。BIM技术可以支持协同设计,设计团队可以在同一个数字化建筑模型上进行多人协作设计,实时共享设计信息和进度,提高了设计团队之间的协作效率和工作效率。通过参数化与协同设计,BIM技术为建筑结构设计提供了一种高效、精确和智能的设计方法。

4.4 BIM技术的使用前景研究

BIM技术在建筑结构设计领域的使用前景非常广阔。随着信息技术的不断发展和建筑行业对数字化的需求增加,BIM技术将在未来扮演更为重要的角色。首先,BIM技术将进一步促进建筑设计过程的数字化和智能化。通过BIM技术,设计团队可以实现全生命周期的数字化管理,包括设计、施工、运营和维护等各个阶段,从而实现了设计过程的智能化和优化。其次,BIM技术将进一步提高设计团队的协作效率和工作效率^[4]。随着BIM平台的不断发展和完善,设计团队可以在同一个数字化建筑模型上进行多人协作设计,实时共享设计信息和进度,从而提高了设计团队之间的协作效率和工作效率。此外,BIM技术还将进一步提升建筑设计的质量和效益。通过BIM平台对建筑模型进行静力分析、变形分析、抗震性能分析等,设计团队可以评估结构的稳定性和安全性,并进行相应的优化和调整,从而提高了设计质量和效益。

5 结语

BIM技术在建筑结构设计中的应用为建筑行业带来了革命性的变革。通过数字化建模和信息集成,BIM技术不仅提高了设计效率和准确性,还促进了设计团队之间的协作与沟通,实现了设计过程的数字化、智能化和优化。然而,我们也应意识到BIM技术的应用仍面临着一些挑战和障碍,如技术标准的统一、人才培养的不足等。因此,建筑行业需要不断加强对BIM技术的推广和应用,积极探索其在建筑设计、施工和运营全生命周期中的更广泛应用。只有不断推动技术创新和行业发展,才能更好地满足社会对建筑品质和效率的不断提升的需求,为建筑行业的可持续发展作出更大的贡献。

【参考文献】

- [1]李静.BIM技术在建筑工程设计中的应用分析[J].城市建设理论研究(电子版),2024(9):115-117.
 - [2]房靖超.建筑结构设计中的BIM技术探究[J].中国住宅设施,2023(11):160-162.
 - [3]庞洁.BIM技术在建筑结构设计中的应用[J].江苏建材,2023(5):70-72.
 - [4]陈文龙,马红丽,刘肖杰,等.BIM技术在建筑结构设计中的应用效果分析[J].建筑结构,2023,53(14):194.
- 作者简介:莫丽婷(1988.1—),2015年6月毕业于昆明理工大学建筑学专业,当前单位为:广西华信工程设计股份有限公司,职务-建筑设计,职称级别:中级。

探究环境检测在环境保护工作中的重要作用

卢雪枫 齐国林 刘向薇 徐乙 杨健

中国石油工程建设有限公司华北分公司, 河北 沧州 062550

[摘要] 环境污染、资源消耗和生态破坏等问题已成为全球性挑战, 对人类生存和发展造成了严重影响。为了有效应对这些问题, 各国纷纷加强环境保护力度, 其中环境检测作为环境管理的基础性工作显得尤为重要。通过对环境中各类污染物质的监测和评估, 可以及时发现环境问题, 采取相应的治理和保护措施, 保障人民群众的生态环境权益, 促进经济社会的可持续发展。当前环境检测工作仍面临着技术手段不足、监测网络不完善、数据共享不畅等诸多挑战, 亟待加强和改进。因此, 深入探究环境检测的作用和意义, 对于加强环境保护工作、实现生态文明建设目标具有重要意义。

[关键词] 环境检测; 环境保护工作; 重要作用

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12951

中图分类号: X830

文献标识码: A

Exploration on Important Role of Environmental Detection in Environmental Protection Work

LU Xuefeng, QI Guolin, LIU Xiangwei, XU Yi, YANG Jian

North China Branch of China Petroleum Engineering & Construction Corp, Cangzhou, Hebei, 062550, China

Abstract: Environmental pollution, resource consumption, and ecological damage have become global challenges, causing serious impacts on human survival and development. In order to effectively address these issues, countries have strengthened environmental protection efforts, among which environmental testing is particularly important as a fundamental work of environmental management. By monitoring and evaluating various pollutants in the environment, environmental problems can be identified in a timely manner, corresponding governance and protection measures can be taken to safeguard the ecological rights and interests of the people, and promote sustainable economic and social development. Currently, environmental testing work still faces many challenges such as insufficient technical means, incomplete monitoring networks, and poor data sharing, which urgently need to be strengthened and improved. Therefore, in-depth exploration of the role and significance of environmental monitoring is of great significance for strengthening environmental protection work and achieving the goal of ecological civilization construction.

Keywords: environmental detection; environmental protection work; important role

引言

随着全球工业化和城市化进程的加速推进, 环境污染和生态破坏等问题日益突出, 对环境保护的需求也变得愈发迫切。环境检测作为环境保护的重要手段之一, 扮演着发现问题、评估风险、制定政策等方面的重要角色。探究环境检测在环境保护工作中的重要作用, 以及当前面临的挑战和未来的发展方向, 为进一步加强环境保护工作提供参考和借鉴。

1 环境检测的基本概念

环境检测是指利用各种技术手段和方法, 对环境中的污染物质、生态系统和自然资源进行定性、定量、实时或定期的监测和分析, 目的在于全面了解环境状况发现问题, 为环境保护和生态平衡的维护提供科学依据。环境检测覆盖范围广泛, 涉及大气、水体、土壤、噪声等多个方面, 通过采集样品、实地调查、数据记录等手段, 获取相关信息并进行分析评价。随着环境问题日益突出, 环境检测的重要性日益凸显, 成为保护生态环境、维护人类健康的重要手段之一。

2 环境检测在环境保护中的作用

2.1 识别环境污染源

环境检测在环境保护中的作用之一是识别环境污染源。通过环境监测可以及时准确地掌握环境中各种污染物的浓度和分布情况, 进而确定可能存在的污染源头。例如, 大气环境监测可以检测到空气中各种污染物的浓度和类型, 从而定位工业排放、机动车尾气等污染源; 水质环境监测可以检测到水体中的有机物、重金属等污染物质, 帮助找出工厂废水、农业面源污染等问题; 土壤环境监测可以揭示土壤中重金属、农药等污染物的分布情况, 确定工业废渣堆放、农药施用等可能的污染源。通过准确识别污染源, 环境保护部门可以有针对性地采取措施, 加强监管和治理, 从而有效保护环境质量和人民健康。

2.2 监测环境质量

环境检测在环境保护中的另一个重要作用是监测环境质量。通过定期监测环境中的各种指标, 如空气质量、水质状况、土壤污染程度等, 可以全面客观地评估环境质量的变化趋势和当前状态^[1]。例如, 空气质量监测可以实

时监测空气中的颗粒物、二氧化硫、臭氧等污染物浓度,及时预警空气污染事件,保障公众健康;水质监测可以检测水体中的PH值、溶解氧、重金属等指标,及时发现水体污染问题,保护水资源和生态环境;土壤监测可以评估土壤中的养分含量、有机质含量、重金属含量等,指导农业生产和土地利用,防止土壤退化和污染。通过持续监测环境质量,环境保护部门可以及时采取措施,保障环境的可持续发展和人类的生存环境。

2.3 评估环境健康风险

环境检测在环境保护中的另一个重要作用是评估环境健康风险。通过对环境中各种污染物质的监测和分析,可以评估其对人体健康的潜在影响和风险程度。例如,大气环境中的细颗粒物、挥发性有机化合物等污染物质,可能导致呼吸系统疾病和心血管疾病;水体中的重金属、农药残留等污染物质,可能对人体肝肾功能造成损害;土壤中的重金属、有机污染物等,可能通过食物链进入人体,引发慢性中毒等健康问题。通过对这些环境污染物的监测和评估,可以及时识别潜在的健康风险,并制定相应的防范措施和应急预案,保障公众健康和生命安全。这种风险评估是环境保护工作的重要组成部分,有助于指导政府和社会各界采取有效的措施,降低环境污染对人体健康的危害。

3 环境检测在环境保护的应用措施

3.1 优化环境检测方法

环境检测在环境保护中的应用措施之一是优化环境检测方法。随着科技的不断进步和环境监测需求的不断提高,传统的环境监测方法已经不能完全满足实际应用的需求。因此,需要不断优化和改进环境检测方法,以提高监测的准确性、时效性和成本效益。首先,可以通过引入先进的监测设备和技术,提高监测数据的采集和处理效率。例如,使用高精度的传感器、自动化采样设备和实时监测系统,可以实现对环境污染物质的高精度、实时监测,提高监测数据的准确性和时效性。其次,可以借助信息技术手段,实现监测数据的远程传输、存储和分析。通过建立数据中心和云平台,可以实现对大规模监测数据的集中管理和分析,为环境保护决策提供科学依据。此外,还可以加强环境监测方法的标准化和规范化。建立统一的监测标准和质量控制体系,对监测过程进行严格管理和监督,保证监测数据的可比性和可信度。最后,还可以加强环境监测方法的创新和研发。鼓励开展基础研究和技术创新,推动环境监测技术的不断进步和突破,为环境保护提供更加有效的监测手段和工具。

3.2 建立环境检测预警系统

建立环境检测预警系统是环境保护的关键举措之一。这样的系统能够及时监测环境中的污染物浓度或其他异常情况,并根据预先设定的阈值或标准进行分析和评估从而发出预警信号,警示相关部门和公众采取必要的措施应

对潜在的环境风险。首先,建立环境检测预警系统需要选择合适的监测指标和参数。根据不同的污染物类型和环境特点确定监测指标,如大气中的PM_{2.5}浓度、水体中的重金属含量、土壤中的有机物浓度等。这些指标应具有代表性和敏感性,能够准确反映环境质量的变化^[2]。其次,需要建立完善的监测网络和监测站点布局。监测站点应覆盖城市、工业区、农村等不同区域,以及重点污染源周边和生态敏感区域,确保监测数据的全面性和代表性。然后,建立预警模型和算法,对监测数据进行实时分析和处理。预警模型可以根据历史数据和环境质量标准,制定预警阈值和触发条件,以及预警级别和应对措施建议,实现对环境风险的快速识别和评估。最后,建立预警信息发布和应急响应机制。一旦监测数据超过预警阈值,预警系统应及时发出预警信号,通知相关部门和公众,并提供相应的应对建议和措施,以降低环境风险对人体健康和生态环境的影响。

3.3 推广环境检测创新技术

推广环境检测创新技术是加强环境保护的重要举措之一。随着科技的不断发展,涌现出许多新型的环境监测技术和设备,能够更准确、高效地监测环境污染物,为环境保护提供更有力的支持。首先,推广环境检测创新技术可以提高监测数据的准确性和可靠性。比如,传统的手动采样和实验室分析方法往往受到操作人员技能水平和设备精度的限制,容易产生误差。而引入自动化采样装置、在线监测系统等创新技术,可以实现对环境污染物的实时监测和分析,减少人为干扰,提高数据的准确性和可信度。其次,推广环境检测创新技术可以提高监测效率和节约成本。传统的环境监测方法往往需要大量的人力、物力和时间成本,且监测周期较长,无法满足及时监测的需求。而采用新型的监测技术和设备,可以实现对多个污染物的同时监测,缩短监测周期降低监测成本提高监测效率。此外,推广环境检测创新技术还可以促进环境监测行业的发展和转型。积极引进和应用国内外最新的环境监测技术和设备,有助于提升国内环境监测产业的技术水平和竞争力,推动环境监测行业向智能化、信息化方向发展,为经济可持续发展提供更好的环境支撑。

3.4 构建环境检测网络

构建环境检测网络是加强环境保护的重要举措之一。这一网络由各种环境监测设备和站点组成,覆盖城市、农村、工业区等不同区域,能够全面监测环境中的污染物浓度和其他关键指标,为环境保护决策提供科学依据。首先,构建环境检测网络需要确定监测站点的位置和布局。监测站点应该合理分布,覆盖重点污染源周边、生态敏感区域以及人口密集地区,确保监测数据的全面性和代表性。其次,需要选择合适的监测设备和技术。不同的污染物需要采用不同的监测方法和设备,包括大气监测设备、水质监

测设备、土壤监测设备等。这些设备应具有高精度、稳定性和实时性,能够满足各种环境监测需求。然后,需要建立监测数据的传输和管理系统。监测数据应及时传输到数据中心,并进行存储、处理和分析,以生成监测报告和评估结果。同时,建立数据共享和开放机制,促进监测数据的交流和利用^[3]。最后,需要加强监测网络的维护和管理。定期对监测设备进行维护和保养,确保其正常运行和准确监测。同时,建立健全的质量控制体系,对监测数据进行质量评估和监督,保证监测数据的可信度和可比性。

3.5 提升环境检测资金支持力度

提升环境检测资金支持力度是加强环境保护的重要举措之一。环境监测工作需要大量的资金支持,涵盖监测设备购置、站点建设、数据处理和分析等多个方面。加大资金投入能够提高监测网络的覆盖范围和监测数据的质量,为环境保护工作提供更加科学的支持。首先,提升环境检测资金支持力度需要加强政府投入。政府是环境保护的主体,应当增加对环境监测工作的财政拨款,提高监测设备的更新换代和维护费用,确保监测网络的正常运行和监测数据的稳定输出。其次,可以引导社会资本参与环境监测工作。鼓励企业、社会组织等各方力量参与环境监测网络的建设和运营,共同承担监测设备的采购和维护成本,实现监测资源的共享和优化配置。此外,还可以探索多元化的资金筹措渠道。除了政府拨款和社会投资,还可以通过环境税收、环保基金等方式筹集资金,用于支持环境监测工作,提高监测数据的质量和效益。最后,要加强资金使用效率和监督管理。确保资金投入能够真正落实到环境监测网络建设和运行管理中,防止出现资金浪费和滥用现象,最大限度地发挥资金的效益和社会价值。

3.6 制定综合性环保法规

制定综合性环保法规是加强环境保护的重要举措之一。这样的法规可以为环境监测工作提供明确的法律依据和规范,规范环境监测行为,推动环境保护工作的深入开展。首先,综合性环保法规应当覆盖大气、水、土壤等多个环境领域,涵盖环境监测的各个环节和方面。这些法规应当明确环境监测的监测对象、监测要求、监测标准和监测程序,确保监测工作的科学性、准确性和规范性。其次,综合性环保法规应当强调环境监测数据的公开透明和共享共用。法规应规定监测数据的采集、传输、存储和发布等方面的要求,确保监测数据的真实性和可靠性,便于公众和相关部门及时了解环境状况,参与环境保护工作。此外,综合性环保法规还应当明确环境监测的责任主体和监管机构。法规应明确政府部门和环保机构的职责和权限,加强对环境监测工作的监督管理,保障监测数据的独立性

和客观性,防止环境监测数据被篡改或操纵。最后,综合性环保法规应当强调环境监测工作的法律责任和惩处机制。对违反环境监测法规的行为应当依法追究责任,对违法行为进行严厉处罚,提高违法成本,形成有效的震慑,确保环境监测工作的顺利开展。

3.7 设立科学有效的环境管理制度

设立科学有效的环境管理制度是加强环境保护的关键举措之一。这样的管理制度可以为环境保护工作提供系统化的组织架构和运行机制,有效整合资源、加强监督管理,推动环境治理工作的深入开展。首先,科学有效的环境管理制度应当明确各级政府部门和环保机构的职责和权限。这些部门和机构应当依法履行环境监测、污染治理、环境保护等方面的职责,加强协作配合,形成合力推动环境保护工作的局面。其次,环境管理制度应当建立健全的环境监测体系 and 数据管理系统。包括建立环境监测网络、监测站点和监测设备,规范监测数据的采集、传输、存储和分析,确保监测数据的真实、准确和及时。此外,环境管理制度还应强调环境信息公开和公众参与。制定相关规定,确保环境监测数据的公开透明,方便公众了解环境状况,参与环境保护工作,形成政府、企业和公众共同参与的良好局面。最后,环境管理制度应强调环境保护工作的法律责任和监督机制。加强对环境违法行为的打击力度,对环境犯罪行为进行严厉惩处,形成对环境保护工作的有效监督和约束。

4 结语

环境检测是环境保护工作的重要基础,通过识别污染源、监测环境质量和评估健康风险等措施,为保护生态环境和人类健康提供了科学依据和技术支持。面临着日益严峻的环境挑战,我们需要不断优化监测方法、加强预警系统建设、推广创新技术,以及完善法规和管理制度,共同推动环境保护事业迈向更加科学、高效和可持续的方向。只有坚持不懈地努力,才能确保我们的环境更加清洁、健康和美丽。

【参考文献】

- [1] 刘亚茹. 探究环境检测在环境保护工作中的重要作用[J]. 清洗世界, 2023, 39(12): 97-99.
 - [2] 彭爽, 袁秀莹, 刘美玲. 环境检测在环境保护工作中的作用研究[J]. 资源节约与环保, 2022(10): 37-40.
 - [3] 瞿士鹏. 环境检测在环境保护中发挥的作用及影响[J]. 资源节约与环保, 2021(11): 62-64.
- 作者简介: 卢雪枫 (1991.3—), 男, 内蒙古科技大学, 市政工程, 中国石油工程建设有限公司华北分公司, 工程师。

征 稿

Call for Papers

《工程建设》由新加坡Viser Technology Pte.Ltd.主办，ISSN：2630-5283。本刊长期以来注重质量，编排规范，选稿较严格，学术水平较高，深受高校教师及科研院所研究人员青睐。本刊为开源（Open Access）期刊，出刊的所有文章均可在全球范围内免费下载，文章被维普网等权威数据库收录。

期刊针对工程项目建设的全过程，重点报道工程建设过程的科研成果、先进技术、高效设备、新型材料、工程项目管理经验等，突出工程领域新技术、新工艺、新方法，反映建筑、市政、交通等工程领域新成果、新进展，促进工程技术行业的交流与成果展示，为推动国际工程技术和科学技术发展服务。

《工程建设》期刊的主要栏目有：

工程管理、建筑工程、市政工程、机械工程、石油工程、矿山工程、冶金工程、勘察测绘、施工技术、建筑设计、节能环保、材料科学等。

鼓励工程建设各领域的专业技术人员和管理干部以及大专院校相关专业的师生和科研人员来稿，有关国家科技计划、自然科学基金和各种部门、地方、院所科技基金资助项目的文章优先发布。

征文格式与要求：

（1）论文要求：论点新颖，论证充分；设想可行，结论可靠；条理分明，书写清楚，用字规范，上交电子文件（word格式）。

（2）论文格式：题目、作者姓名、工作单位、省份及邮政编码、中英文内容摘要（150字符-300字符为宜）及关键词（3-5组为宜）、正文、参考文献。（附个人简介、邮箱、联系方式及详细收件地址，如：省、市、区、路）。

（3）论文篇幅：字符数要求在5000-8000字符之间。

投稿网址：www.viserdata.com



Viser Technology Pte. Ltd.

公司地址

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

官方网站

www.viserdata.com

