



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 **1**

第7卷 总第59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1期（总第59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：1月

数据库收录：万方数据库收录期刊

RCCSE权威核心学术期刊

期刊网址：www.viserdata.com

投稿/查稿邮箱：viser-tech@outlook.com

地 址：21 Woodlands Close, #08-18,

Primz Bizhub SINGAPORE (737854)

学术主编：吴 萌

责任编辑：张健美

学术编委：严心军 王志甲 王建立

程俊儒 高 昱 初士俊

张高德 刘庆功 张 宽

张迪军 李江宇 史宗亮

高增吉 李占民 李晋阳

魏 刚 肖 泳

美工编辑：李 亚 Anson Chee

印 制：北京建宏印刷有限公司

定 价：SGD 20.00

本刊声明

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

版权所有，未经许可，不得翻译、转载本刊所载文章。

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

目 录

CONTENTS

工程管理

建筑工程施工及施工质量控制的研究.....	苗晨虹 1
浅析总承包工程项目的成本管理.....	张 驰 4
新时代人民防空工程质量监督工作研究.....	王 清 7
BIM 在工程总承包项目精益成本管理中的应用	
.....	李 洋 10
工业厂房建筑暖通空调节能控制方法的研究..	孙成月 13
高层建筑土木工程质量管理的现状及优化的措施.....	
.....	田宁宁 16
土木工程施工质量管理与安全管理分析.....	唐瀚宗 19
工程管理中创新模式的应用及发展分析.....	周 需 22
建筑施工中的深基坑支护施工管理探讨.....	陈来宾 25
基于工程机器人的智能建造.....	王 坚 张 弛 28
信息技术在水利工程管理中的应用研究.....	陈 冲 36

建筑工程

工程预算在建筑工程造价控制中的应用研究..	廖静媚 39
论建筑工程施工中的防水防渗施工技术的应用分析....	
.....	朱学东 42
钢筋混凝土结构设计中执行规范的注意事项..	李 萌 45
道路桥梁工程施工中混凝土施工技术的运用..	胡晓飞 48
对建筑废弃物再利用的土体力学性能研究....	张新成 51
防水防渗施工技术在建筑工程中的运用.....	刘 华 54
建筑暖通工程的管道防腐保温技术研究.....	李春香 57

市政工程

智能化背景下市政土木工程施工技术的应用..	陈 朋 60
基于电磁波 CT 扫描技术岩溶地质勘测及处理施工技术..	
.....	霍九坤 63
顶管施工在燃气管道施工运用的技术分析....	王琰冬 67
城市轨道交通系统排水工程设计探索.....	陈泽鹏 70
论超滤膜技术在环境工程水处理中的应用分析.....	
.....	郭林冠 73

石油化工

石油天然气管道储运的安全管理研究.....	李 辉 76
-----------------------	--------

勘察测绘

- 遥感测绘技术在测绘工作中的应用探究..... 孔令尧 79
土地卫片执法检查中 3S 技术的应用研究..... 王 杨 82

施工技术

- 公路改扩建工程既有高边坡防护设计分析.... 白红玉 86
岩土工程地基处理的常用方法及应用..... 张 剑 89
水利工程施工管理重要性及措施.... 乔圣惠 毕小轩 92
房屋建筑工程中填充墙砌体工程的施工技术研究.....
..... 罗勇庆 96
浅析航道维护疏浚的施工技术与管理要点.... 吴继敏 99
房屋建筑工程施工建筑管理及质控措施..... 沈 旦 102
城市高架桥现浇箱梁预应力施工质量控制方法.....
..... 谢圣浩 105
加强建筑工程结构设计和施工管理对策研究.....
..... 甄景新 108
富水强风化花岗岩隧道突泥涌水治理技术... 龚志明 111

建筑设计

- 乡村振兴战略视域下的养老建筑设计研究... 吴崇岩 116
数字技术在路桥设计中的运用分析..... 张兴凌 120
建筑给排水设计中的节能减排设计探讨..... 郝世雪 123
建筑装饰设计施工中节能环保技术的应用... 任翔宇 126
浅析建筑结构设计如何提高建筑的安全性.....
..... 安玉博 129
建筑结构设计中的剪力墙结构设计研究..... 谢 超 132
BIM 技术在智能建筑结构设计中的应用..... 曹壮壮 135

- 隔震减震技术在建筑结构设计中的应用分析.....
..... 种传超 138
建筑给排水工程设计中 BIM 的应用探索..... 孟鸿凤 141
建筑结构设计常见问题与解决措施分析... 李 飞 144
谈建筑结构设计可靠度的影响因素与对策研究.....
..... 王 伟 147
建筑结构设计提高建筑安全性的分析..... 王 卓 150
高层建筑结构设计问题及对策探讨..... 赵亚云 153
BIM 技术在现代建筑结构设计中的应用分析... 高 榕 156
节能设计在建筑设计中的有效应用..... 张 茜 159
海绵城市理念下建筑给排水设计探究..... 程欣欣 162
土建工程结构设计的优化技术研究..... 魏明兴 165
高层建筑给排水设计中节水节能技术研究... 王雅静 168
建筑给排水工程节能减排设计对策..... 崔路遥 171
绿色建筑给排水设计的节水措施探究..... 马莉婷 174
海绵城市理念下建筑给排水设计分析.....
..... 王 丽 崔路遥 177
公路桥梁加宽设计方法研究..... 张全洋 181
民用建筑设计中建筑防火技术的应用..... 张翠娟 185
基于胀缩总率的红黏土路基化学改良设计研究.....
..... 王 森 188
谈建筑电气设计中存在的问题及对策研究... 仇敬敏 192

节能环保

- 垃圾焚烧发电厂建设的环境影响与可持续发展的探讨..
..... 覃柳生 195
太阳能光伏含氟废水深度处理..... 吴昭东 198

建筑工程管理及施工质量控制的研究

苗晨虹

内蒙古广厦建安工程有限责任公司，内蒙古 包头 014010

[摘要]文中简要讨论了随着社会进步，建筑业迎来快速发展并面临加剧的市场竞争，因此建筑企业需要不断加强管理与质量控制的重要性。在实践中，必须不断创新质量管理模式和施工技术，同时完善和改良建筑工程管理和施工质量控制体制，以提升建筑工程的管理水平和施工质量。最终的目标是确保建筑工程项目的顺利展开，为整个建筑行业创造更好的发展机遇，并强调了建筑企业在变化莫测的市场环境中不断创新的紧迫性，以适应行业的发展需求。

[关键词] 建筑工程；工程管理；施工质量；质量控制

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10891

中图分类号: TU712+3

文献标识码: A

Research on Construction Engineering Management and Construction Quality Control

MIAO Chenhong

Inner Mongolia Guangxia Jian'an Engineering Co., Ltd., Baotou, Inner Mongolia, 014010, China

Abstract: The article briefly discusses the importance of continuously strengthening management and quality control in the construction industry as it faces rapid development and intensified market competition with social progress. In practice, it is necessary to constantly innovate quality management models and construction technologies, while improving and perfecting the construction project management and construction quality control system to enhance the management level and construction quality of construction projects. The ultimate goal is to ensure the smooth progress of construction projects, create better development opportunities for the entire construction industry, and emphasize the urgency of continuous innovation in the ever-changing market environment to adapt to the development needs of the industry.

Keywords: construction engineering; engineering management; construction quality; quality control

引言

在我国社会经济不断发展的背景下，城市化进程加速，建筑工程项目规模日益庞大，施工技术也在不断创新，然而，与之伴随而来的是工程管理及质量控制面临的挑战也日益显著。本研将探讨建筑工程管理与施工质量控制领域存在的问题、挑战以及应对策略，为提升建筑工程质量、推动行业可持续发展提供理论支持和实践指导。通过系统性的研究和分析，我们将致力于揭示当前建筑工程管理中存在的瓶颈，深入剖析施工质量控制的关键问题，并提出创新性的解决方案，以期为建筑工程领域的从业者、研究者和政策制定者提供有益的参考和借鉴。通过深入研究，我们有望为建筑工程管理与施工质量控制提供新的理论视角和实践经验，推动行业不断向前发展。

1 建筑工程管理与施工质量控制之间的关系

建筑工程管理与施工质量控制密不可分，二者相辅相成，共同构建了一个有机的管理体系。建筑工程管理涉及项目的规划、组织和协调，通过合理分配资源、优化进度和降低风险，实现整体项目目标。在这一过程中，施工质量控制作为管理的重要组成部分，通过设立明确的质量标准、制定检查程序和监控机制，确保施工过程和最终交付的质量达到预期水平。有效的管理可确保团队高效协作，降低误差和纠正成本，为施工质量提供坚实支持。同时，

施工质量控制也为管理者提供了具体的实践手段，通过制定质量计划、检验计划和实时监测，确保施工各个环节都符合标准和设计要求。因此，建筑工程管理与施工质量控制相辅相成，共同推动着项目的有序进行，以实现高质量、高效率和安全可控的建设目标。

2 建筑工程管理及施工质量控制的重要性

建筑工程管理及施工质量控制在整个建筑项目的生命周期中扮演着至关重要的角色，对于确保项目成功完成、满足质量标准、并达到预期效果具有重要性。首先，建筑工程管理对于项目的整体规划和协调至关重要。有效的管理可以确保资源的合理配置、进度的精准控制，以及各个工程环节的有序协同。管理的质量直接影响着项目的整体效率和顺利进行。其次，施工质量控制是建筑工程的核心要素之一。质量控制通过设立明确的标准和程序，监测和评估施工过程中的各个环节，确保施工活动符合设计要求和相关标准。高水平的质量控制直接关系到工程的可靠性、安全性和使用寿命，对于项目的长期稳定运行具有至关重要的意义。

同时，建筑工程管理及施工质量控制也是确保项目财务和资源利用的关键。通过有效的管理，可以最大程度地提高资源利用效率，降低成本，并确保项目在有限的预算内完成^[1]。同时，质量控制可以减少施工过程中的错误和

纠正成本,从而提高整体的经济效益。最终,建筑工程管理及施工质量控制对于确保建筑项目的可持续性和社会责任感也起到了至关重要的作用。通过遵循环保、可持续发展的原则,管理和质量控制可以共同推动建筑行业朝着更加环保、社会友好的方向发展。

3 建筑工程管理与施工质量控制中的常见问题

3.1 建筑工程质量监督体系存在缺陷

建筑工程管理与施工质量控制中普遍存在的问题之一是建筑工程质量监督体系的缺陷。这一问题主要表现在监督体系的设计、实施和执行环节存在一系列不足,影响着对施工质量的有效监管。首先,监督体系设计不合理是一个突出的问题。有些监督体系在制定时可能没有充分考虑到建筑工程的复杂性和多样性,导致监督标准和流程的不够全面、具体,难以覆盖所有可能存在的风险和质量隐患。这使得监督体系缺乏实际指导力和可操作性,难以有效地发现和纠正问题。其次,实施环节的不足也是一个常见问题。一些监督体系在实际执行中可能受到人力、物力等因素的制约,导致监督力度不够、监督频次不足,以及监督手段的单一性。这样的问题可能使得一些施工环节缺乏足够的监督,存在质量问题难以及时发现和解决。另外,监督体系执行环节的监管力度也是一个需要关注的问题。有时候,监督机构或监督人员可能因为种种原因,如管理体系不健全、人员素质不高、缺乏足够的技术支持等,无法对建筑工程的各个阶段进行充分、深入的监督,导致质量问题未能得到及时纠正。

3.2 建筑工程管理力度薄弱

建筑工程管理与施工质量控制中的一个普遍问题是建筑工程管理力度薄弱。这一问题主要体现在项目管理层面对于整体施工流程的把控和协调不足,以及对人员、资源和进度的管理不够有力。首先,管理层面的薄弱可能表现为项目计划制定不合理或实施不力。缺乏详细、科学的项目计划,导致项目进度和资源的分配出现混乱,难以有效应对施工过程中的突发情况。这可能导致工程推进缓慢、成本超支,最终影响到施工质量。其次,管理力度薄弱还可能体现在对人员的不足引导和监督。在建筑工程中,涉及到多个专业的工人和管理人员,如果管理层未能提供足够的培训、指导和激励机制,容易导致施工人员的工作质量参差不齐,甚至存在安全隐患。另外,对资源的合理调配和利用也是一个管理力度薄弱的体现。如果在建筑工程的各个阶段未能有效地协调和优化资源的使用,可能造成资源浪费、成本增加,进而影响到工程的整体效益。

3.3 对施工环节的影响不足

建筑工程管理与施工质量控制中普遍存在的问题之一是对施工环节的影响不足。这一问题主要表现在对施工过程中关键环节的监管、协调和控制不够,从而可能引发一系列质量和安全隐患。首先,对施工过程中的关键环节

监管不足可能导致质量问题。例如,在施工现场,如果缺乏足够的监督,可能导致施工人员在执行某一关键任务时疏忽或违规,从而影响施工质量。缺乏对施工现场的实时监控和反馈机制,可能使得问题无法及时发现和纠正。其次,协调不足可能导致施工过程中各个环节之间的配合不畅^[2]。如果各个施工环节之间缺乏有效的沟通和协调,可能会出现进度滞后、资源浪费等问题。协调不足还可能导致工程变更和设计调整无法及时传达给施工人员,从而增加工程风险。另外,控制不足也是影响施工环节的问题。如果缺乏对施工过程中各个关键节点的有效控制措施,可能导致施工进度无法按计划进行,甚至可能发生事故和质量问题。

4 建筑工程管理与施工质量控制的有效策略

4.1 全面提升人员综合素质

建筑工程管理与施工质量控制的有效策略之一是全面提升人员的综合素质。在建筑工程中,人员是最为关键的因素之一,他们的专业素养、责任心和协作能力直接影响着项目的顺利推进和质量控制的有效性。首先,通过全面提升人员的专业素质,可以确保施工团队具备足够的技术水平和专业知识,能够更好地理解和执行设计要求,减少在施工过程中出现的错误和质量问题。培养工程人员对先进施工技术和管理方法的了解,有助于提高施工质量和效率。其次,注重培养人员的责任心和团队协作精神。建筑工程是一个复杂的系统工程,需要各个环节的人员密切合作,形成紧密的协同机制。通过强化责任心和团队协作精神,可以减少个体操作失误,提高团队整体执行效能,从而有助于项目的顺利进行。另外,培养人员的安全意识也是非常重要的。在建筑工程中,安全问题直接关系到人员的生命安全和工程的顺利推进。通过加强培训和教育,提高施工人员的安全意识,可以有效减少施工事故的发生,确保工程的安全施工。

4.2 强化各方协调工作

建筑工程管理与施工质量控制的有效策略之一是强化各方协调工作。在复杂的建筑项目中,涉及到众多的利益相关方,包括业主、设计单位、施工单位、监理单位等,而这些各方的有效协调对于项目的成功完成和质量的保障至关重要。首先,强化各方协调工作可以确保各个阶段的工作有序进行。通过建立高效的沟通机制和项目管理体系,各方能够及时了解项目的进展、需求和变化,从而在施工过程中做好准备和调整,避免因信息传递不畅而导致的问题。其次,协调工作有助于资源的充分利用。在建筑工程中,涉及到人力、物力、财力等多种资源,通过各方之间的协调,可以更好地合理配置这些资源,提高利用效率,降低成本,确保项目能够在有限的资源下取得最大的经济效益^[3]。另外,强化各方协调工作还有助于问题的及时解决。在建筑工程中,问题和变化是难以避免的,但通过各方的紧密协作,可以迅速应对问题,采取有效的解决

措施,避免问题扩大化对工程进度和质量造成的不良影响。

4.3 进一步强化成本控制

建筑工程管理与施工质量控制的有效策略之一是进一步强化成本控制。在建筑项目中,成本是一个至关重要的考量因素,对于项目的经济效益和可持续发展具有直接影响。因此,强化成本控制成为确保项目成功完成和维护质量的重要手段。首先,强化成本控制需要建立科学合理的预算和成本管理体系。在项目初期,应对各个工程环节进行详细的成本估算和预算编制,充分考虑到各种可能的风险和变数。同时,建立完善的成本监控体系,实时跟踪和分析实际成本与预算的差异,及时发现和解决问题。其次,成本控制要注重合理的资源配置和利用。通过有效地组织施工计划,合理安排人员、材料和设备的使用,避免不必要的浪费,提高资源利用效率。这有助于降低项目总体成本,提高项目经济效益。另外,强化成本控制也需要建立变更管理机制。在项目进行过程中,可能会面临设计变更、工程变更等情况,这些变更往往伴随着额外的成本。通过建立科学的变更管理机制,对变更进行评估、审批和控制,可以最大限度地减少不必要的额外开支。

4.4 构建科学的管理与监督机制

建筑工程管理与施工质量控制的有效策略之一是构建科学的管理与监督机制。这一机制的建立有助于提高项目的执行效率、确保质量标准的达到以及对工程进展的全面监管。首先,科学的管理与监督机制需要建立明确的责任体系。通过明确每个阶段和环节的责任人员,确保项目中各个岗位的职责清晰,从而形成有效的管理层级。责任人员应具备相关的专业知识和管理经验,以便更好地指导和监督各项工作。其次,建立有效的信息沟通与反馈机制。科学的管理与监督需要建立快捷、准确的信息传递渠道,确保项目中各个层级和部门之间能够及时沟通、分享信息。这有助于发现和解决问题的迅速响应,防止信息滞后引发的不良后果。另外,科学的管理与监督机制还需要注重数据分析与绩效评估。通过采集、整理和分析项目数据,监测各项工程指标,从而及时了解项目的进展情况和质量状况。定期进行绩效评估,发现问题并及时调整管理策略,提高项目执行的效能。

4.5 加强质量控制

加强质量控制是建筑工程管理与施工质量控制的关键策略之一。在建筑工程中,质量直接关系到工程的安全性、可靠性和持久性,因此,加强质量控制是确保工程顺

利进行和达到预期标准的重要手段。首先,建立全面的质量管理体系是加强质量控制的基础。通过制定详细的质量标准和规范,明确每个工程环节的质量要求,确保施工过程中的每个步骤都符合相关标准。同时,建立健全的质量检测和评估机制,及时发现和纠正潜在的质量问题。其次,强化施工过程中的质量监督和检查。在施工现场设立专门的质量监督岗位,负责监督施工过程中的各项工作,确保每个环节都符合质量要求。定期进行现场巡查和检查,及时发现施工中存在的问题,并采取有效的纠正措施^[4]。另外,注重材料和工艺的质量控制也是加强质量控制的重要方面。选择优质的建筑材料,确保其符合国家标准和工程要求。对施工工艺进行严格控制,防范工艺上的差错,确保施工过程中每一个细节都符合质量标准。

5 结语

在建筑工程管理及施工质量控制的研究中,我们剖析了当前行业面临的问题和挑战,强调了创新质量管理模式和施工技术的迫切性。通过建立全面的质量管理体系、加强监督和检查机制等,我们提出了一优化措施,旨在提高建筑工程的管理水平和施工质量,推动整个行业的可持续发展。然而,我们也要认识到在实际应用中可能面临的复杂性和挑战,建筑工程是一个综合性的系统工程,因此在管理和质量控制方面需要综合考虑多个因素。同时,行业的快速发展和不断变化的市场环境也需要我们时刻保持敏锐的洞察力,不断调整和改进我们的研究成果。通过本文,我们希望为建筑工程管理与施工质量控制领域的从业者、研究者和政策制定者提供有益的理论支持和实践指导,通过共同努力,我们有望进一步提升建筑工程的质量水平,推动整个建筑行业迎接更好的发展机遇。

[参考文献]

- [1]王云鹏. 建筑工程管理及施工质量控制的有效策略[J]. 城市建设理论研究(电子版),2023(26):35-37.
- [2]朱嘉新. 提高建筑工程管理及施工质量控制的有效对策研究[J]. 建材发展导向,2023,21(12):56-59.
- [3]李秋芳. 加强建筑工程管理和施工质量控制的对策探析[J]. 产品可靠性报告,2023(2):55-56.
- [4]谢朝昌. 建筑工程管理及施工质量控制措施探讨[J]. 砖瓦,2022(6):117-119.

作者简介:苗晨虹(1988.2—),毕业院校:内蒙古科技大学,所学专业:工程管理,当前就职单位:内蒙古广厦建安工程有限责任公司,职务:预算员,职称级别:中级。

浅析总承包工程项目的成本管理

张 驰

新疆生产建设兵团建设工程（集团）有限责任公司，新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]传统的分包模式在项目管理中存在着信息不对称、沟通成本高等问题，而工程总承包模式通过将设计、施工、采购等环节整合于一体，试图解决这些问题。近年来，许多工程项目采用总承包模式，其良好的协同效应和高度集成的管理方式在业界取得显著成果，深入了解总承包模式的各个方面，对于提高工程项目管理水平、降低成本、提高效益具有积极的意义。

[关键词]总承包工程项目；成本管理；成本控制体系

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10880

中图分类号: TU7

文献标识码: A

Brief Analysis of Cost Management in General Contracting Engineering Projects

ZHANG Chi

Xinjiang Production and Construction Corps Construction Engineering (Group) Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: The traditional subcontracting model has problems of information asymmetry and high communication costs in project management, while the engineering general contracting model attempts to solve these problems by integrating design, construction, procurement and other links. In recent years, many engineering projects have adopted the general contracting model, which has achieved significant results in the industry due to its good synergy and highly integrated management methods. A deep understanding of various aspects of the general contracting model is of positive significance for improving the level of engineering project management, reducing costs, and improving efficiency.

Keywords: general contracting engineering projects; cost management; cost control system

引言

工程总承包模式作为一种现代工程管理方式，在近年来的工程实践中逐渐崭露头角。这种模式通过整合建设方、施工方、设计方的资源，为项目提供了更为高效的管理手段。随着建筑行业的发展和项目管理理念的不断演进，总承包模式在工程项目中的应用愈发引人注目。深入探讨工程总承包模式，重点关注其概述、特点，为相关从业者提供全面而精练的理解。

1 总承包模式及其在工程项目中的应用

1.1 工程总承包模式概述

工程总承包模式是一种综合管理的工程实施方式，广泛应用于建筑和基础设施项目。在这种模式下建设方将设计、施工、采购等多个环节整合在一个总承包商手中，由总承包商负责项目的全过程管理。与传统的分包模式不同，总承包模式强调协同合作、整合资源，旨在提高工程效益和降低建设成本。首先，总承包商一体化地承担了项目的设计、施工和采购责任，形成了全过程的整体管理。其次，该模式下建设方通过一次性合同与总承包商签约，简化了合同管理程序，减轻了建设方的管理负担。第三，总承包商在项目实施中充当了协调者和决策者的角色，更好地协调了设计与施工之间的关系，提高了项目的整体效率。最后，总承包模式在风险分担上具有独特的优势，因为总承包商对整个项目的质量、安全和进度负有全面的责任，建设方可以更好地控制风险。

1.2 工程总承包模式的特点

工程总承包模式具有明显的特点，这些特点为其在建筑和基础设施领域的应用提供了独特的优势。首先，总承包模式强调一站式服务，将设计、施工和采购等多个环节整合为一个整体，由总承包商负责全过程管理。这种一体化的特点有助于提高项目执行的协同性，减少信息传递中的误差和滞后，从而提高整体效率。其次，工程总承包模式注重合同一致性，建设方通过一次性合同与总承包商签约，简化了合同管理程序，降低了管理的复杂性，这有助于减轻建设方的管理负担，使其更专注于项目的整体目标和战略规划。第三，总承包商在项目实施中扮演了协调者和领导者的角色，总承包商负责项目的全面协调，包括设计、施工、采购和质量控制等方面，以确保项目按计划高效推进。这种协调性的特点有助于减少不同环节之间的冲突，提高项目的整体管理水平。此外，工程总承包模式强调全过程的质量、安全和进度控制。总承包商对整个项目负有全面的责任，这促使其在施工过程中更加注重质量和安全，确保项目能够按照预定的时间节点完成。

2 总承包模式下的建设方成本管理

2.1 建设方需求分析与明确

在工程总承包模式下，建设方需求的分析与明确是项目成功实施的关键起点。建设方在项目启动初期需要进行深入的需求分析，以确保总承包商在整个项目过程中能够准确理解和满足建设方的期望。首先，建设方应该明确项

目的基本需求,包括项目规模、功能要求、质量标准、工程周期、预算等方面。这一阶段建设方需要梳理项目的基本信息,明确项目的核心目标和要求,为后续的设计、施工和管理提供清晰的指导^[1]。在需求分析中,建设方应该考虑项目的具体业务需求,特别是涉及到建筑功能、空间布局和设备配置等方面的要求。这要求建设方与项目相关的各个业务部门、利益相关方进行深入的沟通和协商,以便形成对功能和性能需求的明确认知。建设方还应关注项目的环境和可持续性要求,包括于绿色建筑的需求、环境友好的设计要求、能源效益等可持续发展的方向。这些因素在现代工程项目中越来越受到重视,因此在需求分析中的明确,有助于项目更好地符合当代社会的可持续发展理念。最后,建设方在需求分析中要明确项目的运营和维护需求有助于总承包商在设计和施工过程中更好地考虑到后期的管理和维护成本,确保项目的长期可持续运营。

2.2 建设方成本管理的关键问题

在工程总承包模式下,建设方成本管理涉及到多个关键问题,这些问题的解决直接影响着项目的经济效益和整体成功。在项目启动初期,建设方必须对项目的各个方面进行全面的预算,包括设计费用、施工费用、材料费用、设备采购费用等。预算的准确性直接关系到合同的履约,因此需要建设方充分了解市场行情、劳动力成本、材料价格等各项因素,制定合理可行的项目预算。建设方在总承包合同中需要明确合同价款的支付方式,工程总承包模式的特点是合同价款通常是总价或总价上限包干的形式,因此建设方需要与总承包商充分协商,明确支付的时间节点、支付的比例等细节,这有助于建设方更好地掌控资金流向,确保项目的正常推进。在项目实施过程中,由于各种原因可能发生设计变更、工程变更等情况,这会对项目的成本产生直接的影响,建设方需要建立有效的变更管理机制,明确变更的流程和责任划分,以防止不必要的经济损失。建设方在成本管理中还需关注风险管理,项目中存在的各种风险,包括市场风险、技术风险、自然风险等,都可能对项目的成本产生不利影响。因此,建设方需要在合同中明确风险的划分和责任,建立有效的风险管理机制,以最大程度地降低不确定性对项目经济的不利影响。

2.3 建设方与总承包方的利益关系

建设方与总承包方之间的利益关系在工程总承包模式下具有独特的特点,这一关系的协调与平衡对于项目的成功实施至关重要。在传统的分包模式下,由于建设方与施工单位的合同关系是直接的,造成了双方在经济利益上的对立。在工程总承包模式下,双方通过签署总承包合同,实现了合同价款的总价或总价上限包干,建设方对于总承包方的需求越明确,合同标的越明确,越有利于总承包方对项目进行整体规划。因此,建设方希望通过提供清晰、明确的项目需求,使总承包方能够在预算范围内最大程度地满足其需求,这样双方的利益就得以共赢。在工程总承包模式下,建设方与总承包方之间建立了更加紧密和持久

的合作关系。由于总承包合同的特性,建设方通常倾向于选择具备一定规模和实力的总承包企业,而非零散的分包商。这种长期的合作关系有助于双方更好地了解对方的需求和期望,提高合作的默契度,从而更好地实现项目目标。另外,建设方在与总承包方的合作中更注重整体项目管理,由于总承包方需要负责设计、施工和采购等多个环节,建设方通常更加关注总承包方的项目管理水平。双方在合同中通常会约定一系列的项目管理指标和要求,确保项目的高效推进和高质量完成,从而满足建设方的全面需求。

3 总承包模式下的总承包方成本管理

3.1 总承包方的成本控制策略

在工程总承包模式下,总承包方的成本控制策略对于项目的成功实施和经济效益至关重要。成本控制的核心在于在满足建设方需求的前提下,通过合理的成本管理手段降低项目的总体成本,确保在总价或总价上限包干的合同框架内完成工程。总承包方需要在项目启动初期充分了解和建设方的需求,通过深入的需求分析,总承包方能够更好地理解项目的复杂性和特殊性,有针对性地制定成本控制策略。这包括对建设方在质量、工期、技术标准等方面的要求进行全面评估,并制定相应的成本预算。总承包方需要建立健全的成本管理体系,这一体系应包括对设计、采购、施工等各个环节的成本进行有效监控和管理,通过建立科学的成本计划和成本控制手段,总承包方能够在项目的各个阶段实时掌握成本动态,及时发现并解决可能导致成本超支的问题。在项目实施过程中,各种不可预测的风险可能对成本产生影响,总承包方需要在项目合同中充分考虑各种风险因素,通过合理的风险分担和控制措施来规避潜在风险,确保项目的成本控制在可控范围内。此外,总承包方还可以通过引入先进的工程技术、新型材料和高效施工工艺,总承包方能够在保证工程质量的前提下提高施工效率,从而实现成本的有效控制。

3.2 总承包方在工程总承包模式下的盈利模式

在工程总承包模式下,总承包方的盈利模式是一个复杂而综合的体系,涵盖了多个关键因素。首先,总承包方的盈利主要来源于合同价格和成本之间的差额,当总承包方与建设方签署总价或总价上限包干的合同后,总承包方需要在此框架内完成整个工程。合同价格的确定通常包括了对工程的总体评估、建设方需求的理解和项目特殊性的考虑,因此,总承包方必须在保证工程质量的前提下,通过成本管理和优化实现成本的有效控制,确保合同价格与实际成本的差距能够为其提供盈利的空间。其次,总承包方可以通过技术创新和工艺优化来降低工程成本,引入先进的工程技术、采用新型材料、优化施工工艺等手段,不仅提高了施工效率,减少了资源浪费,也为总承包方创造了技术差异化和附加值,进而影响其盈利模式,技术创新和工艺优化的应用不仅使得总承包方更具竞争力,也为其在同类项目中获取更多的经济回报提供了可能。此外,在签署合同时,总承包方需要对各类风险进行充分评估和分

析,并在合同中明确相应的风险管理策略。通过科学有效地进行风险管理,总承包方可以在项目实施过程中及时应对各种风险,防范潜在损失,同时也通过提供风险管理服务获取额外收益。在工程总承包模式下,总承包方可以提供一系列的附加服务,包括项目管理、设计优化、设备采购、施工监理等,这些附加服务不仅为建设方提供了更全面的解决方案,也为总承包方带来了额外的经济回报。

4 建设方与总承包方的协同成本管理

4.1 项目初期协同管理

在工程总承包模式下,项目初期协同管理是确保项目成功实施的关键环节。这一阶段的协同管理旨在建立建设方与总承包方之间的紧密合作,以确保双方对项目的需求、目标和期望有清晰一致的理解。项目初期协同管理主要涵盖了需求共识和明确、合同条款的明确、风险分析与管理计划制定、项目管理团队的组建以及信息共享和沟通机制的建立等方面。建设方和总承包方需要进行深入的沟通与分析,以确保双方对项目需求的共识和明确了解,包括对工程的功能、性能、质量、安全等各方面的要求,以及整体项目的目标^[2]。通过充分的沟通,双方能够建立起共同的语言,有助于后续项目的有序推进。在项目初期,建设方和总承包方需要共同审慎地制定合同条款,确保对项目的责任、权利、义务等各项规定都能够清晰明确,包括合同价格、工程进度、质量标准等方面的具体规定,通过明确的合同,双方能够建立起合作的框架,降低后续合作中可能出现的纠纷和误解。建设方和总承包方需要共同进行风险分析,评估可能对项目进度、质量和成本产生影响的风险。随后,双方需要制定详尽的风险管理计划,明确防范和应对策略,这有助于在项目实施中及时做好风险预案,确保项目的平稳进行。项目初期协同管理还包括了建设方和总承包方共同组建项目管理团队的环节,明确项目经理、工程师、质量管理人员、安全管理人员等各自的职责和任务,建立高效的项目管理团队,有助于双方更好地协同工作,提高项目的整体管理水平。最后,信息共享和沟通机制的建立是为了确保项目信息的及时传递和共享,通过定期的会议、报告、沟通渠道等方式,建设方和总承包方能够及时解决问题、调整计划,提高整体的协同效率。

4.2 施工阶段协同管理

在工程总承包模式下,施工阶段协同管理是确保项目顺利推进、质量安全可控的关键环节。该阶段的协同管理着眼于实际的施工过程,旨在保障施工的高效性、质量性和安全性。施工阶段的协同管理需要建设方和总承包方持续保持沟通与协作,及时解决施工过程中可能出现的问题,协调各个施工阶段的工作,确保项目的整体推进,通过定期的施工会议、项目进度报告等方式,建设方和总承包方能够了解项目的最新动态,及时调整工作计划,提高工程的整体协同效率。建设方和总承包方需要共同关注工程质量的控制,确保施工过程中符合相关标准和规范,通过实施质量检查、验收等手段,及时发现和纠正潜在的质量问题,确保项目的交付质量

达到预期标准。建设方和总承包方要共同关注施工现场的安全状况,制定并执行科学合理的安全生产计划,通过定期的安全检查、培训等手段,加强工程人员的安全意识,降低事故发生的风险,保障施工过程的安全性。在施工阶段,建设方和总承包方需要共同关注工程的成本控制,确保施工过程中不超出预算范围,通过实施成本核算、费用审核等手段,及时调整施工计划,确保项目的经济成本在可控范围内。

4.3 项目结束阶段的总结与优化

在工程总承包模式下,项目结束阶段的总结与优化是确保整个工程圆满完成、经验总结得以充分应用的关键环节,对整个项目过程进行深入反思,总结经验教训,进而为未来项目提供指导和优化方向。建设方和总承包方需要对项目的进度、质量、安全、成本等各方面进行全面评估,通过对项目目标的实际达成情况进行对比分析,发现问题和亮点,为类似项目提供经验借鉴。建设方和总承包方应该深入挖掘项目团队合作中的协同机制,总结各个阶段中的团队协同方式和效果,通过评估项目组织结构、沟通流程、问题解决机制等,提出并实施团队协同的优化方案。建设方和总承包方可以深入挖掘在项目中的应用的新技术、新工艺,总结其应用效果和经验教训,通过科技创新的总结,为未来项目提供更先进的技术支持,提高整体工程水平。总结阶段还应强调项目的风险管理,通过对项目中出现的风险及其应对措施进行总结,为未来项目提供更加精准的风险评估和管理建议,这包括对项目管理计划的合理性、风险识别与规避的实际效果等方面的评估。最后,建设方和总承包方应该将总结报告和优化方案向项目团队成员、相关利益方、行业同行进行分享,通过建立项目案例库、技术交流平台等手段,将项目经验传承下去,促使类似项目的更好实施。

5 结语

总承包模式在工程项目中的应用是一个复杂而富有挑战性的管理体系,它不仅涉及建设方的需求与成本管理,还需要总承包方具备有效的成本控制策略和盈利模式。通过项目初期的协同管理、施工阶段的协同管理以及项目结束阶段的总结与优化,建设方与总承包方能够更好地合作实现项目目标。在这一过程中理解工程总承包模式的特点至关重要,通过协同努力双方能够最大化利益,确保项目的高效推进和可持续发展。在未来,随着工程行业的不断发展,总承包模式有望在更广泛的领域展现其灵活性和有效性。

[参考文献]

- [1]曹常青.国际工程项目 EPC 总承包模式下的成本管理策略分析[J].知识经济,2020(10):26-28.
 - [2]史志通,李永波,李永福.EPC 总承包模式下工程项目绿色施工成本管理[C].《建筑科技与管理》组委会:2020年12月建筑科技与管理学术交流会论文集,2020.
- 作者简介:张驰(1990.4—),毕业院校:新疆财经大学,所学专业:工商管理,当前就职单位:新疆生产建设兵团建设工程(集团)有限责任公司,职务:经营稽核管理,职称级别:工程师。

新时代人民防空工程质量监督工作研究

王 清

高邮市发改委, 江苏 扬州 225600

[摘要] 本研究聚焦于新时代人民防空工程质量监督, 全面考察了法律法规、技术标准、质量监督体系等方面。我们详细分析了法规对质量监督的具体要求, 技术标准在工程监督中的指导作用, 以及监督组织的结构、人员培训和管理, 确保了全面的质量监督。此外, 探讨了质量评估指标的制定, 以及在施工前、施工中和问题出现时的质量控制手段。最后, 结合新时代的背景, 提出了技术和管理创新的路径, 为未来人民防空工程质量监督工作提供前瞻性建议。通过本研究, 旨在为实际工作提供理论指导和实践启示。

[关键词] 人民防空工程; 质量监督; 法律法规; 技术标准

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10886

中图分类号: TU712.3

文献标识码: A

Research on Quality Supervision of Civil Air Defense Engineering in the New Era

WANG Qing

Gaoyou City Development and Reform Commission, Yangzhou, Jiangsu, 225600, China

Abstract: This study focuses on the quality supervision of civil air defense engineering in the new era, comprehensively examining aspects such as laws and regulations, technical standards, and quality supervision systems. We have analyzed in detail the specific requirements of regulations for quality supervision, the guiding role of technical standards in engineering supervision, as well as the structure, personnel training, and management of supervision organizations, ensuring comprehensive quality supervision. In addition, the development of quality evaluation indicators and quality control measures before construction, during construction, and when problems arise were discussed. Finally, based on the background of the new era, a path for technological and management innovation was proposed, providing forward-looking suggestions for future quality supervision of civil air defense engineering. Through this study, the aim is to provide theoretical guidance and practical inspiration for practical work.

Keywords: civil air defense engineering; quality supervision; laws and regulations; technical standard

引言

随着新时代的来临, 人民防空工程在维护国家安全中扮演着愈发重要的角色。在这一背景下, 对工程质量监督的深入研究显得尤为迫切。质量监督作为确保工程安全和可持续性的关键环节, 关系到国家的整体安全水平。本研究旨在系统审视新时代人民防空工程质量监督工作, 聚焦法律法规、技术标准、监督组织结构以及质量评估与控制等方面。在法规和标准的引导下, 通过技术和管理手段的创新, 我们致力于推动质量监督工作取得实质性的进展。通过本研究, 期望为相关领域的从业者、研究者以及政策制定者提供有价值的理论参考和实践指导。

1 法律法规框架

1.1 新时代人民防空工程法律法规概述

在新时代, 我国人民防空工程的法律法规体系日益完善, 形成了一套全面、科学的法律框架, 以确保防空工程建设的科学性、合规性和可持续性。国家层面的法规, 如《中华人民共和国防空法》和《国家军民融合发展战略纲要》, 为防空工程提供了总体指导, 明确了建设目标、原则和战略布局, 为工程的规划和实施提供法律支持。中央层面的法规则详细规定了人民防空工程建设的标准和要

求, 包括规划编制、设计审批、施工管理、质量控制、验收评估等方面, 如《建设工程质量管理条例》和《建筑工程消防设计规范》^[1]。地方性法规在适应本地实际情况的基础上, 强调了地方特色、气候、地质等方面的法律要求, 为本地区的防空工程建设提供了具体指导。

1.2 法规对人民防空工程质量监督的要求

法规对人民防空工程的质量监督提出了明确而全面的要求, 旨在确保工程建设的质量符合国家标准并满足安全、可持续的发展需求。首先, 法规明确了质量标准, 规定了工程在不同阶段应符合的技术规范、性能要求以及相关标准, 为工程的全生命周期提供了明确的质量标杆。其次, 法规规定了质量监督机构和责任, 确保监管体系的有效运作, 要求各级监督机构依法开展监督检查, 并推动相关方共同维护工程的质量。法规还明确了处罚与奖励机制, 对质量不达标的工程规定了相应的处罚措施, 同时为取得优异成绩的单位提供了奖励制度, 以激励各方提高工程质量。

2 技术标准体系

2.1 新时代人民防空工程技术标准概述

新时代人民防空工程技术标准体系的建设旨在确保工程设计、施工和运营的科学性、先进性和可持续性。该

体系包括国家层面和行业层面的标准,涵盖了从工程规划、材料选用到工程验收等各个环节的规范要求。首先,国家层面的技术标准具有普适性和指导性,包括《人民防空工程设计规范》《人民防空工程施工与验收规范》等。这些标准详细规定了防空工程各个阶段的设计和施工要求,包括建筑结构、设备配置、防护性能等方面,以确保工程符合国家质量和安全标准。其次,行业层面的技术标准则更为专业和细化,例如《防空地下工程施工技术规范》《防空工程通风与排烟技术标准》等。这些标准根据防空工程的特殊性和复杂性,提供了更为具体和专业的技术规范,为工程的实施提供了实用的指导。技术标准体系注重综合运用现代科技手段,鼓励使用先进的建模、仿真、监测等技术。此外,还关注环保、可持续发展等方面的要求,提倡绿色建筑、节能技术等新兴技术的应用。

2.2 标准对工程质量监督的指导

新时代人民防空工程技术标准体系不仅仅是一套规范性文件,更是对工程质量监督的重要指导工具。这一体系通过对工程设计、施工、验收等多个环节的详细规范,为质量监督提供了具体的操作指南和判定依据^[2]。首先,标准对工程设计提出了明确的要求。通过规定建筑结构、材料选用、设备配置等方面的技术规范,标准明确了设计阶段应符合的标准和要求。这为设计人员提供了明确的指导,确保设计方案符合国家标准和工程质量的基本要求。其次,标准对施工过程进行了详细规范。涵盖了施工组织、材料使用、施工工艺、质量控制等方面的规定,标准明确了施工单位在工程实施过程中应遵循的规范和流程。这为监理单位提供了检查的依据,确保施工符合预定标准,提高了工程质量的稳定性。此外,标准对工程验收进行了详细的规定。包括验收依据、验收程序、验收标准等方面的规范,确保了验收工作的科学性和公正性。这为验收机构提供了明确的操作步骤,使工程验收更加规范和有效。

3 人民防空工程质量监督体系

3.1 质量监督组织架构

3.1.1 遵循法规的组织结构

确保人民防空工程质量监督组织结构符合法规要求至关重要。结构应明确各级组织的职责、权责关系,保障有效履行法规规定的监督职责。首先,监督组织需设专业的质量监督部门,负责制定、解释和执行相关法规,保障监督工作的合规性。该部门由具备专业背景和经验丰富的人员组成,确保对工程各专业领域的质量监督具专业性和可操作性。其次,组织结构中明确监督部门与其他相关职能部门的协同工作机制,确保在法规规定范围内实现全面监督。这可能涉及与建设单位、设计单位、施工单位等相关方的协作,确保法规要求在各环节得到切实履行。此外,为适应工程建设的复杂性,监督组织结构还应具备一定的灵活性和适应性,包括设立临时工作小组、专项督导组等,以

应对工程特殊情况或重大节点的监督需求,确保监督工作全面和及时。

3.1.2 监督流程与流程图

为确保人民防空工程质量监督的有效性和合规性,监督流程的设计至关重要。流程应详细规划监督工作的各环节,确保每步符合法规要求。首先,监督流程的起始阶段是制定监督计划。在这一阶段,需明确监督的范围、重点和目标,确保计划符合法规的要求。计划制定需全面了解工程建设情况,包括设计图纸、施工方案、材料选用等,以有针对性地进行检查和评估。其次,监督流程的执行阶段包括监督工作的实施,包括监督人员的派遣、活动实施、记录与反馈等。监督人员需遵循法规,进行规范的监督活动,确保对工程各方面的监督全面、深入。最后,监督流程的结束阶段是结果评估与报告。监督人员需对监督结果进行全面评估,并形成监督报告。报告应包括监督中发现的问题、整改情况、合规性评估等内容,为进一步监督提供依据,也是对法规要求履行情况的总结。监督流程图设计应清晰明了,直观呈现监督工作流程和关键节点,有助于监督人员全面理解工作步骤,确保每环节合规。

3.2 质量监督人员培训与管理

3.2.1 依法依规的人员培训

为确保人民防空工程质量监督人员具备依法依规的专业知识和操作技能,培训是不可或缺的一部分。培训计划需全面覆盖法规和技术标准的要求,确保监督人员在实际操作中准确理解、遵循并执行相关法规和标准。培训重点关注深入解读人民防空工程相关法规,包括国家法律法规和地方性法规。涵盖工程规划、设计、施工、验收等各个环节,确保监督人员充分理解法规对工程建设的要求。同时,强调技术标准的应用,确保监督人员熟练掌握人民防空工程的相关技术标准,包括国家和行业标准。培训详细介绍这些标准内容,指导在实际监督中如何应用这些标准进行质量评估和控制。培训还包括案例分析和实际操作,通过实际案例提高监督人员对法规和标准应用场景的理解,提升实际操作的准确性。模拟监督操作有助于监督人员在实际工作中更熟练地运用所学知识。

3.2.2 人员管理与考核机制

为确保人民防空工程质量监督团队高效运作,人员管理与考核机制应建立科学合理的体系。管理层需明确监督人员的职责和权责关系,并设定定期考核机制,促使监督人员更好履行职责。在人员管理中,明确监督人员的职责和任务,确保每位清晰了解工作范围,避免工作冲突。建立有效的协作机制,保证信息畅通、合作高效。考核机制要全面覆盖法规和技术标准的要求。定期对监督人员进行考核,包括对其对法规、技术标准的理解和应用情况的评估,以及在实际监督中的工作表现等。考核结果需公正客观,为监督人员提供改进和成长的机会。考核机制还需注

重激励机制的建立。设立奖励机制,如表彰先进个人、设立绩效奖金等,激发监督人员的工作积极性,提高其专业水平和责任心。奖励机制应与监督人员的表现和实际工作贡献挂钩,体现公正公平的原则。

4 人民防空工程质量评估与控制

4.1 质量评估指标体系

4.1.1 依法设立的评估指标

依法设立的评估指标是人民防空工程质量监督中至关重要的一环。这些评估指标是基于相关法规制定的,旨在确保工程建设符合国家法律法规的要求。具体而言,评估指标可能包括工程设计的合规性、施工过程的符合性、使用材料的环保性等方面^[3]。这一阶段的评估旨在通过法规的约束,推动工程按照法定要求有序进行,以达到工程质量监督的法规合规性。

4.1.2 根据技术标准的评估要求

根据技术标准的评估要求是人民防空工程质量监督中的关键环节。这部分评估主要基于国家和行业制定的相关技术标准,旨在确保工程在技术层面达到高标准和先进水平。具体而言,评估可能涵盖工程施工的技术规范遵循情况、使用的材料是否符合标准、设计方案是否科学合理等方面。这一阶段的评估有助于提高工程的技术水平,推动工程在设计和实施过程中更好地符合技术要求。

4.2 质量控制手段

4.2.1 施工前的预防控制

在人民防空工程质量监督中,施工前的预防控制是确保工程从一开始就符合标准和规范的重要环节。此阶段的控制涉及多个方面,包括在施工前进行全面的技术准备,确保设计方案的可行性,合理选择和测试施工材料,以及培训施工人员的合规性等。通过在施工前采取这些预防控制措施,可有效减少工程施工阶段可能出现的问题,确保工程在起始阶段就具备高质量的基础。

4.2.2 施工中的检测控制

施工中的检测控制是人民防空工程质量监督中的重要步骤,旨在确保工程在施工过程中实时满足技术标准和法规的要求。该阶段涉及到对施工现场的实时监测,使用各种检测手段和设备,以验证施工过程的合规性。同时,对施工人员进行技术指导和培训,确保他们在施工中能够正确操作,并及时纠正可能存在的问题。通过施工中的检测控制,能够有效地捕捉和解决问题,提高工程的整体质量。

4.2.3 问题出现时的紧急控制

在人民防空工程质量监督中,问题出现时的紧急控制是为了迅速而有效地应对工程施工中可能发生的意外或质量问题。此时需要建立应急响应机制,包括立即调查问题的原因、采取迅速的整改措施,并对整个问题过程进行记录和分析。紧急控制的目的是最小化潜在的影响,确保

问题得到及时解决,以保障工程的整体质量和安全性。

5 新时代背景下的人民防空工程质量监督创新

5.1 技术创新符合法规的前提

技术创新在人民防空工程中的应用必须建立在符合法规的前提下。这一环节关注如何推动技术创新以提高工程建设的质量和效率,同时确保新技术的应用符合相关法规的规定。这包括对新技术的合规性评估、法规适应性研究以及技术创新过程中的法规引导。通过技术创新中强调法规的遵循,可以保证新技术的合法性和工程的可持续发展。

5.2 管理创新在法规框架下的实施

管理创新在人民防空工程中的实施必须在法规框架下进行。这一环节关注如何在法规要求的范围内推动管理创新,提高工程建设的管理水平和效能。管理创新可能涉及到组织结构的调整、工程管理流程的优化、信息化手段的应用等方面。在实施管理创新的过程中,必须确保各项创新举措符合相关法规的规定,不仅提升管理效率,还确保了整个管理创新过程的合法性和规范性。通过在管理创新中依法操作,可以实现更高效、更合规的人民防空工程质量监督。

6 结束语

本文深入探讨了新时代人民防空工程在法规、技术标准、监督体系及评估控制方面的关键要素。法规体系的完善为工程提供了坚实的法律基础,技术标准的明确定向为工程质量提供了明确的指引,而监督体系和评估控制方法的有机结合则保障了工程的整体质量水平。在人员培训与管理方面,我们提出了科学合理的培训和管理机制,以确保监督人员拥有专业素养,并通过有效的管理手段激发了监督团队的积极性。对于质量评估与控制手段的深入研究为防空工程提供了全方位的质量保障,保障了工程各阶段的质量可控性。最后,还从新时代的背景出发,深入探讨了在法规框架下的技术创新和管理创新。本研究致力于为新时代人民防空工程质量监督工作提供系统、科学、可行的研究框架和方法,推动我国防空工程建设实现可持续发展,为保障国家安全和人民生命财产安全做出积极贡献。

【参考文献】

- [1]冯飞.海南省人民政府令(第 312 号)[J].海南省人民政府公报,2023(5):3-6.
- [2]黄小溪.基于全生命周期的人防工程信息门户研究[D].江苏:中国矿业大学,2023.
- [3]王峰.新时代人民防空工程质量监督工作研究[J].工程质量,2023,41(1):1-4.

作者简介:王清(1980.3—),男,江苏高邮人,汉族,本科学历,中级工程师,就职于高邮市发展改革委员会(防空防护管理科),从事人防工程质量监督工作。

BIM 在工程总承包项目精益成本管理中的应用

李 洋

新疆兵团城建集团有限公司，新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要] 建筑信息模型 (BIM) 作为一种集成的数字化工具，正在逐渐成为提高项目管理效能、降低成本、提高项目质量的关键技术。本探讨 BIM 在工程总承包项目中的应用，特别关注其在精益成本管理、信息共享与协同、风险管理与决策支持等方面的作用。通过系统性的分析和讨论，将揭示 BIM 技术如何为工程总承包项目的成功实施提供创新的解决方案，降低项目的额外成本风险，提高整体项目效益。

[关键词] BIM；项目；精益成本管理

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10879

中图分类号: TU71

文献标识码: A

Application of BIM in Lean Cost Management of Engineering General Contracting Projects

LI Yang

Xinjiang Production and Construction Corps Urban Construction Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: Building Information Modeling (BIM) as an integrated digital tool, it is gradually becoming a key technology for improving project management efficiency, reducing costs, and improving project quality. This article explores the application of BIM in engineering general contracting projects, with special attention to its role in lean cost management, information sharing and collaboration, risk management and decision support, and other aspects. Through systematic analysis and discussion, it will be revealed how BIM technology provides innovative solutions for the successful implementation of engineering general contracting projects, reduces additional cost risks, and improves overall project efficiency.

Keywords: BIM; projects; lean cost management

引言

BIM 通过数字化建模、数据集成和全生命周期管理等特点，为项目管理提供了全新的思路 and 工具。工程总承包项目作为一个复杂的系统工程，涉及到设计、采购、施工等多个环节，BIM 技术在这一领域的应用具有特殊的意义。通过深入剖析 BIM 在这些方面的应用，旨在为工程管理者、设计师、施工团队等项目各方提供实用的指导和启示，推动 BIM 技术更广泛、深入地应用于工程总承包项目中，为建筑行业的可持续发展贡献力量。在全球数字化建设浪潮的推动下，我们有信心通过 BIM 技术的应用，为工程总承包项目带来更高效、更精准、更可控的管理模式，助力建设行业迈向数字化未来。

1 BIM 与精益成本管理的关系

建筑信息模型 (BIM) 与精益成本管理密切相关，二者之间存在紧密的关系，共同促使工程总承包项目在成本控制和效率提升方面取得更好的综合效果。精益成本管理是一种注重消除浪费、提高价值和效率的管理理念，而 BIM 作为一种数字化的建模和管理工具，则提供了丰富的项目信息和可视化的模型，为精益思想的实施提供了技术支持。通过 BIM 技术，项目团队可以在设计阶段就获取详细的建筑、结构和设备信息，为全生命周期成本管理提供了充分的信息保障^[1]。在精益成本管理中，及时的信息共

享和团队协同是关键，而 BIM 的多专业协同特性正好弥补了传统项目管理中信息孤岛的问题，确保了各个专业间的紧密配合，降低了协同成本。BIM 技术还通过准确统计工程量数据的方式，为精益成本管理提供了实时、准确的基础数据，有助于确立合理的目标成本，避免估算不准确导致的成本偏差。在设计、采购和施工阶段，BIM 都能够为项目团队提供实时的数据支持，使得成本管理更加科学和可控。

2 BIM 在工程总承包项目精益成本管理中的应用

2.1 设计成本管理

2.1.1 为全寿命周期成本管理提供信息保障

BIM 在设计成本管理中的首要作用之一是为全寿命周期成本管理提供充分的信息保障。通过 BIM 技术，项目团队能够创建精细的数字化建模，包括建筑、结构和设备等方面的详细信息，为项目的设计决策提供了更准确的基础，有助于在设计阶段就考虑到后期的运营和维护成本。具体而言，BIM 的三维模型可以为项目经理和设计师提供直观的可视化工具，使他们能够更好地理解设计方案的构建和运行过程。此外，BIM 技术还使得项目团队能够在设计过程中集成不同专业的信息，确保设计的一致性和协同性。通过实时的信息交流，各专业可以在设计中考考虑到其他领域的需求，避免设计决策对其他专业造成的额外成本。

2.1.2 确保并行工程的使用

设计阶段的传统工程管理往往是线性进行的,各个专业依次完成其设计任务,这样的方式容易造成信息滞后、等待时间过长和协同不畅等问题^[2]。而 BIM 技术的引入使得并行工程成为可能,各专业可以在同一时间内并行工作,大大加快了项目的设计进度,减少了整体项目的时间成本。通过 BIM 平台,设计团队可以在一个集成的数字模型中协同工作,共享实时数据和信息,确保设计的一致性和协同性,不仅提高了设计效率,也降低了项目的整体时间成本。同时,由于各专业同时参与,也有助于早期发现和解决设计中的问题,避免了后期工程变更带来的额外成本

2.1.3 准确统计工程量数据,确立合理的目标成本

设计成本的管理离不开对工程量数据的准确统计,而 BIM 技术可以实现对工程量的精确、自动地统计,通过建模过程中的元素信息,BIM 可以准确计算出各类构建元素的数量,提供了可靠的工程量数据基础。在设计阶段,准确的工程量数据有助于项目团队确立合理的目标成本。基于 BIM 提供的实际数据,项目管理者可以更科学地制定预算,避免因估算不准确而导致的成本偏差。同时,BIM 还允许在设计过程中进行多次成本估算和优化,帮助项目团队找到最经济、最合理的设计方案,最大程度地控制项目的成本。

2.2 采购成本管理

2.2.1 制定合理的采购计划和采购目标成本

通过 BIM,项目团队可以在数字模型中直观地看到项目的所有构建元素,了解不同材料和设备的使用情况,为制定合理的采购计划提供了依据。通过对 BIM 模型的分析,项目管理者可以确定需要采购的材料和设备种类、数量,并在此基础上制定详细的采购计划,有助于避免不必要的过量采购,减少库存成本,提高采购效率。此外,BIM 技术还能够为项目团队提供可靠的采购目标成本。通过对 BIM 模型中的元素进行定量分析,可以准确计算出每个构建元素的成本,并基于此制定采购目标成本,相较于传统的经验估算,更为科学和精确,有助于降低采购过程中的成本风险。

2.2.2 实现对采购活动的动态控制

BIM 技术通过实时数据和信息的提供,使得项目团队能够实现对采购活动的动态控制,及时调整采购策略,降低采购风险。通过 BIM 平台,项目管理者可以实时监控采购活动的进展情况,了解材料和设备的交付状态,以及供应商的表现情况,有助于及时发现和解决采购中的问题,避免因延期或质量问题导致的额外成本^[3]。同时,BIM 还能够与其他项目管理工具集成,实现对采购活动的全面掌控,确保采购过程的透明度和可控性。另一方面,通过对 BIM 模型的分析,可以发现材料和设备的替代品,以及更为经济的采购途径,有助于项目团队在保证质量的前提下,降低采购成本,提高项目的整体效益。总之,BIM 在采购

成本管理中的应用不仅通过提供实时数据和可靠的信息支持,帮助项目团队制定合理的采购计划和目标成本,还通过实现对采购活动的动态控制,降低采购风险,提高项目的采购效率和整体成本效益。

2.3 施工成本管理

2.3.1 提高施工方案可行性

BIM 技术为提高施工方案的可行性提供了强大的支持,通过 BIM 的三维建模和模拟功能,项目团队能够在设计阶段对不同施工方案进行虚拟模拟,评估各个方案的可行性和效果,能够帮助项目管理者更好地理解施工过程,发现潜在问题,降低方案调整的次数,从而减少额外的成本。BIM 还允许项目团队在模型中集成各个专业的信息,包括建筑、结构、设备等,有助于协调不同专业之间的施工流程,提前识别可能的冲突和问题。通过全面的信息共享,项目团队能够在设计阶段就优化施工方案,使其更加合理、可行,从而降低施工过程中的调整和改动,减少额外成本的产生。

2.3.2 加强施工质量管理

BIM 技术在施工质量管理中的应用加强了对施工过程的实时监控和质量控制,通过 BIM 模型,项目团队能够与实际施工数据相结合,确保施工的符合设计要求。在施工过程中,BIM 的三维模型可视化了设计意图,帮助施工人员更好地理解和执行施工任务。通过模型,工程团队可以对每个施工阶段的质量标准进行详细的检查和验证,确保每个构建元素的准确性和质量,有助于避免因施工错误和缺陷引起的额外成本,减少后期的维护和修复费用。随着施工的进行,实时数据可以反映施工的状态,比对设计和实际的一致性。通过这种方式,项目管理者能够及时发现潜在的质量问题,采取纠正措施,确保整个施工过程的质量水平。综合而言,通过提高施工方案的可行性和加强施工质量管理,BIM 技术为工程总承包项目提供了有效的手段,帮助项目团队降低额外成本,提高整体项目的效益。这一系列应用使得施工过程更加高效、精确,确保了工程质量和整体项目的可控性。

2.3.3 加强施工成本偏差分析

BIM 技术的应用可以加强对施工成本的偏差分析,帮助项目团队及时发现和解决潜在的问题,以降低额外成本的产生。通过 BIM 模型,项目团队可以与实际施工数据对比,实现对施工成本的实时监控。任何超出预算的开支都能够在早期被发现,通过及时分析成本偏差的原因,项目管理者可以采取相应的措施,调整预算或优化施工计划,降低成本偏差的影响。此外,BIM 技术还可以通过对施工过程的模拟和优化,帮助项目团队更好地规划施工活动,减少施工过程中的不必要的浪费和费用

2.3.4 加强施工安全管理

BIM 技术的应用可以加强施工安全管理,通过提前识

别和解决潜在的安全风险,减少事故发生的可能性,从而降低额外成本的风险。BIM 技术允许项目团队在设计阶段模拟施工过程,识别可能的危险和安全隐患,通过在模型中集成安全信息,包括施工过程中可能涉及的风险区域、安全通道、紧急出口等,项目管理者能够在实际施工中更好地规划和管理安全措施。通过 BIM 技术,项目团队还能够实时监测施工现场的安全状况。传感器和监控设备与 BIM 集成,可以提供实时的安全数据,如工人位置、设备状态等,有助于及时发现潜在的安全问题,采取紧急措施,确保施工现场的安全管理水平,降低额外成本的发生。

2.4 信息共享与协同

2.4.1 BIM 在项目团队间的信息共享

BIM 技术在工程总承包项目中发挥着关键的作用,其中信息共享是其重要组成部分之一。通过 BIM 平台,项目团队能够实现实时、跨专业的信息共享,促进团队成员之间的有效沟通和合作。在 BIM 中,设计师、工程师、施工人员等各个专业的团队成员可以同时在一个数字模型上工作。设计的修改和更新会即时反映在整个模型中,确保每个团队成员都能够访问到最新的项目信息,有助于消除因信息不同步而导致的沟通障碍和错误,提高了信息的准确性和可靠性。通过 BIM 的信息共享,项目团队能够更好地协调工作,快速解决问题,减少不必要的延误。设计变更、施工计划的更新等信息能够在整个团队中实时传递,确保每个团队成员都能够及时了解项目的最新状态,使得团队能够更加灵活地应对项目中的变化,降低项目的整体风险和额外成本。

2.4.2 BIM 促进项目各方之间的协同工作

BIM 技术不仅在项目团队内部实现了信息共享,同时也促进了项目各方之间的协同工作。在一个工程总承包项目中,涉及到众多的参与方,包括建筑师、工程师、承包商、供应商等,BIM 为这些各方提供了一个集成的数字平台,支持跨专业、跨组织的协同工作。通过 BIM,不同专业的团队可以同时在一个数字模型上进行工作,协同完成设计、施工和维护等不同阶段的任务,减少了信息传递的阻力,促进了更加紧密的团队合作。设计变更、施工进度调整等信息能够快速传递给相关方,降低了协同工作中的不确定性和延误,从而减少了额外成本的可能性^[4]。BIM 还提供了协同工作的可视化工具,如三维模型和进度图,使得项目各方对项目的整体进展有清晰的了解,有助于更好地协调各方的工作,提高项目的整体效益。

2.5 风险管理与决策支持

2.5.1 利用 BIM 技术进行风险识别和分析

BIM 技术在工程总承包项目中为风险管理提供了强

大的工具,支持项目团队更全面、准确地识别和分析潜在风险。BIM 模型可以模拟整个工程项目的建设过程,考虑到设计、施工和维护等多个阶段,使得团队能够更好地评估各个阶段可能出现的风险,并在早期采取相应的风险管理策略。例如,通过模拟不同施工序列和方法,团队可以识别施工阶段可能出现的冲突、延误或成本超支等问题。BIM 技术还可以结合其他数据,如历史项目数据、供应链信息等,进行更深入的风险分析。通过建立全面的风险模型,项目团队能够量化不同风险的可能性和影响程度,为制定风险应对计划提供有力支持。

2.5.2 BIM 在项目决策中的应用

BIM 技术在项目决策中的应用不仅涉及到风险管理,还涵盖了项目的整体决策过程。BIM 提供了一个集成的平台,使项目团队能够在决策制定中充分考虑设计、施工、运营等全生命周期的因素。通过 BIM 的三维模型,项目团队可以可视化不同设计方案的效果,比较其在成本、进度、质量等方面的优劣。这为项目决策者提供了直观的数据支持,使其能够更明智地做出决策。例如,在设计阶段,团队可以通过 BIM 模型对不同设计方案的成本进行实时估算,为选择经济效益最佳的设计方案提供决策支持。此外,通过 BIM 模型,团队可以快速评估设计变更对整体项目的影响,包括成本和进度方面的影响。

3 结语

建筑信息模型(BIM)在工程总承包项目中的应用对于精益成本管理、信息共享与协同、风险管理与决策支持等方面产生了深远的影响。BIM 技术在工程总承包项目中的应用为项目管理提供了创新的工具和方法,为降低额外成本、提高项目效益、确保项目成功实施奠定了坚实的基础。在未来,随着技术的不断发展和应用经验的积累,BIM 将继续在工程领域发挥更大的潜力,为项目的可持续发展和成功交付提供更多可能性。

【参考文献】

- [1] 马文娟. BIM 模型技术在建筑工程造价管理中的标准应用研究[J]. 产业科技创新, 2022, 4(6): 92-94.
- [2] 杨橙. BIM 技术在工程总承包项目管理中的应用价值分析[J]. 住宅与房地产, 2019(33): 21.
- [3] 叶浩文, 邹俊, 孙晖, 等. 基于 BIM 的施工总承包管理系统研发与应用[J]. 施工技术, 2016, 45(12): 29-33.
- [4] 刘华, 赵梦雪. 基于 BIM 技术的建筑工程造价控制与管理研究[J]. 现代电子技术, 2021, 44(10): 163-166.

作者简介: 李洋(1990.5—), 毕业院校: 长安大学, 所学专业: 工程造价, 当前就职单位: 新疆兵团城建集团有限公司, 职务: 科员, 职称级别: 中级。

工业厂房建筑暖通空调节能控制方法的研究

孙成月

河北华信安装工程有限公司, 河北 石家庄 052165

[摘要] 工业厂房作为生产和制造的核心场所, 其室内环境对生产效率和员工舒适度至关重要。在当前环境保护和能源效率的背景下, 暖通空调系统的节能控制变得尤为重要。本研究旨在平衡提高节能性和维持实用性的需求, 以实现暖通空调系统的全面性能优化。这项研究的目标是为工业厂房建筑中的暖通空调系统提供全面的节能控制方法, 以实现节能属性与实用属性的平衡。通过一些措施, 我们可以降低运营成本, 提高环保性, 为可持续性和资源保护做出积极贡献。这是未来建筑行业可持续发展的一个重要领域, 也是对环境和社会的一项重要责任。

[关键词] 工业厂房; 建筑暖通; 暖通空调; 空调节能

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10875

中图分类号: TU831

文献标识码: A

Research on Energy-saving Control Methods for HVAC Systems in Industrial Factory Buildings

SUN Chengyue

Hebei Huaxin Installation Engineering Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 052165, China

Abstract: As the core site of production and manufacturing, the indoor environment of industrial plants is crucial for production efficiency and employee comfort. In the current context of environmental protection and energy efficiency, energy-saving control of HVAC systems has become particularly important. This study aims to balance the needs of improving energy efficiency and maintaining practicality, in order to achieve comprehensive performance optimization of HVAC systems. The goal of this study is to provide comprehensive energy-saving control methods for HVAC systems in industrial buildings, in order to achieve a balance between energy-saving and practical properties. Through some measures, we can reduce operating costs, improve environmental protection, and make positive contributions to sustainability and resource conservation. This is an important area for the sustainable development of the future construction industry, as well as a significant responsibility to the environment and society.

Keywords: industrial factory buildings; building HVAC; HVAC; energy-saving of air conditioning

引言

工业厂房建筑作为生产和制造的核心场所, 其室内环境的质量和舒适度对生产效率和员工健康至关重要。在这个背景下, 暖通空调系统成为提高工业厂房建筑性能和实现节能的关键要素之一。然而, 随着社会对环境可持续性和能源效率的日益关注, 暖通空调系统的节能控制变得尤为重要。本研究将探讨工业厂房建筑中暖通空调系统的节能控制方法, 暖通空调系统不仅要求提供适宜的室内温度和湿度, 还需要在实现这一目标的过程中尽量减少能源消耗, 以满足绿色建筑标准和可持续性要求。因此, 我们将关注如何在提高节能属性的同时保持实用性, 以实现暖通空调系统的全面性能优化。

1 工业厂房建筑暖通空调的作用

工业厂房建筑暖通空调系统在工业生产和工作环境中发挥着关键的作用。首先, 它提供了温度控制, 确保在不同季节和天气条件下, 工业厂房内部的温度能够保持在适宜的范围内, 从而提高了生产效率和工作人员的舒适度。在冷冬和炎热夏季, 暖通空调系统可以提供供暖和冷却, 保持室内温度稳定, 有助于防止设备和材料受到极端温度的损害。此外, 暖通空调系统还在通风和空气质量控制方

面发挥着关键作用。它能够确保室内空气的新鲜度, 排除有害气体和颗粒物, 并减少室内湿度, 有助于防止霉菌和细菌的滋生。这不仅提供了更健康的工作环境, 还有助于维护产品的质量和设备的可靠性。此外, 暖通空调系统还可以提供精确的湿度控制, 这对某些工业生产过程非常重要, 如制药和电子制造。通过确保恒定的湿度水平, 暖通空调系统有助于防止产品损坏和生产设备故障。因此, 工业厂房建筑暖通空调系统不仅提供了温度控制, 还在通风、空气质量和湿度控制方面发挥着重要的作用^[1]。它提高了生产效率、保障了工作人员的舒适度和健康, 同时有助于维护产品质量和设备的可靠性, 对工业生产和工作环境的改进起着不可或缺的作用。

2 工业厂房建筑中暖通空调节能控制原则

2.1 节约原则

在工业厂房建筑中, 实施暖通空调的节能控制原则是至关重要的。这些原则旨在降低能源消耗, 减少环境影响, 降低运营成本, 同时提高能源利用效率。首要原则是采用高效的暖通空调设备和系统, 以最大程度地降低能源消耗。智能控制系统也是关键, 能够根据实际需求智能地调整室内温度和湿度, 避免不必要的能源浪费。此外, 定期的设

备维护是确保系统正常运行、减少能源浪费和提高设备寿命的重要步骤。节能建筑设计原则，如隔热和密封措施，可以减少冷热空气的损失，从而降低暖通空调系统的负荷。能源监测系统的使用可实时跟踪和分析能源使用情况，以发现潜在的节能机会和优化控制策略。此外，热回收技术的应用允许废热再利用，减少热能浪费。最终，培训和提高员工和工作人员的节能意识是关键，他们的行动和协助有助于减少不必要的能源消耗。

2.2 生态环保原则

工业厂房建筑中的暖通空调系统的节能控制原则是不仅为了降低能源消耗和运营成本，同时也为了实现生态环保的目标。这些原则旨在创造更可持续的工作环境，减少对自然资源的依赖，以及降低对环境的不利影响。首要原则是采用高效能的暖通空调设备和系统，以减少碳排放和其他有害物质的释放，从而降低对大气的污染。智能控制系统的应用有助于精确调整室内温度和湿度，避免不必要的能源浪费，减少环境负担。定期设备维护也是关键，通过保持系统的高效性，最大程度减少能源的消耗和浪费，从而减轻生态环境的负担。节能建筑设计原则，如隔热和密封措施，有助于减少暖通空调系统的负荷，进一步降低对资源的需求，减轻了对自然环境的冲击。能源监测系统的使用有助于实时跟踪和分析能源使用情况，提供数据支持，以制定更可持续的控制策略。此外，热回收技术的应用允许废热重新利用，减少热能的浪费，符合生态环保原则。

3 工业厂房建筑暖通空调节能控制基本现状

3.1 暖通空调生产研发基本情况

目前，工业厂房建筑暖通空调节能控制正逐步成为工程领域的重要关注点。随着社会对能源节约和环保的需求不断增加，工业厂房建筑的暖通空调系统越来越重视能源效率和生态友好性。各种新技术和控制策略不断涌现，以实现更高水平的节能。在暖通空调生产和研发方面，制造商和研究机构正在不断努力推动技术的发展。他们致力于研发更高效的设备和系统，包括采用高效能的压缩机、智能控制系统，以及热回收技术等。这些创新不仅提高了暖通空调系统的性能，还有助于减少能源消耗。同时，制造商也越来越注重生态环保，推动采用环保制冷剂 and 材料，以减少对大气层的负面影响。

3.2 暖通空调节能控制影响因素

3.2.1 暖通空调设计不合格

暖通空调系统的设计不合格是一个重要的影响因素，它直接影响了系统的能源效率和性能。不合格的设计可能表现为以下几个方面：首先，不合格的设计可能导致系统容量不足或过剩。如果系统容量不足，室内温度无法维持在合适的水平，导致不舒适的室内环境。相反，过大的系统容量会导致系统频繁启停，浪费能源。其次，不合格的设计可能忽视了细节和隔热措施，导致能源浪费。例如，

建筑结构的隔热性能不足、窗户的密封不完善或隔热材料的选择不当，都会导致能源的不必要损失。另外，不合格的设计可能忽略了系统的整体优化和智能控制。缺乏智能控制系统或未能充分利用现有的控制技术，可能导致系统在不必要的时间内运行，浪费了能源。最后，不合格的设计可能未充分考虑设备的选择和性能。选择低效率的设备或不合适的制冷剂可能导致系统能源效率低下，增加运营成本。

3.2.2 暖通空调节能控制水平受限

暖通空调系统的节能控制水平受限是一个重要的影响因素，可能由多个因素引起。这种受限性可能表现为以下几个方面：首先，老化设备和系统的存在是一个潜在的限制因素。在一些建筑物中，旧的暖通空调设备和系统可能无法轻松升级或更新，因为它们可能不符合最新的节能标准或技术。这些老化系统通常不够智能，无法实现高级的控制和监测功能。其次，缺乏资金或资源也可能限制暖通空调系统的升级和改进。更新系统通常需要资金和时间，以替换老化设备、安装新的控制系统或进行隔热改进。在某些情况下，建筑业主或管理者可能无法承担升级成本，从而限制了节能控制的水平。另外，缺乏专业知识和技能也是一个限制因素。正确实施暖通空调系统的节能控制通常需要专业知识和技能，包括能源审查、系统优化和控制系统的集成。如果相关的专业知识不足，控制水平将受到限制^[2]。最后，法规 and 政策的限制也可能影响暖通空调系统的节能控制水平。一些地区可能缺乏相关法规或政策，或者法规可能不够严格，未能推动建筑业主和管理者采取更多的节能措施。

3.2.3 设备设施落后

暖通空调系统的节能控制水平受设备设施的落后程度影响较大。老化、低效率或过时的设备和设施可能导致能源浪费，限制了系统的节能潜力。这些设备可能难以通过现代节能技术来升级或替换，从而限制了系统的性能和能源效率。因此，为了改善暖通空调的节能控制水平，必须考虑升级或替换老化设备和设施，以满足更高的能源效率和环保标准。这不仅有助于降低运营成本，还有助于减少对资源的浪费，提高系统的可持续性。

3.2.4 受外部气候条件影响

暖通空调系统的节能控制水平受外部气候条件的直接影响。气温、湿度、风速等气象因素在不同季节和地点变化，会导致系统的工作负荷不断波动。在寒冷季节，系统需要供暖，而在炎热季节，需要供冷。外部气候条件的变化需要系统能够适应和调整以维持室内环境的舒适性。因此，为了实现节能控制，暖通空调系统必须根据外部气候条件的变化来动态调整工作，以避免不必要的能源浪费。这意味着系统需要具备智能控制和监测功能，以确保在不同气象条件下仍能维持高效的性能，同时减少能源成本。

4 工业厂房建筑暖通空调节能控制的主要策略

4.1 认真做好暖通空调设计工作

在工业厂房建筑领域,实施暖通空调节能控制的主要策略之一是认真做好暖通空调设计工作。这一环节是确保系统高效性的关键,它包括多个方面的考虑。首先,根据工业厂房的特性和需求,需要精确分析供热和供冷的需求,以确定最佳的供暖和制冷设备的类型和容量。此外,设计师需要优化系统的布局,确保空气流动和循环能够达到最佳效果,同时减少能量浪费。隔热和密封措施也需要被充分考虑,以减少热能损失和冷能泄漏。在暖通空调设计过程中,选择合适的材料和设备也是至关重要的。高效的暖通空调设备,如节能型压缩机和通风系统,有助于降低能源消耗。同时,选用环保的制冷剂和材料有助于减少对大气层的不利影响^[3]。最重要的是,设计过程中应考虑智能控制系统的集成,以便根据实际需求动态调整温度、湿度和空气流速。这些控制系统可以通过传感器和数据分析来优化系统性能,避免不必要的能源浪费。

4.2 强化暖通空调节能控制水平

工业厂房建筑暖通空调的节能控制是为了降低能源消耗、减少运营成本,同时提高环保性和可持续性。强化暖通空调节能控制水平是关键策略之一,它包括以下关键方面的措施:首先,智能控制系统的采用是提高控制水平的核心。这些系统可以根据实际需求智能地调整温度、湿度和空气流速,以避免不必要的能源浪费。通过传感器和数据分析,系统可以实时监测环境条件,实现更精确的控制,提高能源效率。其次,采用高效能的设备和技术是至关重要的。选择节能型压缩机、通风系统和制冷设备有助于降低能源消耗。这些高效能设备在保持工作效果的同时,减少了能源浪费。隔热和密封措施也是强化节能控制的关键,以减少能量损失。合适的绝缘材料和密封技术有助于减少热能泄漏和冷能损失,提高系统的效率。最后,定期的设备维护和性能监测是确保节能控制水平的关键。定期检查和维护暖通空调设备,以确保其正常运行,减少能源浪费。能源监测系统的使用有助于实时跟踪和分析能源使用情况,提供数据支持,以制定更可持续的控制策略。

4.3 巧用变频技术和热回收技术

工业厂房建筑暖通空调的节能控制策略中,巧用变频技术和热回收技术是关键要点。首先,变频技术的应用是为了更精确地调整暖通空调设备的运行,根据实际需求动态调整压缩机、风机和泵的运转速度,以避免不必要的能源浪费。这种技术不仅提高了设备的效率,还延长了设备的寿命,同时降低了维护成本。其次,热回收技术的采用是为了利用废热或废冷能,将其重新引导到系统中,减少热能和冷能的浪费。这可以通过热交换器、排风热回收或其他热回收设备来实现。热回收技术不仅有助于降低能

源消耗,还提高了系统的能源效率,特别是在工业厂房建筑中,其中废热通常较为显著。

4.4 优化节能控制方案

工业厂房建筑暖通空调的节能控制策略中,优化节能控制方案是至关重要的一环。这意味着需要仔细评估并调整现有的控制方案,以确保系统在最佳状态下运行,同时降低能源消耗。首先,通过系统性的能源审查,分析现有的控制方案,了解能源的使用情况,识别潜在的能源浪费点。这包括检查供热和供冷系统、空气循环、温度控制和湿度调整等各个方面。通过详细的数据分析,可以确定哪些控制参数需要调整以提高系统的效率。其次,根据审查的结果,制定并实施优化控制方案。这可能包括调整设备运行时间表、温度设定、湿度控制、和风量调整等。智能控制系统的使用可以实现更精确的调整,以满足实际需求,并避免不必要的能源浪费^[4]。此外,培训和提高工作人员的节能意识也是关键。员工的积极参与和合理的使用习惯可以减少不必要的能源浪费,提高系统的效能。最终,定期的性能监测和数据分析是确保优化控制方案的关键。这有助于实时跟踪系统的性能,及时识别并解决潜在问题,以保持系统的高效运行。

5 结束语

通过本研究,我们深入研究了工业厂房建筑中暖通空调系统的节能控制方法,旨在提高性能、降低能源消耗并实现可持续性发展。我们的研究强调了平衡节能属性和实用性的重要性,以实现系统的全面性能优化。升级设备设施、应用智能控制系统、员工的节能意识培训以及巧用变频技术和热回收技术等策略和方法,为工业厂房建筑提供了更智能、高效和环保的暖通空调系统。这不仅有助于降低运营成本,还有助于减少环境影响,为可持续性和资源保护做出贡献。在未来,我们鼓励继续推动创新,将研究成果应用于实践,促进工业厂房建筑中暖通空调系统的发展,以满足不断增长的可持续性需求。我们相信,通过合作和不懈努力,我们可以共同建设更加智能和可持续的工业厂房建筑,为社会和环境创造更大的价值。

【参考文献】

- [1]马帅. 基于强化学习的暖通空调系统节能控制方法[D]. 苏州: 苏州科技大学, 2023.
 - [2]李祥. 绿色建筑中暖通空调节能控制方法研究[J]. 智能建筑与智慧城市, 2019(10): 49-52.
 - [3]陈晓贤. 节能技术在暖通空调安装施工中的应用[J]. 建材发展导向, 2023, 21(20): 196-198.
 - [4]刘春晖. 浅谈大空间建筑暖通空调节能设计[J]. 四川水泥, 2023(8): 119-121.
- 作者简介: 孙成月(1988.6—), 男, 汉族, 毕业学校: 河北工业大学, 现工作单位: 河北华信安装工程有限公司。

高层建筑土木工程质量管理的问题及优化的措施

田宁宁

内蒙古广厦建安工程有限责任公司，内蒙古 包头 014010

[摘要]我国整体经济实力不断发展，建筑维度发展也在日益更新，较传统建筑水平已经有了大幅提升。在我国人口不断增加的大背景下，为了能够最大限度地利用仅有的土地，满足居民的日常刚需，高层建筑已经成为现代化的建筑发展主流。目前，高层建筑多被应用于大型的住宅、商业、商场等区域，且具有施工周期长、施工结构复杂、施工难度大等特点，对于建筑材料的选择也提出了较为严苛的需求。在此背景下，文中首先分析了高层建筑的基本特征，然后分析了高层建筑施工的难点、重点所在，详细解剖了高层建筑的施工技术要点，最后提出了一些解决措施，希望给相关人员以参考。

[关键词]高层建筑；土木工程；工程质量；质量管理；优化措施

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10890

中图分类号: TU974

文献标识码: A

The Problems and Optimization Measures of Quality Management in Civil Engineering of High-rise Buildings

TIAN Ningning

Inner Mongolia Guangxia Jian'an Engineering Co., Ltd., Baotou, Inner Mongolia, 014010, China

Abstract: The overall economic strength of China is constantly developing, and the development of architectural dimensions is also constantly updating, which has significantly improved compared to traditional architectural standards. In the context of the continuous increase in population in our country, high-rise buildings have become the mainstream of modern architectural development in order to maximize the use of limited land and meet the daily needs of residents. At present, high-rise buildings are mostly used in large residential, commercial, shopping and other areas, and have the characteristics of long construction cycles, complex construction structures, and high construction difficulty. The selection of building materials has also put forward strict requirements. In this context, the article first analyzes the basic characteristics of high-rise buildings, then analyzes the difficulties and key points of high-rise building construction, dissects the construction technology points of high-rise buildings in detail, and finally proposes some solutions, hoping to provide reference for relevant personnel.

Keywords: high-rise buildings; civil engineering; engineering quality; quality management; optimization measures

引言

随着城市化进程的加速和城市人口的持续增长，高层建筑土木工程在城市发展中扮演着愈发重要的角色。然而，伴随着高楼大厦的崛起，高层建筑土木工程质量管理的问题也逐渐凸显。在确保建筑工程安全、可靠、持久的前提下，如何更有效地管理和提升质量水平成为急需解决的挑战。本文旨在深入研究高层建筑土木工程质量管理存在的问题，并提出相应的优化措施。通过全面分析设计、施工、监理等各个环节可能出现的质量问题，以及当前管理体系中存在的缺陷，本文将着重探讨如何在实际工程实践中引入创新、提高整体质量水平。通过这些优化措施的实施，旨在为高层建筑土木工程的质量管理提供有益的经验和指导，确保城市建设的安全、稳健和可持续发展。

1 高层建筑土木工程质量管理必要性

高层建筑作为城市发展的标志性建筑，其质量直接关系到公共安全和城市形象，因此高层建筑土木工程质量管理显得尤为迫切和重要。首先，高层建筑的结构复杂，工程量庞大，一旦发生质量问题可能引发严重的安全隐患。

因此，通过严格的质量管理，可以有效降低施工过程中出现设计、施工和材料方面的缺陷的概率，提高工程的整体质量水平。其次，高层建筑的施工周期较长，工程投资巨大，一旦出现质量问题可能导致巨大的经济损失。因此，进行全面的土木工程质量管理，包括质量计划的制定、质量控制体系的建立和执行，能够有效地提高施工的效率，降低整体成本，确保工程的质量和进度符合预期。另外，高层建筑涉及到复杂的技术和工艺，需要多个专业领域的协同合作。通过质量管理，可以加强各专业之间的沟通与协作，减少信息传递的误差，提高施工的协调性和一体化水平，确保高层建筑工程各个环节的质量得到有效控制^[1]。总的来说，高层建筑土木工程质量管理必要性体现在保障公共安全、降低经济损失、提高工程效率和协同合作等多个方面，是确保高层建筑工程可持续发展的关键所在。

2 高层住宅建筑的特点

高层住宅建筑作为城市中的重要空间组成部分，具有多种独特的特点。首先，高层住宅通常以垂直发展为主，由多层楼组成，其建筑高度远超过传统住宅建筑，因此在

城市的天际线中具有显著的标志性和视觉冲击力。这种垂直化的设计不仅能够更好地利用城市空间,同时也提供了更多的居住面积。其次,高层住宅建筑在空间规划和设计上通常更加注重垂直交通系统和公共设施的设置。由于楼层较多,垂直交通系统如电梯、楼梯等需要合理布局,同时公共设施如停车场、社区服务中心等需要更为便利和完善。这有助于提高居住者的生活品质,使居住环境更加便利和舒适。最后,高层住宅建筑通常注重外观设计和建筑材料的选择。其外观设计旨在与周围环境融为一体,并通过独特的建筑风格突显城市的现代化和独特性。同时,在材料选择上通常采用高品质、耐久性强的建筑材料,以保障建筑的长期使用寿命。此外,高层住宅建筑还常常涉及到复杂的土木工程和结构设计。为了确保建筑的稳定性和安全性,工程师需要充分考虑地基、结构框架等因素,并采用先进的建筑技术和工艺。

3 目前我国高层住宅建筑的显著特点和问题

3.1 高层住宅建筑设计难度增大

目前我国高层住宅建筑在设计上面临着日益增大的难度。这主要源于多个方面的挑战,其中包括建筑高度的增加、结构复杂性的提升以及对可持续发展的更高要求。首先,随着城市化进程的推进,高层住宅的建筑高度逐渐增加,这使得设计师需要面对更为复杂的工程挑战。设计一个能够稳定、安全、经济的高层建筑结构,需要充分考虑到各种外部因素,包括地质条件、气候特点以及地方性法规等。与传统住宅相比,高层住宅的设计更加注重整体系统的协调性和稳定性,因此需要更高水平的工程技术支持。其次,高层住宅建筑结构的复杂性也在不断提升。现代建筑设计中,更多地采用了异材料、异形结构,以及更为灵活多样的设计理念。这使得结构设计不仅需要应对建筑的垂直承载,还要考虑到水平荷载、地震力等多方面因素,增加了设计的难度。另外,社会对可持续发展的关注日益提高,这对高层住宅的设计也提出了更高的要求^[2]。设计师需要考虑如何在提高建筑高度的同时,确保建筑的节能、环保、资源利用效率等方面达到更高的标准。这需要在材料选择、能源利用等方面进行更为深入的研究和创新。

3.2 高层住宅建筑的建设成本大

目前我国高层住宅建筑的显著特点之一是其建设成本较大。这主要是由于高层建筑相较于传统住宅,存在一系列复杂性和特殊性,导致了在设计、施工、装修等方面的成本明显上升。首先,高层建筑的结构设计更为复杂,需要考虑到垂直和水平的承载问题。这可能涉及到更高强度的建筑材料、更复杂的结构设计和更严格的工程标准,从而使得建筑的结构成本相对较高。其次,高层住宅的垂直交通系统(如电梯)和安全设施的要求也较为严格。为确保居民的安全和方便,高层建筑通常需要投入更多的资源用于先进的电梯系统、灭火设备、逃生通道等,增加了总体的建设成本。此外,高层建筑在外观设计、建筑材料

选择以及生态环保等方面的要求也较高,这可能导致了一系列的附加成本。

3.3 高层住宅建筑设计传统守旧

目前我国高层住宅建筑设计存在的显著问题之一是传统守旧的设计理念。虽然我国在高层建筑领域取得了显著的进展,但在设计层面,仍然存在一定程度的守旧思维 and 传统观念的影响,这在一定程度上制约了高层住宅建筑的创新性和适应性。传统守旧的设计理念主要表现在对建筑形式、功能布局、材料选择等方面的思考较为保守。在建筑形式上,一些设计仍沿袭传统的风格,缺乏对当代审美和生活方式的深刻理解和把握。在功能布局上,可能存在固定的户型设计,不够灵活满足不同居民群体的需求。在材料选择上,有时仍倾向于传统的建筑材料,而对新型、环保的材料应用不够积极。这种传统守旧的设计思维可能导致一些高层住宅建筑在外观上缺乏独特性,功能上不够贴合居民的现代生活需求,甚至在材料应用上没有充分考虑到可持续性和环保性。

4 高层建筑土木工程质量的优化措施

4.1 加强高层建筑准备阶段的施工技术质量控制

加强高层建筑准备阶段的施工技术质量控制是优化工程质量的重要措施。在高层建筑项目的准备阶段,充分的施工技术质量控制可以为整个工程奠定坚实的基础,确保后续施工过程中的顺利进行和最终质量的可控性。首先,准备阶段是高层建筑工程的起点,需要在设计、规划等方面进行详细的技术论证和优化。通过加强对设计方案的审查和优化,确保其结构合理、安全可靠,以及符合当地的法规和标准,从而为后续施工提供良好的技术基础。其次,施工技术质量控制还需要在材料选用、施工工艺等方面进行精细管理。确保选用符合标准的建筑材料,进行必要的试验和检测,以保证材料的质量稳定可靠^[3]。在施工工艺上,要制定详细的施工方案和工序计划,合理安排施工流程,提前发现并解决可能存在的技术难题。

4.2 完善施工技术质量的检测手段

完善施工技术质量的检测手段是提升高层建筑土木工程质量的关键措施之一。通过引入先进的检测手段和技术手段,可以更加全面、准确地评估施工质量,及时发现和纠正潜在问题,从而优化整个工程的建设过程。首先,应采用先进的测量和检测技术。例如,引入全站仪、激光测距仪等高精度测量工具,能够对建筑结构的尺寸、平整度等进行精确测量,确保施工的准确性和规范性。通过激光扫描技术,能够快速获取建筑物表面的三维点云数据,为质量控制提供更为直观、全面的信息。其次,应运用无损检测技术。无损检测技术可以在不破坏建筑结构的前提下,对材料的内部缺陷、裂纹等进行检测。超声波检测、磁粉检测等方法可以用于混凝土结构的质量评估,红外热像技术可用于检测建筑物的隐蔽问题,这些手段有助于及时发现潜在的质量隐患,提高施工质量的稳定性。另外,

引入先进的信息化技术也是必不可少的。建立数字化施工模型(BIM)可以在设计、施工、运维等各个阶段提供准确的数据支持,实现施工全过程的可视化管理。通过传感器技术、物联网技术,实时监测建筑结构的变化和性能,及时反馈信息,实现质量控制的动态化和智能化。

4.3 稳抓竣工阶段的技术质量控制和管理任务

稳抓竣工阶段的技术质量控制和管理任务是高层建筑土木工程质量优化的至关重要的一环。竣工阶段直接关系到工程的最终交付质量,因此,在这个阶段加强技术质量控制和管理具有重要的战略意义。首先,要加强对施工过程中关键节点的技术质量控制。这包括结构施工、设备安装、装饰装修等各个方面。对于高层建筑而言,结构是其中最为重要的组成部分,因此要确保结构施工的每一个环节都符合设计要求,包括混凝土浇筑、钢筋安装等。设备安装和装饰装修阶段也需要严格控制每一个步骤,以确保设备安全可靠、装修质量达标。其次,加强对质量验收标准的执行。在竣工阶段,对建筑工程的验收标准要进行全面执行,包括各项工程质量标准、相关法规等。对于可能存在的缺陷和不合格问题要有针对性地整改和处理,确保每一个验收标准都得到满足。另外,建立健全竣工技术档案和质量报告。将竣工阶段的技术数据、质量验收报告等信息详细记录,形成完整的技术档案。这有助于日后的运维和管理,也是对工程质量的一个重要保障。最后,要加强与相关监管部门的沟通和协作。与建设单位、监理单位等各方加强沟通协作,及时解决可能存在的问题,确保竣工阶段的质量管理工作顺利进行。

4.4 健全质量管理体系

健全质量管理体系是高层建筑土木工程质量优化的重要措施,它涵盖了从设计、施工到验收等全过程,旨在确保整个建筑工程各个阶段的质量标准和规范得到全面遵循和执行。首先,建立完善的质量管理体系需要从项目的初期规划和设计阶段开始。在规划设计阶段,应根据工程的特点和要求明确质量目标、标准和验收标准。同时,制定详细的施工工艺和施工技术规范,确保施工过程中能够严格按照设计要求执行。其次,加强施工现场的质量管理。通过建立健全的工程管理制度,包括施工组织设计、施工计划、质量控制计划等,对施工全过程进行有效的组织和管理。加强对施工人员的培训,确保他们熟悉并严格遵守相关施工规范和标准。另外,建立定期的质量检查和评估机制。通过定期的质量检查,及时发现和解决施工中的质量问题。同时,建立质量评估机制,对施工过程中的质量执行情况进行评价,形成反馈,为今后的工程提供经验教训。

4.5 加强施工关键环节的监督

加强施工关键环节的监督是优化高层建筑土木工程质量的关键措施之一。在施工过程中,关键环节直接关系到整个工程的质量和安

全,因此,通过强化监督,能够有效降低潜在的质量风险,提升工程整体质量水平。首先,要对高层建筑土木工程的施工关键环节进行明确定义和划分。这些关键环节可能涉及到混凝土浇筑、结构安装、设备调试、防水工程等多个方面。通过细致的工程分解,确保每一个关键环节都得到明确,以便进行有针对性的监督。其次,建立健全的监督体系。监督体系应包括监理单位、施工单位和相关专业人员,确保多方面的监督。监督体系应该明确监督的频次、方式和内容,确保对关键环节的监督全面而有力。

在具体实施监督时,要加强对施工现场的实时监控。通过现代化的监控技术,如摄像头、传感器等,及时掌握施工现场的情况,确保施工过程中没有违规行为,关键环节得到精准监测。此外,要建立严格的验收标准和程序,对关键环节的质量进行严格的验收。这包括对材料、工艺和成品的检查,确保符合相关的标准和规范。最后,要强化监督的信息反馈机制。监督过程中发现的问题应及时反馈给相关责任方,促使问题的及时纠正^[4]。同时,要建立问题整改和学习的机制,确保监督不仅仅是发现问题,更是问题解决和经验积累的过程。通过加强施工关键环节的监督,能够及时发现和解决问题,提高工程的整体质量水平,确保高层建筑土木工程的安全、稳定和可持续发展。

5 结语

高层建筑土木工程质量管理的现状及优化措施是一个复杂而紧迫的议题,涉及到城市建设的可持续性和居民生活的质量。通过对现有问题的深入剖析,以及针对性的优化措施提出,我们可以看到在高层建筑的建设中,质量管理的不足之处以及解决之策。为了确保高层建筑的安全性、稳定性和可靠性,必须在设计、施工和监管等多个环节加强质量控制,并借助科技手段提高监测与预防能力。同时,建议建立更加完善的质量管理体系,强化相关法规的执行力度,确保从源头上控制质量风险。在这一过程中,各方利益相关者应共同努力,建立合作机制,形成科学、合理、高效的工程管理体系,只有通过共同的努力,我们才能够在高层建筑土木工程的质量管理方面迈向更加安全可靠的未来,为城市的可持续发展和居民的生活品质作出更大的贡献。

【参考文献】

- [1] 罗彦霞. 高层建筑土木工程技术质量控制措施[J]. 房地产世界, 2020(24): 59-61.
- [2] 王丽丽. 高层建筑土木工程技术质量的控制举措探析[J]. 居舍, 2021(26): 53-54.
- [3] 尚道臣. 高层住宅建筑土木工程施工质量管控[J]. 散装水泥, 2020(2): 59-60.
- [4] 王希. 试论高层建筑土木工程技术的质量控制措施[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2018(4): 178.

作者简介: 田宁宁(1987.9—), 毕业院校: 内蒙古农业大学, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 内蒙古广厦建安工程有限责任公司, 职务: 副经理, 职称级别: 中级。

土木工程施工质量管理与安全管理分析

唐瀚宗

沈阳飞机工业（集团）有限公司，辽宁 沈阳 110034

[摘要]近年来，土木工程领域频发的质量问题和安全事故引起了广泛关注。施工质量不达标和安全事故频发不仅带来了直接的经济损失，更严重的是对人们生命财产安全构成了威胁，质量管理与安全管理不善导致的问题往往涉及施工计划的不合理、从业人员素质的不足、安全意识的淡薄等多个方面。深入分析土木工程施工过程中质量与安全管理的重要性，总结存在的问题及其影响，提出科学有效的管理策略和对策，对于推动土木工程行业的可持续发展和提高施工水平具有重要意义。

[关键词]土木工程；施工质量；安全管理

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10869

中图分类号: TU71

文献标识码: A

Analysis of Quality and Safety Management in Civil Engineering Construction

TANG Hanzong

Shenyang Aircraft Industry (Group) Co., Ltd., Shenyang, Liaoning, 110034, China

Abstract: In recent years, the frequent quality problems and safety accidents in the field of civil engineering have attracted widespread attention. Non compliant construction quality and frequent safety accidents not only bring direct economic losses, but also pose a threat to people's life and property safety. Poor quality and safety management often lead to problems related to unreasonable construction plans, insufficient quality of employees, and weak safety awareness. An in-depth analysis of the importance of quality and safety management in the construction process of civil engineering, summarizing the existing problems and their impacts, and proposing scientific and effective management strategies and countermeasures are of great significance for promoting the sustainable development of the civil engineering industry and improving construction levels.

Keywords: civil engineering; construction quality; safety management

引言

在现代社会，土木工程作为基础设施建设的核心领域，承担着关乎人们日常生活、城市发展和经济繁荣的重要任务。随着城市化进程的加速和工程复杂性的提高，土木工程施工面临着日益严峻的质量与安全管理挑战，工程质量的优劣直接影响着建筑物的稳定性和使用寿命，而施工过程中的安全管理不仅关系到从业人员的生命安全，也牵涉到社会稳定和经济可持续发展。

1 土木工程施工质量管理与安全管理的重要性

1.1 土木工程施工质量管理的重要性

土木工程施工质量管理的重要性不可忽视。在项目实施中，质量直接关系到工程的安全性、持久性和可维护性，精细的质量管理能有效降低施工过程中的问题和风险，确保工程达到或超过设计标准，通过规范和执行严格的施工流程，可以预防和及时发现潜在问题，确保工程各项要求得到满足。合理选择材料、精确施工、符合规范要求的质量控制，能够降低后期维护的难度和成本，延长工程的使用寿命，质量管理还直接关系到工程的经济性，因为合格的工程不仅能降低维修成本，还能提高工程的整体性能和市场竞争力。高水平的施工质量既能满足业主的需求，又能为企业赢得客户的信任，通过建立良好的工程质量口碑，企业能够在激烈的市场竞争中脱颖而出，取得更多的商机

和业务合作，因此土木工程施工质量管理的重要性在于它直接关系到工程的可持续发展和企业的长期发展战略。

1.2 土木工程施工过程中安全管理的重要性

土木工程施工过程中安全管理的重要性不可忽视，安全管理直接涉及到工程人员的生命安全和身体健康，同时也关系到项目的顺利进行和顺利完成。通过全面的风险评估和有效的安全培训，施工人员能够更加警觉和敏感于潜在危险，从而减少操作失误和事故的发生。在一个安全有序的工作环境中，施工人员能够更专注于任务本身，不受安全风险干扰，从而更高效地完成工作，此外减少事故的发生也意味着减少了项目的停工时间，保障了工程进度的稳定推进。通过采取有效的安全措施，企业能够展现对员工和社会的关心，并在业界树立起积极的企业形象，这对于吸引投资、与合作伙伴建立信任关系以及赢得业务竞争优势都具有积极的作用。

2 土木工程施工质量控制与安全管理漏洞

2.1 施工设计与计划实施方面的问题

施工设计与计划实施在土木工程中占据着至关重要的位置，一些问题可能影响到这一关键阶段的顺利进行。设计阶段的不足或缺陷可能会在后续施工中引发误解、冲突或延误，影响整个工程的质量和效率。不合理的施工计划可能未充分考虑实际情况，导致资源分配不当，工程进

度无法得到有效掌控,这可能使得项目延误、成本增加,甚至对后续工序产生连锁影响。在应对这些问题时,有必要加强施工设计与计划实施的协同性,确保设计符合施工实际,同时施工计划要与设计紧密结合,以充分考虑施工过程的各个环节,透明的沟通渠道和有效的信息共享也是关键,以确保设计师、工程师和施工团队之间的合作紧密无间。数字化的设计和计划工具能够为项目提供更准确的数据,有助于快速识别潜在问题并进行调整,从而最大程度地减少施工阶段可能出现的问题。

2.2 从业人员能力和素质提升的挑战

土木工程领域中,从业人员的能力和素质提升面临一系列挑战。首先技术日新月异,要求从业人员具备不断学习的能力,以跟上新技术和工艺的发展。这意味着工程人员需要时刻关注行业最新动态,持续提升自身的专业知识和技术水平,以适应不断演进的施工环境。由于项目复杂性的增加,多专业领域的协同工作变得日益重要,从业人员需要具备良好的团队合作意识,能够与不同专业背景的团队成员高效沟通,确保项目各个方面的协调和顺利进行。在施工现场,识别和应对潜在的危险是至关重要的,因此从业人员需要接受系统的安全培训,培养敏锐的安全意识,并具备应对突发状况的能力,以确保施工过程的平稳进行。

3 土木工程施工质量管理策略分析

3.1 提升施工管理水平

提升施工管理水平是土木工程领域追求高效、安全和质量的必然要求,有效的施工管理直接关系到工程的整体进度和质量。项目管理的精湛技巧涵盖了计划、协调、监控和执行等方面,能够确保项目各项工作有序推进,有效应对潜在的问题和挑战^[1]。通过深入分析施工流程,找出瓶颈和优化空间,可以降低施工阶段的风险和延误,合理的施工过程设计能够提高资源利用效率,确保施工任务按时、按质完成。采用先进的信息技术和项目管理软件,能够实现对施工进度、资源分配、成本控制等多方面的实时监测和精准管理,这有助于及时发现潜在问题,迅速做出调整,提高施工管理的灵活性和反应速度。为实现施工管理水平的提升,团队培训也是不可忽视的一环,建立一个具备协同工作和高效沟通能力的团队,能够更好地应对复杂多变的施工环境,提高整体管理水平。

3.2 完善质量控制体系

完善质量控制体系是确保土木工程项目质量的重要步骤。一个健全的质量控制体系可以有效降低工程缺陷和问题的发生率,提高整体质量水平。首先明确质量标准 and 规范是建立完善质量控制体系的基础,通过深入了解工程的设计要求和行业标准,确保每个施工环节都符合质量标准,从而防范质量问题的发生。其次引入先进的检测技术和设备,对施工过程中的关键节点和关键质量要求进行全面检测和评估,通过严格的质量控制流程,及时发现和纠

正潜在问题,确保工程的各个方面都符合高标准的质量要求。对工程所使用的材料进行严格筛选和监测,确保其质量符合要求,同时对施工过程中的工艺操作进行监控和指导,防范因工艺问题导致的质量缺陷。通过建立数字化的质量管理平台,可以实现对质量数据的实时监测、分析和反馈,提高整体管理的透明度和反应速度。通过定期的培训和交流活动,确保每位从业人员都理解并落实质量控制的重要性,形成共同的质量管理理念和目标。

3.3 增强施工人员的质量管控意识

增强施工人员的质量管控意识是提高整体工程质量的必要举措。培养质量责任心是关键的一步,通过强调每位施工人员对工作成果的质量负有责任,激发其对工程质量的关注和责任感。建立起“质量即责任”的理念,使每位从业人员深刻理解质量对工程成功的重要性。其次通过针对性的培训课程,向施工人员普及最新的质量标准、工艺规范和安全要求,使其保持对行业发展的敏感性,并深刻理解质量与安全的密切关系,此外通过实例分析和分享成功经验,激发施工人员学习和借鉴的愿望,提高他们对工程质量的追求。在施工现场,及时传递关于质量方面的信息,使每位从业人员了解工程的质量目标和要求,通过建立透明、高效的沟通渠道,促使施工人员在工作中时刻保持对质量的警觉性和主动性,迅速发现和解决潜在问题。设立质量奖励制度,鼓励出色的工作表现,使每位从业人员感受到质量工作的价值和重要性,这种激励机制有助于形成共同的质量价值观,提高每位施工人员的主动性和积极性。

3.4 明确质量管理责任

明确质量管理责任是确保项目质量的关键步骤。首先要建立明确的质量管理组织结构,明确每个岗位的质量管理职责和权限,确保每位负责人都了解其在质量方面的职责,以及与其他团队成员之间的协作关系,透明的组织结构能够降低信息传递和执行层面的误差,提高整体管理效率^[2]。质量管理计划应明确项目的质量目标、标准和程序,以及各阶段的质量控制点,通过合理的规划,可以确保质量工作的有序进行,每位成员都能理解自己在项目中的具体质量职责。建立定期的质量审查和评估机制,确保每位负责人能够定期检查工作的质量,并及时做出调整,通过持续的监督,能够发现潜在问题并采取纠正措施,保证项目质量在整个过程中得到有效管控。每个团队成员都应该理解自己在整个项目中的质量影响,并对项目的质量目标负有责任,建立质量意识的团队文化,形成共同的价值观和目标,能够更好地实现质量管理责任的明确和落实。

4 土木工程施工过程中安全管理对策分析

4.1 加强安全文化建设

加强安全文化建设是确保土木工程施工过程中安全管理的关键环节。首先安全文化建设需要从领导层开始,形成“安全至上”的管理理念,领导者要以身作则,将安

全视为核心价值,不仅在口头上强调安全,更要在实际行动中落实安全管理,以树立榜样,激发全员的安全责任感。其次正面激励可以包括安全奖励和表彰制度,鼓励员工提出安全改进建议,分享安全经验,负面惩戒则要有严格的违规制度和处理措施,确保每位从业人员都明白安全规定的严肃性,切实履行自己的安全责任。通过系统的培训课程,向施工人员普及安全知识、事故案例和紧急应对措施,提高他们的安全意识和自我保护能力,培训不仅要涵盖基础知识,还应与具体项目和工种相关,使培训更加贴近实际操作。设立定期的安全例会、工作座谈和紧急通报机制,使所有从业人员都能随时了解安全状况、发表看法,并及时传递紧急信息,形成一个安全信息共享的氛围。

4.2 积极开展安全培训

积极开展安全培训是确保土木工程施工过程中安全管理的重要手段。从基础的安全知识到具体的操作规程,培训课程应全面涵盖,确保施工人员对潜在危险有清晰的认识,并具备相应的安全操作技能,及时更新培训内容,以适应不断变化的工程环境和新的安全要求,灵活的培训形式,如现场演示、模拟演练等,能够更生动有效地传递安全知识,使施工人员在实际操作中能够迅速、准确地应对安全风险。结合具体项目的特点和不同工种的需求,量身定制培训内容,使培训更贴近实际工作场景,通过案例分析和经验分享,激发施工人员的学习兴趣,提高他们的安全防范意识和危机处理能力^[3]。通过考试、实际操作评估等方式,检验培训效果,及时纠正可能存在的问题,培训后的跟进工作同样重要,可以通过定期复训、实地指导等方式巩固施工人员的安全知识,确保其在实际工作中能够严格执行安全操作规程。

4.3 制定完善的安全管理体系

制定完善的安全管理体系对于土木工程的顺利进行至关重要。首先明确工程的安全愿景和核心价值,形成统一的安全导向,确保整个施工团队对安全工作的重要性有清晰的认知。从工程前期规划到实际施工过程,明确每个环节的安全职责、程序和措施,这包括但不限于施工前的安全评估、作业许可制度、紧急应急预案等,确保安全管理工作有章可循,可操作性强。建立定期的安全检查和巡视制度,全面了解施工现场的安全状况,及时发现潜在隐患,与此同时建立匿名报告渠道,鼓励从业人员积极反馈安全问题,形成及时快速的信息反馈体系。为施工人员提供全面的安全培训,使其深刻理解安全政策和规程,并具备实际操作的安全技能,培训不仅应包括基础的安全知识,

还要针对不同工种和项目需求进行具体的培训。通过模拟各类突发事件,让从业人员熟悉应急程序,提高其在紧急情况下的应对能力,演练不仅可以检验安全管理体系的实际效果,也有助于加强团队的协同配合。

4.4 消除危险源

消除危险源是土木工程安全管理的至关重要的一环。在施工前期,通过对工程进行全面的危险源调查和评估,明确可能存在的各类危险,包括但不限于高空作业、电气作业、机械作业等,只有全面了解潜在危险的性质和程度,才能有针对性地制定消除计划。消除危险源需要从源头出发,通过引入先进的工程技术和设备,减少危险发生的可能性,合理规划施工流程,采用安全可控的作业方法,最大程度地减少危险源的产生。在可能存在危险的区域,设置明显的警示标志、安全围栏,以及提供个体防护装备,如安全帽、安全带等。这些设施不仅能够有效提醒从业人员注意危险,也能够事故发生时减缓其影响。建立定期的检查制度,通过设备检测、现场巡视等手段,发现和消除潜在危险源,及时纠正施工过程中可能存在的不安全行为,保障施工现场的安全。最后通过培训,提高从业人员的安全防范意识,使其能够主动发现并消除危险源,员工在清楚了解危险源的同时,还应培养正确地应对危险情况的能力,以确保他们在施工现场保持高度的警惕性。

5 结语

土木工程的成功实施不仅取决于质量管理水平的提升,也需要高效的安全管理措施。通过提升施工管理水平、完善质量控制体系、强化安全文化和实施科学的安全培训等策略,可以全面提高工程的整体质量水平,降低事故风险,确保施工过程的安全可控,这些策略不仅对从业人员的安全负责,也符合土木工程行业不断提升质量和安全标准的趋势。在未来,持续关注最新技术和管理方法,不断优化工程管理,将是土木工程从业者共同的责任与挑战。

【参考文献】

- [1]全胜. 土木工程施工项目的质量管理分析[J]. 绿色环保建材, 2020(1): 211.
- [2]文春林, 胡军, 高宁泉, 等. 土木工程施工质量管理与安全管理研究[J]. 房地产世界, 2022(1): 152-154.
- [3]赵仁跃, 吴磊. 房建土木工程施工质量管理思考[J]. 散装水泥, 2022(3): 33-35.

作者简介: 唐瀚宗(1988.7—), 男, 汉族, 毕业学校: 北京工业大学, 现工作单位: 沈阳飞机工业(集团)有限公司。

工程管理中创新模式的应用及发展分析

周 霏

新疆兵团市政轨道交通（集团）有限公司，新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要] 传统工程管理方法在面对快速变化和新挑战时显得有些局限，研究和应用工程管理中的创新模式变得至关重要，引入创新模式不仅提高了项目效率和质量，降低了成本，还增强了组织的竞争力。深入研究工程管理中创新的重要价值，分析各类创新模式的独特特征，并制定切实可行的策略，以迎接工程管理领域不断涌现的创新挑战，为实际操作提供明晰的引导和启发。

[关键词] 工程管理；创新模式；技术创新

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10867

中图分类号: TU71

文献标识码: A

Application and Development Analysis of Innovative Models in Engineering Management

ZHOU Pei

Xinjiang Bingtuan Municipal Rail Transit (Group) Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: Traditional engineering management methods are somewhat limited in the face of rapid changes and new challenges. Research and application of innovative models in engineering management have become crucial. Introducing innovative models not only improves project efficiency and quality, reduces costs, but also enhances organizational competitiveness. Thoroughly studying the important value of innovation in engineering management, analyzing the unique characteristics of various innovation models, and formulating practical and feasible strategies to meet the constantly emerging innovation challenges in the field of engineering management, providing clear guidance and inspiration for practical operations.

Keywords: engineering management; innovation mode; technological innovation

引言

在当今快速变化的全球商业环境中，工程管理领域面临着日益复杂和多变的挑战。为了在竞争激烈的市场中取得成功，组织需要不断创新，以适应技术进步、市场需求的变化以及新兴趋势。创新已经成为推动工程管理领域发展的核心动力，不仅涉及项目的实施方式，还关系到整个组织的战略方向。

1 工程管理中创新的重要性

1.1 提高效率和质量

提高工程管理的效率和质量是创新模式在该领域中至关重要的目标之一。随着社会的不断发展和竞争的加剧，企业迫切需要更有效的方式来完成工程项目，同时确保项目的质量能够满足客户的期望。首先，通过技术创新模式，引入先进的工程技术和工具，可以加速项目实施的进程。例如，在建筑领域，采用先进的建筑信息模型（BIM）技术，能够实现全过程的数字化管理，从而提高设计、施工和运维阶段的协同效率，这样的技术创新不仅加速了项目进度，同时也降低了出错的可能性，有力地推动了效率的提升。其次，组织创新模式的应用可以改善项目管理的流程和协作方式，通过灵活的组织设计和团队协作的创新方式，可以减少管理层级，提高决策效率，加速信息流通^[1]。例如，采用敏捷项目管理方法，注重团队的自组织和高效沟通，能够更迅速地应对变化，从而提高整体效率。同时，

管理创新模式的运用也对效率和质量提升起到积极的作用，通过引入新的项目管理方法和工具，如精益管理原则，项目团队能够更好地优化资源配置，降低浪费，提高工作效率，管理创新还包括领导力的创新，鼓励领导者更加开放和激励团队成员，从而增强整个团队的执行力和创造力。在提高工程质量方面，创新模式的应用同样发挥着关键作用，通过技术创新，引入先进的检测和监控技术，可以及时发现和解决潜在问题，确保项目在质量上符合标准。组织创新通过建立更为灵活和高效的质量管理体系，能够更好地满足客户的需求。管理创新则通过强化项目管理中的质量控制，确保每个阶段的工作都符合质量标准。

1.2 降低成本

降低成本是工程管理中创新至关重要的方面之一。在竞争激烈的商业环境中，企业通常面临着降低成本的压力，以提高盈利能力和保持市场竞争力。技术创新模式为企业提供了引领性的机会，通过引入先进的技术和工程方法，企业可以实现生产过程的自动化和智能化，从而减少人力资源的使用和相关的人工成本，自动化不仅提高了生产效率，还降低了出错的可能性，进一步削减了成本。组织创新模式通过优化企业内部的组织结构和流程，能够减少重复工作、简化决策流程，从而提高工作效率，通过精简冗余的层级结构和优化协作机制，企业可以更有效地利用资源，降低管理层次的成本，实现整体成本的优化。管理创

新模式在降低成本方面的作用也是不可忽视的,新型的项目管理方法和工具,如精益管理,帮助企业更好地规划和分配资源,降低浪费,提高生产效率。管理创新还包括对供应链的优化,通过采用先进的供应链管理技术,可以降低库存成本、提高交付效率,从而降低整体成本。除了上述方面,成本降低还涉及到材料和资源的合理利用,以及在项目规划和执行阶段的合理预算,通过技术创新,采用更为经济和可持续的材料,可以有效地控制原材料成本。同时,在项目计划的早期引入创新模式,能够更准确地估算成本,避免后期的额外开支。

1.3 增强竞争力

增强竞争力是工程管理中创新模式的至关重要的目标之一。在当今快速变化的商业环境中,企业必须不断寻求新的方式在市场上脱颖而出,创新模式为工程管理提供了关键的工具,通过多方面的方法来增强企业的竞争力。首先,通过引入最新的技术和工程方法,企业可以提供更先进、更高效的产品或服务,这不仅吸引了客户,也使企业在技术层面上保持竞争优势。例如,在建筑工程中采用先进的建筑信息模型(BIM)技术,可以提供更全面的项目管理和协同工作,从而提高企业的竞争力。其次,组织创新模式有助于构建更灵活和高效的企业结构,提高响应市场变化的能力,通过优化内部流程、加强团队协作,企业可以更快地适应市场需求的变化,灵活调整战略和方向。这种机动性使企业更具竞争力,能够更好地应对竞争对手的挑战。管理创新模式同样对竞争力的提升有着显著的影响,采用创新的项目管理方法,如敏捷项目管理,能够提高项目的交付速度,更快地推出新产品或服务,领导力的创新也是关键因素,鼓励领导者在决策中更加灵活、开放,并激发团队的创造力,从而推动企业不断创新,保持市场竞争力。另外,创新还包括在市场营销和客户关系方面的创新,通过采用新颖的市场战略、创造性的宣传手段,企业能够更好地吸引客户,树立品牌形象。提供个性化、差异化的服务,也是增强竞争力的关键因素之一。

2 工程管理中创新模式的类型及特点

2.1 技术创新模式

技术创新模式在工程管理中是一项至关重要的战略,它通过引入新颖的技术和工程方法,推动着工程项目的不断进步。在这个不断演进的数字时代,技术创新不仅仅是提高效率的手段,更是塑造企业竞争力的关键。在建筑工程中,引入建筑信息模型(BIM)技术是一个显著的例子,BIM技术能够以数字化的方式创建、管理和交互建筑项目的信息,从而在设计、施工和运营阶段实现更高水平的协同工作,这不仅提高了设计和施工的准确性,也缩短了项目的实施周期,为企业创造了更大的市场竞争力。技术创新模式通过数字化和自动化,推动了工程管理领域的智能化发展,智能传感器、大数据分析和人工智能的应用,使

得工程项目能够更好地进行实时监测、预测和调整。例如,在基础设施工程中,智能监测系统可以实时检测结构的健康状况,及时发现潜在问题,从而提高了工程的可靠性和安全性。此外,技术创新还包括新材料、新能源等方面的应用,在能源工程中,采用新型清洁能源和高效能源管理系统,既满足了可持续发展的要求,也降低了能源成本。同样,在建筑工程中,采用环保材料和先进的节能技术,不仅符合绿色建筑的理念,也在长期运营中降低了维护成本。最后,技术创新模式推动了工程管理中的数字化转型,通过采用云计算、物联网和区块链等新兴技术,项目团队能够更好地共享信息、协同工作,提高了项目管理的透明度和效率。这种数字化转型也为企业提供了更多数据驱动的决策支持,使得管理者能够更迅速地做出准确的决策。

2.2 组织创新模式

组织创新模式在工程管理中扮演着关键的角色,它不仅涉及企业内部结构和文化的变革,还关乎团队协作和决策机制的优化。通过引入灵活性和高效性,组织创新模式使得工程管理更能适应快速变化的市场需求,提高企业的竞争力。首先,组织创新模式通过优化企业内部结构,实现了更灵活的组织设计。传统的层级式管理结构可能会导致信息传递缓慢、决策拖沓,采用扁平化结构和弹性团队的方式,能够缩短决策链条,提高信息流通速度,在工程管理中,这种机动性意味着更迅速地适应项目需求变化,提高了项目的响应速度。其次,组织创新通过强调团队协作和跨职能合作,促进了项目管理的协同效能,在建筑工程中,采用跨职能团队,包括设计师、工程师、项目经理等多个专业领域的人才,能够更好地整合各个环节的专业知识,提高项目的整体质量,团队协作的强调也意味着更高效的资源利用,减少了项目阶段之间的信息丢失和重复劳动。此外,组织创新模式还强调了企业文化的重要性,积极的企业文化能够激发员工的创造性和团队凝聚力,在工程管理中,团队的凝聚力和共同目标的追求对于项目的成功至关重要,通过建立积极、开放的企业文化,鼓励员工提出新的想法和解决方案,组织创新模式为工程项目提供了更多的创新动力。最后,组织创新通过强化项目管理的透明度,提高了信息共享的效率,采用先进的协同工具和项目管理平台,使得团队成员能够实时分享进度、问题和解决方案。这种透明度不仅提高了团队的沟通效率,也降低了信息失真的风险,从而提高了整体项目管理的水平。

2.3 管理创新模式

管理创新模式在工程管理中是实现卓越绩效和项目成功的关键因素。这一模式不仅涵盖了项目管理的方法和技术,还关注了领导力、决策过程,以及资源优化等方面的创新,通过引入新颖的管理理念和实践,管理创新模式在提高工程管理效能的同时,促使企业更灵活地应对市场变化。首先,管理创新模式注重项目管理方法的创新,采

用敏捷项目管理、精益管理等新型方法,可以使项目管理更加灵活、高效^[2]。在敏捷方法中,项目被分解为小而可管理的部分,团队通过快速迭代和反馈,更好地适应变化。精益管理注重的是消除浪费和提高价值创造,通过对流程的不断优化,降低成本、提高效率。其次,在工程管理中,领导者需要具备战略思维,能够引领团队应对外部环境的变化,通过建立激励机制、提供培训,管理创新模式培养了更具创造力和适应性的领导团队,以推动项目向前发展。此外,管理创新模式还关注了资源的有效配置和项目风险的管理,通过引入先进的项目管理工具,如项目管理软件和决策支持系统,企业能够更精准地分配资源、识别和应对项目风险。管理创新还包括了供应链的优化,通过建立合理的供应链网络,提高了物流效率,降低了采购成本。最后,管理创新注重企业文化的培育,通过强调团队合作、学习文化和开放式沟通,管理创新模式打破了传统的组织僵化,促使员工更加愿意分享信息和经验。这种开放的文化有助于发现问题、创造解决方案,从而提高了整个团队的创新能力。

3 挑战与应对策略

3.1 工程管理中创新模式面临的挑战

推动工程管理中的创新模式面临多重挑战,涵盖组织文化至技术应用等多个层面。首要挑战之一是传统的组织文化和工作方式,这种惯性导致组织对变革产生抵触情绪,需要通过文化变革来鼓励创新。另一个挑战是技术应用的复杂性,包括技术集成、培训和数据迁移等难题^[3]。组织需投资培训员工,确保他们能够熟练使用新技术,并制定有效的过渡计划,以减轻技术变革可能带来的生产中断和不适应。创新模式的推动还面临与风险管理相关的挑战,新工作流程和技术引入可能带来未知风险,组织需要灵活应对,并建立健全的风险管理机制确保创新过程可控。成功推动工程管理中的创新模式要求组织在文化、技术和风险管理方面具备足够的灵活性和应变能力。这需要坚定的领导支持和全面的变革管理策略,以确保整个组织能够适应并从创新中受益。

3.2 风险管理与创新

在工程管理中,风险管理与创新之间存在一种微妙的平衡。创新带来了新的机遇,但同时也伴随着不确定性和潜在的风险。有效的风险管理是确保创新成功实施的关键因素之一。创新过程中的风险管理首先要从对潜在风险的认知开始,这包括对新技术、新流程或新方法可能导致的

问题的全面了解,通过创新计划的早期阶段进行风险评估,项目团队可以更好地准备应对可能出现的问题,降低潜在风险的影响^[4]。在整个创新过程中,建立起一种有效的风险监测机制是至关重要的,这涉及到实时地追踪项目进展,并及时发现和解决潜在的问题,通过在整个项目生命周期中持续进行风险评估,团队可以更好地适应变化,确保创新不会受到未知风险的过大冲击。另一方面,创新往往伴随着未知的因素和不确定性,而传统的风险管理方法可能无法完全预测和覆盖所有可能的风险,在这种情况下,采用敏捷的风险管理方法,能够更灵活地适应变化,通过快速反馈和调整,及时对新的风险做出应对。在团队培训方面,风险管理和创新的结合也表现为团队需要具备识别、评估和应对风险的能力,这需要对团队成员进行培训,使其能够在创新过程中主动参与风险管理,而不是依赖专业的风险管理人员。因此,风险管理与创新之间的协同作用在工程管理中至关重要。通过认识和评估潜在的风险,建立有效的监测机制,采用灵活的风险管理方法,并培养团队的风险意识,可以更好地保障创新项目的成功实施。

4 结语

工程管理中的创新是组织发展的引擎。通过提高效率、降低成本和增强竞争力,创新为项目成功和组织竞争力提供关键支持。面对挑战,全面风险评估、敏捷方法、专业风险管理团队、灵活资源分配和持续学习,构成了有效的应对策略。鼓励创新、应对风险,是组织在不断变化的环境中持续成功的关键。创新管理不仅是竞争优势,更是实现可持续成功的路径。因此,创新的培育和支持,是组织在迎接未来挑战中的必由之路。

[参考文献]

- [1]王永华. 绿色建筑管理模式创新分析[J]. 中国招标,2023(11):117-119.
- [2]潘辉. 建筑管理模式创新路径的探析[J]. 城市建设理论研究(电子版),2023(26):47-49.
- [3]胡艳铭. 建筑管理模式创新策略研究[J]. 房地产世界,2023(9):103-105.
- [4]都瑞. 论建筑工程管理如何实现模式创新[J]. 科技资讯,2023,21(3):47-49.

作者简介:周霏(1991.8—),女,学历:本科,毕业院校:新疆农业大学,所学专业:工程管理,目前就职单位:新疆兵团市政轨道交通(集团)有限公司。

建筑施工中的深基坑支护施工管理探讨

陈来宾

新疆生产建设兵团建设工程(集团)有限责任公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]深基坑支护施工作为建筑领域中一项极富挑战性的工程,承载着城市发展和土地利用的重要任务。在深化城市建设的同时,我们面临着越来越复杂的地质情况、工程技术不断提升等问题。因此,深基坑支护施工的科学管理和技术创新亟待进一步深入研究和探讨。

[关键词]建筑施工;深基坑支护;施工技术;施工管理

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10865

中图分类号: TU71

文献标识码: A

Discussion on Construction Management of Deep Foundation Pit Support in Building Construction

CHEN Laibin

Xinjiang Production and Construction Corps Construction Engineering (Group) Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: As a highly challenging project in the field of architecture, deep excavation support construction carries important tasks of urban development and land use. While deepening urban construction, we are facing increasingly complex geological conditions and continuously improving engineering technology. Therefore, the scientific management and technological innovation of deep excavation support construction urgently need further in-depth research and exploration.

Keywords: building construction; deep foundation pit support; construction technology; construction management

引言

随着城市化的快速发展,建筑用地需求呈增长趋势,而为了更好地利用有限的土地资源,深基坑工程成为解决空间需求的有效手段。深基坑的施工质量和安全性直接关系到周边环境和土地利用的可持续发展,但随着深基坑的开挖和支护,地质条件的多样性和复杂性使得施工面临一系列的挑战。因此,深基坑支护施工管理的研究和实践对于确保工程质量和推动城市建设具有重要意义。

1 建筑工程中深基坑支护施工概述

深基坑支护施工常常应对复杂的地质条件和多变的环境因素,要求施工过程高度精密且经过精心规划。在深基坑支护施工的初期,通过详尽的地质勘察,可以获取准确的地质信息,为后续的支护方案提供可靠的依据。在设计阶段,应根据实际情况灵活选用适当的支护结构和技术,确保其在保障安全的前提下,最大限度地减小对周边环境 and 结构的影响。深基坑支护施工过程中,通过巧妙的设计和管理,水泥搅拌桩能够在短时间内形成坚实的支护墙体,有效抵御周边土体的压力。在施工过程中,施工人员需严格遵循安全操作规程,采取科学合理的工序,确保深基坑支护施工的顺利进行。

2 水泥搅拌桩施工技术管理

2.1 水泥搅拌桩施工概念及工艺

水泥搅拌桩作为深基坑支护的重要技术手段,在施工中展现了独特的优势。通过先进的钻机设备,对施工地点进行深度钻孔,要考虑地质特征,确保钻孔深度和位置的

准确性,钻机在钻孔的同时注入水泥浆料,确保水泥充分渗透到土体中^[1]。接下来,搅拌桩机械通过合理的搅拌运动,将水泥、土体充分混合,既确保水泥的均匀分布,又使其与周边土体形成坚实的结合,提升支护墙体的整体强度。在搅拌完成后,搅拌桩机械会逐步提拔,形成一定直径的支护桩体。支护桩体在提拔过程中,形成的空隙由土浆填充,实现了与周边土体的良好结合。

2.2 水泥搅拌桩施工技术管理重点与难点分析

水泥搅拌桩施工技术成功实施既依赖于先进的施工工艺,也离不开科学严密的技术管理。不同地质条件会直接影响水泥搅拌桩的施工效果,因此在项目初期,必须进行详尽的地质勘察,确保对地下结构和土体特性的全面了解。水泥搅拌桩的质量直接影响支护结构的稳定性和耐久性。因此,需要建立完善的质量控制体系,包括对原材料的严格筛选、搅拌过程的实时监测,以及支护桩体的质量检测等环节。由于技术的不断更新迭代,施工人员需要不断学习新知识、掌握新技术,提高应对复杂工程的能力。

3 深基坑支护施工技术

3.1 施工前准备

在进行水泥搅拌桩施工之前,充分的施工前准备是确保施工顺利进行的基础。通过深入了解地下土体的特性和地质构造,可以为后续的支护设计提供可靠的依据。此外,勘察还需要考虑地下管线、地下水位等因素,确保施工过程中不会对周边环境造成不良影响。在勘察基础上,制定详尽的施工方案和工程计划,充分考虑地质条件、施工工

艺和支护结构的选择,以及与周边环境协调的方式,工程计划则需要明确施工的时间节点、各个施工阶段的任务和 workflow,确保施工进度的合理安排。为确保施工安全,制定详尽的安全计划,包括施工现场的安全防护措施、作业人员的安全培训以及应急预案的制定。特别是在深基坑工程中,安全问题显得尤为重要,因此施工前准备中安全计划的制定不可忽视。

3.2 施工流程和步骤

水泥搅拌桩施工的流程和步骤是一个系统而有机的工程过程,需要精密的协同操作以确保支护结构的质量和稳定性。施工的第一步是进行深度钻孔,钻孔的深度和位置要根据地质勘察的结果和支护设计的要求进行准确的控制。在钻孔过程中,注入水泥浆料,确保水泥能够充分渗透到土体中,为后续的搅拌和固化奠定基础。接下来是水泥搅拌的阶段,通过搅拌桩机械,水泥与土体充分混合,形成坚固的支护墙体。搅拌的深度和时间需要严格控制,以确保水泥与土体的充分融合和均匀分布,搅拌完成后,搅拌桩机械逐渐提拔,形成一定直径的支护桩。支护桩提拔过程中,会形成孔隙,这时需要及时注入土浆,填充空隙,使支护桩体与周边土体形成紧密连接。施工过程中还需要进行现场质量检测和监测,通过测量支护桩的质量、孔隙的填充情况等参数,及时发现问题并采取修正措施,以确保整个施工过程的顺利完成。

3.3 施工安全措施

施工安全是水泥搅拌桩工程不可或缺的重要方面。在施工前,应制定详尽的安全计划,明确各项施工任务的风险点和安全措施,还要对施工现场进行全面的安全检查,消除潜在的安全隐患,确保施工过程中人员和设备都处于安全可控的状态。施工现场的人员必须接受专业的安全培训,包括工程的安全规程、应急处理流程以及使用施工设备的安全操作规范。定期检查搅拌桩机械的工作状态,确保其正常运转。施工现场必须配备完善的安全防护设施,安全帽、防护鞋、护目镜等个人防护装备,以及安全围栏、警示标识等集体防护设施。通过模拟各类紧急情况,培养人员正确处理突发状况的能力,为实际施工中的安全保障奠定基础。

4 建筑工程施工中深基坑支护的施工技术管理方法

4.1 加强施工人员培训

培训计划应涵盖施工的各个阶段和环节,从施工前的准备工作到具体施工操作,以及施工后的质量检查,确保人员全面了解整个施工流程。培训人员要深入理解施工现场的安全风险,并学会正确使用个人防护装备,通过模拟事故场景和安全应急演练,提高人员对危险情况的识别和应对能力。培训计划还应包括相关专业知识的传授,包括土力学、结构力学等基础理论,以及水泥搅拌桩施工技术的最新发展^[2]。通过模拟施工场景,让施工人员熟悉和掌

握各种施工设备的操作技巧,培养其实际操作能力,不仅有助于提高工作效率,也有助于加深对施工工艺的理解。由于水泥搅拌桩施工技术和安全规程可能随着时间推移而更新,施工人员需要定期接受新知识和新技术的培训,以保持其专业水平的竞争力。

4.2 加强材料质量控制

强化水泥搅拌桩施工中的材料质量控制是确保工程结构稳定性和耐久性的至关重要的一环。对原材料的采购阶段要进行严格的筛选和检验,确保水泥、骨料等各项原材料符合相关标准和规范,以保证支护结构的材料质量。在施工过程中,需要建立完善的材料追溯体系,对每批次的材料进行记录和标识,有助于在施工后的质量检测中对材料的来源和性能进行追溯,及时发现和解决潜在的质量问题。通过实时监测搅拌桩机械的运行状态,确保搅拌得充分均匀。定期检查搅拌机的工作性能,对出现故障的设备及时维护和修复,以保障搅拌质量。引入先进的材料检测技术也是提高质量控制水平的有效手段。例如,采用无损检测技术对支护结构进行全面扫描,以发现潜在的质量缺陷,及时采取纠正措施。建立健全的质量管理体系,制定详细的质量管理计划,确保每一项质量控制措施都得以贯彻执行。通过定期的质量检查和评估,及时发现并纠正可能存在的问题,以保障水泥搅拌桩施工的整体质量。

4.3 加强机械设备养护

强化水泥搅拌桩施工中的机械设备养护是确保施工顺利进行和提高工程效率的关键步骤。通过定期检查设备的工作状态、润滑系统、传动系统等关键部件,及时发现潜在故障并进行预防性维护,以确保设备始终保持良好的运转状态。培训施工人员掌握正确的使用方法和操作技巧,减少由于误操作而导致的设备损坏。同时,加强对施工人员的安全培训,确保其了解和遵循施工现场的安全规定。清除设备表面的尘土和杂物,定期清理设备内部的积尘和油垢,有助于延长设备寿命并提高工作效率。通过定期检测设备的磨损程度,预测零部件寿命,提前更换磨损较快的部件,以防止设备因零部件故障而导致的停工和延误。通过传感器和远程监测系统,实时监测设备的工作状态,及时发现异常并进行远程维护,提高设备的可靠性和稳定性。

4.4 合理应用信息技术

在水泥搅拌桩施工中,合理应用信息技术是提高管理效率和施工质量的重要手段。建议采用项目管理软件,对施工过程进行全面、系统的计划与管理,通过项目管理软件,可以实现施工进度的实时监控、任务的分解与分配、资源的合理调配,从而确保施工任务的有序推进。引入传感器和数据采集设备,对施工现场的关键参数进行实时监测,如土体的承载能力、搅拌桩的强度等,有助于及时发现施工过程中的异常情况,提前采取措施进行调整,确保施工的稳定性和质量。引入建模和仿真技术,对施工方案

进行数字化模拟和优化,可以帮助预测施工过程中可能遇到的问题,并提前制定解决方案,通过虚拟施工现场,可以减少现场试错,提高施工效率。通过云计算和协同平台,实现项目各方之间的实时沟通与协同,确保信息的畅通和共享,有助于提高施工团队的协同效率,减少信息传递的滞后性。引入人工智能技术,对施工现场的数据进行智能分析,提供预警和决策支持。例如,利用人工智能算法分析监测数据,可以预测搅拌桩的质量,提前发现潜在问题。

4.5 理选择深基坑支护形式

在深基坑工程中,合理选择支护形式是确保工程稳定性和安全性的决策性步骤。要根据具体工程的地质条件、周边环境以及支护的深度等因素,仔细评估各种支护形式的适用性。常见的支护形式包括搅拌桩支护、深层土钉支护、土方支护、桩筏联合支护等,每种形式都有其适用的场景和优劣势。不同地质条件可能对支护结构的适用性产生显著影响。例如,在软弱土层中,搅拌桩支护可以通过加固土体,提高承载能力;而在岩性地层中,可能更适合采用深层土钉支护等形式。还要考虑到周边环境,工程所处地区的地下水位、附近建筑物、交通状况等因素都可能对支护形式的选择产生影响^[3]。例如,在地下水位较高的区域,可能需要采用适当的降水和防水措施,影响支护方案的选择。不同的支护形式在不同的深度范围内表现出更好的效果。对于深基坑工程,需要根据支护深度和相应的工程要求,选择能够提供足够支撑和稳定性的支护形式。综合考虑各种因素,选择一种经济、合理、适用的支护形式。在实际工程中,可能需要通过专业的工程咨询、地质勘察和数值模拟等手段,进行全面的技术分析和方案比较,确保选择的支护形式符合工程的实际需求。

4.6 规范深基坑支护施工工序

规范深基坑支护施工工序是确保施工过程有序进行、质量可控的重要环节。施工前的准备工作是关键,包括详细的工程勘察和设计方案的制定。在勘察中,要全面了解地质条件、地下水位、周边环境等因素,以为后续的支护工程提供准确的数据支持。设计方案应根据勘察结果,结合工程需求,明确支护结构的类型、尺寸和施工参数等。在具体施工工序中,首先是基坑开挖工序,需要根据设计要求和地质勘察结果,合理确定开挖深度和坑壁坡度,确保基坑的稳定性,在开挖过程中,及时处理遇到的地下水、松散土层等问题,采取合适的支护措施。其次是支护结构施工工序。根据选择的支护形式,进行支护结构的具体施工。例如,在搅拌桩支护中,需要进行搅拌桩的定位、钻孔、灌浆和提拔等工序。在深层土钉支护中,要进行土钉的预埋、钢筋混凝土喷射、锚固和张拉等操作。通过实时监测支护结构的变形、地下水位的变化等参数,及时发现

施工中可能出现的问题,并采取调整措施。监测数据的分析能够为后续工序提供重要参考,确保支护结构的合理性和可靠性。在支护工程完成后,需要进行验收工作,确保支护结构符合设计要求和规范标准。同时,对施工过程中的经验教训进行总结,形成施工技术的积累,为今后类似工程提供借鉴。

4.7 做好基坑降水、排水及截水工作

在深基坑支护施工中,做好基坑降水、排水及截水工作是确保工程施工顺利进行和地下水对基坑的影响可控的重要步骤。进行基坑降水前,要充分了解地下水位及水质情况,进行精确的地下水勘察,以确定降水方案。在降水过程中,应采用合适的降水设备和技术,如井点降水、井壁吸水等,确保高效而安全地将地下水排除。在降水的同时,要建立完善的排水系统,及时将降下的地下水排出基坑,防止水位回升,包括设置合适数量和位置的排水井、采用管网排水系统等,确保排水通畅。截水工作也是关键环节,通过合理设置截水帷幕、槽槽截水等措施,防止周边水源渗入基坑,确保基坑内的水位能够被有效地控制。在进行降水、排水及截水工作时,要充分考虑施工现场的安全,定期检查降水设备和排水系统的运行状态,确保其正常工作。要根据不同阶段的工程进展,动态调整降水、排水及截水方案,特别是在基坑深度逐渐增加的情况下,需要根据实际情况对降水和排水系统进行调整,以保持系统的高效性和稳定性。

5 结语

深基坑支护施工是一个集成了多个专业领域知识的复杂系统工程,而科学管理、严格操作、技术创新是推动工程向前的引擎。通过这些努力,能够更好地应对各种复杂的地质条件和工程挑战,确保深基坑支护工程以高质量、高效率的方式完成。在未来,我们将继续不断总结经验,不断提升技术水平,为深基坑支护领域的发展贡献更多的经验和智慧。

[参考文献]

- [1]程周炳,闫艳艳,唐敏,等. 建筑工程施工中深基坑支护施工技术管理研究[J]. 科技创新与应用,2023,13(29):177-180.
- [2]蔡书传. 建筑工程施工中深基坑支护的施工技术管理对策分析[J]. 产品可靠性报告,2023(10):104-106.
- [3]曹立,吴波,苏宏强. 建筑工程施工中深基坑支护的施工技术管理[J]. 四川建材,2023,49(9):77-78.

作者简介:陈来宾(1975.9—),毕业院校:东北财经大学,所学专业:工程管理专业,当前就职单位:新疆生产建设兵团建设工程(集团)有限责任公司,职务:项目经理,职称级别:中级职称。

基于工程机器人的智能建造

王 坚 张 弛

上海建工二建集团, 上海 200080

[摘要]文中首先介绍了机器人与工程机器人的概念。厘清了工程机械,发展到自动化机械,并最终达到智能化机器人的历史发展趋势。并按照用途将主要施工机械分为十大类。从“结构主体”“工作机构”“动力装置”,及“控制系统”四个方面,对主要施工机械进行结构功能分解。进而阐述和列举了如何针对这些常见的施工机械进行自动化改造。建筑机械的自动化内容主要包括又包含机电一体化、多功能开发、电子和微机控制等。通过与自动化机械与建造机器人的对比,思考了建筑机器人的建造设计,和如何自动化控制和操作建筑机械的施工过程,人机交互,以及数字数控平台的架构。最后结合一个实例,从而展望如何最终实现智能建造。

[关键词]施工机械; 自动化建造; 波士顿动力公司; 建造机器人; 人工智能; 智能建造

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10858

中图分类号: TU755.2

文献标识码: A

Intelligent Construction Based on Engineering Robots

WANG Jian, ZHANG Chi

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

Abstract: The article first introduces the concepts of robots and engineering robots. Clarified the historical development trend of engineering machinery, developing into automated machinery, and ultimately achieving intelligent robots, and divided the main construction machinery into ten categories according to their uses. Decompose the structural functions of the main construction machinery from four aspects: "structural main body", "working mechanism", "power device", and "control system". Furthermore, it elaborates and lists how to carry out automation transformation for these common construction machinery. The automation content of construction machinery mainly includes mechatronics integration, multifunctional development, electronic and microcomputer control, etc. By comparing with automated machinery and construction robots, this paper considers the construction design of construction robots, as well as how to automate the control and operation of the construction process of construction machinery, human-machine interaction, and the architecture of digital CNC platforms. Finally, with an example, we will explore how to ultimately achieve intelligent construction.

Keywords: construction machinery; automated construction; Boston Power Company; building robots; artificial intelligence; intelligent construction

引言

机器人作为集机械、电子、控制、计算机、传感器、人工智能等多学科先进技术为一体的现代制造业中最重要的自动化装备,不仅开始广泛应用于各大门类的工业生产和制造,尤其应用在航空、深海领域、和其他危险或恶劣的环境中,并且也不断深刻地改变着人们的生产和生活方式。

工程机器人可泛指所有能替代目前工程中无论是人力还是机械作业的机器人。这终将是未来土木行业的发展趋势。现有的工程机器人主要包括:焊接机器人、擦玻璃机器人、抹灰机器人、砌砖机器人、3D 打印机器人,等。传统的机械施工可以节省大量人力,降低劳动强度和工程成本,完成人力难以承担的高强度和重体力施工,大幅度提高施工效率和经济效益,加快建设速度,保证工程质量^[1-4]。而要更大范围地使用各类型的机器人,可从现有的施工机械着手,完成其自动化、数字化,以及智能化的升级与改造。目前已

经出现了自行走式的爬挖机,可远程遥控的挖土机等。

根据现场施工的实际需求,目前的工程机械主要包括:起重机械、土方机械、桩工机械、钢筋机械、混凝土机械,和装饰机械等。施工机械在一定程度上反映出一个国家建筑行业的发展水平和科技实力。当前土木行业的生产过程中,最主要的建造过程,仍是由天然的“模拟计算机”——人脑,配合施工机械完成的。近年来,随着自动控制(数字计算机)、嵌入式计算机、微电子,和机电一体化等技术,大规模集成电路(芯片),以及相应的程序开发的进步,施工机械正朝着自动化、数字化和机器人化的方向发展^[5-6]。而要能让“数字计算机”去参与甚至是主导整个建造过程,可狭义地视作“数字化建造”的一个方向。要实现自动化的建造行为,需要测量和控制的相关信息大部分都是模拟信号,如实际的图纸,混凝土温度的变化、挖土量的增加等等。为了用数字电路处理这些模拟信号,必须完成模数转换,并传输给控制对象——数字计算机。

其实,“人机交互”遵循的底层内核也是数模信号的转换;而人工智能的背后是“数字计算机”向“模拟计算机”——人脑的运行模式的靠近并实现自主工作。所有实现主动化建造过程中所产生的信息和相应应对办法的决策则部分由具有一定“自主”能力的计算机实现。

1 数字技术

1.1 电子技术的发展

在整个 20 世纪中,发展最迅速且应用最广泛是电子技术:1895 年,洛伦兹假定了电子的存在;1897 年,汤姆逊用试验找出了电子;1904 年,弗莱明发明了一种二极管,用于检测微弱的无线电信号;1906 年,福雷斯特发明了具有放大作用的双二极管;1946 年,贝尔实验室发明了晶体管;1958 年,集成电路问世……

至此,电子技术细分出多个门类。如:电力电子技术、微电子技术、机械电子技术,和数字电子技术等。其中,在电力电子技术发展过程中又经历了整流器、逆变器,和变频器三大时代。其应用包括:各类电器、电能,和计算机等;微电子技术的应用实例有微机电系统等;机械电子技术的应用包括:机电一体化,如机器人等;数字电子技术涉及信号处理相关的技术领域,具体包括:信息电子、自动化、通讯技术、测控技术、仪器仪表等。当然,这四大分类还在继续演化,比如机械电子技术向微机械电子发展,产生了嵌入式计算和微控制器下的机电一体化技术,典型应用是智能机器人。

狭义地从机械和电子学的角度来理解建筑行业的数字化,可视为建造过程的“数字计算机化”,或者说“数字电子化”。对于施工机械和设备或可视为“数字信号的微处理器化”。在技术史中,某一学科其自身技术水平的高低,主要取决于装置的技术集成能力和自动化水平。“数字化”是迈向“智能化”的前进方向和必经阶段。而迈向“智能化”的技术必将由计算机或 PLC 等控制单元控制。在该学科领域中某项技术实施过程中其自身的参数,在采集、调控、检测、测试或处理的过程中采用瞬态记录仪(模拟信号:连续)将该模拟信号经过 A/D 转换器转换后变成数字量,再经过计算机和 PLC 处理后,直接显示数(字)值,便于人为/机器判断和决策。其中,若机器的判断行为是通过程序来实现的,便算是一种人工智能了。

对于施工机械而言,数字化是从高度集成的自动化向机器人发展的过渡阶段。相信在不远的将来,在拥有了自主研发的大规模集成含有逻辑门的数字电路的微结构体系(芯片)之后,拥有“大脑”与“神经系统”的建筑机器人^[9],集成“软、硬”件的尖端技术,具有“感知”能力的智能化机器人会逐渐加入到管理与施工的队伍中来,实现基于机器人的智能化建造。

1.1.1 数字信号与数字电路

在电子技术中,被传递、加工和处理的信号可分为两

类:模拟信号和数值信号。在时间和信号大小上均连续变化的是模拟信号;在时间或信号大小上非连续(离散)变化的是数字信号。与之对应,用以传递、加工和处理模拟信号的电路叫模拟电路;传递、加工和处理数字信号的电路叫数字电路。

与模拟电路相比,数字电路的特点是采用二进制。凡是有两个稳定状态的元件,均可采用二进制数码,故其基本单元电路简单,对各元件性能参数要求不高,这样对实现数字电路的大规模集成化十分有利;由于二进制传输数据,抗干扰、精度高,便于存储,保密性好,通用性强;可运用标准的逻辑器件和可编程逻辑器来构成各类的数字系统,设计方便,使用灵活。与之对应,使用模拟信号进行计算的机器是模拟计算机;使用数字信号进行计算的是数字计算机。当然,量子计算机是新的发展方向。

1.1.2 计算机与数字化

不同数学学科的代数化是计算方法,用计算机和微处理器实现计算方法叫算法,算法的计算机语言叫程序,让程序含有用于分析、控制或计算等的信息叫数字化。

1.2 数字设计与计算机体系

1.2.1 计算机的兴起

从物理世界发现了电子开始,电子器件的产生、模拟电路的发明,到数字电路的出现,又由此构造了有数学逻辑含义的逻辑门,并以此为基础制造了基于电子运动的微体系结构,并大规模集成体系结构(芯片)。并且,在计算机经过几代发展并最终面向普通用户、推向市场的时候,界面友好的操作系统被开发,并开启了基于某类操作系统的大规模的应用软件的开发。

1.2.2 数字设计

数字设计是计算机和微处理器的基础。在传统的施工机械和设备上加装数字设备和处理器也是施工数字化的重要内容之一,并可以据此实现施工行为的数字信息平台管理^[10]。

除了人,工程中另一个施工主体是工程机械。机械可节省大量人力,降低劳动强度和工程成本,完成人力难以承担的高强度和重体力施工,大幅提高施工效率和经济效益,加快建设速度,保证工程质量。随着机械和电子技术的发展,施工机械的机电一体化是必然趋势^[11]。目前,机电一体化实际应用与基础研究聚焦于传感器与微控制器的接口技术、数字信号处理、反馈控制、有刷直流电机理论、电机的选择与传动装置、微控制器的控制,以及无刷电机、步进电机、伺服电机等其他执行机构、编程语言、集成开发环境的搭建与命令行的编写等。运用一些微控制器编程工具,将程序的编写、编译、模拟和调试汇集到一个界面,通过诸如 C、Python 等程序语言和汇编语言的开发,编辑到微控制器中,这是机械的数字设计的一种成熟的创新范式。

表 1 施工机械种类^[1-4]

序号	名称	种类
1	施工准备机械	除根机、灌木清除机、松土机、平地机、卷扬机、曳引机、水泵……
2	土方机械	挖掘机（单斗、多斗、反铲）、（固定式、回转式）推土机、铲运机、装载机、平地机，……
3	压实机械	静力式碾压机械、冲击式压实机械、振动式压实机械（压路机）、（蛙式）打桩机、羊角碾、振动碾·轮胎碾：……
4	桩工机械	预制桩打桩机械[静压桩机、柴油锤、蒸汽打桩锤、液压打桩锤、振动打拔桩锤（振动锤）、静力压桩机，……]灌注桩打桩机械(螺旋钻孔机、冲击成孔机、冲抓成孔机、潜水钻孔机，……
5	起重/运输/输送机械	千斤顶、滑车、卷扬机、（物料）提升机、（斗式）起重卷扬机、施工升降机、高空作业吊篮、转臂式起重机、自行式起重机械（轮胎、履带）、塔式起重机（轨道式塔式起重机、自升式塔式起重机），门座式起重机、缆式起重机、工程运输车辆：公路型自卸货车、非公路型重型后卸汽车，等，输送机械：斗式提升机、带式输送机、螺旋输送机……
6	钢筋加工机械	钢筋强化机械（钢筋冷拉机械、钢筋冷拔机械、钢筋冷轧机械、剥肋滚压直螺纹成型机、钢筋直螺纹剥肋滚丝机、钢筋套丝机）、钢筋调直机、电动砂轮机、钢筋切断机、电动圆锯、钢筋弯曲机械、钢筋套丝机、钢筋焊接机械（电焊机、钢筋对焊机、钢筋电焊机、钢筋电渣压力焊机），……
7	混凝土施工机械	混凝土原材料计里/称量设备、混凝土搅拌机（强制式搅拌机、插入式振荡器、附着式振荡器、自落式搅拌机、强制式搅拌机、混凝土搅拌站、混凝土运输机械、混凝土浇筑泵、锥形反转出料搅拌机、混凝土浇筑泵车和混凝土布料机械等），……
8	路面施工机械（压实机械）	路床铺设机械、沥青混凝土摊铺机械、（光面、轮胎）压路机、路面破碎机械、路面修筑机械、地面整修机械，平板振动器……
9	装饰机械	电动类：电锤、电钻、电锯、电刨、电动修整机、电动水磨石机、电动刻槽机、电动路面切割机、抹光机、灰浆制备机械，……；气动类：风动机具、风镐、风钻、风锤、风动凿岩机、气动射钉枪、气动扳手、灰浆喷涂机械，……
10	凿岩钻孔机械	掘进机、盾构机、凿岩机、钻孔机、雷岩钻孔机械、凿岩钻车，……。

1.3 数字技术与建造管理

1.3.1 数字信号处理与控制

数字信号处理是指用计算机技术，以数字形式对信号进行采集、变换、滤波、估值、增强、压缩、识别等处理，以得到符合人们需要的信号形式^[12]。数字信号处理器(DSP)是用于进行数字信号处理运算的微处理器。其主要功能是快速地实现各种数字信号处理算法及各种复杂控制算法。数字信号控制器 DSC 是 DSP 的升级。数字信号处理器，也称为 DSP 芯片，是一种具有特殊结构的微处理器。其内部采用程序和数据分开的哈佛结构，配备了专门的硬件乘法器，采用流水线操作，提供特定的 DSP 指令，可快速地实现各种数字信号处理算法。

1.3.2 建造管理数字化

拥有丰富经验的复杂项目的工程师，与计算机工程师相似，都掌握了控制复杂系统的方法。计算机中的复杂的计算机科学包含了数以亿计的晶体管，但没有人还会再为每个晶体管内的电子运动建立并求解方程来理解这样的系统。在实际的工程管理过程中，忽略不重要的细节，利用传感器和成像等技术，抓取建造过程中的关键和有用的信息，提升机械和设备的数字化水平，并用计算机或微处理器处理这些信息可算是数字建造。

2 自动化建造

2.1 施工机械

工程机械是现代化建设种的主要技术装备，广泛应用在城建、交通、水利、矿山和国防等行业。目前，我国已

基本形成了含设计、制造，和销售服务，且门类齐全、品种完善的工业体系。近年来，仍不断引进和自主研发自动化程度高和技术性能先进的工程机械产品。

2.1.1 种类

工程机械的工作原理、构造性能、操控方式，和作业特点等。工程机械，以最为常见的推土机为例，常常可按工作机具、用途（标准型和专用型）、行走装置（履带或轮胎）、传动方式（机械式、液力机械、静液压、电传动）、发动机功率等级等进行分类（表 1）。

2.1.2 结构分解

施工机械根据组成部分的作用和功能进行分解，可以分为结构主体、工作机构、动力装置，和控制系统。以下按照这四个功能对主要施工机械进行结构分解（表 2）。

表 2 机械结构分解（以起重机为例）

名称	结构分解	具体构件
起重机	结构主体	吊臂、人字架、转台、底架、塔架
	工作机构	机构包括：起升、变幅、回转、行走；分别用以重物吊升、吊臂变幅、上车回转，和整机行走。
	动力装置	电驱动，内燃机驱动
	控制系统	操控系统：控制动作 安全装置：限制器及相应的信号报警装置

2.2 机械自动化

机械或设备在无人干预的情况下，按照规定的程序或指令进行操作或控制的过程叫做自动化^[5]。施工机械四大分解的结构功能都可以用自动控制代替人工控制。一个自

表3 施工机械机电一体化^[1,5]

机电一体化装置名称	适用的施工机械	装置概要
自动调平装置	推土机, 自动式平地机, 沥青摊铺机, 挖沟机	为了用推土机或平地机等把地面整平, 该装置将推土板的高度一定
遥控装置	推土机、挖掘机、水陆两用推土机	处理炼铁厂炉渣或填平海岸时用的遥控操纵工程机械
无人操纵的行走装置	自卸卡车	自动控制车辆的操作角度及车速, 使车辆沿着规定路线行驶
海底移动机械	水下推土机、海底移动机械手	可在海底作业、移动的机械
自动变速装置	自卸卡车、自行式铲运机	根据车辆的行走状态(速度、载荷等)选择适当的速度等级
燃料控制装置	自卸卡车	从节能和提高效率的角度出发, 根据载荷不同, 最恰当的控制燃料供给
减速器控制装置	自卸卡车	控制车速和制动器冷却油温, 使车辆安全下坡
冷却风扇控制装置		为使冷却水经常保持最适宜的温度, 控制冷却风扇的转速
异常状态的监测及安全装置	自卸卡车、起重机	将车辆的行走状态及异常部位显示给司机并发出警报
推土板负荷的控制装置	推土机	推土作业时, 使其效率最大
泵的控制	挖掘机	根据不同作业内容把几台泵组合在仪器, 控制其流量
铲斗轨迹的控制	挖掘机	为使挖掘平面或破面的作业容易操作, 使铲斗沿一定的直线方向运动

自动化程度高的建筑机械包括四个子系统: 工作状态监控系统、动力装置控制系统、工作装置控制系统, 以及行走装置控制系统。常见的自动化装置可以用于改造目前使用的施工机械(表3)。

目前, 国内外已经出现了可智能控制的装载、挖掘一体机、振动压路机, 遥控与无人驾驶的土方机械。当然, 这四大分类还在继续演化, 比如机械电子技术向微机械电子发展, 产生了嵌入式计算和微控制器下的机电一体化技术, 典型应用是智能机器人。

2.2.1 控制系统与控制理论

把实现自动控制理论所需要的各个部件按一定的规律组合起来, 去控制被控制对象, 这个组合叫做“控制系统”。分析和综合自动控制系统的理论为“控制理论”。

经典控制理论研究的是单输入单输出线性定常系统的分析与设计, 数学工具是常微分方程和复变函数。20世纪50、60年代, 在空间技术的飞速发展需求下, 亟需一种理论能解决多输出、高精度、参数时变系统的分析与设计。之后, 高精度数字计算机的诞生为解决复杂控制系统提供了实现上的可能性, 即现代控制理论。其主要内容包括: 多变量控制系统、最优控制理论、系统辨识与模式识别、最优估计、自适应控制、大系统理论、模糊控制与神经网络等^[5-7]。

自动控制系统的种类较多, 被控制的物理量也各种各样, 如温度、压力、流量、电压、转速、位移和力等。组成这些控制系统的元、部件虽然有较大的差异, 但系统的基本结构却相类同, 且一般是通过机械、电气、液压等方式来代替人工控制。如果用自动控制去代替上述的人工控制, 那么自动控制系统中心必须具有上述三种职能机构, 即测量机构、比较机构, 和执行机构。

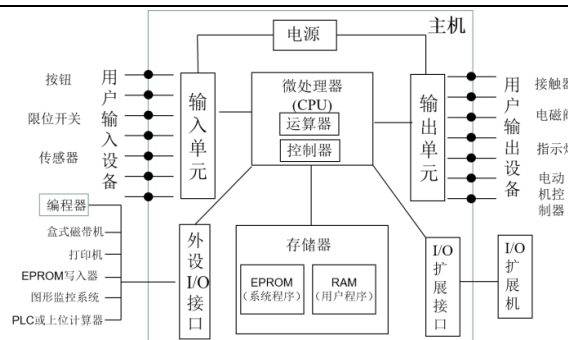


图1 数字计算机控制系统的构成简图^[7]

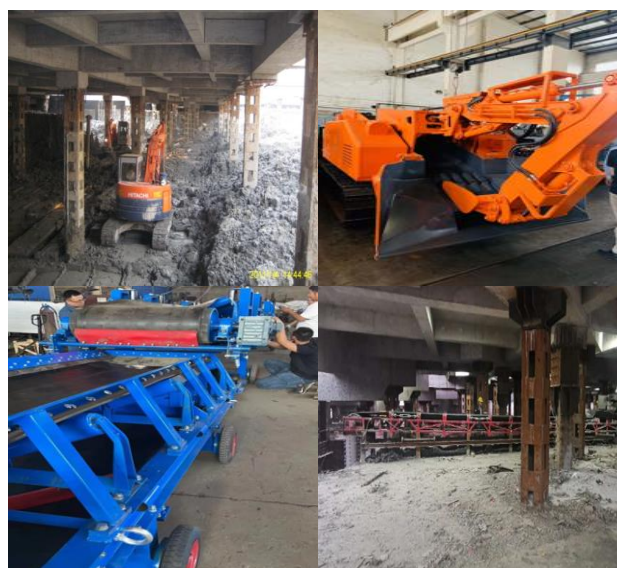


图2 新型的自行走转向的爬挖一体机

(a) 传统挖掘机; (b) 履带式新型可90°转向的挖掘头; (c) 可拼接可行走的皮带部分; (d) 现场工作状态图

2.2.2 机电一体化

机电一体化实际应用与基础研究聚焦于传感器与微控制器的接口技术、数字信号处理、反馈控制、有刷直流电机理论、电机的选择与传动装置、微控制器的控制,以及无刷电机、步进电机、伺服电机等其他执行机构、编程语言、集成开发环境的搭建与命令行的编写等。

2.2.3 电子(微机)控制

施工机械的电子(微机)控制是采用电子元器件、电子电路、微处理器、可编程控制器、计算机等对施工机械进行控制,且可与其他控制技术相结合。其中,可编程控制器(PC或PLC)是一种以微处理器为基础,综合了计算机技术与自动控制技术的工业控制装置。可编程控制器的结构框图和计算机一样,由中央处理器(CPU)、存储器和输入/输出接口等构成。从硬件角度来说,可编程控制器就是计算机,其硬件系统简化图4所示。

目前,机电一体化实际应用与基础研究聚焦于传感器与微控制器的接口技术、数字信号处理、反馈控制、有刷直流电机理论、电机的选择与传动装置、微控制器的控制,以及无刷电机、步进电机、伺服电机等其他执行机构、编程语言、集成开发环境的搭建与命令行的编写等。譬如,美国CAT公司研制(2017)成功了研制了电子控制液压操控制燃料的喷射系统。

2.3 机械数字化

在电子技术中,被传递、加工和处理的信号可分为两类:模拟信号和数值信号。在时间和信号大小上均连续变化的是模拟信号;在时间或信号大小上非连续(离散)变化的是数字信号。不同数学学科的代数化是计算方法,用计算机实现计算方法叫算法,算法的计算语言叫程序,让程序含有计算、分析,和控制等的信息叫数字化。与之对应,使用模拟信号进行计算的机器是模拟计算机;使用数字信号进行计算的是数字计算机。与之对应,用以传递、加工和处理模拟信号的电路叫模拟电路;传递、加工和处理数字信号的电路叫数字电路。

目前,在建筑行业,也兴起了数字化的浪潮。所谓的数字化,可以狭义地理解为数字计算机化,或者说数字电子化。与模拟电路相比,数字电路有这样一些特点:数字电路一般均采用二进制。凡是有两个稳定状态的元件,均可采用二进制数码,故其基本单元电路简单,对各元件性能参数要求不高,这样对实现数字电路的大规模集成化十分有利;由于二进制传输数据,抗干扰、精度高,便于存储,保密性好,通用性强;可运用标准的逻辑器件和可编程逻辑器来构成各种各样的数字系统,设计方便,使用灵活。数字化是施工机械从高度集成的自动化向机器人发展的过渡阶段。

2.4 机械机器人化

数字化之后的发展阶段是机器人化。未来机器人可见

的发展趋势,一是更广泛地使用机器人代替人类的基本功能;二是运用机器人来扩展人类的功能和活动空间:如空间开发和海洋探测。常见的能源供给是化学燃料及电能。机器人的发展历经三代:

第一代机器人是“操作性”机器人,多为“关节型搬运装置”,如弧焊机器人。它包括:控制系统(决策)和工作系统(执行)。比如,带电动焊接枪运动的机械臂部分(工作系统)和控制器(控制系统)。控制器内必须得有保证它实现其功能所必需的算法和信息。控制器内根据系统复杂程度和执行的任務不同,有效的软件也不同。

第二代机器人可以分为三类。对于可以参与建造过程的机器人其实已经出现:诸如大型钢结构高空作业时候的焊接机器人,可以实现高层建筑外墙体的抹灰机器人,可以实现地面水泥砂浆抹平的机器人,以及实现高空幕墙清洗的清洁机器人。

第三代机器人是要求机器人能通过传感器了解外部环境或者“身体内在的”状态和变化,甚至自己做出的“逻辑、推理、判断与决策”。主要特点是具有“感知能力”。“大脑”进行复杂的逻辑思维并进行判断、决策,能够认识自己的工作环境、工作对象和状态。只要人给指令,就可以通过自己对外界的认知独立工作。

施工机器人的发展同样呈现设备互联,系统工作的趋势。通过网路与其他类型的建筑机器人协同工作,信息和数字共享,人机交互页面,甚至机器与机器交互页面都将随之改变。机器人作为网络中的一环,可用人机交互接口,使得人能够操作包括施工在内的各类型专业操作过程。天空和深海是机器人潜在的应用领域,航天机器人也必将更加重要。此外,结构主体承受荷载能力更强的、运动能力更突出的、或是更微型的、能实现更多微操的,以及结合了深度学习能力和大数据技术的机器人等,都将随着科技的进步而得到应用。

3 智能建造

3.1 数字信号与平台

3.1.1 数字信号

数字信号处理是指利用计算机技术,以数字形式对信号进行采集、变换、滤波、估值、增强、压缩、识别等处理,以得到符合人们需要的信号形式。数字信号处理器(DSP)^[8-9]是用于进行数字信号处理运算的微处理器。其主要功能是快速地实现各种数字信号处理算法及各种复杂控制算法。数字信号控制器(DSC)是DSP的升级。数字信号处理器,也称为DSP芯片,是一种具有特殊结构的微处理器。其内部采用程序和数据分开的哈佛结构,配备了专门的硬件乘法器,采用流水线操作,提供特定的DSP指令,可用来快速地实现各种数字信号处理算法。

3.1.2 数字平台

拥有丰富经验的复杂项目的工程师,与计算机工程师

相似,都掌握了控制复杂系统的方法。计算机中的复杂的计算机科学包含了数以亿计的晶体管,但没有人还会再为每个晶体管内的电子运动建立并求解方程来理解这样的系统。在实际的工程管理中,隐蔽不重要的细节,利用传感器和成像等技术,抓取建造过程中的关键信息,提升机械和设备的数字化水平,并用计算机或微处理器处理这些信息就算是数字化。在数字云平台上,首先完成“人-机-料-法-环”的系统集成,再通过云平台服务器进行数据记录,最终在诸如大屏幕、手机,或电脑上实现数据的前端展示。平台架构中的感知层的设备直接布设在工地中,对应解决工地管理的痛点问题,大大提升了管理水准和安全水平。

其实,无论何种新形态的信息科学技术和产业经济形态,如物联网、人工智能、人机交互、大数据、互联网、云计算等,其背后的技术基础仍然是电子技术、集成电路、计算机系统、芯片和软件。建造过程中的模拟信号成为了电脑可处理与分析的数字信息。信息变得有价值,也正是数字时代到来的明显标志。

3.2 智能建造

随着 Chat GPT 等机器学习“软件”的问世,大量的工程管理文件的生成,不再依赖于现场工程人员的观察,而是可以通过工程建造过程的可视化过程,通过采集相关视频和影像资料;并通过相应的图像识别和处理,筛分出有用的信息。并且来判定工程对象的状况,比如基坑的变形情况或梁的受力情况等。而以上的所有过程都可以是电脑控制下的自主行为。完全不需要人为干预。

类似的小的智能化器件其实已经产生,比如智能化的喷淋设施,用于清洗车辆;或是大体积混凝土浇筑的智能化温度控制系统等。再加之能够完成诸多建造行为的机器人的出现,工程中常常有人工完成的搬运工作,绑扎和切割钢筋工作,支设模板的动作,焊接动作等等都可以用受计算机控制的机器人来完成。

3.2.1 人机交互

工程机器人由机械、控制、传感三大部分组成。如果用来比喻机器人的组成,那么控制系统相当于人的“大脑”,感受系统相当于人的“视觉与感觉器官”,驱动系统相当于人的“肌肉”,执行机构相当于人的“身躯和四肢”。整个机器人运动功能是通过人机交互实现。

在机器人的遥操作中,需要将远距离的环境因子转换成人类自身感官能够感知的形式,并且使用机器人理解并执行操作人员的动作。完成这些功能的装置称为人机交互接口,包括:视觉^[10]、声音、触觉,和嗅觉等接口通道。接触交互接口能够使得操作人员通过自己身体的直接接触和运动而感知和操作虚拟环境或者远距离环境中的(施工)现场。

视觉是接收外部信息的主要渠道,但无法对外部产生

影响,是信息的单项接收。声音具有一定的人机交互功能,是基于语音识别转换成电脑可执行指令的间接操作和控制方式,操作性能和结果取决于机器(控制器内的程序和传感器等)。嗅觉和味觉也是单向信息的接收。因此,一个好的遥操作系统一定是具备先进的接触交互接口,是真正对远距离环境进行直接操作的唯一接口。

在一些不适合人工作业的危险工作环境或人工视觉难以满足要求的场合,常用机器视觉来替代人工视觉。主要是运用计算机来模拟人的视觉功能,从客观事务的图像中提取信息,进行处理并加以理解,最终用于施工的实际检测、测量和控制^[11]。

3.2.2 软件系统

机器人的“软件系统”是机器人的生命,是机器智能。实际上,就是人工智能的主要技术在机器人上的应用,主要包括:问题求解、语言处理、感觉识别、状态控制、动作表达、推理过程,等。AI 可以被认为是与思考或行为方式与人类相近的计算机程序,或者是会自主学习的,能感知环境,做出合理行为,能获得收益的计算程序^[12]。

因此,智能建筑机器人的软件体系是能够使机器人能及时获取和处理环境实时信息,并完成建造过程的计算机程序^[13]。比如,在一段程序指令下的 3D 打印机器,就可以完成一个建筑形式的完整表达。并且配合砌砖机器人等,就基本上可以形成一座几乎完全“自主”行为模式的“建筑”。

4 机械改造实例: 新型的可自转向行走的爬挖一体机

逆作法作为基坑工程中一种特殊的工法从诞生之初就备受瞩目,如今随着城市化进程的发展,逆作法以其围护变形小,对周边环境保护优势明、B₀板天然可作为施工及历史文物保护建筑的场地等优势而蓬勃发展。但上下同步逆作或历史文物保护建筑下方增设地下室存在取土口无法覆盖而坑内暗运土方距离过远的问题,常规的施工思路为多部小挖机坑内接力驳运,但这种思路存在如下严重问题:坑内挖土机械数目过多,机械租赁费用、燃料费用增大;小挖机之间需要多次接力方能将远处土方翻运至取土口内,但多次翻运挖土效率严重下降;大量挖机产生过多有毒尾气,坑内施工环境较差,危害施工人员健康;人机交叉施工范围过大,危及施工人员人身安全等。

传统逆作法在取土时,通过小型挖机在地下的大范围分布,将土“接力”地向取土口搬运,然后通过垂直取土设备将土通过取土口逐步挖取至地面,最后由渣土车完成最后的运输。这样的常规取土做法虽然可以在地下狭小空间完成运土任务,但仍然存在以下不足:首先,需要耗费大量的机械相互配合以提高取土效率,机械的有效取土效率低下;其次,在大型的地下空间取土时,需要将土多次水平搬运及垂直搬运才能到达地面,取土效率低下;还有,

大大增加了挖土的施工成本；在设计阶段，需在楼板及层间板结构上设置多处取较大的土口以提高取土效率；同时破坏了楼板的完整性，增加了周边环境的变形量。

皮带机，由于其运输量大，结构简单，维护方便，一直广泛地应用在矿业、化工、冶金、交通、水电、物流等诸多行业中。在建筑行业，传统的皮带运输机需要满足大运量和长距离的运土需求。随着技术的发展，皮带机的功能趋于多样，应用范围扩展。同时，常见的启动与运行时的功率控制问题、大功率时的能耗问题、运料洒落问题、托辊振动问题、自清理的困难，以及运输过程中由于各种原因导致的跑偏故障，也都在一定程度上得到了缓解。

实际逆作取土时，常规机械取土有诸多不足：出土量少、工作不连续、工人的安全管理难度大、需要较多较大出土口预留等。新型的可 90° 转向的可行走的爬挖一体机，相比于传统的挖土机和皮带机，具有自行走、自转向，和远程可操控性的自动化和数字化的特点。

在大型地下空间开发的盖挖工程中，区别于传统的挖掘机挖土方式，该装备是由挖土部分、传送部分及电动履带机组成，可在地下空间狭小的施工条件下高效取土与大量土方的远距离传输。同时，为了提高机械化和自动化程度，该机械具有一定自行走和转向能力，也使得其在地下狭小空间内的出土能力大幅度提升。区别于传统的皮带机，在逆作法暗挖等工程中，该装备是实现了多达 90° 的转向运输和自行走功能。同时实现了开挖过程中，大容量原状土的长距离皮带运输。该新型机械属于施工装备研制领域，特别适合于逆作法工程中的土方暗挖。它是开挖取土一体化的装备体系与逆作法施工方法中的重要一环。

挖土部分由集土挡板、机械臂、门架式基座组成。门架式基座跨越下方的传送带，使机械臂的基座置于传送带正上方，增加机械臂可转动的范围；机械臂既可自行挖土，直接输送至机头传送带上，也可以与独立小挖机配合，将小挖机翻运集中的土方扒送至机头传送带。集土挡板呈外八字分布，便于将挖取的渣土汇聚到传送带上；传送部分由传送装置、传送带挡板、振动碎土装置、除泥装置组成。

前端加装的挖斗或配合小型挖机将渣土扒运至传送带部分后开始向上搬运，期间有挡板支在传送带两边，防止渣土向周边滑落、防止流塑土外溢；挡板上布置有振动碎土装置，将大块渣土震碎成小块以便后续运土；传送装置尾部设有除泥装置，包括刮泥板和防溢流板，可将粘在传送带上的黏土刮除干净及防止流塑黏土溢出，保证传送带运行的稳定；履带机后部设有连接运土设备的预留接口，该预留接口可与后续运土的设备相互连接达到长距离运土的目的。

前端挖土扒土由传送带将堆放在集土板上的渣土向后方搬运；当土为块状土时，启动传送带挡板上的振动碎土装置，调整好振幅和频率，在运送中进行碎土；当土为

流塑黏土时，传送带挡板及尾部防溢板均发挥格挡作用，且刮泥板可有效去除粘附在传送带上的黏性土；传送带挡板上的振动碎土装置为小型振动机，置于传送带挡板外侧及传送带下方，通电后开始振动挡板及传送带，达到散土碎土的目的，可调节其振动频率和幅度；电动履带机尾部设有预留连接卡扣，与运土传送带相连，增加运土距离。

皮带运输机移动到开挖土方前，由挖机挖土送至运输机前端。土体在“V”字型设计的传送路径上传输稳定，不会出现漏泥和大量掉落的情况；下部的皮带会从出土的末端回环到接收土的前端，中途会设置改进和校准了的刮泥器，保证皮带不沾黏泥土。每一节运输段上，机身所用的槽钢要加厚，增加运输的稳定性。连接钢板要顶到槽钢的翼缘，也要加厚，并且需要保证一定的自身长度和铆接长度，防颤；换装了特制的轮子，防止皮带掉落；皮带机两端的架子采用一体化设备与制造，状态框架均采用槽钢，一台电机负责一段皮带，不做分段式设计，保证整体性，也就能避免振动过大引起的机身抖动；末端的出土端的落脚点，采用原有坡度顺延至地面的设计，增加了整体的稳定性。

该新型皮带机，旨在低净空下，解决逆作法顶板下方开挖原状土方后的长距离土方运输难题，并同时解决纯人工挖土效率低下及人工挖土成本上升的问题。有以下创新点：首先，采用电驱动方式，并可以实现自行走；其次，选用宽大的挖泥板，实现了配套挖土方式的转变；此外，机身前端重新设计，可实现 90° 转向运输；并采用中间低陷一定角度，采用更宽大厚实的皮带，实现更大量的原状土方运输；改进后的刮土器可更好地实现运输土体的自清理；选用了更加宽大的挡土板，并且可以不断搭接皮带机的运输段。

同时，随着建筑业数字化进程的推进，皮带机往智能化的方向发展。比如，开始加装智能变频调速装置。智能变频控制，使得皮带机可以根据电机的实际荷载，进入自动调速状态，确保启动过程中的平滑，减小了启动过程中对皮带机机械部分的冲击。这种软启动的方式，将皮带机中胶带的弹性变形能缓慢释放，保护了皮带、减速机，和电动机等。并且避免了由于启动过程中转矩过大，冲击电流断路而引起的重载启动。同时，提高了传输效率，延长了使用寿命。同样，也有通过皮带机运行过程中的噪声监测，来评估皮带机作业过程中的托辊轴承状态的劣化程度，进而避免托辊完全抱死，或皮带发生干摩擦发热燃烧的恶性事故等。

新型爬挖机的出现，不仅改变了传统的出土方式，更深刻地影响了管理模式：首先是人员和机械的配置；其次是进度计划的调整；还有多台可自行走可转向的爬挖机的数字化平台集成和操控。通过采用更多的自动化程度更高的机械，并通过建立统一的数字化平台。

5 结论与展望

当前,任何新形态的信息技术和产业经济,以及“衍生”出的各种概念,如“人工智能”“大数据”“数字建造”“智慧城市”“互联网”“物联网”“云平台”,和“云计算”等等,其基础仍然是集成电路、集成系统和软件。

施工机械往建筑机器人方向的发展有了模块化和平台统一化的趋势。传统刚性机器人多了柔性技术。更多的施工机器人将服务于高度动态、不确定和非结构化的环境。机器人在基于众多和感知互补的多传感器基础的数据融合平台上,能更好地实现对环境感知和智能决策。而管理模式,也会从人工资料的粗放式管理,向数字化平台管理演变,进而逐渐向智能化建造与管理发展。其未来的管理模式可见的是会用到人机交互、更多工程机器人软件的开发、机器自主学习,和人工智能等新兴的科技成果。

机械和装备数字化之后的发展阶段是机器人化或者说人工智能化。未来建造可见的发展趋势,一是更广泛地使用更智能的设备或是机器人来代替人类的基本功能,从设计、施工,到建筑全生命周期的运维都有数字信号数据的产生、处理与输出;二是运用机器人来扩展人类的功能和活动空间。

[参考文献]

- [1]田启华,李浩平.施工机械及其自动化[M].北京:中国水利水电出版社,2009.
[2]吴志强,杨红玉.建筑施工机械[M].北京:北京大学出

版社,2017.

- [3]郑惠忠.建筑施工机械[M].上海:同济大学出版社,2021.
[4]张洪.现代施工机械[M].北京:机械工业出版社,2019.
[5]王欣等.工程机械典型控制系统[M].北京:人民交通出版社,2014.
[6]陈万米等.机器人控制技术[M].北京:机械工业出版社,2019.
[7]范立南,李雪飞.计算机控制技术[M].北京:机械工业出版社,2015.
[8]张东亮.DSP 控制器原理与应用[M].北京:机械工业出版社,2015.
[9]张雄伟,陈亮,徐光辉.DSP 芯片的原理与开发应用[M].北京:电子工业出版社,2007.
[10]程光.机器视觉技术[M].北京:机械工业出版社,2019.
[11]程时伟.人机交互概论[M].杭州:浙江大学出版社,2017.
[12]张培仁,杨兴明.机器人系统设计与算法[M].合肥:中国科学技术大学出版社,2008.
[13]Achintya K. Bhowmik.实感交互(人工智能下的人机交互技术)[M].北京:机械工业出版社,2018.
作者简介:王坚(1986—),工程师,浙江台州,主要从事工程施工与现场管理。

信息技术在水利工程管理中的应用研究

陈 冲

内蒙古广厦建安工程有限责任公司，内蒙古 包头 014010

[摘要]文中深入研究了信息技术在水利工程管理中的广泛应用。通过系统梳理水利工程管理的信息技术框架，详细剖析了在规划、建设、运营与维护等不同阶段的具体应用。关键应用领域包括地理信息系统（GIS）、数据挖掘技术、智能模型、远程感知技术、无人机技术、信息化施工管理系统、传感器网络、大数据分析以及人工智能等。通过深入研究这些应用，为水利工程管理提供科学、高效的信息技术支持，以应对复杂多变的工程环境，实现水资源的可持续利用和工程运行的智能化管理。

[关键词] 水利工程；工程管理；信息化技术

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10889

中图分类号: TV51

文献标识码: A

Research on the Application of Information Technology in Water Conservancy Engineering Management

CHEN Chong

Inner Mongolia Guangxia Jian'an Engineering Co., Ltd., Baotou, Inner Mongolia, 014010, China

Abstract: This article delves into the widespread application of information technology in water conservancy project management. By systematically sorting out the information technology framework of water conservancy project management, it analyzes in detail the specific applications in different stages such as planning, construction, operation, and maintenance. Key application areas include geographic information systems (GIS), data mining technology, intelligent models, remote sensing technology, drone technology, information-based construction management systems, sensor networks, big data analysis, and artificial intelligence. By conducting in-depth research on these applications, we can provide scientific and efficient information technology support for water conservancy engineering management, in order to cope with complex and ever-changing engineering environments, achieve sustainable utilization of water resources, and achieve intelligent management of engineering operations.

Keywords: water conservancy engineering; engineering management; information technology

引言

水利工程作为关系到社会经济发展和人民生活的重要基础设施，其规划、建设、运营与维护面临着日益复杂的管理挑战。随着信息技术的迅猛发展，其在水利工程管理中的应用愈发凸显潜力。本研究旨在系统探讨信息技术在水利工程管理中的作用，详细梳理其框架，以及在规划、建设、运营与维护等阶段的关键应用。通过深入了解和析信息技术在水利工程中的实际应用，我们致力于为提升水利工程管理效率、智能化水平以及可持续利用水资源的能力提供深入的理论支持和实践经验。这一研究有助于引导未来水利工程管理面临的挑战，推动其迈向更加先进、可持续的发展阶段。

1 水利工程管理的信息技术框架

1.1 概述水利工程管理的基本原理

水利工程管理是一门综合性学科，其基本原理贯穿于整个水利工程的规划、建设、运营和维护过程。其核心在于科学、合理地配置和管理水资源，以满足社会、经济和环境的需求。基本原理包括对水资源的有效利用、对工程项目的可持续发展、风险管理以及维护生态平衡的考量。

水利工程管理的目标是实现资源最优分配，提高水利工程的可靠性和效益，确保水资源的可持续利用。因此，深刻理解和应用这些基本原理对于实现高效、可持续的水利工程管理至关重要。

1.2 信息技术在水利工程中的角色

信息技术在水利工程中发挥着不可或缺的角色。其作用不仅仅局限于辅助性的数据处理，更是推动水利工程管理现代化的关键动力。通过先进的信息技术，我们能够实现对水资源的全面监测、实时数据的精准采集以及对工程项目的智能化管理。信息技术在水利工程中的角色包括但不限于提高管理效率、加强对水资源的实时监控、优化决策流程、降低管理成本以及改善工程的可持续性。通过全面而深入地了解信息技术在水利工程中的角色，我们可以更好地应对日益复杂和多变的工程环境，实现水资源的可持续利用和工程管理的智能化升级。

1.3 构建信息技术框架的必要性

构建信息技术框架对于现代水利工程管理的必要性不可忽视。随着信息技术的飞速发展，水利工程在规划、建设、运营和维护的各个阶段产生的大量数据需要得到高

效而精准的处理。构建信息技术框架能够带来多方面的益处,其中包括提高工程管理的效率、减少人力成本、优化资源配置、增强决策的科学性和精准性^[1]。此外,合理的信息技术框架还能够实现不同系统的协同工作,促使水利工程整体管理水平的提升。因此,深入理解和积极构建信息技术框架对于适应水利工程管理的现代需求,实现信息化、智能化管理具有重要意义。

2 信息技术在水利工程规划阶段的应用

2.1 地理信息系统(GIS)在水资源评估中的应用

地理信息系统(GIS)在水资源评估中的应用是水利工程管理中的一项重要工具。GIS技术通过整合、分析和展示地理空间数据,为水资源的定量和定性评估提供了强大的支持。在水资源评估中,GIS可以用于水文地质特征的空间分析,包括地形、土壤类型、降水分布等,从而更全面地了解水资源分布的地理特征。通过GIS的地图制作功能,可以直观呈现水资源的分布情况,为决策者提供空间上的可视化信息。GIS还能够整合历史水文数据、实时监测数据和模拟预测数据,帮助建立水资源模型,预测水资源的供需状况,优化水资源配置。此外,GIS在水质评估中的应用也十分重要,通过对水体质量的地理分布进行分析,可以快速发现潜在的污染源,提高水质监测的效率。

2.2 数据挖掘技术在水利工程规划中的运用

数据挖掘技术在水利工程规划中的应用为决策者提供了强大的工具,帮助从大规模数据集中发现隐藏的模式、关联和趋势,从而更科学地进行规划和决策。在水利工程规划中,数据挖掘技术可以用于分析多源数据,包括地形数据、气象数据、水文数据等。通过对这些数据进行挖掘和分析,可以揭示不同要素之间的复杂关系,识别潜在的影响因素,并预测未来水资源的变化趋势。一方面,数据挖掘技术可以用于建立水资源需求和供给的模型,通过对历史数据的学习,预测未来的水资源需求,为规划提供科学的依据。另一方面,数据挖掘还可以应用于水资源调度和分配优化,通过分析各个因素之间的关系,实现水资源的高效利用。此外,数据挖掘技术还可以用于风险评估和决策支持。通过分析历史的水灾、旱灾等灾害数据,识别潜在的风险因素,制定相应的规划和管理策略,提高水利工程规划的适应性和应变能力。

2.3 智能模型在水利工程项目可行性研究中的应用

智能模型在水利工程项目可行性研究中的应用为决策者提供了一种高效而精确的分析工具,能够在项目规划阶段更好地评估项目的可行性和风险。在水利工程项目可行性研究中,智能模型可以通过整合大量历史数据、环境数据、工程参数等信息,建立出具有学习能力的模型。这些模型能够自动识别并学习出潜在的项目影响因素,包括地质条件、气象变化、人口发展等,进而进行可行性分析。一方面,智能模型可以用于水资源需求的预测和水资源供

应的模拟^[2]。通过对多变因素的分析,模型可以更准确地估计未来水资源的需求,并在不同情景下进行模拟,帮助规划者更好地了解项目在不同条件下的可行性。另一方面,智能模型还可以用于风险评估和决策支持。通过在模型中引入不同的风险因素,如气候变化、工程技术不确定性等,可以在项目初期就预测潜在风险,并提供相应的对策和调整建议,降低项目的不确定性。

3 信息技术在水利工程建设阶段的应用

3.1 远程感知技术在工程监测中的作用

远程感知技术在水利工程监测中的作用是至关重要的,它为工程监测提供了高效、实时的数据获取手段,使得工程管理者能够更全面、准确地了解工程状况,及时采取必要的措施。首先,远程感知技术通过卫星、飞机等平台获取的高分辨率遥感影像,可以对工程区域进行全方位、多角度的监测,捕捉到地表的细微变化。这对于监测工程进展、土地利用变化以及环境影响具有重要意义,有助于及时发现潜在问题。其次,远程感知技术在水利工程中可用于水体监测,包括水位、水质等方面。通过卫星和无人机获取的遥感数据,能够实时监测水体的状态,帮助工程管理者了解水文变化,及时应对洪涝、旱灾等水害风险。此外,远程感知技术还可以用于土壤监测和地质灾害预警。通过对地表特征的变化进行分析,可以监测土壤湿度、稳定性等信息,为工程施工提供实时监测与预警,有效降低施工风险。

3.2 无人机技术在水利工程施工监理中的应用

无人机技术在水利工程施工监理中的应用极大地丰富了监理手段,为工程管理提供了高效、灵活、精准的数据获取和监测工具。首先,无人机在工程现场能够进行实时的航拍和摄影,提供高分辨率的图像和视频数据。这有助于监理人员更全面地了解施工现场的实际情况,迅速发现潜在问题,及时进行调整和决策。其次,无人机可以通过搭载各类传感器,如红外相机、激光雷达等,对施工现场进行多维度的数据采集。这包括地形测绘、工程量测、变形监测等,为监理提供更详细、精准的工程信息,使其更好地掌握工程进展和质量状况。无人机还可以用于施工过程中的安全监测。通过实时监测施工现场的人员和设备,检测潜在的安全隐患,提高施工现场的安全管理水平。此外,无人机技术的引入还可以实现施工现场的动态监控和管理。监理人员可以通过远程操控,对工程现场进行实时监测,减少人员的实地巡查频次,提高监理效率。

3.3 信息化施工管理系统在水利工程建设中的实践

信息化施工管理系统在水利工程建设中的实践为项目管理提供了全面而高效的解决方案,通过整合各个环节的信息,促进协同作业,提高管理水平和工程质量。首先,信息化施工管理系统能够集成项目的计划、进度、成本、人力资源等多维数据,形成全面的项目管理信息库。这使得管理人员可以在一个平台上实时了解项目的整体状况,

快速作出决策,并有效规避潜在的风险。其次,系统通过建立实时的监测和反馈机制,使得管理人员能够迅速获取施工现场的实际情况。这包括施工进度、质量检测、安全监控等方面的数据,为及时调整和优化施工计划提供了有力支持^[3]。信息化施工管理系统还能够优化人力资源的分配和协同工作。通过系统化的数据分析,可以更好地了解每位成员的技能和 workload,合理调配人力资源,提高施工效率和工程质量。此外,系统的应用还包括供应链管理、材料库存管理等功能,为项目的物流和资源管理提供科学的支持,减少浪费,提高资源利用效率。

4 信息技术在水利工程运营与维护阶段的应用

4.1 传感器网络在水利设施监测中的应用

传感器网络在水利设施监测中的应用为实时监测和管理水利设备提供了高效的解决方案,通过网络连接的传感器系统,可以实现对水利设施各种参数的持续监测,为工程管理者提供及时而全面的数据支持。首先,传感器网络可以用于监测水利设施的状态,如水位、流量、压力等。这些传感器通过实时采集数据,形成对水利设施运行状况的准确反映。通过对这些数据进行分析,管理人员能够及时发现潜在问题,预测设施的运行状况,实现设备的智能化监测与维护。其次,传感器网络还可以应用于监测水质。通过搭载水质传感器,系统能够实时监测水中的化学成分和污染物浓度,有助于及时发现水质异常情况,采取相应的处理措施,确保供水质量达到规定标准。传感器网络还可用于监测设施的结构健康状态。通过在水利设施上部部署振动、应变等传感器,可以实时监测设施的结构参数,及时发现结构变形和损坏情况,为设施的维护和修复提供科学依据。

4.2 大数据分析在水利工程运行优化中的作用

大数据分析在水利工程运行优化中的作用是通过处理和分析庞大的数据集,提供深度见解,从而实现水利工程运行的高效性、智能性和可持续性。首先,大数据分析可以用于水资源的精准管理。通过整合来自各种传感器、监测设备以及气象站等数据源的海量信息,系统能够更准确地预测水资源的供需状况,优化水源调度,确保水资源的合理利用。其次,大数据分析可以在实时监测方面发挥关键作用。通过对水位、流量、水质等数据进行连续、实时地监测,系统能够及时检测到设备异常、水质问题或其他潜在风险,为运行人员提供及时的预警信息,减少突发事件的发生^[4]。大数据分析还可用于设备的健康状况监测。通过分析设备传感器收集到的振动、温度等数据,系统可以实时评估设备的工作状态,预测设备寿命,提前发现潜在故障,减少因设备故障而导致的停工时间。此外,大数据分析还能够为水利工程提供智能化的运行决策支持。通过对历史数据的深入分析,系统能够识别出运行中的优化机会,优化设备调度、降低能耗、提高运行效率,从而实现整体水利工程运行的优化。

4.3 人工智能在水利设备维护中的应用

人工智能在水利设备维护中的应用为设备维护提供了更智能、高效的手段,通过机器学习、模式识别等技术,可以实现对设备运行状况的预测、故障诊断以及维护计划的优化。首先,人工智能可用于设备健康状况的预测。通过对大量历史数据的学习,机器学习模型能够建立设备健康的预测模型,识别出设备可能发生故障的迹象。这有助于在故障发生之前,提前采取维护措施,减少设备停工时间,提高设备可用性。其次,人工智能在故障诊断方面发挥关键作用。通过对传感器数据和设备运行状况的实时监测,人工智能系统能够自动检测异常,定位故障点,并提供精准的故障诊断。这大大缩短了故障诊断的时间,提高了对设备故障的快速响应能力。人工智能还可以优化维护计划。通过分析设备的工作历史和性能数据,系统能够制定更科学、合理的维护计划。这包括预测维护时机、确定维护频率、优化零部件更换策略等,从而最大程度地延长设备寿命,降低维护成本。此外,人工智能还能够提供实时的远程维护支持。通过远程监控和控制技术,维护人员可以远程诊断和解决一些常见问题,减少因等待维护人员到达而导致的停工时间。

5 结语

信息技术在水利工程管理中的广泛应用为管理者提供了强大的工具和支持。通过深入研究信息技术在水利工程规划、建设、运营与维护等各个阶段的应用,我们明确了关键领域如地理信息系统、数据挖掘技术、智能模型、远程感知技术、无人机技术、信息化施工管理系统、传感器网络、大数据分析和人工智能的作用。这些应用提升了水利工程管理的智能化水平,强化了对水资源的监测与理解,为合理设计、可行性评估以及施工、运营和维护提供了更准确和全面的数据支持。信息技术在水利工程管理中的应用研究为提升水利工程管理水平、实现可持续发展提供了坚实的理论基础和实践经验,推动了水利工程管理的现代化进程。

【参考文献】

- [1]王立朝.新一代信息技术在水利工程建设管理中的应用要求分析[J].河北水利,2023(9):48-14.
 - [2]刘瑾.水利工程管理信息化技术应用分析[J].内蒙古水利,2023(6):60-61.
 - [3]王红.水利工程智慧化运行方式分析[J].信息记录材料,2023,24(3):116-118.
 - [4]郭亮亮,李云.信息技术在水利工程建设质量监督中的应用[J].水利技术监督,2023(1):5-7.
- 作者简介:陈冲(1983.11—),毕业院校:天津大学,所学专业:土木工程,工学学士,当前就职单位:内蒙古广厦建安工程有限责任公司,职务:项目经理 职称级别:中级工程师、中级经济师。

工程预算在建筑工程造价控制中的应用研究

廖静媚

宾阳县财政投资项目评审中心, 广西 南宁 530400

[摘要]随着我国市场经济的发展和国际化进程, 建筑行业正面临日益严峻的经济和市场竞争挑战。这使得项目管理者必须重新审视其经营策略和财务管理方法。在此背景下, 工程预算和成本控制策略显得尤为关键, 因为它们直接影响项目的经济效益。文中深入探讨了工程预算在建筑工程造价控制中的核心地位和决定性作用, 强调了它在资源分配、成本和风险管理中的关键作用。还为建筑管理者提供了一系列现代化的策略和建议, 旨在提高预算效率, 解决成本问题, 和利用技术工具实现项目优化。

[关键词] 成本控制; 项目预算; 工程造价

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10893

中图分类号: TU723.3

文献标识码: A

Research on the Application of Engineering Budget in Cost Control of Construction Projects

LIAO Jingmei

Binyang County Financial Investment Project Evaluation Center, Nanning, Guangxi, 530400, China

Abstract: With the development and internationalization of China's market economy, the construction industry is facing increasingly severe economic and market competition challenges. This requires project managers to re-examine their business strategies and financial management methods. In this context, engineering budgeting and cost control strategies are particularly crucial because they directly affect the economic benefits of projects. The article delves into the core position and decisive role of engineering budgeting in construction cost control, emphasizing its crucial role in resource allocation, cost, and risk management. It also provides a series of modern strategies and suggestions for construction managers, aiming to improve budget efficiency, solve cost problems, and utilize technical tools to achieve project optimization.

Keywords: cost control; project budget; engineering cost

引言

随着全球市场经济的蓬勃发展, 建筑行业在我国经济建设中的地位逐渐上升, 成为经济增长的主要动力之一。然而, 伴随着行业的扩展和市场环境的变化, 如何高效地进行成本控制及资本管理呈现出前所未有的复杂性。在这一挑战与机遇并存的环境中, 项目预算不再仅仅是一个简单的财务工具, 而是决策者实现投资最大化回报、确保项目经济效益和风险可控的关键利器。其能力在于为资金的合理配置提供科学依据, 同时也为建筑工程从策划到完工的整个过程提供了深入且周密的成本控制策略, 从而确保项目实施的顺利进行和资本的持续健康运转。

1 工程预算在工程造价中的重要性

1.1 工程预算的定义

工程预算是建设项目管理中的关键工具, 它是对项目所需资源的合理估算和分配的过程。工程预算通常包括各种成本项目的详细清单, 如劳动、材料、设备、土地和其他资源的费用。这一过程不仅仅是为了确定项目总成本, 还为项目提供了明确的经济框架, 用以评估项目的可行性和规划项目的各个阶段。工程预算的定义并不仅仅局限于项目的财务方面。它也涵盖了时间、资源、质量和风险等多个维度。通过工程预算, 项目管理者可以明确了解项目

的资源需求, 确保各项工作得以顺利进行, 同时能够更好地规划项目进程, 合理分配资源, 降低潜在风险。因此, 工程预算不仅仅是一份费用清单, 它更是项目管理的基石, 对于项目的成功实施至关重要。

1.2 保证工程项目顺利进行

工程预算在项目的各个阶段都发挥着关键作用, 特别是在项目初期。通过在项目启动前制定预算, 可以确保项目的顺利进行。首先, 它为项目提供了明确的资金来源和用途, 有助于确保项目获得足够的资金支持。其次, 它有助于防止项目过度投资或资金不足的情况, 从而保护了项目的经济可行性^[1]。最重要的是, 它为项目管理者提供了一个框架, 使他们能够监控项目的进度和费用, 及时识别并应对潜在的问题, 保证项目的进度和费用控制不会对项目的交付和质量产生负面影响。

1.3 工程预算的构成要素

工程预算, 作为建筑项目经济计划的核心, 是由多个关键要素构成的。首先, 我们有直接成本, 这其中涵盖了所有的工程材料、劳务和机械设备等与施工直接相关的费用。其次是间接成本, 这一部分包括管理费、预期利润以及为潜在风险所设定的预留金。此外, 数量清单是根据项目的设计文件绘制的, 它详细列出了各项工作的数量和规

格,为工程预算提供了基础数据。每一个清单项目都有一个对应的单价,这个单价通常是基于当前市场的价格或者是历史数据来确定的。最后,还需考虑各种费率与费用,这包括税率、运输费用、保险费用等其他额外的开销。这些关键要素共同为我们勾画出了工程预算的完整框架,使它成为一个既具体、又全面,而且逻辑性强的经济计划。

2 工程预算在建筑工程造价控制中的作用

2.1 成本控制的策略与重要性

在建筑工程领域中,精细化的成本控制不仅是项目经济效益的关键,更是确保项目按既定目标成功完成的基础。核心于此的是一个详尽和精准的工程预算。当项目在启动之初配备了全面的工程预算,项目管理者便能够明确地设定经济指标和资金的合理分配^[2]。这样的预算详列了所有预期的费用和资源需求,为项目管理者提供了一个明确且可行的财务蓝图,使他们有能力有效地规划、分配并控制项目资金。更进一步,预算的存在有助于及时识别和预见潜在的成本风险,从而使管理团队能够提前制定策略,防止项目超出预期的成本而偏离原定的轨道。

2.2 为施工成本投入提供依据

工程预算在建筑工程中确保了施工成本投入的精确性和有效性。考虑到材料、劳动力和设备构成了施工的主要成本要素,其投入需通过工程预算进行细致的估算。项目管理者能够明确预测施工成本,并实现资金的最佳配置。这不仅增强了施工成本的可控性,降低了潜在的超支风险,同时也保障了项目的经济效益。

2.3 确保建筑工程造价控制是科学和合理的

制定精确的工程预算是建筑工程造价控制的核心,它为项目的经济合理性奠定了基础。通过对成本进行详细的分析和对资源的恰当分配,项目的成本得以维持在一个合理的区间,从而规避过度支出或浪费。进一步地,一个明确和细致的预算能为项目管理者提供清晰的财务视图,使其能在初期识别并应对任何可能的经济偏差。这样的方法不仅确保了建筑工程造价控制的严密性和实际适用性,而且是项目顺利进行至完成的关键因素。

2.4 在资源分配和管理中的作用

工程预算对于项目资源的分配与管理起到了关键性的引导作用。它不仅绘制了项目所需的全面资源蓝图,还为项目管理者提供了精准的资源配置策略。知悉各阶段所需的具体资源及其数量,管理者能够更为敏捷地调整供应链、人力配置和设备使用。这样的方法显著优化了资源利用率,确保项目按照既定路径稳步前行,同时大大减少了不必要的资源浪费。

3 建筑工程造价预算中出现的问题

3.1 缺乏有效的控制

在建筑工程造价预算中,常见的问题是未能实施严格的控制。这导致项目管理者在遭遇预算偏差时,无法及时干预,从而使费用超出预期或资源遭到误用。更进一步,

控制的缺失导致项目管理者在面对成本波动和潜在风险时置于被动,进而对项目的稳定推进构成威胁。

3.2 预算中的信息盲点与其挑战

在建筑工程造价预算的环节中,经常会出现信息的不完整和不透明,这已成为了业界面临的一大难题。项目在提交其预算相关材料时,可能会因为种种原因,比如资料的遗漏或某些特定的保密条款,导致关键的信息被忽略或遗失。这种情况不仅增加了决策时的风险,还可能需要额外的资源来进行更为深入的核查和验证。此外,市场的变动性、数据的过时性或初步估算的不精确都可能导致提交的预算数据出现偏差。当预算批准时与项目的真实需求不匹配时,这可能会为项目带来更大的经济压力^[3]。同时,由于建筑领域拥有众多的预算编制工具和方法论,不同的预算文档在结构和内容上可能存在差异,这进一步增加了预算审核和管理的复杂性。但最为关键的挑战在于,初步预算中可能忽略了某些难以预见的成本和风险。例如,项目的潜在延误或设计上的后期更改都可能引发额外的费用。这些隐性的、初未考虑到的因子,如不及时应对,很可能对项目的整体成本和执行进度产生深远的影响。

3.3 市场价格波动

市场价格的波动在建筑工程造价的计算与预测中始终是一个关键的因素,其重要性和不确定性给工程预算带来了显著的挑战。这些波动不仅直接决定了工程材料、劳务、设备以及其他相关服务的实际成本,而且进一步挑战了工程的总预算控制。例如,全球供应链受到各种经济、政策和环境事件的影响,如关税调整、资源短缺或自然灾害,这可能导致关键建筑材料,如钢铁、水泥或木材的价格发生急剧的波动。同样,劳务成本也会因劳动力市场的供求、政策改变或宏观经济趋势如技能培训的变化而有所不同。此外,技术进步和市场之间的竞争也可能导致建筑设备和技术方案的成本调整。而更广泛的外部经济因素,如通货膨胀、货币贬值和利率变动,都可能在某种程度上影响建筑工程的造价,为预算制定和控制带来额外的复杂性。

4 在建筑工程造价控制中运用工程预算的有效策略

4.1 工程预算编制流程

工程预算编制流程是确保项目经济效益的关键步骤,它为工程的整体成本管理提供了基础框架。该流程通常从对工程需求的明确识别开始,包括收集所有必要的设计文档、技术规格和相关规范。接下来是进行详细的数量调查,对各种资源如材料、人力、设备等的需求进行估算。随后,利用当前市场价格或历史数据,为每一项资源估算一个合理的单价。在这一过程中,还需考虑潜在的风险和不确定性,为此设置合适的风险预留金。最终,所有这些信息被综合起来,形成了一个详细、全面的工程预算。

4.2 建立完善的预算管理控制体系

在建筑工程造价控制领域,有效地管理预算是成功实

施项目的核心环节。从项目的启动阶段开始,不仅需要进行明确的预算规划,更重要的是在项目的整个生命周期中,持续地进行预算的监控与调整^[4]。为了确保这一目标得以实现,首先,必须对预算管理责任进行明确界定。这意味着要设定具体的角色或团队来持续负责预算的编制、审查、调整与监控,以确保过程中责任明确且流程运行高效。其次,随着技术的发展,现代化的项目管理工具和软件显得尤为重要,因为它们可以实时地追踪预算执行情况,同时还具备数据分析功能,这为项目管理者在面对预算偏差时,提供了及时发现和应对的能力。除此之外,为确保预算与项目实际进展及外部环境的变化保持同步,建议定期组织预算审查会议。这样的机制不仅为项目管理者提供了一个审视预算执行情况的平台,还为其提供了一个机会,基于项目的当前状况和即将到来的外部挑战,对预算进行必要的调整。

4.3 完善工程造价预算编制工作

有效的策略是完善工程造价预算编制工作。这包括:首先,进行充分的前期调研和数据收集。项目管理者应该仔细了解项目的需求,包括材料、劳动力、设备和其他资源的需求。同时,他们还应该密切关注市场价格的波动,以确保成本估算的准确性。其次,确保预算中包含所有相关的费用项目。这包括直接成本(如劳动和材料)、间接成本(如管理费用和设备租赁)、风险准备金和变更管理费用等。确保预算的全面性有助于降低后期成本的不稳定和 risk。最后,采用合适的成本估算方法,例如历史数据分析、基于数量的估算和参数估算等,以确保估算的准确性和可靠性。

4.4 使用现代信息技术获取市场信息

在建筑工程造价控制中,充分运用现代信息技术已成为关键策略之一。借助信息技术,项目管理者能够更加深入地掌握市场信息,从而实现更加精确的成本估算与资源需求预测。首先,借助建筑工程管理软件和在线资源,项目管理者可以实时获取市场价格数据和相关的趋势分析,确保了解到材料、劳动力和设备的最新价格以及市场的供需现状。其次,利用数据分析工具和预测模型,项目管理者可以更准确地分析成本的潜在变化和预测市场的走势。通过对历史数据和市场指标的综合评估,能够对未来成本进行更为精准的预测,从而为决策提供坚实依据。最后,确保与供应商和承包商之间建立稳固的沟通渠道是至关重要的,这不仅有助于及时获取关于市场价格和资源的第一手信息,还可以为项目带来更多的协同与优化空间,以适应市场的实时变化。

4.5 强化管理,减少变更和签证

变更和签证经常导致项目成本出现不稳定性,并进一步增加预期之外的费用,因此控制其发生和影响成为成本管理的核心策略。为了有效地实现这一目标,以下几点策略尤为重要:首先,确立完善的变更管理制度,保证所有变更手续完整合规,从而避免未授权的变更并充分掌握其对成本的潜在影响。其次,早期识别和评估可能的问题和

风险至关重要,这有助于制定策略预防不必要的变更。通过设立风险管理机制和周期性的项目检查,潜在导致变更的问题可以得到及时的发现和处理^[5]。再者,与施工方合同关系应被加强,特别是确保合同中对于变更和签证有明确的条款和规定。当合同内容明确且透明,会大大减少因解读差异引起的争议,进而减少因此导致的额外成本。

4.6 预算与质量控制的整合

在建筑工程造价控制中,将预算与质量控制相互整合是一项关键策略。这意味着项目管理者需要同时关注成本和质量,以确保项目不仅在预算范围内完成,还能够满足高质量的标准。以下是一些有效的整合策略:首先,建立质量控制标准和指南,明确项目的质量目标和标准。这可以帮助项目管理者了解何时需要投入额外的资源来满足质量要求,从而在预算中合理分配资源。其次,将质量控制集成到项目管理过程中。这包括在施工计划中考虑质量控制活动,确保材料和施工技术达到既定的质量标准。以及实施质量检查和测试。通过在项目的各个阶段实施质量控制,可以减少后期修复和重做工作,降低成本。最后,建立质量与成本之间的平衡。项目管理者的主要任务之一是确保在保持工程质量的同时,有效地管理成本。为此,他们往往需要在材料选择、施工方法和项目规模等方面进行细致的考量和决策,从而在成本与质量上达到一个理想的均衡。

5 结语

在当今的建筑行业,面对市场经济的复杂性和变动性,工程预算与成本控制的紧密结合显得尤为关键。本文深入挖掘了工程预算在建筑工程中的不可替代角色,以及它如何支撑资金的合理配置和保障成本控制的高度精确性。更为关键的是,通过全面而深入的策略,确保建筑项目从策划到完工的各个阶段均得到细致且高效的经济管理。这不只是维护项目经济效益和资本的稳定性,更是为整个建筑行业指明了一条以工程预算为中心,兼顾前瞻性和成本效益的发展路径。

[参考文献]

- [1] 黄小英. 工程预算在建筑工程造价控制中的应用探讨[J]. 建筑与预算, 2022(12): 25-27.
- [2] 朱丽. 建筑工程预算在建筑施工企业工程造价控制中的作用研究[J]. 房地产世界, 2023(14): 91-93.
- [3] 李一哲. 工程预算在建筑工程造价控制中的应用研究[J]. 中国招标, 2023(7): 98-99.
- [4] 周海静. 探讨工程预算在建筑工程造价控制中的潜在价值和应用[J]. 质量与市场, 2021(4): 119-121.
- [5] 余池. 工程预算在建筑工程造价控制中的实践应用分析[J]. 绿色环保建材, 2021(10): 165-166.

作者简介: 廖静媚(1993.12—), 毕业院校: 武汉科技大学城市学院, 所学专业: 工程造价, 当前就职单位: 宾阳县财政投资项目评审中心, 职务: 项目评审员, 职称级别: 助理工程师。

论建筑工程施工中的防水防渗施工技术的应用分析

朱学东

枣庄市房屋建设开发中心, 山东 枣庄 277100

[摘要]随着人们对建筑质量和居住环境的不断追求,防水防渗工程在建筑领域的地位日益凸显,在实际工程中,由于材料选择、施工工艺等多因素的影响,防水防渗问题时有发生,给建筑结构带来了潜在威胁,深入研究防水防渗技术的应用原理和有效的质量控制手段,对于提高建筑工程的质量水平,降低后期维护成本,具有重要的实践意义。

[关键词]建筑施工; 防水防渗; 施工技术; 防水材料

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10883

中图分类号: TU75

文献标识码: A

Application Analysis of Waterproofing and Anti-seepage Construction Technology in Construction Engineering

ZHU Xuedong

Zaozhuang Housing Construction and Development Center, Zaozhuang, Shandong, 277100, China

Abstract: With people's continuous pursuit of building quality and living environment, the position of waterproof and anti-seepage engineering in the field of construction is becoming increasingly prominent. In practical engineering, due to the influence of multiple factors such as material selection and construction technology, waterproofing and anti-seepage problems often occur, posing potential threats to building structures. In depth research on the application principles of waterproofing and anti-seepage technology and effective quality control methods is of great practical significance for improving the quality level of building engineering and reducing maintenance costs in the later stage.

Keywords: building construction; waterproof and anti-seepage measures; construction technology; waterproof materials

引言

在建筑工程领域,防水防渗技术是确保建筑结构稳定性和可持续使用的至关重要的环节,随着城市化的迅猛发展,建筑结构面临着更为严峻的自然环境和使用压力,有效的防水防渗工程不仅能够延长建筑寿命,还直接影响着居住者的舒适度和后期维护的经济成本,深入探讨防水防渗技术在建筑工程中的应用意义,着重分析建筑施工可能遇到的渗漏问题,并提出有效的质量控制措施,为提升建筑工程质量提供有力支持。

1 建筑工程中防水防渗技术应用的意义

1.1 提高建筑结构耐久性

提高建筑结构的耐久性是建筑工程中防水防渗技术应用的一个至关重要的方面,建筑结构长期暴露于各种自然环境和外界因素中,如雨水、紫外线、温度变化等,容易受到损害,采用有效的防水防渗技术,特别是在建筑材料的选择和施工工艺的控制方面进行精心设计和实施,对于提升建筑结构的耐久性至关重要。高品质的防水材料包括但不限于防水涂料、防水卷材以及密封胶等材料的选用,这些材料应具备卓越的抗水性、耐候性和粘附力,以确保其在长期使用中不会发生老化、脱落或失效,通过合理选择材料,可以有效地减缓结构部件的老化速度,提高整体建筑结构的抗损耗能力。防水层施工工艺严格按照施工规范执行每一个步骤,确保防水层的完整性和牢固性,特别

是在关键部位,如建筑连接点、裂缝和过渡区域,采用专业的施工工艺和材料,以防止水分渗透并保持结构的完整性,通过这一过程,能够有效提升建筑结构的整体抗水性,延长其使用寿命。

1.2 改善居住环境品质

改善居住环境品质是建筑工程中防水防渗技术应用的一个重要目标,居住环境的品质直接关系到居民的生活舒适度和健康状况,而防水防渗技术在此方面扮演着关键的角色。湿气和潮湿不仅对建筑结构造成损害,还容易导致霉菌滋生,影响室内空气质量,通过精心设计和实施防水层,能够有效地预防雨水、地下水或其他水源渗透到建筑内部,从而创造一个干燥、清爽的居住环境。不稳定的湿度可能引起木材膨胀、地板变形等问题,影响建筑物的结构稳定性,通过有效的防水层和防渗措施,可以稳定室内湿度,提高建筑结构的长期稳定性,从而改善了居住环境的品质。防水防渗技术的应用还可以防止室内空气中有害物质的渗入,例如雨水渗透可能导致墙体或地板材料中的有害物质释放,对居民的健康构成潜在威胁,通过强化防水措施,可以阻止这些有害物质的渗入,确保室内空气的清新和健康。

1.3 降低后期维护成本

降低后期维护成本是建筑工程中防水防渗技术应用的一个关键优势,有效的防水防渗措施能够在建筑结构投

入使用后,显著降低维护和修复的经济成本,为业主提供长期经济效益。首先,通过在施工阶段精心选择高质量的防水材料和采用专业的施工工艺,可以大幅减少建筑结构的日常维护需求,防水层的质量和耐久性直接影响建筑结构的整体健康状况,合理投资于高质量的防水防渗技术,将减少未来因水分侵害引起的损害,从而减少维修和维护的频率。预防性的防水措施可以在建筑结构受到严重损害之前阻止水分渗透,减轻了维修时的工作量和材料成本,通过在建筑的寿命周期内有效地防范问题,可以避免较大规模和复杂性的维护工程,从而降低了整体维护成本^[1]。定期的防水检测和维护计划也是降低后期维护成本的重要手段,通过定期检查防水层的性能,及时发现并解决潜在问题,可以防止小问题演变为大问题,避免因未检测而导致的紧急修复,减少了维护成本。

2 建筑施工的渗漏问题

2.1 屋面渗漏

屋面渗漏是建筑工程中常见的问题,直接关系到建筑结构的完整性和居住环境的舒适性。屋面渗漏可能由多种因素引起,如雨水的冲刷、紫外线的辐射、温度变化引起的收缩膨胀等,在屋面的设计和施工阶段,需要特别注意材料的选择和施工工艺的合理性,以确保屋面防水层的完整性。特别是在屋面的连接处、排水系统和可能的渗漏热点位置,需要采取专业的措施,如设置防水层、加强防水材料的密封性等,以预防屋面渗漏的发生。定期检查屋面的状况,发现可能存在的裂缝、破损或老化部位,及时进行修复和更换,有助于防止渗漏问题进一步恶化,这样的预防性维护措施可以显著延长屋面的使用寿命,减少未来维护的费用和工作量。屋面防水技术的不断创新也为预防屋面渗漏提供了新的可能性,新型的防水材料、高效的排水系统和先进的涂层技术都可以提高屋面的抗渗漏性能,在设计和施工中,应该积极采用这些先进技术,以提升屋面的整体防水水平。

2.2 外墙渗漏

外墙渗漏是建筑工程中常见的问题,对建筑结构的稳定性和居住环境的品质都有着直接的影响,外墙是建筑与外界环境隔离的主要界面,因此其防水防渗性能的优劣至关重要。首先,外墙渗漏可能受到多种因素的影响,包括降雨、风雨侵蚀、温度变化引起的收缩膨胀等,在外墙的设计和施工中,需要采取综合的措施,选择具有较强防水性能的建筑材料,以及精心设计的外墙结构,特别是在外墙的连接处、开口部位和可能渗漏的热点区域,需要进行特别关注,采取专业的密封和防水措施,以确保外墙的整体防水性能。外墙表面可能存在的裂缝、开裂或老化部位,通过定期检查可以及时发现并采取修复措施,防止渗漏问题扩大,保持外墙的清洁和涂层的维护也是维护外墙防水性能的重要手段。新型的防水材料、高效的外墙涂层和密

封技术都有助于提高外墙的抗渗漏性能,在建筑工程中,应该积极采用这些先进技术,以不断提升外墙的整体防水水平。

2.3 地下室渗漏

地下室渗漏是建筑工程中常见而又复杂的问题,因为地下室通常承受来自地下水、雨水和土壤湿度等多方面的水分压力,有效的防水防渗技术在地下室的设计和施工中显得尤为关键,以确保建筑结构的稳定性和地下空间的健康使用。地下室的墙体和地板是容易受到水分渗透的主要部位,在设计阶段,需要选择耐水性强、耐压性好的建筑材料,并在墙体和地板的连接处采用专业的密封和防水层,以构建坚固的地下室结构。在施工过程中,应严格按照防水设计方案执行,确保防水层的完整性和可靠性^[2],合理设计和布局排水系统,包括排水管道和雨水排放设施,能够有效地将地下室周围的雨水迅速排除,减轻水压力,从而减少渗漏的可能性,定期检查和维护排水系统也是防止地下室渗漏的重要手段。高品质的防水涂料、防水卷材和密封胶等材料,以及先进的防水工艺,可以在一定程度上提高地下室的整体防水性能,在建筑工程中应积极采用这些先进技术,以不断提升地下室的抗渗漏水平。

3 建筑工程施工中的防水防渗施工质量控制措施

3.1 强调材料质量

强调材料质量在建筑工程施工中的防水防渗措施中占据着至关重要的地位。首先,选择符合相关标准和规范的防水材料是质量控制的基础,这涵盖了防水涂料、防水卷材、密封胶等一系列用于建筑防水的材料,这些材料应该具备出色的耐水性、耐候性和耐化学腐蚀性,以确保在各种环境条件下都能保持稳定的性能。建议选择信誉良好、经验丰富的供应商,确保其提供的防水材料符合国家或地区的标准,并能够提供相应的质量证明,与可靠的供应商合作可以降低材料质量不合格的风险,提高整体施工的可靠性。在施工过程中,质量控制人员应该对所使用的防水材料进行严格的把关,这包括对每批材料的抽样检测,确保其符合规定的技术性能指标,对防水材料的储存条件也要进行监控,以防止在储存过程中发生变质或损坏。此外,要确保施工人员对防水材料的正确使用和施工方法有清晰的理解,提供必要的培训,确保施工人员能够按照规范正确、精确地使用防水材料,以充分发挥其防水效果。

3.2 优化施工工艺

在建筑工程施工中,优化施工工艺是防水防渗施工质量控制的关键环节。通过合理设计和执行施工工艺,可以有效提高防水层的完整性和稳定性,确保其长期有效地履行防渗功能。在施工前,需要进行详细的方案设计和技术交底,确保所有施工人员对防水层的布置、材料使用和施工流程有清晰的理解,在这个阶段,可以通过模拟实验、技术培训等手段提高施工人员的专业水平,为施工奠定基

础。采用先进的施工工艺和技术手段有助于提高防水层的施工质量,例如,对于液体防水材料,可以采用喷涂或滚涂的方式,确保涂层的均匀性和致密性,对于防水卷材,可以通过热熔焊接或冷粘接等技术确保卷材的密封性,选择适当的工艺可以最大限度地提高施工效率和质量。在实际施工中,关键部位的处理也是优化施工工艺的重要环节,例如,对于建筑的连接点、过渡区域、开孔部位等容易发生渗漏的地方,可以采用专业的处理方法,如设置防水套管、加强密封,以确保这些关键部位的防水效果。监管人员应该对施工现场进行定期巡检,确保施工符合设计要求和规范,并及时发现和纠正潜在的问题。同时进行质量抽检可以确保施工的一致性和可靠性。

3.3 综合结构防水

综合结构防水是建筑工程施工中的关键策略,它着眼于整个建筑结构系统,以多层次、多方面的方式提升防水性能,确保建筑长期有效地抵御水分侵害。首先,综合结构防水注重从整体出发,考虑建筑结构的各个组成部分,包括墙体、屋面、地下室等,在设计阶段,需要充分分析建筑的特点和用途,确定不同部位的防水要求,并采用相应的防水技术和材料,这包括选择适宜的防水层类型、合理配置防水层的厚度和涂布量等^[3]。不同部位的防水层通常需要协同工作,形成一个有机的整体,例如,屋面和外墙的防水层在连接处需要进行特殊处理,以确保无缝衔接、形成完整的防水体系,这需要精确的施工技术和材料兼容性的考虑。综合结构防水也需要考虑到建筑结构的变化因素,如温度、湿度、地基沉降等,在设计和施工中,需要采用具有一定伸缩性和适应性的防水材料,以应对结构的自然变化,避免因变形而引发渗漏问题^[4]。建筑结构长期处于复杂的自然环境中,可能会受到各种因素的影响,通过定期检查,及时发现和解决潜在问题,可以确保防水层的稳定性和可靠性,延长建筑的使用寿命。

3.4 强调保温

强调保温在建筑工程施工中的防水防渗措施中具有重要意义,保温不仅仅是为了提高建筑的舒适性,更能够有效预防结构的温度差异引发的凝露和渗漏问题,从而在防水防渗工程中发挥着关键作用。合适的保温材料需要具备较好的保温性能、耐久性和适用性,以确保在各种环境条件下都能有效地减缓建筑结构表面的温度变化,采用高效保温材料,如聚苯乙烯泡沫(EPS)、聚氨酯泡沫(PUF)等,可以在一定程度上减少结构表面的冷却和避免水分的凝结。保温材料的安装应该严格按照设计要求和规范进行,确保保温层的整体性和紧密度,特别是在建筑结构的连接部位和横截面转角等易发生热桥的区域,需要采用专业的处理方法,以减少热量传导和冷凝的可能性。保温还能

够降低温度差异引起的结构收缩膨胀,有助于减缓建筑结构的老化过程,延长其使用寿命,通过在防水防渗工程中强调保温,可以更全面地保障建筑结构的健康和可持续性发展。

3.5 注重试验与检测

注重试验与检测在建筑工程施工中的防水防渗措施是确保工程质量和性能的不可或缺的环节,通过系统的试验与检测程序,可以全面评估防水层的性能、材料的质量,并及时发现潜在的问题,以确保防水防渗工程的有效性和可靠性。

这包括对防水涂料、防水卷材、密封胶等材料进行实验室测试,检测其耐水性、耐候性、附着力等关键性能指标,通过试验,可以准确评估材料的性能,确保其符合标准和规范的要求。监理机构或第三方检测机构应对防水层施工过程进行全程监测,包括涂料施工的均匀性、卷材铺设的牢固性、连接部位的密封性等方面¹这有助于及时发现施工中的问题,确保每个施工环节的质量。现场试验也可以通过模拟实际使用条件,对防水层的整体性能进行综合评估,例如可以进行水压试验、人工降雨测试等,模拟不同环境下的水分侵袭情况,以验证防水层的真实性能和可靠性。通过定期检测,可以监测防水层的状况,及时发现可能存在的老化、损伤或缺陷,以便采取及时的维修和修复措施,确保防水层的长期有效性。

4 结语

在建筑工程施工中,防水防渗工程的重要性不可忽视,通过对防水防渗技术应用的意义、建筑施工中可能存在的渗漏问题以及防水防渗施工质量控制措施的详细探讨,我们深刻认识到防水防渗工作对建筑结构的稳定性、居住环境品质和后期维护成本的影响。在建筑工程中,我们应当高度重视防水防渗工作,科学合理地应用防水防渗技术,采取综合的施工质量控制措施,以确保建筑结构能够在复杂的自然环境中保持稳定、安全、舒适。

[参考文献]

- [1]姚旭.建筑工程施工中的防水防渗施工技术分析[J].砖瓦,2021(9):164-166.
 - [2]邓仁骏.分析建筑工程施工中的防水防渗施工技术[J].建筑与预算,2023(1):56-58.
 - [3]李少龙.探索建筑施工中防水防渗施工技术[J].城市建设理论研究(电子版),2023(27):133-135.
 - [4]张喜红.现代建筑中防水工程施工技术探析[J].四川建材,2023,49(8):138-140.
- 作者简介:朱学东(1976—),女,毕业院校:山东省委党校,所学专业:建设经济管理,当前就单位枣庄市房屋建设开发中心,工程师。

钢筋混凝土结构设计中执行规范的注意事项

李 萌

天保建设集团有限公司, 河北 保定 072750

[摘要]在钢筋混凝土结构设计中, 执行规范是确保工程质量和结构安全的关键。文中强调了设计者在整个设计和施工过程中应特别关注规范的各项要求, 从结构设计到实际施工的每个阶段都需符合标准, 这种遵循规范的实践不仅是对工程质量的保障, 也是对建筑结构可靠性和耐久性的支持。文中突出规范执行是设计者的责任, 也是保障建筑安全的不可或缺的基石。强调在设计过程中对规范的严格遵循, 不仅是法定要求, 更是对设计者专业素养和职业操守的体现, 这一实践不仅有助于确保结构的稳定性和安全性, 也在工程实施过程中提高了设计的可操作性, 为建筑工程的成功落地提供了坚实的基础。

[关键词]钢筋混凝土; 结构设计; 执行规范; 注意事项

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10872

中图分类号: O385

文献标识码: A

Notes on Implementing Standards in the Design of Reinforced Concrete Structures

LI Meng

Tianbao Construction Group Co., Ltd., Baoding, Hebei, 072750, China

Abstract: In the design of reinforced concrete structures, the implementation of specifications is crucial to ensuring engineering quality and structural safety. The article emphasizes that designers should pay special attention to the requirements of the specifications throughout the entire design and construction process. From structural design to actual construction, every stage must comply with the standards. This practice of following specifications is not only a guarantee of engineering quality, but also a support for the reliability and durability of building structures. The article highlights that standardized implementation is the responsibility of designers and an indispensable cornerstone for ensuring building safety. Emphasizing strict adherence to standards during the design process is not only a legal requirement, but also a reflection of the designer's professional competence and professional ethics. This practice not only helps to ensure the stability and safety of the structure, but also improves the operability of the design during the implementation process, providing a solid foundation for the successful implementation of construction projects.

Keywords: reinforced concrete; structural design; implementing standards; notes

引言

在钢筋混凝土结构设计的领域, 执行规范的重要性不可忽视。规范不仅是设计师、结构工程师和建筑专业人员的指导手册, 更是确保建筑结构安全、耐久、经济的基石。执行规范意味着不仅要满足法定的法规标准, 更要对结构性能和材料要求有深刻理解, 并在设计和施工的各个环节中严格遵循规范的规定。这一遵循不仅有助于确保建筑结构在正常使用和极端环境下的可靠性, 也是对设计质量和建筑安全的最佳保证。规范不仅限制在材料选择和结构设计的技术层面, 还牵涉到众多工程管理和执行的细节, 严格执行规范要求设计者深入研究并全面理解规范中的各项条款, 将其合理应用到具体项目中, 这不仅包括对于材料特性的了解, 还包括对各种荷载、地基条件、气候等因素的综合考虑。执行规范是设计者在创造性与规范性之间平衡的过程, 要在充分发挥设计创意的同时, 确保设计的合规性和安全性。

1 钢筋混凝土结构设计中执行规范的必要性

钢筋混凝土结构设计中执行规范的必要性不言而喻, 它是确保建筑结构安全、稳定性和耐久性的基石。规

范不仅提供了设计过程中的标准和指导, 更为设计者提供了在各种工程条件下确保结构完整性的基准。遵循规范可以降低结构在自然灾害或其他不可预见事件中发生失效的风险, 同时保障建筑物在长期使用中的可靠性。规范的存在不仅仅是一种合规性的要求, 更是对结构工程师专业责任的体现, 确保设计和施工过程中的合理性和科学性。通过严格遵循执行规范, 设计者能够更全面地考虑各种力学和环境因素, 从而最大程度地提高钢筋混凝土结构的整体性能, 为用户提供更安全、更可靠的建筑环境。

2 钢筋混凝土结构设计原则

2.1 抗震性原则

钢筋混凝土结构设计中的抗震性原则是确保建筑在地震等外力作用下能够有效抵抗破坏, 保障人员生命财产安全的核心考量。在结构设计中, 抗震性原则包括了多方面的考虑。首先, 需要在结构的整体布局中考虑地震荷载的分布, 以确保结构在地震发生时能够均匀受力, 减小不同部位之间的变形差异。其次, 对于建筑结构的每个构件, 特别是关键构件, 需要进行合理的截面设计和加强, 以提高其抗震性能。这可能包括适当的加筋、使用高强度

材料,以及采用适当的构造形式,如剪力墙、支撑等。抗震性原则还涉及到结构的延性设计,即结构在受到地震力作用时能够产生一定程度的变形而不引发破坏,从而吸收和分散地震能量。

2.2 均匀性原则

均匀性原则在钢筋混凝土结构设计中占据着至关重要的地位,它强调结构在受力过程中应该呈现出均匀的变形和受力分布,以确保整个结构能够协调工作、充分发挥各部分的作用。首先,这一原则要求在结构布局和荷载传递方面的设计上追求均匀性。通过合理的布局和配置,确保结构在承受各类荷载时能够保持平衡,避免出现过度集中的受力,从而减小局部应力的集中,提高结构的稳定性。在具体的构件设计中,均匀性原则强调了截面尺寸和配筋的均匀分布。通过在结构各个部位采用合适的截面形状和尺寸,以及恰当的钢筋配筋方案,实现对荷载的均匀吸收和传递。这有助于避免结构中产生集中的应力,提高整体抗弯和抗剪的能力,从而确保结构在受力时表现出更为均匀的变形^[1]。均匀性原则还涉及到结构材料的选择和使用,确保在整个结构中采用一致的建筑材料和规格,以避免不同部位的材料性能产生过大的差异。

2.3 经济性原则

经济性原则在钢筋混凝土结构设计中扮演着至关重要的角色,强调在实现结构安全和性能的前提下,最大程度地降低建造和维护成本。在结构设计中,经济性原则首先要求充分考虑材料的使用效率,以确保在满足强度和稳定性要求的同时,最大限度地减少建筑材料的使用。通过科学合理的结构布局和合适的截面设计,可以有效减小结构的自重,降低材料投入。另一方面,经济性原则也强调结构施工的效率和成本。在施工过程中,合理的施工方法和工艺能够降低劳动力成本,提高工程进度,从而减少建设过程中的费用支出。在材料选择上,考虑到长期维护成本,经济性原则也会倾向于选择具有良好耐久性和低维护成本的材料,经济性原则同时也包括在结构设计中综合考虑结构的使用寿命和未来维护成本,通过科学合理的设计,可以延长结构的寿命,减少维护和修复的频率,从而降低建筑物全寿命周期成本。

3 建筑结构分类

3.1 框架结构体系

框架结构体系是一种常见而有效的建筑结构形式,其核心特征在于由水平和垂直构件相互连接而成的骨架,形成了稳固的支撑系统。这种结构体系通常包括横梁和柱子,它们协同工作以承受和传递建筑物所受的荷载。框架结构的优势体现在其出色的强度、刚性和稳定性,使其成为高层建筑和大空间覆盖的理想选择。横梁负责在水平方向上传递和分散上部荷载,而柱子则起到支撑垂直荷载的作用。这种分工合作的结构形式使得框架结构能够有效地承受

各种外部力,包括风荷载、地震力等,由于框架结构的设计相对灵活,设计者可以选择不同的构造形式,如钢框架结构或混凝土框架结构,以适应不同建筑需求。框架结构体系不仅在商业和办公建筑中得到广泛应用,也常见于住宅、工业和公共建筑,其设计灵活性使得建筑师能够根据不同用途和空间需求选择合适的框架类型,满足建筑的功能要求。

3.2 剪刀墙结构体系

剪刀墙结构体系是一种在建筑设计中常见的强化结构形式,通过垂直设置的剪刀墙来增强建筑的抗侧向荷载能力。这些剪刀墙通常布置在建筑的核心区域,负责在地震或风荷载作用下分担和承受结构的横向力。剪刀墙的高度和位置会根据建筑的设计需求进行调整,以确保结构整体的稳定性,这种结构体系在提高建筑抗侧向性能的同时,也有助于简化建筑的整体结构,为设计师提供更大的设计自由度。

3.3 筒体结构

筒体结构建筑是由一个或几个密柱形筒体构成高耸空间抗侧力及承重结构的高层建筑,例如框架-核心筒结构、筒中筒结构,因其具有良好的抗侧刚度和防震能力,能够承担很大的水平荷载,所以常用于高层和超高层建筑中。世界上的高层建筑多是筒体结构,如美国芝加哥的约翰·汉考克大厦、西尔斯大厦、标准石油公司大厦和纽约的世界贸易中心大厦等。

4 当前钢筋混凝土结构设计中存在的问题

4.1 结构体系构架问题

在当前的钢筋混凝土结构设计中,普遍存在着结构体系构架方面的问题。这主要表现在结构体系的选择和设计上,缺乏充分的考虑和优化。一些设计未能根据具体建筑的用途、地理位置和设计选择来要求最适合的结构体系,导致结构体系不够优化。这可能表现为结构体系与建筑功能不匹配,或者在受到外部荷载时无法提供足够的稳定性和抗力。此外,一些设计可能存在对结构体系构架的过度依赖或者限制,未能综合考虑建筑在不同工况下的性能要求。这可能导致结构体系的刚度、延性等方面无法满足实际需要,影响结构的整体性能。在抗震设计中,特别需要关注结构体系的抗震性能,但一些设计可能未充分考虑地震荷载的作用,导致结构在地震发生时的响应不够理想。

4.2 建筑基础设计不合理

当前钢筋混凝土结构设计中的一个显著问题是建筑基础设计的不合理性。在一些设计中,基础的选择和尺寸可能未充分考虑到土壤条件、地质特征和建筑荷载等因素。这可能导致基础不够稳定,无法有效地分散和传递建筑的荷载,从而影响整个结构的安全性和稳定性。此外,基础设计中可能存在对于地基承载力和沉降的不准确估计,缺乏对地基工程的全面性和系统性考虑。这些问题可能导致

建筑物在使用过程中发生沉降、变形等不良后果,对建筑结构的长期稳定性产生负面影响。

4.3 上部结构设计不合理

目前在钢筋混凝土结构设计中普遍存在的问题之一是上部结构设计的不合理性。一些设计可能未充分考虑到建筑的实际用途、荷载要求和地理环境,导致上部结构的设计不够优化。这可能表现为结构截面尺寸不当、构件布局不合理或者在使用过程中可能引起的振动问题未得到妥善处理。此外,一些设计中可能存在不合理的材料选择,未能根据建筑的特定要求和环境条件来优化选择结构材料。这种不合理性可能对结构的整体性能,包括强度、稳定性和耐久性等产生负面影响。

5 钢筋混凝土结构设计问题的解决对策

5.1 依托信息技术,实现规范化结构体系设计

为解决钢筋混凝土结构设计中存在的问题,特别是在规范化结构体系设计方面,可以采取依托信息技术的对策。通过引入先进的计算机辅助设计(CAD)和建模技术,设计者可以更全面、高效地进行结构体系设计。信息技术的应用使得在设计阶段能够进行更为准确的模拟和分析,考虑到多种工程条件和复杂的荷载情况。这样的方法有助于规范化结构体系设计,确保设计符合最新的标准和规范。规范化结构体系设计通过建立一套明确、可复制的设计流程,降低了人为因素对设计质量的影响。信息技术还能够提供实时的数据和反馈,帮助设计者更好地了解结构性能,及时发现潜在问题。此外,规范化设计还有助于提高设计的一致性,减少了个体经验对设计的依赖,从而增强了设计的可靠性和稳定性^[3]。通过借助信息技术,实现规范化结构体系设计不仅提高了设计的科学性,还为设计者提供了更多的设计选择和优化方案。

5.2 地基与基础设计的规范化

为解决钢筋混凝土结构设计中地基与基础设计的问题,一项关键的对策是推动规范化。规范化地基与基础设计通过确立明确的设计标准和流程,旨在提高设计的一致性和可靠性。首先,规范化设计可以明确定义不同土壤条件下的地基类型和尺寸,确保设计者能够充分考虑地质特征,合理选择基础形式,并在设计过程中考虑到潜在的地基沉降和承载能力等问题。规范化地基与基础设计还能够引入先进的地质勘探和监测技术,确保设计时对地下情况的准确了解。这种数据驱动的设计方法有助于降低地基设计中的不确定性,并减少建筑在使用过程中可能出现的不良后果。同时,规范化设计还能够提供设计者所需的标准参数和计算方法,减轻设计时的重复工作,提高效率。通过推动地基与基础设计的规范化,不仅可以降低设计风险,提高建筑物的安全性和可靠性,还能够减少不合理的设计选择,从而降低整体建造成本。

5.3 上部结构设计优化

为解决钢筋混凝土结构设计中上部结构设计的问题,一个重要的对策是进行设计优化。上部结构的设计优化包括在结构成员、截面尺寸、材料选用等方面进行全面的调整和改进,以提高结构的性能、效率和可持续性。首先,通过先进的计算机模拟和分析工具,设计者能够更准确地评估结构在不同荷载和环境条件下的性能,为优化提供科学依据。设计优化还可以通过采用新颖的结构形式和材料,以及先进的施工工艺,提高结构的整体效果。例如,采用更轻、更强的材料,或者优化构件的形状和布局,可以减少结构的自重,提高承载能力和抗震性能。此外,结合可持续发展的理念,设计者还可以考虑使用环保的建筑材料,降低结构的碳足迹,实现设计的经济和环保双重目标^[4]。设计优化的过程中,可以借助先进的数据分析技术和人工智能,对大量数据进行处理和模式识别,为结构优化提供更深层次的洞察。

6 结语

在钢筋混凝土结构设计中,严格执行规范是确保工程质量和结构安全的不可或缺的要害。通过本文的讨论,我们强调了在整个设计和施工过程中对规范的仔细遵循的重要性,从结构设计到实际施工的每个环节都需符合规范标准。这种执行规范的实践不仅是对工程质量的有效保障,也是对建筑结构可靠性和耐久性的坚实支持。结构设计者在实践中要深刻理解规范的精神,并将其融入到每个设计决策中。规范不仅是法定要求,更是对设计者专业素养和职业操守的具体体现。严格执行规范是对设计者责任担当的表达,是确保建筑安全和可持续性发展的不可或缺的基础。因此,无论是在结构设计的初期阶段,还是在实际施工中,都需要保持对规范的高度警觉性,规范执行的过程中,设计者既要注重创造性的发挥,又要保持对规范的细致遵守,使得设计既符合法定标准,又具备科学性和实用性。通过这样的努力,我们可以确保钢筋混凝土结构的设计在实际应用中能够展现出优越的性能,为建筑工程的成功实施奠定坚实的基础。

【参考文献】

- [1]李喜乐.钢筋混凝土结构设计中的常见问题及优化措施[J].居业,2020(6):27-29.
- [2]王好强,安鸿彬.钢筋混凝土框架结构房屋建筑与结构设计[J].城市建筑,2020,17(9):98-99.
- [3]钟维康.钢筋混凝土结构设计中执行规范的注意事项[J].四川水泥,2022(4):88-90.
- [4]王浩.钢筋混凝土高层结构设计的常见问题和处理[J].现代物业(中旬刊),2020(7):62-63.

作者简介:李萌(1991.6—),男,汉族,毕业学校:武汉理工大学,现工作单位:天保建设集团有限公司。

道路桥梁工程施工中混凝土施工技术的运用

胡晓飞

中冶交通建设集团有限公司, 北京 100000

[摘要] 在现代社会的高速发展和城市化进程中道路桥梁作为基础交通设施的重要组成部分, 承担着连接城市、促进经济发展的重要使命。而这些基础设施的建设离不开混凝土这一关键材料的应用。在实际的混凝土施工过程中, 由于材料特性、环境变化等多种因素, 存在一系列技术难题和质量管理挑战。为此, 深入研究和总结混凝土技术在道路桥梁工程中的应用现状, 探讨施工中面临的问题及解决方案, 对于提高混凝土施工技术水平, 确保工程质量具有重要意义。

[关键词] 道路桥梁; 混凝土; 施工工程

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10870

中图分类号: U445.57

文献标识码: A

Application of Concrete Construction Technology in Road and Bridge Engineering Construction

HU Xiaofei

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

Abstract: In the rapid development and urbanization process of modern society, roads and bridges, as an important component of basic transportation facilities, bear the important mission of connecting cities and promoting economic development. The construction of these infrastructure cannot be separated from the application of concrete, a key material. In the actual concrete construction process, due to various factors such as material characteristics and environmental changes, there are a series of technical and quality management challenges. Therefore, conducting in-depth research and summarizing the current application status of concrete technology in road and bridge engineering, exploring the problems and solutions faced in construction, is of great significance for improving the level of concrete construction technology and ensuring engineering quality.

Keywords: road and bridge; concrete; construction engineering

引言

混凝土施工中存在着诸多问题, 如材料结构的不稳定性、温度变化对施工的影响、荷载压力较大时的应对措施, 以及混凝土收缩性的降低等。为了解决这些问题, 必须深入了解和研究混凝土技术在道路桥梁工程中的具体应用情况, 并制定科学合理的施工方案和质量管理措施。通过对现有技术进行总结和分析, 不仅可以提高混凝土施工的质量和效率, 还能够为未来道路桥梁工程的可持续发展提供有力的支持。

1 混凝土技术在道路桥梁工程施工中的应用现状

1.1 材料结构不稳定

在道路桥梁工程中, 混凝土的质量和性能直接受到所使用原材料结构的影响, 因此对材料结构的稳定性要求极高。混凝土的主要组成材料包括水泥、骨料、粉煤灰、外加剂等, 它们的比例和质量直接关系到混凝土的强度、密实性和耐久性。在混凝土技术的应用中, 对材料结构的不稳定性需通过仔细的原材料选择、严格的质量控制和实验测试来保障, 以确保道路桥梁工程中混凝土结构的安全、稳定和可靠。

1.2 温度变化产生影响

温度变化是在道路桥梁工程中混凝土施工过程中不可忽视的因素, 因为它直接影响混凝土的固化过程、强度

发展和最终的耐久性。温度的极端波动可能导致混凝土出现各种问题, 包括裂缝、变形和强度降低。在施工阶段, 需要充分了解施工现场的气候条件, 包括季节性的温度变化和潜在的极端气候影响。在高温季节, 混凝土可能过早失水, 影响强度的发展, 而在低温季节, 可能会导致混凝土固化缓慢, 增加施工周期。

1.3 荷载压力较大

在道路桥梁工程中, 混凝土结构通常承受来自交通荷载、行人活动以及其他静载和动载的压力。对于混凝土技术的应用而言必须仔细考虑和分析这些荷载对结构产生的影响, 以确保混凝土结构的安全和耐久。针对荷载压力较大的情况, 混凝土技术的应用需要从设计、配合、施工到后期养护等方面进行全面考虑和管理, 以确保混凝土结构在实际使用中能够安全、稳定地承受各种荷载的作用。

1.4 混凝土收缩性较低

混凝土的收缩性是在施工和固化过程中常常面临的一个关键问题因为过大的收缩可能导致混凝土结构出现裂缝降低其整体强度和耐久性。混凝土配比的设计需要合理控制水灰比和使用特殊的收缩抑制剂。通过在混凝土设计、拌和、浇筑和后期养护等多个阶段采取综合性的措施, 可以有效降低混凝土的收缩性, 提高结构的耐久性和抗裂性。

2 道路桥梁工程施工中混凝土技术的具体应用

2.1 施工准备工作

施工准备是道路桥梁工程中混凝土技术应用的关键阶段,它直接影响到后续施工的顺利进行和工程质量的保障。在进行混凝土施工前确保施工场地平整、清理杂物并进行必要的排水工程以防止雨水或地下水对施工造成干扰。同时制定施工进度计划和人员配备计划,确保有足够的人力资源和设备支持施工工作的进行^[1]。还需要考虑施工中可能遇到的安全风险。制定详细的安全计划包括施工现场的安全防护措施、作业人员的安全培训和紧急情况的处置方案。还需要考虑天气因素合理评估天气对施工的影响,制定相应的天气预案在可能受到极端天气条件的情况下采取措施保障施工的正常进行,如遮阳、防雨措施等。综上所述,施工准备工作是混凝土技术应用的基础,它需要综合考虑地质、人力、设备、安全等多个因素,确保施工前的准备充分,为后续的混凝土施工提供有力的支持和保障。

2.2 材料选择

水泥作为混凝土的主要胶凝材料,其品种和质量直接关系到混凝土的强度和耐久性。在材料选择过程中,需要根据工程要求和环境条件选择适用的水泥种类,如普通硅酸盐水泥、矿渣水泥、高强度水泥等。在整个材料选择阶段,质量控制是至关重要的。通过严格的原材料检验、试验室测试和质量认证,确保所选用的材料符合设计和国家标准的要求,为混凝土施工提供坚实的基础,保障工程的质量和耐久性。

2.3 混凝土配比、搅拌以及运输

2.3.1 混凝土材料配比

混凝土的材料配比是道路桥梁工程中混凝土技术应用的核心之一。正确的配比直接关系到混凝土的强度、抗裂性、耐久性等性能。在进行混凝土材料配比时,需要综合考虑多个因素,包括工程的荷载要求、使用环境、原材料性能等。骨料的选择和搭配是关键,合理搭配粗、细骨料、调整骨料的含量和比例有助于提高混凝土的抗压强度和抗裂性能。在选择骨料时,需要注意其强度、形状、表面状态等因素,确保骨料的质量和稳定性。粉煤灰等掺合料的加入也需要根据工程的具体情况进行调整。适量的掺合料可以提高混凝土的耐久性和抗渗性,但过多的使用可能会影响混凝土的强度,因此需要在配比中进行平衡。同时,混凝土中可能加入一些外加剂,如减水剂、缓凝剂等,以改善混凝土的工艺性能和最终性能。在配比过程中,需要合理选择并精确计量外加剂的用量,确保其对混凝土性能的影响在可控范围内。最后,通过实验室试验和现场验证对配比进行调整和优化,确保混凝土配比能够满足设计要求和施工需要。

2.3.2 混凝土拌合

混凝土拌合是混凝土施工中一个关键的工艺环节,直接关系到混凝土的均匀性和稳定性。在混凝土拌合过程中

需要合理选择搅拌设备、控制搅拌时间和搅拌速度,以确保混凝土的均匀性和流动性。搅拌设备的选择至关重要。不同类型的搅拌机,如强制式搅拌机、双轴搅拌机等,适用于不同类型的混凝土^[2]。其次,搅拌时间的控制也是关键因素,搅拌时间过短可能导致混凝土不充分混合影响混凝土的均匀性,而搅拌时间过长可能导致混凝土失水过快影响其流动性和施工性能。在实际搅拌中需要根据混凝土的类型和工程要求,合理控制搅拌时间。搅拌速度的选择也与混凝土的种类和性能有关。对于一些要求较高流动性的混凝土,可以适度增加搅拌速度,确保混凝土的均匀性。但对于高强度混凝土,搅拌速度过大可能对混凝土的强度产生负面影响,因此需要在搅拌速度和搅拌时间之间找到平衡点。在搅拌过程中,应注意混凝土的湿度和温度控制,以避免因为水泥的过早凝固而影响混凝土的性能。

2.4 混凝土浇筑与振捣

2.4.1 混凝土浇筑

混凝土浇筑是道路桥梁工程中混凝土技术应用的关键步骤之一,直接影响到混凝土结构的密实性和整体性能。在混凝土浇筑阶段,需要注意浇筑的方法、速度和工艺控制,以确保混凝土在浇筑过程中能够达到设计要求的质量标准。根据具体的工程需求和混凝土结构的形状、尺寸,选择合适的浇筑方式,如自由浇筑、抛掷浇筑、抽水浇筑等。对于大体积的混凝土结构,可能需要采用分段浇筑的方式,以确保混凝土的均匀性和一致性。浇筑速度需要适度控制。过快的浇筑速度可能导致混凝土中的空气和水分无法及时排出,产生空隙和孔洞而过慢的浇筑速度可能导致浇筑接缝处的冷缝和温度梯度过大。在浇筑过程中需要根据混凝土的性质和工程要求,合理控制浇筑速度,确保混凝土在模板中均匀分布,避免空洞和裂缝的产生。在浇筑过程中,还应注意混凝土的温度控制。在高温季节,可以采取遮阳措施,减缓混凝土的凝固速度,防止裂缝的发生。而在寒冷季节,则需要采用加热设备,确保混凝土在浇筑后正常凝固,防止低温引起的冻害。

2.4.2 混凝土振捣

选择合适的振捣设备,不同类型的振捣设备适用于不同类型的混凝土,如强制振捣机、摆式振捣器等。在选择振捣设备时,需要考虑混凝土的类型、配合比和施工要求,以确保振捣的效果符合设计要求。其次,控制振捣时间和频率是关键。振捣时间过短可能导致混凝土未能充分密实,影响其强度和耐久性;而振捣时间过长则可能引起过度振实,影响混凝土的工艺性能。在振捣过程中,需要通过实时监测混凝土的坍落度和表面形态,合理控制振捣时间和频率。通过科学合理的混凝土浇筑和振捣工艺控制,可以确保混凝土结构在施工后获得均匀的密实性和良好的强度,提高其耐久性和抗裂性能。

2.5 接缝处理

接缝处理是道路桥梁工程中混凝土技术应用中不可

忽视的环节,其目的是有效防止混凝土结构在使用过程中由于温度变化、收缩等原因引起的裂缝,确保结构的稳定性和耐久性。混凝土结构中的接缝可以分为伸缩缝和施工缝两种主要类型。伸缩缝通常设置在大体积混凝土结构中,以容纳混凝土的热胀冷缩和减小温度应力。而施工缝则是由于混凝土浇筑的分段而产生,需要在浇筑不同段落的混凝土之间形成一个明显的间隙。对于伸缩缝,其处理需要采用弹性材料填充,以允许混凝土结构在温度变化时自由伸缩^[3]。通常使用橡胶或聚氨酯等弹性材料,这些材料具有良好的弹性和耐久性,能够有效吸收混凝土的热胀冷缩引起的应力,防止裂缝的产生。对于施工缝,首先需要确保施工缝的位置和形状符合设计要求在混凝土浇筑过程中,通过设置隔板或使用挡板等方式,形成预定的缝口。然后,对这些缝口进行处理,通常采用填缝的方式,以填充缝隙并保证混凝土表面的平整。填缝材料通常选择与混凝土相似的材质,以保持一致的外观。综合而言,接缝处理是混凝土结构设计和施工中的关键环节,通过科学合理的接缝处理措施,可以有效减缓混凝土结构的裂缝发生,提高结构的稳定性和耐久性,确保工程质量。

2.6 后期养护

后期养护的时间需要根据混凝土的种类和环境条件进行合理的安排。一般而言,在混凝土浇筑后的最初几天是关键养护期。在这个阶段,混凝土处于初凝和硬化的过程中,需要特别注意控制养护的湿润程度和时间。保持混凝土的湿润是后期养护的核心,采用覆盖湿布、喷水保湿等方式,确保混凝土表面持续湿润。湿润有助于水泥的充分水化反应,提高混凝土的抗压强度,减缓收缩过程,降低裂缝的发生概率。在湿润的同时还需要防止混凝土表面直接暴露在强阳光和高温的环境下,采取遮阳措施,避免温度梯度过大,有助于减缓混凝土的干缩速度,防止裂缝的产生。对于大体积混凝土结构,可能需要采用局部加热或采取其他措施,确保混凝土整体的温度在合理范围内,有助于防止混凝土的冷缝和裂缝,提高结构的整体稳定性。通过科学合理的后期养护措施,可以最大限度地发挥混凝土的潜在性能,提高其强度和耐久性,合理安排养护时间、保持湿润、防止高温暴晒,都是确保混凝土结构质量和寿命的关键因素。

3 道路桥梁混凝土施工技术质量管理措施

3.1 改善施工工艺

为提高道路桥梁混凝土施工技术的质量,必须不断改进和优化施工工艺。这包括从施工前的准备工作到具体的混凝土施工阶段,都需要注重工艺流程的合理性和优化。在施工准备阶段,应进行详细的工程勘测和技术评估,确保施工方案的科学性和合理性。针对地质条件、工程特点以及使用环境等因素,制定适宜的施工工艺,包括合理的混凝土配比设计、振捣方式的选择等。在混凝土搅拌和运输阶段,应引入先进的搅拌设备和运输工具,确保混凝土

的均匀性和稳定性。采用自动化的搅拌控制系统,实时监测搅拌过程,保证混凝土的配比精准。同时,合理规划混凝土运输路线,避免过长的运输距离和时间,减少混凝土的质量损失。在混凝土浇筑和振捣阶段,采用先进的浇筑设备和振捣机械,确保混凝土的均匀浇筑和振实。根据工程需要,采用分段浇筑和分层振捣的工艺,保证混凝土在整个结构中的一致性。

3.2 加强施工过程控制

施工过程的严格控制是确保道路桥梁混凝土施工技术质量的关键。在整个施工过程中,需要建立有效的控制措施,确保每个环节都得到精准监控和管理。在混凝土配比设计阶段,采用科学的试验方法和严格的质量检测,确保配比的合理性和符合设计要求,通过混凝土试块的制备和试验实时监测混凝土的抗压强度和其他性能指标,为后续施工提供可靠的基础数据。在混凝土搅拌和运输过程中,建立全程的质量监控体系。监测搅拌设备的搅拌质量、混凝土的坍落度和外观等关键指标保障混凝土的质量,在运输过程中,通过实时监控车辆的运输情况和温度变化及时调整工艺参数,防止混凝土在运输过程中发生质量问题。混凝土浇筑和振捣阶段,加强工地现场管理,对浇筑过程中的速度、均匀性进行监控确保混凝土在浇筑时的均匀分布。通过引入现代化的监测和控制技术,建立起完善的施工过程控制系统,实现全程监控和实时反馈,有助于及时发现和纠正施工过程中可能存在的问题,确保施工质量的稳定性和可控性。

4 结束语

道路桥梁混凝土施工技术作为基础建设的重要组成部分,在确保工程质量、安全和耐久性方面起着至关重要的作用。本文探讨了混凝土技术在道路桥梁工程中的应用现状,深入剖析了材料结构不稳定、温度变化、荷载压力、混凝土收缩性等方面的影响因素。在具体的混凝土施工中,我们探讨了施工准备工作、材料选择、混凝土配比搅拌与运输、混凝土浇筑与振捣、接缝处理以及后期养护等关键环节。道路桥梁混凝土施工技术的不断发展和创新是基础建设不断前行的推动力。在面对各种复杂的工程环境和要求时,科学合理的施工方案、精密的工艺控制以及全面的质量管理是确保工程成功的关键。

【参考文献】

- [1]张金凯.混凝土施工技术在道路桥梁工程施工中的应用分析[J].科技风,2020(29):100-101.
- [2]王洪宇.浅谈混凝土施工技术在道路桥梁工程施工中的应用[J].科学技术创新,2022(25):74-77.
- [3]练育峰.论混凝土施工技术在市政路桥施工中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2023(5):68-70.

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

对建筑废弃物再利用的土体力学性能研究

张新成

中国能源建设集团天津电力建设有限公司, 天津 300000

[摘要]随着城市化的迅速发展和建筑业的不断扩张,建筑废弃物的产生量不断增加,引发了对可持续废弃物管理的迫切需求。传统建筑废弃物大量填埋或焚烧,加剧了资源浪费和环境污染。废弃建筑材料的再利用不仅可以有效减少废弃物的排放,还为土壤提供了潜在的资源。因此,深入分析建筑废弃物再利用在土体力学中的性能,能够为建筑废弃物再利用的可行性和有效性提供科学依据,推动建筑行业可持续发展。

[关键词]建筑废弃物;再利用;土体力学

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10866

中图分类号: TU432

文献标识码: A

Research on the Mechanical Properties of Soil for Reuse of Construction Waste

ZHANG Xincheng

China Energy Engineering Group Tianjin Electric Power Construction Co., Ltd., Tianjin, 300000, China

Abstract: With the rapid development of urbanization and the continuous expansion of the construction industry, the amount of construction waste generated continues to increase, triggering an urgent need for sustainable waste management. Traditional construction waste is heavily landfilled or incinerated, exacerbating resource waste and environmental pollution. The reuse of waste building materials can not only effectively reduce waste emissions, but also provide potential resources for the soil. Therefore, in-depth analysis of the performance of construction waste reuse in soil mechanics can provide scientific basis for the feasibility and effectiveness of construction waste reuse, and promote the sustainable development of the construction industry.

Keywords: construction waste; reuse; soil mechanics

引言

建筑废弃物的快速增长成为当代城市可持续发展所面临的一项重要挑战,随着城市化进程的加速,建筑业的繁荣,废弃物处理问题日益突出。传统的处理方式,如填埋和焚烧,不仅浪费了有限的土地资源,还对环境产生了负面影响。因此,对建筑废弃物的再利用成为当下迫切的需求。土体力学性能是评估土壤工程材料适用性的重要指标。在建筑废弃物再利用领域,建筑废弃物包括混凝土、砖瓦、钢筋等多种材料,其复杂的组成和结构使得研究其在土体中的力学行为变得尤为重要。通过对建筑废弃物再利用的土体力学性能进行深入研究,可以推动建筑业向更环保、可持续的方向发展,实现资源的最大化回收和再利用,为实现建筑废弃物的高效再利用和土体力学性能的优化提供实质性的研究成果,更好助推可持续建筑发展,实现资源循环利用。

1 相关理论概述

1.1 建筑废弃物再利用的基本理念

建筑废弃物再利用是一种可持续发展的重要战略,其基本理念是通过将废弃物转化为有用的资源,减少对自然资源的依赖,降低环境负担。在土体力学性能研究中,理解建筑废弃物的再利用理念对于优化土壤工程材料至关重要,这包括对建筑废弃物组成、结构和性质的深入了解,以便更好地利用其潜在价值并满足工程需求^[1]。这一理念

强调从“线性经济模式”到“循环经济模式”的转变,通过将建筑废弃物转变为新的建筑材料,实现资源的循环利用,降低浪费,促进可持续发展。在建筑废弃物再利用中,关键的理念是变废为宝,通过技术手段和创新性的方法,将原本被废弃的材料重新注入生产和建设过程,达到经济、环境和社会的多重效益。

1.2 土体力学的基本原理

土体力学主要研究土体在外部荷载作用下的力学性质。在建筑废弃物再利用的土体力学性能研究中,必须深入了解土壤的强度、变形、压缩等基本力学性质,包括孔隙压力理论、孔隙水压力的影响、黏性土壤和非黏性土壤的性质等。

(1)强度理论:土壤在外部受力下会发生剪切破坏,强度理论研究土壤的抗剪强度,这对于建筑废弃物再利用在土壤中的稳定性至关重要。

(2)变形特性:土壤在受力作用下会发生压缩和变形,了解土体的变形特性是研究土体力学性能的重要方面。

(3)孔隙水压力:土壤中的水分对土体力学性能有着重要的影响,孔隙水压力理论研究了水在土体中的传递和作用。

1.3 建筑废弃物与土壤相互作用机制

建筑废弃物与土壤的相互作用是影响土体力学性能的关键因素。研究建筑废弃物在土壤中的分布、交换反应、

化学反应等机制,有助于理解建筑废弃物对土壤力学性能的影响,这主要涉及到建筑废弃物颗粒与土壤颗粒之间的结合机制、溶出物质对土壤性质的改变等方面,具体而言包括:

(1) 颗粒级别相互作用:建筑废弃物颗粒与土壤颗粒之间的相互作用,包括结合机制、表面改性等,直接影响了土体的力学性能。

(2) 化学反应机制:建筑废弃物中可能存在的化学成分与土壤中的元素发生反应,这种相互作用对土体力学性能产生影响,例如固化剂对土壤的改性作用。

(3) 水分影响:建筑废弃物中的水分与土壤中的水分相互作用,影响了土体的孔隙水压力和稳定性。

深入了解建筑废弃物与土壤之间的相互作用机制可以更好地预测和优化建筑废弃物再利用材料在土体中的性能。

1.4 土体力学性能评价指标

研究建筑废弃物再利用的土体力学性能需要明确的评价指标。常见的包括抗剪强度、压缩特性、变形模量等,了解这些指标如何受到建筑废弃物类型、含量和处理方式的影响,有助于为实际应用提供合理的设计和工程建议。主要指标包括:

(1) 抗剪强度:表征土体在外部受力下的抗剪能力,直接关系到建筑废弃物再利用材料在土体中的稳定性。

(2) 压缩特性:描述土体在受压力作用下的变形行为,对于建筑废弃物再利用的材料在承载方面具有重要意义。

(3) 变形模量:衡量土体对外部荷载的响应速度,影响建筑废弃物再利用材料在工程结构中的应用。

这些评价指标能够客观、全面地反映建筑废弃物再利用材料在土体中的力学性能,为工程应用提供依据。

2 对建筑废弃物再利用的意义

2.1 环境可持续性发展

建筑废弃物再利用对环境可持续性发展能够产生积极影响。传统的建筑废弃物处理方式,如填埋和焚烧,对环境产生巨大负担,导致土地资源浪费和空气、水源的污染。通过再利用建筑废弃物,能够减少对新鲜原材料的需求,有效降低环境负担,这有助于推动城市可持续发展,减缓资源枯竭和生态系统破坏的速度,为未来社会发展创造更健康的环境。

2.2 资源有效利用

建筑废弃物再利用意味着将原本被视为废弃的材料重新注入生产和建设过程,实现资源的有效利用,这对于缓解全球资源短缺问题具有重要意义。通过挖掘建筑废弃物中的潜在价值,延长其使用寿命,不仅能减轻对自然资源的过度开采,还可以减少新材料生产所需的能源和排放,这种循环利用的模式有助于构建可持续的资源管理体系,实现资源的最大化使用。

2.3 经济效益和新兴产业发展

建筑废弃物再利用为经济带来了双重效益。一方面,企业在使用再生材料时可以降低建筑成本,实现较大的成本节约。另一方面,建筑废弃物再利用促进了新兴产业的发展,例如建筑废弃物处理和再生建材制造业,这不仅创造了就业机会,还激发了创新活力,推动了相关产业链的发展。通过建立建筑废弃物再利用的产业体系,可以实现经济可持续增长,促进城市绿色经济建设。

2.4 社会责任和可持续发展

建筑废弃物再利用能够反映企业和社会的责任感,是可持续发展战略的一部分。通过采用更环保的建筑材料和工程实践,社会不仅可以减少对有限资源的依赖,还为下一代创造更良好的生活环境。企业积极参与建筑废弃物再利用,既满足法规和政策的要求,也利于提升企业的社会形象。这种可持续的社会责任行为对于推动整个社会向更加环保、经济、社会协调发展方向迈进具有深远的积极影响。

3 建筑废弃物对土体力学性能的影响

建筑废弃物对土体力学性能有着显著的影响,其影响因废弃物类型、含量、颗粒大小以及处理方式等因素而异。

3.1 强度特性影响

强度特性是土体力学中关键的性能,建筑废弃物的添加对土壤的抗剪强度产生着显著的影响。其一,不同类型的建筑废弃物对土体的强度表现出多样性的影响,以混凝土碎料为例,适量的添加可能会显著增强土壤的抗剪强度,因为碎料颗粒具有一定的强度和抗剪特性,可以有效地改善土壤的整体力学性能。反之,高比例的有机废弃物可能对土壤的强度产生削弱效应,因为有机废弃物在颗粒间可能引入了较大的空隙,影响土壤颗粒之间的紧密结合。其二,废弃物颗粒的添加也直接影响土体内部的结构,特别是对剪切面的形成和稳定性有着关键的影响。建筑废弃物的引入可能导致土体内部出现新的界面,影响土壤颗粒间的相互作用。这可能在土体中形成额外的剪切面,导致土体整体的剪切性能发生变化。废弃物的颗粒可能在土体中形成桥梁结构,加强土体内部的连接,从而提高土体的整体稳定性。因此,强度特性的影响不仅体现在土体的整体抗剪强度上,还关系到土体内部结构的变化,尤其是剪切面的形成和稳定性^[2]。

3.2 变形特性影响

建筑废弃物的再利用对土壤的变形特性产生深远的影响,主要涉及土壤的压缩和膨胀两个方面。第一,建筑废弃物的添加可能改变土壤的压缩特性,影响土体的压缩模量和压缩性等关键参数,这种变化对工程结构的稳定性和变形特性具有重要的工程意义。通过改变土壤的压缩特性,建筑废弃物的引入可能导致土体在外部荷载作用下的不同响应,从而直接影响到工程结构。第二,建筑废弃物的引入也会对土壤的膨胀特性产生显著的影响。某些类型

的废弃物可能引起土壤的膨胀或收缩,导致土壤膨胀性质的变化,这种变化可能对地基工程产生直接的影响,可能导致地基的沉降或扩张。因此,在考虑建筑废弃物的再利用时,必须注意其对土壤膨胀性质的潜在改变,以避免潜在的地基问题。这些影响在工程实践中需要仔细评估,以确保建筑废弃物的合理利用不会导致不良的土壤变形行为,从而保障工程结构的稳定性和可持续性。

3.3 孔隙结构和水分特性影响

孔隙结构和水分特性是土壤力学性能中的重要方面,而建筑废弃物的引入对这两个方面都会产生显著的影响。首先,在孔隙结构方面,废弃物颗粒的添加可能改变土体的孔隙结构,影响土壤的孔隙率、孔隙分布及连通性,这种改变直接影响土壤的渗透性和排水性能。废弃物的颗粒可能填充土壤原有的孔隙空间,或者引入新的孔隙结构,导致土壤内部的孔隙分布不均匀,这将影响水分在土壤中的运移,从而影响土壤的渗透性和排水性能。其次,在水分特性方面,废弃物的添加可能对土壤的含水量和孔隙水压力分布产生重要影响。废弃物的再利用可能改变土壤的含水量,因为不同类型的废弃物可能具有不同的吸水或排水性质。最后,废弃物的再利用也可能改变土壤内部的孔隙水压力分布,影响土壤中水分的分布和运移,这对土壤的稳定性和承载力具有直接的影响,因为孔隙水压力是土体内部支持结构的一个重要因素。在工程实践中,必须全面考虑这些影响,以确保建筑废弃物的合理利用不会导致不利的水分和孔隙结构变化,从而保障工程结构的稳定性和长期性能^[3]。

4 可持续发展视角下的优化建议

4.1 生命周期评估

生命周期评估是制定可持续的建筑废弃物再利用方案的关键步骤。全面考虑方案的环境和社会影响,能够确保再利用策略在多个层面上达到最优的可持续性。在进行生命周期评估时,一是要考虑能耗,包括废弃物的收集、运输、处理和再利用的能源成本,以及与这些过程相关的温室气体排放。二是考虑碳足迹,评估建筑废弃物再利用过程中产生的碳排放,有助于衡量方案的气候影响。通过减少碳足迹,可以有效减缓气候变化并提高整个再利用方案的环保性。三是关注资源利用效率,分析废弃物再利用所需原材料的来源、开采、加工等环节,确定资源使用的效益,并优化再利用策略以减少资源浪费^[4]。

在制定最具可持续性的再利用策略时,需要综合考虑上述各个方面的评估结果。例如,选择能源效率高、碳足迹低、资源利用效率优越的再利用技术,以达到在整个生命周期内减少对环境和社会的负担的目标。此外,通过采用先进的管理方法,如循环经济原则,将废弃物转化为有价值的资源,可以更好地促进可持续发展并减少对新资源的需求。

4.2 循环经济原则

在循环经济中,建筑废弃物被视为有价值的资源,而非仅仅是需要处理或填埋的废弃物。首先,循环经济要求我们最大化资源效率,减少浪费,这可以通过在建筑材料和产品的设计和制造过程中注重可回收性和再利用性来实现,选择可循环的材料和采用设计上更加可持续的方法,使得建筑材料在使用寿命结束后更容易被分离、回收和再利用。这不仅可以减少对原始资源的需求,还降低了废弃物的产生。其次,循环经济通过促进建筑废弃物的再循环和再利用,可以延长材料的生命周期,这有助于降低环境影响,减轻对有限自然资源的依赖,减缓资源枯竭的速度,降低能源消耗^[5]。

4.3 环保型材料使用

在建筑废弃物再利用中,采用环境友好的添加剂可以提高混合土的质量。可以探索并引入诸如生物降解材料或循环再生材料等创新性的环保型材料,通过引入这些材料,不仅能够有效减少对有限自然资源的依赖,还能降低对环境的负担。同时,选择环保型添加剂用于混合土的改良,有助于提升土壤性能,如强度和稳定性,从而满足工程需求,这种环保型策略不仅有益于环境保护,还可以推动可持续建设,为建筑行业迈向更加可持续和生态友好的未来奠定了基础。

5 结语

建筑废弃物再利用研究呈现了巨大潜力,将建筑废弃物转化为资源是推动可持续建设的重要途径,本文深入探讨土体力学与建筑废弃物相互作用的机制,揭示了其对土壤性能的影响,并提出了可持续发展视角下的优化建议,可以进一步推动建筑废弃物再利用成为实现可持续发展目标的关键策略。

[参考文献]

- [1]谢宇轩,朱连勇,王立成.工业及建筑废弃物固化盐渍土的力学性能和路用性能影响[J].科学技术与工程,2023,23(19):8393-8401.
 - [2]吴纯旭,王蕾,章荣露,等.建筑施工中固体废弃物的处理实践思考[J].中国住宅设施,2023(6):184-186.
 - [3]魏文博,李建峰,黄笑蕴,梅海荣.对建筑废弃物再利用的土体力学性能研究[J].河北建筑工程学院学报,2023,41(2):77-82.
 - [4]张馨予,林锦眉,卢集富.建筑废弃物的科学管理与有效利用研究[J].环境科学与管理,2021,46(9):16-20.
 - [5]袁静,陈金友,官达.建筑废弃物再生材料在地基处理中的应用建议[J].地基处理,2020,2(1):14-24.
- 作者简介:张新成(1989.4—),男,单位名称:中国能源建设集团天津电力建设有限公司;毕业学校和专业:河北大学(工程力学)。

防水防渗施工技术在建筑工程中的运用

刘 华

秦皇岛佳骏房地产开发有限公司, 河北 秦皇岛 066000

[摘要] 现有建筑工程实施期间更易受到不利因素影响而出现渗漏问题, 导致用户生活生产质量严重下降。由于建筑工程渗漏部位不同, 需要在具体施工过程中不断优化防水防渗施工工艺, 延长建筑工程防水渗漏结构全寿命周期。从该角度出发, 对建筑工程渗漏问题的具体原因进行分析, 提出建筑工程不同结构防水防渗施工要点, 并制定能够提升防水防渗施工技术应用水平的具体管控措施, 为相关工作人员提供理论性帮助。

[关键词] 防水防渗施工技术; 建筑工程; 技术应用

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10845

中图分类号: TU761.11

文献标识码: A

Application of Waterproof and Anti-seepage Construction Technology in Construction Projects

LIU Hua

Qinhuangdao Jiajun Real Estate Development Co., Ltd., Qinhuangdao, Hebei, 066000, China

Abstract: During the implementation of existing construction projects, leakage problems are more susceptible to adverse factors, leading to a serious decline in the quality of life and production for users. Due to the different locations of leakage in construction projects, it is necessary to continuously optimize the waterproof and anti-seepage construction technology during the specific construction process, and extend the entire life cycle of the waterproof and anti-seepage structure in construction projects. From this perspective, analyze the specific causes of leakage problems in construction projects, propose key points for waterproofing and anti-seepage construction of different structures in construction projects, and develop specific control measures that can improve the application level of waterproofing and anti-seepage construction technology, providing theoretical assistance for relevant personnel.

Keywords: waterproof and anti-seepage construction technology; construction projects; technology application

引言

在建筑领域, 防水防渗施工技术的运用不仅是对建筑结构的保护, 更是对室内环境的舒适和建筑寿命的延长的至关重要的一环。随着建筑设计日益趋向复杂和多样, 以及气候条件的多变, 渗漏问题在建筑工程中变得愈发突出。防水防渗施工技术通过科学合理的方法, 旨在有效应对雨水、地下水或其他液体介质对建筑结构造成的潜在威胁。这一技术的应用远不仅仅关乎建筑结构的耐久性, 更是关系到室内空间的质量和使用者生活舒适度。从屋顶到地下室, 从外墙到门窗, 防水防渗施工技术贯穿建筑工程的方方面面。在文中, 我们将深入研究这一关键技术建筑工程中的运用, 重点探讨施工过程中的挑战、易受影响的部位及成因, 并详细讨论不同部位采用的防水防渗技术。通过对防水防渗施工技术的全面探讨, 我们旨在为建筑工程提供可行的、可持续的解决方案, 确保建筑结构的稳固性和室内环境的质量, 使其能够长期安全、可靠地服务于使用者。

1 建筑工程中防水防渗施工技术的重要性

在建筑工程中, 防水防渗施工技术的重要性不可忽视, 它直接关系到建筑物的结构稳定性和使用寿命。渗漏问题可能是由多种因素引起的, 包括气候变化、材料老化、施工工艺等, 一旦发生渗漏, 不仅会损害建筑物的外观和内

部结构, 还可能导致室内环境问题, 如霉菌滋生、墙体腐蚀等。因此, 采取有效的防水防渗施工技术是确保建筑物结构安全、延长使用寿命、提高室内环境质量的必要手段。防水防渗施工技术的重要性体现在多个方面。首先, 它能够有效预防雨水、地下水等外部水源渗透到建筑结构内部, 防止墙体、地板、屋顶等部位受到水分侵害而引发的腐蚀、开裂等问题。其次, 防水防渗技术能够降低建筑物维护成本, 因为有效的防水层和施工手段可以减少对建筑物结构的损害, 减缓材料老化速度, 延长维修周期。此外, 对于特定功能区域, 如厨房、卫生间、地下室等, 防水防渗技术的应用更是关乎室内空气质量和使用者的生活品质, 确保这些区域的防水性能对整体建筑物的可持续使用至关重要。

2 渗漏问题的处理原则

渗漏问题的处理在建筑工程中具有至关重要的作用, 涉及到建筑物的安全性和使用寿命。处理渗漏问题的原则需要综合考虑建筑结构、材料特性、环境条件等多个方面, 以确保采取的措施既能解决当前的问题, 又能防范未来的渗漏风险。首先, 堵引结合原则是处理渗漏问题的基本原则之一。这意味着通过加强原有的防水层或构建新的防水层, 阻止水分进入建筑结构。这可以通过使用防水涂料、防水膜、防水胶等材料, 或者采用加固层的方式, 增

强建筑物的防水性能。在处理渗漏问题时，必须在堵漏的同时确保材料的质量和施工工艺的可行性，以保证长期的防水效果。其次，注堵结合原则是处理渗漏问题时的一种有效手段。通过对渗漏点进行局部注浆或充填，修复破损的部分，达到堵漏的目的。这一原则通常应用于混凝土结构中的裂缝、孔洞等局部渗漏问题，通过选择合适的注浆材料和注浆技术，可有效封堵渗漏通道。另外，刚柔结合原则是指在处理渗漏问题时，采用刚性和柔性的手段结合使用^[1]。刚性手段主要包括修补和加强建筑结构，而柔性手段则着重于使用柔性的防水材料，如弹性防水涂料、柔性防水膜等，以适应建筑结构的变形和振动，从而防止渗漏问题的发生。通过遵循这些处理原则，可以更有效地解决渗漏问题，提升建筑结构的耐久性和整体质量。

3 建筑工程中的易渗漏部位及成因

3.1 建筑屋面渗漏

建筑工程中，建筑屋面是容易发生渗漏问题的部位之一。这一问题主要源于多种因素。首先，气候变化是造成建筑屋面渗漏的主要成因之一。长期的日晒、雨淋，以及气温的变化可能导致屋面材料老化、开裂，使得屋面防水层受损。其次，施工质量和材料质量问题也是导致建筑屋面渗漏的原因。不规范的施工工艺、低质量的防水材料选择，以及接缝处理不严密等问题都可能引发屋面渗漏。此外，外部因素如风暴、冰雹等极端天气，以及人为操作不当也可能导致屋面的破损，从而引起渗漏问题。

3.2 建筑外墙渗漏

外墙渗漏的主要成因包括多方面因素。首先，外墙长时间暴露在自然环境中，受到风吹雨淋、日晒雨淋等天气侵蚀，导致外墙防水层的老化和损坏。其次，施工质量问题是外墙渗漏的常见原因，不规范的施工工艺、选择低质量的外墙材料以及施工中的疏漏都可能导致外墙的防水性能下降。此外，外墙在使用过程中可能受到撞击、振动等外部因素的影响，导致外墙结构出现裂缝或破损，从而引发渗漏问题。

3.3 建筑厨房和卫生间渗漏

首先，管道连接不密封是厨房和卫生间渗漏的常见成因之一，由于管道老化、连接处松动或施工工艺不当，容易导致水分渗透至建筑结构内部。其次，防水层破损也是渗漏问题的重要原因，特别是在潮湿的环境中，防水层容易受到水汽和湿气的侵蚀，使得其防水性能下降。此外，使用不当和设备维护不到位也可能引发渗漏，例如水槽、浴缸等设备的漏水或堵塞，都可能导致水分外溢。

3.4 建筑地下室渗漏

首先，地下水位高是导致地下室渗漏的主要原因之一，高水位可能使地下室的防水层受到过大的水压力，从而引发渗漏。其次，地下室结构的缺陷，例如裂缝、孔洞等，都可能成为水分渗透的通道，导致地下室渗漏。另外，地

下室周围的排水系统不畅通或不完善也是渗漏问题的常见来源，使得地下室周边积水难以迅速排除，增加了渗漏的风险。

3.5 门窗部位渗漏

建筑工程中，门窗部位是容易发生渗漏问题的薄弱环节。这一问题主要源于多种因素。首先，密封胶条老化是门窗渗漏的常见成因之一，由于长时间受到阳光、风雨等自然因素的侵蚀，密封胶条可能变硬、变脆，失去原有的密封性能，从而导致水分渗透^[2]。其次，安装不当也是门窗渗漏的重要原因，不合理的安装角度、缺乏有效的防水措施，都可能使得门窗部位成为水分渗漏的通道。此外，极端天气条件下的风雨冲击也可能对门窗密封性能造成影响，引发渗漏问题。

4 建筑施工中防水防渗施工技术的应用

4.1 屋面防水防渗施工技术的应用

在建筑施工中，屋面防水防渗施工技术的应用至关重要，因为屋面是建筑的第一道防线，直接承受自然环境的侵蚀和各种气候变化。为确保建筑结构的稳定性和室内空间的干燥性，采用科学合理的屋面防水防渗施工技术是不可或缺的。首先，屋面防水防渗施工技术涉及到防水材料的选择。选择具有良好耐候性、耐老化性和抗紫外线性能的防水材料对于提高屋面的防水效果至关重要。这可能包括使用高质量的屋面防水膜、涂料或其他专用防水材料。其次，屋面结构的防水层需要在施工中得到精细施工和合理设计的保障。这包括对防水层的质量监控，确保其无缺陷、无漏洞，并且能够承受外部环境的各种挑战。在屋面防水层的施工中，需要注意接缝处的处理，确保连接紧密、无渗漏。此外，屋面防水防渗施工技术还包括对屋面排水系统的设计和安装。有效的排水系统可以迅速将雨水从屋面引导走，减少积水的可能性，从而减缓防水层的老化速度。

4.2 外墙防水防渗施工技术的应用

科学合理的外墙防水防渗施工技术对于确保建筑物结构的稳定性和内部空间的干燥性至关重要。首先，选择优质的外墙防水材料是外墙防水防渗的基础。这可能包括防水涂料、防水膜、防水涂层等，这些材料应具备良好的耐候性、抗老化性和耐久性，以应对外墙长期暴露于各种自然环境的挑战。其次，施工过程中对外墙防水层的细致施工尤为关键。确保防水层的涂刷均匀、无漏洞，特别注意墙体的连接处和裂缝的处理，以防止水分通过这些薄弱点渗透到建筑结构内部。另外，外墙防水防渗施工技术还需要注重外墙结构的整体设计。合理设计外墙的斜度、坡度等参数，有助于快速排除雨水，减少水分在外墙上停留的时间，从而减缓外墙防水层的老化速度。

4.3 厨卫防水防渗施工技术的应用

在进行厨卫防水防渗施工时，首要的考虑是防水材料的选择。采用高质量的防水涂料、防水膜以及防水胶黏剂

等专用材料,确保其具备耐水性、耐久性和耐化学腐蚀性,以应对厨房和卫生间湿润环境的挑战。其次,施工过程中对防水层的细致施工尤为重要。在厨卫区域的地面、墙面和天花板等部位施工防水层时,要确保材料涂布均匀,无漏洞,特别关注连接处、拐角和管道周围等容易出现渗漏问题的地方,采取严密的防水措施^[3]。另外,厨卫防水防渗施工技术也需要充分考虑与设备、设施的协调。例如,在厨房的操作台、水槽等设备周围采取特殊的防水措施,确保水分无法渗透到建筑结构内部。对于卫生间,尤其是浴室区域,防水技术的应用不仅关系到地面、墙面,还需要注意淋浴区域的防水设计,以避免水分渗漏至地板下层。

4.4 地下室防水防渗施工技术的应用

在地下室防水防渗方面采用科学合理的施工技术是不可或缺的。首先,地下室防水防渗施工技术的成功应用始于材料的选择。选择高质量、耐腐蚀、耐水压的防水材料是确保地下室防水效果的基础。涂料、防水膜、防水胶等专用材料需要具备卓越的密封性和耐久性,以应对地下室长期受到地下水、雨水等多方面水压力的挑战。其次,施工过程中的细致施工是保障地下室防水防渗效果的关键。在地下室地面、墙面、天花板等部位的防水施工中,要确保材料的均匀涂刷,尤其关注连接处和结构交叉部位,以减少渗漏可能性。密切关注施工现场的环境,确保在适宜的气温和湿度条件下进行施工,有助于提高施工质量。另外,地下室防水防渗施工技术还需结合地下排水系统的设计。有效的排水系统能够迅速将周围地下水排除,减少水分对地下室结构的侵蚀,降低地下水位对地下室防水层的压力,进而减少渗漏问题的发生。

4.5 门窗防水防渗施工技术

门窗的防水施工不仅直接关系到建筑结构的稳定性,也影响到室内空间的干燥与舒适度。首先,门窗防水防渗施工技术的应用开始于材料的选择。选用高质量、耐候性好的防水密封材料对于门窗的密封性能至关重要。密封胶条、防水胶黏剂等专用材料需要具备卓越的耐水、耐紫外线和耐老化性能,以保障长期的防水效果。其次,施工过程中需要注重细致施工。在门窗框架的安装和密封处,特别是连接处、角落和玻璃边缘等容易出现渗漏问题的位置,施工人员应当采取精密的施工手段,确保密封性能良好,无漏洞可寻。另外,门窗防水防渗施工技术还需结合门窗的设计和安装工艺。例如,在门窗框架的设计上,合理设计斜坡、排水孔等结构,有助于迅速排水,减少水分在门窗上停留的时间,从而减缓门窗密封材料的老化速度。

5 防水防渗技术施工措施

防水防渗技术施工是建筑工程中至关重要的环节,为

了有效应对各种水分渗漏问题,采取科学合理的施工措施显得尤为关键。首先,施工前的细致准备是确保工程顺利进行的基础。在施工前,需要对建筑结构、环境条件以及使用要求进行充分的调查和评估。根据建筑的用途、地理位置和气候特点,选择合适的防水防渗材料和技术方案。其次,施工过程中需要高标准的质量控制。在防水层施工中,确保防水材料的均匀涂刷,特别关注施工接缝和关键部位,以防止水分渗漏。严格按照制定的工艺流程进行施工,确保每一步骤的合格,从而保证整体防水效果。另外,施工现场的环境控制也是防水防渗技术的重要一环。合适的温度和湿度有助于提高防水材料的黏附性和固化效果,确保防水层的性能稳定^[4]。在恶劣天气条件下,施工人员需要采取相应的保护措施,确保防水层在施工过程中不受外部因素的干扰。最后,定期维护和检查是确保防水防渗效果持久的关键步骤。及时修复和更换老化或受损的防水层,定期检查建筑结构的防水性能,有助于及早发现和解决潜在问题,防止渗漏对建筑结构和环境造成不良影响。

6 结语

防水防渗施工技术在建筑工程中的运用具有重要的实际意义和深远的影响。通过对建筑结构的精心保护,防水防渗技术不仅延长了建筑的使用寿命,确保了其结构的牢固性,也为室内环境提供了一个安全、干燥、舒适的空间。在防水防渗施工中,我们深刻认识到材料选择、施工工艺、设计方案等方面的重要性。科学合理的防水防渗技术能够在恶劣的自然条件下保障建筑结构的完整性,有效预防水分渗漏所带来的不良影响。此外,持续的维护和定期的检查也是确保防水效果持久的关键。未来,随着建筑工程的不断发展和技术的创新,防水防渗施工技术将面临更多挑战和机遇。我们需要不断深化对新材料、新工艺的研究,借助先进技术手段提升施工效率,为建筑工程提供更加可靠、可持续的防水防渗解决方案。

【参考文献】

- [1] 韩晓黄,刘改霞,董晓亮. 防水防渗施工技术在建筑工程施工中的应用[J]. 建筑工人,2023,44(11):24-27.
- [2] 胡丹萍. 建筑工程防水防渗施工技术的应用分析[J]. 四川建材,2023,49(11):161-163.
- [3] 庞进军. 建筑工程施工中的防水防渗施工技术分析[J]. 居业,2023(6):31-33.
- [4] 文逸. 建筑工程施工中防水防渗施工技术应用[J]. 中国建筑装饰装修,2022(21):150-152.

作者简介:刘华(1991.4—),男,学历:本科,所学专业:土建专业,目前所在单位:秦皇岛佳骏房地产开发有限公司。

建筑暖通工程的管道防腐保温技术研究

李春香^{1,2}

1 天地科技股份有限公司, 北京 100013

2 中煤科工开采研究院有限公司, 北京 100013

[摘要] 建筑暖通工程中, 管道防腐保温技术的有效应用可以确保系统正常运行并延长管道使用寿命。文中通过对防腐保温技术的基本原理和常见材料进行概述, 分析了管道腐蚀的主要原因, 以及存在的问题, 在此基础上, 提出了暖通工程管道防腐保温技术的关键要点, 包括防腐材料选择及管理、管道除锈处理、管道漆膜管理、高温蒸汽管道排潮管技术、管道敷设技术、外保护结构技术以及暖通工程的管道喷漆技术, 以更加有效的保障建筑暖通工程中的管道防腐保温。

[关键词] 建筑暖通工程; 管道防腐保温; 技术分析

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10834

中图分类号: TU83

文献标识码: A

Research on Pipeline Anti-corrosion and Insulation Technology for Building HVAC Engineering

LI Chunxiang^{1,2}

1 Tiandi Technology Co., Ltd., Beijing, 100013, China

2 CCTEG Coal Mining Research Institute Co., Ltd., Beijing, 100013, China

Abstract: In building HVAC engineering, the effective application of pipeline anti-corrosion and insulation technology can ensure the normal operation of the system and extend the service life of pipelines. This article provides an overview of the basic principles and common materials of anti-corrosion and insulation technology, analyzes the main causes of pipeline corrosion, and identifies the existing problems. On this basis, key points of pipeline anti-corrosion and insulation technology in HVAC engineering were proposed, including the selection and management of anti-corrosion materials, pipeline rust removal treatment, pipeline paint film management, high-temperature steam pipeline moisture removal pipe technology, pipeline laying technology, external protective structure technology, and pipeline painting technology in HVAC engineering, in order to more effectively ensure pipeline anti-corrosion and insulation in building HVAC engineering.

Keywords: building HVAC engineering; pipeline anti-corrosion and insulation; technical analysis

引言

建筑暖通工程的管道防腐保温技术是确保系统可靠运行和提升管道寿命的重要环节。在现代建筑中, 暖通系统扮演着调节室内环境、保障人们舒适生活的重要角色, 然而, 管道在长期运行中遭受腐蚀、磨损和温度变化等多种因素的影响, 这会引发漏水、能效下降甚至系统瘫痪等问题, 研究管道防腐保温技术成为当前建筑暖通领域的紧迫需求。现有管道系统在材料选择、施工技术、环境变化对管道影响等方面面临挑战, 传统的防腐保温方法可能存在一定的局限性, 如防护材料耐久性不足、保温效果欠佳等。因此, 通过深入研究管道防腐保温技术, 可以探索新型材料、更高效的施工工艺、智能监测系统等方面的创新, 以提升管道系统的可靠性、耐久性和能效, 为建筑暖通领域提供更可靠、更持久的管道系统, 这不仅满足居民舒适生活的需求, 同时也符合能源节约和环保的现代理念。

1 建筑暖通管道防腐保温技术概述

1.1 防腐保温技术的基本原理

建筑暖通管道防腐保温技术涉及到防腐和保温两个主要方面, 这两者相辅相成, 共同确保管道系统的稳定运

行和延长使用寿命。第一, 防腐技术的基本原理在于采取有效的措施阻隔管道表面与外界环境直接接触, 从而防止腐蚀的发生, 包括在管道表面涂覆或包裹一层防腐涂料或材料, 形成一道屏障, 阻止有害物质对管道金属的侵蚀。防腐材料的选择至关重要, 需要考虑管道所处环境、介质特性以及工作温度等因素, 以确保防腐层具有良好的附着力和稳定性, 不同的防腐材料, 如防腐涂料、耐蚀合金等, 可根据具体需求进行选择, 以最大程度地提高管道的抗腐蚀性^[1]。第二, 保温技术的基本原理是在管道表面添加保温材料, 减少热量的散失, 提高管道的保温性能, 这有助于防止管道在运行过程中因温度过低而引起的结霜、冷凝等问题, 常见的保温材料包括保温棉、硅酸铝板等, 它们具有较好的导热性能和隔热效果, 通过在管道周围形成一层保温层, 可以有效减缓热量向外传递的速度, 提高能源利用效率。

1.2 常见防腐保温材料的特点和使用范围

常见的防腐保温材料在建筑暖通管道工程中发挥着关键作用, 它们的特点和使用范围的合理选择直接影响到管道系统的性能和使用寿命。首先, 防腐材料中常用的防

防腐涂料具有优异的防腐性能,能够有效隔离管道表面与恶劣环境的接触,防止腐蚀的发生,这些涂料通常具有耐化学腐蚀、耐水腐蚀等特点,适用于各种不同介质的管道表面防护,一些耐蚀合金也被广泛应用于特殊环境下,如海水环境或酸碱介质中的管道,以确保长期的防腐效果。其次,保温材料中的保温棉以其良好的导热性能和保温效果而受到青睐,保温棉具有轻质、柔软、易施工的特点,可适用于不同形状和尺寸的管道,同时对低温和中温环境提供有效的保温保护,硅酸铝板是一种耐高温的保温材料,适用于高温工况下的管道,能有效减少热量的散失,提高管道的能效^[2]。最后,在使用范围上,防腐涂料广泛应用于各类管道的表面防护,包括冷热水管道、蒸汽管道等,耐蚀合金主要用于在有腐蚀性介质的环境中,如化工厂、海洋工程等。保温棉多用于低温工况,如制冷系统、冷却水管道等,硅酸铝板则常见于高温工况下,如热力发电厂的高温蒸汽管道等。

2 暖通管道腐蚀的原因

2.1 管道材料选择不当

管道材料的选择在建筑暖通工程中是防止腐蚀的首要考虑因素。不当的管道材料选择可能导致腐蚀问题的显著增加,在一些具有腐蚀性的介质环境中,选择不耐腐蚀的材料,如在酸性或碱性介质中使用普通碳钢管道,容易引起金属腐蚀,进而导致管道壁的破损和腐蚀性介质的泄漏。因此,在管道系统设计之初,必须对介质的化学性质进行详细分析,并根据介质的腐蚀性,选择合适的材料,如不锈钢、耐蚀合金等,以确保管道系统具备较高的耐腐蚀性能。此外,管道材料的选择还需考虑工作温度、压力等因素。在高温或高压工况下,一些常规材料可能会失去原有的机械性能,导致腐蚀加速。因此,管道材料的不当选择是暖通管道腐蚀问题的主要原因,合理选择耐腐蚀、适应工作环境的管道材料是保障系统长期稳定运行的基础。

2.2 管道防腐技术规划存在不合理现象

管道防腐技术规划得不合理往往是导致暖通管道腐蚀的重要原因。第一,防腐技术规划的不足或缺陷可能导致防护层的不均匀或存在隐患,为腐蚀问题创造了条件,在施工过程中,若存在漏涂、涂层不均匀或是涂层质量差等问题,这些缺陷可能使得一些区域暴露在外部环境中,容易受到腐蚀^[3];第二,防腐技术规划的不合理还表现在材料的选择和施工工艺上,选择不合适的防腐材料或者在施工中采用不恰当的方法,可能导致防腐层的附着力不足,或者存在裂纹、孔洞等问题,使得管道系统在长时间内难以抵御外部环境的腐蚀因素。

2.3 温度对管道的影响

极端温度对管道的材料和结构都可能带来不同程度的影响。在高温环境下,管道材料可能会经历热膨胀、变形或失去原有的机械性能,导致材料的强度减弱,进而增

加了其腐蚀的风险,特别是对于某些金属材料,高温可能导致氧化反应加剧,使其更容易受到腐蚀。因此,高温环境下的管道必须选用能够承受高温影响的耐热材料,并且需要配备相应的防腐措施,以延长管道的使用寿命。相反,低温可能导致水分在管道表面凝结或结冰,形成冰层,进而增加了腐蚀的风险,冰层的存在可能阻碍防护涂层的附着,也可能损害管道的表面。在管道运行过程中,温度的变化也会引起管道结构的变形和热应力的积累,这可能使得管道连接处易发生疲劳开裂或腐蚀。

3 暖通工程管道防腐保温技术要点

3.1 防腐材料的选择及管理

在暖通工程管道的防腐保温技术中,防腐材料的选择及其有效管理是确保管道系统长期可靠运行的关键要点。首先,防腐材料的选择需要根据管道所处的具体环境和介质特性,以及工作温度和压力等因素来进行科学合理的评估,耐腐蚀性强、耐高温、耐压等特性是防腐材料选择的重要考虑因素,耐蚀合金、不锈钢以及特殊涂层等高性能材料通常是在腐蚀性环境中的首选,还应充分考虑材料的可维护性,选择容易进行检修和修复的材料,以降低维护成本。其次,管理阶段,对防腐材料做好质量控制,要确保防腐涂层的均匀性和附着力,采用专业的涂层施工工艺,包括喷涂、刷涂或浸渍等方式,以保证整个管道表面都得到有效的保护,还应定期检查和维持涂层的完整性,及时修复任何发现的涂层损伤,以防止腐蚀介质渗透到管道表面。

3.2 管道除锈处理

管道除锈直接影响管道系统的防腐效果和使用寿命。除锈处理的主要目标是去除管道表面的锈蚀产物,确保防腐材料能够牢固附着在管道表面,提供有效的防腐保温保护^[4]。首先,管道除锈的方法应根据锈蚀程度和管道材料的特性而定。对于轻微锈蚀,可采用机械方法,如刷洗、砂纸打磨等,以去除表面的锈蚀层,对于严重锈蚀的情况,可能需要采用化学方法,如酸洗或脱锈剂处理,以溶解和去除锈层,在使用化学方法时,必须谨慎选择脱锈剂,避免对管道材料造成二次损伤。其次,除锈后的管道表面应及时进行清洁和干燥。清洁可以通过用水冲洗或气体吹扫等方式进行,以确保管道表面没有残留的锈蚀颗粒或化学物质,干燥是为了防止新的锈蚀产物在潮湿环境中重新生成,常见的方法包括空气吹干、加热或采用吸湿剂等。在实施除锈处理时,要考虑到管道的内外表面,特别是管道连接处、焊缝和异材接口等容易形成腐蚀集中区域的部位,这些部位可能需要更加细致地除锈处理,以确保整个管道系统的防腐性能。最后,除锈后的管道表面需要进行底漆处理,底漆的选择应符合防腐要求,能够提高涂层的附着力和抗腐蚀性,底漆的选用要考虑到管道材料、工作环境和涂层种类等多方面因素,确保底漆与涂层之间有良好的相容性。

3.3 管道漆膜管理

管道漆膜管理是暖通工程管道防腐保温技术中不可忽视的环节,对于维持管道系统的防腐性能和延长使用寿命至关重要。首先,在漆膜施工前,需要进行漆料的质量检查,确保漆料符合相关标准和规范要求,选择合适的漆料对于提高漆膜附着力、耐腐蚀性以及耐高温性能至关重要,还需要确保漆膜的涂覆厚度符合设计要求,不同部位的厚度差异应在合理范围内,以确保整个管道表面得到均匀的保护。其次,漆膜施工过程中的环境条件要得到有效控制。温度、湿度等环境因素对漆膜的干燥和固化过程有直接影响,在施工过程中,需要确保环境条件处于适宜的范围内,以防止漆膜出现干燥不良、开裂或气泡等问题,采用专业的施工设备和技术,确保漆膜在施工过程中能够均匀、稳定地涂覆在管道表面。再次,管道系统中可能存在复杂的结构和几何形状,如焊缝、弯头、法兰等部位,这些部位的涂覆可能存在难度,在漆膜管理中,要对这些特殊部位进行重点关注,采用适当的技术手段,如喷涂、刷涂或浸渍等方式,以确保漆膜在这些部位的完整性和均匀性。最后,通过定期检查,可以及时发现漆膜的损伤、脱落或老化现象,采取修复措施,防止腐蚀介质侵蚀管道表面。

3.4 高温蒸汽管道排潮管技术

高温蒸汽管道排潮管技术是保障系统正常运行和延长管道寿命的关键要素。第一,排潮管的选择至关重要。高温蒸汽管道系统中的排潮管应具备耐高温、耐腐蚀、耐磨损等特性,通常采用不锈钢、合金钢等材料,以确保在高温高压环境下具备稳定的物理和化学性能^[5]。同时,排潮管的内部应采用光滑的涂层或内衬,以减小水蒸气在管道内的摩擦阻力,降低能耗。第二,高温蒸汽管道排潮管技术的关键在于排潮的时机和方式,通常排潮工作应在系统启动和停机阶段进行。在系统启动时,通过排潮管迅速排除管道中的冷凝水和杂质,防止其在高温状态下引起腐蚀,而在停机时,排潮管则有助于避免冷却过程中产生的凝结水滞留在管道内,从而减小管道的腐蚀风险。第三,排潮管技术的有效性与排潮管的布局和设计密切相关。合理设置排潮管的位置,特别是在高温蒸汽管道的高点和弯曲处,能够最大程度地促使冷凝水和气体顺畅排出。第四,排潮管技术的应用还需要结合维护管理体系,定期对排潮管进行检查,确保其畅通无阻,清除可能的结垢和污染物,以保证排潮管技术的长期有效性。

3.5 管道敷设技术

管道敷设技术在暖通工程中是至关重要的环节,直接关系到管道系统的稳定运行、能效优化以及整体工程的安

全性。首先,管道敷设的选材和设计至关重要。在选择管道材料时,需要考虑介质的性质、温度、压力等因素,以确保管道具备足够的耐腐蚀性和耐高温,对于不同用途的管道,如供暖管道和供水管道,应根据其特殊要求选择合适的材料,比如采用不同种类的合金钢或塑料材料,在管道的设计中,还需要考虑管径、壁厚等参数,以满足系统的流量和压力需求。其次,管道敷设中的施工工艺也是关键因素。采用合适的敷设工艺可以降低管道系统的阻力,提高能效,例如,在长距离水平管道敷设中,合理选择管道的坡度有助于排水,减少水垢和气泡的滞留,在垂直管道的设计中,需要考虑管道的支撑和固定,以防止管道因振动和膨胀而产生的变形,确保系统的稳定性。另外,管道连接技术也是管道敷设中的关键环节。采用高质量的连接件,如焊接、螺纹连接或压力连接,能够有效防止管道泄漏,并确保管道的密封性,在特殊环境下,如高温、高压、腐蚀性介质等情况下,选择适当的连接技术显得尤为重要。最后,管道敷设的质量控制和检测是保证工程可靠性的重要手段,通过采用无损检测技术,如超声波检测、X射线检测等,对管道进行全面、精密的检测,能够及时发现潜在的缺陷和问题,提高管道系统的可靠性和安全性。

4 结束语

本文深入探讨了建筑暖通工程中管道防腐保温技术的关键问题,为提升工程质量和能源利用效率提供了深刻见解。通过对不同材料、施工工艺和保温方式的综合研究,拓展了管道防腐保温领域的知识边界,更为实际工程提供了切实可行的技术方案,推动建筑暖通工程可持续发展方面发挥积极作用,促进管道防腐保温技术的不断创新与进步。

[参考文献]

- [1]李杰.暖通工程施工过程中管道防腐保温技术的有效运用[J].建材发展导向,2023,21(20):136-138.
- [2]刘毅.暖通工程施工及管道防腐保温技术探讨[J].城市建筑空间,2022,29(2):454-455.
- [3]尹峰岩.基于暖通工程施工及管道防腐保温技术分析[J].城市建设理论研究(电子版),2022(28):58-60.
- [4]刘文彬.暖通工程施工及管道防腐保温技术的探讨[J].全面腐蚀控制,2022,36(8):119-120.
- [5]孙广厚.基于暖通工程施工及管道防腐保温技术分析[J].全面腐蚀控制,2021,35(12):41-42.

作者简介:李春香(1982.4—),女,汉族,学士,毕业院校:北京建筑大学,所学专业:建筑环境与设备工程,就单位:中煤科工开采研究院有限公司,职称级别:高级工程师。

智能化背景下市政土木工程施工技术的应用

陈 朋

中国水利水电第三工程局有限公司, 陕西 西安 710024

[摘要] 市政土木工程一直以来都是城市建设的重要组成部分, 施工技术的创新直接关系到城市基础设施的质量和效益。传统的施工技术在面对日益复杂和庞大的工程需求时, 逐渐显露出一些不足和问题。施工技术的不规范、实践性的不足以及裂缝防控技术方面存在的一系列问题, 迫切需要在智能化的背景下找到创新的路径。深入研究市政土木工程中常用的施工技术现状及存在的问题, 同时提出适应智能化时代的施工技术创新的主要方向。

[关键词] 市政土木工程; 施工技术; 智能化

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10878

中图分类号: TU74

文献标识码: A

Application of Construction Technology in Municipal Civil Engineering under the Background of Intelligence

CHEN Peng

Sinohydro Bureau 3 Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710024, China

Abstract: Municipal civil engineering has always been an important component of urban construction, and the innovation of construction technology is directly related to the quality and efficiency of urban infrastructure. Traditional construction technology gradually reveals some shortcomings and problems when facing increasingly complex and huge engineering needs. The lack of standardization and practicality in construction technology, as well as a series of problems in crack prevention and control technology, urgently require finding innovative paths in the context of intelligence. Thoroughly study the current situation and existing problems of commonly used construction technologies in municipal civil engineering, and propose the main directions for innovative construction technologies that adapt to the era of intelligence.

Keywords: municipal civil engineering; construction technology; intelligence

引言

随着科技的迅猛发展, 市政土木工程领域正迎来前所未有的机遇与挑战。智能技术、先进施工方法以及新材料的涌现, 使得工程建设不断走向高效、智能化的方向。在这个变革的时代, 迫切需要深入探讨市政土木工程中常用施工技术的创新与应用, 以及如何在智能化背景下解决存在的问题, 推动整个领域的可持续发展。

1 市政土木工程中常使用的施工技术

1.1 深基坑支护技术

深基坑支护技术是市政土木工程中常用于保障地下空间稳定的重要手段。该技术解决基坑开挖过程中可能发生的土体失稳、地基沉降以及周边结构损伤等问题。深基坑支护技术的核心是通过构筑支护结构, 形成一个暂时性的支撑体系, 防止周边土体坍塌。常见的支护结构包括但不限于土钉墙、深层连续墙和桩基支护等。在施工过程中, 先进行周边土体的支护, 以确保基坑边缘的稳定。土钉墙是一种利用长钢筋或钢索与土体相互作用的支护结构, 优势在于施工速度快、适用于各种土质, 且对周边环境影响较小。深层连续墙则是通过连续浇筑混凝土墙体来形成支撑结构, 适用于大面积的基坑开挖。桩基支护则是通过预制桩或现场灌注桩来构筑支护结构, 具有较强的承载能力,

适用于土体较强或基坑较深的情况。深基坑支护技术的应用要充分考虑基坑的深度、土体性质、周边结构等多方面因素, 通过合理设计和施工操作, 确保在基坑开挖过程中保持周边环境的稳定和安全。

1.2 新型预应力技术

新型预应力技术是市政土木工程中的一项先进手段, 核心在于通过提前对结构构件施加预定的预应力, 以改善材料性能、增强结构稳定性, 从而在保证结构强度的前提下降低裂缝的产生、延缓疲劳破坏, 并提高整体抗震性能。这项技术主要采用高强度的预应力材料, 如高强度钢束或碳纤维等, 通过一系列工艺手段施加预应力。相较于传统的非预应力结构, 新型预应力技术在多个方面带来了显著的优势。首先, 通过在施工前阶段施加预应力, 可以有效地改善混凝土的受力性能, 提高其抗拉强度和变形能力。其次, 预应力技术能够在很大程度上减缓结构的老化过程, 延长结构使用寿命。新型预应力技术的应用范围涵盖了桥梁、楼房、隧道等多个领域。在桥梁工程中, 预应力技术能够减小结构自重, 提高跨度, 降低构件尺寸, 从而实现更大跨径的桥梁结构, 进一步拓展了桥梁设计的可能性。在楼房建设中, 通过预应力技术可以实现更大跨度、更薄的板、更高的层高, 提高建筑的空间利用率。

1.3 灌注施工技术

灌注施工技术是市政土木工程中一项高效、灵活的施工手段，是在地面或结构内部直接进行混凝土的浇筑，实现整体性的结构形成。这种技术的优势在于可以适应多种形状和尺寸的结构，且施工过程简便，适用于各种工程类型。首先制定施工计划和设计合适的模板，确保混凝土能够在所需位置均匀流动。其次选择适当的混凝土配比，以满足结构设计要求。然后通过输送设备将混凝土输送至施工位置，确保整个浇筑过程连续、均匀。最后经过混凝土的固化和养护，形成稳定的结构。灌注施工技术广泛应用于地下结构、基础、墙体、楼板等多个领域。在地下结构方面，灌注施工可用于构建地下室、隧道、地下通道等，灌注混凝土能够填充并强化地下空间，提高结构的整体稳定性^[1]。对于基础工程，灌注施工可用于桥梁基石、房屋基础等，形成坚实的支撑结构。在墙体和楼板的施工中，灌注混凝土可适应各种复杂的结构形状，提供更高的施工灵活性。

2 土木工程施工技术中存在的问题

2.1 施工技术不规范

施工技术不规范是土木工程施工中的一项严重问题，直接影响工程的质量和安全性。主要体现在施工过程中未能严格遵循相关规范和标准，涉及到材料选用、工艺操作、施工流程等多个方面。可能由于对设计规范的误解或忽视，导致施工方在项目实施中未能准确贯彻相关标准，这可能在施工阶段引入误差，影响工程整体的设计一致性。缺乏足够专业知识或对操作程序不够熟悉的工人可能导致施工步骤的错误执行，进而影响工程的质量和稳定性。不完善的施工计划、监管缺位以及对工程进展的不及时调整，都可能使得施工流程偏离设计要求，增加了工程的不确定性。施工技术不规范直接威胁着土木工程的工程质量和施工安全性，因此需要系统性的管理和监督机制来规范施工流程，确保所有施工活动符合相关标准和规范，以提高土木工程的整体质量和可靠性。

2.2 施工技术的实践性不足

施工技术的实践性不足是土木工程施工中一项显著问题，直接影响着施工的执行效果，表现在施工人员在实际操作中缺乏足够的实践经验，无法灵活应对各种复杂情况。首先，由于理论知识和实际操作之间存在鸿沟，施工人员在面对实际工程时难以将理论知识转化为具体操作，可能导致施工过程中出现偏离设计要求的情况，影响工程的质量。工人的技能水平和实际操作经验的不匹配也是实践性不足的原因之一，施工团队中的一些成员可能缺乏应对特殊情况的能力，无法灵活应对施工现场的变化，从而影响施工的顺利进行。施工人员可能过于依赖传统的经验，而忽略了新兴技术和方法的应用，这种局限性可能使得施工过程中未能充分利用先进技术，限制了工程施工的效率和质量。施工技术的实践性不足直接妨碍了土木工程的顺

利进行，因此有必要加强施工人员的培训，注重实践经验的积累，提高他们对实际工程操作的熟悉度，以确保施工人员能够更加灵活、高效地应对各种施工挑战。

2.3 技术控制体系不完善

技术控制体系不完善是土木工程施工中的一项显著问题，直接影响工程的质量和安全性，缺乏全面、系统的技术控制体系，使得施工过程中难以有效管理和监督各项技术操作。首先可能由于缺乏明确的技术控制指导方针，导致施工中各个环节缺乏明确的技术要求和标准，可能引发施工人员在实际操作中的盲目性和不确定性，增加了工程的风险。其次技术控制体系不完善可能导致施工现场的技术管理无法全面覆盖，使得一些关键环节的技术操作无法被及时监测和调整，这种缺陷可能直接影响施工的整体效率和工程的整体质量。另外缺乏有效的技术控制手段和监督机制可能使得施工方在实际操作中难以对技术操作进行有效的追踪和评估，进而影响工程的及时调整和优化。技术控制体系不完善直接影响了土木工程的工程质量和施工效率，需要建立健全的技术控制体系，明确技术指导方针，制定明确的技术标准和要求，以确保施工操作在全过程中受到有效的监督和控制。

2.4 裂缝防控技术存在的施工问题

裂缝防控技术在土木工程中的施工过程中面临一系列问题，直接关系到工程的结构稳定性和外观质量。可能由于选用不当的建筑材料或者混凝土浇筑质量不达标，导致裂缝防控效果不尽如人意，不符合要求的材料或施工工艺可能使结构在受力时难以承受外部负荷，从而引发裂缝。温湿度因素对混凝土的硬化和收缩有直接影响，未能有效控制这些因素可能导致混凝土在硬化过程中出现裂缝。施工人员对裂缝防控技术的理念和方法理解得不一致，可能导致施工中对关键技术细节的疏忽，进而影响裂缝防控的效果。裂缝防控技术存在的这些施工问题直接影响土木工程的结构稳定性和外观质量，需要严密筛选建筑材料，确保混凝土浇筑质量符合标准。

3 智能化时代土木工程施工技术的前沿研究

3.1 BIM 技术的全面运用

BIM 技术 (Building Information Modeling) 的全面运用标志着土木工程领域的一次技术革新。BIM 不仅仅是一种设计工具，更是一种全过程信息管理的理念，为土木工程的设计、施工、运维等各个阶段提供了高效的数字化解决方案。BIM 技术在设计阶段通过建模、模拟和可视化的手段，设计团队可以更全面、准确地评估工程方案，优化设计，降低设计阶段的错误和漏洞，设计人员可以实时协作，共享设计信息，提高设计效率。施工阶段为各个施工专业可以通过 BIM 平台实现信息互通，协同工作，提高施工效率，减少工程变更和冲突。同时，BIM 在施工现场的实时数据更新和监控也提高了施工的可控性^[2]。BIM

技术还对土木工程的运营和维护产生深远影响,建筑物的数字模型不仅包含了设计和施工的信息,还集成了设备、材料、维护记录等全生命周期的数据,为设施管理提供了精准、实时的数据支持,延长了工程的寿命周期。

3.2 无人机技术在土木工程中的创新应用

无人机技术在土木工程中的创新应用为工程领域带来了深远的变革。无人机的灵活性、高效性以及数据采集的全新方式使其成为土木工程中的重要工具。无人机在勘察和测量方面具有显著优势,通过搭载先进的传感器和摄像设备,无人机能够高效、精确地获取大范围的地形、植被和建筑物信息。使勘察和测绘工作变得更为快速、准确,为工程规划提供了高质量的数据基础^[3]。无人机通过实时航拍和数据采集,工程团队能够监控工地的进度、安全状况和质量控制,实现对工程全过程的高效管理,这种实时性的监测手段大大提升了施工管理的水平。无人机在巡检和维护方面也展现出独特优势,可以迅速覆盖大范围的设施,通过高分辨率的图像识别潜在问题,如损坏、裂缝或漏水。这种高效的巡检方式有助于及时发现潜在风险,提高了设施的可维护性。

3.3 裂缝防控技术的先进研究

裂缝防控技术的先进研究为土木工程领域带来了新的思路和解决方案。这些研究致力于提高混凝土结构的抗裂性能,减缓或防止裂缝的形成,从而提高工程的耐久性和可维护性。改进混凝土配方和材料,通过引入纤维材料(如聚丙烯纤维、玻璃纤维等)或添加特殊的抗裂剂,可以显著改善混凝土的韧性和抗裂性能,这些新型材料的使用有助于减缓裂缝扩展的速度,提高结构在受力时的整体稳定性。通过优化结构设计,采用更合理的支撑和连接方式,研究者可以减少结构受力时的应力集中,从而降低裂缝的发生概率。同时施工工艺的优化也包括改进浇筑方法、温湿度控制等方面,以最大程度地减少混凝土在硬化过程中的收缩和变形。数值模拟和监测技术的进步也为裂缝防控提供了有力支持,通过先进的数值模拟软件,研究人员可以模拟混凝土在不同工况下的应力分布和变形情况,为优化结构设计提供依据。实时监测技术,如传感器网络和无人机搭载的高分辨率摄像设备,可以实时监测结构的变形和裂缝的发展,提供及时的反馈和预警。

3.4 科学制定技术控制体系

科学制定技术控制体系是土木工程中确保施工过程规范、高效的关键步骤。技术控制体系需要明确的技术标准和规范,通过确立明确的技术指南,明确每个施工阶段所需的技术要求和标准,为施工人员提供了操作的依据和参照。技术控制体系通过引入现代监测技术,如传感器网络、实时数据采集等手段,可以实时监测施工过程中的技

术参数和质量指标,及时发现潜在问题并采取有效措施。科学的技术控制体系通过建立有效的信息共享平台,确保施工人员、设计人员、监理人员之间的及时沟通和协同,降低信息传递误差,提高整个团队的工作效率。技术控制体系通过定期培训,确保施工人员了解最新的技术要求和操作规程,提高他们的技术水平和应变能力。

3.5 操作技能提升的新途径

操作技能提升是土木工程领域中至关重要的一环,而寻找新途径来有效提高施工人员的操作技能对于工程的高效、安全进行至关重要。采用虚拟现实(VR)和增强现实(AR)技术,通过模拟真实的施工场景,施工人员可以在虚拟环境中进行实际操作,提高操作技能,AR技术还可以将数字信息叠加到真实场景中,为施工人员提供实时的指导和反馈,从而加速学习过程。利用在线培训平台,通过互联网和在线培训资源,施工人员可以随时随地获取专业的培训课程,这种方式不仅可以灵活地满足不同施工人员的需求,还能提供实时更新的内容,使其始终保持在行业最新技术的前沿。引入模拟仿真设备,通过使用模拟设备,如操作台、操控杆等,施工人员可以在模拟环境中进行实际的操控练习,这种实战模拟的方式能够更真实地模拟施工现场,提高施工人员的实际操作经验。利用数据分析和人工智能(AI)技术,通过对施工人员操作数据的收集和分析,可以为个体量身定制培训计划,精准提升其存在的技能差距,AI技术还可以为施工人员提供实时的问题诊断和解决方案,加速问题应对过程。

4 结语

在智能化时代,市政土木工程正面临着技术升级的浪潮。虽然深基坑支护、预应力技术等提供了强大支持,但不规范和实践性不足等问题仍存在,尤其是裂缝防控需重视。解决这些问题需规范施工、提升实践水平、统一标准,构建完善技术控制体系。对裂缝防控问题可通过材料优化、温湿度控制等有针对性改进。科技发展推动了BIM、无人机、裂缝防控等先进研究的应用,为土木工程带来新的解决方案。未来的关键在于持续推动技术创新、加强规范管理,确保市政土木工程在智能化时代持续稳健前行。

【参考文献】

- [1]孙志海.市政土木工程基础施工中的深基坑支护施工技术分析[J].大众标准化,2023(10):28-30.
 - [2]刘霖,金武,曹阳.智能化背景下市政土木工程施工技术的应用[J].有色金属设计,2023,50(3):54-57.
 - [3]黄常杰.浅析土木工程施工技术的创新[J].居业,2023(10):34-36.
- 作者简介:陈朋(1990.8—),男,单位名称:中国水利水电第三工程局有限公司,毕业学校:西北工业大学。

基于电磁波 CT 扫描技术岩溶地质勘测及处理施工技术

霍九坤

武汉市市政建设集团有限公司, 湖北 武汉 430000

[摘要] 灰岩地质岩溶较发育, 对地下工程施工安全、质量影响较大。通常岩溶地质采用高密度电阻率法、地质钻探、地质雷达等技术勘测, 存在受地下障碍物影响大、勘测深度有限、勘测准确度较低、效率较低、适用场地有限等问题, 在后续施工中可能因此导致技术经济损失。本篇文章结合某地区某穿湖顶管工程总结利用地质介质力学参数及电学参数的差异, 根据不同地层电阻率高低折射出的电磁波吸收度差异反映地质情况的差异, 准确地勘测地下岩溶发育情况, 形成基于电磁波 CT 扫描技术的岩溶地质勘测及处理施工技术, 解决了湖底岩溶发育区地下工程施工难题, 为工程质量、安全均提供了较高的保证, 降低了施工风险, 同时也形成了一定的经济效益。

[关键词] 电磁波; CT 扫描技术; 岩溶地质; 勘测及施工

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10871

中图分类号: P631

文献标识码: A

Karst Geological Survey and Processing Construction Technology Based on Electromagnetic Wave CT Scanning Technology

HUO Jiukun

Wuhan Municipal Construction Group Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430000, China

Abstract: Limestone geological karst is relatively developed, which has a significant impact on the safety and quality of underground engineering construction. Usually, karst geology is surveyed using techniques such as high-density resistivity method, geological drilling, and geological radar. However, there are problems such as being greatly affected by underground obstacles, limited survey depth, low survey accuracy, low efficiency, and limited applicable sites, which may lead to technical and economic losses in subsequent construction. This article combines the summary of a lake crossing and pipe jacking project in a certain area, utilizing the differences in geological medium mechanical and electrical parameters, reflecting the differences in geological conditions based on the electromagnetic wave absorption refracted by different geological resistivity levels, accurately surveying the development of underground karst, and forming a karst geological survey and processing construction technology based on electromagnetic wave CT scanning technology, which solves the problem of underground engineering construction in karst development areas at the bottom of the lake, which provides high assurance for engineering quality and safety, reduces construction risks, and also generates certain economic benefits.

Keywords: electromagnetic waves; CT scanning technology; karst geology; survey and construction

1 工程概况

某穿湖顶管管道工程采用顶管法施工, 管道直径为 DN2400mm 和 DN3200mm, 穿湖段长 2km, 岩溶发育区长度 1.5km, 详勘阶段勘察有 56 个勘探孔揭露有灰岩, 灰岩里揭露有溶洞的钻孔有 16 个, 钻孔见洞率 28.6%, 本次勘探范围内岩溶发育程度为中等发育。钻孔揭露溶洞主要为充填溶洞, 充填物为黏性土及灰岩碎块, 部分岩溶埋深较浅且洞顶距管道底面的距离小于 1 倍管径。因顶管施工穿越岩溶发育区时存在顶管姿态骤变、卡壳、透水等施工风险。为保证施工安全和质量, 对溶洞发育区采用 CT 扫描探测+袖阀管注浆工艺进行超前填充处理。

2 工艺原理

通过利用地质介质力学参数及电学参数的差异原理, 根据电阻率高低对电磁波吸收度差异特性, 采用电磁波法、CT 扫描、地质勘探等手段探测地下工程和结构影响范围内岩溶溶洞大小及发育特点, 并将地质钻孔作为注浆孔,

采用袖阀管注浆对下覆溶洞进行注浆充填预处理。

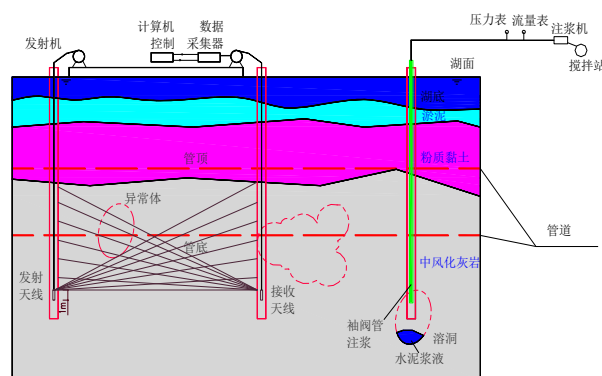


图 1 基于电磁波 CT 扫描技术探测及溶洞处理图

3 施工工艺流程及操作要点

3.1 施工工艺流程

施工工艺流程参见图 2。

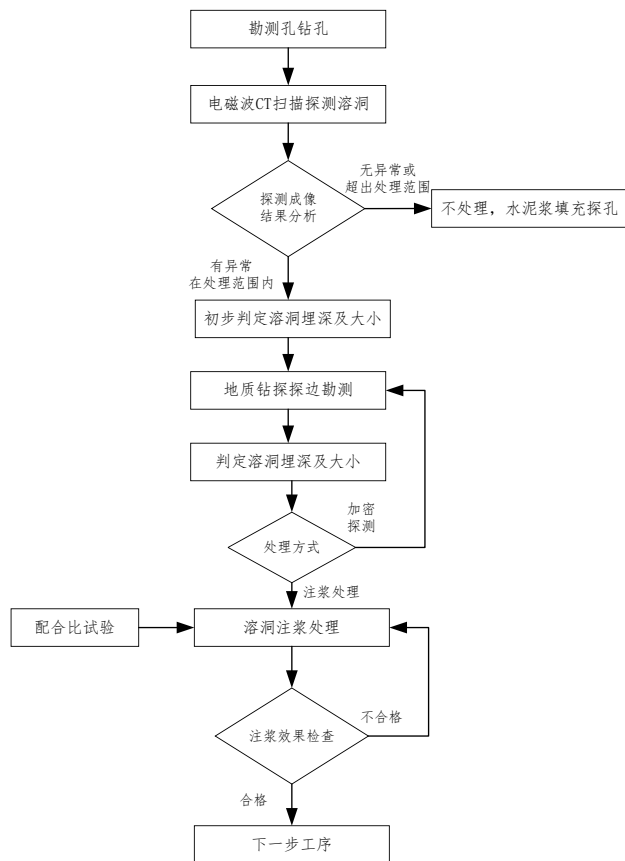


图2 基于电磁波CT扫描技术的岩溶地质勘测及处理施工工艺流程图

3.2 操作要点

3.2.1 勘测孔钻孔

(1) 地下工程管道施工前, 结合地质勘察报告, 初步界定电磁波CT扫描的区域范围。

(2) 在界定的电磁波CT扫描区域范围内进行地下管线勘测调查, 若管线与勘测孔存在冲突需进行调整勘测孔位置或对管线进行改迁。

(3) 按照横向间距 $10\text{m} \leq L_1 \leq 20$, 轴向间距 $10\text{m} \leq L_2 \leq 20$ (确保扫描剖面距离 $L \leq 30\text{m}$) 沿管道两侧布置CT扫描勘测孔, 并按照灰岩面以下25m钻探成孔(勘测深度根据工程需要控制在 $H \leq 50$)。布孔原则如图3所示。

(4) 钻孔采用XY100型钻机, 勘探成孔直径100mm, 成孔后下放直径100mmPVC套管。

3.2.2 电磁波CT扫描探测溶洞

(1) 通过位于管道两侧CT扫描勘测孔, 采用仪器为HX-DHH-01B型井中大功率程控电火花震源、HX-JDT-02型井下无线电波透视仪(探头直径75mm, 发射探管长度830mm, 接收探管长900mm)、HX-PZT-S45Q12型井中检波器串等设备, 在一个孔发射电磁波射线, 另一个孔放入接收机, 通过射线扫描发射孔与接收孔之间岩面成像。将扫描信号转换成的图像进行编辑, 从而得到电磁波视吸收系

数断面图。在电磁波视吸收系数剖面成果资料中, 岩溶空洞区、岩体破碎及裂隙发育区, 吸收系数表现为高值异常。通过对探测现象进行资料分析, 采用色谱图示法将采集信息转成图像。电磁波CT扫描原理图如图4所示。

(2) 电磁波CT扫描: 在CT扫描勘测孔施工完成后, 在检测断面的两侧采用一孔发射另一孔接收的观测方式, 观测系统为定点、全扫描观测系统, 测量点距为1.0m。采用扫频测量方式, 天线长度2.5m, 根据试验选择频率4MHz、8MHz、12MHz天线采集数据。两孔间距控制在25m以内, 进行岩面扫描探测。

(3) 资料处理: 读取场强幅值, 依据测量资料计算每条射线的激发和接收点坐标; 根据地质地球物理条件、观测系统、成像精度、分辨率和任务要求选择和建立数学物理模型; 网格单元尺寸不应小于测点间距, 单元总数不宜大于射线条数; 模型的初始值和约束条件可由已知地质条件、经验值、现场试验计算等方法得出; 反演算法采用联合迭代法(SIRT), 根据迭代次数选择最稳定的成像结果; 采用色谱图示法进行CT图像。

(4) 成果分析: 遵循“电磁波CT视吸收系数愈小, 岩体性状愈好, 反之愈差。”的规律, 物探CT成果图进行分析、解释, 确定物探CT地质剖面中的异常。

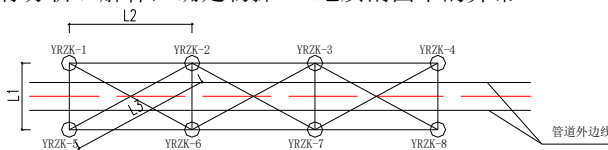


图3 CT扫描勘测孔平面布置图

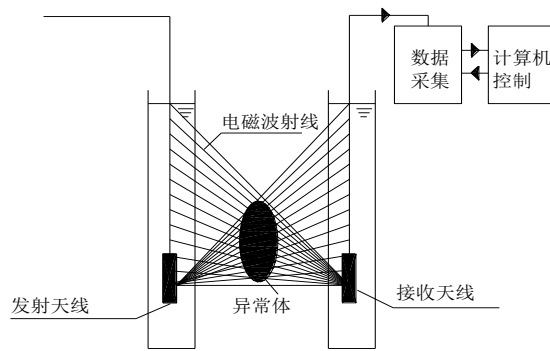


图4 电磁波CT扫描原理图

无异常区或发现异常区已超出处理范围CT扫描勘测孔采用0.5:1浓水泥浆注浆充填。

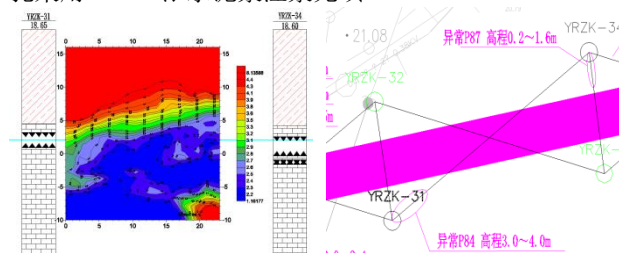


图5 CT扫描成像分析

3.2.3 初步判定溶洞埋深及大小

电磁波 CT 扫描是采取地下扫描探测, 探测区域不受地下既有管线干扰, 探测精细度高、分辨率高, 根据 CT 扫描成像结果可以初步判定溶洞埋深、大小、填充物情况, 溶洞与拟施工地下工程位置关系等, 为下一步探边勘测提供基础依据。

3.2.4 地质钻探探边勘测

根据初步判定溶洞大小, 对在处理范围内的溶洞进行钻孔探边勘测。钻孔探边勘测采用采用钻孔采用 XY100 型钻机, 勘探成孔直径 110mm。探边勘测孔布置原则为:

(1) 对于钻孔揭示岩溶洞穴高度不大于 1m 溶洞, 一般在已揭露溶洞的勘探钻孔处布置钻孔 1 孔, 如图 6 图 A;

(2) 对于钻孔揭示岩溶洞穴高度 1m~2m 的溶洞, 应围绕已揭露溶洞的勘探钻孔呈十字型布置钻孔 4 孔, 间距 2.0m×2.0m, 如图 6 图 B;

(3) 对于钻孔揭示岩溶洞穴高度大于 2m 的溶洞, 应围绕已揭露溶洞的勘探钻孔呈梅花型布置钻孔不少于 5 孔, 钻孔应深入稳定地层 0.5m 以上, 间距 2.0m×2.0m, 如图 6 图 C、D、E;

(4) 施工中, 一般以揭示到溶洞的详勘钻孔为基准点, 边钻边灌边找边界, 以找到溶洞洞体边界为止。每个已发现的溶洞注浆孔数量不宜超过 3 个, 其余不进行注浆出来的钻孔应用水泥浆进行及时地封闭出来。

(5) 钻进及提取芯样时, 应密切记录以下情况: ①岩样完整度: 观察岩样是否存在裂隙、完整度情况; ②填充物情况: 根据渣样进行分析, 看渣样是否出现异常变化, 如入岩后出现粘土等填充物情况; ③钻进情况: 钻进过程中, 是否存在掉钻、钻进速度发生突变等; ④岩样摆放及编录: 按照提取岩样标高摆放芯样, 同时做好信息编录。

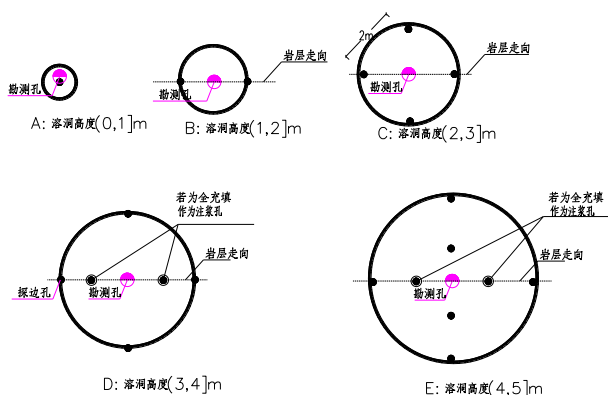


图 6 溶洞探孔布置大样图

3.2.5 判定溶洞埋深及大小

结合 CT 扫描成像分析和勘察探边摆放排列, 核准每个溶洞的洞径、分部大致形态、是否填充及填充物类型。同时, 根据岩溶探边绘制溶洞发布草图, 现场邀请监理单

位、跟踪审计单位、业代签字审批。

3.2.6 溶洞注浆处理

(1) 处理原则: 根据管道周围岩溶地质条件受工程扰动的程度将管道周边划分为岩溶地质高风险区和低风险区 2 个区域。高风险区: 管道侧面外 0.5 倍洞径, 底板以下 1 倍洞径范围内; 低风险区: 管道顶部 0.5 倍洞径, 底板以下 1 倍洞径范围外。注浆处理的重点为高风险区。

(2) 溶洞注浆方式:

①对于溶洞高度介于 [0, 1m], 揭露溶洞的勘探钻孔为注浆孔 (如图 6 A);

②对于钻孔揭示岩溶洞穴高度介于 [1, 3m], 沿岩层走向间隔 2m 钻探探边 (如图 6 B 和 C), 并作为注浆孔;

③对于钻孔揭示岩溶洞穴高度介于 [3, 6m] 或溶洞高度大于 6m 的特大型溶洞, 应围绕已揭露溶洞的勘探钻孔, 间距约 2.0m×2.0m 布置探边孔并作为注浆孔 (如图 6 D 和 E) 或根据专家意见设置投石孔; 若注浆压力始终达不到要求, 可在外围适当增加钻孔进一步确定溶洞大小, 并进行注浆处理。

(3) 岩溶溶洞处理采用袖阀管注浆工艺, 注浆材料选用水泥浆, 水泥选用 P.042.5 普通硅酸盐水泥, 水泥浆水灰比为 0.5:1~1:1。

(4) 注浆顺序: 注浆顺序采取先低后高、由外到内约束一开放型方式, 即先注溶洞最外侧后注内侧, 隔孔交替进行, 以控制浆液扩散范围, 保证注浆效果。

(5) 注浆控制: 注浆采用注浆量和注浆压力双控指标, 注浆量按照溶洞理论体积的 120% 控制, 注浆终止压力保持在 0.3~0.5MPa, 灌浆压力应随着灌浆过程逐步提高, 达到设计灌浆压力并继续注浆 30min 以上。终止注浆时必须返浆。

(6) 封孔: 灌浆封孔采用“压力灌浆封孔法”, 浆液采用水灰比为 0.5:1 的浓水泥浆, 为确保封孔质量, 避免后期钻孔遗留安全隐患, 封孔长度为湖底以下 10m。

3.2.7 注浆效果检查

(1) 根据设计要求对岩溶注浆区域进行抽芯检测, 查看注浆填充效果。

(2) 对溶洞处理采用钻孔取芯为主, 压水试验为辅进行灌浆质量检查; 对洞径大于 2m 的溶洞必须进行质量检查, 布置 2 个质量检查孔, 其余溶洞处理按照总数 10% 进行溶洞灌浆质量检查, 布置 1 个质量检查孔。钻孔取芯后做抗压试验, 注浆固结体 28d 的无侧限抗压强度 $\geq 0.15\text{MPa}$ 。

(3) 溶洞加固处理后质量检查孔压水试验透水率应不大于 10Lu, 合格率 85% 以上, 其余不合格孔段的透水率最大值不超过 15Lu, 且不集中。

(4) 质量检查孔的压水检查工作应该单元工程灌浆结束后 7 天后进行。质量检查孔压水结束后应采用“压力

灌浆封孔法”，浆液采用水灰比 0.5:1.0 的浓水泥浆。

(5) 顶管在穿越岩溶发育区内，不发生因溶洞区域填充不饱满或强度不足而导致的顶管姿态骤变、机头栽头等事宜。

4 质量控制

4.1 质量控制要点

4.1.1 电磁波 CT 扫描

(1) 勘测区域施工前，对地下管线进行专项调查，核实管线信息及与勘测孔位置关系，避免出现施工引起的管线破坏。(2) CT 扫描勘测孔深度控制在灰岩面以下 20~25m。(3) 扫描勘测孔横向间距 8~10m，纵向间距 20m。

(4) 设备使用前进行自查，测试过程按照 5% 的数量进行重复观测，且其相对误差小于 5%。(5) 电磁波 CT 重复观测绝对误差在 3dB 以内。(6) 射线测量点距为 1.0m，误差控制在 $\pm 50\text{mm}$ 。(7) 探边钻探做好钻进记录，如实记录：钻速、是否掉钻、取芯完整度、填充物情况等。(8) 应用天线频率 4MHz、8MHz、12MHz 天线采集数据，发射、接收频率应当一致，选用的天线要与发射、接收频率配合，同一测区应选用相同频率。

5.1.2 溶洞注浆填充处理

(1) 注浆采用袖阀管后退间歇式注浆，袖阀管溶洞洞径范围内管壁上钻 $\Phi 8@300\text{mm}$ 花眼，每次注浆段长 0.5m，注完第一段浆段后，上提注浆芯管，进行第二注浆段注浆施工。

(2) 注浆控制：注浆采用注浆量和注浆压力双控指标，注浆量按照溶洞理论体积的 120% 控制，注浆终止压力保持在 0.5MPa，灌浆压力应随着灌浆过程逐步提高，

达到设计灌浆压力并继续注浆 30min 以上。终止注浆时必须返浆。

(3) 封孔：灌浆封孔采用“压力灌浆封孔法”，浆液采用水灰比为 0.5:1 的浓水泥浆，为确保封孔质量，避免后期钻孔遗留安全隐患，封孔长度为湖底以下 10m。

5 结论

采用本施工工艺进行岩溶溶洞预处理，可以全面、准确地排查施工区域岩溶情况，并进行注浆填充，填充范围较好控制。避免了管道施工过程中顶管机、盾构机等设备姿态发生骤变、无法纠正和施工发生透水的施工风险，同时也避免了因此引起的工期及经济损失，为施工工期和施工安全均提供了较好的保障。

施工工艺适用范围更广，陆地、湖面等岩溶溶洞探测均可适用；电磁波 CT 扫描岩溶探测无干扰、精细度高、分辨率高，可将溶洞大小探测误差控制在 5%~10%，钻探探边可提高效率约 80%；采用超前预报、注浆填充的方式，为地下工程提供施工良好基础，确保施工安全和质量，降低施工风险。

[参考文献]

[1] 段成刚. 富水岩溶隧道暗河段洞内数字测绘技术[J]. 中国水运, 2023(11): 157-160.

[2] 郭建. 岩溶地质条件下桥梁桩基的施工技术浅谈[J]. 四川水泥, 2017(12): 9.

作者简介：霍九坤（1990.3—），男，毕业院校：中国矿业大学（北京）；所学专业：建筑与土木工程，当前就职单位：武汉市政建设集团，职务：分公司副职，职称：中级工程师，主要从事地下空间工程施工技术研究、管理。

顶管施工在燃气管道施工运用的技术分析

王琰冬

北京泰德市政工程有限公司, 北京 100102

[摘要] 顶管施工技术在燃气管道建设中的应用, 作为一种高效、低影响的施工方式, 近年来备受关注。我们通过对顶管施工的技术特点、重要性以及存在的问题进行深入分析, 探讨了其在燃气管道施工中的优势和局限性。通过对顶管施工技术的策略性优化, 包括施工设施的优化、先进技术的引进、协调各部门分工工作、严谨科学的施工管理, 以及对未来发展趋势的展望, 文中旨在为相关领域的从业者提供全面的技术分析和指导, 促进燃气管道建设的可持续发展。

[关键词] 顶管施工; 燃气管道施工; 技术应用; 技术分析

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10868

中图分类号: TU9

文献标识码: A

Technical Analysis of Pipe Jacking Construction Applied in Gas Pipeline Construction

WANG Yandong

Beijing Taide Municipal Engineering Co., Ltd., Beijing, 100102, China

Abstract: The application of pipe jacking construction technology in gas pipeline construction, as an efficient and low impact construction method, has received much attention in recent years. We conducted an in-depth analysis of the technical characteristics, importance, and existing problems of pipe jacking construction, and explored its advantages and limitations in gas pipeline construction. Through strategic optimization of pipe jacking construction technology, including optimization of construction facilities, introduction of advanced technology, coordination of departmental division of labor, rigorous and scientific construction management, and prospects for future development trends, this article aims to provide comprehensive technical analysis and guidance for practitioners in related fields, promoting the sustainable development of gas pipeline construction.

Keywords: pipe jacking construction; gas pipeline construction; technology application; technical analysis

引言

顶管施工作为一种在燃气管道建设中日益重要的技术手段, 以其高效、低影响、节约成本的特点, 成为现代管道工程中备受关注的施工方法。其核心在于通过顶部推进的方式完成管道铺设, 相对于传统开挖方式, 具有更小的土地占用、更短的工期和更少的对周边环境的干扰。我们将对顶管施工在燃气管道建设中的技术应用进行深入分析, 探讨其在提高施工效率、降低工程影响、优化成本结构等方面的作用, 同时剖析当前存在的一些问题, 为未来的燃气管道建设提供技术支持和经验借鉴。通过对顶管施工技术的全面解读, 旨在为相关领域的从业者和决策者提供有益的参考, 推动燃气管道建设朝着更加智能、高效、可持续发展的方向发展。

1 顶管施工在燃气管道施工运用的重要性

1.1 高效施工

顶管施工在燃气管道施工中具有重要的高效施工特性, 成为提升工程效率和优化建设进程的关键技术之一。高效施工是燃气管道工程顺利进行的基础, 直接影响着工程周期、成本以及整体项目管理。首先, 顶管施工采用先进的隧道掘进技术, 相比传统的开挖方式, 显著减少了对施工现场的破坏, 避免了大面积挖掘对周边环境和交通的影响。这有助于缩短工程周期, 提高工程进度, 从而更快

地完成管道布置。其次, 高效施工还体现在顶管技术能够在不中断现有管道使用的情况下进行, 避免了对正常供气的影响, 确保了城市燃气供应的连续性。此外, 顶管施工过程中采用的自动化设备和智能化技术, 使得施工操作更加精准、高效, 减少了人力投入, 提高了施工质量, 降低了人为错误的发生率。因此, 高效施工不仅意味着更迅速、更经济地完成燃气管道工程, 也体现了对城市环境和居民生活影响的最小化, 为可持续发展提供了有力支持。

1.2 降低影响

传统的施工方式通常伴随着大面积的挖掘、土方运输以及对周边环境的临时性破坏, 这不仅对城市交通、居民生活造成不便, 还可能引发噪音、扬尘等环境污染问题。而顶管施工采用的隧道掘进技术有效降低了这些负面影响。首先, 顶管施工在地表几乎无需大规模开挖, 因为主要操作是在地下进行的, 这显著减少了对地面交通和市容的影响。道路不会因施工活动而被封闭, 减少了交通拥堵和行车困扰, 提高了城市的通行效率。其次, 顶管施工过程中采用的设备和工艺在噪音和振动方面表现较为友好^[1]。相比传统挖掘方式的机械设备, 隧道掘进机等现代设备产生的噪音较低, 振动影响更小, 有利于降低施工对周边居民的生活干扰。此外, 减少了大面积的挖掘和露天施工, 也有助于防止土壤侵蚀、水土流失等环境问题的发生, 保护

了周围自然生态环境。

1.3 安全可靠

顶管施工在燃气管道建设中的运用彰显了其在确保工程安全可靠方面的重要性。作为承载着易燃气体的关键基础设施,燃气管道的施工过程必须以安全为首要考虑。采用顶管施工技术,通过最小化地面挖掘,有效减少了管道受到外部破坏的风险。这种前瞻性的安全设计大大降低了燃气泄漏和爆炸等严重事故的概率,确保了整个工程在运行过程中的稳定性和可靠性。顶管施工的安全可靠性还体现在其对地下基础设施的保护。通过减少对地下管线和其他基础设施的扰动,顶管施工降低了对其他重要设施的影响,确保了城市地下基础设施的完整性。这有助于防范交叉干扰和设施损坏,为整个城市基础设施系统提供了更为可靠的保障。此外,顶管施工的高效性也为工程的及时完成提供了有力支持。缩短了施工周期,不仅减少了对社会的干扰,同时也提高了燃气供应的响应速度,使得燃气输送更加及时可靠。

2 顶管施工技术的特点

顶管施工技术以其独特的特点在燃气管道工程中广泛应用。首先,其最显著的特点之一是高度的工程适应性。顶管施工不受地形、地貌等自然条件的限制,能够适应各类地质环境,包括坚硬的岩石、软弱的土壤以及水下地区等。这种适应性使得顶管技术在复杂多变的地质条件下依然能够高效进行施工,为工程的顺利实施提供了强有力的支持。其次,顶管施工技术在保护地表环境方面表现出色。相较于传统的明挖施工方式,顶管施工几乎不需要大规模的地表开挖,从而避免了对周围环境的破坏。这对于城市燃气管道工程尤为重要,因为它能够最大限度地减少对交通、市容等方面的影响,减轻了对城市生活的干扰。同时,这也有助于降低施工带来的环境污染风险,提升了工程的可持续性和社会接受度。另一显著特点是施工过程中对地下设施的干扰较小。顶管施工不需要大规模地挖掘,因此对于地下已有的各类管线、电缆等设施的干扰相对较小。这降低了工程实施过程中可能引发的事故风险,提高了整个工程的安全性。在城市区域,地下设施错综复杂,而顶管施工技术的这一特点能够有效避免对这些设施的破坏,有助于保障城市基础设施的完整性^[2]。此外,顶管施工技术注重现代化的自动化和智能化应用。通过引入先进的定位、控制和监测技术,实现对施工过程的全程实时监控,确保管道的精准铺设。

3 顶管施工在燃气管道施工中存在的问题

3.1 施工单位责任感缺失

在燃气管道施工中,顶管施工面临的一个突出问题是施工单位责任感的缺失。这一问题可能表现为施工方未能充分认识到其在工程中的责任和义务,导致施工过程中存在的一系列管理和执行方面的不足。责任感缺失可能表现

为工程计划制定不够严谨,监督管理不到位,甚至施工人员对于施工安全和质量的重要性认知不足。也可能导致施工过程中的违规行为,例如忽略施工规范和安全标准,或者对环境保护措施的忽视。这不仅增加了工程发生事故的风险,也可能对周边环境和居民造成潜在威胁。此外,责任感缺失还可能影响到工程的整体质量和进度,导致项目无法按照计划完成,给相关方带来不必要的经济损失和时间延误。

3.2 设施和技术落后

在燃气管道施工中,顶管施工所面临的一项显著问题是设施和技术滞后。这一问题可能表现为施工所采用的设备和技术水平相对陈旧,无法满足当前工程的高效、安全和环保需求。设施和技术滞后可能对施工过程中的效率、质量和安全性带来不利影响。设施和技术滞后可能导致施工过程中的各种问题。首先,老旧设备的使用可能降低工程的整体效率,增加施工时间和成本。这些设备可能在性能和功能上无法满足现代化工程的要求,导致施工进度缓慢,难以适应工程进度的紧迫性。其次,滞后的技术可能导致施工过程中的风险和安全隐患。现代燃气管道工程对于施工技术和设备的要求日益提高,滞后的技术可能无法有效预防和解决施工中的各种安全问题,增加了事故发生的概率。

3.3 穿越位置的道路的沉降控制问题

在燃气管道的顶管施工中,一个普遍存在的问题是与穿越位置的道路相关的沉降控制。这一问题主要源于施工过程中对地下土壤的扰动,以及与管道相邻的地基条件的变化。由于顶管施工需要在地下进行推进,而不可避免地涉及到地表以上的建筑和道路,这可能导致穿越位置周边的道路发生沉降现象。沉降问题可能对道路的平整度和结构稳定性造成影响,进而引发交通安全隐患。特别是在城市繁忙的交通网络中,道路的沉降可能导致路面不平,增加了车辆和行人的行驶风险。此外,沉降还可能引起排水问题,导致水流不畅,增加了道路维护的难度和成本。

4 针对燃气管道顶管施工提出策略

4.1 优化施工设施,引进先进技术

为解决燃气管道顶管施工中存在的问题,特别是设施和技术滞后的难题,制定有效的策略至关重要。其中,优化施工设施并引进先进技术是一项关键举措。首先,通过对现有施工设施的全面评估,识别老化和效率低下的设备。随后,有针对性地进行设备更新和升级,以确保其能够适应当代燃气管道工程的要求。引进先进的施工设备,如自动化机械和智能化工具,有望显著提高施工效率和精准度。其次,积极引进先进的顶管施工技术,包括但不限于数字化设计、远程监测和智能化控制系统^[3]。这样的技术应用可以实现施工过程的精细化管理,提高工程的整体质量和安全水平,通过引进先进技术,施工单位可以更好地应对

复杂的地质条件和工程要求，提高应对突发状况的能力，从而有效降低项目风险。

4.2 协调单位各个部门的分工工作

为有效解决燃气管道顶管施工过程中存在的问题，特别是在协调和组织方面的挑战，制定协调单位各个部门的分工工作的策略是至关重要的。首先，建立明确的组织结构和责任体系，明确各个单位和部门在顶管施工中的具体职责和任务。通过明确分工，可以确保每个部门专注于自身领域的工作，提高工作效率和质量。其次，建立定期沟通和协调机制，确保各个部门之间的信息畅通和协同配合。通过定期的会议和报告制度，及时了解项目进展和存在的问题，以便及时采取调整和优化措施。这有助于避免信息断层和工作重叠，提高整体协同效能。另外，强调团队合作和跨部门协同培训，以促进不同单位之间的团队协作和共享知识。建立共同的目标和价值观，激发各个部门间的积极性和合作精神，从而形成更加高效的工作团队。最后，根据实际情况灵活调整组织结构和分工方案。随着项目的推进和变化，可能需要根据具体需求对组织结构进行适度调整，以适应不断变化的施工环境和要求。

4.3 严谨施工，提高对穿越位置的道路相关的沉降控制

确保燃气管道顶管施工的严谨性至关重要，尤其在穿越位置的道路时，对沉降控制的高效管理显得尤为重要。为此，制定一系列策略以提高施工质量和对沉降的控制水平是不可或缺的。首先，进行详尽的前期准备工作，包括全面的地质勘察和道路结构评估。通过这一步骤，能够更全面地了解地下情况，包括土壤性质、地下水位等因素，为后续的施工提供准确的基础数据。借助先进的地质信息系统，结合实地考察，提前识别可能的沉降风险点，有针对性地规划施工策略。在施工阶段，选择最适用的顶管施工技术，如盾构或液压顶推，以最小化地下土壤的扰动。通过合理控制推进速度、调整施工参数，以减缓沉降速率，最大限度地减少对地表的影响。在选择施工方案时，综合考虑周边环境、交通流量等因素，确保施工过程中对道路沉降的最小化。引入先进的监测系统是提高沉降控制水平的有效手段。通过布置高精度的实时监测设备，持续监测地表沉降情况，实现对施工影响的实时响应。这样的系统可以及时发现潜在问题，为采取迅速而准确的补救措施提供有力支持。建立健全的质量管理体系和工程监管机制，确保施工过程严格按照设计规范进行^[4]。定期进行质量检查和施工现场巡查，强化对施工人员的培训和监督，提高他们的责任心和执行力。最后，建立紧密的沟通机制，与地方政府、居民和相关利益相关者保持良好沟通。透明公开地分享施工进度、计划和可能的风险，以建立互信，确保社区对施工过程的理解和支持。

5 顶管施工是燃气管道施工运用的未来发展趋势

未来，顶管施工在燃气管道领域将持续受到关注，并呈现出一些明显的发展趋势。首先，技术创新将成为未来发展的关键驱动力。随着科技的不断进步，新型材料、先进设备和智能化技术将被更广泛地应用于顶管施工中。这包括利用先进的无人机技术进行勘察和监测，引入更智能化的施工机械，以及采用更环保、高效的管道材料。其次，安全性和环保性将更加凸显。未来的顶管施工将更注重减少对周边环境的影响，采用更绿色、可持续的工程方式。同时，通过引入智能监测系统，能够实时监控施工过程，及时发现潜在风险并采取措施，从而提高工程的安全性。第三，国际化合作将成为常态。随着全球化的推进，各国之间在能源交流和基础设施建设方面的合作将更加密切。未来的顶管施工项目可能涉及多国合作，需要更多的国际标准和规范，同时要适应不同国家和地区的法规和环境要求。最后，数字化和信息化水平的提升将推动施工管理的创新。引入先进的信息技术，如大数据分析、人工智能和区块链等，将有助于提高项目管理的效率，降低成本，优化资源配置，从而推动顶管施工在燃气管道领域的可持续发展。

6 结语

顶管施工作为一种在燃气管道建设中表现出色的施工方式，以其高效、低影响的特点在行业内取得了广泛认可。然而，在应用过程中，我们也发现了一些问题和挑战。通过深入剖析存在的问题，提出了一系列策略性的优化方案，旨在引导该技术更好地发挥作用。未来，我们期待在技术创新和施工管理方面取得更大突破，以适应日益复杂和严格的燃气管道建设需求。同时，加强与相关领域的合作，共同推动顶管施工技术的进步，为燃气管道建设贡献更多可持续、安全、高效的解决方案。通过不断的努力和创新，相信顶管施工技术将在未来发展中迎来更广阔的空间。

【参考文献】

- [1] 田国涛. 燃气管道顶管施工技术方案设计[J]. 安装, 2022(12): 64-66.
- [2] 张德金. 顶管施工技术在城镇燃气管道建设中的应用研究[J]. 现代物业(中旬刊), 2019(6): 211.
- [3] 牛勤赞. 顶管施工中对高压燃气管道的保护[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2022, 42(5): 139-141.
- [4] 陈冬辉. 浅谈城市燃气管道顶管施工应注意的几个问题[J]. 江西建材, 2016(14): 85-91.

作者简介：王琰冬（1981.12—），毕业院校：中国地质大学（北京），所学专业：工程管理，当前就职单位：北京泰德市政工程有限公司，职务：项目负责人，职称级别：中级职称。

城市轨道交通系统排水工程设计探索

陈泽鹏

中国市政工程西南设计研究总院有限公司, 四川 成都 610081

[摘要]城市轨道交通系统的快速发展和扩展使排水工程设计的问题日益显著。在复杂多变的气象条件下, 如何有效解决排水问题, 防患于未然成为确保城市轨道交通系统可持续运行的迫切需求。深入剖析城市轨道交通系统排水工程设计中的挑战, 并提出相应的优化对策, 为城市轨道交通系统的健康发展提供支持。

[关键词]城市轨道交通; 交通系统; 排水工程

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10846

中图分类号: TU352.11

文献标识码: A

Exploration on Drainage Engineering Design for Urban Rail Transit Systems

CHEN Zepeng

Southwest China Municipal Engineering Design and Research Institute Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610081, China

Abstract: The rapid development and expansion of urban rail transit systems have led to increasingly significant issues in drainage engineering design. Under complex and ever-changing meteorological conditions, how to effectively solve drainage problems and prevent potential problems has become an urgent need to ensure the sustainable operation of urban rail transit systems. Thoroughly analyze the challenges in the design of drainage engineering for urban rail transit systems, and propose corresponding optimization strategies to provide support for the healthy development of urban rail transit systems.

Keywords: urban rail transit; transit systems; drainage engineering

引言

随着城市轨道交通系统迅猛发展, 排水工程设计成为确保系统正常运行的迫切问题。城市化进程中交通系统受到气候变化和规模扩张的双重冲击, 使得排水系统的科学设计与优化显得尤为紧迫。

1 城市轨道交通系统概况

城市轨道交通系统是现代城市交通体系的重要组成部分, 以高效、快速、环保的特点成为城市出行的主要选择之一。随着城市人口的增长和交通需求的提升, 轨道交通系统在城市交通规划中扮演着日益重要的角色。一般包括地铁、轻轨、有轨电车等多种形式, 这些系统通过地下、地上或高架的线路网络, 将城市不同区域紧密连接起来。城市轨道交通系统的运营具有高度自动化和流程化的特点, 能够有效缓解城市交通拥堵问题。车辆高密度运行、准时可靠的特性, 为居民提供了便捷的出行选择。同时, 城市轨道交通系统的环保性质也引人注目, 大多数系统采用电力作为动力源, 减少了对环境的污染, 符合可持续发展的交通理念。然而, 城市轨道交通系统在建设和运营中也面临一系列挑战。对于排水工程而言, 设计合理的排水系统对确保轨道交通系统的安全、稳定运行至关重要。在高强度的使用条件下, 排水系统必须能够有效处理雨水和地下水, 防止水患对轨道交通系统的影响^[1]。因此, 深入研究城市轨道交通系统排水工程设计, 对于保障其可靠性和可持续性具有重要意义。

2 排水工程在城市轨道交通系统中的重要性

在城市轨道交通系统中, 排水工程的重要性不可忽视。排水系统的设计和运行直接关系到轨道交通系统的安全性、可靠性和效率。首先, 排水工程在防范水患方面具有关键作用。城市地铁和轨道交通系统通常分布在地下或低洼地区, 容易受到降雨、地下水涌入等因素的影响, 因此需要强大而高效的排水系统。排水工程能够迅速、有效地将雨水排除, 防止涝水对轨道交通系统设施和设备的损害, 确保乘客和运营人员的安全。其次, 排水工程对于轨道交通系统的设备保养和寿命延长至关重要。水分对设备的侵蚀是一个长期而潜在的威胁, 排水系统的合理设计和运行能够降低设备受损的风险, 延长设备的使用寿命, 降低维护成本。此外, 排水系统还对轨道交通系统的运行效率和乘客出行体验有直接影响。在车站和隧道等地方, 排水系统的性能决定了是否能够有效防止雨水积聚, 确保站台和行人通道的干燥和安全。良好的排水系统能够提高交通系统的可靠性, 减少因恶劣天气导致的运行故障和延误, 提升了乘客的出行舒适度。

3 城市轨道交通工程排水系统设计存在的问题

3.1 排水管道设计问题

在城市轨道交通系统的排水工程设计中, 排水管道设计问题显得尤为突出, 排水管道设计的不合理性可能导致一系列运行和安全隐患。首先, 过小或过大的排水管道尺寸可能造成排水能力不足或浪费资源, 从而影响系统对降

雨的快速响应。此外,排水管道布局不当也可能导致雨水在管道内滞留,增加系统水涝的风险。另一方面,排水管道设计问题还可能引发地下水位异常升高的情况,从而影响轨道交通系统的设备和基础设施。如果排水管道无法有效排除地下水,可能导致隧道、车站等区域内涌水,增加设备故障的风险,不仅对系统设备的运行稳定性构成威胁,同时也可能对乘客的安全产生潜在风险。因此,排水管道设计问题的存在不仅仅是技术层面的挑战,更关系到整个城市轨道交通系统的安全性和可靠性。在设计阶段需要对排水管道的尺寸、布局等关键参数进行谨慎考虑,确保排水系统能够在各种情况下有效运行,防范潜在的水患风险。

3.2 车站排水系统设计问题

城市轨道交通系统中,车站排水系统设计问题是影响系统运行安全和乘客出行的重要因素。首先,车站屋面和站台排水不畅可能导致雨水在车站内积聚,影响站内设备的正常运行,同时也增加了乘客出行的不便,这种情况不仅影响车站的正常运营,还可能导致滑倒和其他安全隐患。其次,进口排水设计不足也是一个潜在的问题。如果车站进口排水系统无法有效引导雨水进入排水管道,可能导致雨水直接进入地铁站台等区域,进而影响轨道交通系统的安全运行。这种情况可能对列车设备和轨道设施造成损害,需要及时而有效的解决方案。因此,车站排水系统设计问题的存在可能直接影响城市轨道交通系统的安全性和运行可靠性。在设计阶段,必须认真考虑车站屋面和站台的排水情况,确保设计合理,能够有效应对各种降雨条件,保障车站设备的正常运行和乘客的安全出行。

3.3 规划不足

城市轨道交通系统排水工程设计中存在的一个显著问题是规划不足,不充分的规划可能导致排水系统无法适应城市发展和交通需求的变化。首先,缺乏全面的城市规划可能使得排水系统无法有效应对新建轨道交通线路或车站所带来的排水压力,这可能导致新建区域的水患风险增加,影响新设施的正常运行。其次,规划不足还可能导致排水系统与其他城市基础设施之间的不协调。缺乏整体规划可能使排水系统与道路、建筑物等其他基础设施无法有效衔接,增加了交叉设施之间水患协调的难度,这可能会对整个城市交通系统的运行效率和可靠性产生负面影响。因此,规划不足是一个影响城市轨道交通系统排水工程设计的重要问题。在规划阶段,应全面考虑城市的发展需求和交通架构,确保排水系统的规划与城市规划相协调,能够灵活应对未来的变化。

3.4 水文分析不足

水文分析不足是城市轨道交通系统排水工程设计中的一个显著问题。首先,缺乏详尽的水文分析可能导致对降雨和径流的准确估计不足,使得排水系统在应对极端天气条件下的性能受到影响。这可能导致系统在面对强降雨

时无法迅速而有效地排除积水,增加了水患风险。其次,水文分析不足也可能导致对地下水位的误判,对地下水水位的不准确估计可能使得排水系统无法有效应对地下水涌入,从而增加了隧道和车站等区域的水涝风险。这对轨道交通系统的设备和设施造成潜在的威胁。因此,水文分析不足是一个影响城市轨道交通系统排水工程设计的关键问题。在设计阶段,必须充分考虑城市的气象和水文条件,进行精确的水文分析,以确保排水系统能够在不同的气象和降雨情况下高效运行。

3.5 设备选型问题

设备选型问题是城市轨道交通系统排水工程设计中的一个突出问题。首先,不合理的设备选型可能导致排水系统在高峰时期无法满足需求,影响系统的排水效率。设备容量不足或过大可能使得排水系统在面对不同降雨强度时无法灵活调整,增加了水患的发生风险。其次,设备选型问题还可能导致维护和运行成本的上升。不适当的设备选型可能需要更频繁的维护和更高的能源消耗,增加了排水系统的运营成本。这对于城市轨道交通系统的长期可持续性和经济性构成潜在挑战。因此,设备选型问题是一个需要在设计阶段特别关注的关键问题。在进行设备选型时,必须充分考虑系统的需求、工作环境和未来的可持续性,确保所选设备能够稳定、高效地运行,且具备良好的适应性。

4 城市轨道交通工程排水系统设计的优化对策

4.1 水文分析与模拟优化

水文分析与模拟优化在城市轨道交通系统排水工程设计中具有关键意义。充分的水文分析能够为排水系统提供准确的降雨数据,确保系统能够应对不同降雨情境下的水流情况,通过深入的水文分析,设计者能够更好地了解降雨对排水系统的影响,为系统的设计提供有力支持。模拟优化则是确保排水系统在各种情况下高效运行的关键步骤,通过模拟不同的排水方案,可以评估系统在不同降雨强度下的性能表现,这有助于优化排水管道和设备的布局,提高排水系统的整体效率。模拟优化还能够识别潜在的瓶颈和问题,为设计者提供改进方案的指导。因此,水文分析与模拟优化在排水工程设计中的应用是为了确保排水系统能够在复杂的气象条件下,高效、可靠地运行,不仅有助于防范水患风险,还能提升城市轨道交通系统在不同天气条件下的整体性能和可持续性。

4.2 排水管道系统优化

排水管道系统的优化是城市轨道交通系统排水工程设计中的核心任务之一。合理的排水管道系统设计直接影响着整个排水系统的性能和效率。优化排水管道系统可以确保管道尺寸和布局的合理性,以适应城市不同区域的地形和交通密度,有助于提高排水系统的整体运行效率,降低水流阻力,确保排水迅速、顺畅。排水管道系统的优化

还涉及到水力计算与调整,通过精确的水力计算,可以确定管道系统在不同流量条件下的水压分布,从而有效预防管道内的积水和堵塞问题。合理的水力调整可以使排水系统更加适应城市交通的高峰和低谷时段,确保在各种情况下都能够快速排水,维护交通系统的正常运行。因此,排水管道系统的优化不仅关系到城市轨道交通系统的整体安全性,还直接关系到系统的可靠性和持续性,通过精心设计和优化,排水管道系统能够更好地应对城市交通发展的变化,确保排水系统在各种复杂情况下都能够高效运行。

4.3 车站排水系统的改进

车站排水系统的改进对于城市轨道交通系统的安全运行和乘客的出行体验至关重要。首先,改进车站排水系统可以有效解决雨水在站台和进口处滞留的问题,通过合理设计排水设施,包括雨水收集、引导和排放系统,可以确保车站区域在降雨时能够迅速、高效地排水,防止积水影响站台和设备的正常运行。其次,车站排水系统的改进还能够提高站台和乘客出行区域的安全性,通过增加排水设备的密度、提高排水能力,可以减少站台滑倒和积水引发的意外事件。这有助于维护轨道交通系统的正常运行和保障乘客的出行安全。

4.4 城市规划与排水系统的协调

城市规划与排水系统的协调至关重要,它直接影响城市轨道交通系统排水工程的设计和运行效能。协调能够确保排水系统与城市的整体规划相一致,合理的城市规划考虑到地形、土地利用和交通网络,从而为排水系统的设计提供了基础数据。排水系统应当与城市规划相契合,以适应城市发展的需求和未来交通系统的变化^[2]。城市规划与排水系统的协调还关系到系统的可持续性,在城市规划中纳入排水系统的需求,有助于建立更为高效、灵活的排水基础设施。这能够确保排水系统在面对不断变化的城市环境时,能够适应新建设施和增长的交通流量,提高系统的适应性和可维护性。因此,城市规划与排水系统的协调不仅仅是为了避免工程上的冲突,更是为了实现城市轨道交通系统的协同发展。通过充分考虑城市规划的全局性,能够为排水系统提供更为全面和精准的设计依据,从而确保排水工程更好地服务于城市交通的发展和改进。

4.5 设备升级和选型优化

设备升级和选型优化是城市轨道交通系统排水工程设计中至关重要的环节。随着技术的不断发展设备升级对于提升排水系统的性能至关重要,采用先进的排水设备和技术能够增强系统的灵活性和适应性,确保在不同气象条件下仍能高效运行。设备升级还能提高设备的耐久性和可靠性,减少维护成本延长设备的使用寿命^[3]。选型优化直接关系到排水系统的整体效能,合理的设备选型能够确保设备与系统的匹配度,从而在高峰时段和不同降雨条件下

提供稳定、高效的排水服务,优化选型也能够降低系统运行成本,提高排水系统的经济性。

4.6 引入创新技术

引入创新技术是城市轨道交通系统排水工程设计中的一项重要举措。首先,创新技术的引入能够提高排水系统的智能化水平,通过应用先进的监测、控制和数据分析技术,系统能够更精准地响应气象变化和交通流量波动,实现实时监测与调整,提升系统的灵活性和自适应性。其次,创新技术的应用也有助于提高排水系统的效率和能源利用率,例如采用能耗低、效能高的设备,以及利用可再生能源进行设备运行,有助于降低排水系统的运行成本,提高系统的经济性和可持续性。

4.7 建立健全的应急响应机制

建立健全的应急响应机制是城市轨道交通系统排水工程设计中的关键步骤。首先,应急响应机制的建立能够提高系统对突发天气事件的应对能力,通过事先规划并建立响应流程,系统可以在短时间内采取有效措施,减轻降雨等极端天气对系统的影响保障轨道交通的正常运行。其次,健全的应急响应机制能够提高排水系统对设备故障和紧急情况的处理效率,通过明确的应急程序和快速响应措施,可以迅速隔离和修复问题,最大限度减少设备损害,保障系统的可靠性和安全性。

5 结语

在城市轨道交通系统排水工程设计中,我们深入探讨了排水系统在保障系统安全性、可靠性以及乘客舒适度方面的关键问题。从排水管道设计、车站排水系统、规划不足、水文分析不足、设备选型到系统优化、创新技术应用以及应急响应机制的角度,详细分析了每个方面存在的问题。通过这些优化对策的实施,我们能够更好地适应城市轨道交通系统的发展和不断变化的气象条件,提高排水系统的整体性能和可持续性,不仅有助于确保轨道交通系统的正常运行,同时为城市交通的未来发展奠定了坚实的基础。在未来的城市交通规划和建设中,我们应继续注重排水工程设计,以确保城市轨道交通系统更加安全、高效、可靠。

[参考文献]

- [1]柯忱.轨道交通车辆基地给排水工程设计中存在的问题及对策研究[J].中国设备工程,2021(24):218-219.
 - [2]李东荣.暴雨灾害下城市轨道交通线路韧性评估研究[D].重庆:交通大学,2023.
 - [3]董梦雪,赵帅帅.城市轨道交通排水泵智能控制技术研究[J].智能城市,2022,8(3):51-53.
- 作者简介:陈泽鹏(1996.5—),男,学历:本科,目前职称:助理工程师,毕业院校:广东工业大学,所学专业:给排水科学与工程专业,目前就职单位:中国市政工程西南设计研究总院有限公司。

论超滤膜技术在环境工程水处理中的应用分析

郭林冠

杭州天创环境科技股份有限公司, 浙江 杭州 310000

[摘要]随着社会的不断发展和工业化进程的加快,水资源的污染和短缺问题日益突出,环境工程领域对高效、可靠的水处理技术的需求也日益迫切。在众多水处理技术中,超滤膜技术因其独特的特点在环境工程中得到了广泛应用,超滤膜技术是一种基于膜分离原理的水处理技术,具有高效、经济、环保等优点。文中将详细分析超滤膜技术在环境工程水处理中的应用,并探讨其优化措施,以期在水处理领域的实际应用提供科学依据。

[关键词]超滤膜技术;环境工程;水处理;有效应用

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10839

中图分类号: X703.1

文献标识码: A

Application Analysis of Ultrafiltration Membrane Technology in Environmental Engineering Water Treatment

GUO Linguan

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

Abstract: With the continuous development of society and the acceleration of industrialization, the pollution and shortage of water resources are becoming increasingly prominent. The demand for efficient and reliable water treatment technologies in the field of environmental engineering is also becoming increasingly urgent. Among many water treatment technologies, ultrafiltration membrane technology has been widely used in environmental engineering due to its unique characteristics. Ultrafiltration membrane technology is a water treatment technology based on membrane separation principle, which has advantages such as high efficiency, economy, and environmental protection. This article will analyze in detail the application of ultrafiltration membrane technology in environmental engineering water treatment, and explore its optimization measures, in order to provide scientific basis for the practical application in the field of water treatment.

Keywords: ultrafiltration membrane technology; environmental engineering; water treatment; effective application

引言

超滤膜技术在环境工程水处理中的应用是当前水处理领域备受关注的研究方向。随着全球水资源短缺和水质污染问题的不断加剧,环境工程需要寻求高效、可持续的水处理技术,以确保水资源的可持续利用和人类健康。超滤膜技术作为一种基于膜分离原理的先进水处理技术,具有诸多优势,如物理特点突出、操作便捷、耐受高温、抗酸能力强、净化效果好等。当前形势下,饮用水卫生安全、工业生产用水、农业灌溉水等多个领域对高效水处理技术的需求日益迫切,超滤膜技术通过微孔膜的物理隔离作用,能够有效去除水中的悬浮物、细菌、病毒等有害物质,为各个领域提供了可行的水处理方案。深入研究超滤膜技术在环境工程水处理中的应用,可以为环境工程水处理提供一种先进、可行的技术手段,提高水资源的利用效率和水质的净化水平,通过深入分析超滤膜技术 in 生活污水处理、含油废水处理、海水淡化处理、饮水净化处理以及工业废水处理等方面的应用,为实际工程中的技术选择提供科学依据,给未来水处理领域的技术创新和应用提供有益的经验 and 启示。

1 超滤膜技术

超滤膜技术是一种基于膜分离原理的先进水处理技

术,广泛应用于环境工程领域,尤其在水处理中发挥着重要作用,其核心工作原理是通过微孔膜对水进行过滤,将水中的悬浮物、颗粒物、细菌、病毒等有害物质截留在膜的一侧,从而实现水的净化和分离。首先,其物理特点使其能够高效地去除微小颗粒,微孔尺寸小,具有出色的截留效果;其次,相较于传统水处理方法,不需要复杂的化学试剂,简化了操作流程,降低了运行成本;最后,耐受高温和强抗酸能力使其适用于处理各类水质,包括高温水体和酸性水体。此外,超滤膜技术还以净化效果好著称,能够有效去除水中的有机物、微生物等,产水质量稳定可控。总体而言,超滤膜技术以其独特的物理隔离特性和操作便捷性,成为环境工程水处理中的重要工具,为解决水资源短缺和水污染问题提供了一种可行的、高效的解决方案。

2 超滤膜技术的特点

2.1 物理特点

超滤膜技术的显著特色是其卓越的物理特点,该技术基于膜分离 $\sim 0.001\mu\text{m}$ 之间,这一范围内的微小孔隙能够有效截留水中的悬浮物、颗粒物、细菌和病毒等微生物,实现对水的精细过滤,物理隔离的过程确保了高效的固液分离,使超滤膜技术成为一种理想的水处理工具,尤其在

要求高水质的应用场景中更为适用^[1]。

2.2 操作便捷

超滤膜技术的操作相对简便,这是其在水处理领域得以广泛应用的重要原因。与传统的水处理方法相比,超滤膜技术不需要复杂的化学试剂,无需进行繁琐的调配和处理过程,大大简化了操作流程。这不仅提高了操作的便捷性,减轻了运行负担,同时也降低了运行成本,这种便捷性使得超滤膜技术更易于推广和应用于不同的水处理场景,包括生活污水处理、工业废水处理等多个领域。

2.3 耐受高温

超滤膜技术通常采用耐高温的材料制成,使其具备较强的耐温性能。这使得超滤膜技术可以适用于处理高温水体,如一些工业生产过程中的高温废水,其耐高温的特性使得超滤膜技术在更为严苛的工业环境中能够稳定运行,为高温水体的处理提供了可靠的选择。

2.4 抗酸能力强

超滤膜技术的材料具有较强的抗酸碱能力,能够在酸性环境下稳定运行,这使得超滤膜技术在面对一些酸性废水或具有较低 pH 值的水体处理时优势更为明显,其强抗酸能力确保了超滤膜技术的稳定性和可靠性,使其适用于更为复杂多变的水质条件^[2]。

2.5 净化效果好

超滤膜技术通过微孔过滤,超滤膜能够高效地去除水中的悬浮物、胶体、细菌等有害物质,提高水的透明度和纯净度,其高效的净化效果使其在饮用水净化、海水淡化处理等对水质要求较高的场景中得到广泛应用。超滤膜技术不仅能有效去除有机物质,同时对微生物的截留效果也较好,能够确保处理后的水质符合严格的卫生标准。

3 超滤膜技术在环境工程水处理中的应用

3.1 生活污水处理

生活污水中包含着各种悬浮物、微生物和有机物等复杂成分,对水质的处理要求较高,超滤膜技术在环境工程水处理中广泛应用于生活污水处理,其卓越的分选能力和高效的固液分离能力使其成为一种广泛应用于生活污水处理中。在生活污水处理中,超滤膜技术核心在于利用高分子聚合物构成的微孔膜进行物质分离,这些微孔的尺寸通常在 0.1 至 0.001 微米之间,可以有效过滤掉污水中的悬浮颗粒、细菌、病毒、有机物质以及重金属等微小污染物。超滤膜的工作过程包括预处理、超滤过程和膜清洗三个关键步骤。首先,通过预处理,如筛网过滤或沉淀,将大颗粒物质去除,以防止超滤膜被堵塞;然后,将污水推动通过超滤膜,超滤膜的微孔将水分离出来,形成清澈的水,同时将微小的污染物截留在膜表面形成浓缩液;最后,为了保持膜的长期使用,需要进行周期性的膜清洗,以去除膜表面积聚的污染物。超滤膜技术相对于传统的污水处理方法具有诸多优势,其过程无需化学药剂,降低了对化

学品的依赖和环境污染风险,能够高效去除微小颗粒和微生物,使处理后的水质清澈透明,达到更高的净化标准,并且超滤膜技术具有较高的处理效率和稳定性,能够适应不同水质和污染程度的处理要求,其高效的物质分离能力为水资源的再利用和环境保护提供了可靠的技术手段。

3.2 含油废水处理

在含油废水处理中,超滤膜技术也应用广泛。首先,超滤膜技术通过微孔膜的物理隔离,能够高效截留含油废水中的悬浮油滴和微小油颗粒,这种物理隔离的过程不仅高效,还无需额外添加化学药剂,减少了对外部物质的依赖,降低了处理成本;其次,含油废水中常含有胶体物质,这些物质对传统处理方法构成挑战,超滤膜技术以其对胶体的高效截留能力,能够有效去除水中的胶体物质,提高了处理系统的稳定性和可靠性,微孔膜的高效过滤能力确保了处理后的水质符合排放标准,从而为废水处理厂的环保合规提供了可行的技术路径。再者,在含油废水中,超滤膜技术通过微孔膜的过滤作用,不仅能够去除悬浮在水中的微小油滴,还能有效分离水中的乳化油,这种高效的油水分离过程对于提高处理效率、减轻后续处理单元的负荷具有重要意义,尤其是在含油废水处理过程中,其优势更为显著^[3]。最后,超滤膜技术还有对高浓度油水混合物的处理能力。其微孔膜结构不易堵塞,能够应对较高浓度的油水混合物,保持相对稳定的处理效果,这使得超滤膜技术在一些重度工业含油废水的处理场景中应用更多,为处理高难度废水提供了可靠的技术手段。

3.3 海水淡化处理

在海水淡化处理中,超滤膜技术发挥着重要的技术作用,为解决淡化海水中的盐分问题提供了可行的解决途径。第一,超滤膜技术通过其微孔膜的精密过滤作用,能够高效地截留海水中的盐分和大部分溶解物质,这一物理隔离的过程使得超滤膜成为海水淡化处理的关键技术之一。第二,超滤膜技术在海水淡化中展现出优势。由于其物理过滤机制,超滤膜能够选择性地阻截盐分等溶质,而将纯净水分子通过,这种选择性使得超滤膜技术能够实现高效的盐水淡化,为解决淡水资源短缺问题提供了一种可行的技术路径。第三,在技术运作中,超滤膜技术还具有良好的耐盐性和抗污染性能。海水中除了盐分外,还可能含有微生物、胶体颗粒等杂质,容易引起膜污染,超滤膜通过其抗污染设计和微孔尺寸的合理选择,能够在相对较长时间内保持稳定的处理效果,延长了膜的使用寿命,降低了运维成本。第四,超滤膜技术的模块化设计也为海水淡化处理提供了便利。不同规模的淡化工程可以根据需要选择合适规模的超滤膜单元,实现系统的灵活组装,这对于适应不同地区、不同规模的淡水需求具有重要意义,提高了技术的可扩展性,为缓解淡水资源紧缺问题提供了一种可持续的解决方案。

3.4 饮水净化处理

第一,超滤膜被广泛用于初级过滤阶段,通过微孔膜的高效过滤作用,能够彻底拦截水中的微生物,包括细菌、病毒和囊虫等,这一步骤是确保饮水安全的基础,防止潜在的水源污染物进入后续处理单元。微孔膜的设计尤其重要,既要确保足够小的孔径以阻截微生物,又要保证足够大的通透性,以维持水分子的通过,从而实现有害成分的高效分离。第二,超滤膜技术可应用于去除水中的有机物和胶体颗粒,这些物质在水中可能引起异味、色度等问题,同时也是微生物繁殖的基质,通过微孔膜的精密过滤,超滤膜能够高效去除这些有机物和颗粒,提高水质的透明度和口感,这不仅改善了水的品质,也降低了后续处理工艺的负担,减少了对化学药剂的需求。第三,在饮水净化过程中,超滤膜技术发挥着沉淀替代作用。传统净水工艺中,通常采用沉淀池等设备来去除水中的悬浮物质,而超滤膜技术通过微孔膜的高效过滤,可以替代部分或全部的沉淀过程,减小处理系统的占地面积,提高处理效率。第四,超滤膜技术在饮水净化中体现出较好的稳定性和抗污染性能。水源中可能存在的泥沙、藻类等颗粒物质容易导致膜污染,但超滤膜通过其抗污染设计,能够在相对较长时间内保持稳定的过滤效果,延长了净水系统的使用寿命,减少了维护成本,为提供安全、清洁的饮用水资源提供了可靠的技术保障。

3.5 工业废水处理

在工业废水处理中,超滤膜技术在技术层面的应用发挥着关键作用。首先,超滤膜通过其微孔膜的精密过滤作用,能够高效截留工业废水中的微小悬浮颗粒、胶体、油脂和微生物等有害物质,这种物理隔离的过程不仅高效,还无需大量添加化学药剂,降低了对外部物质的依赖,同时减少了处理成本。其次,对于高浓度废水中的油水分离,超滤膜技术通过微孔膜的过滤作用,不仅可以有效去除悬浮在水中的微小油滴,还能实现对乳化油的高效分离,高效的油水分离过程对于提高处理效率、减轻后续处理单元的负荷具有关键意义,尤其在工业废水处理中,其优势更为显著。再者,工业废水中通常含有各种有机化合物,部分是难以通过传统处理方法降解的,超滤膜通过其高效过滤作用,能够有效去除水中的有机物,提高废水的可降解性,为后续生化处理提供有利条件。最后,超滤膜技术还具备对高浓度废水的处理能力,其微孔膜结构不易堵塞,能够应对含有较高浓度污染物的废水,保持相对稳定的处理效果,使得工业废水处理得以更加经济、高效地实现,为促进工业可持续发展提供了可行的环保解决方案^[4]。

4 超滤膜技术在环境工程水处理中的优化措施

4.1 不断革新技术

超滤膜技术在环境工程水处理中的持续优化离不开对技术的不断革新。通过不断引入新材料、改进膜结构设计以及提高制造工艺,可以改善超滤膜的性能,提高其抗污染性、通透性和稳定性;新材料的应用,如纳米材料、高分子材料的改进,能够增强超滤膜的耐腐蚀性和抗老化性,从而延长其使用寿命。

4.2 优化清洗技术

超滤膜在运行一定时间后可能会受到污染,影响其过滤效能。采用高效的清洗方法,如化学清洗、物理清洗等,能够有效去除膜表面的污染物,保持膜的通透性。此外,根据不同的水质和操作条件,定制化清洗方案,避免过度清洗带来的膜损伤,有助于提高超滤膜的稳定性和延长其寿命。

4.3 完善技术组合

超滤膜技术在环境工程水处理中往往需要与其他处理技术相结合,形成更为完善的技术组合。例如,与反渗透技术、生物处理技术等组合可以实现更全面的水质净化,在工业废水处理中,超滤膜技术与传统沉淀、生化处理等工艺相结合,可以达到更高效的废水处理效果。因此,不仅需要关注超滤膜技术本身的优化,还需要考虑其与其他处理技术的协同作用,以达到更全面、高效的水处理效果。

5 结束语

本文对超滤膜技术在环境工程水处理中的应用进行了详细分析,通过具体的应用,探讨了超滤膜技术在不同领域的水处理中的实际效果,包括生活污水处理、含油废水处理、海水淡化处理、饮水净化处理以及工业废水处理等,并基于此提出了应用的优化措施,包括革新技术、优化清洗技术、完善技术组合、超滤膜技术与其他水处理技术结合等,以实现更全面的水质净化,不断优化水处理方式。

【参考文献】

- [1]张会东.超滤膜技术在环境工程水处理中的应用[J].化工设计通讯,2023,49(8):183-185.
- [2]赵富利.超滤膜技术在环境工程水处理中的应用探析[J].黑龙江环境通报,2023,36(5):166-168.
- [3]孙培林.超滤膜技术在环境工程水处理中的实施分析[J].皮革制作与环保科技,2023,4(4):16-18.
- [4]余卓君.超滤膜技术在环境工程水处理中的应用[J].智能城市,2023,9(2):99-101.

作者简介:郭林冠(1985.12—),毕业院校:2007 毕业河南工程学院,环境工程,2022 华东交通大学,给排水科学与工程,就职单位:杭州天创环境科技股份有限公司,当前职称:项目经理,职称级别:中级工程师。

石油天然气管道储运的安全管理研究

李 辉

国家管网集团长春输油气分公司 牧羊作业区, 吉林 松原 138000

[摘要]随着全球经济的不断发展和人类对能源需求的不断增长,石油和天然气作为主要能源资源,在能源供给链中扮演着至关重要的角色。而石油天然气管道储运系统作为连接能源生产和消费的关键枢纽,其安全管理显得尤为重要。文章研究石油天然气管道储运的安全管理,剖析当前存在的问题,提出针对性的解决方案,以促进行业的可持续发展。

[关键词]石油天然气;管道储运;安全管理;策略

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10873

中图分类号: TE88

文献标识码: A

Research on Safety Management of Oil and Nature Gas Pipeline Storage and Transportation

LI Hui

Shepherd Operation Area of PipeChina Group Changchun Oil and Gas Pipeline Branch, Songyuan, Jilin, 138000, China

Abstract: With the continuous development of the global economy and the increasing demand for energy by humans, oil and natural gas, as the main energy resources, play a crucial role in the energy supply chain. As a key hub connecting energy production and consumption, the safety management of oil and natural gas pipeline storage and transportation systems is particularly important. The article studies the safety management of oil and natural gas pipeline storage and transportation, analyzes the current problems, and proposes targeted solutions to promote the sustainable development of the industry.

Keywords: natural oil and gas; pipeline storage and transportation; safety management; strategy

引言

石油和天然气的管道储运系统在全球范围内构成了一个庞大而复杂的网络,负责将能源资源从生产地点输送到各个终端用户,支撑着经济的正常运转。然而,管道系统的庞大规模和运输特性使其面临着多方面的安全挑战,包括泄漏风险、材料老化、监测预警不足、人为因素等。基于此,加强石油天然气管道储运的安全管理成为当务之急,分析问题根源、制定有效措施,可以为行业提供科学合理的管理方案,提高系统的安全性、稳定性和可靠性。

1 石油天然气管道储运安全管理的重要性

石油和天然气是世界能源支柱,运输通过庞大而复杂的管道网络进行,这种运输活动伴随着诸多潜在的危险和风险,包括泄漏、事故以及对环境和人员安全的威胁。石油和天然气泄漏可能导致灾难性的事故,对周围环境和社区造成长期不可逆的影响,还可能污染土壤和水源,对植物、动物和人类健康产生严重影响。管道网络作为能源运输的主要方式,一旦发生事故可能导致能源供应中断,对国家经济和工业造成严重损失。因此,建立健全的石油天然气管道储运安全管理体系,确保管道系统的可靠性和稳定性,对国家能源安全至关重要。只有通过科学有效的安全管理,我们才能在维持能源供应的同时保护自然环境,实现可持续发展的目标。石油天然气管道储运安全管理的重要性不仅仅关乎企业自身的安全和可持续发展,更关系到社会的整体安全、国家的经济繁荣以及环境的可持续性。

2 石油天然气管道储运安全管理现状

2.1 泄漏以及事故风险

石油天然气管道运输过程中泄漏可能由多种原因引起,比如管道腐蚀、机械故障、人为操作失误等,不仅会导致油气直接释放到环境中,还可能会引发爆炸和火灾,造成严重的人员伤亡和财产损失。事故风险的复杂性在于,管道系统涉及多个环节,从油气生产、运输到储存,每个环节都可能存在潜在的事故点。特别是在高密度人口区域或生态敏感区域,一旦发生事故,后果可能更为严重,难以迅速有效地应对和修复。在全球范围内,过去的管道事故案例表明,泄漏和事故风险是石油天然气运输领域的主要挑战之一。

2.2 材料老化腐蚀问题

管道系统的长期运行以及处于恶劣的工作环境中,使得管道构件的材料逐渐受到自然环境和介质的侵蚀。比如输送的油气成分、管道所处地域的气候条件、土壤特性等,特别是在高含硫、高盐度或有腐蚀性物质存在的情况下,管道材料更容易发生老化和腐蚀^[1]。这影响管道系统的结构强度和耐久性,还会导致泄漏和事故的发生,对环境和公共安全构成潜在威胁。因此,管道运营企业需要采取措施来延长管道材料的使用寿命,降低老化腐蚀引起的风险,确保管道系统的稳定和安全运行。

2.3 监测预警体系不完善

有效的监测和预警体系对于及时发现管道系统的异

常状况、泄漏,以及其他安全风险至关重要。监测设备和技术水平的不同可能导致监测盲区,使得某些管道区段的异常无法被准确检测,会造成对潜在风险的忽视,增加了事故发生的概率。缺乏实时性和准确性的监测数据会影响对管道运行状态的准确把握,使得在危急情况下难以迅速作出反应,从而导致事故的发生^[2]。监测预警体系的标准和规范体系尚不健全,缺乏统一的行业标准,使得不同企业在监测系统建设和运行方面存在差异,难以形成有效的整体联防机制。

2.4 人员培训不足问题

管道运营和维护涉及多个专业领域,包括工程技术、安全管理、应急响应等,而人员培训的不足可能导致从事这些任务的人员对关键职责和操作流程的理解不够深入,进而影响了整个管道系统的运行和应对紧急情况的能力。缺乏系统性的培训计划和标准,使得从业人员在不同领域的专业知识和技能的掌握存在差异,会导致在实际操作和应对紧急情况时出现误操作或不当处理,增加了事故发生的风险。快速发展的技术和管理手段需要从业人员不断更新知识和技能,但由于培训资源不足,使得部分从业人员的知识水平难以跟上行业的发展,影响了对新技术、新设备的合理运用和维护。在事故发生时,人员的正确、迅速的应急反应至关重要,但若缺乏相应培训,可能导致紧急情况处理不当,从而加大了事故造成的损失。

3 加强我国天然气管道储运安全管理的措施

3.1 提高工作人员素质

为了确保石油天然气管道储运系统的安全性和稳定性,提高工作人员的素质是至关重要的。工作人员需要具备深厚的专业知识和技能,以应对管道系统运行中可能出现的各种技术问题,比如对管道结构、监测设备、紧急应对措施等方面的全面了解,以确保他们能够迅速、准确地应对各种运行异常和紧急状况。他们需要明白自己的工作直接关系到整个社会的安全,因此在工作中要时刻保持高度警觉,不仅要预防事故的发生,还要在事故发生时迅速做出正确的反应,最大限度地减少损失。工作人员需要具备良好的沟通和协作能力,能够与其他团队成员紧密合作,及时传递信息,有效协调应对紧急情况^[3]。总之,通过系统培训、持续教育、严格的考核机制和团队建设活动,可以有效提升工作人员的素质水平,确保他们在石油天然气管道储运系统中胜任各项任务,保障管道运行的安全和可靠性。

3.2 建立完善的储运体系

建立完善的储运体系是确保石油天然气管道系统安全高效运行的重要措施。在石油和天然气的生产环节,储运体系需要确保原材料的质量和可靠性,包括从勘探、提取到加工的全过程监控,以及对原材料的合理储存和保管,以防止材料老化、变质等问题。在管道运输阶段,需要确

保管道系统的稳定性和可靠性,包括对管道材料的选择、设计和施工的全面考虑,以及对管道系统的实时监测和维护。在储存环节,需要建立先进的储存设施和管理系统,以确保储存的石油和天然气在质量和安全性上都得到充分保障。在分销环节,需要建立高效的分销网络和管理机制,以确保产品能够迅速、准确地送达各个终端用户。不断引入先进技术、加强管理手段,并建立健全的监测和反馈机制,以适应行业的不断发展和变化,确保石油天然气能够安全、稳定、高效地运送到各个终端用户。

3.3 加强石油天然气管道防腐质量

管道运输环境的复杂性以及管道材料的长期暴露于自然条件下,使得防腐工作成为管道系统维护中的一项重要任务。在设计和建设阶段,需要选择具有抗腐蚀性能的材料,并采用先进的防腐处理技术,如表面涂层、防腐涂料、阴极保护等手段,以延长管道材料的使用寿命,提高其抗腐蚀性能。管道运营过程中,需要建立定期的管道巡检和监测体系,及时发现管道表面的腐蚀和老化问题,通过使用先进的检测设备,如超声波检测、磁粉探伤等技术手段,可以对管道的健康状态进行全面、准确地评估。运维人员需要具备专业的防腐知识,了解不同材料的防腐特性,熟悉防腐技术的应用方法,以确保防腐措施的正确施工和维护。通过加强石油天然气管道的防腐质量,可以有效减缓管道材料的老化和腐蚀过程,提高管道系统的抗腐蚀性能,从而确保管道运输的安全、稳定和可靠。

3.4 解决人为干扰与静电影响

在石油天然气管道储运系统中,人为干扰和静电影响是影响系统安全性的两个重要问题。人为干扰包括非法挖掘、故意破坏管道设施等行为,这种干扰可能导致管道结构受损、泄漏甚至事故的发生。静电影响主要指在管道运输过程中,由于流体摩擦或分离带电,导致静电积聚,进而引发火灾或爆炸等安全隐患。人为干扰和静电影响的存在加大了管道运输系统的风险,通过加强管道周边区域的安全监控,采用先进的监测技术,能够及时发现和报警非法入侵、挖掘等异常行为。建立健全的安全巡检和监测机制,加强对管道周边环境的管理,可以有效减少人为干扰的风险。针对静电影响问题,需要在管道系统中采用防静电措施,如设置接地装置、使用防静电涂层等,有助于防止静电的积聚和放电,减少静电对管道系统的不良影响。通过建立科学有效的防护体系,包括加强安全监控、实施防静电措施等,可以降低人为和自然因素对石油天然气管道储运系统的潜在威胁,确保系统的安全稳定运行。

3.5 阴阳极保护技术

阴阳极保护技术是一项在石油天然气管道储运领域广泛应用的先进防腐措施。该技术基于电化学原理,通过在管道表面引入阴阳极,构建一个电化学系统,以改变管道和周围环境之间的电位差,从而抑制或减缓管道材料的

腐蚀过程。阴极向管道输送电流,形成负电位,而阳极则吸收电流形成电流闭环,有效减缓了管道材料的金属离子溶解,从而减少了管道腐蚀的风险。在设计阶段,需要确定阴阳极的布置方式、数量和位置,以保证整个管道表面都能受到有效的防护。监测方面则对阴阳极电位、电流密度以及管道表面腐蚀状况等参数的实时监控,以及定期的阴阳极电位测试和检测。阴阳极保护技术的应用有显著的优势,如他能够在不干扰管道正常运行的情况下,提供强有力的腐蚀保护,而且,还适用于不同类型的管道,埋设于地下和海底的输油管道等,相较于传统的防腐涂层,阴阳极保护技术的维护成本较低,且具有更长的使用寿命,在实际应用中取得了显著的效果。

4 石油天然气管道储运的安全管理的各方协调

4.1 实现资源共享

资源共享涉及到信息、技术、经验和设备等多个方面,旨在促进不同企业、机构之间的合作与交流,提升整个行业的安全管理水平。各个管道运营企业可以共享关于管道结构、运行状态、事故案例等方面的信息,通过建立行业信息平台,将这些信息集中存储并提供给有关方,可以帮助他们更好地了解整个行业的安全状况,及时获取关键数据,为安全管理决策提供科学依据。行业内部可以通过建立技术交流平台,分享先进的防腐技术、监测手段和应急处理方法,有助于提高整个行业在安全技术方面的水平,共同应对管道运输领域的新挑战。各个企业在安全管理方面积累了丰富的实践经验,通过定期的经验交流会议、案例分享等形式,可以帮助其他企业避免重复犯错,提高事故应对的效率和准确性。一些昂贵的监测设备、防护装置等可以通过合作共享,减轻单个企业的负担,提高设备的利用率。通过实现资源共享,不仅可以优化整个行业的资源配置,提高效率,还可以加强行业内部的合作和协调。形成一个紧密的安全管理网络,共同应对石油天然气管道储运中的各种安全挑战,确保整个系统的安全可靠运行。因此,推动资源共享是提升石油天然气管道储运安全管理水平的关键一环。

4.2 从其他方面加强安全管理工作

除了资源共享外,还可以从其他方面加强石油天然气管道储运的安全管理工作,如加强法规制度建设、提高安全文化意识、加大科技创新力度以及强化培训教育等多个层面。制定和完善与石油天然气管道储运安全相关的法规和标准,明确责任主体、安全要求和处罚机制,可以形成科学、合理的管理框架,提供法治保障,推动企业更加规

范地履行安全管理职责。通过开展安全教育培训,强调每个从业者在管道运输中的安全责任,使其充分认识到安全管理对于企业和社会的重要性。建设积极向上的安全文化有助于形成全员参与的安全氛围,降低事故发生的可能性。进一步加大科技创新力度有助于引入先进技术手段,提高管道系统的智能化和自动化水平。例如,应用先进的传感器技术、大数据分析等手段,实现对管道运行状态的实时监测和预测,为事故的预防提供更加精准的数据支持。定期培训,不仅可以使工作人员了解最新的安全管理知识和技术,还能够提高其应对突发情况的应急处理能力。这有助于形成一支高素质、专业化的安全管理队伍,为管道系统的安全运行提供有力的保障。通过综合运用法规制度、安全文化、科技创新和培训教育等手段,可以全面提升石油天然气管道储运的安全管理水平,降低事故风险,确保管道系统的安全稳定运行。这需要各方共同努力,形成协同推进的安全管理机制。

5 结语

石油天然气管道储运的安全管理是保障能源运输领域稳健运行的至关重要的一环。文章对石油天然气管道储运安全管理的现状进行分析,明确了存在的问题,如泄漏与事故风险、材料老化腐蚀、监测预警体系不完善、人员培训不足等。针对这些问题,提出了一系列加强安全管理的措施,包括提高工作人员素质、建立完善的储运体系、加强防腐质量、解决人为干扰与静电影响、引入阴阳极保护技术等。只有通过综合运用多种手段,加强各方之间的合作与协调,才能有效降低事故风险,保障管道系统的安全可靠运行,能够为石油天然气管道储运的安全管理带来更加稳健的保障。

【参考文献】

- [1]王江超,张盼.石油天然气管道储运的安全管理策略探究[J].当代化工研究,2021(18):43-44.
- [2]别墅.石油天然气管道储运的安全管理研究[J].中国石油和化工标准与质量,2022,42(7):50-51.
- [3]于开今.石油天然气管道储运的安全管理分析[J].中国石油和化工标准与质量,2022,42(13):86-88.
- [4]刘华.石油天然气管道储运的安全管理探讨[J].石化技术,2023,30(8):135-137.

作者简介:李辉(1976.11—),毕业院校:河北大学,所学专业:行政管理,当前就职单位:国家管网集团长春输油气分公司牧羊作业区,职务:安全员,职称级别:助理工程师。

遥感测绘技术在测绘工作中的应用探究

孔令尧

辽宁省自然资源事务服务中心, 辽宁 沈阳 110034

[摘要] 传统测绘方法在适应大规模地表信息需求和实时监测方面逐渐显现出不足。遥感测绘技术通过卫星、飞机等手段获取高分辨率的地表影像, 为地球表面各种信息提供了高效获取的途径。随着技术和应用的不断深入, 我们也面临着成本和技术难度等方面的挑战。深入理解并解决这些挑战将有助于推动遥感测绘技术在测绘领域更广泛、更有效的应用。

[关键词] 遥感测绘技术; 测绘工作; 地质测绘

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10852

中图分类号: TD173

文献标识码: A

Exploration on the Application of Remote Sensing Surveying and Mapping Technology in Surveying and Mapping Work

KONG Lingyao

Liaoning Natural Resources Affairs Service Center, Shenyang, Liaoning, 110034, China

Abstract: Traditional surveying and mapping methods have gradually shown shortcomings in adapting to large-scale surface information needs and real-time monitoring. Remote sensing surveying and mapping technology obtains high-resolution surface images through means such as satellites and airplanes, providing an efficient way to obtain various information on the Earth's surface. With the continuous deepening of technology and applications, we are also facing challenges in terms of cost and technical difficulty. A deeper understanding and resolution of these challenges will help promote the wider and more effective application of remote sensing surveying and mapping technology in the field of surveying and mapping.

Keywords: remote sensing surveying and mapping technology; surveying and mapping work; geological surveying and mapping

引言

随着科技的不断发展, 地理信息科学在解决空间问题和支持决策方面变得愈发重要。在这一领域中遥感测绘技术凭借独特的优势, 成为获取地表信息的一项重要工具。深入研究遥感测绘技术在测绘工作中的重要作用, 对其技术特征、面临的挑战以及广泛应用的领域进行深刻剖析, 将有助于更好地理解遥感测绘技术的现状和未来发展趋势, 为地理信息科学的进一步发展提供有力支持。

1 遥感测绘技术的技术特点与优势

1.1 空间分辨率与精度

空间分辨率与精度是遥感测绘技术中两个关键的技术特点, 它们直接影响着遥感图像的质量和效果。空间分辨率是指遥感传感器在水平方向上所能区分的最小特征大小, 通常以米为单位。具有高空间分辨率的传感器能够捕捉到地表的细微特征, 例如建筑物、道路、植被等, 提供更为细致的信息。这对于城市规划、环境监测和资源管理等领域具有重要意义。与之相关的精度是指遥感数据与实际地物位置的一致性。高精度的遥感数据可以确保测绘结果与实地情况相符, 为地图制图、土地利用规划等工作提供可靠基础。精度的提高意味着遥感图像中的特征位置与实际地理位置的差异较小, 使得遥感数据更可信、更具应用价值。在实际应用中, 空间分辨率和精度往往存在

一种平衡关系。提高空间分辨率可能会增加传感器对数据的要求, 进而增加系统的成本和复杂度。同时, 保持高精度可能需要更精密的数据处理和校正过程。因此, 在选择遥感数据时, 需要权衡空间分辨率和精度的需求, 以满足具体应用场景的要求。

1.2 多源数据融合与综合利用

多源数据融合与综合利用是遥感测绘技术中的关键策略, 通过整合来自不同传感器、不同波段或不同时间的数据, 提高地表信息的全面性、准确性和时空分辨率, 从而更好地满足各种应用需求。在遥感测绘中, 不同传感器获取的数据具有各自的特点和优势。光学遥感传感器能够提供高分辨率的可见光和红外图像, 而雷达传感器则能够在复杂天气条件下提供全天候观测。多源数据融合将这些不同传感器的信息有机地结合起来, 使生成的遥感图像不仅具有高空间分辨率, 还能综合反映地物的多层次特征。数据融合的方式多样, 包括像元级融合、特征级融合和决策级融合等。像元级融合直接在像元级别上融合不同源的数据, 特征级融合将不同数据源的特征进行融合, 而决策级融合则是在遥感分类或其他决策过程中综合不同数据源的决策信息。这种多层次的融合方式可以更好地挖掘数据的信息潜力, 提高遥感数据的综合利用效果。多源数据融合的综合利用不仅体现在数据的整合上, 还包括对不同

数据类型的联合分析。例如在地物分类中,结合多光谱和高光谱数据,可以更准确地划分地物类型;结合光学和雷达数据,可以提高对地表覆盖的遥感监测能力。这种综合利用为提高遥感测绘技术在农业、城市规划、环境监测等领域的应用提供了更丰富、更精准的信息。

2 实施遥感测绘技术的挑战

2.1 资金投入难题

资金投入难题是实施遥感测绘技术时面临的一个显著挑战,涉及到设备采购、数据获取、技术培训和系统维护等方面的费用,这一问题的存在直接影响了遥感测绘技术在各领域的推广和应用。首先,遥感测绘技术所需的高分辨率传感器、卫星数据和地面设备往往具有昂贵的价格。这些设备的购置成本不仅包括硬件本身的费用,还包括后续的运维和维护费用。对于许多组织和机构而言,资金投入成为引入遥感测绘技术的一大制约因素。其次,数据获取和处理也需要大量的经费支持,高分辨率的遥感数据通常需要大规模的存储和处理设备,以确保数据的及时获取和高效利用^[1]。同时,针对不同应用领域的数据处理算法和模型的开发也需要相应的研发资金。这些方面的支出对于一些财政有限的机构而言可能显得十分困难。此外,技术培训和人才储备也是一个需要考虑的方面。由于遥感测绘技术涉及到一系列专业知识和技能,机构需要培训工作人员熟练掌握相关技术,这同样需要一定的财政支持。缺乏专业人才可能导致技术的误用和浪费,影响到技术的实际效果。为解决资金投入难题,一种可行的途径是建立合作机制,共享资源 and 设备。多个组织或机构联合投资,共同使用遥感设备和数据,从而降低每个单位的成本。此外,政府和行业组织也可以通过设立专项资金或提供补贴,支持遥感测绘技术的推广应用,促进相关领域的发展。在克服资金投入难题的同时,也需要注重提高技术的自主研发能力,降低相关设备和数据的成本,以促进遥感测绘技术更广泛、更可持续地应用于各个领域。

2.2 技术操作复杂性

技术操作复杂性是在实施遥感测绘技术过程中普遍面临的问题,它涉及到设备操作、数据处理、软件应用等多个层面,这一复杂性不仅增加了操作人员的培训难度,也可能降低技术的实际应用效果。首先,遥感测绘技术涉及的设备和系统往往具有高度复杂性。高分辨率的遥感传感器、卫星数据接收设备以及相关的地面测控系统,都需要受过专业培训的操作人员进行准确操作。这要求相关人员具备丰富的技术知识和操作经验,以确保数据的正确获取和设备的正常运行。其次,遥感数据的处理和解译也是一个技术复杂性较高的环节。不同传感器获取的数据格式、光谱特性、分辨率等差异较大,因此需要使用专业的遥感软件进行数据处理和集成。数据处理过程涉及到大量的算法和模型,需要操作人员具备较强的技术能力,才能够进行有效的信息提取和解译工作。此外,不同应用领域对遥

感测绘技术的具体要求也存在较大差异,需要操作人员根据具体的应用场景进行技术调整和优化。这使得操作人员需要理解不同领域的专业知识,适应不同的数据处理流程和技术规范。为应对技术操作复杂性,一方面相关机构可以加强对操作人员的培训,提高其遥感测绘技术的专业水平。培训内容应包括设备操作、数据处理、遥感软件应用等方面,确保操作人员能够熟练掌握整个技术流程。另一方面可以通过改进用户界面、简化操作流程、提供详细的技术文档等方式,降低技术操作的难度,使得更多的人能够轻松上手并运用遥感测绘技术,推动其在不同领域的更广泛应用。

2.3 太空解析度的限制

太空解析度的限制是遥感测绘技术面临的一项挑战,直接关系到遥感系统获取的图像对地表细节的分辨能力。太空解析度主要受限于遥感传感器的光学设计和卫星轨道高度等因素,影响着遥感数据的质量和获取信息的精度。首先,太空解析度受到光学系统设计的制约。遥感卫星搭载的传感器需要平衡分辨率、光谱范围和数据获取速度等多个因素。在设计过程中为满足多样化的应用需求,通常需要进行权衡和折中。高分辨率的传感器可能会限制光谱范围或者增加数据获取周期,而低分辨率传感器则可能在图像清晰度上有所牺牲。其次,卫星轨道高度对太空解析度也有直接影响^[2]。卫星轨道越高分辨率相对较低,因为同一地表区域在相机视场中所占的像元数目相对较少。这就意味着在同一面积上,高轨道卫星获取的图像分辨率相对较低,难以捕捉到地表的微小细节。由于太空解析度的限制,一些微小尺度的地表特征,例如小型建筑、狭窄道路、小型植被等,可能无法在遥感图像中清晰显示。这对于某些应用领域,如城市规划、生态环境监测等,提出了更高的数据分辨率要求。为克服太空解析度的限制,研究人员通常采用的策略包括采用多光谱和高光谱传感器,提高光学系统的性能,以及通过多源数据融合的方式来弥补分辨率不足。同时,新一代遥感卫星的设计也在不断进步,通过技术创新和先进设备的引入,逐渐提高太空解析度,以更好地满足用户对高质量遥感数据的需求。

3 遥感测绘技术在测绘工作的应用探究

3.1 地图制图与更新

3.1.1 制图流程

制图流程是遥感测绘技术在地图制图过程中的关键步骤,主要包括数据获取、预处理、影像解译、图幅定位、地物提取等多个环节。首先,通过遥感传感器获取地表信息,然后对获取的数据进行预处理,包括辐射校正、几何校正等,以提高数据的精度和质量。随后进行影像解译,将遥感图像中的各种地物进行识别和分类。制图流程中关键的一步是图幅定位,即将遥感数据与地理坐标系统关联,确保最终制得的地图与实际地理位置相符。最后,通过地物提取,将目标地物在地图上标注和呈现,形成最终

的地图制品。

3.1.2 制图中的 GPS

全球定位系统 (GPS) 在地图制图过程中扮演着至关重要的角色。通过 GPS 技术可以获取地图上各点的准确地理位置信息,为地图的精确制作提供支持。在制图中 GPS 用于测量地物的坐标,以确保地图上的要素位置准确无误。GPS 还可以用于测绘地形、道路、河流等线状地物,为地图的更新和修订提供高精度的空间参考。

3.1.3 双频 P 码测绘

双频 P 码测绘是一种高精度的测绘技术,利用全球卫星导航系统 (GNSS) 提供的双频 P 码信号进行地面测绘。这种技术具有较高的定位精度和可靠性,尤其在复杂地形和城市环境中表现优越。双频 P 码测绘通过接收卫星信号,计算接收站与卫星之间的距离和位置,从而实现对地表点的高精度定位。在地图制图中,双频 P 码测绘可用于获取地物的精确坐标,提高地图的定位精度。

3.1.4 技术应用领域

遥感测绘技术在制图中有广泛的应用领域。首先,它常用于土地利用规划、城市规划等领域的地图制作,为城市发展和资源管理提供重要支持。其次,遥感测绘技术在环境监测和自然资源管理中也有着重要的应用,通过获取地表信息,监测植被覆盖、土地利用变化等情况,为生态环境保护和资源合理利用提供科学依据。此外,在灾害监测与评估、军事领域和基础设施规划等方面,遥感测绘技术也发挥着关键作用^[3]。通过技术应用领域的多样性,遥感测绘技术为制图提供了丰富的数据来源和广泛的应用场景。

3.2 地形测量与数字高程模型 (DEM)

3.2.1 遥感技术在测绘工作中的工作流程

遥感技术在测绘工作中的工作流程包括数据获取、预处理、信息提取和结果生成等关键步骤。首先,通过卫星、飞机等平台获取高分辨率的遥感影像,这些影像包含丰富的地表信息。随后进行数据预处理,包括大气校正、几何矫正等以提高数据的精度和质量。在信息提取阶段利用遥感图像进行地物分类、变化检测等分析,提取出目标地物的空间分布和属性信息。最后,根据提取的信息生成相应的测绘成果,如地图、数字高程模型等,为测绘工作提供详细、准确的空间信息。

3.2.2 测绘工作中遥感测绘技术的主要应用

遥感测绘技术在测绘工作中有着多方面的主要应用。其中之一是地图制图与更新,通过获取高分辨率的遥感影像,可以制作更新频率较高、信息量丰富的地图,满足城市规划、土地利用等领域的需求。此外,遥感测绘技术在地形测量与数字高程模型 (DEM) 的制作中也发挥着重要作用,为地理信息系统 (GIS) 等应用提供高精度的地形数据。在资源管理和环境监测中,遥感测绘技术通过对植被、土地利用等进行分类与监测,为资源的科学管理和环

境变化的监测提供支持。

3.2.3 在地质测绘中的应用

遥感技术在地质测绘中有广泛的应用,可以用于矿产资源勘查、地质灾害监测等方面。通过获取高分辨率的遥感影像,可以识别地表的地质结构、岩性等信息,辅助矿产勘查工作。同时,在地质灾害监测中,遥感技术可以实现对地表变化的实时监测,提前预警可能的地质灾害风险,为灾害防范和救灾提供科学依据。遥感在地质测绘领域的应用为资源开发和地质灾害管理提供了高效的技术手段。

3.3 地物分类与土地利用规划

3.3.1 在制图领域中的应用

遥感测绘技术在制图领域的应用涵盖了多个方面,为地图制作提供了丰富的数据支持。首先,在制图过程中遥感影像提供了高分辨率的地表信息,为制图提供了详细、真实的地理底图。通过对遥感数据进行解译和分类,制图人员可以获取各种地物的空间分布和特征,使制图结果更加准确和具有实用性。在城市规划、土地利用规划等领域,遥感数据的应用为制图提供了更为全面和实用的信息,支持决策者制定科学合理的规划方案。

3.3.2 在动态监测中的应用

遥感测绘技术在动态监测中的应用体现了其实时性和灵活性。通过实时获取高分辨率的遥感影像,可以对地表的动态变化进行监测和分析。在环境保护、自然灾害监测等领域,遥感测绘技术可以通过连续的遥感观测,及时发现地表的变化,如森林覆盖变化、水体波动等。这种实时监测的能力使遥感技术在灾害应对、环境保护等方面发挥了重要作用。动态监测的应用为相关领域提供了快速反馈和决策支持,有助于及时应对地表动态变化带来的挑战。

4 结语

遥感测绘技术在测绘领域发挥着重要作用。以高分辨率和多源数据融合等特色,遥感测绘技术成为获取地表信息的有效工具,尽管如此我们仍需解决成本和技术难题。在地图制图、地形测量等方面,遥感技术展现了强大的实用性。未来,新兴技术与领域拓展将进一步提升遥感测绘技术的综合能力。通过跨学科创新遥感测绘技术将为可持续发展提供更多支持。

[参考文献]

- [1]高明,李杰,王文进等.遥感测绘技术在地质勘查中的应用研究[J].能源与环保,2023,45(10):116-122.
 - [2]严作平.遥感测绘技术在测绘工作中的应用探究[J].居舍,2019(35):79.
 - [3]刘菲.遥感测绘技术在测绘工作中的应用探究[J].江苏科技信息,2019,36(16):50-52.
- 作者简介:孔令尧(1987.10—),毕业院校:辽宁工程技术大学,所学专业:摄影测量与遥感专业,当前就职单位:辽宁省自然资源事务服务中心,职称级别:高级工程师。

土地卫片执法检查中 3S 技术的应用研究

王 杨

辽宁省自然资源事务服务中心, 辽宁 沈阳 110034

[摘要]城市建设过程中土地资源是重要的一环,在土地市场不断发展的同时,土地资源各类违法现象越来越严重,为了保护耕地资源和有效遏制各类违法行为,就必须在新时期加强土地利用执法检查工作,以崭新的技术手段应用来提高土地资源利用执法检查的工作质量和效率。3S 技术是当前土地利用检查工作重点应用的技术途径,本研究根据 3S 技术的特点,结合土地利用执法检查工作的实际,提出了 3S 技术在土地利用卫片执法检查工作的具体功能。

[关键词]土地卫片执法; 3S 技术; 技术应用

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10892

中图分类号: P208

文献标识码: A

Research on the Application of 3S Technology in the Law Enforcement Inspection of Land Satellite Photography

WANG Yang

Liaoning Natural Resources Affairs Service Center, Shenyang, Liaoning, 110034, China

Abstract: Land resources are an important part of urban construction. With the continuous development of the land market, various illegal phenomena related to land resources are becoming more and more serious. In order to protect arable land resources and effectively curb various illegal behaviors, it is necessary to strengthen land use law enforcement inspections in the new era, and use new technological means to improve the quality and efficiency of land resource use law enforcement inspections. 3S technology is a key application approach in current land use inspection work. Based on the characteristics of 3S technology and the actual situation of land use law enforcement inspection work, this study proposes the specific functions of 3S technology in land use satellite law enforcement inspection work.

Keywords: law enforcement of land satellite photography; 3S technology; technology application

引言

在当今社会,土地资源的合理利用和有效管理已成为各国面临的重要挑战之一。为了维护土地资源的可持续发展,加强对土地使用的监管和执法显得尤为重要。近年来,随着科技的迅猛发展,特别是遥感、地理信息系统和全球定位系统等 3S 技术的不断成熟,它们在土地卫片执法检查中的应用逐渐受到广泛关注。土地卫片执法检查作为一种重要的手段,旨在发现和打击土地违法行为,保障土地资源的可持续利用。然而,传统的执法方式往往受限于信息获取的滞后性和效率低下,难以适应日益复杂的土地管理需求。因此,借助 3S 技术的先进手段,对土地卫片执法进行深入研究与应用,将有助于提升执法水平、提高工作效率,并为土地资源的合理管理提供科技支持。本研究将探讨 3S 技术在土地卫片执法检查中的应用,通过对其原理、技术特点的分析,剖析这一技术在土地执法中的潜在优势和局限性。期望通过本研究,为土地资源管理与执法提供新的思路和科技支持,推动土地资源的可持续利用和合理管理。

1 土地卫片执法检查中 3S 技术的特点

在土地卫片执法检查中,3S 技术——遥感卫星、地理信息系统和全球定位系统,展现出其独特而不可或缺

特点。首先,遥感卫星技术通过高分辨率影像,实现了对广大土地区域的全面监测,为执法人员提供了即时而清晰的地理信息。其次,地理信息系统将各类空间数据集成、分析,为执法部门提供了直观的空间背景,增强了土地监测的系统性和全面性。同时,全球定位系统的运用确保了执法人员在实地检查中的准确定位,提高了执法的精准性和效率。这三者的协同作用,使得土地执法具备更为科技化和智能化的特征。通过实时监测和精准定位,执法人员能够更快速、准确地发现潜在问题和违法行为,从而有力地促进土地资源的合理利用和保护。综合而言,3S 技术在土地卫片执法中的特点不仅体现在数据获取的全面性和即时性上,更在于为执法工作提供了先进的空间信息技术支持,推动了执法手段向数字化、智能化的方向迈进。

2 土地卫片执法检查中 3S 技术的应用的重要性

在土地卫片执法检查中,3S 技术的应用具有重要的意义。首先,传感器技术的运用使得执法人员能够实时获取大量土地信息,包括土地利用状况、植被覆盖、土地变化等方面的数据。这为监测违法行为提供了全面而准确的基础,有助于及时发现潜在问题和加强对土地资源的管理。其次,智能算法技术的引入提高了土地卫片执法检查的效率和准确性。通过对大量数据进行深度学习和模式识别,

系统能够自动分析土地利用违法行为,实现对异常情况的及时识别和报警。这不仅减轻了执法人员的工作负担,还提高了执法工作的科学性和精准性。另外,云计算技术的应用为土地卫片执法检查提供了便捷的数据存储和共享平台。执法人员可以通过云端系统实时获取、传递和共享检测结果,实现了信息的即时共享和协同办公,提高了执法效能和协同作战的能力。最后,3S技术的综合应用促进了执法工作的现代化和信息化。通过将传感器、智能算法和云计算紧密结合,土地卫片执法检查不仅能够更全面地掌握土地资源的动态变化,还能够更加精准地发现和打击违法行为,为土地资源的可持续利用提供了有力支持^[1]。因此,3S技术在土地卫片执法检查中的应用,不仅提升了监测和执法的水平,也为土地资源管理带来了更为科学、高效的手段,对于保障土地资源的合理利用和生态环境的可持续发展具有重要的意义。

3 土地卫片执法检查中3S技术的应用研究方法

3.1 技术路线

在土地卫片执法检查中,3S技术(遥感(RS)、地理信息系统(GIS)、全球定位系统(GPS))的应用研究是至关重要的,以提高土地资源管理和监管效能。为了深入了解这一研究方向,我们可以采用以下技术路线:首先,需要进行文献综述,全面了解3S技术在土地卫片执法检查领域的历史、现状和发展趋势。通过查阅相关文献,可以获取关于遥感、GIS和GPS在土地资源管理和监管中的成功案例和挑战,以及前人在这一领域的研究成果。其次,进行现场调研和数据采集。通过实地走访、参与相关执法检查活动,获取实际的土地信息和执法需求。

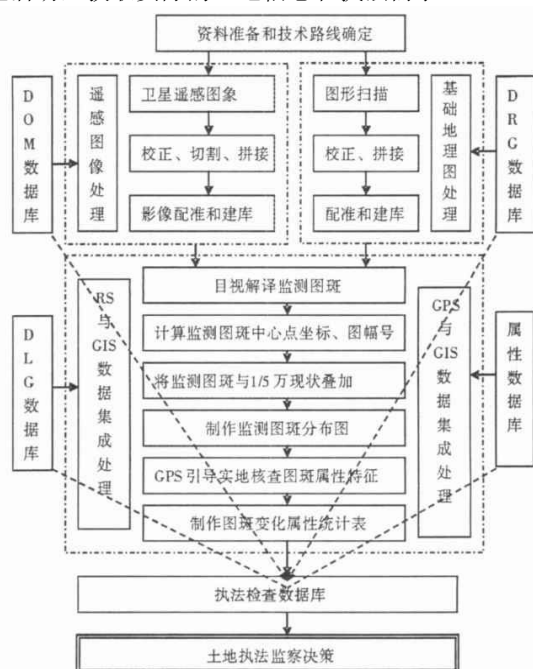


图1 运用3S技术开展土地卫片地执法检查技术路线

同时,利用先进的遥感技术获取高分辨率、多波段的土地影像数据,结合GPS定位技术获取实时的地理坐标信息,建立基础数据集。接下来,开展3S技术集成和数据处理。利用GIS平台对采集到的遥感影像数据进行图像处理、地物分类和变化检测,将GPS采集的地理坐标信息与地图数据集成,构建全面的土地信息数据库。通过数据挖掘和空间分析等方法,深入挖掘土地资源的空间特征和规律。随后,开展算法和模型研究。借助机器学习、深度学习等技术,建立土地卫片执法检查的相关模型,实现对土地违法行为的自动识别和监测。通过不断优化算法,提高模型的准确性和稳定性。最后,进行实地验证和成果应用^[2]。将研究成果应用于实际土地卫片执法检查工作中,通过与传统方法进行对比验证,评估3S技术的实际效果。同时,根据验证结果不断优化研究方法和技术路线,为土地资源管理和监管提供更为可靠的技术支持。根据以上思路本项目采用的技术路线如图1所示。

3.2 工作流程

3.2.1 资料预处理

在土地卫片执法检查中,3S技术(遥感、地理信息系统(GIS)、全球定位系统(GPS))的应用研究方法是至关重要的,其中资料预处理是研究方法中的一个关键步骤。资料预处理的目标是通过采集到的大量原始数据进行整理、清理和标准化,为后续的分析 and 应用提供高质量的基础数据。首先,在资料预处理阶段,需要对遥感数据进行获取和整理。这包括卫星遥感图像的采集、获取和存储,确保这些数据是最新的、准确的,并且覆盖了研究区域的全部信息。同时,可能还需要对遥感图像进行校正,以消除图像中可能存在的几何和辐射度方面的误差。其次,对地理信息系统(GIS)数据进行处理。这包括地理数据的输入、管理和更新,确保GIS数据库中包含了准确、完整的地理信息。对于土地卫片执法检查而言,GIS数据可能涉及土地利用、土地覆盖、地形地貌等方面的信息,这些信息的准确性对于后续的执法检查至关重要。

3.2.2 土地利用变化信息提取

在土地卫片执法检查中,土地利用变化信息提取是3S技术应用研究中的一个关键环节。这一步骤旨在通过遥感、地理信息系统(GIS)和全球定位系统(GPS)等技术,识别和分析土地利用的时空变化,从而为执法检查提供详实、准确的土地利用信息。首先,通过卫星遥感技术获取高分辨率的土地遥感影像,覆盖执法检查的区域。这些影像可能涵盖多个时间点,以便进行土地利用变化的比较。在土地利用变化信息提取的工作流程中,这些影像将被用作起始点,为后续的分析奠定基础。其次,通过遥感图像的影像解译,利用图像处理和分类算法对土地利用类型进行识别和分类。这可以包括建筑物、农田、林地等不同的土地利用类别。这一步骤的目的是建立一个土地利用

的基准图层,为后续的土地利用变化分析提供分类数据支持。接下来,通过比较不同时间点的土地利用图层,利用变化检测算法识别土地利用变化的区域。这可能包括新建的建筑物、耕地面积的变化、植被覆盖的变动等。(如下表)

表 1 土地利用变化监测图斑遥感影像主要地类解译标志

编码	名称	影像图斑标志	影像图斑特征
7	变化图斑		呈面状、片状或带状分布,浅绿或灰绿,影像平滑均匀,色泽一致,边界为红色

3.2.3 外业实地核查

在土地卫片执法检查中,外业实地核查是 3S 技术应用研究方法中至关重要的一环。该步骤旨在通过实地调查和验证,确保卫片获取的遥感数据和 GIS 分析结果的准确性,为执法检查提供可信的土地信息基础。首先,通过遥感技术获取的卫星影像和 GIS 数据提供了大范围的土地信息,但在实地环境中存在一些特殊情况 and 变化,这可能影响到数据的准确性。因此,外业实地核查是确保遥感和 GIS 数据与实际情况相符的重要手段。其次,外业实地核查的工作流程通常包括前期准备、实地勘察、数据记录和信息反馈等步骤。在前期准备阶段,确定实地核查的具体区域和关注点,明确核查的目标和任务。随后,实地勘察阶段涉及到对卫片覆盖区域的实地走访,采集实际土地利用情况的信息。这可能包括土地用途、建筑物状况、植被覆盖等方面的观察和测量。在数据记录阶段,采用 GPS 等定位技术记录实地核查点的具体位置,同时详细记录土地利用信息。这些记录可以包括照片、文字描述等多种形式,以确保对实地情况的全面了解^[3]。最后,信息反馈阶段将实地核查获取的数据与卫片遥感数据和 GIS 分析结果进行对比,发现并纠正可能存在的差异和错误。

3.2.4 内业整理建库

在土地卫片执法检查中,内业整理建库是 3S 技术应用研究方法中的关键步骤。这一阶段旨在通过整理、组织和建立土地信息数据库,有效管理 RS、GIS 和 GPS 等数据,为后续的执法检查和科学研究提供可靠的数据基础。首先,内业整理建库的工作流程始于对采集到的各类数据进行整理和清理。这包括对卫片遥感数据、GIS 地理信息数据以及 GPS 定位数据的处理,确保数据的一致性、完整性和准确性。可能涉及到的工作包括数据格式的转换、坐标系统的统一、缺失数据的填充等,以使得各类数据能够在同一平台上进行统一管理和分析。其次,建立土地信息数据库,将整理后的数据按照一定的数据模型和标准进行组织和存储。这可以包括建立土地利用数据库、地理空间数据库等,根据具体需求设计不同的数据表、字段和关联关系。建库的过程需要考虑到执法检查的具体要求,确保数据库能够满足实际应用的需要。接着,进行数据质量控制,通

过检查数据的一致性、逻辑性和完整性,确保数据库中的信息是可信的。这可能包括数据的验证和验证规则的制定,以减少数据错误和不一致性。

4 3S 技术未来的发展趋势

4.1 地理信息系统得以优化

在 3S 技术未来的发展趋势中,地理信息系统(GIS)将得到进一步的优化和提升。随着科技的不断进步,GIS 将更加注重与其他新兴技术的融合,如人工智能、大数据分析等。这将使得 GIS 系统更具智能化和自适应性,能够更好地处理复杂多变的地理信息数据。未来的 GIS 系统有望实现更高级别的空间分析和模型构建,从而更准确地模拟和预测地理现象。同时,对实时数据的处理和应用将成为发展的重要方向,使得决策者能够基于最新的地理信息数据做出迅速而精准的决策。此外,GIS 系统还可能在与物联网的深度整合中发挥关键作用,实现对地理信息的实时监测和管理。另外,GIS 系统的用户界面和互动性也将得到改善,使得更多的人能够轻松使用和理解地理信息数据。这将推动地理信息系统的普及和应用范围的扩大,不仅服务于专业领域如土地管理、城市规划等,也更广泛地应用于公共服务、商业决策等领域。

4.2 智能化趋势愈发明显

在 3S 技术未来的发展趋势中,智能化将愈发成为引领方向。随着人工智能和机器学习等技术的飞速发展,3S 技术将更加注重智能化的应用,以提高数据处理、分析和解释的能力。智能化趋势将使得遥感、地理信息系统和全球定位系统等组成部分更加智能化,更好地满足复杂环境下的需求。未来的 3S 技术将更加注重自动化的数据采集和处理,通过深度学习算法和模型的不断优化,实现更精准、高效的地理信息提取。智能化的应用将进一步提升系统的自适应性,使得 3S 技术能够更好地适应不同领域和任务的需求,从而更广泛地应用于城市规划、农业监测、环境保护等多个领域。另外,3S 技术的智能化趋势还将体现在系统的决策支持和问题诊断能力的提升上。通过整合大数据和实时监测信息,未来的 3S 系统将更具预测性,能够为决策者提供更准确的信息,支持更科学的决策过程。

5 结语

通过对土地卫片执法检查中 3S 技术的深入研究,我们不仅深刻认识到这一技术在提高土地执法效能方面的巨大潜力,同时也发现了它在解决传统执法方式中存在的问题上的显著优势。遥感、地理信息系统和全球定位系统的整合应用为土地执法提供了更为全面、及时的信息支持,使得监测、定位和处理违法行为变得更加高效和精准。虽然我们看到了显著的成果,但我们也清醒地认识到,技术的发展是一个不断演进的过程,我们需要在实践中不断总结经验、解决问题。技术的普及和成本的进一步优化是推动 3S 技术在土地卫片执法中广泛应用的重要方向。我们

相信,在不断的努力和创新中,3S 技术将为土地资源管理和执法带来更多的便利,促进土地的可持续利用和保护。

[参考文献]

[1]杨剑辉.浅析 3S 技术在土地利用卫片执法检查工作中的应用[J].科学中国人,2014(16):29.

[2]林文娟,余素明,林楚彬.3S 技术支持下的土地执法监察实践[J].北京测绘,2016(1):139-143.

[3]张倩.“3S”集成技术在土地工程监测中应用现状及展望[J].农村经济与科技,2023,34(3):35-37.

[4]刘小飞,许建忠,张伟中.3S 技术在土地规划管理中的应用探讨[J].科技资讯,2022,20(22):5-8.

作者简介:王杨(1975.7—),毕业院校:沈阳理工大学,所学专业:机械制造,当前就职单位:辽宁省自然资源事务服务中心,职务六级,职称级别:高级工程师。

公路改扩建工程既有高边坡防护设计分析

白红玉

新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]此次研究对路改扩建工程中既有高边坡的防护设计进行了详细分析。在防护设计的原则方面, 主要考虑两个方面, 一是确保边坡的稳定性和安全性, 通过采用适当的防护结构和材料, 减少边坡的滑坡、塌方等风险; 二是兼顾美观和环境保护, 选择与周围环境相协调的防护形式, 使其融入自然景观中。在边坡防护施工工艺方面, 此次研究介绍了几种常见的方法, 主要包括方格网护坡, 该方法适用于土石混合边坡, 通过搭设方格网并填充土石材料, 形成一个具有一定抗滑能力的护坡结构; 拱形骨架护坡, 它利用拱形骨架结构来支撑和加固边坡, 提高整体的稳定性。另外还有浆砌片石满铺护坡, 通过将片石按照一定规则浆砌在边坡表面, 形成一道美观而且具有抗冲刷能力的护坡形式。护面墙护坡是将预制混凝土板砌筑在边坡前面, 起到保护和支撑作用。最后是支挡工程, 主要采用挡土墙、钢筋混凝土梁等结构, 在边坡顶部设置支撑结构来防止边坡的塌方。此次研究还总结了施工过程中的注意事项。

[关键词]公路改扩建; 公路工程; 高边坡防护; 防护设计

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10888

中图分类号: U416.1

文献标识码: A

Design Analysis of Existing High Slope Protection in Highway Renovation and Expansion Projects

BAI Hongyu

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

Abstract: This study provides a detailed analysis of the protection design of existing high slopes in road renovation and expansion projects. In terms of the principles of protection design, two aspects are mainly considered: first, ensuring the stability and safety of slopes, reducing the risks of landslides, collapses, and other hazards by using appropriate protection structures and materials; second, considering both aesthetics and environmental protection, selecting protection forms that are coordinated with the surrounding environment, and integrating them into the natural landscape. In terms of slope protection construction technology, this study introduces several common methods, mainly including grid protection, which is suitable for soil rock mixed slopes. By setting up grid and filling soil rock materials, a slope protection structure with certain anti-skid ability is formed; Arched skeleton slope protection utilizes the arched skeleton structure to support and reinforce the slope, improving overall stability. In addition, there is also a fully paved slope protection with mortar rubble, which is laid on the surface of the slope according to certain rules to form a beautiful and erosion resistant slope protection form. Face wall slope protection is the construction of precast concrete slabs in front of the slope to provide protection and support. Finally, there is the support engineering, which mainly adopts structures such as retaining walls and reinforced concrete beams, and sets up support structures at the top of the slope to prevent slope collapse. This study also summarizes the precautions during the construction process.

Keywords: highway renovation and expansion; highway engineering; high slope protection; protection design

引言

既有高边坡在路改扩建工程中经常面临防护设计的问题。这是因为, 随着社会经济的快速发展, 很多道路已不能满足日益繁重的交通量需求, 因此对现有道路进行改扩建将逐步开展。在改扩建施工中, 高边坡路段是较大的潜在危险源, 其施工难度大, 施工质量不易控制, 若处置不当不仅会造成严重的经济损失, 还可能引发行车安全问题。因此, 中国未来道路改扩建施工中高边坡防护方案的选择尤为关键。此次研究主要针对既有高边坡防护设计进行分析, 通过综合考虑地质条件、边坡稳定性、施工技术等因素, 探讨适合我国道路改扩建工程的高边坡防护设计方法。

1 工程概况

本项目所处地区属于温凉半干旱山区气候区, 由于受大气环流、地理纬度、地形等因素综合影响, 区域内风吹雪灾害局部存在, 尤其是特克斯达坂隧道进口段, 一期工程中设置了防雪网及防雪轮廓标, 并设置了较宽的三角形边沟作为积雪平台。本项目二期工程风吹雪段落划分为2段, 第一段为K64+500~K81+800山前平原区, 第二段为K81+800至116+000中山区。第一段山前区原地形开阔, 地势西高东低, 冬季主风向以西北风为主, 路线走向与风雪流主导方向夹角约为 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$, 局部路段存在风吹雪病害。K64+500~K73+500段为阿克吐别克镇区附近范围, 风向受建筑物和树木的减弱, 风吹雪灾害较小;

K73+500~K81+800 段, 路线走向与风雪流主导方向夹角可能存在风吹雪病害, 但地形、地势有利于风雪流通过, 本段路基大部分以填方路基通过, 不易积雪, 局部挖方路段易形成风吹雪灾害, 设计开挖路段边坡坡率采用 1:4 (考虑上风侧气流平滑过渡), 并对路肩、坡脚、坡顶等有棱角的地方应做成圆弧形, 以利于风雪流近地顺滑通过, 并设置较宽的三角形边沟和加宽碎落台作为积雪平台。第二段根据特克斯气象局提供的资料, 中山区冬季风气流变化比较大, 风向不太稳定, 沿山腹方向为主导风向, 主风向与路线基本平行, 风吹雪灾害较小, 本次设计根据地形条件, 设置较宽的三角形边沟作为积雪平台。

2 边坡防护设计的原则

根据此次工程区域气候干旱少雨且蒸发量大, 对路基边坡坡面上植被生长不利的情况, 应采取适合该气候条件的防护设计原则。

要考虑到气候干旱少雨的特点, 必须采取措施确保边坡的稳定性以防止滑坡或崩塌。可采用技术手段如地质勘察、边坡结构加固等, 确保边坡在干旱情况下能够承受外部作用力。经调查发现项目区植被稀少, 但适合耐干旱的刺类植物生长, 并在旱季也不会死亡^[1]。这些刺类植物具有发达的根系, 能够对坡面起到加固作用并提供长久的保护。因此, 在边坡绿化设计中应优先选择这类植物作为坡面植被, 以增强边坡的稳定性和保护效果。项目路线经过农田路段、戈壁草场和沿溪路段。根据不同段落的植被密度和灌溉水源情况, 可采取不同的防护策略。对于农田路段和沿溪路段, 植被密度较大且有充足的灌溉水源, 应以植物防护为主, 通过合理的绿化设计来保证公路景观与自然环境的协调。而对于戈壁草场路段, 植被稀少且自然景观荒凉, 可以不刻意进行绿化, 以保持公路景观与自然环境的相协调^[2]。

所以, 公路改扩建工程既有高边坡防护设计的原则包括确保边坡稳定性和安全性、选择适合于干旱气候的耐干旱刺类植物进行绿化、根据路线不同段落的特点采取不同的防护策略。这样能够在保证边坡稳定的同时, 保持公路景观与自然环境的协调。

3 边坡防护施工工艺

3.1 方格网护坡

方格网护坡是公路改扩建工程中常用的高边坡防护设计之一, 方格网护坡适用于一般填方路段和一般挖方路段。在该工艺中, 采用预制砼块方格网进行边坡防护, 方格网内可铺设清表土进行绿化。在此次的项目中, 采用 1m×1m 的方格网, 骨架采用宽 10cm、厚 15cm 的预制 C25 砼条块。此规格满足边坡防护的要求, 并具有良好的稳定性和承载能力。在施工过程中, 需要注意方格网与构造物 (如桥梁、涵洞等) 的顺接。确保方格网与构造物的衔接紧密, 提高整体结构的连续性和稳定性。如果遇到无法使用标准预制构件的情况, 可以采用现浇砼的方法进行施工。

灵活应对特殊情况, 确保施工质量和效果^[3]。

对于路堤边坡高度大于等于 4m 的路段, 采用预制方格网进行防护; 而对于边坡高度小于 4m 的路段, 可以使用砾石土自然坡面进行保护。在路堤边坡高度大于等于 4m 的路段, 采用预制方格网进行防护, 并在方格网内铺设清表土, 并进行种植草籽进行绿化; 而在边坡高度小于 4m 的路段, 可以采用表层覆盖清表土并进行种植草籽绿化方案。对于路段边坡高度大于等于 4m 的路段, 使用预制方格网进行防护; 而边坡高度小于 4m 的路段, 可以采用砾石土自然坡面进行保护。在边坡高度大于等于 4m 的路段, 采用预制方格网进行防护, 并在方格网内铺设清表土, 并进行种植草籽进行绿化; 而在边坡高度小于 4m 的路段, 可以采用表层覆盖清表土并进行种植草籽绿化方案。通过以上方格网护坡的详细分析, 可以根据不同路段的特点和高度要求, 选择合适的防护方法, 并注意施工细节以确保边坡的稳定性和美观性。

3.2 拱形骨架护坡

拱形骨架护坡是公路改扩建工程中常用的高边坡防护设计之一, 适用于稳定的挖方土质路基坡面防护以及破碎、风化强烈的岩质边坡防护。通常与高边坡锚固防护配合使用。拱形骨架适用于需要稳定边坡并具有较大变形能力的挖方土质路基坡面防护, 以及对破碎、风化强烈的岩质边坡进行防护。在一些情况下, 拱形骨架也可以与高边坡锚固防护结合使用, 以提供更好的稳定性。拱形骨架采用现浇 40cm 厚 C20 混凝土进行浇筑。混凝土的厚度和强度可根据实际需要进行调整。骨架内可填充清表土, 以提供边坡的绿化效果。每隔 10.5m 设置一道伸缩缝, 用于处理拱形骨架的热胀冷缩和变形。伸缩缝内填塞沥青麻絮或沥青木板, 以保证缝隙的密封性和弹性。拱形骨架护坡适用于挖方土质路基坡面和岩质边坡的稳定性防护, 在施工过程中, 需要按照设计要求进行混凝土浇筑和伸缩缝处理, 确保骨架的稳定性和可靠性。同时, 根据实际情况, 可以结合高边坡锚固防护等方法, 提供更全面的边坡保护措施^[4]。

3.3 浆砌片石满铺护坡

浆砌片石满铺护坡是公路改扩建工程中常用的高边坡防护设计之一, 适用于可能浸水的桥头、内滞或河流洪水浸泡的路基防护。浆砌片石满铺适用于需要防止冲刷或淹没的路基防护, 特别是在桥头、内滞或经常受到河流洪水影响的区域。它能够有效保护路基免受水流侵蚀和冲刷。坡面采用 30cm 厚 M10 浆砌片石进行铺设。这种石材具有较好的耐久性和抗冲击性, 能够有效防止水流对路基的侵蚀。浆砌片石的顶部应高于设计洪水位 0.5m 以上, 以确保足够的防护高度。在坡脚处设置护脚墙, 其基底埋深为 1m。护脚墙采用浆砌片石进行砌筑, 以增强坡脚的稳定性和抵抗冲刷的能力。在冲刷严重的路段, 可以配合石笼护基, 进一步增强防护效果。施工过程中, 需要按照设计要求进行浆砌片石铺设和护脚墙的砌筑, 确保防护结构的稳

定性和可靠性。同时,在冲刷严重的路段还可以采用石笼护基来加强防护效果。这种防护设计能够有效保护公路改扩建工程的边坡免受洪水和水流的影响^[5]。

3.4 护面墙护坡

护面墙是公路改扩建工程中常用的高边坡防护设计之一,主要用于封闭坡率较陡的软质岩石挖方边坡。护面墙适用于需要防止软质岩石坡体滑坡和崩塌的边坡防护,特别是在坡高不超过 10m 的情况下。它能够有效稳定边坡,并保护公路免受岩石崩落的危险。护面墙采用 M10 砂浆砌 Mu40 块石或片石进行砌筑。这些材料具有足够的强度和稳定性,能够抵抗外部压力和冲击。根据墙高的不同,可以设立一个或两个耳墙在墙背侧提供额外的支撑。为了排除墙体内部积水,泄水孔需要交错设置,间距通常为 2~3m,并按照 2%~4% 的坡度设置。这样可以确保墙后的水能够及时排出,减少水压对墙体的影响。为了应对墙体的沉降和热胀冷缩,沿着墙身长度每隔 10~15m 设置一道伸缩缝(沉降缝)。这些缝隙可以使用沥青麻絮填塞,并深入 10~20cm。伸缩缝的设置可以减少墙体产生裂缝的风险。

通过以上对护面墙的详细分析,可以看出它适用于软质岩石边坡的防护,能够有效稳定边坡并保护公路安全。在施工中需要按照设计要求选择合适的材料进行砌筑,同时设置泄水孔以排除墙内积水。根据墙高的不同,还需考虑设置耳墙提供额外支撑。此外,伸缩缝的设置可以应对墙体的变形和热胀冷缩,确保墙体的稳定性。这种护面墙设计可以有效应对软质岩石边坡的挖方工程,并确保公路改扩建工程的安全和可靠。

3.5 支挡工程

支挡墙身及基础采用 C25 片石混凝土。片石的含量不得大于总体积的 25%。选择结构密实、质地均匀、不易风化、无裂缝的硬质片石作为石料,其强度和尺寸应符合技术要求。基底应置于满足承载力要求的地基上,并且基底逆坡应符合设计要求,以确保墙身的稳定性。在路肩墙顶部的 70cm 高度范围内采用现浇 C25 砼,便于埋设安全护栏的预埋件。如果墙顶宽度小于土路肩宽度,则要求将路面加铺至挡墙内侧;如果墙顶宽度大于土路肩宽度,则需要对宽度超出的部分进行开槽处理,开槽深度与路面厚度相同^[6]。挡土墙施工时,应在两面立杆上挂线或使用样板挂线。外侧的线应保持顺直整齐,逐层收坡;内侧的线可以大致保持顺直。挡墙面坡采用 1:0.05 的坡度,当路肩挡墙与重力式桥台相接时,桥台面坡和挡墙面坡应保持一致,以避免产生错台现象。施工分段位置宜设在沉降缝处,各墙段的水平砌缝应基本一致。在施工墙顶构造时,应按照设计要求正确布置预埋预留件,以便后续安装其他设施或结构。挡墙后填料可以与路基同步用相同的料填筑。墙后应填筑砂砾或其他多孔料,并应设置反滤层和排水设施,以确保排水畅通和抗渗性能。施工过程中要选择合适的材料进行墙身和基础的建设,注意墙顶部的处理和开槽要求。同时,

在施工中需遵循规范要求,进行挂线和收坡操作,并合理安排施工分段和预留件布置。最后,对墙后填料进行合理处理,确保排水和抗渗性能的有效实现。这样的支挡工程设计和施工工艺可以有效地保障公路改扩建工程的边坡稳定和安全。

4 施工注意事项

在公路改扩建工程中,高边坡防护设计施工需要注意,在边坡开挖后、防护前的一段时间内,降雨可能导致塌方等不良情况频繁发生。为减少这种情况的发生,应优先施工和完善坡面范围内及周边的排水设施,确保及时排除积水,维持边坡稳定。边坡开挖后需要对坡面进行拍照,并进行地质描述。如果实际地质情况与设计不符,应结合实际情况进行调整。坚持开挖一级、防护一级的原则,即根据实际情况适当修改设计,确保施工过程中的边坡稳定性。并且由于地下工程地质复杂且隐蔽性强,设计勘察阶段很难全面准确地反映地质情况。因此,在支挡工程基础施工时,应核查地基地质情况。如果与原设计情况不符,应采取动态设计,并根据实际情况酌情修改。基底和墙后排水设施在挡墙基础换填前和墙后填筑前需要经过验收后方可进行施工。所以,高边坡防护设计施工中需要注重排水设施的优先施工和完善,遵循开挖一级、防护一级的原则,并核查地基地质情况并进行动态设计。这些措施能够有效减少塌方等不良情况的发生,确保公路改扩建工程的边坡稳定与施工安全。

5 结语

此次研究对路改扩建工程中既有高边坡的防护设计进行了详细分析,并探讨了边坡防护设计的原则、施工工艺和施工过程中的注意事项。通过此次研究的分析可以了解到,选择适当的边坡防护设计和施工工艺对于保障路改扩建工程中既有高边坡的稳定性、安全性和美观性至关重要。同时,在施工过程中,严格遵循施工注意事项,保证质量和安全是不可忽视的因素。希望此次研究的研究能为边坡防护设计和施工提供有益的参考,并促进相关领域的发展与创新。

[参考文献]

- [1] 马艳,黄文静,李东虹等.基于高速公路改扩建工程的交通安全设施再利用研究[J].公路,2023(11):317-325.
- [2] 巩万祯,张校磊,魏文杰等.路基高边坡防护工程施工技术[J].科学技术创新,2023(24):108-111.
- [3] 姜彪.路基路面拼接施工技术在公路改扩建工程中的应用[J].工程技术研究,2023,8(18):99-101.
- [4] 钟伟珊.公路改扩建工程既有高边坡防护设计分析[J].交通科技与管理,2023,4(18):144-146.
- [5] 李原宝,徐剑.高速公路深路堑高边坡防护工程设计比选分析[J].四川水泥,2023(3):268-270.
- [6] 谢振安.公路扩建工程既有高边坡防护设计[J].工程技术研究,2021,6(12):205-206.

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

岩土工程地基处理的常用方法及应用

张 剑

辽宁东地建筑岩土有限公司, 辽宁 沈阳 110000

[摘要] 岩土工程地基处理的复杂性源于地球内部复杂多样的地质结构, 不同地区的土壤特性千差万别。从强夯法到高压旋喷桩处理法, 每一种方法都在一定程度上反映了对不同地质条件的适应性。在实际工程中, 地基处理的选择需要深入分析地质勘测数据、工程结构要求以及经济成本, 以确保所采用的方法是最合适、最经济且最安全的。文章将剖析岩土工程地基处理的各种方法, 探讨它们在实际工程中的应用, 为工程师和研究人员提供全面的理论参考和实践指导。

[关键词] 岩土工程; 岩土工程地基; 方法

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10885

中图分类号: TU712

文献标识码: A

Common Methods and Applications of Geotechnical Engineering Foundation Treatment

ZHANG Jian

Liaoning Dongdi Construction Geotechnical Co., Ltd., Shenyang, Liaoning, 110000, China

Abstract: The complexity of geotechnical engineering foundation treatment stems from the complex and diverse geological structures within the earth, and the soil characteristics vary greatly in different regions. From dynamic compaction method to high-pressure rotary jet pile treatment method, each method reflects to some extent its adaptability to different geological conditions. In practical engineering, the selection of foundation treatment requires in-depth analysis of geological survey data, engineering structural requirements, and economic costs to ensure that the method used is the most suitable, economical, and safe. The article will analyze various methods of geotechnical engineering foundation treatment, explore their applications in practical engineering, and provide comprehensive theoretical references and practical guidance for engineers and researchers.

Keywords: geotechnical engineering; geotechnical engineering foundation; methods

岩土工程的背景与复杂多变的地质条件密切相关, 涉及到土壤、岩石和地下水等多个因素。地质条件的多样性对地基的稳定性和可持续性构成了巨大的挑战。在城市化和基础设施建设的推动下, 对地基处理方法的需求变得愈发迫切。随着建筑物高度、负荷和复杂性的增加, 对地基性能的要求也日益提高。地基处理不仅仅是为了解决地基不足承载能力的问题, 更是为了应对软土、淤泥、膨胀土等特殊地质条件, 以及改善土壤的工程性质, 确保工程的稳定性和可靠性。

1 岩土地基处理综合概述

岩土地基处理是岩土工程领域中至关重要的一环, 旨在通过科学合理的方法, 改良或加固地基, 以提高土壤的承载能力和稳定性。岩土地基处理包括对地基现状的全面了解, 根据工程需求和土壤特性选择合适的处理方法, 通常涉及对岩土体性质、地下水位、地质构造等因素的综合分析, 以制定有效的地基处理方案。岩土地基处理不仅涉及技术层面, 更需要在经济、环境和社会可行性方面进行全面权衡, 以实现在工程实施中的最佳效果。其成功实施关键在于充分理解工程地质特征, 合理选择和应用地基处理技术, 以确保项目的安全、经济和可持续发展。

2 岩土工程地基建设的主要问题

2.1 岩土工程地基处理技术水平有待提高

尽管过去几十年中取得了显著进展, 但随着工程需求

的不断创新和地质条件的多样性, 现有技术显然尚未满足多样性挑战的需求^[1]。首先, 存在技术应用的局限性, 一些项目在选择和应用地基处理技术时未能全面考虑地质情况的多样性, 导致了技术效果未达预期的问题。例如, 在某高速公路建设项目中, 传统的地基处理技术未能考虑到地质差异, 导致部分路段地基承载能力未达设计要求。其次, 信息获取不足也是一个亟待解决的问题, 前期缺乏准确的地质数据和综合分析, 使得工程设计和地基处理方案的制定存在较大的盲目性, 降低了处理效果的可控性。例如, 在某港口扩建工程中, 由于对海底地质了解不足, 地基处理方案未能充分考虑潮汐、海浪等因素, 导致工程后期出现了地基沉降问题。最后, 缺乏整合性研究也制约了岩土工程地基处理效果的提升, 过于侧重于单一技术手段的应用, 使得在处理复杂地质条件下的工程时, 难以充分发挥不同技术的优势。例如, 在某山区隧道工程中, 缺乏整合性的地基处理方案导致隧道进口处的地基固结效果不佳, 增加了工程的施工风险和后期维护成本。

2.2 自然因素的影响

自然因素对岩土工程地基的影响显著, 引发了复杂而严峻的挑战, 气候变化所带来的极端天气事件, 如强降雨和洪水, 对地基的稳定性构成了难以预测的威胁, 导致地基土壤过度饱和, 引发滑坡和地基沉降等问题, 对工程安

全性带来潜在风险。例如,在某城市的基础设施建设中,突发的大范围降雨引发了地基土壤过度饱和,导致工程区域发生严重滑坡,不仅损坏了工程结构,还对周边环境造成了严重的影响。地形对地基稳定性也构成挑战,特别是临近山区或沿海地区,悬崖、陡坡等地形特征可能导致地基不均匀承载,增加了工程建设和地基处理的难度。在某山区公路建设中,陡峭的地形使得地基处理变得复杂,未能充分考虑地形对地基承载的不均匀性,导致部分路段发生较大的地基沉降问题,影响了道路的通行安全。此外,地质构造的多样性也对地基稳定性产生着深刻的影响,断层、褶皱等地质构造特征可能导致地基发生巨大的变形和应力集中,增加了工程的风险^[2]。在某地区进行的桥梁建设项目中,未充分考虑地质构造的影响,选择的地基处理技术未能有效应对地基变形,导致桥梁结构出现裂缝,影响了工程的整体稳定性。

2.3 软土地基问题

软土的强度和稳定性较差,容易导致工程发生沉降和变形等难题,给工程的安全性和可持续性带来了一系列挑战。首先,软土通常表现出较低的抗剪强度和承载能力,使得在软土地基上进行工程建设变得困难,未经适当处理的软土地基容易发生沉降,对工程结构和设施的稳定性构成潜在威胁。例如,在某城市进行的住宅建设项目中,由于未充分考虑软土地基的强度特性,选择的地基处理方法未能有效提升土壤承载能力,导致工程后期发生了显著的地基沉降,给居民的生活带来了不便。其次,软土在地震等自然灾害发生时容易发生液化现象,失去抗剪强度,使地基土体呈液态状态,导致建筑物沉降、倾斜,甚至倒塌,对人员和财产造成重大危害。在某沿海城市的港口设施建设中,发生了一次地震,软土地基发生液化现象,导致码头设施倾斜和部分坍塌,造成了重要的港口财产损失。最后,软土地基的处理需要更为细致和复杂的技术手段,处理软土地基涉及到土体的加固、预压等复杂过程,需要更多的时间和资源。在某新建高速公路的工程中,由于路线经过软土地区,处理软土地基的施工难度较大,涉及大量的土体加固和处理工序,导致项目的施工周期和成本明显增加。

3 岩土工程地基处理常用方法和应用

3.1 强夯法

强夯法是岩土工程中一种常用的地基处理方法,通过高能量的夯实作用,改良土壤的物理性质,提高土壤的承载力和稳定性,主要应用于软土地区,特别适用于需要提高地基承载力的工程项目。在工作原理上,强夯法通过将钢筛夯入土壤,产生高振动频率和强烈冲击力,使土壤颗粒重新排列,填充空隙,从而增加土壤密实度,提高土壤的承载能力。例如,在某城市新兴住宅区的基础设施建设中,工程区域原为软弱的湿地土壤,对建筑承载能力提

出了挑战。为解决这一问题,采用了强夯法进行地基处理。通过数次夯击,成功改善了土壤的工程性质。最终,该区域的建筑物能够安全地承受设计荷载,实现了土地的有效开发和利用。

强夯法还具有多重优势:首先,施工周期相对较短,能够在短时间内完成地基处理;其次,适用范围广泛,不仅适用于软土地区,还可用于处理淤泥、填埋场地等多种土壤类型;此外,成本相对较低,尤其在大面积的地基处理项目中具有经济性。然而,强夯法也存在一些局限性:改良深度相对有限,对于某些深基础的处理可能需要考虑其他方法的辅助;在施工过程中会产生振动和噪音,可能对周围环境造成一定程度的影响,需要谨慎处理。

3.2 换填垫层法

换填垫层法是一种广泛应用于岩土工程中的地基处理方法,主要用于增强地基的承载能力和稳定性,适用于软弱土壤地基,尤其在需要满足临时或永久荷载要求的工程项目中发挥了关键作用。在工作原理上,换填垫层法通过挖掘或加填新的土层,改变地基的物理性质,以提高整体的承载能力。例如,以某城市高层建筑项目为例,选址原为软弱的河滩地区,对建筑的承载能力提出了挑战。通过采用换填垫层法,首先挖掘剔除原有的软弱土壤,随后在挖掘的区域中加填了具有更好承载能力的改良土层。这一处理方式显著提高了地基承载能力,确保了高层建筑的安全稳定。

换填垫层法的优势在于其灵活性和可控性,它能够根据地基的实际情况进行调整。通过对挖掘深度和填充土壤的选择进行控制,可以实现地基处理的可控性,适用于不同工程要求。然而,与一些其他地基处理方法相比,换填垫层法的施工可能涉及到大量的挖掘和土方加填,因此成本相对较高,而施工周期相对较长,可能影响工程的进度。总之,换填垫层法在处理软弱土壤地基方面表现出了良好的效果,尤其适用于需要较大承载能力的建筑和基础设施项目。其灵活性和可控性使其成为岩土工程中的一种有力工具。

3.3 水泥粉煤灰碎石桩处理法

水泥粉煤灰碎石桩处理法是岩土工程中一种常用的地基处理方法,特别适用于软弱土壤地基,通过在地基中形成水泥、粉煤灰和碎石混合物的桩体,有效提高土壤的承载能力和稳定性。其工作原理是在地基中预先进行钻孔操作,然后将水泥、粉煤灰和碎石按照一定比例混合,混合物随后通过灌注或压入的方式注入预先钻好的孔中,随着材料的灌注,形成的桩体在土壤中固化,增强了地基的整体承载能力^[3]。例如,以某城市的桥梁建设为例,工程区域原为软弱的河滩土地,对桥梁的地基稳定性提出了挑战。为解决这一问题,选择了水泥粉煤灰碎石桩处理法进行地基加固,通过在地基中进行钻孔并注入混合物,形成

了坚固的桩体,显著提高了地基的承载能力。使得最终的桥梁能够安全稳定地承受设计荷载,成功克服了软弱土地基的问题。

优势在于:①提高土壤承载力:水泥粉煤灰碎石桩处理法通过形成桩体,显著提高了土壤的承载能力,使其更适于承受结构的荷载。②适用范围广泛:这种方法适用于软弱土地基,特别在需要加固的工程项目中展现出卓越的性能。③施工灵活:施工过程相对灵活,可以根据具体情况进行调整,适应不同地质条件。

局限性在于:①施工成本较高:与一些其他地基处理方法相比,水泥粉煤灰碎石桩处理法的施工成本相对较高,主要涉及到原材料的购置和施工过程的复杂性。②施工周期较长:桩体的固化过程需要一定时间,因此施工周期可能较长,可能会对工程的进度产生一定影响。水泥粉煤灰碎石桩处理法在岩土工程中以其有效提高土壤承载能力的特点得到广泛应用,尽管存在一些局限性,但其在软弱土地基处理方面的优势使其成为改善地基稳定性的可靠选择。

3.4 夯实混凝土桩法

夯实混凝土桩法是岩土工程中常用的一种地基处理方法,通过在地基中打入混凝土桩,实现土体的密实和强化,从而提高地基的承载能力和稳定性,广泛应用于软土地区和需要改善土壤工程性质的项目中。其工作原理是夯实混凝土桩法的核心在于通过冲击或振动的方式将混凝土桩打入地基,桩底的冲击力会使土壤周围发生变形和沉实,提高土壤的密实度和承载能力,混凝土桩本身也能提供较强的垂直支持力,增强地基的稳定性。例如,在某城市的高层建筑项目中,工程区域原为软弱的河滩土地,对建筑的地基要求较高。采用了夯实混凝土桩法进行地基处理,通过在地基中依据设计要求安置混凝土桩,夯实的过 程有效改善了土壤的工程性质,使得该建筑能够在软土地基上安全稳定地承受荷载,成功解决了地基稳定性的问题。其优势在于①提高土壤密实度:夯实混凝土桩法通过冲击或振动将混凝土桩打入地基,使土壤变得更加密实。②强化承载能力:夯实过程中,土壤的承载能力得到提高,通过桩体的支持,有效增强了地基的整体稳定性。③适用范围广泛:适用于软土地区和其他需要提高地基稳定性的工程项目。其局限性在于①不适用于特定地质:在某些地质条件下,夯实混凝土桩法可能不适用,需要根据具体情况选择其他地基处理方法。②噪音和振动:施工过程中可能产生一定的噪音和振动,需要采取措施减小对周围环境的影响。③夯实混凝土桩法以其简便高效的特点,在岩土工程中得到了广泛应用,能够在软土地区有效提高地基承载能力,为建筑工程提供了可靠的地基处理方案。

3.5 高压旋喷桩处理法

高压旋喷桩处理法是一种在岩土工程中常用的地基处理方法,通过喷射水泥浆体的同时旋转喷射钻杆,形成

强固的桩体,用以加固地基和改善土壤工程性质,用于多种土质和地质条件,尤其在需要强化深层土体的工程项目中表现出色。高压旋喷桩处理法的实施包括以下步骤:首先,钻孔至设计深度,然后喷射高压水泥浆体同时旋转喷射钻杆,使浆体均匀混合,并形成一个强固的桩体,水泥浆体在钻孔中固化,同时填充土层孔隙,提高土壤的承载能力。例如,在某城市的基础设施建设项目中,工程区域土质复杂,需要加固深层土体以满足建筑要求,采用了高压旋喷桩处理法,通过在地基中形成坚固的桩体,成功提高了地基的整体承载能力。这种方法在复杂地质条件下取得了显著的效果,确保了基础设施的安全稳定。其优势在于①适用性广泛:高压旋喷桩处理法适用于多种土质和地质条件,包括砂土、粉土、黏土等,适用范围广泛。②深层强化:通过喷射深层土体,可以实现对地基深层的强化,提高整体的承载能力。③施工速度较快:相较于一些传统地基处理方法,高压旋喷桩处理法施工速度较快,有助于提高工程进度。局限性在于①成本较高:与一些其他地基处理方法相比,高压旋喷桩处理法的施工成本相对较高,主要涉及到高压设备和水泥浆体的成本。②受地质条件限制:在一些特殊地质条件下,可能需要针对具体情况选择其他地基处理方法。

4 结语

岩土工程地基处理是确保建筑物和基础设施安全稳定的关键步骤,针对不同的地质条件和工程要求,采用合适的地基处理方法至关重要。在岩土工程地基处理的实际应用中,不同的方法具有各自的优势和局限性。强夯法通过高能量的夯实作用迅速改善土壤性质,而换填垫层法则通过更换或加填土层实现地基的稳定。水泥粉煤灰碎石桩法以其灵活性和适用性在软弱土地基处理中表现出色,而夯实混凝土桩法通过垂直支持力提高土壤密实度。高压旋喷桩处理法则适用于多种土质和深层强化需求。在未来的岩土工程发展中,不断创新和完善地基处理技术,结合可持续发展的理念,将更好地满足不同工程的需求,确保地基工程的安全可靠性,为社会基础设施建设提供更加可持续的解决方案。

[参考文献]

- [1]陈文强. 岩土工程地基处理的方法与应用分析[J]. 科技创新与应用,2020(27):130-131.
 - [2]杨华刚. 研究岩土工程地基处理的常用方法及应用[J]. 四川水泥,2021(3):164-165.
 - [3]田永庆. 岩土工程地基处理的方法与应用分析[Z]四川劳动保障杂志出版有限公司. 劳动保障研究会议论文集(十四). 2021:3.
- 作者简介:张剑(1982.3—),毕业院校:沈阳大学,所学专业:项目管理,当前就职单位名称:辽宁东地建筑岩土有限公司,职称级别:副高级工程师。

水利工程施工管理重要性及措施

乔圣惠 毕小轩

山东大禹水务建设集团有限公司, 山东 济南 250109

[摘要] 水利工程是人类利用水资源进行调控和利用的重要工程,其建设和运营对于社会经济和人民生活具有重要意义。然而,水利工程的施工过程复杂而繁琐,需要充分考虑各种因素,如质量、效率、安全和风险等。在这个过程中,水利工程施工管理发挥着不可或缺的作用。通过对相关理论和实践经验的综述和研究,文中旨在提供有关水利工程施工管理的深入理解和可行的管理措施,以期对水利工程建设和管理的相关研究和实践具有指导意义。

[关键词] 水利工程; 施工管理; 重要性; 措施

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10860

中图分类号: TV523

文献标识码: A

The Importance and Measures of Water Conservancy Engineering Construction Management

QIAO Shenghui, BI Xiaoxuan

Shandong Dayu Water Construction Group Co., Ltd., Ji'nan, Shandong, 250109, China

Abstract: Water conservancy engineering is an important project for human beings to regulate and utilize water resources, and its construction and operation are of great significance to the social economy and people's lives. However, the construction process of hydraulic engineering is complex and cumbersome, requiring full consideration of various factors such as quality, efficiency, safety, and risk. In this process, water conservancy engineering construction management plays an indispensable role. Through a review and research of relevant theories and practical experience, this article aims to provide a deep understanding and feasible management measures for water conservancy engineering construction management, with the aim of providing guidance for related research and practice in water conservancy engineering construction and management.

Keywords: water conservancy engineering; construction management; importance; measures

水利工程是人类对水资源进行调控、利用和保护的重要手段,涉及到水库、水渠、水电站、排水系统等各类工程项目。水利工程的施工过程复杂而繁琐,需要充分考虑各种因素,如质量、效率、安全和风险等。在实际施工中,由于自然环境、技术要求和人力资源等方面的限制,施工过程中常常面临一系列挑战和问题。因此,对于水利工程施工管理的研究和实践具有重要意义。

1 水利工程施工管理的概述

1.1 施工管理

施工管理是指在建筑或工程项目中,对施工过程进行计划、组织、协调和控制的一系列活动。施工管理是施工企业经营管理的一个重要组成部分。企业为了完成建筑产品的施工任务,从接受施工任务起到工程验收止的全过程中,围绕施工对象和施工现场而进行的生产事务的组织管理工作。

1.2 水利工程

水利工程是指对水资源进行开发、利用和管理的工程领域。它涉及到水资源的调控、储存、输送、分配和利用,以满足农业、工业、城市和生态环境等方面的需求。

2 水利工程施工管理的重要性

2.1 施工质量保障

2.1.1 安全性

水利工程涉及到水资源的调控、供应和排泄,如果施

工质量不过关,可能会导致工程结构不稳定、渗漏、决堤等问题,进而威胁到人民生命财产的安全。因此,保障水利工程施工质量对于保障人民生命财产安全至关重要。

2.1.2 可靠性

水利工程建设周期较长,要求工程具有良好的耐久性和可靠性,能够经受住各种自然和人为因素的考验。只有通过严格的施工质量保障,确保工程质量达到设计要求,才能够确保水利工程的可靠运行和长期维护。

2.1.3 经济性

水利工程建设需要耗费大量的物质和人力资源,如果施工质量不过关,可能导致工程结构破坏、损失增加,进而需要进行修复和返工,增加工程投资和维护成本。通过保障施工质量,可以减少工程质量问题的发生,降低后期维护和修复成本,提高工程的经济效益。

2.1.4 增强工程功能

水利工程的设计目的是为了实现在特定的功能,如水资源调控、防洪、供水等。只有通过保障施工质量,确保工程结构、设备和系统的正常运行,才能够实现预期的工程功能,满足社会对水资源的需求。因此,水利工程施工质量保障的重要性不容忽视。通过严格的质量管理、监督和控制,可以确保水利工程的安全性、可靠性、经济性和功能性。

2.2 工程效率提升

2.2.1 资源优化

水利工程施工管理可以帮助合理规划和管理资源,包括人力、物资和设备。通过合理安排人员和设备的使用,减少不必要的浪费和资源闲置,最大程度地利用资源,从而提高工程效率。

2.2.2 时间管理

水利工程施工管理可以帮助制定详细的施工计划,合理安排工作进度和工期。通过优化施工顺序、提前预测潜在的时间延误和风险,并采取相应的措施,可以有效减少施工中的时间浪费,提高工程进度的执行效率。

2.2.3 质量控制

水利工程施工管理可以确保施工过程中的质量控制。通过建立严格的质量管理体系、监督施工质量和执行相关标准和规范,可以降低施工中的错误和缺陷,提高工程质量,减少后期修复和改进工作的需求,从而提高整体工程效率。

2.2.4 风险管理

水利工程施工管理可以帮助识别和评估潜在的风险和隐患,并采取相应的措施进行风险控制和管理。通过制定应急预案、培训工作人员并提供必要的安全设备,可以减少事故和突发事件对施工进度和质量的影响,确保工程能够按计划进行,提高工程效率。

2.2.5 沟通协调

水利工程施工管理可以促进不同团队成员之间的有效沟通和协调。通过建立良好的沟通渠道、定期组织例会并及时交流信息,可以减少误解和冲突,提高工作效率,保证施工各方的理解一致,提高整体施工效率。综上所述,水利工程施工管理对于提高工程效率至关重要。通过资源优化、时间管理、质量控制、风险管理和沟通协调等方面的实施,可以最大程度地提升水利工程的施工效率,并确保工程按时、按质、按量完成。

2.3 安全生产保障

2.3.1 风险识别与控制

水利工程施工管理可以帮助识别潜在的安全风险,并采取相应的控制措施。通过细致的风险评估和监测,管理人员可以识别出施工过程中可能出现的危险因素,并制定相应的安全策略和防范措施。这有助于减少事故发生的概率,保护施工人员的生命安全和身体健康。

2.3.2 培训和教育

水利工程施工管理可以确保工人接受必要的培训和教育,提高他们的安全意识和技能。通过开展安全培训课程和进行现场指导,施工管理人员可以确保工人了解施工过程中的安全规范和操作要求,并知道如何正确使用安全设备和工具。这有助于降低意外事件和伤害的风险。

2.3.3 安全监督和检查

水利工程施工管理可以进行定期的安全监督和检查,

确保施工现场符合相关的安全标准和规定。管理人员可以对施工过程中的安全措施和操作进行评估,发现潜在的安全隐患,并采取相应的纠正措施。这有助于提前发现和解决安全问题,保障施工现场的安全性。

2.3.4 应急响应和事故处理

水利工程施工管理可以制定应急预案,并组织应急演练,以提高应对突发事件和事故的能力。施工管理人员应该能够迅速响应并采取适当的措施来处理事故,并提供必要的援助和救援。这有助于降低事故造成的损失和影响,最大限度地保障施工人员的安全。综上所述,水利工程施工管理对于安全生产保障至关重要。通过识别和控制风险、培训和教育、安全监督和检查,以及应急响应和事故处理等措施,可以最大程度地降低施工过程中的安全风险,确保施工人员的安全与健康。这不仅符合法律法规的要求,也是保障工程顺利进行和实现可持续发展的关键。

2.4 工程风险控制

2.4.1 风险识别与评估

水利工程施工管理可以帮助识别和评估潜在的风险。通过系统性的风险识别和评估方法,管理人员可以确定可能影响工程进展的各种风险因素,包括技术、环境、经济和社会等方面的风险。这有助于提前预知和识别风险,并为采取相应的控制措施做好准备。

2.4.2 风险管理策略制定

水利工程施工管理可以制定相应的风险管理策略和计划。通过分析和评估风险的概率和影响程度,管理人员可以确定适当的应对措施,包括避免、减轻、转移和接受风险等策略。这有助于制定合理的风险控制方案,并确保工程能够按预期完成。

2.4.3 控制措施的实施与监督

水利工程施工管理可以确保风险控制措施的有效实施和监督。管理人员负责确保工程方案中包含适当的安全措施和操作规程,并监督施工现场的执行情况。同时,他们还负责监测风险控制效果,及时调整和改进控制措施,以保证风险得到有效控制。

2.4.4 应急处理及协调沟通

水利工程施工管理可以制定应急预案,并组织应急演练。通过建立应急响应机制和培训工作人员,可以提高应对突发事件和事故的能力。及时的应急响应和事故处理可以最大限度地减少事故造成的损失和影响,保障工程的顺利进行。水利工程施工管理可以促进各方之间的有效沟通与协调。管理人员需要与各相关方保持良好的沟通,包括设计人员、监理人员、施工队伍和业主等,共同制定和落实风险控制措施。这有助于确保各方的理解和配合,提高风险控制的效果。综上所述,水利工程施工管理对工程风险控制至关重要。通过风险识别与评估、风险管理策略制定、控制措施的实施与监督、应急响应与事故处理以及沟

通与协调等方面的实施,可以最大程度地降低工程所面临的风险,并确保工程能够按时、按质、按量完成。这有助于保护工程的投资价值,提高水利工程的可持续性和成功实施的可能性。

3 水利工程施工管理的措施

3.1 施工计划编制

第一,收集项目的相关信息,包括设计文件、施工图纸、技术规范、合同约定等。对这些信息进行分析,了解工程的具体要求、约束条件和关键目标。第二,根据项目信息和施工单位的实际情况,制定合理的施工工期。考虑到工程的规模、复杂性、资源可用性等因素,确定合理的施工周期,并将其分解为各阶段和任务。

第三,根据工期计划,确定各个施工阶段的具体任务,并规定其执行顺序。考虑到工序之间的逻辑关系、资源需求和风险控制等因素,合理安排施工任务的顺序。第四,根据施工任务的要求,评估并确定所需的人力、物资和设备资源。考虑资源的可用性、成本效益和风险控制等因素,合理分配和调配资源,确保施工过程中的资源供应和利用效率。第五,根据工程要求和施工任务的性质,确定适当的施工方法和技术。考虑施工方法的可行性、效率 and 安全性,制定相应的施工方案和技术措施。第六,在施工计划中明确质量和安全控制的要求和措施。包括对施工质量的检查和验收标准、质量控制点的安排、安全操作规程和紧急应急预案等。第七,将上述内容整合起来,编制施工进度表和资源计划。明确各阶段和任务的开始和完成时间,以及所需资源的供应和调配计划。同时,制定监督和评估措施,确保施工计划的执行和调整。第八,与设计单位、监理单位、业主以及其他相关方进行沟通与协调。确保各方对施工计划的理解和共识,并及时解决可能的问题和冲突。第九,施工计划是一个动态的过程,需要根据实际情况进行定期更新和调整。随着工程的推进和变化,对施工计划进行监控和评估,及时进行调整和改进。通过以上步骤的实施,水利工程施工管理可以制定合理有效的施工计划,确保工程按时、按质、按量完成,并提高施工效率和质量控制的能力。

3.2 施工管理团队建设

确保每个团队成员清楚了解整个项目的目标,并明确各自的角色和责任。这有助于提高整个团队的协作效率和工作质量。建立一个开放和透明的沟通渠道,促进团队成员之间的有效交流。通过定期的会议、讨论和团队活动,可以加强协作意识和团队凝聚力。鼓励团队成员之间相互支持和互助,培养团队意识和合作精神。可以通过建立奖励机制、举办团队建设培训等方式来加强团队的凝聚力和积极性。根据团队成员的能力和特长,合理分配项目资源和任务,确保每个成员都能够发挥自己的优势。同时,要建立有效的监督机制,确保任务按时完成并保持质量。

3.3 质量管理强化

首先,建立质量管理计划。在项目启动阶段制定详细的质量管理计划,明确质量目标、质量控制措施、质量检查和验收标准等。确保质量管理从一开始就得到有效的规划和组织。其次,强化现场质量管理。设立专门的质量控制小组,负责现场质量管理工作。他们应有丰富的施工经验和专业知识,能够对施工过程进行全面的质量控制和检查。再次,实施质量检查制度。建立质量检查制度,明确检查内容、频次和责任人。定期进行现场质量检查,确保施工过程符合设计要求和相关标准。对于发现的问题,及时采取纠正措施,并进行整改。强化质量控制手段。运用先进的质量控制手段和技术,例如无损检测、自动化设备等,提高质量控制的准确性和效率。同时,建立质量记录和档案,追踪整个施工过程中的质量控制情况。最后,加强监督和验收。设立监理机构或雇佣第三方质量检测机构,对施工过程进行监督和验收。他们应具备专业的技术能力和独立性,确保施工符合质量标准和合同要求。建立合理的质量问题反馈机制,鼓励施工人员和相关方提出质量问题和改进建议。及时处理和解决质量问题,并进行经验总结 and 分享,以提高施工质量和管理水平。

3.4 安全管理加强

建立安全文化。建立良好的安全文化,让每个施工人员都充分认识到安全的重要性。通过培训、宣传和激励等方式,强调安全价值观和行为规范。制定详细的安全操作规程。根据水利工程施工的特点和风险,制定详细的安全操作规程。规程应包括施工现场的安全要求、作业程序、防护措施、应急预案等,确保施工人员清楚明白如何进行安全操作。培训施工人员。提供必要的安全培训,确保施工人员具备必要的安全知识和技能。培训内容可以包括安全操作规程、危险识别和防范、急救知识等。提供适当的个人防护装备。根据施工现场的特点和风险,提供适当的个人防护装备。确保施工人员佩戴必要的安全帽、安全鞋、防护眼镜、手套等,以减少事故发生的风险。强化安全巡视和检查。设置专门的安全巡视和检查机制,定期对施工现场进行巡视和检查。确保施工过程中的安全操作规程得到有效执行,及时发现和纠正存在的安全隐患。

4 结语

水利工程施工管理的重要性不可忽视。一个高质量的水利工程对于保障人民生命财产安全、提供可靠的水资源和防洪排涝功能至关重要。而施工管理则是确保水利工程顺利建设的保障。通过科学合理的施工管理,可以提高工程的安全性、质量和效率,最大限度地降低施工风险和事故发生的可能性。

[参考文献]

[1] 邹彪. 水利工程施工管理的重要性及措施[J]. 大众标准化, 2023(14): 136-138.

- [2]甘翠芳. 浅谈水利工程施工管理的重要性和对策措施[J]. 中国科技期刊数据库工业 A, 2023 (4): 4.
- [3]罗渝涵. 水利工程施工管理的重要性及方法[J]. 中国科技期刊数据库工业 A, 2023 (9): 67.
- [4]高玉亮. 浅析水利水电工程施工管理存在的问题与对策[J]. 水电水利, 2023, 7 (5): 25-27.
- [5]陈亚平. 人工智能在农业水利工程施工管理中的应用途径探究[J]. 农业工程技术, 2023, 14 (2): 62.

- [6]张宇. 农村水利工程施工管理控制措施分析[J]. 农村科学实验, 2023 (12): 175-177.

作者简介: 乔圣惠 (1991. 10—), 毕业院校: 中国地质大学, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 山东大禹水务建设集团有限公司, 职务: 项目经理, 职称级别: 工程师;
毕小轩 (1989. 4—), 毕业院校: 山东农业大学, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 山东大禹水务建设集团有限公司, 职务: 项目经理, 职称级别: 工程师。

房屋建筑工程中填充墙砌体工程的施工技术研究

罗勇庆

山西一建集团有限公司, 山西 太原 030000

[摘要]在现代房屋建筑工程中,填充墙砌体作为一种重要的结构形式,其施工技术对于确保建筑物的稳固性和耐久性至关重要,直接关系到整体建筑的安全性和使用寿命。文中对房屋建筑工程中填充墙砌体工程的施工技术进行了深入研究,包括准备阶段、主要施工方法、施工材料选择以及检查阶段的关键要点,并对施工中常见的墙体裂缝原因进行了探讨,并提出了相应的控制措施,旨在指导工程实践中更好地应对此类问题,为提高工程质量、确保施工安全提供了有益的参考。

[关键词]房屋建筑工程;填充墙砌体工程;施工技术

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10859

中图分类号: TU74

文献标识码: A

Research on Construction Technology of Infilled Wall Masonry Engineering in Housing Construction Engineering

LUO Yongqing

Shanxi First Construction Group Co., Ltd., Taiyuan, Shanxi, 030000, China

Abstract: In modern housing construction engineering, infill wall masonry is an important structural form, and its construction technology is crucial to ensure the stability and durability of the building, directly related to the overall safety and service life of the building. The article conducts in-depth research on the construction technology of infill wall masonry engineering in housing construction engineering, including the preparation stage, main construction methods, selection of construction materials, and key points in the inspection stage. It also explores the common causes of wall cracks during construction and proposes corresponding control measures, aiming to guide engineering practice to better deal with such problems, improve engineering quality, and ensure construction safety, providing useful references.

Keywords: housing construction engineering; infilled wall masonry engineering; construction technology

引言

随着城市化进程的不断推进,对房屋建筑工程的质量和um安全要求越来越高。填充墙砌体作为一种结构形式,因其施工简便、效率高的特点,广泛应用于各类建筑中,尤其在多层住宅和商业建筑中占有重要地位。然而,填充墙砌体施工过程中存在的一系列技术问题,如墙体裂缝、负荷承受能力等,直接关系到建筑物的整体稳固性^[1]。因此,对填充墙砌体工程的施工技术进行深入研究,寻找解决方案,对提高建筑工程质量和安全性至关重要。本文通过对填充墙砌体工程的施工技术进行深入研究,期望能够为当前建筑工程的实际需求提供具体可行的解决方案,为建筑工程的可持续发展做出贡献。

1 运用填充墙砌体施工技术的意义

1.1 结构稳固性与安全性

填充墙砌体作为一种常见的建筑结构形式,在确保建筑物结构稳固性和安全性方面发挥着关键作用。通过合理的施工技术,填充墙能够有效承受建筑物的荷载,并提供必要的支撑和抗压能力,这种砌体结构能够分散和承担建筑物的重量,从而增强整体的稳定性,减少了建筑物在自然灾害或外部冲击下的倒塌风险。填充墙砌体通过其良好的结构特性,确保了建筑物在使用过程中的稳固性和安全

性,是保障住宅和商业建筑物结构健康的重要保障^[2]。

1.2 施工效率和经济性

填充墙砌体施工技术相对于传统砌筑方法来说,具有较高的施工效率和经济性,通常采用砖块或预制砌块,在现场进行砌筑或组装,能够快速完成墙体的搭建,节省了大量施工时间^[3]。此外,填充墙砌体的施工成本相对较低,施工过程中所需的人力和材料成本较少,从而降低了整体工程的建设成本,这种高效且经济的施工方式有助于加快建筑工程的进度,降低施工投资,提高了工程的竞争力和可持续性。

1.3 适应性与灵活性

填充墙砌体施工技术具有良好的适应性和灵活性,能够满足不同建筑设计和需求。它可以根据建筑物的具体要求和设计,灵活调整墙体的形状、厚度和结构风格,适应不同的空间和功能布局。填充墙砌体还可以与其他建筑材料和结构相结合,形成多样化的建筑外观和内部空间设计,提供更多的创意和选择空间,这种灵活性使填充墙砌体成为了一种广泛应用于各类建筑风格和类型的理想结构形式,为建筑师和设计师提供了更多的设计自由度。

2 房建工程中填充墙砌体施工技术要点分析

2.1 准备阶段填充墙砌体施工要点

在房建工程中,填充墙砌体的准备阶段是确保后续施

工成功进行的关键阶段,其中施工技术方面的要点至关重要^[4]。首先,施工现场的准备包括确保平整和清理,平整的工地有助于施工人员的操作,同时确保墙体施工的准确性和稳定性。其次,在进行基础的准备工作时,需要仔细检查基础的平整度和稳定性,这涉及到基础的填充、夯实和检查,确保基础符合设计要求,以支持填充墙砌体的稳定性。再次,使用适当的检测工具和仪器,如水平仪和测距仪,确保基础平整度和墙体垂直度的准确度;还需要进行合理的材料准备,应计算并储备足够的砖块、砂浆等施工材料,确保施工过程中的连续性和效率,还需要了解各种材料的特性,以确保它们在施工过程中的正确使用。最后,施工工具和设备的准备也是技术关键点。确保使用的工具和设备符合安全和操作规范,保证施工的高效进行。在准备阶段,应检查和维护工具,以确保其在施工过程中的可靠性。总体而言,准备阶段填充墙砌体施工的技术要点包括施工现场的平整和清理、基础的准备工作、合理的材料准备,以及工具和设备的准备,通过科学合理的技术措施,可以为后续的填充墙砌体施工奠定坚实的基础,确保工程的顺利进行和质量可控。

2.2 填充墙砌体的主要施工方法

填充墙砌体在房建工程中是常见的结构形式,其主要施工方法影响着墙体的稳定性和质量,有两种主要的施工方法:传统砌筑和预制板组装^[5]。一方面,传统砌筑方法是常见的施工方式,通常从基础的准备开始,确保基础平整、牢固。施工人员根据设计要求使用砖块或预制砌块,并配合标准砂浆进行逐层砌筑。在这个过程中,必须保证墙体垂直度和水平度的精准度,以确保整体结构的稳定性。同时需要使用水平仪和其他测量工具来保证每一层的水平度和垂直度符合规范,每一层的砌筑完成后,都需要进行检查和测量,及时发现并纠正可能存在的问题。这种方法需要高度的技术熟练度,但在施工过程中能够灵活应对不同墙体形状和要求。另一方面,预制板组装这种方法在工厂内生产预制墙板,确保墙板尺寸、质量和几何形状的精准度。在现场,施工人员只需按设计要求将预制墙板组装起来,采用特定的连接方式进行固定。预制板组装的优势在于施工速度快,大部分工作在工厂内完成,现场只需简单地组装。此外,由于墙板在受控的环境条件下生产,其质量和一致性更易得到保证,这有助于确保整体结构的稳定性和质量。总之,通过合理选择施工方法,并结合有效的质量控制措施,可以确保填充墙砌体施工达到设计要求,同时提高施工效率和整体质量。

2.3 填充墙砌体施工材料的选择

在房建工程中,填充墙砌体施工材料的选择至关重要,直接影响到墙体结构的稳定性和整体质量。首先,对于填充墙砌体的砖块选择,应当考虑砖块的强度、吸水率、抗压等技术指标,选择符合国家或地区建筑标准的砖块,

确保其质量达到设计要求。此外,砂浆的选择也是关键,砂浆的强度、黏结性和可塑性直接关系到墙体的耐久性和抗压能力。合适的砂浆应能够确保墙体砖块之间有良好的黏结,并具备一定的延展性,以应对墙体受到外部力的影响。其次,在技术方面,还需根据环境条件和工程要求,选择防水、防霉等功能性的砂浆,以提高填充墙砌体的整体性能。最后,填充墙砌体施工中常用到的加固材料如纤维网、加筋条等也需符合相关标准,并在施工中正确使用,以提高墙体的抗裂性和稳定性。在预制板方面,预制墙板的选材同样需要注重其抗压性、耐久性等技术指标,确保其在施工和使用过程中能够满足建筑工程的要求。总体而言,填充墙砌体施工材料的选择应当综合考虑强度、耐久性、黏结性以及适应环境的能力,严格按照相关标准进行选材,结合具体的工程条件和设计要求,确保所选材料的技术性能达到或超过预期目标,为房建工程的可靠性和耐久性提供坚实的基础。

2.4 检查阶段的填充墙砌体施工技术

检查阶段是填充墙砌体施工中至关重要的阶段,其质量控制和技术要点直接影响着整体工程的稳定性和可靠性。首先,对墙体的垂直度和水平度进行仔细测量和检查是不可或缺的,使用精确的测量工具,如水平仪和测距仪,确保填充墙砌体垂直度和水平度符合设计要求,任何偏差都可能对整体结构的稳定性产生不良影响。其次,对填充墙砌体砖缝的砂浆施工进行详细检查,确保砂浆的配比符合设计要求,黏结性和可塑性良好,以保证砌体之间的结合牢固,对砂浆的厚度和均匀性进行检查,避免因施工不当而导致的结构缺陷;还需要对墙体上的任何裂缝或变形进行仔细地观察和测量,及时发现并处理裂缝,防止其扩大,在观察裂缝时,要关注其形状、宽度和位置,并根据具体情况采取适当的修补措施。再次,检查阶段还要关注填充墙砌体的材料质量。砖块的强度、吸水率和砂浆的性能都应符合相关标准,确保施工材料的质量达到设计要求,提高整体结构的耐久性和稳定性。最后,在检查阶段,施工团队应与设计人员和监理人员进行密切的沟通和协作,及时处理和解决在检查中发现的问题,确保施工符合设计标准和合同要求。

3 建筑工程中应用填充墙砌体施工技术的注意事项

3.1 填充墙的各项参数

在建筑工程中应用填充墙砌体施工技术时,关注填充墙的各项参数是确保结构质量和安全的重要方面。第一,填充墙的强度是其最基本的性能。在施工过程中,需要确保所选用的砖块和砂浆的强度符合设计要求,以确保填充墙在承受外部荷载时不发生破坏,承载能力的计算是确保填充墙能够承受建筑结构的荷载,维持整体稳定性。第二,填充墙在建筑中不仅要求结构牢固,还需要考虑其隔热和隔声性能,墙体的隔热性能直接影响建筑的能效,而隔声性能则影响居住环境的舒适度。在施工中,需要选择具有

良好隔热和隔声性能的砖块，并注意填缝材料的选择，以减小热量传导和声音传递。第三，填充墙需要具备良好的防水性能，以防止雨水渗透和建筑物内部潮湿。在施工中，要确保砂浆的配方和施工工艺有助于提高填充墙的防水性能，墙体的表面处理和防水涂料的使用也是重要的防水措施。第四，填充墙在建筑中需要具备长期的耐久性。在施工过程中，需要选择合适的材料和施工方法，以确保填充墙能够抵御自然环境的侵蚀，如风雨、紫外线等，合理的维护和保养也是确保填充墙长期稳定性的重要因素。第五，在填充墙的施工过程中，需要控制施工工艺，确保每一步都符合设计要求，包括砖块的摆放、砂浆的搅拌和施工、墙体的垂直度和水平度等方面，通过严格控制施工工艺，可以减小施工误差，提高填充墙的整体质量。

3.2 填充墙的洞口设置

填充墙的洞口设置涉及到结构的完整性、美观性以及功能性。其一，洞口的设置不能影响填充墙的整体结构安全性。在设计阶段，需要确保洞口的位置和尺寸不破坏填充墙的承载能力。通常，需要进行结构计算，确定在墙体上设置洞口的最佳位置，以保证结构的强度和稳定性，使用合适的加强措施，如加设横梁或设置加固结构，以弥补因为洞口而引入的结构弱点。其二，洞口的尺寸和形状应符合实际需求，并且需要考虑洞口的位置对结构的影响，洞口的尺寸要根据建筑设计、功能需求和建筑物的荷载要求来确定。同时，洞口的形状也应该考虑到结构的美观性和建筑整体风格。其三，在设置洞口时，需要进行周边区域的加固处理，以保证洞口处的结构完整性，这涉及到加设门窗洞口的横梁或纵梁，或者在洞口周围采用更坚固的砌体结构，有助于减小因为洞口而引入的结构弱点，提高整体结构的稳定性。其四，洞口处是建筑物容易受到雨水侵入的地方，因此在洞口设置中需要考虑防水和防潮的措施，包括选择合适的防水材料，如防水涂料或防水膜，在洞口周边采用合理的施工工艺，确保洞口处不易渗水。其五，洞口的设置也应兼顾建筑的美观性和功能性，在设计中要考虑洞口与建筑整体外观的协调，确保洞口的形状、尺寸和位置符合建筑风格，洞口的设置要考虑到其功能，确保能够满足用户的实际需求，如通风、采光或作为门窗洞口。

3.3 填充墙的结构布局

在建筑工程中，填充墙砌体的结构布局是确保建筑整

体稳定性和质量的重要方面。首先，要考虑填充墙的位置和布局，确保其能够有效地承担建筑的荷载。在设计中，需要根据建筑结构和荷载要求确定填充墙的布置位置，以保证其在整体结构中发挥最佳的支撑和分担荷载的作用。其次，填充墙的布局应考虑到建筑物的功能需求，如房间的分隔、支撑结构的布局等，结合建筑设计，合理安排填充墙的位置，以满足建筑内部空间的功能和使用要求。再次，要注重填充墙的连接与交汇部位，确保各个填充墙之间的结构衔接紧密、牢固，包括使用合适的连接材料和技术，以防止结构的裂缝和变形，还需考虑填充墙与其他结构元素的交汇处，如梁、柱等，确保布局协调一致，不影响整体结构的强度和稳定性。最后，结构布局要考虑建筑的整体审美和外观效果，填充墙的位置和形状应与建筑风格相协调，营造出美观的空间布局，确保填充墙的结构布局在建筑工程中发挥最佳的支撑和美化作用，从而提升整体建筑的质量和稳定性。

4 结束语

填充墙砌体工程的施工技术研究对于提高建筑工程质量、确保结构安全至关重要。通过准备阶段的细致计划、主要施工方法的科学选择、施工材料的严格控制以及对墙体裂缝原因的深入分析和控制措施的采取，可以有效提高填充墙砌体工程的施工水平，降低施工风险，确保工程质量。在今后的建筑实践中，应根据具体情况不断总结经验，推动填充墙砌体施工技术的不断创新和提升。

【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] 马小红. 建筑工程中砌体填充墙施工技术[J]. 大众标准化, 2023(9): 46-48.
- [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] 何丽宁. 浅析建筑工程中砌体填充墙施工技术[J]. 房地产世界, 2022(12): 85-87.

作者简介：罗勇庆（1989.6—），男，山西省晋城市人，汉族，本科学历，中级工程师，就职于山西一建集团有限公司，从事房建及市政相关工作。

浅析航道维护疏浚的施工技术与管理要点

吴继敏

中交广州航道局有限公司, 广东 广州 510290

[摘要] 在城市建设和发展过程中, 航道的施工和维护工程对于改善城市面貌具有重要意义。港口航道的通行质量和效果直接影响着城市的形象和发展。因此, 在进行航道施工过程中, 解决航道通行质量和效果问题是非常关键的。为了保证航道的通畅和安全, 航道维护疏浚工程需要选取科学合理的施工技术, 并加强管理。首先, 在选择施工技术方面, 需要考虑到航道的特点和需求。不同的航道具有不同的形状和水流特性, 因此需要选取适合的工程技术进行施工。这包括选择合适的疏浚设备、合理的疏浚方法和技术等。只有选取科学合理的施工技术, 才能够充分发挥航道维护工程的效果, 提升航道的通行质量和效果。

[关键词] 航道维护疏浚; 施工技术; 管理要点

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10855

中图分类号: U616.21

文献标识码: A

Brief Analysis of Construction Technology and Management Points for Channel Maintenance and Dredging

WU Jimin

CCCC Guangzhou Dredging Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong, 510290, China

Abstract: In the process of urban construction and development, the construction and maintenance of waterways are of great significance for improving the city's appearance. The quality and effectiveness of port waterways directly affect the city's image and development. Therefore, in the process of waterway construction, solving the problem of waterway traffic quality and effectiveness is crucial. In order to ensure the smoothness and safety of the waterway, the maintenance and dredging project of the waterway needs to select scientific and reasonable construction techniques and strengthen management. Firstly, in selecting construction techniques, it is necessary to consider the characteristics and requirements of the waterway. Different waterways have different shapes and flow characteristics, so it is necessary to select suitable engineering techniques for construction. This includes selecting appropriate dredging equipment, reasonable dredging methods and techniques, etc. Only by selecting scientific and reasonable construction techniques can the effectiveness of waterway maintenance projects be fully utilized, and the quality and effectiveness of waterway traffic be improved.

Keywords: channel maintenance and dredging; construction technology; management points

1 工程概述

江苏滨海液化天然气(LNG)项目码头工程新建有LNG泊位1个, 码头结构设计船型为8-26.6万 m^3 LNG船舶, 主力船型为17.7万 m^3 。由于运营期港池及航道回淤, 后续在运营期间需要进行航道和港池进行维护性疏浚工作。疏浚期间按照业主要求进行, 确保航道、港池及码头前沿水域施工后全年, 按不低于设立的警戒水深开挖。^[1]

2 项目特点分析

本工程的施工特点十分复杂多样。工程采用维护疏浚的方式进行, 被分为六个作业区, 并且每三个月作为一个考核期。这种方式不仅能够确保工程的顺利进行, 还能够方便对工程进展进行评估和调整。由于回淤量不确定性较大, 施工具有分区分段、非连续性的特点。这意味着施工可能会出现阶段性工期紧张的情况, 需要精确规划和调度。施工不仅要考虑业主的需求, 还需要确保工期能够满足要求。这意味着施工队伍需要高效协同, 合理安排工作进度, 以保证工程能够按时完成。施工期间需要保证港口与航道

的正常营运, 并且要避免对现有结构和设备造成损坏。这需要施工队伍具备丰富的经验和技巧, 能够在施工过程中做到有序、安全地进行作业。施工工况非常复杂, 存在很多交叉作业的情况, 因此对安全管理的要求也非常高。施工队伍需要及时调整策略, 确保施工中没有人身和财产安全事故的发生。外航道处于复杂的水文条件下, 船舶疏浚施工的操作要求非常高。施工队伍需要有丰富的经验和良好的技术水平, 才能够应对各种复杂情况, 确保施工的顺利进行整个工程的总工期不超过两年, 而施工期间却横跨了雨季和台风多变的季节。这对施工队伍来说是一项重大挑战, 他们需要做好各种应对措施, 保证施工过程不受恶劣季节的影响。由于洪水季节回淤量大, 对施工的强度要求较高。施工队伍需要有高效的施工方案, 并做好应急预案, 以应对不可预见的情况。船舶施工受恶劣天气的影响较大, 因此需要确保施工进度和人员设备的安全。施工队伍需要密切关注天气变化, 合理安排施工计划, 以最大限度地减少因恶劣天气而引起的延误和安全风险。^[2-3]

3 航道维护疏浚的施工技术与管理要点

3.1 施工准备

(1) 获得中标通知书后, 首先需要提交申请疏浚土倾倒许可证。与办证处对接协调, 确保所需材料的准备和申请程序的顺利进行。(2) 根据海事单位认可的第三方咨询单位的要求, 需要准备施工方案、船舶资料和通航安全保障方案等材料。同时, 需要与第三方咨询单位进行洽谈和对接, 确保各项要求得到满足。(3) 尽快与第三方咨询单位签订合同, 并支付相应费用, 以协调组织通航安全保障方案评审会。这是确保项目能够顺利进行的重要一步。(4) 根据倾废许可证办理进度, 及时递交水上水下活动许可证资料, 并与海事部门进行对接。这是为了尽快获得水工证, 从而在项目开始时能够符合相关的法规和要求。(5) 安排开工报审工作, 与监理单位对接测量控制网点验证工作。同时, 需要编制相关方案报告, 启动施工策划、标后预算等工作。这些步骤的完成, 为项目的顺利进行打下了基础。(6) 在项目进行的过程中, 还需要编制边通航边施工、安全应急预案等方案。尤其是需要公司审批的施工组织设计和专项方案, 要优先进行编制, 并在审批期限前进行修改完善。^[4]

3.2 机械设备配备保障措施

船机设备是施工过程中的重要组成部分, 合理的设备管理和使用对项目的顺利进行至关重要。所以, 我们需要做好以下几个关键点。制定设备进场计划非常重要。这包括编制合理的机械设备供应计划, 根据施工进度和需求合理安排设备的使用时间和空间, 以提高机械设备的使用效率和经济效益。项目部应指定副经理负责船舶机械设备的调遣和协调工作。该负责人需要制定备用方案和应急措施, 以解决设备调度中可能出现的问题。同时, 为了解决施工过程中的技术问题, 项目部还应设立机械工程师的职位, 提供相关技术支持。需要制定船机易损配件的购置计划, 以保证船机维修和抢修的需要。定期检查设备, 及时发现和购置易损配件, 以确保设备的正常运转。加强船机设备的管理非常重要。我们需要严格执行船机设备管理条例, 定期进行维修保养, 并及时排除可能出现的故障。只有保持设备的良好状态, 才能保证施工的顺利进行。加强维修保养和抢修技术的培训工作是必要的。我们应该对有经验的工程师和工人进行培训, 使他们掌握正确的维修和抢修技术。同时, 对年轻技术人员和工人也应加强培训, 以提升整体团队的技术水平。为满足工程需求, 我们需要配置辅助设备和仪器。如果有需要, 应立即调配这些设备, 以保证施工的顺利进行。科学组织施工是提高设备使用效率的关键。采取平行流水作业和交叉施工的方式, 使施工机械发挥最大使用效率。加强宣传工作, 并实施奖惩制度。让全体员工关注船机设备的使用、维修、抢修和市场租用情况, 以确保设备的正常使用。只有通过员工的努力和关注, 我们才能保证船机设备的顺利使用。^[5-6]

3.3 耙吸船施工工艺

在土方工程中, 为了提高施工效率, 减少施工过程中可能出现的问题, 一种常用的方法是将施工区划分为多个施工区段, 并通过分条和分层施工来实施。下面将详细介绍这三种施工方法的作用和实施步骤。分段施工。将整个施工区域划分为多个施工区段, 每段约 1~3km, 并采用搭接每段 100m 的方式。这种施工方法的好处在于, 可以将整个项目分解成多个小的施工单元, 更好地管理和控制施工进度, 同时也便于监测和检查施工质量。分段施工还能够减少施工过程中的影响范围, 降低施工对周边环境的影响, 提高工程的整体效果。分条施工。根据泥层厚度和船舶宽度等因素, 将每个施工区段再次划分为多个条块, 通过 GPS 系统精确设置分条宽度, 并适当重叠以防止漏挖。这种施工方法的目的是减少错误挖掘和漏挖的发生, 确保土方工程的准确性和完整性。通过合理设置分条宽度, 能够更好地适应不同泥层的情况, 并确保施工的连续性和高效性。分层施工。根据不同区段的泥层厚度, 采取分两层或多层进行开挖的方式。即先从表层开始开挖, 然后再逐渐深入进行下一层的开挖。这种施工方法的好处在于, 可以有效避免因一次性过深开挖而导致的壅沟现象。通过分层开挖, 能够更好地控制挖掘过程中的土方变形和土层沉降等问题, 确保工程的稳定性和安全性。

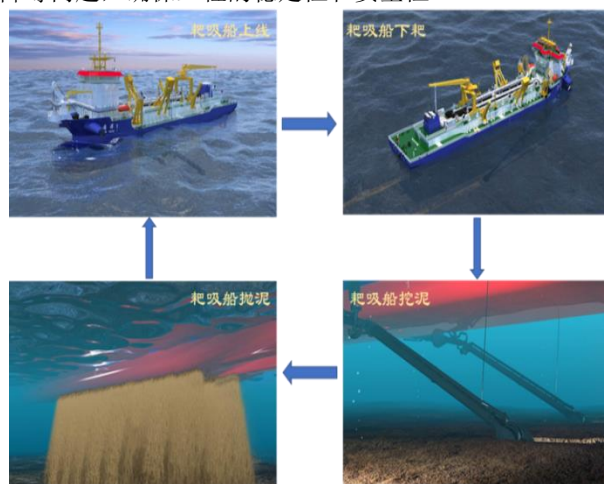


图1 耙吸船施工流程图

3.4 抓斗船施工技术措施

在挖泥施工过程中, 为了保证工程的顺利进行, 需要注意以下关键措施和要求。首先, 及时掌握施工进度情况十分重要。施工过程中需要持续关注进展情况, 确保工程按时完成。同时, 根据开挖断面图进行分析和评估挖泥效果, 及时调整施工参数和工艺措施, 以确保挖泥工作的高效进行。其次, 挖泥船上的挖泥机具、定位系统等设备需要保持正常工作状态。设备的正常运行直接影响到挖泥施工的效率和质量。因此, 挖泥施工过程中应经常检查设备的运行情况, 如发现异常情况要及时维修或更换设备, 以

保证施工的顺利进行。挖泥船上的工作人员也要遵守一定的规定和要求进行作业。他们应按照规定的工艺流程进行操作,严格遵守操作规程,确保施工质量和安全。这些规定和要求的制定是基于多年的经验总结,是为了提高施工效率、降低施工风险而制定的。因此,所有工作人员都必须严格遵守,确保施工过程的安全和质量。挖泥施工过程中的关键措施和要求包括:关注施工进度情况,及时调整施工参数和工艺措施;确保挖泥船上的设备正常工作,并及时维修或更换设备;工作人员要按规定进行作业,严格遵守操作规程。只有在所有这些措施和要求下,才能确保挖泥施工的效率和质量,同时保障施工过程的安全。^[7]

3.5 高程、水深质量控制保证措施

随着城市发展和经济的蓬勃增长,港口建设的规模和需求不断扩大,如何在工程建设中保证施工的安全性和高效性成为一个重要问题。下面将从关键点展开,探讨如何利用现代技术和科学管理手段,优化港口码头的建设过程。首先,为了实时掌握潮位变化情况,工地应建立满足工程需要的验潮站,并安装潮位自动遥报系统,以提供及时准确的潮位信息。这为施工员在调整挖深、控制施工过程中提供了重要的数据支持。其次,工程人员应将施工文件输入挖泥船电子图形控制系统,通过系统的帮助对施工前的准备进行全面规划和布局。这样一来,施工员可以准确了解潮位变化情况和施工断面图形,及时调整挖深,从而更好地控制施工进度和质量。在施工过程中,为了确保码头结构的安全性,应在码头前沿5米安全地带范围内采用定深开挖工艺,并严格控制超挖现象的发生。这种工艺可以有效地防止挖掘过深导致的结构安全隐患,保证了码头的牢固和稳定。为了保证港口建设的准确性和可靠性,挖泥船深度显示器的定期校准也是必不可少的环节。定期的校准工作可以确保显示结果的正确性和准确性,避免因误差引起的施工问题和工期延误。为了及时发现并解决漏挖和浅点等问题,施工过程监测和多方面分析变得尤为重要。通过加强过程检测,可以及时发现施工中存在的问题,并迅速采取相关措施进行调整。这种及时反馈和调整的机制可以帮助提高施工质量,避免不必要的重新施工和成本浪费。

3.6 船机设备管理措施

船机管理:船机管理小组的职责是确保船机处于正常状态,提高设备的完好率和时间利用率。他们将执行船舶设备管理文件规定,坚持交接班制度,遵守操作规程,勤检查、勤保养。这样做可以有效消灭故障,避免设备出现故障导致施工延误。月度预防检修计划:为了持续维护船机设备的良好状态,施工船舶将制定月度预防检修计划,并提交审批。一旦计划获得批准,施工船舶将按计划进行检修维护,以确保设备的正常运转。备件准备与抢修力量组织:为了应对可能出现的船机故障,施工船舶将准备充足的备用配件。此外,他们还将组织现场修理力量,以便

能够迅速抢修船机故障,尽快修复并投入施工。这样做有助于提高设备的完好率和时间利用率。挖泥器具改造研究:为了进一步提高船舶的施工效率,施工船舶将进行挖泥器具的改造研究。通过改进破土能力,船舶能够更高效地完成挖泥作业,进一步提高施工效率。

3.7 质量通病的控制措施

首先,施工前需进行测量控制,测量施工基线和水准点,并确保符合相关规范要求。高程控制系统应使用当地理论最低潮面进行建立,以满足设计要求。其次,在施工前和施工过程中,需要定期对测量仪器、验潮仪、挖深控制系统和定位系统进行校验,以确保其精度满足要求。施工中需要对施工船的挖深操作进行规范,并进行施工技术交底工作。施工船舶管理需严格规范,按照施工文件进行有序施工,并禁止随意停泊。建立船舶的现场指挥调度系统,实现对船舶的指挥、调度和监控。这将有助于提高施工效率,并确保船舶按计划进行工作。最后,要建立健全的项目管理体系、质量管理体系、安全及环保管理体系,维护其有效运行并符合档案管理规定。这样可以确保船舶施工过程中的质量和安全,并保证环境保护的要求。

4 结论

航道维护疏浚工程的施工技术与管理是确保工程质量和效益的关键要点。通过加强施工技术和管理要点的分析,我们可以制定相应的工程施工及管理要求。总结经验并提供建议,有助于提升实际施工效益和质量。在施工前进行勘察和制定施工方案,并严格按照流程进行施工。同时,实施有效的安全管理和质量管理,可以进一步提升施工质量,保障工程效益。最后,必须确保工程施工安全性,同时确保工程施工性能和质量达到预计要求。

[参考文献]

- [1]陈远波.人工深水航道维护性疏浚的施工组织及管理策略[J].中小企业管理与科技,2021(16):114-115.
- [2]张利.航道疏浚工程的施工质量管理探讨[J].建筑与装饰,2020(13):98-99.
- [3]萧尔钊.分析港口航道疏浚工程施工技术[J].珠江水运,2022(7):60-62.
- [4]谢钱安.关于港口航道疏浚工程施工技术的探讨[J].珠江水运,2022(3):83-85.
- [5]杨朝,杨凯.大数据在航道维护和水运交通发展应用展望[J].中国水运,2022(9):59-60.
- [6]徐建勋.航道维护疏浚的施工技术分析[J].中国水运,2023(10):93-95.
- [7]刘松杉,栾华龙,渠庚,等.长江下游南京至浏河口段2019年度航道维护疏浚后评价[J].中国水运,2022(8):103-105.

作者简介:吴继敏(1993,10—),籍贯:湖南,学历:大学本科,职位:工程技术人员。

房屋建筑工程施工建筑管理及质控措施

沈 旦

浙江航兴建设集团有限公司, 浙江 湖州 313000

[摘要]在当前社会发展背景下, 建筑工程在城市化进程中扮演着重要角色, 然而, 施工管理及质控方面存在一系列问题, 直接影响到工程的质量和进度。因此, 文中通过深入对房屋建筑工程施工建筑管理问题进行深入分析, 并在此基础上, 提出有效的解决措施, 以提升房屋建筑工程的施工管理水平。

[关键词]房屋建筑工程; 施工管理; 质量控制

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10840

中图分类号: TU71

文献标识码: A

Construction Management and Quality Control Measures for Housing Construction Projects

SHEN Dan

Zhejiang Hangxing Construction Group Co., Ltd., Huzhou, Zhejiang, 313000, China

Abstract: In the current context of social development, construction engineering plays an important role in the urbanization process. However, there are a series of problems in construction management and quality control, which directly affect the quality and progress of the project. Therefore, in this article, an in-depth analysis of construction management issues in housing construction projects is conducted, and based on this, effective solutions are proposed to improve the construction management level of housing construction projects.

Keywords: housing construction projects; construction management; quality control

引言

随着城市人口的增加和经济的发展, 对于住房、商业和公共设施的需求持续增加, 这使得房屋建筑工程承担了更多的责任^[1]。然而, 随之而来的是施工管理和质量控制面临的挑战, 如管理体制不健全、监管机制不完善、施工人员素质参差不齐以及建筑材料质量难以保障等问题, 这直接影响着工程质量和安全, 也阻碍到城市建设的可持续发展。因此, 本文旨在通过对这些问题的深入剖析和探讨, 提出一系列有效可行的解决方案, 为改善房屋建筑工程施工管理及质控提供指导和建议, 以提升工程质量、确保施工安全、促进城市建设的可持续发展, 最终推动建筑行业朝着更加规范、安全和可持续的方向发展。

1 加强房屋建筑工程施工管理及质控的重要性

1.1 城市发展与建筑工程质量的关联

城市化进程中, 房屋建筑工程是塑造城市形象、提升居民生活品质的基础^[2]。加强施工管理及质控至关重要, 它直接关系到城市的外观、功能性和可持续性发展。首先, 建筑物不仅是城市景观的一部分, 更是城市文化的代表, 高质量的建筑工程不仅为城市增色添彩, 还承载着城市的历史和文化底蕴。其次, 人们对于安全、舒适的居住环境的需求日益增加, 良好的建筑质量意味着更稳固的建筑结构、更优质的建筑材料和更完善的设计理念, 这些因素直接影响着人们的居住体验。最后, 高质量的建筑工程具备更长久的使用寿命, 降低了维护和修复成本, 减少了资源

浪费, 优质建筑工程还更加环保, 通过有效的节能设计和绿色建筑材料的使用, 有助于减少能源消耗和环境污染。

1.2 经济效益与施工管理的密切关系

建筑施工的经济效益与管理质量直接相关, 精细的施工管理和有效的质控措施, 对于工程的经济成本、时间进度和效益产生深远的影响^[3]。首先, 优质的管理能力可以减少资源浪费, 避免不必要的重复工作, 并最大程度地提高资源利用效率, 精细管理还能降低工程质量问题带来的维修和返工成本, 从而降低整体的建设成本。其次, 良好的管理质量可以有效提高施工效率, 减少不必要的停滞和延误, 确保工程按时完成, 及时的问题解决和合理的进度安排, 有助于确保工程的顺利进行, 降低因延期带来的经济损失。最后, 工程效益与施工质量直接相关。精益求精的管理质量和严格的质控措施, 将带来优质工程, 这将增强工程的市场竞争力, 提升工程的使用价值, 进而为企业带来更多的经济效益。

1.3 安全保障与施工管理的重要性

建筑工程的安全问题是施工管理及质控不容忽视的重要方面, 良好的管理质量是确保工程安全的基础, 也是保障人员生命财产安全的重要保障^[4]。首先, 工程安全与管理质量密不可分。精细的施工管理能够发现和解决潜在的安全隐患, 规范的施工流程和操作规范有助于减少意外事故的发生, 保障工程参与者的安全。其次, 人员安全与质控措施息息相关。提升施工人员的安全意识、提供必要

的安全培训和设备保障,是保障工程安全的重要环节。只有工人们的安全得到充分保障,工程才能顺利进行。最后,环境安全与施工质量直接相关。高质量的建筑工程不仅能够保障人员安全,也有助于减少对周围环境的不良影响,保护城市生态环境的稳定和健康。

2 房屋建筑工程施工管理及质控所面临的问题

2.1 房屋建筑施工管理体制不健全

房屋建筑施工管理体制不健全是当前施工领域所普遍存在的问题,其表现在组织结构、职责分工、决策机制等多个层面^[5]。首先,施工管理体制不健全在组织结构上表现为层级不清、职责不明。在一些建筑施工项目中,由于管理体制设计不合理,导致管理层次过多、责任划分模糊,使得信息传递和决策流程受到制约,导致施工过程中信息传递不畅,决策滞后,难以及时应对问题和调整施工计划。其次,施工管理体制不健全,职责分工不明确。在一些项目中,相关职能部门之间存在交叉和重叠,导致责任不明、推诿责任等问题,使得在施工中难以形成科学有效的协同合作,工程的管理难以统一,进而影响到工程的质量和效率。最后,决策机制的不合理。在一些情况下,决策权过于集中或者分散,导致了项目管理的僵化或者混乱,决策不及时、不科学,容易使得项目在面对复杂多变的施工现场时无法灵活应对,从而影响到工程的进度和质量。

2.2 建筑施工监管体系不完善

建筑施工监管体系不完善是当前房屋建筑工程领域普遍存在的问题,这一状况涉及到监管体系的组织结构、法规体系、监督手段等多个方面,直接影响到施工过程的合规性和工程质量的监督。首先,监管体系的组织结构存在问题。在一些地区,建筑施工监管涉及多个职能部门,如城市规划、住房和城乡建设、安全监察等,由于各部门之间协调不畅,难以形成有机的合作体系,使得监管体系缺乏整体性和协同性,难以全面、高效地监督施工过程。其次,法规体系存在滞后和不完备。由于建筑施工技术的不断发展和市场变化,相关法规往往滞后于实际需求,难以及时跟进新的施工技术和管理方法。同时,一些法规可能存在漏洞,难以全面覆盖建筑工程各个环节,给违规行为留下可乘之机。最后,监督手段的不足。传统的监管手段主要以定期检查和事后追责为主,难以实时监测施工现场的情况,缺乏有效的监管手段,监管部门很难对施工过程进行全程实时的有效监督,从而难以做到及时发现和纠正潜在问题。

2.3 施工人员的综合素质有待提升

房屋建筑工程施工管理及质控面临着施工人员的综合素质有待提升问题,这涉及到施工人员的技术水平、安全意识、团队协作能力等多个方面,直接影响到工程的进度、质量和安全。首先,施工人员的技术水平。在一些施工现场,由于技术水平参差不齐,可能导致施工质量不稳

定,甚至出现质量事故,部分施工人员可能缺乏对新技术、新材料的适应能力,无法迅速应对复杂工程问题。其次,施工人员的安全意识亟待加强。缺乏足够的安全意识可能导致施工事故,对施工人员的生命财产安全构成威胁。最后,团队协作能力需要加强。建筑施工通常需要多个施工人员协同合作,如果缺乏良好的团队协作能力,可能导致施工过程中沟通不畅、合作不力,影响整体进度和工程质量。

2.4 施工材料的质量难以保障

房屋建筑工程施工管理及质控还面临着施工材料的质量难以保障现象,它涉及到材料的采购、检测、运输、储存等多个环节,质量问题可能直接影响到工程的安全性、耐久性和整体质量。首先,材料采购环节存在质量监管不足。在一些情况下,为了降低成本或争取更大利润,一些施工企业可能倾向于选择价格较低的材料供应商。然而,这些供应商的质量管理体系可能不完善,导致交付的材料可能存在质量缺陷,如强度不足、材料不符合规格等。其次,材料检测标准和手段滞后。随着科技的不断发展,新型建筑材料层出不穷,但相关的检测标准和手段并没有及时跟进,一些新材料的性能特点和质量标准难以准确衡量,导致施工现场难以有效地对这些新材料的质量进行评估和监测。最后,材料运输和储存过程中的问题。在运输过程中,由于不当的搬运或运输方式,材料可能受到损坏,导致材料的物理性能下降,而在储存环节,如果条件不当,比如长时间暴露在恶劣的环境中,也可能引发材料的质量问题。

3 房屋建筑工程施工管理及质控措施

3.1 完善施工管理制度和标准规范

要确保房屋建筑工程的施工管理水平和质控水平,主要是完善施工管理制度和标准规范,这涉及到建立科学、合理、可操作的管理体系,以便更好地组织、协调和监督施工过程。首先,建立明确的组织结构和职责分工。合理的组织结构能够确保信息传递畅通,决策高效,而明确的职责分工则有助于确保每个管理层级和工作岗位的职责明确,避免责任推诿和管理混乱,通过制定详细的管理制度,能够在施工过程中形成有序的管理流程,提高工程管理的科学性和规范性。其次,建立全面的施工管理规范,包括对施工过程中各项活动的具体操作规程、质量控制标准、安全管理要求等进行详细规定,施工人员在工作中可以有明确的指引,能够按照规范进行工作,确保施工的合规性和质量。最后,定期更新和完善相关的管理制度和规范。由于施工行业的不断发展和变化,原有的管理制度和规范可能会滞后于实际需求,定期进行评估、修订和完善,以适应行业的发展和变革,确保管理制度和规范的科学性和实用性。

3.2 完善监管体系,健全监督管理机制

为提升房屋建筑工程的施工管理和质量控制水平,必须完善监管体系,建立健全的监督管理机制。这涉及到监

管的组织结构、法规体系、监督手段等多个方面,旨在强化对施工过程的全面监管,保障工程的合规性和质量。首先,要构建有效的监管体系,不同监管职能之间需要协调合作,形成高效的组织结构;建议整合相关职能部门,确保各方的职责明确,监管体系能够有机衔接,协调高效的监管结构有助于提高信息流通速度,快速响应问题,并加强监管的全程性和协同性。其次,完善相关法规和标准。应对施工行业的发展变化及时修订、完善相关法规,以确保法规体系的适应性和有效性,制定明确的标准,为监管提供明确的依据,促使施工企业切实履行法定义务,确保施工质量符合规范。最后,监管人员需要具备丰富的实践经验和深厚的专业知识,以更好地理解 and 解决施工中的问题,持续不断的培训计划可以保持监管人员的专业水平,使其能够适应不断发展的建筑技术和管理要求。

3.3 强化施工阶段的质量管理

在施工阶段,通过科学的管理和监控手段,能够有效预防和解决施工过程中可能出现的质量问题,提升工程的质量水平。首先,明确的施工质量管理责任体系、详细的工程质量计划和标准规范,通过制定全面的质量管理方案,明确每个阶段的具体质量要求和控制点,能够在施工过程中有针对性地进行质量监控,确保工程质量符合设计和规范要求。其次,在施工阶段,应通过严格的监测和检测手段,对施工过程中的各个环节进行全程跟踪和控制,包括原材料的检验、施工工艺的监测、现场施工的实时监控等,及时发现和解决潜在的施工质量问题,确保工程在每个阶段都保持高水平的质量。最后,施工人员是工程施工的主体,其素质和技能直接关系到施工质量,通过定期培训,提高施工人员的专业水平和质量意识,强化对施工队伍的管理,确保施工人员严格遵循工程质量标准和规范。

3.4 提高施工人员的综合素质

施工人员的素质直接关系到施工的效率、质量和安全,因此,采取一系列措施提升施工人员的综合素质至关重要。第一,施工人员应具备高度的职业操守和责任心,理解自己的工作对整个工程的影响,注重团队协作,确保工程的安全和质量。通过开展职业道德培训,加强责任心的培养,能够提升施工人员在施工过程中的专业素养。第二,注重沟通和团队协作能力的培养。在复杂的施工环境中,沟通和协作是至关重要的。培养施工人员的沟通技巧,使其能够清晰有效地传递信息,减少误解和错误。第三,施工现

场常常存在各种潜在的安全隐患,施工人员需要具备敏锐的安全意识和迅速应对突发情况的能力,通过安全培训,使施工人员了解安全规范和操作流程,提高其在紧急情况下的处置能力。

3.5 严格把控建筑施工材料的质量

建筑材料的质量直接影响到工程的稳定性、安全性和寿命,因此,在施工管理中,要采取一系列措施,以确保施工材料的质量达到设计和规范的要求。首先,与可靠的供货商合作是确保建筑材料质量的首要步骤,建立供货商评估机制,对供货商的生产能力、质量管理体系、售后服务等方面进行全面评估。其次,对每批次进场的建筑材料进行全面、严格地检测,确保其符合设计和规范的要求,建立检测档案,追溯每批材料的生产、运输和存储过程,及时发现和淘汰不合格的材料,防范质量问题从源头上产生。最后,在施工过程中,建立建筑材料的追溯体系,使得可以准确地追溯到每一批次使用的建筑材料。这有助于在发生质量问题时,能够迅速锁定问题材料,采取有效的措施,避免问题扩大化。

4 结束语

通过对房屋建筑工程施工管理及质控问题的分析以及提出相应的解决措施,可以有效提高工程质量,保障施工安全,推动建筑行业的健康发展。建议相关部门和企业在实际操作中结合本文提出的措施,不断完善管理体系,提升施工水平,为城市建设和社会发展做出积极贡献。

【参考文献】

- [1]刘媛.房屋建筑工程施工现场安全监督管理措施分析[J].建筑与预算,2023(6):19-21.
 - [2]丰焱,严文龙.浅析房屋建筑工程施工管理方面的问题及措施[J].城市建设理论研究(电子版),2023(14):12-14.
 - [3]周永生.高层房屋建筑工程施工安全风险管控措施[J].中国建筑金属结构,2023(1):187-189.
 - [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]王一璇.高层房屋建筑工程施工安全风险管控措施探析[J].房地产世界,2022(12):119-121.
- 作者简介:沈旦(1990.1—),毕业院校:浙江大学远程教育学院;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。

城市高架桥现浇箱梁预应力施工质量控制方法

谢圣浩

宏润建设集团股份有限公司, 浙江 宁波 315000

[摘要]城市高架桥现浇箱梁预应力施工作为桥梁工程的关键环节,其施工质量直接关系到整个桥梁结构的安全性和可靠性。我们旨在探讨一系列有效的质量控制方法,以提高施工过程的整体质量水平。通过对施工原理、关键工序和关键材料的深入分析,我们提出了一些切实可行的措施,包括建立科学的管理体系、严格执行质量标准、加强对施工现场的管理等。这些方法旨在预防和纠正潜在的质量问题,确保施工过程的每个环节都经过严格监管。通过简单而实用的质量控制方法,我们可以提高城市高架桥现浇箱梁预应力施工的可控性,保障工程质量达到设计要求,这些措施将为城市交通基础设施建设提供科学的指导,确保桥梁工程的安全、高效和可靠。

[关键词]高架桥;现浇箱梁;预应力施工;质量控制;优化措施

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10838

中图分类号: TU757.14

文献标识码: A

Quality Control Method for Prestressed Construction of Cast-in-place Box Girder in Urban Elevated Bridges

XIE Shenghao

Hongrun Construction Group Co., Ltd., Ningbo, Zhejiang, 315000, China

Abstract: As a key link in bridge engineering, the construction quality of prestressed cast-in-place box girders for urban elevated bridges is directly related to the safety and reliability of the entire bridge structure. We aim to explore a series of effective quality control methods to improve the overall quality level of the construction process. Through in-depth analysis of construction principles, key processes, and key materials, we have proposed some practical and feasible measures, including establishing a scientific management system, strictly implementing quality standards, and strengthening the management of construction sites. These methods aim to prevent and correct potential quality issues, ensuring that every step of the construction process is strictly supervised. Through simple and practical quality control methods, we can improve the controllability of prestressed construction of cast-in-place box girders for urban elevated bridges, ensuring that the engineering quality meets the design requirements. These measures will provide scientific guidance for the construction of urban transportation infrastructure, ensuring the safety, efficiency, and reliability of bridge engineering.

Keywords: elevated bridges; cast-in-place box girder; prestressed construction; quality control; optimization measures

引言

城市高架桥现浇箱梁预应力施工是一项关键而复杂的工程,其质量直接关系到桥梁结构的安全性和稳定性。本文旨在提出一些简洁而实用的质量控制方法,以确保施工过程符合设计标准和规范。通过深入分析施工的核心原理和关键环节,我们将探讨易于执行的措施,为高架桥工程的安全、可靠和高效完成提供有益的指导。这些方法旨在促进城市交通基础设施的可持续发展。

1 城市高架桥现浇箱梁预应力施工质量控制的重要性

城市高架桥现浇箱梁预应力施工的质量控制至关重要,因为它直接关系到整个桥梁工程的安全性、耐久性和运行稳定性。在这一复杂而关键的建设过程中,质量的有效控制是确保高架桥工程成功的核心要素之一。首先,预应力施工的质量直接关系到整个桥梁结构的强度和稳定性。预应力是通过在桥梁构件中引入预定张力,使其在受到外部荷载时具有更好的抗弯和抗剪能力。如果在预应力施工中存在质量问题,可能导致桥梁结构的强度不足,增

加结构的挠度和变形,从而影响桥梁的安全性。其次,预应力施工质量的好坏直接关系到桥梁的使用寿命和后期维护成本。合理施加预应力,可以有效延长桥梁的使用寿命,降低维护成本。反之,如果预应力施工存在缺陷,桥梁可能在使用过程中提前出现裂缝和变形,导致维护难度增加,维修费用上升。此外,预应力施工的质量也影响到桥梁的整体运行稳定性。在高架桥这种大跨度结构中,各构件之间的协同作用至关重要。如果在预应力施工中存在质量问题,可能导致桥梁的整体变形不一致,影响桥梁的平稳运行,甚至对交通安全产生潜在风险。

2 城市高架桥现浇箱梁预应力施工质量控制的基本原则

城市高架桥现浇箱梁预应力施工的基本原则是确保每一步骤都严格按照设计要求和标准进行,以保证整个施工过程的质量可控性。首要原则之一是合理施工顺序。在进行预应力施工时,应按照科学合理的顺序进行,确保各工序之间的有序衔接,避免施工环节之间的相互影响和干扰。这有助于保障每个施工环节都能得到充分的准备和重

视,防范潜在的质量隐患。其次,基本原则还包括科学选材。在预应力施工中,所使用的材料直接关系到施工后桥梁的性能和稳定性。因此,必须严格按照设计规范选择合格的预应力材料,确保其质量和性能符合要求。这包括预应力钢筋、混凝土等材料的选用,要求符合相关的国家标准和工程设计要求。另一个关键原则是严格遵循设计要求。预应力施工是一个高度技术化的过程,需要严格按照工程设计要求进行,包括预应力值、布设方式、张拉顺序等方面的要求。只有确保施工过程严格符合设计要求,才能保证预应力施工的效果符合设计预期,确保桥梁的结构性能和安全性^[1]。最后,基本原则还包括全面的质量控制。在整个施工过程中,必须实施全面的质量控制措施,包括施工前的准备工作、现场管理、施工过程中的监测和检测等环节。通过建立完善的质量管理体系,确保每个细节都接受到充分的重视和监控,从而保障整个预应力施工过程的质量。

3 城市高架桥现浇箱梁预应力施工技术

3.1 安装波纹管

城市高架桥现浇箱梁预应力施工中,安装波纹管是一项关键的技术步骤,直接影响着后续预应力施工的效果和整个桥梁的性能。波纹管是用于传递预应力的重要设备,其合理安装是确保预应力施工成功的关键之一。首先,安装波纹管的过程通常包括对波纹管的检查、清理和定位。在安装之前,必须对波纹管进行仔细检查,确保其表面光滑,无明显的缺陷和损伤。随后,对波纹管进行清理,清除可能影响预应力传递的杂物和污物。在清理完成后,需要准确定位波纹管的具体位置,以确保预应力的合理布设。其次,合理的波纹管布设是预应力施工的核心。在安装过程中,需要根据工程设计要求和预应力计算结果,确定波纹管的数量、位置和布设方式。波纹管的布设要均匀分布在梁截面内,确保预应力均匀传递到整个梁体,防止出现应力集中的问题。此外,还需要注意波纹管的固定和锚固,确保其在预应力施工过程中不会出现移动或松动的情况。在波纹管布设完成后,进行预应力钢筋的穿通。预应力钢筋需要穿过波纹管,与波纹管内的预应力导向套筒连接,形成一个完整的预应力系统。

3.2 穿束钢绞线

首先,穿束钢绞线的过程通常始于波纹管布设完成后。在这一阶段,预应力钢绞线需要通过预先设置的波纹管,沿着桥梁横截面的设计路径穿过。穿束的过程需要确保预应力钢绞线不受损伤,且在穿越波纹管的同时保持整体的强度和稳定性。这需要操作人员具备高度的技术水平,以确保穿束的质量和效果。其次,穿束钢绞线的布设需要符合工程设计要求。根据预应力计算和梁体结构的实际情况,确定预应力钢绞线的数量、位置和布设方式。合理的布设可以确保预应力在桥梁梁体内均匀分布,有效地提高整体结构的抗弯和抗剪能力,增强桥梁的承载能力。在进行穿束的同时,必须注意防止预应力钢绞线的弯曲、缠绕或受到其他不利影响。任何可能损害钢绞线的行为都应该得到

避免。此外,穿束钢绞线的固定和锚固也是关键的一环,确保预应力钢绞线与波纹管的连接紧密可靠,不会在后续的张拉过程中发生松动或脱落。

3.3 张拉预应力

首先,张拉预应力的前期准备工作非常关键。在实施张拉之前,需要确保预应力钢绞线的穿束工作已经完成,并且波纹管内的预应力导向套筒与预应力钢绞线连接良好。此外,检查所有相关设备的状态,确保张拉设备和测量仪器处于正常工作状态,为后续的操作提供可靠的保障。其次,进行预应力钢绞线的张拉。在张拉的过程中,需要根据设计要求和预应力计算,逐步施加张拉力。这一过程需要密切关注预应力钢绞线的紧张状况,确保在不超过设计允许值的情况下完成整个张拉过程。同时,需要使用专业的测量仪器对张拉力进行实时监测,以确保达到设计要求的预应力水平。在张拉预应力完成后,进行锚固和固定。锚固是将预应力钢绞线的张拉力牢固地固定在梁体内的一项关键操作。需要确保锚固设备的可靠性,以及锚固后预应力系统的稳定性^[2]。此外,对于每个预应力钢绞线的张拉、锚固过程都需要进行详细的记录,以供后期质量追踪和评估。

3.4 预应力混凝土浇筑

首先,预应力混凝土的浇筑前需要进行充分的准备工作。在浇筑之前,施工人员应检查模板的布置是否符合设计要求,确保梁体的形状和尺寸符合设计规范。此外,对浇筑区域的环境条件,如温度、湿度等,也需要做好监测和控制,以确保混凝土的均匀性和整体性。其次,进行预应力钢绞线的布设。在混凝土浇筑过程中,预应力钢绞线需要按照设计要求和计算结果的预应力值布设在混凝土梁体内。正确的预应力钢绞线布设可以保证预应力效果的均匀分布,提高梁体的整体强度和抗震性能。此时,需要严格按照设计图纸和工程要求进行钢绞线的排列,确保其与混凝土形成有机的结合。在预应力钢绞线布设完成后,进行混凝土的浇筑。在浇筑混凝土的过程中,需要注意控制混凝土的流动性和坍落度,以确保其充分填满模板内的每一个角落和空隙。密实均匀的混凝土浇筑是保障梁体整体性能的重要因素,因此需要在施工过程中及时采取振捣和震动等措施,以排除混凝土内的气泡,提高混凝土的密实性。最后,混凝土浇筑完成后,需要进行适当的养护。养护期间,要采取湿润养护措施,以防止混凝土过早脱水和裂缝的产生。合理的养护对于混凝土的强度和耐久性有着重要的影响,因此应根据混凝土类型和气候条件制定科学的养护计划。

3.5 箱梁现浇模板安装

首先,箱梁现浇模板的安装前,施工人员需要仔细检查模板的材质和质量。确保模板具有足够的强度和稳定性,能够承受混凝土浇筑的压力和重量。此外,对模板的表面进行清理和处理,以确保混凝土能够均匀地附着在模板上,避免出现表面缺陷和不均匀的情况。其次,根据工程设计要求和预定的梁体形状,合理布置和安装模板。箱梁模板的布置应确保梁体的截面形状和尺寸符合设计规范,而且

需要考虑到预应力钢绞线的布设位置。合理的模板安装是保障梁体几何形状和结构稳定性的前提,因此需要根据实际情况调整模板的位置和高度。在模板安装的过程中,需要特别关注连接部分的密封和固定,确保模板的结构紧密、稳定,防止混凝土浇筑时发生模板变形或漏浆等问题^[3]。模板的连接点和支撑点都需要得到充分的加固和支持,以防止在混凝土浇筑时出现位移或变形。最后,在箱梁模板安装完成后,需要进行最终的检查和调整。确保模板的每个部分都符合设计要求,尺寸和位置的偏差在允许范围内。只有在确认模板安装无误的情况下,才能进行后续的混凝土浇筑工作。

3.6 拆除模板及支架

首先,拆除模板及支架的前期准备工作至关重要。施工人员需要检查混凝土的强度是否达到拆模要求,通常需要根据混凝土强度的测试结果来确定拆模的时机。同时,确保混凝土已经充分凝固和硬化,以避免拆模时对混凝土表面造成不必要的损伤。此外,还需要检查拆模区域的环境条件,确保在拆模过程中能够提供安全、稳定的作业环境。其次,进行模板及支架的拆除。拆除模板的过程需要从模板的固定部位开始,逐步向梁体的两端进行。在拆模的过程中,需要避免使用过大的力量,防止对混凝土表面产生撞击和振动,从而影响梁体的表面质量。在拆模过程中,对于复杂形状的模板,需要根据拆卸的顺序合理安排,确保拆卸的有序性和安全性。同时,对支架的拆除也需要谨慎进行。支架的拆卸需要根据梁体的强度和结构特点,合理选择拆除的顺序,防止因支架的突然失稳对梁体造成损害。拆卸过程中,需要保持支架的稳定,逐步拆除,并在拆卸过程中适时调整支架的位置。最后,在模板及支架拆除完成后,需要进行整体的清理工作。清理的工作不仅包括梁体表面的清洁,还包括对拆卸的模板和支架进行整理、检查和存储。模板和支架的清理工作有助于提高其可重复利用性,为日后的施工工程提供经济效益。

4 城市高架桥现浇箱梁预应力施工质量控制措施

4.1 妥善保存并搬运预应力材料

妥善保存并搬运预应力材料是城市高架桥现浇箱梁预应力施工中关键的质量控制措施之一。预应力材料的质量直接影响到梁体的预应力效果和整体结构的性能,因此在整个施工过程中,对于这些材料的处理必须谨慎有序。首先,对于预应力钢绞线等材料的储存,应选择干燥、通风的仓库或场地,避免受潮、受阳光直射或有害气体污染。在储存过程中,要将预应力钢绞线垂直堆放,避免与地面直接接触,以防腐蚀。此外,应定期检查和清理储存区域,确保材料的质量和完整性。其次,搬运预应力材料时需要采取谨慎的操作。在搬运过程中,预应力钢绞线等材料应采用专业的搬运设备,避免拉拽和摔落,防止材料表面受到划伤或损伤。操作人员应经过培训,了解预应力材料的特性和搬运要求,以确保搬运过程中不会引入外界损伤。另外,对于预应力材料的标识和追溯也是一项重要的措施。在储存和搬运

的过程中,应在材料上明确标注相关的信息,包括材料型号、生产日期、生产厂家等,这有助于在后续的使用过程中追溯材料的来源和质量,及时发现问题并采取相应的处理措施。

4.2 加强对施工现场的管理

首先,建立科学合理的施工组织和管理体系。在施工现场,应该建立完善的管理架构,明确责任分工,确保每个工作环节都有专人负责。制定详细的施工计划,确保施工进度合理推进,并在必要时进行调整。此外,施工管理团队需要具备丰富的经验和高超的管理水平,以应对各种复杂的施工情况。其次,实施严格的质量控制措施。在施工现场,要建立严格的质量控制标准和程序,对关键工序和关键材料进行监控和检测。通过定期的质量检查和抽检,及时发现和纠正潜在的质量问题,确保梁体的施工质量符合设计要求。另外,加强对施工人员的培训和管理。确保施工人员具备必要的技能和知识,严格执行施工操作规程,提高他们的施工意识和安全意识。在施工现场,要建立健全的安全管理制度,强调事故预防和应急处理,确保施工过程的安全性^[4]。此外,施工现场管理还需要关注环境保护和文明施工。采取措施控制噪音、尘土和废弃物的产生,确保施工过程对周边环境的影响最小化。同时,倡导文明施工行为,提高工人的职业素养,维护施工现场的整体形象。

5 结语

通过对城市高架桥现浇箱梁预应力施工质量控制方法的讨论,我们强调了在施工过程中采用简洁而实用的措施的重要性。质量控制不仅关系到整个桥梁结构的安全性,也直接影响着城市交通的顺畅和可靠性。在实际施工中,建议项目管理者 and 施工团队密切合作,切实执行提出的措施,确保每个环节都得到有效监管和质量保障。同时,加强施工现场的管理、科学储存预应力材料、定期检查和维护施工设备,都是保障质量的关键步骤。通过采取这些措施,我们可以提高工程的可控性,确保施工过程中的每个细节都符合标准和规范。这不仅有助于提高城市高架桥的整体质量水平,也为未来类似工程的施工提供了经验和参考。通过共同努力,我们能够确保城市交通基础设施的安全、可持续和高效运营。

【参考文献】

- [1] 赵尚. 城市高架桥现浇箱梁预应力施工质量控制[J]. 交通世界, 2020(25): 134-135.
- [2] 张红敏. 城市高架桥现浇箱梁预应力施工质量控制方法[J]. 城市建筑, 2019, 16(33): 165-166.
- [3] 吴小春. 城市高架桥现浇箱梁预应力施工质量控制[J]. 住宅与房地产, 2016(6): 170.
- [4] 许贵标. 关于城市高架桥施工中现浇箱梁的技术探究[J]. 江西建材, 2017(17): 123-128.

作者简介: 谢圣浩 (1980.6—), 毕业院校: 宁波大学, 所学专业: 建筑工程, 当前就职单位: 宏润建设集团股份有限公司, 职务: 项目经理, 职称级别: 高级工程师。

加强建筑工程结构设计和施工管理对策研究

甄景新^{1,2}

1 天地科技股份有限公司, 北京 100013

2 中煤科工开采研究院有限公司, 北京 100013

[摘要]随着建筑工程的不断发展, 结构设计和施工管理成为确保建筑安全、质量和效率的关键因素。文中通过对建筑工程结构设计和施工管理的影响因素进行概述, 分析了材料、地基及抗震性能以及自然条件等方面的影响, 针对施工管理中存在的问题, 如管理部门的不足、管理制度的不健全、施工人员专业素质不高以及管理流程不完善等, 提出了加强建筑工程结构设计与施工管理的有效对策。这些对策的实施将有助于提高建筑工程的整体质量和安全性, 推动建筑行业的可持续发展。

[关键词]建筑工程; 结构设计; 施工管理; 有效对策

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10833

中图分类号: TU318

文献标识码: A

Research on Strengthening the Structural Design and Construction Management Strategies of Construction Engineering

ZHEN Jingxin^{1,2}

1 Tiandi Technology Co., Ltd., Beijing, 100013, China

2 CCTEG Coal Mining Research Institute Co., Ltd., Beijing, 100013, China

Abstract: With the continuous development of construction engineering, structural design and construction management have become key factors in ensuring building safety, quality, and efficiency. The article provides an overview of the influencing factors of structural design and construction management in building engineering, analyzes the effects of materials, foundations, seismic performance, and natural conditions. In response to the problems in construction management, such as deficiencies in management departments, inadequate management systems, low professional quality of construction personnel, and imperfect management processes, effective measures to strengthen structural design and construction management in building engineering are proposed. The implementation of these measures will help improve the overall quality and safety of construction projects, and promote the sustainable development of the construction industry.

Keywords: construction engineering; structural design; construction management; effective countermeasures

引言

随着城市化进程的不断推进和建筑工程规模的日益扩大, 建筑结构设计和施工管理在确保工程质量、安全性和可持续性方面扮演着至关重要的角色。建筑工程的结构设计涉及到材料、地基及抗震性能、自然条件等多个方面, 而这些因素直接影响着建筑物的稳定性和使用寿命。但是, 建筑工程施工管理也面临着诸多挑战, 包括管理部门人员不足、管理制度不健全、施工人员专业素质不高以及管理流程不完善等问题, 这些问题可能直接导致施工质量和工程安全性的隐患, 因此, 对于加强建筑工程结构设计和施工管理的研究迫在眉睫。在结构设计方面, 材料的选择、地基质量和抗震性能等因素直接决定了建筑物的整体性能, 而这在不同地区和自然环境下的变化使得结构设计更具复杂性。因此, 本文深入探讨了加强建筑工程结构设计和施工管理的有效对策, 以解决建筑工程结构设计和施工管理中所面临的实际问题, 以期为推动建筑行业的可持续发展、提升工程质量和安全性做出实质性的贡献。

1 建筑工程结构设计概述

建筑工程结构设计是建筑工程中至关重要的环节, 能

够确保建筑物的安全、稳定和耐久性。结构设计的过程是一个综合考虑力学、材料科学、地质学和建筑工程经验的复杂任务, 旨在创造出既符合功能需求又具有经济性和美学价值的结构。

首先, 结构设计的过程通常从对建筑物的用途、场地条件和建筑师设计意图的深入了解开始, 这一阶段的目标是确保结构设计能够满足建筑物的功能需求, 例如承载特定荷载、抗震要求、使用寿命等。在设计初期阶段, 结构工程师通常进行结构草图和初步计算, 以确定建筑物的大致结构形式和可能采用的结构体系, 这包括选择适当的结构材料, 如混凝土、钢铁、木材等, 以及确定结构的整体布局^[1]。其次, 详细的结构分析和计算成为设计的重要组成部分。结构工程师使用各种工程原理和计算方法, 例如有有限元分析, 来评估结构在不同荷载和环境条件下的行为, 这确保了结构在实际使用中能够安全稳定地承受各种力和压力。一旦结构设计细节确定, 工程师将制定结构施工图, 其中包括具体的尺寸、连接细节和施工顺序, 这是为了确保在施工过程中能够精确地实现设计意图, 同时保证结构的质量和耐久性。最后, 结构工程师需要密切与建筑

团队协作,监督结构施工过程,确保按照设计要求进行施工,这包括对材料的选择和质量进行监控,以及对施工工艺和工人的技术水平进行管理。

2 建筑工程结构设计影响因素

2.1 材料方面影响

建筑工程结构设计中,材料的选择是至关重要的,直接影响到建筑物的强度、耐久性和整体性能。不同的建筑材料具有不同的力学性能和耐久性,因此在结构设计中,工程师必须仔细考虑材料的特性^[2]。例如,混凝土作为一种常用的建筑材料,具有优良的抗压性能,但相对较差的抗拉性能,因此在设计中需要考虑梁的布置以增强抗拉能力;钢材具有良好的延展性和抗拉性能,但在腐蚀环境下可能出现的问题,因此需要采取防腐措施。综合考虑不同材料的特性,选择合适的材料组合,是确保结构设计安全可靠的基础。

2.2 地基及抗震性能

地基是建筑物的基础,直接关系到建筑物的稳定性。地基质量的好坏影响着整个建筑工程的安全性和耐久性,不同地质条件下,需要采用不同的基础形式,例如在软弱地基上可能需要采用桩基础或加固地基。同时,抗震性能也是结构设计中至关重要的考虑因素,地震是一种破坏性极大的自然力量,因此在结构设计中必须考虑建筑物在地震发生时的抗震能力。通过合理的结构布局、采用抗震构造形式以及合适的抗震设计参数,可以提高建筑物在地震中的抗震性能,确保其安全运行。

2.3 自然条件影响

自然条件如气候、温度、湿度等对建筑工程结构设计也具有显著的影响。不同气候区域可能对建筑材料和结构产生不同的腐蚀和劣化作用,因此在设计中需要选择能够适应当地气候的材料和构造形式,气候条件还会影响建筑物的保温、通风和空调设计。此外,自然灾害如风灾、洪水等也是需要考虑的因素。通过合理的设计和材料选择,可以降低自然因素对建筑结构的不利影响,提高建筑物的抗自然灾害能力。

3 建筑工程施工管理中存在的问题

3.1 缺乏足够的施工管理机构

许多工程项目没有建立起完备而强大的管理机构,这会对整个施工过程的有效性和顺利进行构成严峻挑战。第一,管理层人员不足。在一些项目中,管理层可能缺乏足够的工程管理专业人员,从而使得对项目的监控和调度受到制约,这种情况可能导致工程进度无法精确掌控,质量管理失去有效监督,以及安全标准难以得到充分实施,管理层的不足也可能在决策层面引发问题,因为对复杂问题的合理决策需要充分的专业知识和经验支持。第二,缺乏足够的施工管理机构意味着在项目中无法建立起适当的协调和沟通机制。一个庞大的建筑工程往往涉及多个层面

的工程师、监理人员、承包商等,而如果缺乏有效的管理机构,各方之间的沟通和协调可能会受到限制,从而导致信息传递不畅,工程计划难以执行,资源分配不当等问题,进而引发工程项目的延误和效率低下。第三,缺乏足够的施工管理机构可能导致对风险的不足预测和应对。完备的管理机构通常能够有效地识别和管理潜在的风险因素,而在缺乏足够机构支持的情况下,可能无法全面考量和应对潜在的问题,这可能会在项目的不同阶段引发各种挑战,包括但不限于预算超支、工程质量问题以及安全事故的发生。

3.2 施工管理制度不健全

施工管理制度的不健全包括规章制度的不完善、执行力度的不足以及变更管理的混乱。首先,建筑工程施工中往往需要遵守众多的法规、标准和规程,以确保工程的安全性、质量和环保性。然而,在一些项目中,相关的规章制度可能并不完备,或者存在模糊不清的部分,使得项目管理人员在实际操作中难以准确执行和监管^[3]。其次,施工管理制度的不健全表现在执行力度的不足。即使存在一定的管理规章,但如果在实际执行中存在漏洞或缺乏有效的监督机制,那么这些规章就很难发挥应有的作用,缺乏有效的执行力度可能导致施工现场的混乱,从而影响工程的进度和质量。最后,变更管理的混乱也是施工管理制度不健全的一个体现。在建筑工程中,由于设计变更、施工技术调整等原因,经常需要对项目进行变更,而一个健全的管理制度应当能够明确变更的流程、责任人和相关的成本控制。部分项目由于制度不健全,导致变更管理过程混乱,使得变更无法迅速得到审批和执行,从而影响整个工程的稳定性和效率。

3.3 施工人员专业素质不高

施工人员专业素质不高表现在技术水平不足、安全意识不强、沟通协调能力有限等多个方面。首先,一些施工人员可能缺乏必要的技术培训和教育背景,导致其在实际施工中无法熟练运用最新的建筑技术和工艺,这可能直接影响工程的质量和效率,增加了施工中出现缺陷或错误的风险。其次,安全意识不强是施工人员专业素质不高的另一体现。在建筑工地,安全事故可能导致严重的人员伤亡和财产损失,因此,施工人员应当具备高度的安全意识和规范操作的习惯,然而,一些施工人员可能因为培训不足或忽视安全规程,而在施工中存在违规操作、安全设施使用不当等问题,增加了工地事故发生的风险。最后,建筑工程往往涉及多个施工队伍、各个专业的工程师以及监理单位等多方参与,而沟通不畅、协调不力可能导致工程计划的混乱和施工过程中的交叉问题,缺乏良好的沟通协调能力可能阻碍项目进展,影响工程的整体效果。

3.4 施工管理流程不完善

施工管理流程不完善表现在项目的规划、组织、控制和监督等方面存在缺陷。首先,项目规划阶段存在不全面、

不细致的情况,未能充分考虑到项目的各个方面,包括人力资源、物资供应、工期计划等,这导致在后续的实际施工过程中,可能出现计划与实际不符、资源配置不足的问题,影响整个工程的进行。其次,组织方面的不完善表现在项目团队协同合作的不畅。缺乏有效的组织架构和沟通机制可能导致信息传递不及时、责任不明确,从而在施工过程中产生误解和冲突,项目团队成员之间的协作关系受到影响,可能阻碍决策的迅速执行和问题的及时解决。最后,在监督方面,不完善的管理流程可能导致监理工作的不到位。监理单位未能充分履行职责,对施工现场的监督可能存在疏漏,无法有效识别和纠正存在的问题,从而可能影响工程的质量和安全性。

4 加强建筑工程结构设计与施工管理的有效策略

4.1 健全施工管理机构

有效的施工管理机构不仅能够确保项目按时、按质完成,还能提高整体的效率和质量。首先,建立一个明确的管理层级结构。高效的层级结构可以确保信息流畅,决策能够及时传达并执行,包括明确的项目经理、工程师和监理工程师等职责分工,以确保每个管理层面都有专业人才进行有效监督和协调。其次,培养专业化的管理团队,这需要拥有丰富经验和专业知识的项目经理和工程师,他们能够应对复杂的技术问题和项目挑战,通过团队培训和合作项目经验的分享,可以增强整个管理机构的协同效能。最后,引入先进的项目管理工具和技术。现代的项目管理软件可以帮助提高信息流通的效率,实时监控项目进度,并及时做出调整,这不仅可以降低沟通成本,还能够提高问题的识别和解决速度,确保项目能够在预定时间内完成。通过这些策略的综合运用,可以有效提升建筑工程结构设计与施工管理的水平,确保项目的顺利实施和优质完成。

4.2 完善施工管理制度

完善施工管理制度是提高建筑工程结构设计与施工管理效能的关键策略。第一,通过详细规定各阶段的任务、责任和工作流程,可以确保每个环节都有明确的指导,从而降低因信息不畅导致的误解和错误,这包括合同管理、进度计划、质量控制等方面的具体制度,以确保每个环节都能够按照既定标准和流程进行^[4]。第二,建立健全的安全管理制度,包括明确的安全责任、安全培训、应急预案等,可以有效预防和应对施工现场的安全风险,确保工程人员的人身安全,这需要制定详细的安全操作规程,配备必要的安全设施,并定期进行安全培训和演练,以提高施工人员的安全意识和紧急应对能力。第三,完善项目信息管理制度。在数字化时代,高效的信息管理对于项目的成功至关重要,建立统一的信息平台,包括项目管理软件、

数据存储和共享平台等,可以确保信息的及时传递和准确记录,这有助于提高团队的协同效率,减少信息的丢失和混乱,从而提高整体管理水平。第四,通过设立明确的绩效指标和考核体系,对项目管理团队和施工人员进行绩效评估,可以激发团队成员的工作积极性,发现和解决问题,提高工程管理的整体水平。

4.3 加强施工人员培训

第一,为施工人员提供专业技能培训。通过培训课程,包括建筑工程相关的最新技术、工法、材料应用等方面的知识,可以不断提高施工人员的专业水平,使其能够更好地适应工程变革和创新,保持对新技术的敏感性。第二,做好安全培训。施工现场涉及诸多潜在危险,因此,要定期进行安全培训,讲解事故案例分析、紧急救援演练等,有助于提高他们对安全风险的识别和应对能力,从而降低施工事故的发生率。第三,注重团队协作和沟通技能的培养。建筑工程通常是复杂的协同过程,需要施工人员具备良好的团队协作和沟通技能,以确保信息传递畅通、工作协调有序。通过团队建设培训、沟通技巧训练等方式,可以提高施工人员的团队协作水平,有效避免因沟通不畅而引发的误解和错误。

5 结束语

在建筑工程中,结构设计和施工管理是确保工程顺利完成的重要保障。结构设计成功依赖于对材料、地基和自然条件等因素的全面考虑,以创造安全、稳定、经济和美观的建筑结构。然而,在实际的施工管理中,存在着机构不足、制度不健全、人员素质不高和管理流程不完善等问题,为了弥补这些缺陷,建议通过健全管理机构、完善管理制度、加强人员培训以及优化管理流程来提高工程的整体效率和质量。只有通过系统性的改进和创新,才能确保建筑工程结构设计与施工管理取得更佳成果,为社会提供更安全、舒适的建筑环境。

[参考文献]

- [1] 韩勇,李峰,高硕. 建筑工程结构设计与施工管理[J]. 中国建筑金属结构,2022(8):110-112.
 - [2] 游悠. 试论如何加强建筑工程结构设计和施工管理[J]. 陶瓷,2022(3):166-168.
 - [3] 刘伯江,李泽兰,于海滨,等. 加强建筑工程结构设计和施工管理的措施分析[J]. 工程建设与设计,2021(21):198-200.
 - [4] 黄加福. 加强建筑工程结构设计和施工管理的研究[J]. 江西建材,2021(5):53-56.
- 作者简介:甄景新(1981.6—),河北工业大学,土木工程专业,天地科技股份有限公司,高级工程师。

富水强风化花岗岩隧道突泥涌水治理技术

龚志明

中铁隧道局集团有限公司, 广东 佛山 528253

[摘要] 为保障施工人员安全, 确保施工顺利进行, 开展云南临沧董家湾隧道富水强风化花岗岩室内试验, 结合施工条件分析涌水突泥致灾机理, 得出其关键在于降低地下水压、减少围岩含水率以及提高围岩承载能力。提出以超前地质预报、综合降排水、洞内分阶段超前注浆为预防手段, 封闭掌子面及施作临时封堵墙、泄压及清理、反压回填、临时仰拱钢架安装、注浆加固为处治措施的涌水突泥防治技术方法, 为类似工程灾害防治提供技术参考。

[关键词] 强风化花岗岩; 涌水突泥; 处治技术; 隧道监测

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10884

中图分类号: U45

文献标识码: A

Treatment Technology for Mud and Water Inrush in the Highly Weathered Granite Tunnel of Fushui

GONG Zhiming

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

Abstract: In order to ensure the safety of construction personnel and the smooth progress of construction, indoor tests were conducted on the highly weathered granite of Dongjiawan Tunnel in Lincang, Yunnan. Based on the analysis of construction conditions, the mechanism of water inrush and mud induced disasters was determined. The key lies in reducing groundwater pressure, reducing the water content of surrounding rock, and improving the bearing capacity of surrounding rock. It is proposed to use advanced geological prediction, comprehensive drainage, and phased advanced grouting inside the tunnel as preventive measures. The technical methods for preventing and controlling water and mud inrush, including sealing the palm face, temporary sealing walls, pressure relief and cleaning, backpressure backfilling, installation of temporary inverted arch steel frames, and grouting reinforcement, provide technical references for similar engineering disaster prevention and control.

Keywords: strongly weathered granite; surging water and mud; treatment technology; tunnel monitoring

引言

在云南、贵州等云贵高原地区, 地质构造和地下水系极其复杂, 且发育, 导致隧道开挖时地质灾害频发, 施工难度极大。富水强风化花岗岩是隧道施工遇到的极为复杂的地层之一, 该地层具有成岩强度低、胶结能力差、遇水软化等特点。

目前国内大部分都是解决岩溶地质条件下的涌水突泥灾害的处治技术, 例如: 象山隧道在岩溶地层出现突泥涌水, 对突涌原因和综合处置措施进行分析, 针对富水强风化花岗岩地质条件下发生涌水突泥灾害的处治技术目前仍然不常见。

依托云南临沧董家湾隧道强风化花岗岩在强富水段出现的大量涌水突泥灾害及特征, 分析涌水突泥灾害成因, 确定降低地下水压、减少围岩含水率以及提高围岩承载能力是控制董家湾隧道发生涌水突泥灾害的关键, 并提出针对性的防治措施, 并通过对比治理前后洞内监测数据对防治效果进行评价。

1 工程概况

1.1 董家湾隧道概况

董家湾隧道为临清高速关键控制性工程(图1), 全

长 8040m。强风化富水花岗岩地层, 主要分布于隧道 ZK22+325~ZK22+650 段, 共 325m。该地层含水率较高达 22%、渗透系数高、饱和度高达 97%, 水稳性差, 开挖后易发生液化现象, 出现溃砂、流土、突泥涌水地质病害。

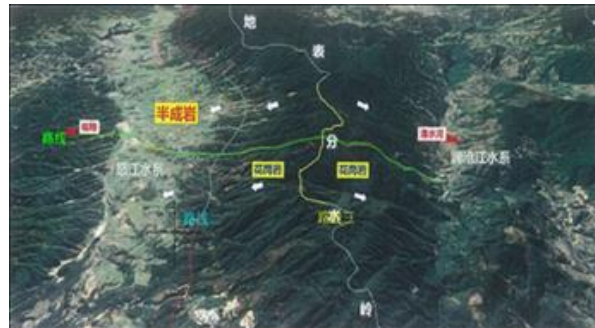


图1 董家湾隧道走向及地貌情况

1.2 地形地貌及岩性

地质条件复杂, 地貌类型属构造-侵蚀、剥蚀型地貌。主要为含水强风化花岗岩, 局部夹砂岩; 隧道中富和强富水区域试样平均含水率分别为 17.05%、30.57%, 胶结差(如图2), 岩质极软、孔隙比大、饱和度高、水稳性差, 受扰动易发生溃砂、流土、突泥涌沙破坏等特点。

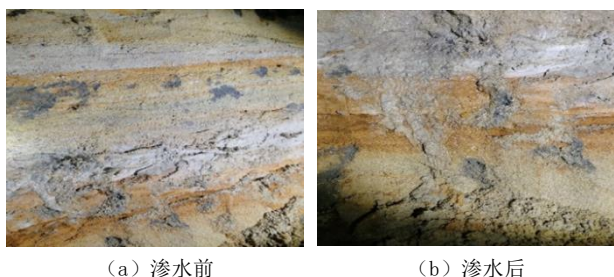


图2 董家湾隧道第三系半成岩渗水前后情况对比

1.3 水文地质特征

隧道地下水丰富(如图3),分布很不均匀,具有“鸡窝状”分布特性,开挖后极易发生涌水突泥灾害。地层水稳性差,伴随含水量增高,地层性态逐渐变为流砂状;富水性、渗透性强,扰动易液化,呈流砂状涌出;洞内排水难以分离粉细砂,易掏空前方地层,诱发流砂、管涌。

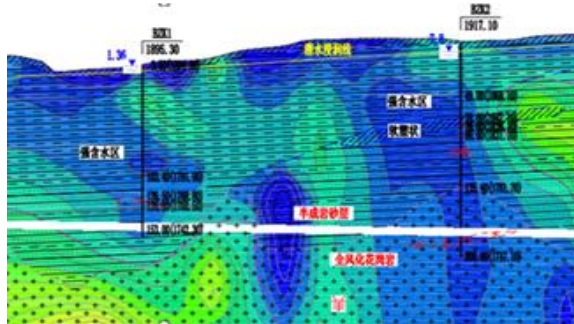


图3 强富水分布图

2 董家湾隧道涌水突泥灾害情况

董家湾隧道穿越富水强风化花岗岩段,该类岩体松散,孔隙率高,密度低,水稳性差,地表水下渗,绝大部分水在砂岩层内长年富集,浸泡后软化,自稳能力极差,极易诱发隧道突泥涌水、溜砂等地质灾害。

自2022年11月董家湾隧道施工至该段以来,在地下水作用下累计发生大规模突泥涌水8次,其中4次导致冒顶突涌,处置耗费的时间占施工建设的总工期的25%,隧道施工举步维艰,造成直接经济损失达3300余万元,处置过程施工进度缓慢,施工安全风险极大。

3 涌水突泥原因分析

董家湾隧道强风化花岗岩富水段,地层条件差,水头高,含水率高,围岩极不稳定,渗流效果明显,易形成塌腔。以下重点从地质条件、地下水作用、开挖扰动及渗流作用四方面展开分析。

3.1 地质条件

强风化花岗岩软弱,自稳性差,岩体松散,孔隙率高,密度低,含水性极强,砂岩层及泥岩层绝大部分处于饱和状态,长期受地下水浸泡极度软化呈现流砂状。同时,地下水源源不断的补给,致使地层内静水压力升高。

3.2 地下水作用

董家湾隧道水稳性极差,在含水率小于18%时基本能

保持强风化花岗岩的形状,但在地下水浸泡后,含水率超过18%,该地层基本满足不了强度要求,急速成为流砂状,内摩擦角也在不断减小,为涌水突泥灾害的发生提供动力条件。

3.3 开挖扰动

隧道开挖扰动围岩,岩体应力释放,形成松动圈,富水区段内的渗透通道进一步扩张,改变了地下水渗流方式,破坏原有的水力平衡,导致掌子面承受较大的地下水压力。在围岩重力和地下水压的共同作用下,地下水向临空面流出,形成初步涌水,继而引发涌水突泥灾害。

3.4 渗流作用

董家湾隧道取样后为松散的强风化花岗岩,成砂性,围岩不连续的级配颗粒为涌水突泥灾害的发生提供基础物质,在围岩压力和高水压同时作用下,隧道开挖诱发渗流破坏,导致结构稳定性降低,最后产生突发性涌水突泥灾害,粒径级配的不连续加大了涌水突泥发生的规模。

经分析认为,董家湾隧道涌水突泥致灾三要素为“富水区、高水压、不良地质”,因此,防治涌水突泥的关键在于降低地下水量和水压以及提高围岩承载能力。

4 涌水突泥的防治措施及效果分析

通过对董家湾隧道发生涌水突泥灾害的原因分析与经验总结,采用“地表深井降水+洞内综合排水+分阶段注浆加固+处治效果分析”的综合治理方案,降低地下水量,提高围岩的强度,达到安全、快速施工的目的。

4.1 涌水突泥的预防措施

(1) 加强超前地质预报

董家湾隧道在隧道掘进过程中采用TSP203地震波法对前方进行中长距离(100~120米)的超前地质预报,根据不同地质条件及其适用条件,采取不同的物探措施,短距离辅以瞬变电磁法进行预报。

(2) 进行超前钻孔排水

在掌子面开挖前,采用多功能地质钻机在掌子面后方3m初支位置施作超前泄水孔,钻孔数量为6孔,分别为两侧拱脚、拱腰和隧道拱顶及核心土顶部下1m位置。

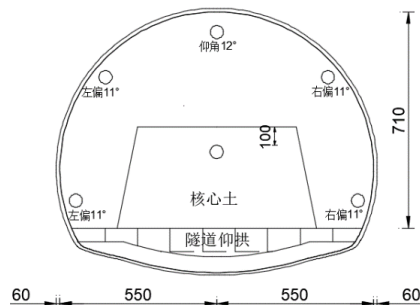


图4 超前泄水孔打设示意图

(3) 分阶段进行超前注浆加固

根据强风化花岗岩地层在隧道周围的分布情况和地下水作用,确定注浆设计采取开挖轮廓线外2圈孔周边加

固+掌子面稳定孔方式，径向加固范围为开挖轮廓线布设2圈孔，外圈终孔在开挖轮廓线外5m，扩散半径2m，终孔间距3m，共设2个终孔断面，如图5所示。

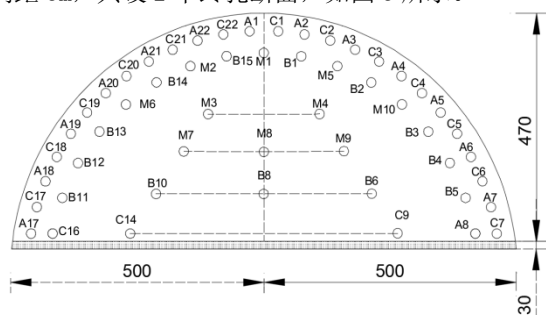


图5 超前加固注浆纵剖面图

外圈孔选择凝胶时间短的普通水泥-水玻璃双液浆作为注浆材料封堵外部地下水，内圈孔选择硫铝酸盐快硬早强水泥单液浆作为加固材料，单液浆配比： $W:C=(.8\sim 1):1$ ，双液浆配比： $W:C=(.8\sim 1):1$ ， $C:S=(0.5\sim 1):1$ ；注浆结束标准采取定压定量相结合的控制标准，注浆终压4~6MPa。

(4) 综合排水措施

主要以地表降水为主、洞内深井降水为辅，掌子面以排为主，排堵结合的综合降水措施。

①洞内深井降水。洞内深井降水井布置及井点设计原则：洞内降水井布置于左右线洞内衬砌前方，降水井布设单侧间距20m，在施工过程中，视地下水情况及掌子面降水效果可对井间距进行适当的加密和调整，井点距掌子面距离控制在20~25m(如图6)，降水井钻孔直径为300mm，跟管直径为273mm，滤水管为条形孔式滤水管，滤水孔按梅花形布设，宽度5mm，长度10cm，纵向间距30cm，滤料为粗砂，井深位于隧底下60m，配置流量大于 $20\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程大于100m的潜水泵，并在每口井的进口设置出水流量统计表及水位计，根据水量及水位情况，定期记录总结。

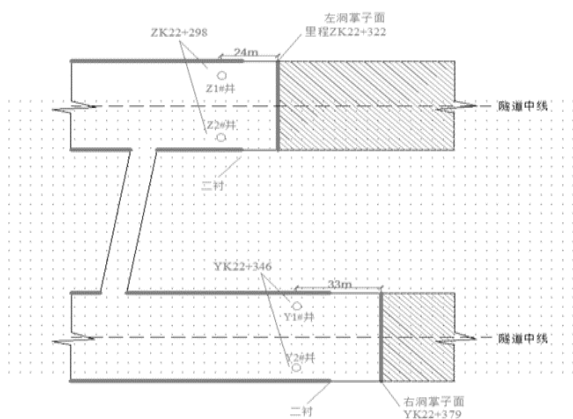


图6 洞内深井降水布治示意图

②地表深井降水。地表深井布置原则：降水井单侧间距10~20m，在隧道两侧左右交叉布置，降水井间距可做

局部调整。降水井主要参数为：地表降水井布置于正洞开挖轮廓线外侧距离边缘4~10m(如图7)，降水井钻孔直径为300mm，跟管直径为273mm，滤水管为条形孔式滤水管，滤水孔按梅花形布设，宽度3~4mm，长度为30cm，滤料为粗砂，井深位于隧道底下30m，配置流量大于 $20\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程大于200m的潜水泵。深井降水原理(如图8)。

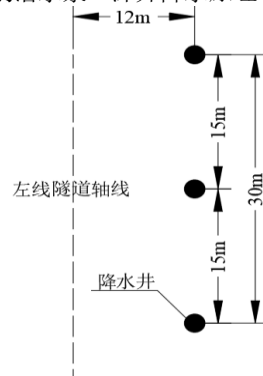


图7 地表降水井平面布置示意图

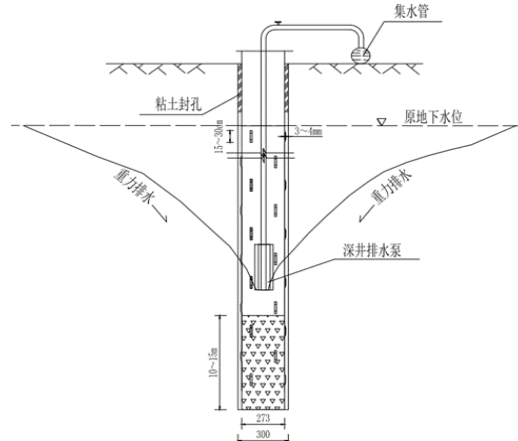


图8 地表深井降水示意图

4.2 涌水突泥的处治措施

(1) 封闭掌子面及施作临时封堵墙。若隧道掌子面已发生涌水突泥灾害，先对掌子面进行封闭，采用20cm厚C25喷射混凝土加 $\Phi 8$ 钢筋网片作为临时封堵墙，预留泄水孔。待掌子面稳定后，再进行下一步支护加固工作。对设置封堵墙位置的基面进行清理，清除反压回填过程中存在的虚碴。

(2) 泄压及清理。在已衬砌段及初支砟表面根据现场实际渗水情况，在集中出水点采用风钻垂直岩面打设 $\Phi 50$ 泄水孔排水泄压，泄水孔深度为5m。边墙2m以下的泄水孔直接进行打孔。涌突体清理过程中施工员及技术员记录涌突体清理情况及方量。

(3) 反压回填。利用洞碴对正洞内涌突体进行分级分台阶反压回填，反压回填台阶高度按原有的台阶开挖高度进行回填。

(4) 临时仰拱钢架安装。钢架间距为0.5m，临时钢

架分级分台阶设立于注浆加固后的反压回填体上,临时钢架下垫设纵向槽钢,钢架间设置 $\Phi 22$ 纵向连接筋,环向间距为1.0m。

(5) 注浆加固。封堵墙后方至下台阶临时钢架及临时仰拱施工完后,采用 $\Phi 42$ 钢花管对周边围岩进行注浆加固。注浆浆液采用水泥+水玻璃双液浆。注浆压力控制在0.8MPa~1.2MPa间。

4.3 地表深井降水效果分析

在对董家湾隧道进行综合降排水措施后,对洞内围岩孔隙水压力、钢拱架应力和围岩-初支接触应力进行现场监测,以评估隧道降排水效果及涌水突泥风险。对洞内的监测分为两个阶段,第一阶段为地表降水试验阶段,未开始大范围降水;第二阶段为地表降水试验配合洞内积极排水之后。

(1) 孔隙水压力的前后变化。经地表降水35天后,孔隙水压力值分别下降至32kPa、25kPa,较最大值分别降低了68%、73%,左侧来水侧下降最为明显,表明地表深井降水降低了地下水位线和掌子面周边的孔隙水压力,从源头上减小了发生涌水突泥的可能性。

(2) 围岩-初支接触压力监测的对比分析。由图9~10可知,第二阶段监测数据稳定值拱顶、左拱肩以及右拱肩分别为0.045MPa、0.052MPa和0.025MPa,相较于第一阶段监测所得拱顶、左右拱肩土压力稳定值0.051MPa、0.081MPa、0.0315MPa分别下降了11.7%、35.8%、20%,左拱肩下降幅度较大。地表群井降水有助于改善施工环境,减小围岩-初支接触压力,降低初支变形风险。

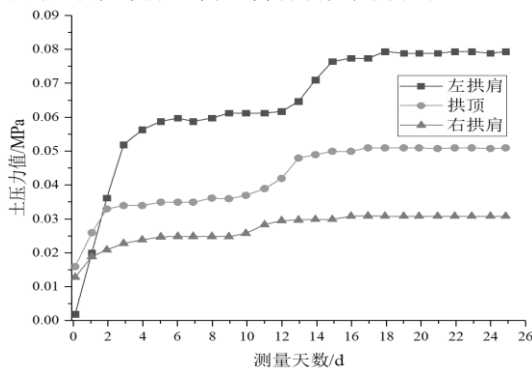


图9 第一阶段初支-围岩接触压力变化趋势图

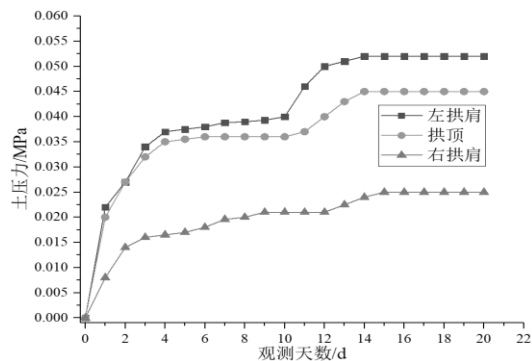


图10 第二阶段初支-围岩接触压力变化趋势图

(3) 钢拱架应力监测的对比分析。由图11~12可知,第二阶段监测所得钢拱架应力值拱顶、左拱肩、右拱肩分别为59.6MPa、230.7MPa、158.5MPa;对比第一阶段检测所得钢拱架应力值72.4MPa、312.92MPa、162.47MPa分别下降17.6%、26.4%和2.4%,表明群井降水后,地表降水效果显著,降低钢拱架变形风险。

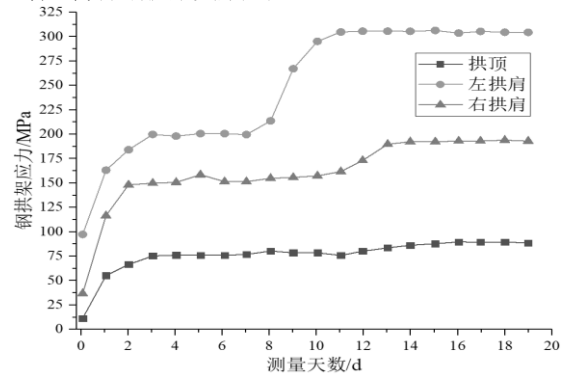


图11 第一阶段钢拱架应力变化曲线

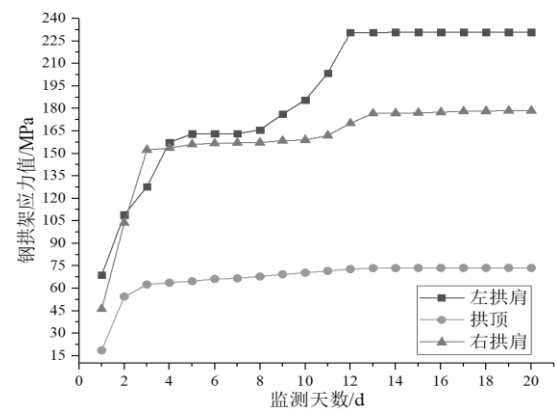


图12 第二阶段钢拱架应力变化曲线

5 结论

董家湾隧道富水段涌水突泥灾害频发,通过对涌水突泥灾害成因机理分析,提出针对性的预防和处治措施,并通过现场监测对防治效果作出评价,主要结论如下:

(1) 董家湾隧道地质条件复杂,富水强风化花岗岩体结构松散,自稳性极差,孔隙率高,含水性极强,大部分处于饱和状态,导致涌水突泥灾害频发且规模较大,具有突发性,灾害处置费用高,涌突体清理难度大,洞内施工安全风险大。

(2) 地层软弱、高水压及隧道开挖扰动为董家湾隧道第三系半成岩涌水突泥灾害的主要影响因素,提出从预固结、降水压、少扰动三个方面入手来解决隧道涌水突泥灾害。

(3) 通过对董家湾隧道涌水突泥原因机理分析,提出“地表深井降水+洞内综合排水+分阶段注浆加固”的预防技术措施;采用封、堵相结合的方法稳定涌水突泥工作面,对隧道进行排水和清淤,利用洞碴对正洞内涌突体进行反压回填,并采用帷幕注浆封堵地下水,取得了良好

的效果。

(4) 结合第一阶段和第二阶段洞内监测数据,经地表综合降排水 35 天后,孔隙水压力较初期分别降低 68%、73%。隧道围岩-初支接触压力、钢拱架应力都有着不同程度的下降,有效降低了洞内突泥涌水灾害风险,保障隧道的施工安全。

[参考文献]

[1] 刘晓杰,梁庆国,刘传新,张堂杰,王文卓.富水深埋黄土隧道变形规律及控制措施[J].隧道与地下工程灾害防治,2021,3(2):23-32.
[2] 陈俊武,李国锋,王明江,等.云南南景高速阿比村隧道加宽带突泥涌水原因分析与处治技术[J].现代隧道技

术,2022,59(1):858-865.

[3] 孙国庆.象山隧道岩溶涌水突泥治理技术[J].隧道建设,2011,31(1):375-380.

[4] 颜志伟.象山隧道岩溶突泥涌水原因分析及处理措施[J].铁道标准设计,2012(7):98-102.

[5] 周鑫.厦深铁路梁山隧道 L7 深埋富水软弱带超前预加固体系支护机理分析[J].现代隧道技术,2013,50(4):138-145.

作者简介:龚志明(1984.6—),男,毕业院校:湖南科技大学.所学专业:土木工程道桥工程专业.当前就职单位:中铁隧道局集团有限公司.职务:副总经理.职称级别:高级工程师。

乡村振兴战略视域下的养老建筑设计研究

吴崇岩

河北建研建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 本论文探讨了在乡村振兴战略的背景下, 如何通过科学合理的养老建筑设计来满足日益增长的乡村养老需求。文中回顾了乡村振兴战略的背景和养老建筑的重要性, 详细探讨了乡村养老建筑设计的理念和原则, 并详细介绍了乡村养老建筑设计的空间环境设计, 最后提出了一些建议, 以支持未来的乡村养老建筑设计, 促进乡村养老事业的可持续发展。

[关键词] 乡村振兴; 养老建筑; 建筑设计

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10864

中图分类号: TB238.+2

文献标识码: A

Research on the Design of Elderly Care Buildings from the Perspective of Rural Revitalization Strategy

WU Chongyan

Hebei Jianyan Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: This paper explores how to meet the growing demand for rural elderly care through scientific and reasonable design of elderly care buildings in the context of rural revitalization strategy. The article reviews the background of rural revitalization strategy and the importance of elderly care buildings, explores in detail the concepts and principles of rural elderly care building design, and introduces in detail the spatial environment design of rural elderly care building design. Finally, some suggestions are proposed to support future rural elderly care building design and promote the sustainable development of rural elderly care industry.

Keywords: rural revitalization; elderly care buildings; architectural design

引言

随着城市和农村地区老年人口逐渐增加, 中国乡村振兴战略的实施, 引发了对乡村养老服务的需求, 养老建筑成为了一个备受关注的话题。乡村养老建筑不仅需要满足老年人的生活需求, 还需要与乡村环境相协调, 促进社区的可持续发展。本论文将从乡村振兴视角出发, 探讨乡村养老建筑设计的原则和方法, 以支持乡村养老事业的可持续发展。

1 乡村振兴与养老建筑的关系

1.1 乡村振兴战略的背景

乡村振兴战略自2017年10月在党的十九大报告中提出以来, 乡村地区的发展成为国家政策的核心议题。乡村振兴旨在改善农村居民的生活水平, 加强农村社区的可持续发展, 提高农村地区的整体竞争力。

1.2 养老建筑的重要性

随着人口老龄化问题逐渐凸显, 养老服务需求急剧增加, 尤其是在农村地区。乡村振兴战略应该考虑到老年人的需求, 养老建筑设计是满足这一需求的重要组成部分。乡村振兴的目标之一是提高农村居民的生活水平。养老建筑设计需要提供老年人适宜的住宿环境, 医疗保健、社交互动和娱乐等服务, 以提高农村老年居民的生活质量。

养老建筑的建设和运营可以创造就业机会, 促进当地经济的增长。这有助于农村地区增加收入, 改善生计, 同时也为乡村振兴注入了新的经济动力。在养老建筑设计中,

可以综合利用乡村资源, 促进农村可持续发展, 提供更多多元化的养老服务。

2 养老建筑设计的现状

2.1 老龄化问题凸显

中国正面临日益严重的老龄化挑战, 其中人口老龄化问题逐渐恶化。根据2023年的数据, 中国65岁及以上人口占总人口的比例已经达到了14.9%。

依据中国城乡老年人生活状况抽样调查的结果, 年龄介于60至69岁的“初老年人”占比约为55%, 而年龄在70至79岁的“中老年人”占比大约为30%, 而年龄在80岁及以上的高龄老年人则约占15%。从比例来看, 初老年人占据绝大多数, 而中老年人和高龄老年人所占比例相对较小。这一群体中的“初老年人”通常拥有较好的身体健康, 具备一定的自理和经济能力, 更注重精神层面的需求, 这使他们成为农村养老设施的主要需求者。

2.2 城市老年人对乡村养老的需求增加

目前我国城市通常面临空气污染、交通拥堵等问题, 而乡村地区通常有更清新的空气和宁静的环境, 这些因素吸引越来越多的城市老年人选择在乡村度过晚年。从经济方面考虑, 城市的生活成本通常较高, 包括住房、食品、医疗和娱乐等。在乡村地区, 生活成本通常较低, 老年人可以更好地管理他们的养老金和储蓄。

另一方面, 随着城市老年人的物质生活水平不断提高, 老年人更加注重健康养生的生活方式。绿色、生态、健康、

悠闲的理念得到老年人的追捧。城市中有一定自理能力的老年人选择到环境好的乡村进行长期或者短期的居住或者休闲度假。

3 乡村养老建筑的规划理念

3.1 坚持存量规划理念

存量规划和增量规划是城市和乡村发展中的两种重要策略，它们分别适用于不同的发展阶段和背景。

存量规划主要用于已有城市或乡村地区，强调的是优化已存在的资源和空间，以解决现存问题。这种规划方法适用于各个发展阶段，不仅包括城市，还包括城市近郊的乡村等情境。通过重新规划土地利用、提高基础设施水平以及改进环境质量，存量规划旨在实现城市的可持续发展，同时注重避免资源浪费和保护传统文化。

相反，增量规划主要用于城市人口增长和扩张阶段。在这个阶段，城市需要提供更多的资源、土地和基础设施来支持人口的增长。增量规划强调的是为城市增长创造新的空间和机会，以应对不断增长的需求。

3.2 坚持有机更新理念

有机更新是一种创新的乡村改造方法，强调将乡村视为一个有机整体，将自然与乡村有机结合，并坚守以人为本的思想。这个方法核心理念是“有机性”，它强调乡村与自然环境的有机融合，以遵循乡村发展的渐进规律和生态系统的原则。

有机更新的终极目标是通过提高规划和设计的质量，改善整体环境，促进乡村养老地的可持续发展。这意味着不仅要提供现代化的基础设施和服务，还要尊重自然生态系统，并积极参与社区居民，以确保他们的需求得到充分考虑。这种方法强调了人与环境之间的平衡，以创造一个宜居、可持续、具有社会凝聚力的乡村社区，为乡村居民提供更好的生活质量。

3.3 坚持弹性规划理念

在乡村养老规划中，正确应对乡村环境的不确定性是至关重要的，因为乡村地区同样会面临各种社会、经济和环境变化。弹性规划是一种关键的技术措施，可用于适配农村经济的变化，以确保规划的各功能空间能够很好地适应这些变化。这种方法有助于保持规划的实效性和适应性，使乡村养老设施和服务能够持续地满足社区的需求。

3.4 坚持以人为本设计理念

以人为本的规划理念在乡村养老建筑规划中具有至关重要的地位。这个理念强调研究和尊重每个个体的需求，鼓励他们积极参与规划过程和共同建设。

在乡村养老规划中，主要的目标是全面满足人们的需求，尤其是老年人和乡村居民的需求。他们应该成为规划的主导者，而不是边缘化的对象。这一理念的实施是确保乡村养老建筑健康发展的基础。在实践中，以人为本的规划需要规划者与居民进行密切的沟通和合作，以了解他们

的期望、需求和意见。

4 乡村养老建筑的规划原则

4.1 安全性原则

随着年龄的增长，老年人经历不同程度的生理和心理衰老，这使得关注他们的身体、行动能力和心理变化变得至关重要。在老年阶段，安全性成为了一个首要的考虑因素。

乡村养老建筑规划的第一任务是确保老年人的生活和居住的安全性，以提供一个安心和宜居的养老环境。这包括了对居住、公共环境空间的安全性的全面考虑。在居住空间方面，必须确保住房结构和设施能够满足老年人的需求，包括易于访问的入口、护栏和无障碍设施。交通空间需要规划为老年人提供安全和易于使用的方式，例如步行道、人行横道和交通信号。公共环境空间也需要考虑老年人的需求，以减少意外事故和伤害的风险，例如在公园和休闲区域提供坡道和座椅供老年人使用。

4.2 经济性原则

在乡村建筑设计中，经济性是至关重要的因素，因为资源相对有限，需要精心管理和规划。成本控制是关键，包括建设成本、维护成本和运营成本。规划者需要选择经济实惠的建筑材料和技术，以确保项目的经济可行性。这包括选择材料和技术，以在建设过程中降低成本，并考虑到长期维护和运营成本。在决策过程中，需要权衡不同方案的成本效益。

经济性还需要与可持续性相结合。考虑能源效率是非常重要的，采用节能技术和可再生能源，以减少能源消耗和长期运营成本。通过降低能源使用和资源浪费，可以提高建筑和基础设施的经济性。

4.3 可持续性原则

可持续性原则在乡村养老规划中发挥着至关重要的作用，它强调采用绿色方法来满足老年人的需求，提倡可持续绿色生活方式，改善养老环境。特别是在乡村养老地区，秉持这一原则至关重要。

这一原则倡导的绿色方法包括使用可再生能源、减少能源浪费、采用环保建筑和设施，以及鼓励老年人采用可持续的生活方式，如废物减量和自然资源的保护。这不仅有助于改善老年人的生活质量，还有助于降低对环境的不良影响，促进乡村地区的可持续发展。

5 乡村养老建筑空间环境设计

乡村养老建筑必须满足城市老年人的生理和心理需求，同时考虑适应当地的自然地理条件和地域文化特色。建筑的更新和改造要求不仅包括满足基本的功能、安全和舒适性，还需要融入自然环境、反映地域文化和建筑风格，同时满足老年人独特的需求。

5.1 建筑规划布局

(1) 分散式布局。分散式布局是在山地或高差地形中尤其有益的。这种布局方式将养老建筑的各项功能单元分

散排布,有助于将建筑与自然环境巧妙地融合在一起。它考虑地形的多变性,允许建筑适应山脉、山谷和丘陵地形,以最大程度地保留自然环境的原貌。

分散布局有助于加强老年人与大自然的联系感。老年人可以在自然环境中漫步,欣赏山川河流、植被和野生动植物,这有助于提高他们的心理健康,降低日常生活的压力,提升幸福感。建筑的多变平面形式允许窗外风景尽收眼底,为老年人提供了宜人的居住环境。

(2) 集中散点式布局。集中散点式布局在设计中融合了集中式和分散式布局的特点。它将休闲和服务功能集中在一个或几个辅助建筑内,这样老年人可以方便地访问社交、娱乐和医疗设施。与此同时,居住建筑分散在周围,与辅助建筑相互连接。这种混合式布局有效平衡了集中和分散的优点,提供了丰富的服务和便利,同时保留了居住空间的私密性。

这一布局方式强调功能的清晰分区,以避免不同空间相互干扰。例如,休闲区、医疗设施和社交空间都有明确定义的地点,使老年人能够更好地利用这些服务,同时享受安静的居住空间。这有助于提高养老地的整体效率,使居民更好地满足各种需求。

5.2 院落空间规划设计

院落住宅在中国文化中具有特殊的地位和重要性。这种住宅布局不仅提供了独特的生活方式,还反映了中国的庭院文化价值观。院落住宅通常被设计成私密的空间,提供了远离喧嚣和繁忙城市生活的宁静。这种宁静有助于居民获得内心的平静和休息。院落住宅强调了美的表现,包括园林景观、精心设计的建筑、装饰性元素等。这些元素赋予了宅院独特的美感,使人们享受到美丽的生活环境。院落住宅的布局通常注重各个部分之间的和谐关系。这种和谐不仅表现在建筑和景观之间的协调,还反映在家庭成员之间的和睦相处。院落住宅通常强调与自然环境的融合,包括庭院内的植被、水景和自然材料。这种设计方法追求与自然的亲近,提供了更加健康和舒适的生活体验。

5.3 室内空间设计

老年人的生活需求在身体、心理和社交层面上都具有独特性,因此,他们的居住环境需要特殊关注。老年人室内空间设计的特点包括无障碍设计、安全性、舒适性、明亮照明、社交空间、室内空气质量等方面。

无障碍设计是老年人室内空间设计的核心特点之一。老年人可能面临行动不便的问题,因此设计应考虑到他们的步行和移动需求。室内应设计宽敞的走道,确保室内走道足够宽,以容纳轮椅或助行器的使用,减少碰撞和拥挤。在楼梯和门口等区域提供无障碍通道,使老年人能够轻松进入和离开房间。在楼梯和有高差的地方安装扶手和护栏,以提供支持和平衡,帮助老年人行走和上下楼梯。卫生间设计应为无障碍卫生间,包括步入式淋浴、扶手、防滑地

板和卫生间高度适中,以方便使用。无障碍设计不仅有助于老年人的生活便捷,还提高了他们的安全性,使他们更独立。

老年人的安全是老年人室内空间设计的重要考虑因素。地砖一定要选择防滑地砖,减少跌倒的风险。室内要确保有足够的照明,特别是在楼梯、走道和卫生间等关键区域。在需要的地方安装扶手和护栏,以提供额外的支持。室内应在老人触手可及的地方设置呼救报警器,提供紧急呼叫系统,以使老人在紧急情况下获得及时的帮助。安全性的考虑在老年人室内空间设计中至关重要,可以减少意外事件的发生,保护老年人的生命和财产安全。

老年人室内空间设计应追求舒适,以提供愉悦的生活环境。建筑保温隔热是设计的重点,特别是对于老年人,他们对环境温度的适应能力可能会下降,因此需要更为稳定和适合的室内温度。为满足这些需求,建筑设计时可以控制体形系数。通过控制建筑的形状,可以减少热量在建筑外墙的散失。另外控制窗墙面积比例,窗户是建筑中热量传递的主要通道之一。减少窗户面积或使用高效隔热窗户有助于降低热量的散失,从而保持室内温度的稳定。其次提高墙体保温性能,采用高效的保温材料,如隔热材料、保温板和绝缘材料,以减少热量在墙体中的传递。减少噪音也是提高舒适性措施之一,提供宁静的室内环境,比如外窗玻璃选用隔音效果好的三玻甚至四玻。室内照明应提供柔和而充足的自然光和照明,以改善老年人的视觉舒适度,减少眼睛疲劳。

老年人室内空间设计应包括社交空间,以满足他们的社交需求。客厅和餐厅的设计应尽量宽敞,以容纳家庭成员和朋友的聚会。社交活动区域也应尽量地丰富,包括棋牌桌、娱乐中心和阅读角,以鼓励不同的社交互动。如果条件允许,设计室外社交空间,如阳台、花园或庭院,以提供户外休闲和社交的机会。社交空间的设计有助于老年人保持与家庭成员和朋友的联系,提高生活质量。

室内空气质量是老年人室内空间设计的关键特点之一。老年人通常更容易受到室内污染物的影响,因此需要更好的室内空气质量。首先应确保有良好的通风系统,减少室内空气中的污染物,让老年人呼吸到更多的新鲜空气。电气设计上应考虑安装烟雾探测器和一氧化碳探测器,以提前发现火灾和一氧化碳泄漏。室内空气质量的关注有助于保持老年人的身体健康,降低呼吸道疾病和其他健康问题的风险。

6 结语

乡村振兴中养老建筑设计的未来充满了潜力和挑战。随着人口老龄化趋势不断加剧,农村地区的养老服务需求将持续增加,因此,养老建筑设计在乡村振兴战略中的地位将变得更加重要。智能化、生态化、多元化成为乡村振兴中养老建筑设计的未来发展趋势和方向。未来的养老建

筑设计将更加注重老年人的需求,包括无障碍设计、安全性、舒适性等方面。建筑和房间的布局将更加适应老年人的生活方式,社区设施、文化活动和社交空间也将成为养老建筑的一部分。总之,乡村振兴中的养老建筑设计将在未来迎来更多创新和发展机会。这不仅有助于满足老年人的需求,提高农村居民的生活水平,还为乡村振兴事业的可持续发展做出了积极贡献。

[参考文献]

[1] 谢闽. 绿色建筑理念下乡村养老建筑的设计[J]. 佛山陶瓷, 2023, 33(5): 83-86.

[2] 袁帅, 郭彦. 田园综合体模式下的养老建筑设计研究[J]. 城市建筑空间, 2022, 29(1): 99-101.

[3] 金莹, 商皓为. 乡村振兴视域下吉林省农村康养建筑设计研究[J]. 北方建筑, 2022, 7(3): 46-50.

[4] 张宝庆, 张溜赫. 乡村振兴战略视域下的我国传统民居改造建筑设计策略[J]. 工业建筑, 2021, 5(2): 225.

[5] 赵秀兰. 乡村健康养老建筑设计分析与研究[J]. 居业, 2019(10): 8-9.

作者简介: 吴崇岩(1988.4—), 男, 汉族, 毕业学校: 河北工业大学, 现工作单位: 河北建研建筑设计有限公司。

数字技术在路桥设计中的运用分析

张兴凌

盐城市交通规划设计院有限公司, 江苏 盐城 224000

[摘要]随着我国经济的发展,我国的公路桥梁建设也得到了不断的发展,在这样的情况下,对路桥设计工作的要求也越来越高。传统路桥设计工作主要是利用手工绘图、二维等方式进行,这种方法不仅存在着效率低、精度低等问题,而且存在着许多缺陷。因此,在这样的情况下,就需要通过数字技术来提升路桥设计工作的效率和精度,本篇文章主要是通过对数字技术在路桥设计中的应用策略进行了分析和研究,希望能为相关人士提供参考。

[关键词]数字技术;路桥设计;桥梁结构

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10887

中图分类号: U412.3

文献标识码: A

Application Analysis of Digital Technology in Road and Bridge Design

ZHANG Xingling

Yancheng Transportation Planning and Design Institute Co., Ltd., Yancheng, Jiangsu, 224000, China

Abstract: With the development of Chinese economy, the construction of highways and bridges has also been continuously advancing. In this situation, the requirements for road and bridge design work are also increasing. Traditional road and bridge design work mainly uses manual drawing, two-dimensional methods, etc. This method not only has problems such as low efficiency and accuracy, but also has many defects. Therefore, in such a situation, it is necessary to improve the efficiency and accuracy of road and bridge design work through digital technology. This article mainly analyzes and studies the application strategies of digital technology in road and bridge design, hoping to provide reference for personnel.

Keywords: digital technology; road and bridge design; bridge structure

路桥工程设计工作中,数字技术的应用越来越多。通过数字技术的应用,可以帮助设计人员及时发现设计中存在的问题,并通过计算机的处理,可以使设计工作得到进一步完善。并且,数字技术的应用还可以实现路桥设计方案的优化与创新,从而使设计成果更具有实用性和可行性。因此,在路桥工程设计工作中,应充分利用数字技术的优势,对其进行深入分析与研究,从而为路桥工程设计工作提供科学、合理的参考依据。

1 数字技术在路桥设计中的优势

1.1 三维动态虚拟

在路桥工程设计过程中,要充分利用三维动态虚拟技术,以确保设计方案的科学性和合理性。在路桥工程设计中,由于不同的交通量及项目规模对桥梁结构要求不同,因此要合理选择桥梁结构形式。另外,在进行桥梁结构设计时,要根据实际情况选择合适的方案,同时还要对方案进行充分的比较和论证,从而保证其设计方案更具科学性和合理性。通过三维动态虚拟技术的应用,可以使路桥工程设计更加科学、合理。而且,还可以使路桥工程设计人员在最短时间内获得准确、全面的路桥设计方案和数据资料。所以,三维动态虚拟技术在路桥工程设计中具有较大的优势^[1]。

1.2 快速生成各种数据

在路桥工程设计中,数字技术的应用,可以使设计工

作更加便捷,从而提高设计效率。例如:在进行桥梁的设计时,通过数字技术的应用,可以将桥梁各部分的尺寸数据快速生成。同时,在进行桥梁设计时,还可以利用计算机技术对桥梁的外形进行设计,从而使其更具美感。并且,通过数字技术的应用,还可以将各种数据快速生成,从而为路桥工程设计提供更多的参考依据。例如:在进行道路桥梁设计时,需要对地形数据进行分析 and 处理。通过数字技术的应用,可以快速将这些数据生成。并且,在进行道路桥梁设计时,还可以将各种数据快速生成。

1.3 辅助设计工作

数字技术的应用,可以使设计人员对路桥工程的整体设计有更加直观的了解,从而对路桥工程设计方案进行深入的分析。此外,还可以通过数字技术对路桥工程进行科学合理的设计。此外,在设计过程中,如果遇到复杂的设计问题,也可以通过数字技术来解决。例如,在实际工作中,有很多复杂的桥梁结构需要进行分析。如果不能得到有效解决,会影响路桥工程的整体质量。因此,在实际工作中,为了确保路桥工程的安全性和稳定性,可以通过数字技术来对路桥工程进行分析和研究。通过数字技术对桥梁结构进行深入分析和研究后,可以有效避免相关问题的出现^[2]。

1.4 提高路桥设计精度

例如,在道路工程设计中,可以将路线、桥涵、路基

等多种工程放在一起,形成一个完整的图形,方便设计者进行观察和分析。通过对桥涵工程的设计,可以更好地观察路基的变化情况,及时发现路基工程中存在的问题,从而对精度进行校正和纠偏。此外,在对桥涵工程进行设计时,还可以将其与路线工程放在一起进行设计,并将其与路基工程进行综合分析,从而提高桥涵设计的准确性和合理性^[3]。

2 路桥设计中数字化技术的类型

2.1 虚拟现实技术

虚拟现实技术是在计算机上进行模拟的一种技术,这种技术在社会上得到了广泛的应用,并且其应用范围也越来越广。虚拟现实技术的原理是,利用计算机对真实世界进行三维空间模拟,从而创造出一个与真实世界相类似的虚拟世界。在这个虚拟世界中,用户可以根据自身需求选择自己喜欢的环境,在虚拟现实的环境中进行游戏、娱乐或者工作。同时,虚拟现实技术还能够在虚拟环境中进行交互操作,实现与真实环境的自然交互。虚拟现实技术在路桥设计中应用具有以下几个优势:第一,通过虚拟现实技术能够使路桥设计人员有更多的时间去了解各个阶段的设计方案和成果,从而大大提高了路桥设计的工作效率;第二,利用虚拟现实技术能够使路桥设计人员有更多的机会去观察各种不同类型、不同层次的场景和景观,从而提高了路桥设计人员对工程现场情况以及实际需求的了解程度。

2.2 三维扫描技术

三维扫描技术是通过三维激光扫描仪,利用光学技术来获取物体表面的点信息,然后通过计算机编程来处理数据,从而得到物体的真实三维信息。该技术具有方便、快捷、高效等优点,而且也能够快速获取物体表面的点云信息。随着我国科学技术的不断发展,三维扫描技术已经得到了广泛的应用,并成为了一种主流技术。目前,我国在该领域内所使用的主要技术有光学三维扫描技术、计算机视觉三维扫描技术以及点云数据处理与分析技术等。其中,在路桥设计中最常见的就是通过对路桥设计的相关数据进行采集和处理,并利用这些数据来对路桥设计方案进行分析和比较,从而得到最佳方案。

2.3 数字摄影测量

在路桥设计中应用数字摄影测量技术,不仅能够对地形地貌进行快速的测绘,而且还能为相关人员提供准确的设计数据。在实际应用时,通常是利用数字摄影测量系统来实现数字摄影测量。通过数字摄影测量系统来对数字地形模型进行建立,利用这一技术来进行数字地形模型的建立,主要是利用计算机技术和传感器技术来实现的。在实际应用时,可以将这种模式应用到公路路线中,而且在设计过程中可以将其与道路路线的规划结合起来,从而进一步提高公路路线的设计质量。除此之外,在使用这种模

式时,还可以将其应用到各种复杂地形和地貌的测绘工作中去。例如:在对铁路建设进行设计时,就可以通过这种模式来实现铁路路线的设计工作。

在传统摄影测量过程中,通常是利用专业人员来完成拍摄工作和数据处理工作。但是,随着现代科技的不断发展,传统摄影测量工作已经无法满足现代社会的发展需求。因此,在这样的情况下,就需要对传统摄影测量进行改变和优化。例如:在对路桥设计中应用数字摄影测量技术时,就可以利用计算机技术和传感器技术来实现测量工作和数据处理工作。在这一过程中不仅可以提高测量工作的效率和精度,而且还能进一步提升高速公路建设工程质量。

2.4 自动控制技术

自动控制技术是在控制技术的基础上发展起来的,在路桥工程设计过程中,自动控制技术是实现现代化路桥设计的重要途径之一,不仅可以提高路桥工程设计的效率和精度,还可以大大降低人力成本和时间成本,这是传统路桥设计中所不能实现的。因此,在实际路桥设计中,就需要将自动控制技术与传统技术进行有效结合,从而来提升路桥工程设计工作的效率和精度。另外,自动控制技术还具有一定的应用优势:第一,可以提高工作人员的工作效率;第二,可以对路桥工程的质量进行有效的控制;第三,可以提升路桥工程设计的经济效益;第四,可以提高路桥工程设计的安全性;第五,可以降低路桥工程设计成本。随着我国科学技术的不断发展和进步,自动控制技术在路桥工程设计中发挥着越来越重要的作用,因此需要在实际路桥工程中加强对自动控制技术的应用。

2.5 智能化设计

智能化设计主要是指运用计算机技术和人工智能技术,实现路桥设计中的数据智能化,提高路桥设计的效率。在传统的路桥设计中,主要是利用人工进行数据的计算和分析,在这样的情况下,不仅会导致计算结果不准确,而且还会导致工作人员的工作效率低,同时还会增加工作人员的工作量。但是通过在数字技术中采用智能化设计后,不仅能够提高计算结果的准确性和可靠性,而且还能够减轻工作人员的工作量。例如在设计桥梁时,就可以通过运用智能化设计来对桥梁进行建模分析,同时还可以对桥梁内部结构进行分析和优化。智能化设计还能够实现路桥数据共享和交换,从而提升路桥工程项目管理水平。例如:在进行数据共享时,就可以利用云计算技术和互联网技术来实现数据共享;在进行数据交换时,可以利用云存储技术来实现数据共享;而在进行数据共享时,也可以通过云平台来实现数据共享。这样不仅能够实现资源整合和共享,而且还能够提高路桥工程项目管理水平。

2.6 数据库管理系统

数据库管理系统(Database Management System),也可以称为数据库管理系统,它是一种用于存储、处理和

查询数据的计算机技术。数据库管理系统在路桥设计中的应用,是对路桥工程设计中的数据进行管理和存储,在数据库管理系统中,可以为设计人员提供各种不同类型的数据信息,包括了数据库中的各种数据,如桥梁结构、地质条件等信息。同时,也可以为路桥工程设计人员提供相关数据信息。在进行路桥工程设计时,可以通过对桥梁结构、地质条件等信息进行分析和研究,从而获取其相关的数据信息。除此之外,还可以通过对所收集到的数据进行整理、分析、对比和统计等方式,获取相应的数据信息。在这样的情况下,就能够有效地提高路桥设计工作的效率和精度。总之,数字技术在路桥设计中的应用是非常重要的,通过数字技术可以提高路桥设计工作的效率和精度。

3 数字技术在路桥设计中的应用措施

3.1 借助数字技术,优化路桥设计

在路桥设计中应用数字技术,能够为路桥设计提供可靠的数据支持,使设计人员能够更好地对路桥工程进行优化。例如,在路桥设计时,可以应用数字技术,构建三维模型,对工程施工现场进行模拟,能够对工程建设进度、施工质量等进行有效的控制。也可以应用数字技术对路桥建设的环境进行模拟,保证路桥设计符合实际施工需求。在开展路桥设计时,也可以应用数字技术对路桥设计方案进行优化,能够帮助相关人员更好地掌握施工现场实际情况,结合工程建设实际需求和施工要求确定科学合理的路桥设计方案。同时,也可以在设计方案中应用数字技术,通过模拟方式为工程建设提供可靠的参考依据。

3.2 加强信息化建设,促进设计与施工的统一

随着科学技术的不断发展,我国在信息技术方面取得了重大进展,并且应用于各个领域。路桥设计也不例外,在设计中,要想提升数字技术的应用效果,就需要加强信息化建设,促进设计与施工的统一。首先,要将数字技术应用于路桥设计中,要加强对路桥设计的重视,并建立完善的信息化管理机制。其次,要加强对信息化建设的管理力度,不断提升路桥设计人员对信息技术的认识和了解程度。再次,要建立完善的路桥设计人员培训制度,提高其业务素质和信息化能力。最后,要将信息技术应用于路桥设计中,利用数字化技术开展信息化建设工作。

3.3 加强数据处理能力,保证设计结果的准确性

数字技术能够对路桥设计的相关数据进行准确地处

理,从而为路桥设计提供可靠的参考依据。但是由于数字技术自身还存在一定的局限性,在数据处理过程中还存在一定的问题,这就要求相关人员加强对数字技术的学习和研究,充分掌握数字技术在路桥设计中的应用方法。此外,还要加强对路桥设计人员数据处理能力的培养,提高他们对数据处理的准确性。只有保证了数据处理的准确性,才能提高路桥设计的水平和效率。

3.4 合理选择软件,提升路桥设计水平

在路桥设计中应用数字技术,必须合理选择软件,提高设计水平,保证设计方案的合理性。在应用过程中,要根据具体情况合理选择软件,确保软件能够满足路桥设计需求。在选择软件时,要优先选择功能较全的软件,保证其能够满足路桥设计要求,提高工作效率。同时,还要注重对不同软件的学习和研究,掌握各种软件的使用方法,保证数字技术能够在路桥设计中得到充分应用。通过合理应用不同的软件,可以有效提升路桥设计水平和质量。

4 结语

数字技术应用于路桥设计工作中,能够为路桥设计提供可靠的数据支持,有利于提升路桥设计的水平和效率。在数字技术的帮助下,路桥设计能够对施工环境、工程质量等进行准确地分析和判断,也能为相关人员提供可靠的参考依据,促进工程建设的顺利进行。目前,数字技术已经广泛应用于路桥设计中,并且发挥了重要作用。但是由于数字技术本身还存在一些问题,在应用中还存在一定的局限性,在实际应用过程中还存在一定的问题需要解决。因此,必须加强对数字技术应用问题的研究,采取有效措施加以解决,提升数字技术在路桥设计中的应用水平和效率。

[参考文献]

- [1] 苏庆国. 路桥设计中数字技术的应用策略探析[J]. 交通科技与管理, 2023, 4(8): 192-194.
 - [2] 潘志东. 探讨数字技术在路桥设计中的应用[J]. 科技资讯, 2022, 20(10): 22-24.
 - [3] 赵辉. 数字技术在路桥设计中的应用研究[J]. 黑龙江交通科技, 2021, 44(9): 246-247.
 - [4] 童蓬超. 探析数字技术在路桥设计中的应用方式[J]. 黑龙江交通科技, 2020, 43(12): 95-96.
- 作者简介: 张兴凌(1988.1—), 男, 毕业院校: 徐州工程学院, 单位: 盐城市交通规划设计院有限公司, 设计师。

建筑给排水设计中的节能减排设计探讨

郝世雪

河北加壹建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]如今我国人民的环保意识在不断的提升, 因此对建筑的给排水设计中节能减排的设计也有了新的需求。不仅需要建筑工程能够实现正常的给排水功能, 还需要对水资源做到较好的节约, 这样才能较好地促进我国可持续发展, 实现水资源的合理利用。在进行减排设计时, 需要运用多样化的科学技术, 对建筑的给排水设计和方法进行不断的优化, 保障建筑给排水系统保护自然环境, 并带来经济效益。文中分析了建筑给排水中存在的不足, 提出了提升建筑给排水设计中节能减排设计水平的有效对策。

[关键词]建筑; 给排水设计; 节能减排; 设计探讨

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10843

中图分类号: TU82

文献标识码: A

Exploration on Energy-saving and Emission Reduction Design in Building Water Supply and Drainage Design

HAO Shixue

Hebei Jiayi Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: Nowadays, the environmental awareness of the Chinese people is constantly improving, so there is a new demand for energy-saving and emission reduction design in building water supply and drainage design. Not only do construction projects need to achieve normal water supply and drainage functions, but they also need to achieve good water resource conservation in order to promote sustainable development in China and achieve rational utilization of water resources. When carrying out emission reduction design, it is necessary to use diverse scientific and technological methods to continuously optimize the design and methods of building water supply and drainage, ensuring that the building water supply and drainage system protects the natural environment and brings economic benefits. The article analyzes the shortcomings in building water supply and drainage, and proposes effective measures to improve the level of energy-saving and emission reduction design in building water supply and drainage design.

Keywords: building; water supply and drainage design; energy-saving and emission reduction; design discussion

引言

在当前社会, 建筑给排水系统的设计不仅仅关乎基本需求, 更是必须迎接不断增加的能源消耗、水资源紧缺和环境污染的挑战。在这一语境中, 节能减排成为建筑给排水设计的核心议题。通过科学合理的设计, 我们可以在满足用水需求的同时, 最大程度地减少对能源的依赖、优化水资源利用, 以及降低废水排放, 为建筑行业的可持续发展贡献力量。我们将深入探讨建筑给排水设计中的节能减排设计方案, 包括新型器具、智能控制系统、可再生能源等创新性设计。通过对这些设计方案的详细分析, 我们将为建筑行业提供科学、实用、可持续的设计理念, 助力实现绿色建筑和环保发展。

1 建筑给排水设计中节能减排设计的重要性

1.1 有利于国内经济发展

在建筑给排水设计中, 采用节能减排设计对国内经济发展具有重要意义。首先, 通过引入节能技术和可再生能源, 建筑在运行过程中能够有效减少能源消耗, 从而减轻国内能源需求压力。这不仅有助于提升国内能源利用效率, 还能推动清洁能源产业的发展, 促进新技术、新材料的应

用, 为经济结构的升级提供动力。其次, 采用节能减排设计有助于建筑行业降低碳排放。减少建筑的能源消耗和废弃物排放, 有利于降低碳足迹, 符合国家碳中和和环境保护的政策要求。这样的设计有助于建筑行业更好地适应低碳经济的趋势, 提高企业的可持续竞争力。最后, 引入节能减排设计可以降低建筑运营成本, 对于国内建筑业而言是一种经济效益的提升。通过合理规划给排水系统、采用智能化监测和控制技术, 建筑在使用阶段能够更加高效地利用水资源, 减少运营成本, 提高资金利用效率, 促进整个建筑产业链的可持续发展。

1.2 有利于保障居民生活

在建筑给排水设计中采用节能减排设计对于保障居民生活具有关键性的重要性。首先, 通过有效的节能设计, 可以减少建筑在供水和供暖方面的能源消耗, 降低相关费用, 使居民能够更经济地享受基本的水暖服务。其次, 合理设计给排水系统可以降低用水成本, 通过采用高效的水龙头、节水设备等, 为居民提供更为经济实惠的生活水源。这有助于提高用水的可及性, 减轻居民负担, 同时促进水资源的合理利用。另外, 通过采用先进的废水处理技术和资源回收设备,

可以降低污水排放对环境的影响,保护水体生态环境,为居民提供更清洁、安全的用水环境,维护了居民的身体健康。

1.3 有利于推进环保事业

采用节能减排设计在建筑给排水系统中不仅有利于居民生活,同时也为推进环保事业提供了显著的助力。通过引入先进的节能技术和设备,建筑在供水、供暖和废水处理等方面能够更高效地利用能源资源,从而降低对环境的不良影响。在供水方面,采用高效的供水系统和设备能够减少能源消耗,提高供水效率,从而减缓水资源的过度开采,有助于推动水资源的合理利用和节约。在供暖方面,通过智能化温控系统、采用高效节能的供暖设备,不仅能够提供舒适的室内温度,同时减少能源的浪费,降低温室气体的排放,有助于缓解气候变化的影响。在废水处理方面,通过引入先进的处理工艺和设备,能够有效减少废水的排放,降低水体污染风险,保护生态环境^[1]。此外,废水中的可回收资源也可以通过适当的技术被回收再利用,推动资源循环利用,实现环境可持续性发展。

2 建筑给排水设计中存在的不足

2.1 给水设计不足

在建筑给排水设计中,存在给水设计不足的问题,这一方面可能涉及到水源供应不足、供水系统设计不当等多个方面。不足的给水设计可能导致建筑在正常使用过程中面临一系列问题,如供水压力不足、用水设备运行不畅等。这种情况不仅影响了居民正常的生活用水体验,也可能对生产、商业等建筑用水需求造成影响。给水设计不足可能由于对建筑的用水需求估计不足,未能充分考虑建筑的规模、功能和居民数量等因素。此外,对于水质的合理考虑以及供水管网的设计也是造成给水不足问题的原因之一,缺乏综合性的水资源管理和供水系统规划可能导致对建筑物供水的不足预测。

2.2 管道设计不足

在建筑给排水设计中,一个显著的问题是管道设计不足。这一问题可能涉及到管道系统的布局、尺寸、材料选择以及管道网络的连接等多个方面。管道设计不足可能导致建筑内部的水流问题,如水流速度不稳定、管道堵塞、水压不足等,给用户的正常生活和工作带来一系列不便。管道设计不足的原因可能包括对建筑水流需求估计不足、未能充分考虑建筑规模、水源距离等因素。此外,可能未充分考虑管道材料的耐久性、抗腐蚀性,以及对未来建筑扩展或改建的适应性等因素,从而在设计阶段未能满足实际使用的需求。

2.3 水回收利用低

低水回收利用率可能源于缺乏有效的水回收系统,未充分考虑水资源的可再生性和可持续性,以及缺乏对水回收技术的充分了解。水回收利用低的问题对于建筑行业和水资源管理都带来了负面影响。首先,浪费的水资源可能导致对当地水源的过度开采,加剧了水资源的短缺问题。其次,废水未被充分回收利用也意味着对建筑的可持续性和环保性的影响,在当前强调可持续发展和环保的社会背

景下,提高水回收利用率势在必行。另外,水回收利用低还可能导致对环境的不良影响。未经处理的废水可能含有各种污染物,直接排放到环境中可能引发水质污染,对水体生态系统产生负面影响。

3 建筑给排水设计中节能减排设计方案

3.1 合理设计给水

在建筑给排水设计中,合理设计给水是一项关键的节能减排设计方案。给水系统的设计直接关系到建筑用水的高效利用和能源消耗的合理控制。合理设计给水涉及到多个方面,包括供水管网的布局、水源的选择、用水设备的优化配置以及智能化的水控制系统等。首先,通过科学的建筑规划,对建筑的水需求进行准确的估算,合理确定给水管道的布局,避免不必要的管线和设备,减少水的运输和泄漏损失。此外,应根据建筑的具体用途和规模,科学选择水源,考虑利用雨水、灰水等非传统水源,实现对可再生水资源的更好利用。其次,合理配置用水设备,采用节水器具和高效率的供水设备,以减少水的浪费。通过引入智能化的水控制系统,能够实现对用水设备的智能调控,根据实际需求进行供水调整,达到精准供水的效果,降低用水成本,提高水资源的利用效率^[2]。此外,在给水系统的设计中,应充分考虑建筑的用水峰值和谷值,采用分时段供水策略,通过智能控制系统在用水高峰时段提供适量的水流,而在低峰时段降低供水量,实现节水的目的。

3.2 合理选择管材

管道系统的选择不仅关系到水资源的有效利用,还直接影响建筑物的能源消耗和环境影响。因此,在管道系统设计中,选择适当的管材具有重要的意义。首先,合理选择管材需要考虑管道的材质和特性。不同的管材具有不同的传导性能、耐腐蚀性和机械强度,因此应根据具体的用水要求和环境特点来选择最适合的管道材料。例如,对于供水系统,使用耐压、耐腐蚀的材料可以减少管道的泄漏风险,提高系统的稳定性。其次,应考虑管道材质的可持续性。选择可回收、可再生的管道材料,如不锈钢、聚乙烯等,有助于减少对原材料的依赖,推动建筑行业向更为可持续的方向发展。同时,考虑管材的生产和运输过程中的能耗和碳排放,以选择对环境影响较小的材质。另外,合理选择管材还需要考虑管道的维护和修复成本。耐久性较好的管材可以减少维护频率和更换成本,降低整个建筑给排水系统的生命周期成本。

3.3 充分利用再生水

再生水是指通过处理和净化废水后得到的可再利用的水资源,其合理应用不仅有助于缓解淡水资源紧张问题,还能显著减少污水排放对环境的负面影响。首先,通过建设先进的废水处理设施,将废水中的污染物去除,得到高质量的再生水。这部分再生水可以应用于建筑内部的非饮用水需求,如冲洗厕所、灌溉绿化等。合理配置再生水系统,实现建筑内部再生水的循环利用,不仅节约了淡水资源的使用,也降低了供水系统的能耗。其次,将再生水用

于冷却系统、空调系统等大量耗水的设备，能够显著减少对传统淡水资源的依赖。特别是在大型商业和工业建筑中，充分利用再生水可以有效减缓地下水位下降、水源减少等问题，为可持续的城市发展提供支持。充分利用再生水不仅有助于节约淡水资源，还有助于减轻污水排放对自然水体的冲击。通过降低建筑排水中的有机负荷和污染物浓度，有助于改善周围环境水质，维护水体生态平衡。

3.4 使用变频泵

变频泵是一种能够根据实际需求调整水泵运行速度的技术，与传统定频水泵相比，其能够更精确地匹配系统需求，降低能耗，提高水泵系统的运行效率。首先，变频泵可以实现精确的流量调节。传统的定频水泵在运行时只能保持一个固定的速度，而变频泵通过调整电机的转速，可以实现灵活的流量调节。这意味着在不同的用水需求场景下，水泵可以根据实际需求提供合适的水流，避免了定频水泵在部分负载时的能耗浪费。其次，变频泵的启停过程更加平稳。传统的定频水泵在启动时会产生冲击，而变频泵可以通过逐渐增加转速实现平稳启动，减少对电网的冲击，延长设备寿命。同时，在低负荷运行时，变频泵可以减缓运行速度，降低能耗，提高系统的能效^[3]。此外，使用变频泵还有助于降低维护成本。由于变频泵可以根据实际需求进行自动调整，减少了设备长时间运行和频繁启停对设备的损耗，延长了水泵和管道系统的使用寿命。

3.5 设计水箱和水池

在建筑给排水设计中，设计水箱和水池是一项关键的节能减排设计方案。这一方案通过合理规划和设计水箱与水池的容量、布局以及运行策略，能够在很大程度上提高建筑水资源的利用效率，实现节水、节能、减排的目标。首先，设计水箱和水池能够实现水资源的储备和分配。通过合理计算建筑的用水需求，设置适当容量的水箱，可以在用水需求波动时提供储备水源，确保建筑在高用水峰值时能够满足需求，避免了因用水高峰而需要提高供水系统工作效率的情况。其次，通过设计水箱和水池，可以实现用水的分级利用。例如，将收集的雨水存储在水池中，用于绿化灌溉或冲洗厕所，降低对清洁用水的需求。这种分级利用不仅能够满足不同水质要求的用水需求，还能够有效减少对自来水的依赖，提高水资源的再生利用率。此外，通过智能化的控制系统，可以对水箱和水池的运行进行合理调度。根据实际的用水需求和供水系统的工作状态，调整水箱的水位或水池的存水量，实现对系统的智能管理，减少系统运行中的不必要能耗，提高整个建筑的水资源利用效率。

3.6 选择节水器具

首先，选择节水器具有助于降低建筑的日常用水需求。节水器具通常通过引入先进的技术和设计，降低自来水流量，同时保持正常的使用体验。这不仅在每次使用中减少了用水量，也通过时间累积实现了对整体用水需求的降低。其次，选择节水器具有利于缓解水资源短缺问题。随着全

球水资源日益紧张，采用节水器具是一种切实可行的应对策略。通过在建筑中推广使用低流量水龙头、节水型洗手间和淋浴器等器具，可以减缓水资源的过度消耗，为当地水资源的可持续利用提供支持。此外，选择节水器具还能够减少废水的排放^[4]。减少用水量意味着减少了污水的产生，降低了对废水处理系统的负荷，减缓了废水对环境的影响。

3.7 太阳能热水系统

在建筑给排水设计中，太阳能热水系统是一项卓越的节能减排设计方案。通过有效地利用太阳能来加热水源，太阳能热水系统能够显著减少对传统能源的依赖，实现热水需求的同时减少对环境的负面影响。首先，太阳能热水系统通过安装太阳能集热器，将太阳辐射能转换为热能，用于加热建筑内的热水。这种系统不仅在可再生能源的利用上取得了突破，同时也能够显著减少使用传统能源（如天然气或电力）来供应热水的需求。这对于建筑的能源消耗和碳排放的降低具有显著的效果。其次，太阳能热水系统具有较低的运行成本。太阳能是一种免费的、无穷尽的能源来源，一旦太阳能热水系统安装完成，其运行成本相对较低。这降低了建筑长期运行中的能源开支，提高了系统的经济性。此外，太阳能热水系统有助于减轻电力负担。传统的电力加热方式在高峰时段可能对电网造成较大负担，而太阳能热水系统能够在白天太阳能资源充足的时候积累热水，减轻了电力系统在高峰时段的负荷。

4 结语

我们深入探讨了建筑给排水设计中的节能减排设计方案，着眼于应对当今社会所面临的能源危机、水资源短缺以及环境污染等重要问题。通过对新型器具、智能控制系统、可再生能源等创新性设计的详细分析，我们不仅揭示了这些方案在提高水资源利用效率、减少能源浪费、降低环境负担方面的潜力，也为建筑行业可持续发展提供了有益的参考和启示。在未来，建筑给排水系统的设计必将更加注重环保、可持续和高效。通过引入先进的科技和可持续的设计理念，我们有望实现建筑用水的精准管理、最大程度地减少对传统能源的依赖，并在减少废水排放方面取得显著成果，这不仅有助于建筑行业更好地适应气候变化和资源紧缺的挑战，也为推动全球可持续发展目标做出了积极贡献。

【参考文献】

- [1]甄青. 建筑给排水设计中的节能减排设计探讨[J]. 房地产世界, 2023(16): 61-63.
- [2]李哲. 建筑给排水设计中的节能减排措施研究[J]. 科学技术创新, 2023(12): 146-149.
- [3]张睿智. 探讨建筑给排水设计节能减排策略[J]. 工程建设与设计, 2022(22): 29-31.
- [4]葛兴, 郑佩, 吕光磊等. 建筑给排水中节能减排设计对策探析[J]. 居舍, 2022(8): 102-104.

作者简介：郝世雪（1994.4—），女，汉族，毕业学校：沈阳建筑大学，现工作单位：河北加壹建筑设计有限公司。

建筑装饰设计施工中节能环保技术的应用

任翔宇

山东居然家装饰有限公司, 山东 枣庄 277100

[摘要] 建筑装饰设计施工中, 节能环保技术的应用成为塑造可持续建筑行业的关键。文中深入研究如何通过创新和可持续实践, 在建筑装饰中采用节能环保技术。包括建材选择、施工工艺、室内照明、供暖通风等方面, 通过综合应用新兴技术和可再生能源, 实现建筑的智能、高效、绿色化。这一应用不仅提升建筑能效, 还为社会和环境创造可持续的未来, 引领建筑产业向更环保、资源节约的方向发展。

[关键词] 建筑装饰; 装饰设计; 节能环保; 技术应用

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10881

中图分类号: TU767

文献标识码: A

Application of Energy-saving and Environmental Protection Technology in Architectural Decoration Design and Construction

REN Xiangyu

Shandong Juran Home Decoration Co., Ltd., Zaozhuang, Shandong, 277100, China

Abstract: In the design and construction of building decoration, the application of energy-saving and environmental protection technology has become a key factor in shaping the sustainable building industry. This article delves into how to adopt energy-saving and environmental protection technology in building decoration through innovation and sustainable practices. This includes the selection of building materials, construction technology, indoor lighting, heating and ventilation, and the comprehensive application of emerging technologies and renewable energy to achieve intelligent, efficient, and green buildings. This application not only improves building energy efficiency, but also creates a sustainable future for society and the environment, leading the construction industry towards a more environmentally friendly and resource efficient direction.

Keywords: architectural decoration; decorative design; energy-saving and environmental protection; technology application

在当今社会, 建筑装饰设计施工中的节能环保技术应用已成为不可忽视的关键领域。随着全球对可持续发展和环境保护意识的不断提升, 建筑行业日益注重减少能源消耗、降低碳排放, 以及创造更为宜居的生态环境。在这一背景下, 建筑装饰设计作为建筑生命周期中的关键环节, 其节能环保技术的应用不仅关系到建筑的整体能效和资源利用效益, 也直接影响到社会的可持续发展方向。引领未来建筑装饰设计的节能环保技术应用旨在通过创新、科技和可持续策略, 实现建筑的最佳性能和最小环境足迹的平衡。从建材选择到施工工艺, 从室内照明到供暖系统, 各个方面都需要深度考虑如何最大程度地减少对能源的依赖、降低对环境的影响。我们将探讨建筑装饰设计施工中的节能环保技术应用, 以及这些技术如何塑造当代建筑行业的发展方向。通过对新兴技术和可持续实践的整合, 我们能够打造更为智能、高效、绿色的建筑环境, 为未来城市的可持续发展奠定坚实基础。在这个变革的时代, 建筑装饰设计中的节能环保技术应用将引领着建筑产业朝着更加环保、资源节约的方向迈进。

1 建筑装饰设计施工中节能环保技术的应用的重要性

在建筑装饰设计施工中, 节能环保技术的应用具有至

关重要的意义。随着社会对可持续发展的日益关注, 建筑业作为能源消耗大户之一, 必须积极采用节能环保技术, 以减缓对环境的不良影响, 并推动建筑行业向更加可持续的方向发展。首先, 节能环保技术的应用有助于减少能源消耗。建筑装饰设计中, 诸如智能照明系统、高效空调系统、隔热材料等技术的引入, 能够有效减少建筑的能耗, 提高能源利用效率。这不仅降低了建筑运营成本, 也符合全球能源节约的大势所趋。

其次, 应用节能环保技术能够降低环境污染。建筑装饰施工涉及诸多材料和工艺, 而传统的施工方式往往伴随着大量的能源消耗和排放物的释放。采用节能环保技术, 如使用可再生材料、低挥发有机物涂料等, 有助于减少对环境的污染, 提高施工过程的绿色度^[1]。此外, 应用节能环保技术还有利于打造更加宜居、健康的室内环境。例如, 选择环保的装饰材料和通风系统, 可以减少有害物质的释放, 改善室内空气质量, 对居住者的健康有着积极的影响。

2 建筑装饰设计施工中的节能环保技术要点

在建筑装饰设计施工中, 采用节能环保技术是实现可持续发展目标的重要举措。关键的技术要点包括材料选用、智能系统应用和施工工艺改进。首先, 选择绿色、可再生的建筑装饰材料是关键的技术策略之一。采用可持续材料,

如回收再利用的木材、可降解的装饰材料等,有助于降低资源消耗,减少环境负担。同时,建筑设计中要优先考虑材料的环保性能,例如低挥发有机物含量、有害物质释放等,以提高室内空气质量,保障居住者的健康。其次,智能系统的应用是提高建筑能效的重要手段。通过智能照明、智能空调等系统的引入,可以实现对能源的精细管理。智能建筑系统能够根据不同时间段和使用情境智能调节能源的使用,最大程度地降低能耗,提高建筑的能效水平。另外,改进施工工艺也是关键的技术要点。采用高效的施工工艺,如预制装配建筑、数字化设计和施工等,能够降低施工过程中的能源浪费和环境污染,精细管理施工流程,减少废弃材料和能源的使用,有助于提高整体的施工效率和节能水平。

3 建筑装饰设计施工中节能环保技术的基本问题

3.1 节能设计的水平过于低下

在建筑装饰设计施工中,突显的一个基本问题是节能设计的水平普遍过于低下。这反映在设计阶段对节能标准和原则的理解不够深刻,以及在实际设计中未能全面考虑和融入先进的节能技术。许多项目在设计初期未将节能视为首要目标,导致在建筑整体设计中缺乏充分的节能策略,忽视了可持续性和能源效益。这种低水平的节能设计无助于实现建筑的最佳能效性能,从而影响了建筑在使用阶段的能源消耗和环保性能。

3.2 材料污染危害较大

在建筑装饰设计施工中,突出的基本问题之一是材料污染危害较大。这表现为一些装饰材料在生产、运输和使用的过程中释放出有害物质,对室内环境和人体健康构成潜在威胁。部分项目未能严格控制或选择对环境影响较小的建筑装饰材料,导致在装修过程中可能释放出挥发性有机化合物等有害物质,影响室内空气质量,甚至对居住者的健康产生负面影响。这种材料污染问题凸显了在建筑装饰设计中对于环保材料选择和室内空气质量的管理不足,需要在行业层面进行更为深刻的反思和改进。

3.3 绿化环境过差

建筑装饰设计施工中的另一个基本问题是绿化环境过差。在一些项目中,绿化设计和施工未能充分考虑植被的选择、布局和养护,导致建筑周边的绿化环境显著不足。这可能表现为缺乏树木、植物覆盖,或是在设计中未考虑使用适应当地气候和生态环境的植被。这种绿化环境不足既影响了建筑外部的 aesthetics 和宜居性,也可能降低了项目对于周边生态系统的积极影响。

3.4 维护未及时

在建筑装饰设计施工中,一个显著的基本问题是维护未及时。维护工作的滞后可能导致建筑内部和外部设施的损耗和降解,从而影响建筑的整体能效性能和环保水平。未及时地维护可能导致建筑外墙、屋顶、窗户等部位出现漏水、漏风等问题,加速建筑材料的老化和损坏。此外,

设备设施如供暖、通风、空调等系统如果未得到及时维护,可能导致能源的浪费和不必要的环境影响^[2]。因此,维护工作的滞后不仅增加了后期的修复和替换成本,也可能导致能源的浪费和环境资源的不必要消耗,影响了建筑的整体可持续性。

4 建筑装饰设计工程中的节能环保技术

4.1 门窗节能设计

在建筑装饰设计工程中,门窗节能设计是关键的技术方向之一。门窗作为建筑的重要组成部分,直接关系到建筑的能效性能和室内舒适度。因此,在设计阶段应充分考虑门窗的节能性能,采用先进的技术手段来实现能源的有效利用。首先,门窗的材料选择至关重要。采用优质的隔热材料和断热材料,如双层或三层中空玻璃、隔热型铝合金等,能够有效减少热量的传导和散失,提高门窗的隔热性能。此外,采用高性能的密封材料,确保门窗的密闭性,减少冷暖气流的交换,进一步提高能效。其次,智能化门窗系统的应用是提升节能性能的重要途径。通过智能控制系统,可以实现门窗的智能调控,根据室内外温度、光照等因素自动调整窗帘、百叶等遮阳装置,最大化地利用自然光和自然通风,减少人工能源的消耗。另外,门窗设计中也要考虑建筑的朝向和气候特征,针对不同朝向和气候条件,采用不同类型的窗户设计,以最大程度地利用或避免阳光的照射,提高冷暖通风效果。

4.2 屋面节能设计

在建筑装饰设计工程中,屋面节能设计是至关重要的技术领域,直接影响建筑的能效、舒适性和环保性。有效的屋面节能设计可以降低建筑的能耗,改善室内环境,同时对环境负荷产生积极影响。首先,屋面绝热是关键的设计考虑因素。采用高效的绝热材料,如聚氨酯泡沫、岩棉等,能够有效隔断外界热量,防止热量的传导和散失。这有助于在夏季降低室内温度,减轻空调负荷,提高整体能效。

其次,可采用反射性能强的屋面材料。选择反射率高的屋面涂料或材料,可以减少夏季日照引入的热量,降低建筑表面温度,进而减轻室内空调负担。这种反射性能的提高有助于建筑在高温季节的热量控制。智能化屋顶设计也是屋面节能的一项关键举措。通过智能控制系统,可以实现屋面的智能调控,根据天气状况自动调整屋顶的遮阳、散热装置,实现节能效果。此外,可结合可再生能源技术,在屋顶布置太阳能光伏板,实现屋面的自给自足,进一步减少对传统能源的依赖。

最后,绿色屋顶设计也是提升建筑屋面节能性能的一种可行手段,通过屋顶绿化,不仅能够提供自然的隔热效果,还能吸收雨水、提高空气质量,为城市环境做出积极贡献。

4.3 采暖和照明工程的节能

在建筑装饰设计工程中,采暖和照明工程的节能是至

关重要的方面,直接关系到建筑的能源使用效率和居住者的舒适感。有效的节能措施可以在保障舒适度的同时,减少对能源资源的浪费,为可持续发展目标做出贡献^[3]。首先,对采暖系统的节能设计至关重要。选择高效的供暖设备,如地源热泵、空气源热泵等,能够有效提高供暖系统的能效,减少能源消耗。合理设计供暖管道布局,采用智能控制系统,实现房间的精细调温,避免过度供暖,也是提高采暖系统效能的关键。其次,照明系统的节能设计是不可忽视的一环。采用LED等高效光源,不仅能够提供良好的照明效果,而且具有较低的能耗。智能照明系统的应用也是节能的有效途径,通过感应器、定时器等设备,实现灯光的智能调控,根据使用需求自动调整照明亮度和时间,避免不必要的能源浪费。此外,充分利用自然光也是照明节能的关键策略。通过设计大面积的窗户、采用透明材料,最大化引入自然光,减少对人工照明的依赖,合理布局建筑空间,避免光源的遮挡,提高自然光的利用效果。

4.4 合理使用节能材料

在建筑装饰设计工程中,合理使用节能材料是实现节能环保目标的重要策略之一。选择和具有良好隔热、隔音、耐久性等性能的节能材料,有助于提高建筑整体的能效性能,减少对能源资源的依赖,实现可持续发展。首先,建筑外墙和屋顶的保温材料是关键的节能材料之一。采用高效的保温材料,如聚苯板、岩棉、玻璃棉等,能够有效减少建筑外部墙体和屋顶的热传导,提高隔热性能,减轻采暖和空调负担,实现室内温度的稳定。其次,窗户和门的选择也是重要的考虑因素。采用低导热系数的窗框和高隔热性能的玻璃,如中空玻璃,能够有效减少热量的传导和散失,提高窗户的隔热性能。此外,可以考虑采用双层或三层玻璃,以增加窗户的隔热效果。另外,室内装饰材料的选择也应注重节能环保。采用低挥发性有机物的环保涂料、地板和家具,有助于提高室内空气质量,减少对人体的影响,选择可再生材料或回收材料,如再生木材、再生金属等,有助于减少资源消耗和环境影响。

4.5 注重建筑布局

在建筑装饰设计工程中,注重建筑布局是一项至关重要的节能环保技术。合理的建筑布局不仅能够提高建筑的舒适性和实用性,还可以最大程度地利用自然资源,减少能源浪费,实现可持续发展。首先,合理的建筑布局应考虑太阳能的充分利用。在南方地区,可以通过将建筑主要功能面向南方,最大程度地利用阳光,减少对人工照明和采暖系统的依赖。在北方地区,合理布局可以减小北面的

外墙面积,降低寒冷空气的直接影响,提高保温效果^[4]。其次,建筑的通风布局也是关键。通过合理设计窗户和门的位置,利用自然通风,能够有效降低室内温度,减轻夏季空调负荷。同时,考虑建筑周边环境的风向和植被的配置,优化通风效果,提高室内空气质量。另外,建筑布局还应充分考虑周边环境和公共交通的便捷性。合理规划建筑与周边绿地、水域的关系,不仅有利于自然环境的保护,还可以提高建筑的美感和居住体验,同时,优化交通流线,鼓励使用公共交通工具,减少个体汽车的使用,有助于降低交通对空气质量和能源的负面影响。

5 结语

在建筑装饰设计施工中,对节能环保技术的深度应用旨在推动建筑行业朝着更为可持续的方向发展。通过本文的讨论,我们深入了解了新兴技术和创新实践如何在建筑装饰中发挥关键作用,从而实现能源效益的提升、碳排放的降低以及环境友好性的增强。在建筑材料选择方面,高效节能材料的广泛应用成为提升建筑能效的有效途径;在施工工艺方面,优化工艺流程和管理模式将进一步减少资源浪费;室内照明和供暖通风系统的升级改进,更好地满足了舒适性和环保性的双重需求。这一系列技术的应用不仅使建筑更为智能、高效、绿色,也为我们追求可持续未来提供了实际可行的途径。然而,我们也要认识到,建筑装饰设计中的节能环保技术应用需要全产业链的协同努力,包括设计师、施工方、材料供应商等多方合作。只有通过全社会的共同努力,我们才能更好地应对气候变化、实现资源的有效利用,创造更为宜居、可持续的建筑环境。因此,建筑行业在未来的发展中应不断拓展创新路径,促使技术进步和可持续实践共同演进,通过这一过程,我们将能够建设更加智慧、环保的城市景观,留下更美好、更可持续的建筑遗产。

[参考文献]

- [1]王洪蕾.建筑装饰设计施工中节能环保技术的应用[J].陶瓷,2023(9):150-152.
- [2]姜晓池.建筑装饰设计施工中的节能环保技术研究[J].中国住宅设施,2023(3):58-60.
- [3]王紫蓼.建筑装饰设计施工中的节能环保技术分析[J].住宅与房地产,2018(34):91-130.
- [4]唐延旭.节能环保技术在建筑装饰设计施工中的应用实践[J].中国高新区,2018(7):168.

作者简介:任翔宇(1985.2—),毕业院校:山东建筑大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:山东居然家装饰有限公司,职称级别:助工。

浅析建筑结构设计如何提高建筑的安全性

安玉博

河北能源工程设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]在当今的社会条件下,人们的生活水平日益提高,对于自身的生活环境质量要求普遍增高,在此形势下,建筑行业的工程质量是当下社会普遍关注的问题之一。想要有效提高建筑的质量,首先要从建筑结构设计入手进行改善。因此,在建筑结构设计应严格遵守行业标准,通过提高安全设计合理性,提高抗震性能,增加转换层的安全性等措施,提高整体建筑物的安全性。

[关键词] 建筑结构; 结构设计; 安全性

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10877

中图分类号: F426.9

文献标识码: A

Brief Analysis of How to Improve the Safety of Buildings in Structural Design

AN Yubo

Hebei Energy Engineering Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: In today's social conditions, people's living standards are increasingly improving, and their requirements for the quality of their living environment are generally increasing. In this situation, the engineering quality of the construction industry is one of the common concerns of society. To effectively improve the quality of buildings, the first step is to start from the design of building structures. Therefore, in the design of building structures, industry standards should be strictly followed, and measures such as improving the rationality of safety design, enhancing seismic performance, and increasing the safety of transfer floors should be taken to improve the overall safety of the building.

Keywords: building structure; structural design; safety

引言

随着城市化的加速和人口的增长,建筑物的数量和密度都在迅速上升。建筑不仅是人类居住、工作和娱乐的场所,还是城市文化和经济发展的重要标志。因此,建筑的安全性不仅关乎每一个居住和使用其内的人的生命和财产安全,更关系到城市和社区的整体健康和稳定。在这样的背景下,建筑结构设计显得尤为关键,它决定了建筑物在面对各种自然和人为因素时的稳定性和耐久性。如何在建筑结构设计中提高建筑的安全性,不仅是技术问题,更是一个关乎社会责任和伦理的问题。本文将探讨这一议题,为实现更安全的建筑环境作出努力。

1 建筑结构设计的作用

建筑结构设计,作为建筑设计的核心部分,直接决定了建筑物的稳定性、安全性和使用寿命。首先,它需要确保建筑物能够承受各种负载,如自重、雪荷载、风荷载和地震荷载,从而保障在建筑物预期的使用寿命内,居住或使用的人员和财产的绝对安全。其次,每一个建筑都有其特定的功能和使用需求,因此,结构设计的任务也是确保建筑能满足这些需求,如体育场馆和住宅大楼就有着迥然不同的结构设计需求。经济性也是结构设计中不可忽视的一环,一个合理的设计不仅可以优化材料使用,还能通过高效的施工方法来降低成本。同时,考虑到建筑材料的耐久性和潜在的环境因素,结构设计的目标也包括延长建筑的使用寿命。此外,结构设计还可以为建筑注入美学价值,

使其既安全又美观,甚至成为城市的地标或艺术作品。考虑到地震、强风、大雪等地域特定的环境因素,结构设计还需确保建筑在这些极端条件下的稳固运行。最后,随着可持续性发展的理念日益深入人心,现代结构设计也在推进使用可再生、可回收的材料,并努力降低建筑物的碳足迹。建筑结构设计是确保建筑物在任何环境和使用条件下都能够安全、稳固、经济、持久和美观的重要手段。

2 我国国内建筑结构设计安全性发展现状

我国建筑结构设计安全性已经取得了明显的进步。这主要得益于对既有标准和规范的完善,尤其在抗震设计和风工程方面,已经充分反映了最新的科学研究和实践经验。与此同时,技术创新如BIM技术、数值模拟技术及新型材料的广泛应用,使得设计师可以更加精确和直观地解决结构设计中的安全隐患。教育体系也经历了变革,高等学府和培训机构都在加强建筑结构和土木工程的专业教育,为行业培育了大量的质量工程师。政府对建筑工程质量的监督和检查也更加严格,确保每一个工程都严格遵循标准和规范。此外,各个学科领域之间的合作愈发紧密,如结构工程师与地震工程师、材料科学家和环境科学家的跨领域合作,为建筑结构设计提供了更全面的知识支持。公众对建筑安全的意识也随之增强,对建筑结构的安全性要求逐渐提高,推动了整个建筑行业朝着更安全、更环保、更可持续发展的方向发展^[1]。这些因素共同确保了我国在建筑结构设计安全性方面的持续进步。

3 建筑结构设计中存在的安全性问题

3.1 不合理的荷载计算

在建筑结构设计中,不合理的荷载计算是一个关键的安全性问题。当设计师低估某个部分的荷载或未考虑到特定的荷载组合时,这可能会导致结构的承重能力不足,从而增加建筑物在面临突发情况或长时间使用过程中的风险。例如,如果未充分考虑雪荷载、风荷载或人群荷载,建筑物可能在特定条件下受到损害或发生崩塌。因此,确保准确、合理的荷载计算是每一个结构设计的基础和前提,以确保建筑物的安全和稳定性。

3.2 结构细节设计不当

建筑结构设计中的细节往往决定整体的稳固性和安全性。结构细节设计不当是导致许多建筑问题的主要原因。例如,连接、支撑或固定方式的设计不当可能导致结构弱点或集中应力,从而引发早期的损坏或长期的疲劳裂纹。这样的问题可能在建筑初期并不明显,但随着时间的推移和连续的荷载作用,它们可能逐渐显现并导致严重的安全隐患。此外,不恰当的细节设计还可能导致施工难度增大,增加维护成本,甚至降低建筑的使用寿命。因此,仔细和专业地处理结构细节是确保建筑物长期稳固和安全的关键。

3.3 技术更新滞后

在建筑结构设计领域,技术更新滞后是一个突出的安全隐患。随着科技的快速发展,新的设计理念、材料和施工方法不断涌现,为建筑行业带来更高的安全标准和更有效的实践手段。若设计团队或实体在技术更新上滞后,坚持使用过时的设计方法和材料,他们可能会遗漏新的技术所带来的关键安全特性。这种滞后不仅可能使建筑在功能、效率和经济性上失去竞争力,更重要的是可能使建筑在面对现代环境挑战,如地震、极端气候条件或新的使用需求时,显得不够稳固和安全。因此,保持与行业技术发展同步,不断更新和完善设计方法和技术,是确保建筑结构设计质量和安全性的必要手段。

3.4 使用劣质或不适当的材料

建筑结构设计中,使用劣质或不适当的材料是一个严重的安全隐患。当选择材料不符合规定的质量标准或不适应特定的建筑环境和用途时,它可能导致结构的性能大打折扣。例如,使用劣质的混凝土可能会引发裂缝或剥皮,而选用不适应腐蚀环境的钢材可能会导致早期的锈蚀和结构损坏。此外,不适当的材料可能无法承受预期的荷载或抵御特定的自然灾害,如地震、风暴或洪水。这不仅会缩短建筑物的使用寿命,还可能在极端情况下引发结构崩塌,对人的生命和财产安全构成严重威胁。因此,选择高质量、适当的材料对于确保建筑结构的长期安全性至关重要。

3.5 地基和土工问题

在建筑结构设计中,地基和土工问题是一个核心的安全性挑战。如果地基设计基于不准确或不充分的土工数据,

或者土工评估本身存在疏漏,可能导致地基的承载能力不足,从而影响整个建筑的稳定性。例如,对于土壤性质的误判,如忽略了土壤的液化潜能或膨胀性,可能在地震或其他特定条件下引发地基沉降或滑移。这种情况不仅可能导致结构损坏、裂缝甚至崩塌,还可能引发其他相关的地下设施问题,如排水不良或地下管线受损^[2]。因此,准确的土工评估和地基计算对于确保建筑物在其整个生命周期内安全稳固至关重要。

3.6 抗震性能设计不够

在建筑结构设计中,抗震性能是至关重要的安全性问题。如果未充分考虑和优化建筑的抗震性能设计,可能导致建筑在地震发生时无法有效地承受和分散震动,从而增加结构损坏或倒塌的风险。这不仅影响建筑的长期稳定性和使用寿命,更关乎人们的生命安全。因此,特别是在地震活跃区域,充分的抗震性能设计是确保建筑物和其中居住或工作的人们安全的基本要求。

4 建筑结构设计中提升安全性的策略

4.1 遵守建筑机构规范

遵守建筑机构规范不仅是每位建筑专业人员的基本职责,而且是确保建筑物质量和安全性的首要条件。规范的存在是基于多年的研究、实践经验和技术进步,它们为设计、施工和评估建筑物提供了详细和权威的指导。严格遵循建筑规范可以预防许多常见的设计和施工错误,从而避免可能的安全隐患和高昂的后期维修成本。此外,规范还确保了各种建筑物能满足统一的标准和性能要求,为建筑业和公众带来了可预测性和信心。总之,无论是对于设计师、工程师、承包商还是业主,遵守建筑机构规范都是确保每个项目成功的关键。

4.2 做好建筑工程施工现场的勘查工作

在建筑结构设计中,确保安全性是首要任务。为达到这一目标,详尽的地质勘测是必不可少的,它能提供土层结构、地下水位和土壤承载能力等关键数据,助力于更为稳固且适应地域的地基和基础设计。通过现场勘查,设计团队可以识别并预防诸如地震、洪水和滑坡等自然灾害风险,同时确保新建筑不会对附近的建筑或结构产生负面影响。此外,考虑环境可持续性和对环境的影响,以及施工期间的交通和物流,都是确保项目顺利进行的关键。并且,为了预防任何潜在问题,建筑完成后仍需要持续监测,特别是关键的地基和结构部分。全面的施工现场勘查是关键,它为设计团队提供了决策所需的关键数据和信息,确保了建筑的长期稳定和安全性。

4.3 对建筑结构进行科学合理的设计

在建筑结构设计中,为确保其安全性,一个核心策略是进行科学合理的设计。这意味着所有的结构元素,从地基到屋顶,都应基于确凿的工程原理和最新的技术研究来设计。此外,结构设计应考虑到所在地的特定环境和气候

条件,以及潜在的自然灾害风险^[3]。通过对每一个细节进行深入的分析 and 计算,结合现代技术和持续的研究进展,科学合理的设计方法能确保建筑不仅满足功能需求,而且能够在各种情况下为居住者和使用者提供坚固安全的避难所。

4.4 提高建筑结构设计人员的素质

提高建筑结构设计人员的素质是确保建筑安全和持久性的关键。这不仅意味着他们需要持续地接受专业培训和教育,以掌握最新的技术和工程方法,而且还需要培养其团队合作、沟通和解决问题的能力。高素质的设计人员能够更加准确、高效地完成项目,减少错误,从而确保建筑的质量和安全性。因此,投资于培训和提高设计人员的专业素质是每一个建筑公司和组织都应当优先考虑的事项。

4.5 跨学科合作

建筑结构的设计安全性跨学科合作是确保建筑物的稳固、功能性和持久性的关键。当我们提到建筑物,我们不仅仅是在讨论一个物理的结构,而是一个涉及多种学科的综合体。首先,从结构工程的角度,设计师需要确保建筑物能够安全地承受各种外部和内部的负荷,包括地震、风、温度变化和建筑物自身的重量。

但仅仅依靠结构工程是不够的。为了了解如何最好地定位和设计建筑物,我们需要地质学家的专业知识,他们可以提供关于土壤类型、地下水位和地震活动等关键信息。这对于建筑的基础设计尤为重要,因为一个不稳定或不适合的基础可能会导致整个结构的失败。此外,建筑材料也起着决定性的作用。材料科学家研究并开发新的建筑材料,这些材料必须能够满足建筑物的长期需求,同时考虑到经济性、持久性和环境影响。而气候学家和环境工程师可以提供关于如何设计一个能够抵御极端气候条件的建筑物的建议,这对于节能和可持续性至关重要。

计算机科学和信息技术在现代建筑设计中也扮演着关键角色。计算机辅助设计(CAD)和建筑信息模型(BIM)工具使设计师能够在真正建造之前模拟和测试建筑物的各个方面。而社会学家和人类学家可以帮助确保建筑物满足人们的实际需求,提供一个舒适和实用的生活空间。因此,建筑结构的设计安全性不仅仅是一个技术问题,而是一个涉及多个学科的复杂问题。只有当这些学科的专家紧

密合作,共同努力,我们才能确保建筑物不仅仅是物理上的安全,而且是一个真正满足人们需求、与环境和谐共存的生活空间。

4.6 重视建筑结构设计的抗震性能

重视建筑结构设计的抗震性能对于确保建筑物和其中的居住者或使用者的安全至关重要。特别是在地震活跃地区,建筑物必须能够承受震动并保持其结构完整性。为此,建筑的设计应考虑地震的动态荷载,以及如何通过结构的形式、连接方式和使用的材料来分散和减少震动的影响^[4]。此外,对地震影响的研究和模拟也为设计师提供了更多关于如何最大限度地提高建筑抗震性的信息。总的来说,建筑的抗震性能不仅保护了建筑的投资价值,更重要的是,它可以在地震发生时保护人们的生命和财产安全。因此,无论是在新建还是翻新项目中,抗震性能都应被视为设计中的首要任务。

5 结束语

建筑结构设计涉及到人们的生命安全和经济社会资产的安全,因此,提高建筑的安全性是每一位建筑和结构设计设计师的首要职责。回顾我国建筑结构设计的发展,我们在安全性标准、技术应用和教育培训上都取得了长足的进步,但面对不断变化的自然和人为风险,我们仍需不断地寻找新的策略和方法。当前的安全性问题提醒我们,既要坚持传统的设计哲学,也要勇于创新,充分利用现代科技。在未来,通过综合应用多学科的知识,强化工程师的专业培训,以及进一步完善和严格执行建筑规范,我们有信心为人们创造更加安全、稳固和持久的建筑空间。

【参考文献】

- [1]秦志生. 建筑结构设计如何提高建筑的安全性[J]. 四川水泥,2022(6):142-143.
 - [2]李刚. 建筑结构设计中的安全性问题及解决策略[J]. 房地产世界,2023(10):59-61.
 - [3]朱慧鹏. 关于建筑结构设计如何提高建筑安全性的思考[J]. 山西建筑,2018,44(35):42-43.
 - [4]邵金文. 试论当前建筑结构设计安全性问题及其优化设计要点[J]. 现代物业(中旬刊),2019(4):113.
- 作者简介:安玉博(1990.9—),男,汉族,毕业学校:廊坊师范学院,现工作单位:河北能源工程设计有限公司。

建筑结构设计中的剪力墙结构设计研究

谢 超

河北建研建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050011

[摘要] 随着现如今我国经济的快速发展与进步, 人们生活质量在不断的提高, 我国建筑行业在这一过程中也获得了长足的进步与提升, 这不仅体现在建筑风格上, 更体现在我国建筑对结构的创新方面。随着我国建筑行业的快速进步, 各类建筑技术也开始不断优化与出现, 其中剪力墙技术就属于较为重要的技术体系。文中主要针对建筑结构设计过程中剪力墙部分的设计进行分析, 希望对大家起到参考的作用。

[关键词] 建筑结构; 结构设计; 剪力墙结构; 设计研究

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10862

中图分类号: TU3

文献标识码: A

Research on Shear Wall Structure Design in Architectural Structure Design

XIE Chao

Hebei Jianyan Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050011, China

Abstract: With the rapid development and progress of Chinese economy, people's quality of life is constantly improving. The construction industry in China has also made significant progress and improvement in this process, which is not only reflected in the architectural style, but also in the innovative aspects of structure in Chinese architecture. With the rapid progress of Chinese construction industry, various building technologies have also begun to optimize and emerge, among which shear wall technology is a relatively important technical system. The article mainly analyzes the design of shear walls in the process of building structural design, hoping to provide reference for everyone.

Keywords: building structure; structural design; shear wall structure; design research

引言

在当代建筑领域中, 剪力墙结构作为一种关键的结构设计方案, 一直以来都受到了广泛的关注和研究。剪力墙作为建筑结构的重要组成部分, 不仅在提供垂直荷载支撑的同时, 更在地震、风荷载等外力作用下, 发挥着关键的抗力作用。因此, 对剪力墙结构的深入研究和优化设计显得尤为重要。通过对剪力墙结构设计的系统研究, 以确保建筑在各种复杂环境下都能够保持稳定和安全。这一研究将涉及结构设计原理、优化技术等多个方面, 旨在为未来的建筑工程提供可靠的设计理论和实践指导, 剪力墙结构的研究不仅对于提升建筑工程的整体性能至关重要, 同时也有助于推动建筑结构设计领域的进步和创新。

1 剪力墙结构用于建筑结构设计中的重要性

剪力墙结构作为建筑结构设计中的一种重要形式, 扮演着至关重要的角色。其在提高建筑整体抗震性能、增强结构稳定性方面发挥着关键作用, 尤其在地震多发的地区更为显著。剪力墙通过与建筑平面垂直方向设置墙体, 能够有效地抵抗水平方向的地震力, 从而保障建筑在地震中的安全性。其独特的结构特性使得剪力墙不仅能够提供强大的抗震支撑河北建研建筑设计有限公司, 还能够提高整体结构的刚度和稳定性。剪力墙的重要性还表现在其在结构设计中的灵活应用。设计师可以根据具体建筑要求和结构形式, 巧妙地布置剪力墙, 实现结构的优化。此外, 剪

力墙的结构形式相对简单, 施工相对便捷, 能够有效提高建筑的施工效率。在建筑工程中, 特别是在高层建筑和大跨度结构中, 剪力墙的使用更是不可或缺, 为建筑的整体性能和安全性奠定了坚实的基础。因此, 剪力墙结构的合理设计和应用对于确保建筑结构的可靠性、提高抗震能力至关重要。

2 剪力墙结构特点

剪力墙结构以其独特的设计和卓越的抗震性能在建筑领域中占据着重要地位。其主要特点体现在多个方面。首先, 剪力墙通过设置垂直于建筑平面的墙体, 形成一种强大的抗震支撑系统。这种沿垂直方向布置的墙体能够有效地吸收和分散地震力, 提供强大的抗震能力。这种结构布局可以将水平地震力传导到建筑的基础, 降低结构的振动幅度, 从而大幅度提高了建筑在地震中的稳定性。其次, 剪力墙结构形式相对简单, 设计相对直观, 使得其在施工过程中具有较高的实用性。墙体的设置不仅可以提供抗震支撑, 还能够作为承重墙来承担垂直荷载。这种结构形式的简单性使得建筑师和结构工程师能够更容易理解和设计, 有助于提高整体施工效率。此外, 剪力墙的空间布置相对灵活, 可以根据建筑的形状和要求进行合理设计。墙体可以沿建筑的外围布置, 也可以穿越建筑内部, 以适应不同的功能和布局需求。这种设计灵活性为建筑提供了更多的自由度, 同时又能够确保结构的整体稳定性^[1]。最后, 剪力墙的设置

计可以通过合理设置墙体的厚度和位置,达到对结构进行优化的目的,这种优化设计可以进一步提高结构的抗震性能,使得建筑在地震等自然灾害中具备更强的抵抗能力。

3 建筑结构设计中的剪力墙的设计要求

3.1 避免结构布置过于复杂

在建筑结构设计中,剪力墙的设计要求涵盖多个关键方面,其中避免结构布置过于复杂是一个至关重要的考虑因素。复杂的结构布置不仅增加了施工难度,而且可能导致设计的不合理性,影响整体结构的抗震性能。首先,过于复杂的结构布置容易引发建筑结构的不均匀受力,造成局部应力集中的问题。这不仅增加了结构的脆弱性,还可能导致某些局部区域的破坏,降低整体的抗震性能。因此,在剪力墙的设计中,应追求简洁而有序的结构布局,确保各部分受力均匀分布,提高结构的整体稳定性。其次,过于复杂的结构布置还会增加施工的难度和成本。施工人员进行复杂结构的搭建和连接时可能面临更多的技术难题,延长施工周期,增加施工成本。简洁而合理的结构布置不仅有助于施工的高效进行,还能够有效控制工程造价,提高工程的经济性。此外,复杂的结构布置可能导致设计难以理解和施工难以实施,进而影响整个工程的质量,设计师和施工人员需要更多的时间和精力来理解和实施复杂的结构布局,容易引发沟通不畅、误解等问题,从而影响工程的顺利进行。

3.2 减少短肢剪力墙应用频次

在建筑结构设计中,减少短肢剪力墙的应用频次是一项关键的设计要求。短肢剪力墙在一些情况下容易引发结构的不均匀受力、增加结构的脆弱性,因此,通过合理的设计手段减少其应用频次是确保整体结构安全性和稳定性的重要措施。首先,短肢剪力墙容易导致结构的局部集中效应,特别是在墙体长度相对较短的情况下。这会使得短肢剪力墙在地震或其他外部力作用下的受力情况更为复杂,增加了结构的易损性。通过减少短肢剪力墙的应用频次,可以降低这种局部集中效应,提高结构的整体稳定性。其次,减少短肢剪力墙的应用频次有助于保持结构的整体均匀性。短肢剪力墙在建筑的平面布置中可能会引起结构的不对称,导致在地震等极端情况下,部分结构受力较大,而其他部分受力相对较小。通过减少短肢剪力墙的使用,可以更好地保持结构的对称性,确保结构在外部力作用下受力更加均匀。

3.3 提升剪力墙布置的对称性和连续性

在建筑结构设计中,提升剪力墙布置的对称性和连续性是一项至关重要的设计要求。这一原则旨在确保结构在受力时能够更加均匀分布,提高整体抗震性能和稳定性,同时简化施工流程,增加结构的连续性,从而确保建筑在面对外部力作用时更为可靠和安全。首先,提升剪力墙布置的对称性有助于均匀分配结构的受力,提高抗震性能。通过在建筑的平面布置中追求对称性,可以使结构在地震

等外部力作用下受力更加均匀,减少结构局部集中受力的可能性。这有助于提高结构的整体稳定性,降低破坏的风险。其次,提升剪力墙的连续性有助于形成更为完整的抗震支撑系统。在建筑结构中,连续的剪力墙可以有效地传递水平力,形成稳定的抗震支撑路径,减小结构的振动幅度,提高结构的刚度,这种连续性设计有助于形成更为完整的结构体系,提高整体结构的抗震性能。

3.4 合理布置剪力墙洞口位置

在建筑结构设计中,合理布置剪力墙洞口位置是一项关键的设计要求,旨在确保剪力墙在提供强大抗震支撑的同时,不影响建筑功能和结构的整体性能。这一设计原则涉及到结构的布局和洞口的位置,影响着建筑的使用功能和整体稳定性。首先,合理布置剪力墙洞口位置要考虑到建筑功能的需要。在建筑中,剪力墙通常用于提供抗震支撑,但洞口的设置需要避免对建筑功能的过度干扰。通过精心规划洞口的位置,可以确保剪力墙的设置不会影响建筑内部空间的正常使用,保持建筑的实用性和舒适性^[2]。其次,合理布置剪力墙洞口位置要考虑结构的整体稳定性。剪力墙的连续性和完整性对于提高结构的抗震性能至关重要。在考虑洞口位置时,需要确保剪力墙的连续性得以保持,以防止结构的局部破坏和失稳。通过在结构布局中合理设置洞口位置,可以平衡剪力墙的连续性和建筑内部空间的需要,提高整体结构的抗震性能。

4 剪力墙的优化设计

4.1 空间布置的优化设计

剪力墙的优化设计在建筑结构中至关重要,其中空间布置的优化设计是其中一个重要方面。通过精心规划和优化剪力墙的空间布置,可以实现结构的均匀受力、提高抗震性能,并确保结构在受外部力作用时能够更加稳定和可靠。首先,空间布置的优化设计要考虑结构的整体均匀性。在建筑平面布置中,合理分布剪力墙,避免局部集中,有助于保持结构的均匀受力。通过均匀布置剪力墙,可以避免结构的某些部分受到过大的力,提高整体结构的抗震性能,降低结构的脆弱性。其次,考虑空间布置的优化设计还要关注剪力墙与其他结构构件的相互影响。剪力墙与柱、梁等结构构件的相互作用关系直接影响结构的整体性能。通过优化剪力墙的布置,使其与其他结构构件形成合理的相互支撑关系,可以提高整体结构的刚度和稳定性。此外,考虑建筑功能和使用需求,对剪力墙的空间布置进行优化设计,使其更好地融入建筑结构中。在不影响结构性能的前提下,可以通过调整剪力墙的位置和形状,满足建筑内部空间的功能要求,确保建筑结构的实用性和舒适性。

4.2 墙体厚度的优化设计

在剪力墙的优化设计中,墙体厚度的合理设计是至关重要的。通过精心规划和优化剪力墙的墙体厚度,可以实现结构的高效受力、提高抗震性能,并确保结构在受外部力作用时能够更加稳定和可靠。首先,墙体厚度的优化设

计要考虑结构的受力需求。合理的墙体厚度可以有效承担结构所受的水平力,提供足够的抗剪强度,从而确保结构在地震等极端情况下具有足够的稳定性。过小的墙体厚度可能导致结构的抗震性能不足,而过大的墙体厚度则可能增加建筑成本,因此需要在保证结构稳定性的前提下进行合理的优化^[3]。其次,墙体厚度的优化设计还要考虑结构的经济性和材料利用率,通过精确计算和分析,确定合理的墙体厚度,可以避免使用过多的建筑材料,降低建筑成本。

4.3 加强节点设计的优化

在剪力墙的优化设计中,加强节点设计的优化起着至关重要的作用。节点是结构中连接不同构件的重要部分,其设计的合理性直接影响到结构的整体性能、抗震性能以及耐久性。通过优化剪力墙节点的设计,可以提高结构的整体稳定性,确保节点在受力时不成为结构的薄弱环节。首先,加强节点设计的优化要考虑节点的强度和刚度需求。在剪力墙的设计中,节点处承受较大的力,因此节点的强度需要足够,以防止发生节点的破坏。同时,节点的刚度也是关键因素,要保证节点具有足够的刚度,使得结构在受力时能够保持稳定,不发生过度变形。其次,优化加强节点设计还要关注节点的连接方式和材料选用。采用合适的连接方式,如焊接、螺栓连接等,可以确保节点的可靠性和稳定性。此外,选择适当的材料,如高强度钢材等,有助于提高节点的抗拉强度和抗压强度,提高整体结构的耐久性。加强节点设计的优化还要考虑施工的可行性和经济性。合理设计的节点不仅在理论上具有良好的性能,而且在实际施工过程中易于实现,考虑到施工的方便性和经济性,可以优化节点设计,使其既满足结构要求,又符合实际建造的条件。

4.4 墙体几何形状的优化设计

墙体几何形状的优化设计在剪力墙的整体性能和抗震性能中具有重要作用。通过精心规划和优化剪力墙的几何形状,可以实现结构的高效受力、提高抗震性能,并确保结构在受外力作用时更加稳定和可靠。首先,墙体几何形状的优化设计要考虑结构的受力需求。合理的几何形状可以确保墙体在受水平力作用时能够均匀分布荷载,提供足够的抗剪强度和刚度。通过优化几何形状,可以有效减小结构的受力集中程度,提高结构的整体稳定性。其次,考虑墙体几何形状的优化设计还要关注结构的抗震性能。通过合理设计墙体的几何形状,可以降低结构的柔度,提高结构的自振周期,从而增强结构的抗震能力。合适的墙

体几何形状有助于减小结构在地震等极端情况下的振动幅度,提高结构的整体性能。

4.5 墙体开口的优化设计

墙体开口的优化设计在剪力墙的整体性能中扮演着重要的角色。通过精心规划和优化墙体开口的设计,可以在满足建筑功能需求的同时,尽量减小对结构整体抗震性能的影响,确保墙体在受力时仍能够保持足够的稳定性和强度。首先,墙体开口的优化设计需要考虑建筑功能和使用需求。开口的设计应该根据建筑的具体用途,如窗户、门等,以满足室内采光、通风等需求。通过精确规划和布置开口,可以使建筑内部空间更加宜居,同时确保墙体在开口部位的受力不至于过于集中。其次,优化墙体开口的设计还需要注意对结构整体性能的影响^[4]。合理设计开口的形状和位置,以减小开口对墙体的削弱效应,通过在开口周围设置合适的加固措施,如设置横梁、竖向支撑等,可以弥补开口对墙体强度和稳定性的影响,提高整体结构的抗震性能。

5 结语

通过对建筑结构设计中的剪力墙的深入研究,本研究旨在揭示其在建筑工程中的重要作用。剪力墙作为支撑垂直荷载和抵抗外力作用的关键组件,在提高建筑整体性能和抗灾能力方面发挥着至关重要的作用。研究内容覆盖了剪力墙的结构特点、设计要求和优化设计的多个方面,包括空间布置、墙体厚度、节点设计、墙体几何形状和开口设计等。这些优化措施不仅能够满足建筑功能需求,同时最大化提高结构的整体性能。未来建筑设计与工程实践中,我们仍需持续挑战和完善剪力墙结构设计的理论与实践,期望通过这方面的深入研究,为建筑结构设计领域提供更多有益的见解和方法。

[参考文献]

- [1] 贾惠鹏. 剪力墙结构设计在建筑设计中的实践初探[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(30): 148-150.
 - [2] 陈梅. 建筑设计中的剪力墙结构设计研究[J]. 住宅产业, 2023(3): 72-75.
 - [3] 文豪. 探析建筑设计中的剪力墙结构设计[J]. 房地产世界, 2022(22): 82-84.
 - [4] 王春燕. 剪力墙结构在建筑工程结构设计中的应用研究[J]. 中国建筑装饰装修, 2022(18): 97-99.
- 作者简介: 谢超(1981.12—), 男, 汉族, 毕业学校: 河北建筑工程学院, 现工作单位: 河北建研建筑设计有限公司。

BIM 技术在智能建筑结构设计中的应用

曹壮壮

河北加壹建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]传统建筑设计和施工中的信息孤立与协作障碍拖累了建筑行业的发展。随着智能建筑的兴起,对更高效、智能的设计与管理手段的需求愈发迫切。BIM 技术因此应运而生,为建筑项目提供数字化、集成化的解决方案。BIM 通过数字模型整合了建筑的多方信息,全方位支持设计、施工和运营。在智能建筑的趋势下,BIM 技术正逐渐成为建筑行业数字化转型的关键引擎。深入探讨 BIM 技术在智能建筑结构设计中的应用,以及这一趋势对建筑行业未来的影响。

[关键词]BIM 技术;智能建筑;结构设计

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10851

中图分类号: TU318

文献标识码: A

The Application of BIM Technology in Intelligent Building Structural Design

CAO Zhuangzhuang

Hebei Jiayi Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: Information isolation and collaboration barriers in traditional architectural design and construction have hindered the development of the construction industry. With the rise of intelligent buildings, the demand for more efficient and intelligent design and management methods has become increasingly urgent. As a result, BIM technology has emerged to provide digital and integrated solutions for construction projects. BIM integrates multiple aspects of building information through digital models, providing comprehensive support for design, construction, and operation. Under the trend of intelligent buildings, BIM technology is gradually becoming a key engine for the digital transformation of the construction industry. In depth exploration of the application of BIM technology in the design of intelligent building structures and the impact of this trend on the future of the construction industry.

Keywords: BIM technology; intelligent building; structural design

随着科技的不断发展和建筑行业的不断演进,智能建筑的概念日益受到重视。在这个数字化时代,建筑不再仅仅是静态的结构,更成为了能够感知、响应和优化的智能系统,为了实现这一愿景,建筑信息模型(BIM)技术应运而生,成为推动智能建筑设计的关键工具。在此将探讨 BIM 技术在智能建筑结构设计中的多方面应用,以及其对整个建筑行业的深远影响。

1 BIM 技术的概述

建筑信息模型(BIM)技术是一种在建筑设计、施工和运营中广泛应用的数字化工具,通过创建一个包含建筑物理和功能特征的综合性三维模型,实现对建筑项目全生命周期的集成管理。BIM 不仅仅是一个三维模型,还包含了关于建筑物属性、材料、成本、时间和空间关系等多方面信息。使设计团队、建筑师、结构工程师和其他相关利益相关者能够更紧密合作,实现信息的协同共享和协调。BIM 技术通过可视化建模、信息一体化和协同性等特点,为建筑行业提供了一种更高效、精确和可持续的项目管理方法。综合性和多层次的信息模型使得项目各阶段的决策更为准确,从而提高了整体设计和施工的效率。

2 BIM 技术的应用优势

2.1 可视化

可视化是 BIM 技术的一个显著优势,通过三维建模的

方式将设计、施工和运营的复杂信息以直观的形式呈现出来。传统的二维设计图难以完整表达建筑的立体特征和空间关系,而 BIM 的可视化能力使得设计师和利益相关者能够更清晰地理解整个建筑项目。通过逼真的三维模型,设计团队可以在虚拟环境中实时查看建筑的外观、结构和功能,轻松检查和修改设计方案^[1]。这种直观的可视化方式不仅提高了设计的质量,还有助于及早发现潜在的设计问题和冲突。可视化在项目沟通和决策中也起到了关键作用,因为它能够让非专业人员更容易理解设计意图。建筑师、业主、投资者等各方可以通过观察三维模型,更全面地了解设计方案,从而更好地参与到项目讨论和决策中。此外,可视化还有助于改善项目的可视管理,提高团队合作效率,从而推动整个建筑过程更为顺畅。因此,BIM 技术通过强大的可视化能力,为建筑行业提供了更直观、全面的设计和管理手段。

2.2 协调性

BIM 技术的协调性是在建筑设计和施工中的重要优势之一。传统项目中,不同专业的设计信息往往以分离的方式存在,容易导致设计冲突和施工问题。BIM 技术通过将建筑的多个方面整合到一个统一的数字模型中,实现了信息的高度协同,这种协调性不仅体现在设计的初期,还贯穿整个项目的生命周期。在设计阶段,各专业的信息被

整合到 BIM 模型中,设计团队可以实时查看不同专业的设计,及时发现潜在的冲突和问题,通过 BIM 的协调性,设计团队能够在早期识别并解决设计上的矛盾,避免后期施工中可能产生的错误,有助于提高设计的一致性和完整性,确保项目在施工过程中能够更加顺利地进行。在施工阶段,BIM 模型也为不同施工团队提供了协同合作的平台,通过将建筑模型与施工进度、材料信息等数据整合,建筑团队能够更好地协调施工活动,确保施工过程中的各项工作无冲突、高效进行,这种协调性有助于降低施工成本,提高施工效率,最终推动项目的顺利完成。

2.3 信息一体化

BIM 技术的信息一体化特征是在建筑行业中的一项重要优势。信息一体化指的是将建筑项目涉及的各种信息,包括设计、结构、设备、成本、进度等,统一整合到一个综合性的数字模型中,这种一体化的信息模型使得项目相关各方能够在同一平台上协同工作,实现全方位、高效的信息共享。传统项目中,设计、施工和管理的信息通常分散在各个独立的文档和系统中,导致信息孤岛和沟通难题,而 BIM 技术通过将这些信息整合到一个数字模型中,实现了多层次、多维度的信息一体化。设计师可以在建筑模型中嵌入结构、设备等信息,建筑师和结构工程师可以共享和修改相同的模型,从而实现了设计信息的一体化管理。在建筑项目的生命周期中,BIM 技术的信息一体化为项目的规划、设计、施工、运营等各个阶段提供了统一的信息支持,例如在建筑施工阶段,施工管理团队可以利用 BIM 模型中的信息进行进度管理、材料管理和施工协调,实现施工全过程的信息一体化,有助于提高施工效率、降低成本,并确保项目按时按质完成。

2.4 信息集成化

信息集成化是 BIM 技术在智能建筑结构设计中的关键特征之一,通过 BIM,建筑项目涉及的各种信息,包括设计、施工、运营、维护等多方面的数据,可以在一个集成的数字平台上协同工作,实现全生命周期的信息管理。首先,BIM 技术通过建立一个综合性的数字模型,将建筑的各个方面信息整合在一个统一的框架中,包括建筑的几何形状、结构、机电系统、材料属性、成本估算、进度计划等多层次的信息,这种信息集成化的特征使得设计团队、施工团队、运营团队等各个利益相关者能够在同一个平台上共享和管理信息,提高了沟通和协作的效率。BIM 技术促进了不同专业之间的信息集成,建筑项目通常涉及多个专业领域,包括建筑设计、结构设计、机电工程等,BIM 模型可以将这些专业的信息进行整合,使不同专业的设计师和工程师能够更紧密地协同工作,有助于避免信息孤岛,提高了整个项目团队的协同性。在建筑的全生命周期中,BIM 技术的信息集成化特征也体现在运营与维护阶段,建筑管理员可以利用 BIM 模型中的信息进行设备管理、维护

计划制定以及运营数据分析,全面信息的集成有助于提高建筑的效能、降低运营成本,实现更可持续的运营管理。

3 BIM 技术在智能建筑结构设计中的合理应用

3.1 构建结构模型

构建结构模型是 BIM 技术在智能建筑结构设计中的关键应用之一,通过 BIM 技术,设计团队可以利用综合性的数字模型准确、详细地呈现建筑的结构特征和组成部分,不仅仅包括建筑物的外观,还包括结构的支撑系统、梁柱、楼板等细节。在构建结构模型的过程中,设计师可以通过直观的三维可视化方式理解建筑的整体结构,全面的结构模型为设计团队提供了更好地理解建筑物如何承载荷载、抵御风力和地震力的机会,通过模型,设计师可以更容易地识别潜在的结构问题,优化结构设计,并确保建筑的安全性和稳定性。此外,构建结构模型也为其他工程领域提供了基础。例如建筑物的结构模型可以与机械、电气、管道等系统进行协同,确保这些系统能够与建筑结构良好地集成,有助于避免在后期施工中出现的设计冲突,提高了整个建筑项目的协调性。

3.2 模拟与性能分析

BIM 技术在智能建筑结构设计中的另一关键应用是模拟与性能分析,通过 BIM 模型,设计团队可以进行全面的模拟和性能分析,评估建筑在不同条件下的行为从而优化设计方案。模拟与性能分析涵盖了多个方面,其中包括结构的稳定性、抗震性能、能源效率等,通过 BIM 技术设计师可以对建筑的结构行为进行模拟,预测在各种负载和外部力作用下的响应,有助于识别潜在的结构问题,改善结构设计,并确保建筑在面临不同环境条件时能够稳健运行。性能分析方面,BIM 技术允许设计团队评估建筑的能源利用效率、照明、通风等方面的性能,通过模拟建筑在不同季节和使用条件下的性能,设计团队可以优化材料选择、隔热设计和能源系统,实现更高效的能源利用,降低运营成本,同时提升建筑的可持续性。这种模拟与性能分析的方法为设计决策提供了科学依据,使得设计团队能够更准确地预测建筑在实际使用中的表现,通过 BIM 技术,设计团队可以在设计的早期阶段就考虑到各种因素,从而避免后期的设计调整 and 成本增加。

3.3 智能系统整合

智能系统整合是 BIM 技术在智能建筑结构设计中的重要应用领域之一,通过 BIM 技术,建筑的物理结构可以与各类智能系统进行高效整合,包括照明系统、空调系统、安防系统、能源管理系统等,这种整合使得建筑不仅仅是一个被动的结构,更是一个能够响应环境和用户需求的智能化系统。在智能建筑中,BIM 技术能够将建筑结构和各类智能设备的信息融合在一个统一的数字模型中,不仅包括建筑的几何形状和物理属性,还包括各个系统的传感器、控制器、执行器等相关信息,通过这一整合设计团队能够

更好地协调建筑结构与智能系统之间的关系,确保它们能够无缝地协同工作。智能系统整合通过 BIM 技术也为建筑提供了更灵活的控制和管理手段,设计团队可以在 BIM 模型中模拟智能系统的工作状态,预测其在不同条件下的表现,并进行优化,有助于设计团队制定更合理的控制策略,提高系统的效率和性能。此外,智能系统整合也对建筑的运营和维护产生了积极影响,通过 BIM 技术建筑管理人员可以实时监测各个智能系统的运行状态,进行远程控制和故障诊断,这种实时监测和远程管理的能力有助于提高建筑的可用性、降低维护成本,并提供更好的用户体验。

3.4 优化图纸设计

BIM 技术在智能建筑设计中的优化图纸设计方面发挥了关键作用。传统的二维图纸设计在表达建筑复杂性和细节时存在一定的局限性,而 BIM 技术通过数字化的三维建模为图纸设计提供了更高效、全面的解决方案。首先, BIM 技术通过建立详细的三维模型,使设计团队能够更直观地理解建筑的结构和组成部分,有助于识别设计中的潜在问题,提高设计质量。在图纸设计过程中,设计师可以轻松地在 BIM 模型中进行修改和调整,实时查看设计的影响,避免传统图纸设计中繁琐的手工修改过程^[2]。其次, BIM 技术实现了多专业信息的集成,使不同领域的设计信息在同一个数字平台上共存,消除了传统图纸设计中专业之间的信息孤岛,促使设计团队更好地协同工作,例如建筑结构与机电设备的位置、管道系统的布局等可以在 BIM 模型中同步进行,提高了设计的一致性和协调性。在优化图纸设计的过程中, BIM 技术还能够自动生成相应的二维图纸,减少了手工绘图的工作量,降低了出错的可能性,同时确保了从三维模型到二维图纸的一致性,设计团队可以更专注于设计细节和特殊要求,而不是花费大量时间在手动绘制图纸上。

3.5 结构协调适配

结构协调适配是 BIM 技术在智能建筑设计中的关键应用之一。在传统的建筑设计中,由于不同专业的信息分散在各自的图纸和系统中,容易导致结构与其他系统(如机械、电气、管道等)之间的冲突和不协调, BIM 技术通过建立综合性的数字模型,实现了结构与其他系统的高效协调与适配。 BIM 技术使不同专业的信息能够在同一平台上进行集成,建筑结构、机械系统、电气系统等各个专业的设计可以在 BIM 模型中交互操作,设计团队能够及时发现并解决结构与其他系统之间的冲突,这种结构协调适配的过程在设计的前期阶段就能够进行,有助于避免在后期施工中因为设计冲突而导致的额外工作和成本^[3]。 BIM 技术提供了模拟与可视化的手段,使得设计团队可以更清晰地了解结构与其他系统之间的关系,通过 BIM 模型

设计师能够在三维空间中直观地查看建筑结构与机电设备的相互关系,预测潜在的冲突点从而优化设计方案。在建筑施工阶段,结构协调适配也能够提高施工的效率, BIM 模型中的信息可以被传递给施工团队,使他们能够更好地理解设计意图,协调施工活动,降低施工中的问题和风险。

3.6 建筑结构参数优化

BIM 技术在智能建筑设计中的应用之一是建筑结构参数的优化,通过 BIM 技术设计团队可以进行更为精细和科学的结构参数设计,达到最优的建筑性能和效果。 BIM 技术提供了参数化建模的功能,允许设计师在模型中调整建筑结构的各种参数,如材料属性、截面尺寸、连接方式等,通过实时观察参数的变化,设计师能够直观地评估不同参数组合对建筑结构性能的影响,为设计团队提供了更灵活、高效的手段,帮助他们在设计的前期阶段就找到最优的结构设计方案。 BIM 技术可以与性能模拟工具结合,实现对不同结构参数组合的性能分析,设计团队可以通过模拟来评估结构在各种条件下的受力情况、变形特性、抗震性等性能,有助于识别潜在的问题和优化设计,确保结构在各种实际使用情况下都能够满足要求。另外, BIM 技术还可以与优化算法结合,实现自动化的参数优化过程,设计团队可以设置设计目标和约束条件,让优化算法自动搜索最优的结构参数组合,这种自动化的优化过程能够极大地提高设计效率,同时确保在众多可能的设计方案中找到最佳的解决方案。最终,通过建筑结构参数的优化,设计团队能够实现在保证结构安全性的前提下,最大程度地减少材料的使用、提高能源效率,从而推动建筑朝着更加可持续和环保的方向发展。

4 结语

BIM 技术在智能建筑设计中的广泛应用极大提升了整个建筑生命周期的效率和质量。可视化、协调性、信息一体化、智能系统整合等优势使得设计、施工、运营等各环节更为协同和智能,这种数字模型的建立不仅提高了设计团队的工作效能,也为建筑行业的数字化转型奠定了基础。未来, BIM 技术将继续引领建筑行业向着更智能、可持续发展的方向发展,成为推动行业不断创新和进步的重要工具。

【参考文献】

- [1]周小庚,段祺. BIM 技术在建筑节能设计中的实践应用[J]. 石材, 2023(12): 135-137.
 - [2]崔天龙. BIM 技术在建筑设计中的应用分析[J]. 工程技术研究, 2023, 8(4): 171-173.
 - [3]曾堰. BIM 技术在建筑设计中的应用[J]. 中华建设, 2022(4): 69-70.
- 作者简介: 曹壮壮(1995.4—), 男, 汉族, 毕业学校: 河北工业大学, 现工作单位: 河北加壹建筑设计有限公司。

隔震减震技术在建筑结构设计中的应用分析

种传超

枣庄市建筑设计研究院, 山东 枣庄 277000

[摘要]我国国土面积辽阔,不同种类自然灾害的发生频率较高,地震作为一种常见的自然灾害严重危害人们的生命健康。并且,我国通常地震的震源相对较浅,波及的区域较广,发生次数也较为频繁,当地震灾害发生时,将会对社会和国家造成难以挽回的损失,因此,人们对于建筑物的防震设计越来越重视,愈加关注建筑设计中隔震与减震有效措施的实施。对建筑设计工作人员而言,需在建筑设计中着重强调减少地震灾害对建筑造成的不利影响。文中针对如何提高建筑结构中的隔震减震设计方法进行讨论分析,给出详细且有效的建议,从而为建筑行业的积极发展做出有效贡献。

[关键词] 建筑结构; 结构设计; 隔震减震技术; 技术探讨

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10876

中图分类号: TU352.12

文献标识码: A

Application Analysis of Seismic Isolation and Shock-absorption Technology in Building Structure Design

ZHONG Chuanchao

Zaozhuang Architectural Design and Research Institute, Zaozhuang, Shandong, 277000, China

Abstract: China has a vast land area, and the frequency of different types of natural disasters is relatively high. Earthquakes, as a common natural disaster, seriously endanger people's lives and health. Moreover, earthquakes in China usually have relatively shallow epicenters, a wide range of affected areas, and frequent occurrences. When earthquake disasters occur, they will cause irreparable losses to society and the country. Therefore, people are paying more and more attention to the seismic design of buildings and the implementation of effective measures for isolation and shock-absorption in building design. For architectural design personnel, it is important to emphasize reducing the adverse effects of earthquake disasters on buildings in architectural design. The article discusses and analyzes how to improve the seismic isolation and damping design methods in building structures, and provides detailed and effective suggestions to make effective contributions to the positive development of the construction industry.

Keywords: building structure; structural design; isolation and shock-absorbing technology; technical exploration

引言

在现代建筑工程中,随着对建筑结构安全性和可持续性的不断追求,隔震减震技术作为一项创新性的工程手段,逐渐受到广泛关注和应用。地震作为一种自然灾害,对建筑结构造成的破坏不可忽视,因此如何有效减轻地震引起的破坏,提高建筑的抗震性能成为工程领域亟待解决的问题。隔震减震技术通过引入各种隔震装置,改变建筑结构在地震作用下的响应方式,从而减小地震力对建筑的传递。这一技术的出现为工程师们提供了一种全新的思路,不再仅仅依赖于传统的抗震设计方法。通过将建筑结构与地震振动分离,隔震减震技术在一定程度上实现了“有地震,无震害”的设计理念,为建筑在地震中的安全性和可持续性提供了更为可靠的手段。我们将对隔震减震技术在建筑结构设计中的原理、应用等方面进行深入探讨,旨在全面了解这一新兴技术的特点与潜力,为工程领域的从业者和学者提供有益的参考和启示,通过深入研究隔震减震技术,我们有望更好地应对地震带来的挑战,推动建筑结构设计朝着更加安全、可持续发展的方向发展。

1 隔震减震技术在建筑结构设计中的作用

隔震减震技术在建筑结构设计中的作用是至关重要

的,特别是在地震多发地区。地震作用是一种极具破坏性的自然灾害,而隔震减震技术通过创新性的设计理念和结构方案,为建筑提供了一种有效的抗震手段。首先,隔震减震技术可以化解地震作用力在建筑结构中的传递。地震引起的地面振动在建筑结构中以波动形式传播,传统建筑容易受到地震力的直接影响而发生破坏。而引入隔震减震技术,通过在建筑结构中引入隔震层、减震器等装置,可以有效减缓地震波的传递速度,降低地震对建筑的冲击力,从而最大限度地减小结构受力,提高建筑整体的抗震性能。其次,隔震减震技术能够减小地震对建筑物的侧向位移。在地震发生时,建筑结构会受到水平方向的推移力,而引入隔震装置可以减缓这种推移速度,使得建筑结构在地震中发生的位移更为可控。通过调整和设计隔震系统的刚度和阻尼特性,可以更好地保护建筑内部设备、结构元件以及人员安全。此外,隔震减震技术还能够提高建筑的恢复能力^[1]。当地震发生后,隔震装置可以有效吸收和分散地震能量,减轻结构的损伤,从而降低维修和修复的成本,缩短建筑的恢复时间,减轻地震灾害带来的社会经济损失。

2 隔震减震措施的衡量标准

隔震减震措施的衡量标准是评估其有效性和可行性的重要依据。在考量隔震减震措施时,有几个主要的衡量标准值得关注。首先,抗震性能是评估隔震减震措施的核心标准之一。这包括建筑结构在地震作用下的位移、加速度、位移角等性能指标。通过模拟不同地震工况下的结构响应,可以量化隔震减震系统对地震力的减缓和对建筑整体抗震性能的提升程度。这些参数的优化和提高,直接反映了隔震减震措施对建筑结构的抗震性能的改善程度。其次,经济性是评估隔震减震措施的重要标准之一。这包括隔震系统的建设和维护成本,以及隔震系统带来的投资回报。在衡量经济性时,需要考虑隔震系统的寿命周期成本,包括设计、施工、材料、维护等各个方面的费用。经济性的提高意味着更为有效地利用资源,使得隔震减震措施更具可持续性和实际可行性。此外,可操作性是另一个需要考虑的标准。隔震减震系统的设计和施工应该易于操作,不仅在建造阶段能够顺利实施,而且在使用和维护过程中也要简便可行。良好的可操作性有助于提高隔震减震系统的可靠性和稳定性,降低操作和维护的难度,使得隔震减震系统能够更好地适应实际工程应用的需要。

3 建筑抵抗地震的主要方法

3.1 抗震

抗震是建筑工程中应对地震影响的主要方法之一,旨在通过结构设计和工程措施,使建筑具备更强的抵抗地震作用的能力。在抗震设计中,有几个关键的方面值得关注。首先,采用适当的结构形式是抗震设计的基础。不同的结构形式对地震的响应有不同的特性,例如抗震墙、剪力墙、框架结构等。通过合理选择和配置结构形式,可以增强建筑的整体刚度和稳定性,提高其在地震中的抗震性能。其次,采用抗震设计规范和标准是确保建筑抗震性能的重要手段。各国都制定了一系列的抗震设计规范,其中包括了对建筑结构抗震性能的要求和测试方法。遵循这些规范,可以确保建筑在设计 and 施工过程中满足抗震要求,提高其在地震中的安全性。

3.2 减震

减震技术的核心思想是在地震发生时,通过一系列可控的、设计精良的减震装置,降低建筑结构所受到的地震力,从而减轻地震引起的破坏程度。这些减震装置可以采用各种形式,包括隔震层、减振器、阻尼器等。它们的共同目标是吸收和消散地震能量,降低地震对建筑结构产生的冲击,保护建筑及其内部设备的安全。通过这种方式,减震技术不仅可以在地震发生时减小建筑结构的位移和加速度,还能够有效地降低结构的应力,延缓或避免损伤的扩展。减震技术的应用广泛涉及高层建筑、桥梁、工业设施等各类建筑结构。在地震多发区域,减震技术被认为是提高建筑抗震性能的重要手段之一。通过减震,建筑可

以更好地适应地震引起的变形和振动,大幅度减少结构破坏的可能性,提高建筑在地震中的整体安全性。

3.3 隔震

隔震层通常采用橡胶、钢球、减震橡胶等材料,这些材料具有较好的弹性和耗能性能。当地震发生时,这些隔震层可以吸收和分散地震能量,减小地震力对建筑的影响^[2]。这种隔震的手段有效地降低了建筑结构受到的水平地震力,减小了地震引起的位移和加速度,从而保护建筑及其内部设备免受严重损害。隔震技术的应用范围广泛,涵盖了高层建筑、桥梁、文物古迹等多种类型的建筑。在地震频繁的地区,隔震技术被广泛应用,成为提高建筑抗震性能的有效手段之一。通过隔震,建筑得以更好地适应地震引起的振动,减小了结构的应力和变形,大幅度减缓了地震对建筑的破坏,为保障人们的生命安全和减少地震灾害带来的损失提供了有力支持。

4 隔震技术在建筑结构设计中的应用

4.1 悬挂隔震

悬挂隔震是隔震技术在建筑结构设计中的一种重要应用方式。这种技术通过在建筑结构上方悬挂隔震装置,使得建筑主体可以在地震作用下相对自由地摆动,减小地震力对建筑的传递。悬挂隔震的核心思想是将建筑的上部与下部通过隔震系统分离,从而降低地震引起的水平振动。悬挂隔震通常采用一系列橡胶支座或其他弹性元件,它们被安装在建筑结构的上方,使得整个建筑可以在地震发生时相对独立地摆动。这种摆动能够有效地吸收和分散地震引起的能量,减小地震作用对建筑结构的冲击。悬挂隔震的设计不仅考虑了结构的抗震性能,还使建筑在地震中发生的位移更为可控,从而降低了结构受力,提高了整体的抗震性。悬挂隔震技术的应用对于提高建筑在地震中的稳定性和安全性具有显著效果。通过引入这种隔震方式,建筑可以更灵活地应对地震作用,减小结构的受力,降低损伤程度,为建筑及其内部设备的保护提供了可靠的手段,这种创新的设计理念使得悬挂隔震成为建筑抗震设计中的重要工具,为建筑工程在地震中的可持续发展提供了有效的支持。

4.2 层间隔震

层间隔震常常采用橡胶支座、摆锤等弹性元件,安装在建筑不同层之间。这些隔震层允许建筑在地震时发生相对独立的位移和变形,有效地分离了上部结构与下部基础,降低了地震力对建筑的冲击。通过设置层间隔震,建筑可以更好地适应地震引起的振动,减缓结构的受力,提高了整体的抗震性。层间隔震技术的应用对于改善建筑的抗震性能具有显著效果。它在保持建筑整体稳定性的同时,通过增加结构的柔性,降低了结构在地震中的应力和位移,有效减小了地震引起的损伤。

4.3 基础隔震

基础隔震通常采用橡胶支座、摆锤、沉箱等弹性元件,

将建筑上部与地基分隔开来。当地震发生时,这些隔震装置能够吸收和分散地震能量,使建筑产生相对独立的位移和变形,有效降低了地震力对建筑结构的影响。基础隔震的设计使得建筑在地震中能够更加灵活地应对地面振动,减缓结构的受力,降低了地震引起的破坏。基础隔震技术的应用对于提高建筑的抗震性能具有显著作用^[3]。通过在建筑底部引入这种隔震手段,可以有效减小结构的应力和变形,降低地震引起的损伤程度,为建筑及其内部设备提供了更可靠的抗震保护。

5 减震技术在建筑结构设计中的应用

5.1 合理选择建筑场地

在减震技术在建筑结构设计中的应用中,合理选择建筑场地是至关重要的一环。建筑场地的地质和地形特征直接影响着地震对建筑结构的影响,因此在设计阶段,精心选择建筑场地成为一项关键的决策。首先,合理选择建筑场地需要考虑地质条件。不同地质条件下地震波的传播方式和振动特性各异。在地质较好、岩性坚硬的场地,地震波传播相对较快,而在软弱土层等地质条件下,地震波容易引发较大的振动。因此,建筑师和工程师需要对潜在建筑场地的地质条件进行详细的调查和分析,以确定地震风险的程度。其次,考虑场地的地形特征也是选择建筑场地时的重要因素。山区、平原、沿海等地形对地震的响应不同,而且在地形复杂的区域,地震波的传播和反射更为复杂。因此,在建筑场地选择中,要综合考虑地形的特点,合理规划建筑的布局 and 结构。合理选择建筑场地还需考虑场地的地震烈度,即地震发生时场地所受到的地震影响的程度。地震烈度的高低直接关系到建筑结构设计标准和抗震要求,通过对场地地震烈度的评估,可以更好地确定建筑结构的抗震性能要求,选择适当的减震技术。

5.2 优化设计建筑结构

首先,优化设计要考虑建筑的整体结构形式。不同的结构形式对地震的响应有差异,例如框架结构、剪力墙结构、框支结构等。建筑设计者需要根据具体场地和建筑用途,选择最适合的结构形式,并进行合理布局,以提高整体的结构稳定性和刚度。其次,在优化设计过程中,要考虑建筑材料的选择。使用具有良好弹性和耗能性能的材料,如高强度混凝土、钢材等,可以提高结构的抗震性能。此外,采用轻质结构材料也可以减小建筑结构的重量,降低地震力的作用,对于抗震设计具有积极的意义。优化设计还包括建筑结构的布局 and 连接方式。良好的布局设计能够使结构各部分之间协调配合,提高整体的稳定性。同时,采用合适的连接方式,如增加梁柱节点的抗震构造,有助于提高结构的韧性,减缓地震引起的损伤。最后,优化设计还需要考虑动力特性的调整^[4]。通过调整结构的振动周期和频率,可以使其更好地适应地震的振动特性,提高结

构的抗震性能。

5.3 结构耗能减震技术

结构耗能减震技术是减震技术在建筑结构设计中的重要方向,其核心理念在于通过引入特定的耗能装置,将地震引起的能量耗散于结构体系内,从而有效减小地震力对建筑结构的影响,提高建筑的抗震性能。在结构耗能减震技术中,常见的耗能装置包括阻尼器、黏滞阻尼器、形状记忆合金等。这些装置具有良好的耗能性能,能够吸收并迅速耗散地震引起的振动能量,从而减小结构的位移和加速度,降低地震作用对建筑的影响。阻尼器是一种常见的结构耗能减震装置,它可以通过产生内部阻尼,将结构的振动能量转化为热能而消耗。黏滞阻尼器则通过黏滞材料的变形和滑动来实现能量的耗散。形状记忆合金则借助材料在加载和卸载过程中的相变特性,实现对结构的耗能控制。结构耗能减震技术的优势在于其对结构性能的精确调控,可以在不同设计要求下实现结构的耗能和减震。此外,这些耗能装置通常能够快速响应地震作用,迅速吸能耗能,使结构能够在地震中更为安全、稳定地运行。

6 结语

在建筑结构设计领域,隔震减震技术的探讨不仅代表了抗震设计的新思路,也标志着建筑工程领域在面对自然灾害挑战时的创新进展。通过引入隔震装置,建筑结构得以更为灵活地应对地震振动,为建筑安全性提供了全新的保障。通过本文的深入探讨,我们不仅对隔震减震技术的原理和应用有了更深刻的理解,还对其在提高建筑抗震性能、减小地震灾害带来的损失方面的巨大潜力有了清晰的认识。然而,我们也要意识到隔震减震技术在实际应用中仍面临一系列挑战,如成本、维护等方面的问题需要进一步解决。未来,建筑结构设计领域将不断探索隔震减震技术的新方法和新材料,以进一步提高其可行性和适用性。同时,建筑工程领域需要跨学科合作,综合考虑结构、地质、材料等多个因素,共同推动隔震减震技术的发展,在不断追求建筑结构安全、可持续的道路上,隔震减震技术必将发挥重要的引领作用,为建筑工程带来更为可靠、创新的解决方案。

[参考文献]

- [1] 徐凯. 建筑结构设计隔震减震技术探讨[J]. 砖瓦, 2023(8): 55-57.
- [2] 杨茜. 建筑结构隔震与减震设计问题分析与措施探讨[J]. 大众标准化, 2023(11): 85-87.
- [3] 蒋宇鑫. 建筑结构设计中的隔震减震措施浅析[J]. 居舍, 2023(12): 76-79.
- [4] 王龙熙. 建筑结构设计隔震减震技术浅析[J]. 四川水泥, 2023(2): 98-99.

作者简介: 种传超(1990.10—), 男, 山东建筑大学, 结构工程, 枣庄市建筑设计研究院, 中级工程师。

建筑给排水工程设计中 BIM 的应用探索

孟鸿凤

河北天艺建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]在建筑行业的数字化转型浪潮中,建筑信息模型(BIM)技术作为一项关键性工具,为建筑给排水设计领域带来了革命性的变化。BIM技术以其综合的三维模型、信息管理和协同工作的特点,不仅提高了设计效率,还为项目的规划、建设和运营阶段提供了全方位的数字支持。文中旨在深入探讨BIM技术在建筑给排水设计中的应用,从而揭示其在该领域中的优势、挑战以及创新性的应用方法。

[关键词]BIM; 建筑给排水; 工程设计; 给排水工程

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10863

中图分类号: TU82

文献标识码: A

Exploration on the Application of BIM in the Building Design of Water Supply and Drainage Engineering

MENG Hongfeng

Hebei Tianyi Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: In the wave of digital transformation in the construction industry, Building Information Modeling (BIM) technology, as a crucial tool, has brought revolutionary changes to the field of building water supply and drainage design. BIM technology, with its comprehensive three-dimensional modeling, information management, and collaborative work characteristics, not only improves design efficiency, but also provides comprehensive digital support for the planning, construction, and operation stages of projects. The article aims to delve into the application of BIM technology in building water supply and drainage design, in order to reveal its advantages, challenges, and innovative application methods in this field.

Keywords: BIM; building water supply and drainage; building design; water supply and drainage engineering

引言

传统的建筑给排水设计通常依赖于二维平面图纸,这种方式存在信息传递不畅、设计难以准确表达等问题,限制了设计的精度和效率。随着BIM技术的兴起,建筑行业开始逐渐转向数字化设计和管理,BIM技术通过将建筑元素以三维形式表示,使得设计人员能够更全面、直观地理解和调整系统的布局。

1 BIM技术概念及其优势

1.1 BIM技术的内涵

建信息模型(Building Information Modeling,简称BIM)是一种集成的数字化建模方法,通过创建、管理和交流建筑与基础设施项目的信息,实现对项目全生命周期的全面管理。BIM技术的内涵主要包括建筑元素的三维几何模型、构建组件的属性信息以及项目相关的时间、成本、和其他管理信息的综合。这种综合性的数字表示形式为设计、施工、运营等多个阶段的项目参与者提供了一个共享的平台,促进了协同工作和信息的共享^[1]。

1.2 BIM技术的优势

BIM技术在建筑行业的广泛应用得益于其多方面的优势,主要体现在以下几点:①空间协同性与可视化:BIM技术通过三维建模提供了对项目的可视化表达,使设计师、工程师和其他相关方能够更清晰地理解项目的空间布局

和结构,有助于减少误解、改善沟通,并在设计阶段就发现和解决潜在的冲突,从而提高项目的协同性。②数据一致性与准确性:BIM技术将项目的所有信息整合在一个模型中,确保了数据的一致性和准确性。设计中的任何变化都会自动更新整个模型,减少了人为错误的可能性。这有助于提高设计的可靠性,减少施工和运营阶段的问题。③全生命周期管理:BIM技术支持项目从概念设计到运营和维护的全生命周期管理。通过集成时间、成本、和资源信息,BIM使项目参与者能够在项目的不同阶段做出明智的决策,最大程度地优化项目的效益。④增强可持续性:BIM技术有助于优化资源利用,提高能源效益,从而增强项目的可持续性。通过模拟不同设计方案的性能,BIM可以帮助项目团队制定更环保、经济和社会可行的决策,推动建筑行业向更可持续的方向发展^[2]。

2 BIM技术在我国建筑给排水设计中的应用现状

2.1 专业的BIM技术人才较为匮乏

我国建筑给排水设计领域专业的BIM技术人才相对匮乏。尽管BIM技术被广泛认为是提高设计效率和项目管理水平的重要工具,但其复杂性和不断发展的特性要求设计人员具备深厚的技术功底和跨学科的知识结构。BIM技术的复杂性要求从业者不仅熟练掌握各种BIM软件工具,如Revit、AutoCAD等,还需要深入理解建筑工程学、结

构工程学、给排水工程学等多个领域的知识。跨学科的要求使得专业的 BIM 技术人才更为稀缺,因为他们需要不断学习和更新自己的知识体系。BIM 技术在建筑给排水设计中的应用还需要专业人才具备对项目全生命周期的管理能力,包括从概念设计、施工到运营阶段的全方位信息管理和协同工作。尽管相关培训和教育逐渐兴起,但仍需要更多的专业机构和高校提供更为系统和全面的 BIM 技术培训。此外,行业和企业也需要加强对现有人才的培训,以提高其在 BIM 技术应用中的熟练程度,只有通过这些努力,才能逐步解决 BIM 技术人才匮乏的问题,促进该技术在建筑给排水设计中更广泛地应用。

2.2 BIM 技术应用中存在的设计风险较多

BIM 技术在建筑给排水设计中仍然面临着一系列设计风险,这些风险可能对项目的顺利进行和最终交付产生负面影响。首先,虽然 BIM 模型的建立旨在提高设计的准确性,但如果模型不够详尽或者数据输入不准确,就可能导致在施工阶段出现问题。例如,模型中的尺寸、位置或属性信息不准确可能引发施工图纸的错误,从而影响整个建造过程。其次,由于建筑设计涉及多个专业领域,各个团队可能使用不同的软件或标准,导致 BIM 模型中的信息不一致。此外,缺乏对 BIM 工具的深刻理解或使用不当可能导致模型的错误,从而引发额外的修正和调整,浪费时间和资源^[3]。

为应对这些设计风险,项目团队需要加强对 BIM 技术的培训和教育,确保团队成员能够熟练运用工具和理解标准,建立严格的质量控制流程和协同工作机制,以确保 BIM 模型的准确性和一致性。

2.3 应用 BIM 技术的相关机制不完善

在我国建筑给排水设计中,尽管 BIM 技术逐渐受到认可和应用,但相关的机制仍存在一系列不足之处,影响了其在项目实践中的充分发挥。首先,由于缺乏明确的标准,不同的设计团队可能采用不同的 BIM 软件、数据格式和模型交换方式,造成项目中信息的不一致性和不协调性。建立统一的行业标准可以有效规范 BIM 技术的应用,提高各方之间的协同效率。其次,在建筑给排水设计中,涉及到多个专业领域的协同工作,需要实时的数据共享和交流。目前存在的数据交换平台缺乏通用性和高效性,导致项目团队在信息传递和协同工作中遇到困难,影响了项目的进展。此外,BIM 技术在建筑给排水设计中的推广受到相关法规和政策的影响,而当前相关的法规和政策并未完全配套,缺乏明确的政策支持和规范引导,使得一些项目难以在法规框架内有效应用 BIM 技术,限制了其发展空间。

解决这些问题的关键在于建立完善的 BIM 应用规范和行业标准,推动相关的法规和政策配套制定。同时,引入先进的数据交换平台,提升信息共享的效率,为建筑给排水设计提供更为有效的 BIM 支持,通过加强行业协会、

政府和企业之间的合作,形成共识,推动 BIM 技术在建筑给排水设计领域的全面应用。

2.4 项目团队对 BIM 技术应用的认知不足

项目团队对 BIM 技术应用的认知不足,在数字化转型的过程中,一些项目团队对于 BIM 技术的实际应用效益可能存在一定的误解,或者由于缺乏足够的培训和教育而未能充分认识到 BIM 技术在提高设计效率、优化项目管理以及降低成本方面的潜力。项目团队可能对 BIM 技术仅停留在表面认知阶段,未能充分理解其基本原理以及在建筑给排水设计中的具体应用方式,缺乏深入的理解可能导致团队未能充分发挥 BIM 技术的潜力,无法在设计、施工和运营的各个阶段获得最大的效益。由于对技术优势的认知不足,导致团队难以看清 BIM 技术在提高设计质量、协同工作效率、减少施工变更等方面的实际效益。

解决项目团队对 BIM 技术应用认知不足,首先,通过组织专业的培训课程,项目团队应该有机会深入了解 BIM 技术的基本原理、操作方法和实际案例,从基础知识到高级应用的全方位内容,确保团队成员具备全面的技术素养。其次,项目团队需要明确 BIM 技术应用对于项目成功的积极影响,包括提高设计效率、降低施工变更成本、加强协同工作等方面的利益。最后,通过分享已经成功应用 BIM 技术的项目案例,项目团队可以更直观地了解到 BIM 技术在建筑给排水设计中的实际效果。

3 BIM 技术在建筑给排水设计中的应用

3.1 安装模拟设计

通过 BIM 模型的三维表示,设计团队能够模拟和优化给排水系统的安装过程,从而提高系统的效率和性能。首先,安装模拟设计通过在 BIM 模型中精确表示管道、设备和其他系统组件,使设计团队能够可视化地检查给排水系统的布局,有助于早期发现潜在的冲突或设计错误,减少了施工阶段的变更和调整。通过在模型中模拟安装过程,设计团队能够优化管线的布局,确保管道和设备的互相配合,提高系统的整体效能。其次,通过模拟系统组件的安装顺序和施工流程,设计团队可以识别可能的施工瓶颈,制定合理的施工计划,降低施工风险,提高工程进度,还可以在施工前预测可能的问题,为项目管理提供重要的决策支持。另外,通过模拟施工过程中的工人活动,可以评估工作空间的安全性和可访问性,减少事故风险,有助于设计团队更好地考虑人员的舒适性和安全,确保给排水系统在施工和维护阶段都能够得到良好的管理。

3.2 实现可视化设计

通过 BIM 模型的三维可视化表达,设计团队能够在设计阶段更直观地理解和沟通项目的整体结构,从而提升设计的质量和协同效率。首先,可视化设计通过将建筑给排水系统以三维形式呈现,为设计人员提供了更为直观的感知。设计团队能够在虚拟环境中观察管道、设备和其他系

统组件的布局,以更准确地评估系统的可行性和设计效果。其次,可视化设计提供了实时的设计反馈和模型可视化工具,使得设计团队能够即时调整和优化设计方案,通过直观地查看模型,设计人员可以发现并解决潜在的设计问题,从而提高设计的精确性和质量。另外,通过使用BIM模型的可视化效果,设计团队可以向项目相关方、业主和其他利益相关者展示设计的愿景,提高他们对项目的理解和支持。

3.3 材料表自动统计

通过BIM模型,设计团队能够有效地管理和统计项目中所使用的各种建材和设备,从而提高项目的材料管理效率和准确性。首先,材料表的自动统计通过BIM模型中的信息管理功能,实现对建筑给排水系统中使用的材料和设备的自动化追踪。每个组件在BIM模型中都包含了详细的属性信息,包括材质、尺寸、数量等,这使得系统能够自动生成材料清单,设计团队可以更轻松地监控项目中各个部分的用材情况,及时发现和解决潜在的材料问题。其次,相比传统的手工统计方法,BIM技术可以在设计过程中实时生成和更新材料清单,无需额外的手动工作,不仅减少了人工错误的可能性,还缩短了材料统计的时间,使设计团队更加专注于设计本身,提高了整体设计效率。此外,通过准确记录每个材料和设备的使用情况,设计团队可以更好地掌握项目的预算情况,避免因材料成本的波动而引起的不必要的经济压力。总体来说,材料表的自动统计是BIM技术在建筑给排水设计中的一项重要应用,它不仅提高了项目的材料管理效率,还为设计团队提供了更好的成本控制和决策支持。

3.4 管线综合设计

管线综合设计是BIM技术在建筑给排水设计中的一项重要应用,它通过整合管道系统的几何模型、工程属性和相关信息,实现了对给排水系统的全面优化和协同设计。首先,管线综合设计通过BIM模型的三维表达,实现了对给排水系统管线的准确建模,设计团队能够在虚拟环境中创建精细的管道网络,包括主管道、分支管道、接头等组件,从而更清晰地了解系统的布局 and 连接关系,以直观的设计视角,使得设计人员能够快速检查和调整管线的布局,提高设计的精确性和效率。其次,管线综合设计通过综合考虑工程属性,包括管道材质、直径、流速等参数,实现了对系统性能的全面优化。设计团队可以利用BIM模型进行模拟和分析,评估不同设计方案对系统性能的影响,使得设计人员能够在设计阶段就发现和解决潜在的问题,如

管道过小、压力过大等,确保系统在实际运行中具有良好的稳定性和效率。此外,通过BIM平台,多个专业领域的设计人员可以实时协同工作,共同完善给排水系统的设计,设计团队可以共享模型、数据和设计意图,减少信息传递的时间和误差,从而提高整个设计过程的协同效率。总之,管线综合设计是BIM技术在建筑给排水设计中的一项关键应用,它不仅实现了对管道系统的三维建模,还通过综合考虑工程属性和协同设计,为系统的性能优化提供了有效的工具和方法。

3.5 参数化设计

参数化设计通过引入可调整的参数和算法,实现了对设计过程的自动化和可控性,为设计团队提供了更大的灵活性和效率。首先,参数化设计通过在BIM模型中引入可调整的参数,使得设计团队能够更容易地对给排水系统进行变化和优化,设计人员可以定义各种参数,如管道直径、流速、高程等,然后通过调整这些参数,系统会自动更新相应的模型和设计结果。其次,通过引入算法和逻辑规则,设计团队可以在BIM模型中嵌入一系列自动化设计规则,例如,可以设置管道系统的自动分支和连接规则,确保系统的布局符合工程标准。此外,一旦设计团队建立了参数化模型,他们可以在不同项目中重复使用这些参数,减少了设计过程中的重复工作。总之,参数化设计是BIM技术在建筑给排水设计中的一项创新应用,它为设计团队提供了更多的设计自由度和智能化控制。

4 结语

BIM技术在建筑给排水设计领域的应用探索,为这一传统领域注入了新的活力与创新,为建筑给排水设计带来了前所未有的变革,为项目的整个生命周期提供了全方位的数字支持。随着技术的不断发展和行业的共同努力,相信BIM技术将在建筑给排水设计领域发挥越来越重要的作用,为建筑行业的可持续发展提供更加智能、高效的解决方案。

【参考文献】

- [1] 储蓄. BIM技术在建筑给排水工程设计中的应用[J]. 技术与市场, 2021, 28(9): 109-111.
- [2] 张墨. 简析BIM技术在建筑给排水工程设计中的应用[J]. 智能建筑与智慧城市, 2023(7): 124-126.
- [3] 张婧. BIM技术在建筑给排水工程设计中的应用价值研究[J]. 中国高新科技, 2020(23): 151-152.

作者简介: 孟鸿凤(1983.9—), 女, 汉族, 毕业学校: 河北理工大学, 现工作单位: 河北天艺建筑设计有限公司。

建筑结构设计常见问题与解决措施分析

李 飞

河北建筑设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]自改革开放以来, 社会各行业实现了高质量的发展, 其中也包括了建筑行业。建筑行业在快速发展的同时, 也带来了许多问题, 尤其在人们物质生活不断提高以及建筑技术不断发展的情况下, 对建筑结构设计方面的要求也越来越高, 比如安全性、舒适度以及美观性等要求, 使得建筑结构设计由过去的简单砖混结构变得多种多样, 这在一定程度上增加了建筑结构设计难度, 同时也使得建筑结构以及使用功能等问题日渐突出, 这些问题的存在没有进行处理, 进而会给建筑工程埋下重大的安全隐患, 投入使用后会威胁到人民群众的生命以及财产安全。因此, 设计时在对建筑进行结构设计时, 除了要全面地了解设计原则外, 还需要对建筑结构设计过程存在的问题进行科学有效的调整设计, 以此来提升建筑工程的安全性以及功能性, 从而促进我国建筑行业进一步地发展。

[关键词]建筑结构设计; 常见问题; 解决措施

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10857

中图分类号: TU318

文献标识码: A

Analysis of Common Problems and Solutions in Architectural Structural Design

LI Fei

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

Abstract: Since the reform and opening up, various industries in society have achieved high-quality development, including the construction industry. While the construction industry is developing rapidly, it has also brought many problems, especially with the continuous improvement of people's material life and the continuous development of building technology. The requirements for building structural design are also increasing, such as safety, comfort, and aesthetics. This has made building structural design from simple brick and concrete structures in the past to diverse, which to some extent increases the difficulty of building structural design. At the same time, it also makes the problems of building structure and functional use increasingly prominent. If these problems are not addressed, they will pose significant safety hazards to the construction project, and once put into use, they will threaten the lives and property safety of the people. Therefore, when designing the structure of a building, in addition to a comprehensive understanding of design principles, it is also necessary to scientifically and effectively adjust the design of the building structure design process to improve the safety and functionality of the building project, thereby promoting the further development of Chinese construction industry.

Keywords: architectural structural design; common problems; solutions

由于我国人口众多的特性, 各种建筑物层出不穷, 建筑物除了确保基本的使用安全外, 还要满足人们追求更高层次的生活而不断提出的新要求。建筑结构设计与建筑工程的安全性、舒适性、实用性以及合理性等方面有着密切的关系, 可以说结构设计不仅是一项复杂又系统的设计工作, 其也直接关乎到建筑工程的整体安全性以及使用性能完善等, 因此建筑结构设计水平的高低会对建筑工程的整体质量以及使用功能有着直接的影响。而建筑工程在设计时, 会受到各种因素的干扰与影响, 比如环境、技术、材料等因素, 使得设计出来建筑物的质量参差不齐, 为了有效的提升建筑工程的安全性并不断完善其功能性, 需要对结构设计过程存在的问题给予足够的重视, 并对这些问题进行仔细的分析与研究, 进而制定出相应的解决措施, 从而建设出符合新时代发展的新型建筑物^[1]。

1 建筑结构设计的重要性

建筑结构设计是建筑设计中重要的组成部分, 近些年

来, 随着建筑行业蓬勃的发展, 建筑工程质量问题也被社会各界广泛关注, 工程质量问题与人们生命安全的紧密联系在一起的, 尤其在人口众多的情况下, 更加被给予高度重视, 一旦出现任何质量问题, 都是不可估量的损失。衡量建筑工程质量的标准在于其设计质量与施工质量上, 优秀设计方案不仅使建筑物的外形美观, 而且先进的技术会使建筑功能变得更加优越; 而施工质量不仅可以实现设计方案的内容, 还能提升设计方案的效果, 从而达到高标准工程的要求。如果以上在设计施工上都严格遵循国家以及地方的规范要求, 那么建设出来的建筑物不仅达到安全使用的要求, 而且还能满足现代社会人们对建筑不断提出的新要求。

2 建筑结构设计原则

建筑结构设计是整个建筑工程重要的组成部分, 其直接关系到整个建筑的安全性与稳定性, 合理的建筑结构设计可以大程度提高建筑物的整体稳固性, 可以看出其作用

是十分巨大的,因此在对建筑进行结构设计时,需要严格遵循以下几项设计原则:

2.1 刚柔并济原则

刚柔并济原则要求建筑工程在进行结构设计时,既要有足够的强度与刚度,又要有柔性适中的特点,以此来保证建筑物的稳固性。一般情况下,建筑工程的结构设计基本都有刚柔并济的特性,如果建筑物刚度太强,建筑物则会降低自身的适应能力,当受到外界较大波动力干扰时,由于其负荷主动调节能力较低,容易使建筑物出现局部或者大面积崩塌情况出现,影响建筑物的安全使用,甚至会威胁到居民的生命安全。而如果建筑设计得过柔了,虽然会提高建筑物抵御外界作用的能力,但是会降低其稳定性,使得建筑物在进行自我调节时会容易出现倾斜或者倾覆等不利的影响。所以建筑工程在进行结构设计时,要充分考虑刚柔并济的原则,但有一点要注意的是,不可把刚柔并济原则视为建筑结构统一的设计标准,需要设计师根据建筑工程的实际情况来进行揣摩与衡量。

2.2 圈出节点原则

在建筑结构设计中,节点设计指的是各个构件间交接正常的部位以及连接异常的部位,比如梁与柱、柱与柱、梁与梁等。不一样的构件进行连接,或者同一构件截面改变的地方,需要设计师在设计图中进行详细的节点描绘并说明。要知道,建筑结构体系是变化的统一,节点在结构设计中随处可见。当强大的荷载突然对建筑物进行侵袭时,单一的构件因自身力量传递合理而方便对其进行控制。但是由于建筑结构设计自身的复杂的特性,使得每个节点间都难以判断和管控,哪怕从理论上确保每个构件的韧性以及刚性等,由于建筑结构体系不断变化的特性,使得节点无处不在,会导致外力在进行传递时受到各种阻碍,出现中断或者不能传递的情况,那么必然会对建筑物产生很大的破坏力。

2.3 多层设防原则

一个建筑工程若想提高其结构体系的安全性,那么需要对其进行多层次的设防。就当下建筑工程来看,很多都采用超静定结构体系。在面对即将到来的自然灾害时,所有能抵御外界侵扰的结构可以一齐出力来进行抵抗。但是倘若将抵御能力全依附在某个单一的构件上,是件相当危险的事情,要知道多肢墙比单片墙要牢固,框架剪力墙比纯框架更能提升抗震性能。所以设计师在对建筑物进行结构设计时要做好多层设防的设计,只有这样才能提高建筑物抵御外界干扰的能力,从而确保建筑的安全。超静定结构体系是多层设置防线的设计理念,相关设计师需要全面了解认识并灵活运用到实际中去。设计师不能单面地依靠各种数据,还要学会发现结构设计的隐患,以此更好地提升建筑物抵御外界的能力。

2.4 抓大放小原则

通俗地讲,在建筑整个结构体系构造中,不同构件可

以互相协调为一体,但是不同的构件在建筑结构体系中存在的意义却不尽相同,也要按照重要程度将构件分为轻重之分的层次,所以,强柱弱梁,强剪弱弯等在建筑设计理念中是很关键的。要知道,绝对的安全结构是没有的,如果一场无法预测的外力突然袭来,在强柱弱梁,强剪弱弯等的设计理念作用下,每个构件间不仅可以互相协作抵御外力的侵袭,还能保住最重要的构件免遭破坏,或者最后才被摧毁。而如果每个构件间平均用力抵御外力,可能会出现玉石俱焚的后果,造成的损失是不可估量。只有在设计中要分清主次,有舍才会有得^[2]。

3 建筑结构设计常见问题

3.1 框架结构设计问题

在建筑结构设计中,框架结构设计面临一些问题。例如,基础宽度不足是一个重要问题。这可能是由于在计算条形基础宽度时选择了有问题的力学模型,或者在选择力学模型时未全面考虑因素所导致的。这种问题直接影响着建筑结构的稳定性,因为基础宽度不足可能会导致承载力不足,增加结构发生沉降或失稳的风险。其次,分析软件的局限性也是一个存在的问题。当前市场上的许多分析软件可以对梁柱的受力进行计算,但是在梁相交的情况下,这些软件无法区分主次梁,导致计算结果超出实际限制。这主要是因为软件程序在设计时未考虑板翼缘对梁的影响,从而使得实际受力和计算模型存在较大差异。最后,绘图方面存在问题。一些设计人员在绘制施工图时,仅以配筋简图作为设计依据,未能查阅相关资料。这可能导致加密区外箍筋抗剪强度不足,从而影响结构的安全性。正确绘制详细和准确的施工图对于确保结构的强度和稳定性至关重要,因此设计人员需要考虑各种受力情况并采取适当的加强措施。

3.2 悬挑梁设计问题

考虑到悬挑梁在建筑结构体系中受力的特殊性,比如建筑工程中的挑檐、外阳台、挑廊等,皆是从建筑主体结构挑出来的梁构造而成,所以一旦悬挑梁设计出现任何质量问题,将会对整个建筑物的稳定性与安全性产生严重威胁。而在悬挑梁设计时,有些设计师只注重测算悬梁挑的抗倾覆能力与强度,对梁端的具体挠度并未给予同等程度的重视。梁高选用偏小,会使梁截面的受压区应力偏太大。在时间不断推移的情况下,梁挠度也会不断加大,那么受压区必然会产生非线性的徐变,进而会使梁板出现裂缝,挑梁变形越大裂缝也就会越宽。此外,悬挑梁截面选用过小也不利于建筑的抗震能力,截面选用过小会大大降低悬梁挑的延展性,一旦发生竖向地震,悬挑梁受其影响易产生脆性破坏,进而失去承载建筑物的能力,最终严重影响建筑的正常使用。

3.3 楼板设计问题

在建筑结构设计中,楼板不仅可以对墙体起到一个支

撑的作用,而且能承受楼面上所有的荷载力以及自重作用等,有效提高建筑物整体的稳固性与抗震性。一旦在设计楼板过程中存在任何问题,必然会直接影响墙、柱等关乎到建筑结构的安全性能,也就无法保证建筑工程的质量。而在楼板设计过程中经常有以下问题的出现:第一,相关的设计工作者在计算双向板时,为了省时省力,将双向板按照单向进行计算,使得计算假定与实际的受力情况不符,则会出现一方配筋过多,另一方配筋则不足的现象,而当该方向受力钢筋配置不合理,会导致该跨向的楼板出现裂缝;第二,在对民用建筑进行楼板设计时,往往会在楼板上布置一些非承重隔墙,但是这些非承载隔墙不直接支撑建筑的结构,故换算成等效的均布荷载,再对楼板进行配筋计算,然而部分设计者为了方便,省时省力,常把隔墙的总荷载附加到该板块的总面积上,这种行为不仅会使非承重墙配筋量不足,还会使该板块其他部分配筋不合理,从而导致隔墙处楼板裂缝的出现;第三,双向板在受到荷载后,两个方向都会产生弯矩,因而在计算高度时,需要同时对两个方向的高度进行计算,但有些设计人员为了便捷的工作,却对双向板仅采取一面的方法进行配筋计算,而一旦双向板的两边高度相差较大,那么计算出来的配筋量就会严重不足。在设计楼板时不仅要注意侧角的固定、钢筋的合理使用以及钢条的选择等,保证其强度与刚度外,只有这样设计出来的建筑物,投入使用后才会更加地放心^[3]。

4 建筑结构设计常见问题解决措施

4.1 加强对基础研究

建筑结构地基基础设计的水平直接决定着整个建筑工程的稳定性与安全性,为了有效确保建筑工程的整体质量,设计师在着手设计前需要对工程现场以及周边进行深入的调查与研究,充分收集场地的地质情况、水文水利情况等相关资料。既有助于了解该工程现场土层类别以及承载能力等,确定各种参数的取值,避免参数不合理而造成返工等现象,延长工期,增加施工成本;又能从相关资料中对所有影响到建筑结构设计的因素进行分析,对优点加以改进与创新,而对于缺陷处可以制定出相应的措施方案,而后设计出科学的、合理的建筑结构基础设计,以此将对结构设计不利影响降到最低,进而提高建筑整体结构设计的稳定性与安全性。

4.2 合理选择建筑材料

在建筑结构设计中,需要应用到各种各样的施工材料,建筑材料的选择要根据工程项目的实际情况以及现场环境来采购,以此来提升建筑材料与工程现场的适应性。在进行建筑结构设计时,为了有效提高基层的支撑力量,需要加强建筑底层的刚度,而当建筑层次达到一定高度时,

需要根据实际情况合理地降低建筑的刚度。比如在高层建筑设计中,可以采用梁、柱结构方式来替代墙结构的设计,通过减少混凝土使用量来提高建筑结构的抗震能力。同时根据工程项目实际情况,要对建筑材料进行对比方案优化设计,既能避免材料的不必要浪费,又能节约建筑成本,还能充分发挥出建筑材料的功能。最终设计出来的建筑结构设计既安全又经济。

4.3 严格规范日常作业

在结构设计时常出现问题,总结起来根本原因皆是没有严格按照规章制度、规范标准就进行设计工作。这无论在任何行业,都是属于大忌,无规矩不成方圆,杜绝随意设计作业的行为。需要有防范风险的能力,因此相关的建筑结构设计者在日常工作中需要熟知相关结构设计规范、规程的内容,而后才可以根据工程现场实际情况采取灵活的应对方法。比如在施工图上,明确书写与标注,位置不能随意变更,结构设计的每个部位构件以及节点都需要清晰标出等。当工程现场出现变更时,需要与相关人员进行及时的沟通,避免工程现场与设计规划有出入,进而影响到后续工程作业活动,从而设计出来的建筑结构才能满足建筑安全使用的要求^[4]。

5 结语

建筑工程质量的好坏直接影响着人们的生命和财产安全,而且随着人们对建筑功能的要求不断提高,需要建筑结构设计人员不断学习新的建筑知识,更新思想,毕竟建筑结构设计工作是一项既系统又复杂的工作,除了要具备扎实的理论知识以及灵活的思维外,设计人员也要熟知国家规范建筑行业设计相关的实质内容,只有这样才能在设计中做到事无巨细。建筑结构设计是保障建筑物安全使用的前提,所以只有合理的建筑结构体系以及正确的计算方法,才能不断提高建筑工程的质量,确保其投入使用后能安全使用。

[参考文献]

- [1]魏秀菊.建筑结构设计常见问题与解决措施分析[J].建筑与装饰,2023(7):3.
- [2]赵录宇.探析房屋建筑结构设计中的常见问题与解决对策[J].中国科技期刊数据库工业A,2023(5):3.
- [3]张洪极.建筑结构设计常见问题与解决措施分析[J].建筑·建材·装饰,2022(15):12.
- [4]李学娟.建筑结构设计存在的问题与解决对策分析[J].产城:上半月,2022(6):1.

作者简介:李飞(1980.5—),男,汉族,毕业学校:河北工业大学,现工作单位:河北建筑设计研究院有限责任公司。

谈建筑结构设计可靠度的影响因素与对策研究

王伟

河北建研建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着城市化和建筑结构技术的不断发展, 建筑物的复杂性和多样性日益增加。在面对环境变化和多元化使用需求的同时, 建筑结构面临着日益显著的挑战, 自然灾害如地震、风灾以及人为因素如施工质量、设计不当等可能对建筑结构造成严重影响。深入研究建筑结构设计的可靠度, 系统分析各种影响因素, 并提出科学可行的对策, 对于提高建筑工程整体质量和安全水平至关重要。文中深入探讨建筑结构设计可靠度的核心问题, 为提升建筑工程的可靠性提供简明而有力的理论和实践指导。

[关键词] 建筑工程; 建筑结构设计; 影响因素

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10856

中图分类号: TU741

文献标识码: A

Research on the Influencing Factors and Countermeasures of the Reliability of Architectural Structure Design

WANG Wei

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

Abstract: With the continuous development of urbanization and building structural technology, the complexity and diversity of buildings are increasing. While facing environmental changes and diverse usage needs, building structures are facing increasingly significant challenges. Natural disasters such as earthquakes, wind disasters, and human factors such as construction quality and improper design may have a serious impact on building structures. It is crucial to conduct in-depth research on the reliability of building structural design, systematically analyze various influencing factors, and propose scientifically feasible countermeasures to improve the overall quality and safety level of construction projects. The article delves into the core issues of reliability in building structural design, providing concise and powerful theoretical and practical guidance for improving the reliability of building engineering.

Keywords: construction engineering; architectural structural design; influencing factors

引言

建筑结构作为支撑和保障建筑物安全稳定运行的核心组成部分, 其设计可靠度直接关系到建筑工程的质量和安全性。在现代社会的, 人们对建筑结构的要求不仅仅停留在满足基本功能, 更强调在各种自然和人为灾害面前能够保持可靠性, 深入研究建筑结构设计的可靠度, 分析影响因素, 并提出有效对策, 对于确保建筑工程在不同工况下具备稳定性和安全性具有重要意义。

1 建筑结构设计可靠度的概念

建筑结构设计的可靠度是指在各种外部作用下, 结构在其整个使用寿命内保持稳定、安全和性能良好的概率, 在实际应用中, 可靠度的考量包括了结构的强度、稳定性、耐久性等多个方面。一个具有高可靠度的建筑结构不仅仅能够承受正常工作荷载, 还能够不同的极端环境和紧急情况下保持结构的完整性和性能, 可靠度的概念不仅仅关注结构在建造初期的性能, 更强调其整个寿命周期内的稳定性和可操作性。为确保建筑结构设计的可靠度, 需要全面考虑不同因素的影响, 包括但不限于材料特性、结构几何形状、荷载条件、施工工艺、设计人员的专业水平等。通过科学而系统的方法, 可以最大程度地降低不确定

性, 确保结构在实际使用中具有可预测的性能, 进而提高整体的结构可靠性。

2 建筑结构设计可靠度的影响因素

2.1 目标可靠指标

目标可靠指标是建筑结构设计中的关键参数, 这一指标直接关系到结构在各种工作状态下的稳定性和性能, 是保障结构安全可靠运行的基础。首先需要明确结构的设计寿命和使用条件, 通过合理的寿命设定, 可以确保结构在设计寿命内能够持续稳定运行, 同时目标可靠指标应考虑到不同类型的荷载和环境因素, 包括静态和动态荷载、地震、风载等。目标可靠指标的设定也需要考虑到结构的特殊用途和重要性等因素, 例如, 在高密度人口区域的公共建筑, 可靠指标可能需要更高, 以确保在紧急情况下结构的安全性。

2.2 不利荷载效应影响

不利荷载效应是指在建筑结构设计, 由于外部荷载作用导致结构产生的不利影响, 可能引发结构失稳或性能下降的情况。在考虑不利荷载效应时, 工程师需要全面评估各种可能的荷载情况, 包括但不限于静载、动载、地震、风载等。静载方面考虑到建筑物自身重量以及可能的附加

荷载,确保结构在正常使用状态下能够承受各种荷载,不发生过度变形或破坏^[1]。动载方面特别是考虑到可能的临时荷载、运动荷载等,需要确保结构在外部激励下不产生共振或其他不稳定现象。对于地震荷载,不仅要考虑横向地震力的影响,还需要评估纵向地震力,以保障结构在地震中具备足够的抗力和韧性。风载也是一个重要的不利荷载,尤其对于高层建筑,设计中需要充分考虑风的方向、速度和结构的几何形状,采取适当的措施来减小风对结构的不利影响。在应对不利荷载效应时,工程师需要采用科学合理的结构设计方法,利用先进的分析工具和技术,确保结构在各种荷载作用下都能够稳定可靠地运行。

2.3 施工质量因素

施工质量因素在建筑结构设计占据着至关重要的地位,直接影响着结构的安全性和性能。选用高质量的建筑材料并保持其规范使用是确保结构长期稳定运行的前提,合理控制材料的质量、强度和耐久性,对于防止裂缝、变形和腐蚀等问题至关重要。施工过程中的精准度和一致性直接影响着结构的几何形状和连接的质量,确保合适的工艺控制,例如准确的测量、精确的拼装和适当的混凝土浇筑等,对结构整体的可靠性至关重要。同时施工人员的技能水平和专业素养也对施工质量产生深远的影响,高素质的施工团队能够更好地应对复杂的施工任务,提高结构的施工质量。

2.4 评估设计人员因素

评估设计人员因素是确保建筑结构设计可靠性的至关重要步骤,设计人员的专业素养、经验水平以及对最新技术和规范的了解直接影响着结构设计的质量。深刻理解结构力学、材料力学以及工程地震学等相关学科,是保障设计质量的基础,对于新型结构和材料的了解,以及对工程实践中不同条件下结构行为的熟悉,也是设计人员必备的素养。在面对复杂工程挑战时,灵活运用理论知识,并能够提出创新性的解决方案,是设计人员的重要素质,能够综合考虑结构的各种因素,包括经济性、可维护性、可持续性等,使得设计更具整体性和前瞻性。深入了解并合理应用规范要求,确保设计满足当地法规标准,是保证结构安全性和合规性的基本前提。

2.5 合理性审查基础选型

合理性审查基础选型是建筑结构设计过程中的关键环节,直接决定了结构在整个使用寿命内的稳定性和性能。在进行基础选型时,需要综合考虑多个因素,确保选择最适合工程需求的基础类型,详细了解工程场地的地层特征、土壤力学性质以及地下水位等情况,有助于选择合适的基础形式,以确保基础与地基之间的相互作用符合设计要求。不同结构形式对基础的要求有所差异,因此需要根据具体情况选择适用的基础形式,例如浅基础或深基础。在进行基础选型时,还需要考虑建筑物的使用要求和设计寿命,

根据建筑物的用途,选择能够提供足够稳定性和承载能力的基础类型,并确保其在长期使用中不会发生沉降或破坏。

3 提升建筑结构设计可靠度对策

3.1 提高建筑物相关参数数值的准确性

提高建筑物相关参数数值的准确性是确保建筑结构设计可靠性的至关重要的步骤。相关参数的准确性直接影响结构的强度、稳定性和整体性能。在这一过程中,首先需要确保对建筑物的荷载条件有精准而全面的了解。这包括静载、动载、风载、地震等各种荷载情况。通过先进的测量和模拟技术,获取真实、全面的荷载数据,有助于建筑结构设计在实际使用中能够承受各种作用力。了解材料的强度、弹性模量、耐久性等参数,需要基于准确的实验数据和材料性能测试,通过最新的测试技术和质量控制手段,确保获取的材料参数准确可靠,为结构设计提供可靠的基础。此外对于结构的几何参数,如梁、柱截面尺寸等,也需要进行精准的测量和计算,采用高精度的测量工具和先进的计算方法,确保几何参数的准确性,以保障结构在设计荷载下的正常工作。

3.2 严格遵循国家相关建筑规范

严格遵循国家相关建筑规范是提升建筑结构设计可靠度的基本保障,严格遵循规范可以有效降低设计和施工过程中的风险。规范中对荷载、抗震、防火等方面的要求,是基于对不同环境和使用情况下结构行为的深入研究而得出的,因此遵循规范能够保障结构在各种工况下的可靠性。规范的遵循有助于保持设计的一致性和合理性,规范中明确了各项设计参数的计算方法和要求,确保了设计过程的透明和可验证性。这有助于不同设计团队之间的交流与合作,避免了设计方案的主观性和随意性,提高了整体设计水平。此外还包含了对材料性能、施工工艺、验收标准等多方面的规定,严格遵循规范可以有效提升结构的整体质量和可靠性,通过规范的指导,可以防范和纠正一些在设计和施工中可能出现的偏差,确保结构在设计寿命内具备长期稳定运行的能力。

3.3 进行建筑结构设计可靠度试验

进行建筑结构设计可靠度试验是一项关键的措施,验证和提高结构设计的准确性和稳定性,通过对使用的材料进行拉伸、压缩、弯曲等力学性能测试,可以获取真实可靠的材料参数,为结构的设计提供准确的基础数据,这有助于预测材料在实际使用中的行为,减小设计时的不确定性。其次对结构构件进行实验性能测试,如梁、柱、连接节点等。通过模拟实际工作条件,测定构件在不同荷载下的变形、裂缝、破坏等性能,可以验证设计的合理性,并为设计提供实际的参考依据。整体系统的试验通过建立结构的小尺度或真实尺度模型,进行荷载实验、地震模拟等,验证整个结构在各种工况下的响应,这有助于发现可能存在的缺陷或不足,及时进行调整和优化,提高结构的整体

可靠性。最后通过实测数据与设计参数的对比,可以对设计模型进行修正和校正,不断提升结构的可靠度,这种通过试验来反馈设计的过程,有助于建立更为精准的结构设计模型,提高工程实际运行中的安全性和性能。

3.4 实施建筑结构的防腐设计

实施建筑结构的防腐设计是确保结构长期稳定运行的重要环节,防腐设计的核心目标是有效阻止结构材料因腐蚀而引起的强度降低、断裂、变形等问题。在考虑防腐性能时,优先选择对腐蚀抵抗性较好的材料,如不锈钢、镀锌钢等,选择合适的材料是防腐设计的首要步骤,可以大幅减缓结构腐蚀的速度。在结构表面施加具有良好防腐性能的涂层,如环氧涂层、聚氨酯涂层等,形成一层有效的保护层,同时在结构的关键部位,可以采用防腐包覆、防腐油漆等措施,提高结构对腐蚀的抵抗能力。定期进行防腐性能的检测和监测是防腐设计的重要组成部分,通过对结构进行定期检查,及时发现潜在的腐蚀问题,采取相应的维修和保养措施,确保结构始终保持良好的防腐状态。对于海洋环境、化工厂等有特殊腐蚀性的场所,需要采用更为严格和耐腐蚀的设计和防护手段。

3.5 应用对抗震性能化设计

应用对抗震性能化设计是确保建筑结构在地震发生时能够有效抵抗震动,减小震害的关键措施。这一设计理念强调的不仅是结构在地震中的抗力,更是在抗震性能方面的全面考虑,以确保建筑在地震中具备可控、可修复的性能。采用更为柔韧的结构形式、提高结构的强度和刚度,以及选用具有良好抗震性能的材料,如抗震混凝土、钢材等,是增强结构整体抗震性能的重要手段。通过添加阻尼器、减震器等装置,有效减缓结构在地震中的振动速度,降低结构和非结构部分的损伤。在设计过程中,进行抗震性能的定量分析和评估是不可或缺的,通过使用先进的数值模拟工具,对结构在地震中的响应进行模拟和分析,为结构的性能化设计提供科学依据。最后通过专业培训和经验分享,提高从业人员对抗震性能化设计的认识水平,确保设计理念得以贯彻到实际工程中。

3.6 优化地基与框架结构设计

优化地基与框架结构设计是提高建筑结构整体可靠性的重要手段,首先通过详细的地质勘察,了解场地的地质特征、土壤性质、地下水位等信息,以便科学选择合适的地基类型,对于不同地质条件,可以采用浅基础或深基础,如扩大底板、灌注桩等,以确保地基与结构之间的良好相互作用^[2]。其次通过使用先进的结构分析工具,优化结构的构造形式、截面尺寸、布置方式等,以提高结构的整体性能,这包括考虑水平和垂直方向上的抗震能力,以及满足承载能力和刚度要求。在优化框架结构设计时,也应注重结构的经济性和可行性,通过采用轻型材料、减少

结构的不必要部分、降低施工难度等方式,实现结构设计经济高效。另外采用信息化技术和建模工具对地基与框架结构进行全过程的优化设计,通过建立数字模型,实现结构的三维协同设计和优化,确保设计方案在各方面都得到充分考虑。

3.7 确保剪力墙和柱子设计的可靠性

确保剪力墙和柱子设计的可靠性是建筑结构设计中的至关重要的任务,因为剪力墙和柱子是结构体系中承担重要荷载和抗震能力的关键构件,包括对结构承载能力、抗震性能等方面的规定,确保设计方案在基本要求上达到标准,从而保证结构在正常使用和地震等极端情况下具备足够的安全性。通过结构分析,确定在不同荷载和地震作用下,剪力墙和柱子的截面尺寸,以满足结构的强度和稳定性要求,考虑到结构的整体性能,截面的选择应在保证强度的同时尽量减小结构的自重。在剪力墙和柱子的设计中,需要充分考虑结构的抗震性能,包括确定合适的抗震设计水平、使用适当的材料、结构形式等,剪力墙和柱子作为结构的主要抗震构件,其设计需要特别注重其抗震能力的提高^[3]。此外,对于特殊要求的工程,如高层建筑、重要公共建筑等,可以通过进行模型试验或采用先进的数值模拟手段,验证剪力墙和柱子的设计方案在实际荷载和地震作用下的性能,确保其可靠性。

4 结语

在建筑结构设计可靠度的研究中,我们深入探讨了设计理念、影响因素以及提升可靠度的对策,通过对目标可靠指标、不利荷载效应、施工质量、设计人员因素、基础选型等因素的分析,我们识别了影响建筑结构设计可靠性的关键要素。为了提高设计可靠度,我们提出了建筑物参数精准度、严格遵循国家建筑规范、可靠度试验、防腐设计、对抗震性能化设计、地基与框架结构设计优化等对策,以期通过多方面的手段来提升结构设计的质量与安全性。这些对策的实施不仅有助于确保结构的稳定性和可靠性,也为建筑工程的安全运行提供了可靠保障。随着建筑技术的不断进步和规范的完善,相信通过对建筑结构设计可靠度的深入研究与不断优化,将进一步提高建筑工程的整体品质,确保其在使用过程中更加安全可靠。

【参考文献】

- [1] 吴佩泽,薛永琪. 针对结构可靠度的分析与研究[J]. 科技风, 2021(7): 108-109.
 - [2] 陶然. 建筑结构设计可靠度影响因素与比较分析[J]. 中华建设, 2020(11): 78-79.
 - [3] 汪帅. 建筑结构设计可靠度的影响因素与对策研究[J]. 房地产世界, 2022(3): 71-73.
- 作者简介: 王伟 (1990.5—), 男, 汉族, 毕业学校: 石家庄铁道大学, 现工作单位: 河北建研建筑设计有限公司。

建筑结构设计提高建筑安全性的分析

王 卓

河北加壹建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]近年来,一些建筑事故给社会带来了沉痛的教训,这些事故中的结构问题不仅影响到人们的日常生活,更引发了对建筑安全性的深刻反思。自然灾害和人为因素的影响使得建筑结构安全性成为建筑设计与施工中的关键议题,为了减少潜在的风险和提高建筑的整体安全性,需要通过科学的方法和有效的策略,全方位地加强建筑结构的安全性。

[关键词]建筑工程设计;建筑结构;安全性

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10850

中图分类号: TU318

文献标识码: A

Analysis of Improving Building Safety in Architectural Structural Design

WANG Zhuo

Hebei Jiayi Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: In recent years, some construction accidents have brought painful lessons to society. The structural problems in these accidents not only affect people's daily lives, but also trigger a profound reflection on building safety. The impact of natural disasters and human factors has made the safety of building structures a key issue in architectural design and construction. In order to reduce potential risks and improve the overall safety of buildings, it is necessary to strengthen the safety of building structures in all aspects through scientific methods and effective strategies.

Keywords: architectural engineering design; building structure; safety

引言

在当今社会,建筑作为人们工作、生活和娱乐的场所,结构安全性直接关系到人们的生命财产安全。提高建筑安全性成为建筑设计与施工过程中的首要任务,深入分析影响建筑工程结构安全性的关键因素,并提出一系列策略,以加强建筑结构在各种情况下的稳定性和安全性。

1 建筑结构设计提高建筑安全性的重要性

建筑结构设计提高建筑安全性至关重要。建筑安全性直接关系到人们的生命财产安全,是一项社会责任重大的任务。在建筑工程中,不仅需要考虑建筑的美观和功能,更需要将安全性置于首要位置。过去发生的一系列建筑事故和灾害,如地震、火灾等,深刻地教育我们,建筑的稳固和安全性是不可忽视的。合理的结构设计不仅能够确保建筑在日常使用中的安全,还能提高在面对自然灾害时的抗击能力。建筑安全性的提高不仅仅是对业主和设计者的责任,更是对整个社会的贡献,一个安全的建筑不仅能够保护住户和使用者,还能减轻救援工作的难度,降低灾害带来的社会成本。因此,将建筑安全性置于设计的核心,采用科学合理的结构设计和先进的建筑技术,不仅是对个体责任的践行,也是对社会安全的有力支持。建筑安全性的提升需要设计人员、建筑师和相关从业者的共同努力,确保每一座建筑都是安全可靠的,为社会的可持续发展提供坚实的基石。

2 影响建筑工程结构安全性的因素

2.1 设计人员安全意识不足

设计人员安全意识不足是影响建筑工程结构安全性的一个严重问题。在一些设计过程中,安全性往往未能被充分地重视,设计人员可能更加关注外观、功能或成本等因素,而忽略了建筑结构的稳定性和安全性,这种不足的安全意识可能表现为对潜在风险的低估,对灾害可能性的忽视,或者在设计中未充分考虑建筑在紧急情况下的应对能力。设计人员安全意识的不足可能源自教育、经验不足或者行业文化等多方面原因。在设计过程中,若缺乏对潜在危险的敏感性,可能导致设计方案中存在不稳定的结构元素,增加建筑在灾害发生时的脆弱性。此外,对新兴建筑材料和技术的了解不足,也可能导致设计中未能有效地考虑到安全性方面的最新发展^[1]。设计人员安全意识的提升对于建筑结构的整体安全至关重要,只有当设计人员充分认识到他们的决策对建筑安全的重要性,并在设计中优先考虑安全性时,才能确保建筑结构在各种情况下都能稳固可靠,为居住者和使用者提供安全的居住和工作环境。

2.2 结构设计不够科学

结构设计不够科学是建筑工程结构安全性面临的另一重要问题,在一些情况下,结构设计可能缺乏充分的科学依据和系统的工程原理,导致建筑结构的抗力、承载能力以及整体稳定性不能得到科学合理的评估和设计,这可

能源于设计人员对最新结构设计理论和技术的了解不足,或者在设计过程中未采用先进的分析和模拟工具。不够科学的结构设计可能表现为对材料性能、荷载情况和环境因素等因素缺乏全面考虑。设计中可能存在过于简化的假设,未考虑到实际工程中的复杂情况。此外,可能存在对地质条件、气候特征和地震等自然因素的考虑不足,使建筑在不同环境和灾害情境下的性能未能得到有效保障。确保结构设计科学合理是保障建筑安全性的基本前提,只有在设计中充分运用先进的结构分析方法、科学的工程原理和全面的工程知识,才能确保建筑在各种条件下都具备足够的强度和稳定性,从而降低潜在风险,确保人员和财产的安全。

2.3 缺乏抗震设计

缺乏抗震设计是建筑工程结构安全性中一个显著的缺陷。在一些设计中,抗震设计并未得到足够的关注,导致建筑在地震发生时的抗震性能不足。这可能是因为设计人员对地震风险的低估,或者在设计过程中未充分考虑到地震对建筑结构的影响。缺乏抗震设计可能表现为建筑结构的抗震能力不够强大,无法有效地吸收和分散地震引起的力量,从而增加了建筑在地震中受损的可能性。未经过详细的地震工程分析和合理的抗震设计,建筑可能发生地震中发生结构破坏,威胁到建筑物内部和周围区域的人员安全。在地震多发的地区,缺乏抗震设计的建筑极易受到地震的影响,给生命和财产带来巨大的危险。因此,强调和实施全面的抗震设计是确保建筑结构在地震中保持稳固和安全的关键措施。只有通过合理的地震分析和科学的设计方法,建筑才能在地震中表现出足够的韧性和抗震性能,最大限度地减小地震造成的破坏。

3 建筑工程结构设计中提高建筑安全性的策略

3.1 强化设计人员的安全意识

为提高建筑安全性,迫切需要强化设计人员的安全意识,设计人员在构思和规划建筑时,必须将安全性置于首要位置,认识到他们的决策直接关系到建筑在日常使用和灾害发生时的表现。安全意识的强化包括对潜在危险的敏感性、对灾害可能性的充分认识以及在设计中全面考虑建筑的抗灾能力。此外,设计人员应当持续更新安全方面的知识,关注最新的结构设计理论和技术,确保在设计中能够运用最先进的安全性方法。安全意识的强化也涉及到建立一个安全文化,使得设计团队整体上都能够理解并认同安全的重要性。通过培训、交流和经验分享等方式,可以帮助设计人员更好地理解安全的概念,并将其融入到设计过程中。此外,鼓励设计人员参与实地考察和案例分析,从中学习并吸取经验教训,对于提高其安全意识和专业素养都是非常有益的。

3.2 符合规范和标准

确保建筑工程结构设计符合规范和标准是提高建筑安全性的关键策略。规范和标准作为建筑行业的基本指南,为

设计人员提供了具体的要求和指导,涵盖了结构设计、施工、材料选用等多个方面。然而,在实际设计过程中,一些项目可能由于各种原因未能充分遵循或正确应用相关规范。不符合规范和标准的结构设计可能导致建筑在使用阶段遇到一系列潜在的问题,包括承载能力不足、抗震性能不佳等。此外,规范和标准的不遵守也可能引发法律责任和安全风险,给项目带来额外的不确定性。因此,强调符合规范和标准的重要性在于确保设计的合规性和可靠性。设计人员需要时刻关注并理解最新的规范要求,将其融入到设计决策中,同时建立监督和审查机制,确保设计方案在每个阶段都符合相关标准,是确保建筑结构安全性的重要措施。通过遵循规范和标准,设计人员能够制定出更科学、可靠的结构设计方案,从而最大限度地降低潜在风险,确保建筑在各种条件下的安全性能。

3.3 强化抗震设计

强化抗震设计是保障建筑结构安全性的至关重要的策略。地震作为一种常见自然灾害,具有破坏性巨大的特点,因此建筑在设计阶段必须考虑和强调抗震性能。不同地区的地质条件和地震危险性不同,因此定制符合当地实际情况的抗震设计策略至关重要。强化抗震设计的关键在于充分了解地震荷载、建筑结构特性以及地基状况,通过使用先进的结构分析工具和地震工程理论,设计人员能够准确评估建筑对地震的响应,并相应地调整设计方案。采用抗震设计原则,如设定合理的结构刚度、增加剪力墙、采用可抵御地震影响的结构材料等,有助于提高建筑的整体抗震性能。强化抗震设计不仅仅涉及结构方面的考虑,还需要整合建筑的整体规划、材料选择和施工过程。综合运用各种技术手段和实践经验,确保建筑在地震发生时能够最大程度地减少结构损伤,保障建筑内外的人员安全。

3.4 科学地选择材料

科学地选择材料是确保建筑结构安全性的重要环节,建筑材料的选用直接关系到结构的强度、耐久性和整体性能。在设计过程中,科学地选择材料需要综合考虑多个因素,包括材料的力学性能、耐久性、抗腐蚀性、成本效益等。材料的强度、刚度和变形能力直接决定了结构的稳定性和抗力,科学的选择需要基于结构设计的具体要求,确保材料能够满足建筑在各种荷载条件下的性能需求。建筑材料需要能够抵御自然环境的侵蚀,包括风雨、紫外线辐射、温度变化等,科学地选择材料需要综合考虑材料的耐久性,以确保建筑结构在长时间内能够保持良好的性能。特别是在一些特殊环境下,如海边、高温区域,材料的抗腐蚀性显得尤为重要^[2]。同时,在考虑材料阻燃性时,可以增加建筑的整体安全性,减少火灾等灾害可能带来的危害。最后,在材料的选择过程中,不仅需要确保材料满足性能要求,还需要综合考虑建筑项目的预算限制,通过权衡各种因素,找到最适当的平衡点。通过科学地选择材

料,设计人员能够为建筑提供坚实的结构基础,确保在各种环境和使用条件下都能够安全可靠地运行。

3.5 强化现场监督,施工质量控制

强化现场监督与施工质量控制是确保建筑结构安全性的关键措施,现场监督涉及到对施工过程的实时监控,确保所有工程步骤按照设计要求和标准进行。同时,施工质量控制则强调在每个施工阶段对材料和工艺的质量进行全面审查和验证。现场监督的强化包括建立有效的监控体系,确保专业监管人员在施工现场随时能够对工程质量进行全面监督,包括对工程进度、施工工艺、材料使用等方面的实时监控,以及对可能出现的问题进行及时识别和解决,监督人员需保持高度的警觉性,确保施工过程中不出现质量漏洞和安全隐患。施工质量控制需要建立明确的标准和流程,确保每个施工阶段都符合相关质量标准,包括对材料的抽检、对工艺的全面审查,以及对关键节点的实地检测等,通过建立有效的检验和评估机制,能够及时发现并纠正潜在的质量问题,确保施工过程中的每一步都符合设计要求和规范。强化现场监督与施工质量控制不仅有助于降低建筑结构在使用阶段出现问题的概率,也是提高整体工程质量的保证。通过监管和控制,可以保证工程施工符合最高标准,从而确保建筑在使用期间的结构安全性和稳定性。这一过程既需要监理方的严格执行,也需要与施工方之间的紧密协作,以实现质量控制的全程覆盖和无死角管理。

3.6 强化防火设计

强化防火设计与施工质量控制是确保建筑结构安全性的重要步骤,防火设计的强化包括在建筑规划和设计阶段,充分考虑建筑的防火性能,确保符合相关法规和标准。这包括选择防火性能良好的建筑材料、设计合理的防火隔离措施,以及设置有效的火灾报警和灭火系统。施工质量控制则在防火设计中起到至关重要的作用,通过严格的施工监督,确保防火设计的方案在实际施工中得以正确贯彻。这包括对防火材料的使用进行质量检查、对防火隔离结构的施工工艺进行监控,以及确保防火系统的正常安装和运行。同时,防火设计的强化需要注重施工过程中的防火培训和意识提升^[3]。工地人员应该了解防火设计的核心原则,明确防火措施的重要性,并在施工过程中切实执行相关的防火要求。这可以通过定期的培训、交流会议和实际演练来实现,以提高工作人员对防火问题的关注度和应对能力。

3.7 优化基础结构设计

优化基础结构设计是确保建筑安全性的关键步骤,基

础结构是建筑的支撑系统,对建筑的整体稳定性和安全性具有至关重要的影响。优化基础结构设计包括在设计阶段对土壤条件、荷载要求和结构类型等因素进行全面考虑,以确保基础结构在各种情况下都能够提供足够的支持和稳定性。首先,需要充分了解建筑所处地区的地质和土壤条件,不同地质条件对基础结构的要求有所不同,因此需要通过详细的地质勘测和土壤力学分析,确保基础结构设计符合实际情况。例如,在软弱土壤区域可能需要采用加固措施,而在岩石地质区域可能需要考虑巩固基岩的方式。其次,优化基础结构设计需要根据建筑的用途和荷载要求确定合适的结构类型,对于高层建筑、桥梁等大型结构,可能需要更为复杂和强大的基础结构设计。在这个阶段,还需要考虑到未来可能的扩建和改造需求,确保基础结构的设计具有一定的灵活性。最后,优化基础结构设计还需要综合考虑建筑的整体平衡性和结构的经济性,通过采用合理的结构形式、优化的材料选择以及高效的施工工艺,可以实现基础结构的最佳性能和最低成本。通过对基础结构设计的全面优化,建筑可以在各种自然和人为因素的影响下保持稳定,为建筑的整体安全性提供坚实的基础,需要设计人员对土木工程原理的深刻理解,以及对地质、结构工程和建筑物理性能的全面考虑。

4 结语

在建筑结构设计中提高建筑安全性至关重要。通过强化设计人员的安全意识、遵循规范和标准、加强抗震设计、科学选择材料、强化现场监督与施工质量控制、强化防火设计以及优化基础结构设计等策略,能够有效降低建筑在各类风险下的脆弱性。这不仅需要专业知识和技能,也要求建设者、监理方和业主等多方通力合作,通过全方位的安全设计、施工和监督,打造更安全、可持续的建筑环境,确保人员和财产的安全。建筑结构安全性的提升不仅是对单个建筑的保障,更是对整个社会稳定和安全的有力支持。

【参考文献】

- [1]王威. 基于提高建筑结构安全性与耐久性的探究[J]. 居舍, 2022(15): 174-177.
 - [2]秦志生. 建筑结构设计如何提高建筑的安全性[J]. 四川水泥, 2022(6): 142-143.
 - [3]李洋. 论如何在建筑结构设计提高建筑的安全性[J]. 砖瓦, 2021(4): 93-94.
- 作者简介: 王卓(1996.11—),女,汉族,毕业学校: 北京交通大学海滨分院,现工作单位: 河北加壹建筑设计有限公司。

高层建筑结构设计问题及对策探讨

赵亚云

邢台市建筑设计研究院有限公司, 河北 邢台 054400

[摘要]随着城市空间需求的不断扩大,高层建筑在城市天际线上崭露头角。而高层建筑的结构设计面临着一系列独特挑战,其复杂性和特殊性需要综合考虑。裂缝、受力性能、嵌固端等问题在高层建筑结构设计中常常显露,解决这些问题需要多学科协同运用。为确保高层建筑在安全、经济和实用等方面达到最佳水平,必须不断创新设计方法,加强对结构问题的预防和解决,深入研究这些问题,并提出相应的对策,为高层建筑结构设计的未来发展提供有益的参考与指导。

[关键词]高层建筑;结构设计;问题及对策

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10849

中图分类号: TU97

文献标识码: A

Discussion on Problems and Countermeasures in the Design of High-rise Building Structures

ZHAO Yayun

Xingtai Architectural Design and Research Institute Co., Ltd., Xingtai, Hebei, 054400, China

Abstract: With the continuous expansion of urban space demand, high-rise buildings have emerged on the urban skyline. However, the structural design of high-rise buildings faces a series of unique challenges, and its complexity and particularity need to be comprehensively considered. Problems such as cracks, stress performance, and embedded ends are often exposed in the structural design of high-rise buildings, and solving these problems requires the collaborative application of multiple disciplines. In order to ensure that high-rise buildings achieve the best level of safety, economy, and practicality, it is necessary to continuously innovate design methods, strengthen the prevention and resolution of structural problems, conduct in-depth research on these problems, and propose corresponding countermeasures, providing useful reference and guidance for the future development of high-rise building structural design.

Keywords: high-rise building; structural design; problems and countermeasures

引言

随着城市化进程的不断加速,高层建筑作为现代城市的标志性建筑物,不仅展示了科技和建筑工程的巅峰成就,也为城市提供了有效的空间利用方案。高层建筑的设计和结构工程涉及众多科学技术领域,其安全性、经济性和实用性直接关系到城市的可持续发展和居民的生活质量。探讨高层建筑结构设计中的一系列关键问题及对策,以推动这一领域的进一步发展。

1 高层建筑结构设计原则

1.1 安全性原则

安全性原则是高层建筑结构设计中至关重要的考虑因素。在设计过程中,首要任务是确保建筑的稳定性和抗震性,以应对自然灾害和其他潜在威胁。安全性原则的核心在于采用合适的结构形式和材料,以及经过严格的计算和分析,确保建筑在各种外部力的作用下能够保持结构完整性。为实现这一原则,设计师需充分考虑建筑的承载力、变形能力和抗震性能。在承载力方面,需要确保结构足以承受建筑自身和外部荷载的作用,同时在变形能力方面,要保证结构在受到外力时能够进行适度的变形而不影响整体稳定性。抗震性能的考虑涉及到采用合适的结构形式、灵活的结构连接方式以及适当的防震设计。这包括使用抗

震构件、减震器等技术手段,以提高建筑在地震等灾害发生时的抗灾能力。

1.2 经济性原则

经济性原则在高层建筑结构设计中扮演着至关重要的角色,在满足安全性和功能性需求的同时,最大限度地优化整体成本。在现代建筑环境中,建筑项目的经济性不仅关乎投资者的回报,还直接影响城市的可持续发展和资源的有效利用。为实现经济性原则,首先需要在结构设计中追求高效的解决方案,选择适当的结构形式、材料和建造方法,确保结构安全的前提下降低建设成本,通过优化结构设计,可以有效地减少建筑物的物质和人力资源消耗,从而提高项目的经济效益。在材料选择上,经济性原则要求设计师考虑材料的成本、可持续性和维护要求,选择寿命长、易于维护的材料,可以降低建筑物的维护成本,并延长其使用寿命,进而提高经济效益。施工阶段也是影响经济性的重要环节,采用高效的施工工艺和管理方法,能够减少工程周期、提高施工效率,从而降低建设成本。

1.3 实用性原则

实用性原则在高层建筑结构设计中是至关重要的,核心理念在于确保建筑既满足功能需求,又具备实用性和灵活性。高层建筑作为复杂的空间体系,其结构设计需要充

分考虑不同功能区域的布局、空间利用效率以及居住者的日常需求,以提供便利、舒适和高效的使用体验。首先,需要确保结构设计符合建筑的整体功能定位,满足业主和用户的需求。例如,在办公楼中,要考虑到办公空间的开放性、通风性和灯光效果,以提高员工的工作效率和舒适感。其次,实用性原则强调空间的合理分配和利用,避免空间浪费和功能交叉。高层建筑内部的空间要求通畅而紧凑,确保各个功能区域之间的联系紧密,同时保持良好的通风和采光条件。在室内外设计上,实用性原则也要求考虑建筑的环境适应性,包括对气候条件的合理应对、对风险因素的预防措施,以及在设计中充分考虑未来的可维护性和可更新性。

2 高层建筑设计问题

2.1 裂缝问题

在高层建筑设计中,裂缝问题是一项常见而严重的挑战。裂缝的出现可能受多种因素影响,包括结构材料的性质、建筑负荷的作用、地基沉降等。这些裂缝不仅影响了建筑物的外观美观,更可能导致结构的减弱和损坏,进而危及建筑的整体安全性。收缩裂缝主要由于混凝土在干燥和硬化过程中发生体积变化而引起,而抗弯裂缝则是由于结构在承受荷载时发生弯曲而形成,沉降裂缝则可能是由地基沉降或不均匀沉降引起的,对建筑物整体的稳定性构成潜在威胁。裂缝问题不仅影响了建筑的美观度,还可能导致水分渗透和结构强度降低,加速建筑物的老化过程。在一些情况下,裂缝可能还会影响建筑物的使用功能,例如影响门窗的开闭、墙面的装饰材料的脱落等。因此,在高层建筑设计中,裂缝问题的防范和解决成为至关重要的任务,需要通过科学合理的设计和施工手段,采取有效的措施来减缓、预防和修复裂缝,以确保建筑的结构完整性和长期稳定性。

2.2 受力性能问题

高层建筑设计中的受力性能问题是设计过程中不可忽视的重要方面,涉及到建筑结构在承受各类外部力作用下的表现,包括荷载的传递、结构变形和应力分布等方面,不合理的受力性能设计可能导致结构的不稳定、裂缝的产生以及最终的结构破坏。受力性能问题的出现可以源自多方面的因素,例如结构形式的选择、材料性能的不匹配、荷载计算的不准确等,如果结构在承受荷载时不能有效分散和传递,可能导致局部应力集中,加剧结构的疲劳破坏。此外,受力性能问题还可能表现为结构的过度变形,影响建筑物的使用功能,或者导致结构的整体稳定性受到威胁。在高层建筑中,垂直荷载和水平荷载是常见的挑战,如地震、风荷载等,不合理的受力性能设计可能导致结构在这些荷载作用下的反应不当,影响建筑物的整体稳定性。因此,在设计中必须充分考虑不同方向上的受力性能,确保结构在各种荷载作用下都能够稳定可靠地运行。

2.3 嵌固端问题

嵌固端问题是高层建筑设计中的一个关键挑战。嵌固端是指结构的支承点或连接点,其合理性直接关系到整体结构的稳定性和性能。在高层建筑中,嵌固端问题可能涉及到地基与结构的连接、柱与梁的连接等方面。不合理的嵌固端设计可能导致结构在承受荷载时出现变形过大、应力集中等问题。例如,在地基嵌固端问题中,如果地基的刚度不足以支撑整个建筑结构,可能导致结构的沉降不均匀,进而引发裂缝和不稳定性^[1]。在柱与梁的连接问题中,如果连接设计不牢固或存在设计缺陷,可能导致结构的整体变形失控,影响建筑的整体稳定性。嵌固端问题还与建筑物的地理环境和地质条件密切相关,地质条件的不同可能导致建筑物在地基上的嵌固端设计需要有所调整,以适应地基的特性,提高建筑的整体稳定性。

3 高层建筑设计对策

3.1 注重防裂设计

在高层建筑设计中,注重防裂设计是确保建筑结构长期稳定性和外观美观的重要考虑因素。裂缝的出现可能受到多种因素的影响,包括结构的变形、材料的收缩、荷载的作用等,为了有效防止和减缓裂缝的产生,防裂设计需要综合考虑结构的材料选择、施工工艺,以及对各种外部力的适当预测。注重防裂设计要求在材料的选择上考虑到其变形和收缩性能,采用低收缩、高弹性模量的材料,能够减缓由于温度变化和湿度变化引起的裂缝产生。此外,在混凝土配方中添加适量的掺合材料和纤维增强材料,可以改善混凝土的抗裂性能。合理的施工顺序、施工工艺和施工控制能够有效降低裂缝的产生概率,采用适当的浇筑顺序、温度控制,以及充分的养护措施,有助于减少混凝土收缩裂缝的形成。另外,对于高层建筑结构,应根据建筑的特点和地理环境,采取合适的结构形式和支撑系统,减小结构受到的变形和荷载影响,从而降低裂缝产生的可能性。

3.2 强化荷载受力

强化荷载受力是高层建筑设计中的一项重要策略,确保建筑结构在承受各类外部荷载时具备足够的稳定性和强度。荷载受力问题涉及到建筑在自身权重、风荷载、地震等外部力作用下的受力反应,其合理性直接关系到结构的安全性和性能。在荷载受力强化的设计中,首要考虑的是结构的整体稳定性,这包括对建筑结构的承载系统进行合理设计,确保能够有效分散和传递各类荷载。在结构元素的设计中,例如梁、柱、墙等,需要通过科学的计算和分析确保其强度和刚度满足结构的需要。在地震频繁的地区,设计师需要通过采用适当的结构形式、添加抗震构件,以及合理设置结构连接部位等手段,提高建筑在地震作用下的稳定性,减小结构的震动位移和应力。对于风荷载的受力,设计师需要考虑建筑的外形、结构形式、风载体型系数等因素,通过风洞试验和计算,确保建筑在强风

环境下的稳定性,采用适当的防风措施,如设置风挡、调整建筑外形等,也是提高建筑抗风性能的有效手段。

3.3 明确嵌固位置

在高层建筑设计中,明确嵌固位置是至关重要的,因为嵌固位置直接关系到结构的稳定性和整体性能^[2]。明确嵌固位置需要考虑结构的力学特性,合理选取嵌固位置可以有效减少结构受力时的变形和应力集中,从而提高结构的整体稳定性。在柱和梁的连接点、墙体与楼板的连接处等位置,需要通过适当的嵌固设计来确保结构在承受荷载时不会发生过度的变形和位移。嵌固位置的明确还涉及到结构的整体布局,在设计中需要考虑到不同部位的功能需求以及荷载传递的路径,以决定嵌固位置的合理设置。例如,在高层建筑中,嵌固位置的选择可能受到楼层用途、结构形式和地理环境等多方面因素的影响。建筑的地理环境和地基条件也会对嵌固位置的确定产生影响,地质条件不同可能导致建筑在地基上的受力特点不同,需要根据具体情况选择合适的嵌固位置。在不同地区,可能需要采用不同的地基嵌固方式,以适应地基的土壤特性和承载能力。

3.4 注重基础设计

注重基础设计在高层建筑设计中具有关键性的地位,基础设计的合理性直接关系到建筑物的安全性、稳定性和耐久性。首先,注重基础设计要考虑到建筑的荷载传递和分布,高层建筑承受的荷载较大,包括自身重量、人员和设备的荷载,以及来自风荷载和地震荷载等^[3]。因此,基础设计需要通过详尽的荷载分析,确保基础能够有效地承受并传递这些荷载,防止结构发生沉降、倾斜或其他不稳定现象。其次,基础设计还需充分考虑建筑所处的地质环境,不同地质条件可能导致不同的基础形式选择,例如浅基础或深基础。在软土地区,可能需要采用桩基础或地下连续墙等方式来增加承载能力,基础设计需要根据地质勘察结果和土壤力学特性来确定最适合的基础类型。此外,基础设计还需综合考虑建筑物的结构形式和支撑系统,通过与整体结构的协调,基础设计可以确保结构的稳定性和整体刚度。合理选择基础形式和支撑方式,有助于降低结构的振动和变形,提高建筑的整体性能。

3.5 创新设计方法

创新设计方法在高层建筑设计中具有重要的推动作用。随着建筑行业的不断发展和技术的不断更新,采用创新的设计方法成为提高建筑性能、降低成本、增加建筑美学的关键手段。传统的结构形式可能受到限制,而通过创新的设计方法,设计师可以探索新颖的结构形式,例如双曲面结构、网壳结构等,以实现更大的空间自由度和更富有表现力的建筑形态。创新设计方法注重运用先进的计算工具和模拟技术,通过引入计算机辅助设计、结构优化算法等工具,设计师能够更全面地分析和评估不同设计

方案的性能,有助于提高结构的效率、精确性,同时缩短设计周期,满足当今建筑业对高效、智能设计的需求。创新设计方法还包括绿色建筑和可持续设计的理念,通过引入可再生能源、采用环保材料、优化建筑能耗等策略,设计师可以实现建筑的能源效益,减少对环境的负面影响,符合可持续发展的理念。在高层建筑设计中,创新设计方法还可以涉及到使用新型建筑材料、引入智能化系统、探索建筑信息模型(BIM)等方面。这些新技术和方法的应用有望提高建筑的质量、安全性,并为未来的建筑发展提供更多可能性。

3.6 提升设计人员的专业素养

提升设计人员的专业素养是高层建筑设计中至关重要的一环。随着建筑行业的不断发展和技术的不断更新,设计人员需要不断提升自身的专业素养,以适应复杂多变的设计环境和不断涌现的新技术。设计人员需要不断学习最新的结构设计理论、规范和技术,以保持行业内的竞争力,深入理解结构工程学科的前沿知识,有助于设计人员更好地把握建筑设计的核心原则和技术要求。熟练掌握计算机辅助设计软件、结构分析工具以及模拟技术,可以提高设计的效率和准确性。对于高层建筑而言,BIM(建筑信息模型)等先进的设计工具更是必不可少,能够提供全方位的设计信息,协调设计团队的工作,实现更高水平的协同设计。此外,高层建筑的设计往往涉及多个专业领域,包括结构、建筑、给排水、电气等,设计人员需要具备良好的团队协作和沟通能力,确保各个专业之间的紧密配合,实现整体设计的协同一致。

4 结语

在高层建筑设计中,安全性、经济性和实用性原则是设计的基石。裂缝、受力性能和嵌固端等问题是需要认真对待的挑战,而注重防裂设计、强化荷载受力、明确嵌固位置、注重基础设计、创新设计方法以及提升设计人员的专业素养等对策则成为解决问题的关键。高层建筑设计不仅是科技与艺术的结合,更是对未来城市发展的一项关键投入,相信通过持续努力与创新,我们能够塑造更安全、经济、实用的城市空间。

[参考文献]

- [1]林和根.高层建筑设计中的常见问题[J].江西建材,2021(10):178-179.
 - [2]江璐.超高层建筑设计的关键性问题探究[J].居舍,2021(30):105-106.
 - [3]窦鹏,刘娟.超高层建筑设计问题及对策研究[J].工程建设与设计,2022(17):41-43.
- 作者简介:赵亚云(1993.3—),男,汉族,毕业学校:华北理工大学轻工学院,现工作单位:邢台市建筑设计研究院有限公司。

BIM 技术在现代建筑结构设计中的应用分析

高 榕

中土国际工程设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]传统的建筑结构设计效率低下, 设计出错的现象时有发生, 极大地拉低了建筑结构设计水平。基于 BIM 技术的建筑结构设计以信息技术、计算机技术为载体, 能快速、准确地绘制建筑结构的三维模型, 并利用软件编程核算建筑结构的受力情况、构件尺寸, 充分保证建筑结构设计的高效性、科学性。因此, 文中对 BIM 技术的功能、特征进行全面分析, 深入探讨 BIM 技术在建筑结构设计中的具体应用, 并阐述了基于 BIM 技术的建筑结构设计流程, 为建筑结构设计提供理论指导。

[关键词]BIM 技术; 现代建筑; 结构设计; 应用分析

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10848

中图分类号: TU17

文献标识码: A

Application Analysis of BIM Technology in Modern Building Structural Design

GAO Rong

Zhongtu International Engineering Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: Traditional architectural structural design has low efficiency and frequent design errors, greatly lowering the design level of building structures. Building structure design based on BIM technology uses information technology and computer technology as carriers, which can quickly and accurately draw three-dimensional models of building structures, and use software programming to calculate the stress situation and component dimensions of building structures, fully ensuring the efficiency and scientificity of building structure design. Therefore, the article comprehensively analyzes the functions and characteristics of BIM technology, deeply explores the specific application of BIM technology in building structural design, and elaborates on the building structural design process based on BIM technology, providing theoretical guidance for building structural design.

Keywords: BIM technology; modern building; structural design; application analysis

引言

在当今建筑领域, 建筑信息模型 (BIM) 技术作为一种革命性的设计和管理工具, 已经在现代建筑结构设计中占据了至关重要的地位。BIM 技术通过数字化、三维化的建筑模型, 实现了设计、施工和运营全生命周期的信息集成和协同。这使得设计者、工程师、建造者和其他相关方能够更全面、精准地理解和参与建筑项目的各个阶段。BIM 技术不仅改变了传统设计方法, 更在整个建筑工程过程中引入了高度智能化的解决方案。从最初的概念设计到最终的运营阶段, BIM 技术都能够提供可视化的、实时的、全方位的信息支持。这种全新的设计和管理方式使得项目团队能够更好地协同工作, 减少错误, 提高效率, 并最终实现更具可持续性的建筑工程。在文中, 我们将深入分析 BIM 技术在现代建筑结构设计中的应用, 探讨其对设计质量、施工效率、项目可控性等方面的积极影响, 同时关注在应用过程中可能遇到的挑战和需要克服的问题, 通过对 BIM 技术在建筑结构设计中的应用进行全面分析, 我们将更好地理解其在推动建筑行业向前发展中所扮演的重要角色。

1 BIM 技术的三大特点

1.1 可视化

BIM 技术的首要特点之一是可视化, 它赋予建筑设计

和工程管理以直观的视觉表达。通过 BIM, 建筑专业人员能够在数字平台上创建、查看和操作建筑模型。这种可视化的能力使得设计者、工程师和相关利益相关者能够更清晰地理解整个建筑项目的结构、布局 and 各个组成部分之间的关系。通过实时的三维模型, 团队成员可以共同查看和分析设计, 有助于减少误解、提高沟通效率, 为项目的各个阶段提供了直观而明确的参考。可视化是 BIM 技术为建筑和工程领域带来的重要创新之一。

1.2 协调性

BIM 技术的协调性是其重要特点之一。通过 BIM, 建筑和工程团队能够实现不同专业、不同阶段的信息协调与集成。模型中包含的详细信息和数据可在实时环境中共享, 使得设计者、工程师、施工人员和其他相关方能够协同工作, 共同解决可能存在的设计、施工或运营阶段的冲突和问题。这种协调性不仅提高了项目的执行效率, 减少了变更和修正的需求, 还有助于提升整体项目质量, 确保各个专业的设计和施工都能够无缝衔接, 从而为建筑和工程项目的成功提供了关键支持。

1.3 模拟化

BIM 技术的模拟化特点意味着它能够在数字环境中进行全面的建筑模型模拟。通过 BIM, 建筑专业人员可以创建高度详细的三维模型, 模拟建筑物的结构、外观和功

能。这种数字化的模拟环境不仅仅是静态的建筑图，还能够模拟建筑物在不同条件下的行为和性能。这为设计者、工程师和决策者提供了一个实验和优化的平台，可以在实际施工之前评估设计、测试不同方案的可行性，并最大程度地减少施工过程中的潜在问题^[1]。模拟化特点使得 BIM 技术成为一个强大的工具，帮助建筑和工程团队更好地理解 and 规划项目，提高项目的质量和效率。

2 BIM 技术在建筑结构设计中的主要功能

2.1 协同设计功能

BIM 技术在建筑结构设计中的主要功能之一是协同设计。通过 BIM 的协同设计功能，建筑结构设计团队可以在一个统一的数字平台上进行实时合作。设计者、结构工程师、建筑师等团队成员能够同时访问和编辑建筑模型，实现对设计的集成和共同协作。这种协同性质使得不同专业领域的专业人员能够更加紧密地协同工作，及时交流设计意图、解决潜在的冲突或问题，并实时更新设计模型。协同设计功能不仅提高了设计团队之间的沟通效率，也有助于减少误解和提高整个建筑结构设计过程的协调性，从而为项目的成功实施提供了强大的支持。

2.2 信息集成功能

BIM 技术在建筑结构设计中的重要功能之一是信息集成功能。通过 BIM，建筑结构设计团队能够在一个统一的数字平台上集成和管理各种项目信息。这包括建筑物的几何形状、结构构件、材料属性、工程数据等多方面的信息。信息集成功能使得设计团队能够更加全面地了解整个建筑结构模型，并从中提取所需的数据，以支持设计、分析和决策过程，这种集成功能不仅提高了数据的可访问性和可用性，还确保了设计团队在项目的不同阶段能够共享并使用一致的信息，从而提高了工作效率、降低了错误发生的可能性，为项目的顺利进行提供了坚实的基础。

2.3 一体化和三维化功能

BIM 技术在建筑结构设计中的关键功能之一是一体化和三维化功能。通过 BIM，建筑结构设计可以实现设计信息的一体化管理和呈现。一体化功能使得不同专业领域的设计团队能够在一个共享的数字平台上协同工作，实现设计、施工、运营等各个阶段的数据集成。这有助于减少信息孤岛，提高设计团队之间的协同效率。同时，BIM 技术的三维化功能使得建筑结构模型能够以高度直观的方式呈现，呈现建筑物的空间结构、构件关系和细节。这不仅有助于设计团队更清晰地理解和交流设计意图，也为相关利益相关者提供了直观而生动的视觉呈现，这种三维化的表达方式更加符合实际建筑物的特征，有助于在设计和审查过程中更早地发现问题，提高设计质量。

3 BIM 技术在建筑结构设计中的应用难点

尽管 BIM 技术在建筑结构设计中取得了显著的进展，但其应用仍然面临一些挑战和难点。首先，BIM 的广泛应

用需要建筑行业在技术和流程上进行根本性的转变。许多建筑公司需要适应新的工作流程和采用先进的软件工具，这可能需要大量的培训和资源投入。这样的转变可能会引发组织内的抵触情绪或阻力，增加了技术推广的难度。其次，BIM 的复杂性和技术要求对从业人员的技能水平提出了更高的要求。专业人员需要掌握 BIM 软件的使用技巧，了解建模、协同和信息管理等方面的知识。这对于那些习惯于传统设计方法的从业者来说可能是一个挑战，需要不断学习和适应。另外，BIM 在不同项目和不同阶段的应用面临着标准化和互操作性的问题。由于建筑行业的多元化，各种软件和工具的互不兼容性可能导致信息流失和沟通障碍。因此，建立更加广泛和一致的 BIM 标准以促进不同系统的协同工作是当前需要解决的问题之一。最后，BIM 技术的推广还受到建筑行业文化和传统观念的制约^[2]。一些项目团队和公司可能仍然倾向于使用熟悉的传统设计和施工方法，对于新技术的采纳速度较慢。

4 BIM 技术在现代建筑工程结构设计中的具体应用策略

4.1 建立建筑模型

在现代建筑工程结构设计中，建立建筑模型是 BIM 技术的一个关键应用策略。通过建立数字化的三维建筑模型，项目团队能够获得对整个建筑结构的综合性视图，为设计、分析、协同和决策提供了有力支持。首先，建立建筑模型使得设计团队能够在数字环境中创建高度详细的建筑结构表示。这包括建筑的几何形状、构件属性、材料信息等多方面的数据。通过这样的模型，设计者可以更直观地了解并掌握建筑的空间布局和结构特征，有助于提高设计的质量和效率。其次，建筑模型是协同设计的基础。设计团队的各个专业领域可以在同一个数字平台上协同工作，共同编辑、查看和更新建筑模型。这种协同性质确保了不同团队之间的信息流通，减少了信息孤岛，提高了沟通效率，从而为项目的顺利推进创造了良好的合作环境。此外，建筑模型也是进行结构分析和优化的基础。通过 BIM 技术，结构工程师可以在数字模型中模拟建筑物在不同条件下的行为，进行结构性能分析，从而在设计阶段就能够发现和解决潜在的问题，提高工程的质量和安全性。

4.2 结构部件碰撞试验

在现代建筑工程结构设计中，BIM 技术的具体应用策略之一是进行结构部件碰撞试验。通过 BIM 的三维建筑模型，设计团队可以模拟并分析建筑结构中不同部件之间的空间关系，以及在建造过程中可能发生的碰撞和冲突。结构部件碰撞试验旨在识别和解决建筑物构件之间的冲突，例如管道、电缆、梁柱等结构部件之间的空间重叠或干涉。通过在数字模型中模拟建筑结构的各个部件，可以及早发现可能存在的设计问题，避免在实际施工中出现碰撞、冲突或错误，提高了工程的施工质量和效率。这项策略的关

键在于通过 BIM 技术实现不同专业领域之间的协同作业。建筑、结构和设备专业的设计团队可以共享同一数字平台,实时查看和调整各自的设计,以防止在实际施工中出现构件之间的冲突,这不仅节省了时间和资源,也减少了后期修正的成本。

4.3 构件荷载计算

通过 BIM 的数字模型,设计团队可以有效地模拟和计算建筑结构中各个构件所受的荷载,包括重力荷载、风荷载、地震荷载等。这一策略的关键在于结合 BIM 技术的三维模型和计算分析工具,使得荷载计算过程更为精准和高效。首先, BIM 技术通过数字模型精确呈现了建筑结构的几何形状和构件分布。这为荷载计算提供了基础,使得设计团队可以更全面地理解建筑物的结构形态,更精确地确定各个构件的位置和连接关系^[3]。其次, BIM 技术可以集成建筑物的各种数据,包括材料属性、构件规格等信息。这些数据的准确性和完整性有助于更精准地进行荷载计算。通过建模软件中的计算分析工具,设计团队可以模拟各种工况下构件所受的不同荷载,并及时发现可能存在的问题。这一策略的优势在于提高了荷载计算的准确性和可靠性。与传统手工计算相比, BIM 技术能够更迅速、全面地完成荷载计算过程,避免了可能的人为误差。同时,通过数字模型的可视化效果,设计团队可以更清晰地了解结构荷载的分布情况,有助于在设计阶段优化结构方案。

4.4 规划建筑空间

在现代建筑工程结构设计中, BIM 技术的重要应用策略之一是规划建筑空间。通过 BIM 的数字建模,设计团队可以以更为直观和全面的方式呈现建筑的三维空间,从而优化空间布局、提高空间利用效率,并有效规划建筑结构。首先, BIM 技术允许设计者在数字环境中创建高度详细的三维建筑模型。这包括建筑物的几何形状、内部空间布局、结构构件等多方面的信息。通过这一全面的数字模型,设计团队能够更好地理解和规划建筑的空间结构。其次, BIM 技术提供了可视化的工具,使设计者能够在三维模型中实时浏览和交互。这种实时的可视化效果有助于设计团队更直观地感知建筑空间,发现潜在的设计问题,从而进行及时的调整和优化。此外, BIM 技术的协同性质也在规划建筑空间中发挥了关键作用。各专业领域的设计团队可以在同一数字平台上协同工作,共同编辑和更新建筑模型,这种协同工作方式确保了各个专业之间的信息同步,有助于综合考虑不同专业对建筑空间的要求,从而实现更全面的规划。

4.5 优化结构施工程序

通过 BIM 的数字模型,设计团队可以在建筑结构设计阶段就模拟和分析整个施工过程,以优化施工程序、提高施工效率和降低施工风险。首先, BIM 技术允许设计团队在数字环境中创建精细的建筑结构模型。这包括建筑的几

何形状、结构构件、施工材料等多方面的信息。通过这一全面的数字模型,设计者能够更全面地考虑施工的各个方面,包括物料需求、施工空间、设备摆放等。其次, BIM 技术能够模拟整个建筑结构的施工过程,通过引入时间轴,实现对施工活动的时序分析。这使得设计团队能够在设计阶段就发现潜在的施工冲突、瓶颈和风险点,从而调整和优化施工程序,减少施工阶段的问题和延误。此外, BIM 技术的协同性质也在优化结构施工程序中发挥了关键作用^[4]。各专业领域的设计团队可以在同一数字平台上协同工作,共同编辑和更新建筑模型,这种协同工作方式确保了各个专业之间的信息同步,有助于整合不同专业的施工要求,进一步优化整体施工程序。

5 结语

在现代建筑结构设计领域, 建筑信息模型 (BIM) 技术的广泛应用已经成为推动建筑行业进步的引擎之一。通过全面分析 BIM 技术在建筑结构设计中的应用, 我们深刻认识到这一技术的革新性和强大影响。首先, BIM 技术为设计者提供了一个数字化、可视化的工作平台, 使得建筑结构设计变得更加精准、高效。设计团队能够在三维空间中呈现建筑结构的细节, 更好地理解和协同工作, 从而提高了设计的质量和创造力。其次, BIM 技术的全生命周期管理特性使得设计、施工和运营等各个阶段能够实现信息的无缝衔接。这一连贯性的数据流通使得各专业团队能够在同一平台上协同工作, 及早发现和解决问题, 提高了整个工程的可控性和协同效率。然而, 我们也要正视 BIM 技术在推广和应用过程中所面临的挑战, 包括技术标准化、人员培训、组织文化等方面的问题。解决这些挑战需要全行业的共同努力和深度合作。总之, BIM 技术在现代建筑结构设计中的应用已经成为不可忽视的趋势。随着技术的不断演进和行业的逐步接受, 我们有理由期待 BIM 技术在建筑领域发挥更加深远的作用, 为建筑结构设计带来更多创新、效率和可持续性, 通过不断完善技术、加强培训和推动标准化, 我们能够更好地迎接 BIM 技术为建筑行业带来的新时代。

【参考文献】

- [1] 崔天龙. BIM 技术在建筑结构设计中的应用分析[J]. 工程技术研究, 2023, 8(4): 171-173.
- [2] 刘威. BIM 技术在现代建筑工程结构设计中的应用研究[J]. 中国建筑装饰装修, 2022(20): 68-70.
- [3] 马金涛. BIM 技术在建筑结构设计中的应用分析[J]. 现代物业(中旬刊), 2019(9): 91.
- [4] 泮欢良, 韩振国. BIM 技术在建筑结构设计中的应用分析[J]. 江西建材, 2016(11): 32.

作者简介: 高榕 (1992.11—), 男, 汉族, 毕业学校: 河北工业大学城市学院, 现工作单位: 中土国际工程设计有限公司。

节能设计在建筑设计中的有效应用

张 茜

河北加壹建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 传统建筑在设计和使用过程中往往存在能源浪费、环境污染等问题。为了应对气候变化和资源有限性的挑战, 建筑节能设计逐渐成为建筑行业的核心趋势。国际社会也日益关注碳排放和能源可持续性的问题, 各国纷纷提出并实施相关的节能政策和标准, 加强建筑节能设计的研究和实践, 成为推动建筑行业迈向更加可持续未来的重要举措。

[关键词] 节能设计; 节能技术; 建筑设计

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10847

中图分类号: TU201.5

文献标识码: A

Effective Application of Energy-saving Design in Architectural Design

ZHANG Qian

Hebei Jiayi Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: Traditional buildings often face issues such as energy waste and environmental pollution in their design and use. In order to address the challenges of climate change and limited resources, energy-saving design in buildings has gradually become a core trend in the construction industry. The international community is increasingly concerned about carbon emissions and energy sustainability. Countries have proposed and implemented relevant energy-saving policies and standards, strengthened research and practice in building energy-saving design, and become important measures to promote the construction industry towards a more sustainable future.

Keywords: energy-saving design; energy-saving technology; architectural design

引言

随着全球城市化进程的不断推进和能源资源的日益紧张, 建筑节能设计成为建筑领域的一项紧迫任务。在人们对环境友好和可持续发展的关注不断增加的同时, 如何通过科技创新和设计理念的改进, 使建筑在能源利用方面更加高效, 成为了业界的研究重点。

1 建筑节能设计应用优势分析

1.1 优化建筑周边环境

优化建筑周边环境是建筑节能设计中的一个关键方面, 核心目标在于充分利用周边的自然资源和环境条件, 以最大程度地提高建筑的能源效益。科学合理的建筑朝向设计, 可以最大化利用太阳辐射, 实现冬季温暖、夏季遮阳的效果。合理设置建筑开口, 如窗户和天窗, 有助于调整室内光照, 减少对人工照明的依赖, 降低能源消耗。此外, 通过绿化设计、水体设置等手段, 可以进一步改善建筑周边的气候环境, 形成微气候效应, 提高建筑的舒适度。考虑自然通风和气流的方向, 设计建筑的通风系统, 以实现自然通风与空气循环。通过巧妙设置通风口、引风窗等元素, 不仅可以降低室内温度, 还有助于排除室内的湿气和异味, 提升室内空气质量, 减少对空调系统的依赖, 从而节约能源。因此, 优化建筑周边环境不仅有助于提高建筑的节能性能, 同时也创造了更为宜人和可持续的居住环境。

1.2 节约建筑工程建设成本

有效的建筑节能设计旨在在建筑的整个生命周期内

降低初始投资和运营成本。首先通过优化建筑结构和选材, 减轻施工负担, 采用符合节能标准的建筑材料, 如高效保温隔热材料, 提高能效, 降低采购成本。其次科学合理的设计方案可以减少施工时间, 提高施工效率, 例如采用模块化设计和预制构件, 缩短施工周期, 降低建筑的施工成本^[1]。此外, 通过选择高效的节能设备和系统, 建筑在使用阶段可以更有效地利用能源, 降低后期的运营费用。定期的维护和管理也有助于确保设备正常运行, 降低维修成本。有效的节能设计不仅有利于环境, 还可在建筑工程的不同阶段实现经济效益。

1.3 提高能源利用率

提高能源利用率是建筑节能设计的核心目标之一, 通过合理的设计和先进的技术手段, 最大限度地提升建筑对能源的有效利用, 降低能源浪费。首先, 通过科学的建筑布局和朝向设计, 充分利用自然光照和日照, 减少对人工照明和供热系统的依赖。合理设置窗户和采光设备, 以确保室内充足的自然光, 降低照明能耗。同时, 考虑气候条件, 合理设置建筑朝向和遮阳措施, 以最大程度地利用太阳能, 改善建筑的被动式设计效能。其次, 引入高效的节能设备和系统, 如智能照明控制、智能空调系统等, 通过使用传感器和自动化技术, 实现对建筑内部环境的智能监测和调节, 避免不必要的能源浪费。智能建筑控制系统可以根据实际需求实时调整室内温度、湿度和照明, 提高能源利用的灵活性和效率。此外, 整合太阳能光伏板、风力

发电机等设备,将可再生能源纳入建筑系统,减少对传统能源的依赖,提高能源的绿色比例。

2 当前建筑节能设计存在的主要问题

2.1 成本压力

成本压力是当前建筑节能设计所面临的一个严重问题。在推进节能设计时,建筑项目涉及到高效隔热、智能系统和可再生能源等方面的技术和设备,这些在初期投资和建设阶段带来了显著的经济负担。采用高效隔热和保温材料的成本较高,特别是一些先进的节能建材,价格相对昂贵,可能导致建筑项目的初始投资增加,对整体的经济性产生影响。引入先进的技术设备,如智能建筑控制系统、高效的采暖通风空调系统等,需要显著的额外投资,包括购置这些设备的费用以及在项目中培训和雇佣专业人员的支出。实施节能设计可能导致项目周期的延长,采用新技术和系统通常需要更多的设计、规划和安装时间,从而增加了项目的时间成本和融资成本。此外,由于对于节能设计的认知和接受度仍然不够普及,一些建筑业者可能对其经济效益产生怀疑,选择传统设计方式以规避潜在的不确定性,导致了市场上对于节能设计的推广受到限制。

2.2 节能设计理念不合理

另一个当前建筑节能设计面临的主要问题是节能设计理念的不合理,主要表现在一些建筑业者对于节能理念的认知和理解存在偏差,导致在实际设计和施工中未能充分融入科学、可行的节能策略。过于关注建筑外观、内部装饰等方面,而忽视了节能设计在整体建筑性能中的关键作用,使得在设计初期,节能理念未能被充分纳入,从而限制了建筑在后期的节能潜力。对于一些新兴的节能技术和材料,可能存在理念上的抵触或不熟悉,导致在设计中未能充分考虑或采用这些先进的节能方案,可能阻碍了建筑在能源效益方面的最大化。节能设计理念的不合理还可能表现在对于建筑系统综合性能的低估,一些建筑业者可能更注重单一方面的节能改进,而忽略了整体系统的协同效应,导致设计中的某些环节不能充分发挥节能效果。最后,对于一些新兴的设计标准和认证体系,一些从业者可能对其认知不足,导致在实际设计过程中未能充分考虑和遵循这些标准,影响了建筑的整体节能性能。

2.3 节能技术落伍

建筑节能技术的滞后是当前面临的一项重要问题。尽管节能技术不断发展,但一些建筑业者仍然依赖传统而过的技术,未能充分采用最新的、更为高效的节能创新。首先,一些建筑项目可能仍在使用传统的隔热和保温材料,而未能采用最新的高效材料,限制了建筑在隔热性能上的潜力,这可能导致建筑在冷暖季节的能源消耗较高,与最新技术相比存在明显差距。其次,智能建筑控制系统和自动化技术在提高建筑能效方面有着巨大潜力,但一些建筑业者可能仍在使用传统的控制系统,未能充分发挥这些先

进技术的优势,可能导致建筑在能源管理和利用方面存在较大的浪费。可再生能源的应用也是一个值得关注的方面,一些建筑项目可能未能充分整合太阳能光伏、风能等可再生能源设备,从而未能最大化利用可再生资源,减少对传统能源的依赖。最后,建筑外观和结构设计也在一定程度上影响了节能性能,采用老旧或不合理的设计理念可能导致建筑对外部环境变化的适应性较差,限制了其在节能方面的表现。

3 节能设计在建筑设计中的应用

3.1 先进照明方案

采用先进的照明方案是建筑节能设计的一个重要组成部分,传统的照明系统往往存在能源浪费和光污染等问题,而先进的照明方案则通过应用新技术,提供更智能、更高效的照明解决方案。先进的照明技术包括 LED 照明、智能照明系统和自适应照明控制等。LED 照明相比传统的白炽灯和荧光灯具有更高的能效,更长的使用寿命,并且可以实现颜色温度和亮度的精确调节,从而满足不同环境和使用需求。智能照明系统则通过传感器、控制器和网络技术,实现对照明系统的智能管理,包括光感应器、运动传感器等设备,可以感知周围环境,并根据需要自动调节光照水平,有效降低不必要的能耗。自适应照明控制是一种根据自然光照和室内活动情况来调整照明的系统,通过实时监测自然光照强度和室内光照需求,系统可以智能地调整灯光亮度,避免过度照明,从而提高能源利用效率。采用先进的照明方案不仅可以降低能源消耗,减少碳排放,还能提高室内环境质量和工作舒适度。在建筑节能设计中,通过合理配置照明系统,充分利用自然光,以及采用高效的照明设备,可以在不影响使用体验的前提下实现显著的能源节约。

3.2 创新暖通系统设计

创新的暖通系统设计在建筑节能领域具有重要意义。传统的暖通系统常常存在能耗高、效率低、使用不灵活等问题,而采用创新的设计方案可以显著提升系统性能,实现更高效的能源利用。创新暖通系统设计通常包括高效的供热与制冷技术,这可能包括地源热泵、空气源热泵等新型供热技术,以及采用最新制冷技术的空调系统,这些技术能够更有效地利用可再生能源或废热,提高系统的能源利用效率。智能化的控制系统是创新暖通系统设计的重要组成部分,通过传感器、自动化控制和智能算法,系统可以根据实际需求实时调整室内温度、湿度和空气质量,避免不必要的能耗,实现更精准的环境控制^[2]。创新暖通系统也包括通风方面的创新,新型通风系统通过智能的风量调节和空气质量监测,可以实现室内空气的有效循环和清新,减少空调系统的负荷,从而提高整体的节能效果。采用创新的暖通系统设计还可以结合建筑的结构布局,合理利用高效能建筑设计理念,通过合理的建筑朝向、遮阳设

计等手段,最大程度地减小系统负荷,降低对能源的依赖。

3.3 高效保温与隔热设计

高效的保温与隔热设计在建筑节能领域起着至关重要的作用,减少建筑与外部环境之间的热量交换,以最小化能源损失,提高整体能源利用效率。现代建筑常使用各种高性能绝缘材料,如聚苯板、岩棉、玻璃纤维等,这些材料具有出色的隔热性能,有效地减缓了热量在建筑结构中的传导。隔热设计注重建筑结构的密封性能,通过合理设计和安装建筑外壳,包括窗户、门等部位,以确保建筑的气密性,减少热空气的流失,从而提高保温效果。采用热桥隔断技术是提高保温与隔热效果的关键一环,热桥是指在建筑结构中导热性能较高的区域,采用隔热材料和设计手段来最小化这些区域,有效减缓热能传递,提高建筑整体的隔热性。

3.4 综合能源效益分析

综合能源效益分析是一种综合评估建筑节能设计方案的方法,全面了解和优化建筑在能源利用方面的性能,这种分析不仅仅关注单一技术或设备,而是通过考虑整个建筑系统,包括采暖、通风、空调、照明等,综合评估建筑的整体能效。在进行综合能源效益分析时,首先需要收集和分析建筑的能源使用数据,包括电力、燃气、水等,通过模拟和计算,评估不同的节能设计方案对能源使用的影响,这可能涉及到采用先进的技术设备、调整能源管理策略,以及改善建筑结构和隔热性能等方面的措施。综合能源效益分析的关键目标是找到最佳平衡点,在提高能源效益的同时,保持建筑的运行成本在合理范围内。分析过程通常包括考虑建筑的生命周期成本,以确保投资回报周期合理,并且新设计方案在长期内能够实现经济上的可行性。

3.5 建筑外观和结构设计

建筑外观和结构设计在节能领域的重要性不可忽视。这一设计不仅仅关乎建筑的外观美感,更直接影响建筑在能源利用和环境适应性方面的性能。首先,合理的建筑外观设计可以最大化利用自然光照,通过科学设计建筑的朝向、窗户和采光设备的位置,可以最大限度地引入自然光,减少对人工照明的依赖,还有助于降低电力消耗,提高照明效果,同时创造更为舒适的室内环境^[3]。建筑外观和结构设计影响建筑的隔热性能,采用合理的外墙保温和隔热材料,以及考虑到窗户和门的密封性能,可以有效减缓室内与室外温差的传导,降低采暖和制冷系统的负荷,提高整体节能效果。建筑外观的设计也与通风效果紧密相关,通过合理设计建筑的开窗位置和形式,以及利用自然风力进行通风,可以有效改善室内空气质量,减轻空调系统的

负担,提高整体通风效果。建筑外观和结构设计还与建筑的可持续性和环境适应性有关,采用环保材料、考虑到建筑的可拆卸性和再利用性,有助于降低建筑对资源的消耗,减少对环境的影响,符合可持续发展的理念。

3.6 智能建筑控制系统

智能建筑控制系统是一种先进的技术方,通过集成自动化、传感器和网络通信等技术,实现对建筑内部环境的智能监测和精确控制,为提高能源效率、改善室内舒适度和实现可持续建筑目标提供了有效手段^[4]。智能建筑控制系统通过实时监测室内温度、湿度、光照等参数,可以智能调整采暖、通风、空调等设备的运行状态,实现室内环境的最佳化,不仅提高了能源利用效率,也确保了建筑内的舒适性。智能控制系统具备自适应能力,通过学习和适应用户的行为和习惯,系统能够预测建筑的能源需求,并提前进行调整,以更好地适应不同的使用情境,这种智能化的特性有助于最大程度地减少不必要的能源浪费。智能建筑控制系统还支持远程监控和控制,用户可以通过手机应用或网络平台实时查看和调整建筑的能源使用情况,提供了更为便捷和灵活的管理手段,对于实现建筑的远程能源管理和优化运营提供了便利。智能建筑控制系统还可以与可再生能源系统集成,如太阳能光伏、风能等。通过实时监测可再生能源的产生情况和建筑的能源需求,系统可以智能调整能源的分配,最大限度地利用可再生资源,降低对传统能源的依赖。

4 结语

建筑节能设计是当前建筑领域的关键议题,尽管面临成本压力和理念合理性等挑战,采用先进的设计手段如高效照明、创新暖通系统、智能控制系统等,有望为建筑领域带来更可行、环保、经济的解决方案。通过持续努力,我们可以塑造更节能、宜居、可持续的建筑环境,为未来社会的可持续发展贡献力量。

[参考文献]

- [1]张鹏福.新型节能环保材料在建筑节能设计中的应用[J]. 居舍,2023(10):126-128.
- [2]王业乾.绿色理念在建筑暖通空调系统节能设计中的应用[J]. 房地产世界,2022(17):47-49.
- [3]张洁,吴捷,沈景华.自然采光在建筑改造节能设计中的应用[J]. 城市建筑,2021,18(30):128-130.
- [4]彭艺.建筑节能在建筑设计中的应用[J]. 中国建筑装饰装修,2021(5):188-189.

作者简介:张茜(1996.6—),女,汉族,毕业学校:华北理工大学,现工作单位:河北加壹建筑设计有限公司。

海绵城市理念下建筑给排水设计探究

程欣欣

河北建研建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着世界环境的逐渐恶化,我国大部分城市开始建造海绵工程,以不断完善城市基础设施建设,加强雨水资源的合理利用。目前在建筑给排水系统设计中仍存在的雨水堆积问题,故将海绵城市建设理念运用于建筑排水设计,以缓解雨水堆积问题,实现水资源的合理利用。文章结合工作实践,阐述海绵城市建设理念的相关内涵,介绍海绵城市理念在建筑给排水设计中应用的重要性,在此基础上,就海绵城市理念下建筑给排水设计中存在的问题进行了总结,最后提出海绵城市理念在建筑给排水设计中的体现。

[关键词]海绵城市理念;建筑给排水;设计探究

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10854

中图分类号: TU82

文献标识码: A

Exploration on Building Water Supply and Drainage Design under the Sponge City Concept

CHENG Xinxin

Hebei Jianyan Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the gradual deterioration of the world environment, most cities in China have begun to build sponge projects to continuously improve urban infrastructure and strengthen the rational utilization of rainwater resources. At present, there is still a problem of rainwater accumulation in the design of building water supply and drainage systems. Therefore, the concept of sponge city construction is applied to building drainage design to alleviate the problem of rainwater accumulation and achieve the rational utilization of water resources. Based on work practice, this article elaborates on the relevant connotations of the sponge city construction concept, introduces the importance of the sponge city concept in the application of building water supply and drainage design, and summarizes the problems existing in building water supply and drainage design under the sponge city concept. Finally, the embodiment of the sponge city concept in building water supply and drainage design is proposed.

Keywords: sponge city concept; building water supply and drainage; design exploration

引言

建筑给排水设计在海绵城市理念中不仅仅是传统意义上的水排放和污水处理,更强调了对雨水的合理收集、储存和利用,以及对城市内涝问题的有效防治。通过引入绿色基础设施、改良排水系统、提升建筑环境的可持续性,建筑给排水设计有望成为城市在面对气候变化和水资源短缺挑战时的创新解决方案。本文将探讨海绵城市理念下建筑给排水设计的关键原则、有效策略以及面临的挑战。通过对先进技术、可持续设计理念的研究,我们将探索如何最大程度地发挥建筑给排水设计在海绵城市中的潜力,以实现城市水资源的可持续管理,为未来城市的发展提供更为智慧、绿色、健康的水环境。

1 海绵城市理念运用的重要意义

海绵城市理念的运用具有重要的意义。随着城市化的不断推进和气候变化的日益显著,传统城市面临着严峻的水资源管理、自然灾害风险和城市热岛效应等挑战。海绵城市理念的提出和应用为解决这些问题提供了一种创新而可行的途径。首先,海绵城市通过引入绿色基础设施、雨水利用系统以及自然水体修复等手段,实现了城市水资源的可持续利用和生态修复。这不仅有助于提高城市的水

资源利用效率,还有助于缓解城市内涝、水质污染等问题,提升城市的生态健康水平。其次,海绵城市理念强调多功能土地利用,通过合理规划城市空间,使得城市区域具备适应气候变化、减缓城市热岛效应的能力。这有助于提高城市环境,提高居民的生活质量,同时减轻对能源的依赖,推动城市向更为可持续的发展路径转变。此外,海绵城市的理念强调参与式规划和社区治理,倡导市民参与城市设计、建设和管理的过程,这种参与式的方式不仅能够更好地满足不同社区的需求,还能够增强市民对城市发展的归属感和责任感,促进城市社会的可持续发展。

2 海绵城市理念下建筑给排水设计原则

在海绵城市理念下,建筑给排水设计原则至关重要,旨在实现雨水资源的最大化利用、减缓城市雨水径流,以及降低洪涝风险。首先,建筑设计应采用绿色屋顶、透水铺装等手段,将建筑表面的硬质材料减至最低,以便更好地渗透雨水,减缓径流速度。这有助于在雨水发生时减少对城市下水道系统的冲击,降低水体污染的风险。其次,在建筑物周边设置雨水花园、雨水湿地等绿色基础设施,通过植被的吸水作用和土壤的保水能力,促使雨水在土地中逐渐渗透,减缓并延长雨水的流动路径。这有助于提高

雨水的渗透率,降低地表径流的数量,减轻城市洪涝风险。此外,建筑给排水设计应促进雨水的收集与利用。通过设置雨水收集系统,将雨水储存并用于灌溉、冲厕等非饮用水需求,实现对雨水资源的再利用。这不仅有助于减轻城市对地下水的依赖,还提高了城市水资源的可持续利用性。最后,建筑给排水设计原则应强调细化管理,推动雨水管理从单一的排水系统向多元化、分布式的管理转变^[1]。通过实施雨水分级管理,能够更好地适应城市发展的不同阶段和区域特点,提高雨水系统的韧性和适应性。在海绵城市理念下,建筑给排水设计原则的制定与贯彻,有助于建设更为可持续、生态友好的城市环境,通过最大程度地模仿自然水文循环,将雨水管理纳入城市规划和建设的全过程,可有效推动城市水资源的智能利用,减轻水资源压力,为城市可持续发展注入新的活力。

3 海绵城市理念下建筑给排水设计中存在的问题

3.1 科学性较差

在海绵城市理念下,建筑给排水设计面临的一个显著问题是科学性较差。这表现在设计过程中对地形、降雨情况、土壤类型等关键因素的不充分考虑。在一些设计中,对地形特征的忽视可能导致雨水集中、径流加速,增加了洪涝风险。此外,对降雨情况的科学预测和分析不足,未来降雨的变化趋势未被充分考虑,可能导致设计标准和策略的不足。同样,对土壤类型和土壤水文特性的不准确估算也可能导致设计方案的不科学,因为不同类型的土壤对雨水渗透速度存在差异。

3.2 排水体系不合理

在海绵城市理念下,建筑给排水设计面临一个显著问题,即排水体系存在不合理之处。这一问题主要表现在一些设计中未能有效考虑城市发展和建筑布局的变化,导致排水系统布局不够灵活和适应性不足。这可能导致部分区域排水不畅、积水严重,增加了洪涝风险。同时,一些排水体系未能充分考虑自然地形、地势高低差异,使得雨水难以迅速、有效地流向合适的区域,降低了排水效率,这样的不合理排水体系不仅可能影响城市的生态健康,还可能对建筑物和基础设施造成潜在的损害,阻碍了海绵城市理念的全面实施。

4 合理应用海绵城市理念的策略

4.1 因地制宜,注重技术的专业性

合理应用海绵城市理念的策略之一是因地制宜,注重技术的专业性。海绵城市的实践需要充分考虑不同地区的自然环境、气候特点、地形地貌等差异性因素。因此,在引入海绵城市理念时,应根据具体地域特征制定差异化的策略,灵活运用各种可持续的建筑给排水技术。首先,针对地理位置、气候条件等方面的差异,设计人员应当深入了解当地的雨水情况、水资源分布,以科学合理的方式制定相应的建筑给排水方案。在干旱地区,可以强调雨水收集和储存,用于灌溉和其他非饮用水需求;而在多雨地区,

更应注重雨水的合理分流和渗透,减缓径流速度,降低洪涝风险。其次,应根据不同地形地貌特点合理规划建筑布局 and 排水系统。在山区或坡地,可采用梯田状的排水系统,结合植被和人工构筑物,减少土壤侵蚀和水土流失,而在平原区域,可设计分布式的雨水花园、湿地,通过自然地形的利用,提高雨水的渗透效果。

4.2 落实责任体系

在推动海绵城市理念的实施过程中,建立明确的责任体系是确保各项措施得以有效贯彻的关键。这一责任体系涉及政府、企业、社区以及居民等多方面的责任和参与。首先,政府在海绵城市建设中应起到引领和协调的作用。政府部门应当制定明确的政策法规,推动海绵城市理念地纳入城市规划和建设管理中。建立健全的评估和监测机制,确保各项海绵城市措施的实施效果得以及时评估,并在需要时进行调整和优化^[2]。其次,企业在城市建设中承担着关键的责任。在建筑设计、施工和运营阶段,企业应当充分考虑海绵城市理念,选择适用的建筑给排水技术,确保建筑物在雨水管理方面的符合标准。同时,企业也应当积极参与社区的建设,促进海绵城市理念的全面落实。社区和居民作为城市的基本组成部分,同样应该参与到海绵城市建设的过程中。社区可通过开展环保宣传、组织植树活动、推动居民绿化小区等方式,积极配合海绵城市的实施,居民则应树立环保意识,合理利用雨水资源,支持并参与社区中的海绵城市项目。

4.3 加大资金与人才方面的投入

在推动海绵城市的实践过程中,充足的资金和专业人才的支持是确保项目成功实施的关键因素。首先,海绵城市建设需要大量的投资。资金的投入涉及到基础设施建设、绿色技术应用、监测评估体系等多个方面。政府应当增加对海绵城市项目的财政拨款,为其提供充足的经济支持。此外,可以鼓励引导社会资本、企业和金融机构参与,形成多元化的资金支持体系,以确保项目的可持续性和长期发展。其次,人才方面的投入同样至关重要。建设和管理海绵城市需要具备跨学科知识的专业团队,包括城市规划师、建筑设计师、水利工程师、环境科学家等。政府和企业应当加强对相关专业人才的培训和引进,建立健全的人才队伍。同时,支持高校和科研机构进行相关领域的研究,培养更多具备海绵城市理念的专业人才^[3]。此外,还需要加大科研与技术创新的投入。通过支持科研项目,促进新技术、新材料的研发与应用,推动海绵城市建设不断迈向更为先进、智能的阶段,这也包括对智能监测与调控系统、绿色建筑技术等方面的研究和应用。

4.4 通过绿化带设置,解决排水和蓄水问题

通过绿化带设置是一种有效的策略,可帮助合理应用海绵城市理念,解决排水和蓄水问题。绿化带是指在城市规划中有意识地设置的绿色景观区域,其不仅能够美化城

市环境,还能够海绵城市理念中发挥重要作用。首先,通过在城市中设置绿化带,可以实现雨水的自然渗透和分散。这些绿化带可以起到“海绵”的作用,吸收和蓄积雨水,减缓雨水径流速度,有效降低城市内涝风险。植被的根系和土壤可以帮助过滤雨水中的污染物,提高雨水的质量,保护城市水体的生态健康。其次,绿化带的设置可以促进城市水资源的可持续利用。通过科学规划和设计,绿化带可以成为雨水收集和储存的区域,为城市提供非传统水资源。这不仅有助于减轻城市对地下水和传统水源的依赖,还能够干旱季节为城市提供额外的灌溉水源,实现水资源的循环利用。此外,绿化带的引入还有助于改善城市热岛效应。植被的覆盖可以降低地表温度,改善城市热环境,减轻高温天气对城市的影响,这进一步提高了城市的宜居性,为居民提供更为舒适的生活环境。

4.5 建筑给排水中海绵城市雨水设计流程图

合理应用海绵城市理念的策略中,建筑给排水的雨水设计流程图是关键的工具,它为规范、系统地应用海绵城市理念提供了指导。这一流程图包括多个步骤,旨在确保雨水在建筑环境中得到最大化的利用、最小化的污染,并促使其自然渗透到土壤中。首先,流程图的起始阶段是对城市环境和气候特征的深入了解。这包括收集降雨数据、分析地形地貌、了解土壤类型等信息。这一阶段的详细调查为后续的设计提供了基础,使得雨水设计能够因地制宜、因城施策。第二步涉及建筑设计阶段,其中需要考虑雨水的收集、利用和排放。建筑物的屋顶设计、透水铺装、雨水收集系统等方面需要被合理规划,以最大程度减少雨水径流,提高其再利用率。这一步骤要求结合海绵城市理念,采用绿色建筑技术,确保建筑在雨水设计方面达到最佳性能。第三步是雨水管理系统的设计和建设。这包括雨水花园、湿地、绿化带等绿色基础设施的规划与实施。通过合理设置这些系统,可以实现雨水的自然渗透、净化和分流,减少城市洪涝风险。最后,流程图中还包括监测和评估的阶段。这是为了实时监测雨水系统的运行状况,评估其效果并根据需要进行调整,这一步骤的引入有助于确保海绵城市雨水设计的可持续性和实效性。

4.6 屋顶的绿化设计

合理应用海绵城市理念的策略之一是通过屋顶的绿化设计,充分发挥建筑的雨水管理和环境保护功能。屋顶绿化是一种创新的手段,通过在建筑屋顶覆盖绿色植被,不仅能够美化城市环境,还有助于实现雨水的收集、净化和自然渗透。首先,屋顶绿化设计可以显著减少雨水径流。植被通过蒸腾作用和植物表面的截留,使部分雨水得以蒸发或被植被吸收,减缓了雨水的流动速度。这不仅有助于

降低城市洪涝风险,还可以减轻城市排水系统的负担,提高整体的水资源利用效率。其次,屋顶绿化设计有助于改善城市的热环境。绿色植被的覆盖能够降低屋顶的温度,减缓热岛效应的形成^[4]。这对于改善城市的生态环境、提高居民的生活舒适度具有重要作用。此外,屋顶绿化设计也能够实现雨水的收集和再利用。通过设置合理的屋顶排水系统,将收集到的雨水用于植被灌溉、冲厕等非饮用水需求。这样的设计不仅有助于节约淡水资源,还可以促使雨水在建筑内得到更为充分的利用。最后,屋顶绿化的引入还能够提高建筑的节能性能。绿色植被通过吸收太阳辐射和蒸腾作用,降低了建筑物表面的温度,从而减少了室内的空调负荷,降低了能耗。

5 结语

建筑给排水设计作为海绵城市理念的核心组成部分,通过创新性的方法,旨在实现雨水的合理管理、污水的有效处理,以及城市内涝问题的全面解决。在这一探究中,我们强调了绿色基础设施的引入,通过屋顶绿化、雨水花园等手段,最大限度地减少雨水径流,提高雨水的再利用率。同时,先进的科技手段、智能感知系统的应用为建筑给排水设计提供了更为智慧的解决方案,提高了系统的效率和适应性。然而,我们也认识到海绵城市理念下建筑给排水设计面临的挑战,其中,包括技术标准的制定、城市规划的整合、经济成本的考虑等问题,都需要不断的努力和创新来解决。此外,社会各界的共同努力和参与也是实现海绵城市理念的关键因素,需要形成政府、企业、社区和居民之间的紧密合作体系。在未来,我们应继续深入研究海绵城市理念下建筑给排水设计的前沿技术和最佳实践,不断总结经验教训,推动相关政策的制定和执行,通过全社会的共同努力,我们有望在建筑给排水设计中实现更高水平的可持续性,为城市创造更为健康、宜居的水环境,迈向真正意义上的海绵城市。

【参考文献】

- [1] 胡冰. 海绵城市理念在建筑给排水设计中的体现[J]. 住宅与房地产, 2018(9): 94.
 - [2] 邓睿. 海绵城市理念下建筑给排水设计探究[J]. 低碳世界, 2023, 13(6): 94-96.
 - [3] 郑琦. 海绵城市理念在建筑给排水设计中的运用[J]. 建材与装饰, 2020(12): 82-83.
 - [4] 杨贵杰. 海绵城市理念在建筑给排水设计中的应用探究[J]. 江西建材, 2021(6): 81-82.
- 作者简介: 程欣欣(1993.3—), 女, 汉族, 毕业学校: 河北建筑工程学院, 现工作单位: 河北建研建筑设计有限公司。

土建工程结构设计的优化技术研究

魏明兴

河北建筑设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]文中旨在深入探讨土建工程结构设计的优化技术,以提高工程项目的效率、安全性和可持续性。土建工程结构的设计不仅需要满足特定的功能和性能要求,还需要考虑成本和资源的合理利用。优化技术在此背景下发挥了关键作用,通过数学建模和计算方法,寻找最佳设计解决方案。本研究将探讨不同的优化算法,并分析它们在不同土建工程领域的应用,重点关注结构优化在土建工程中的实际应用。此外,还将研究可持续性原则如何融入结构设计过程,以减少环境影响和资源浪费。通过深入研究土建工程结构设计的优化技术,我们可以为未来的建筑和基础设施项目提供更高效、更可持续的解决方案,从而促进建设行业的进步。

[关键词] 土建工程; 结构设计; 优化技术

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10841

中图分类号: TU7

文献标识码: A

Research on Optimization Technology for Structural Design of Civil Engineering

WEI Mingxing

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

Abstract: The aim of this article is to explore in depth the optimization techniques for civil engineering structural design, in order to improve the efficiency, safety, and sustainability of engineering projects. The design of civil engineering structures not only needs to meet specific functional and performance requirements, but also needs to consider the reasonable utilization of costs and resources. Optimization techniques play a crucial role in this context, and through mathematical modeling and calculation methods, the best design solutions are sought. This study will explore different optimization algorithms and analyze their applications in different civil engineering fields, with a focus on the practical application of structural optimization in civil engineering. In addition, research will also be conducted on how sustainability principles can be integrated into the structural design process to reduce environmental impact and resource waste. By conducting in-depth research on optimization techniques for civil engineering structural design, we can provide more efficient and sustainable solutions for future building and infrastructure projects, thereby promoting progress in the construction industry.

Keywords: civil engineering; structural design; optimization technology

引言

土建工程结构的设计和建造一直是人类社会进步和发展的重要驱动力。从高楼大厦到桥梁、隧道,再到各种基础设施,土建工程在塑造我们的城市和生活方式中发挥着关键作用。然而,这些工程的设计和建造需要平衡各种复杂因素,如安全性、可持续性和经济性。优化技术作为一种有力的工具,正在日益被广泛应用于土建工程领域,以解决这些挑战。土建工程结构的设计涉及复杂的决策过程,需要工程师和设计者在满足特定要求的同时考虑多个因素,如材料选择、结构形状、负载分析和成本效益。为了找到最佳的设计解决方案,优化技术引入了数学建模和计算方法,以帮助工程师优化结构的性能。这一领域的研究正在不断推动土建工程设计的创新,为我们的建筑物和基础设施提供更高效、更安全、更可持续的解决方案。通过这项研究,希望为土建工程设计的未来提供有力的指导,促进这一领域的不断发展和改进。

1 结构优化设计现状分析

结构优化设计一直以来都扮演着土建工程领域的关

键角色,其目的是通过最大程度地提高结构性能、降低成本、减小资源消耗,同时满足各种约束条件,从而提供更加安全、可持续和经济的解决方案。近年来,随着计算机技术和数学建模方法的迅速发展,结构优化设计取得了显著的进展,已成为土建工程设计的不可或缺的一部分。在结构优化设计的现状分析中,我们不得不考虑到许多重要因素,其中之一是快速增长的城市化趋势。随着城市人口的不断增加,对于高效的土建工程结构设计变得更加紧迫。这需要工程师和设计者寻找能够更好地满足城市生活需求的创新解决方案。结构优化设计充分利用了计算能力和数学算法,以优化不仅仅是建筑物的设计,还包括桥梁、隧道、基础设施等各种土建工程。另一个现状因素是可持续性的崭新焦点^[1]。地球面临着严重的环境问题,如气候变化和资源枯竭,这使得土建工程的可持续性问题变得更加迫切。结构优化设计不仅可以改进结构的性能,还可以降低其对环境的影响。通过减少材料浪费、降低能源消耗和降低碳排放,优化设计有助于创造更加环保和可持续的土建工程。此外,技术进步的影响也不可忽视。计算机辅

助设计和仿真工具的发展为结构优化设计提供了更强大的工具。高性能计算、云计算和大数据分析使工程师能够在更大范围内搜索最佳设计解决方案,提高了效率和精确度。

2 土建结构设计优化技术的必要性

土建结构设计优化技术的必要性在现代社会至关重要。这种技术的应用能够带来多方面的益处。首先,它有助于提高土建结构的性能,包括安全性、可持续性和经济性。通过数学建模和计算方法,可以找到最佳设计解决方案,确保结构足够强大、安全,并减少资源浪费。其次,结构优化技术可以降低成本,减少材料和能源的使用,有助于提高工程项目的经济效益。此外,优化设计还有助于减少环境影响,通过降低碳排放和资源浪费,提高土建工程的可持续性。综合而言,土建结构设计优化技术不仅提高了结构性能,还有助于降低成本、减少环境负担,推动了建筑和基础设施领域的进步。这使得它在现代社会中具有不可或缺的重要性。

3 土建结构设计原则

3.1 结构安全性原则

结构安全性原则是土建工程设计的核心要素之一。它涉及到确保土建结构在各种外部荷载和环境条件下的稳定性和可靠性^[2]。为了满足这一原则,工程师必须考虑诸多因素,包括建筑物或基础设施的使用情况、负载、地震、风荷载、温度变化等等。安全性原则要求工程师在设计过程中遵循国际标准和规范,以确保结构在极端情况下不会崩溃或受损。这包括合理的安全系数,结构强度的验证以及详细的荷载分析。安全性原则的实施有助于保障公众和环境的安全,并降低潜在的人身伤害和财产损失。

3.2 结构可持续性原则

结构可持续性原则是现代土建工程设计中的一个关键关注点。它强调建筑和基础设施项目的环境和社会责任。可持续性原则要求工程师考虑使用环保材料、减少能源消耗、减少废物产生、促进可再生能源的使用等方面。这有助于减少对自然资源的依赖,降低碳足迹,改善环境质量,从而实现可持续的土建工程。结构可持续性原则还关注建筑物的寿命和维护,以确保它们能够持久地为社会提供服务。

3.3 结构经济性原则

结构经济性原则涉及到在土建工程设计中合理利用资源,以最大程度降低成本并提高效益。经济性原则要求工程师在设计过程中充分考虑材料和劳动力成本、维护费用、生命周期成本等因素。通过有效的成本效益分析,可以确保工程项目在预算内完成,减少浪费和不必要的支出。这对于政府、企业和投资者来说都是至关重要的,因为它有助于提高投资回报率,降低财务风险,并创造更具竞争力的解决方案。

4 土建工程结构设计中优化技术的策略

4.1 结构拓扑优化策略

结构拓扑优化是土建工程中的一项关键策略,它旨在

通过重新设计结构的布局,以最大程度地提高性能,同时减少材料的使用。这种优化策略的目标是找到一个结构的最佳布局,使其在满足特定的约束条件下具有最大的刚度、最小的重量或最小的应力分布。一种常见的方法是使用数学规划技术,如有限元分析和拓扑优化算法,来自动化地搜索最佳结构布局。这些算法通常基于数学模型和计算机模拟,可以对不同的设计方案进行评估,以找到最佳解决方案。结构拓扑优化的关键思想是消除材料的不必要使用,减少结构中的空隙和冗余,从而实现更轻量化的设计。这不仅有助于降低材料成本,还可以减小结构的自重,提高其抗倒塌能力。在航空航天、汽车工程和建筑领域,拓扑优化已经被广泛应用,以改进产品的性能和效率。

4.2 结构尺寸优化策略

结构尺寸优化策略是土建工程设计中的关键要素,它专注于调整和优化结构的各个构件的尺寸,以实现更高的性能和更经济的设计。这种策略的目标是找到最佳的构件尺寸,以满足特定的性能要求,如承载能力、刚度、稳定性和振动特性,同时最小化材料成本。尺寸优化通常与其他优化策略相结合,如形状优化和拓扑优化,以综合考虑结构的各个方面。在尺寸优化中,工程师通过数学建模和计算方法,根据设计约束和目标函数来确定构件的最佳尺寸。这可能涉及调整截面的形状、梁柱的截面尺寸、墙壁的厚度等。通过使用有限元分析、数值模拟和优化算法,可以进行多次迭代,以找到最佳尺寸,同时满足所有性能和约束条件。尺寸优化的一个关键优点是它可以显著提高结构的性能。通过精确调整构件尺寸,工程师可以实现更高的承载能力,减少挠度,提高刚度,改善结构的稳定性,降低振动。这有助于确保结构在面对各种外部负载和环境条件时表现出卓越的性能,从而提高了安全性。另一个重要优势是尺寸优化有助于节约材料和降低成本。通过减小构件的尺寸,可以降低材料需求,从而减少建筑成本。这对于大型工程项目和高成本材料的使用特别重要。此外,降低材料使用还有助于减小环境影响,符合可持续性原则。

4.3 结构形状优化策略

结构形状优化策略是土建工程设计中的重要组成部分,它专注于调整和改进结构的几何形状,以实现更高的性能和经济性。这种策略的目标是找到最佳的结构几何形状,以满足特定的性能要求,如承载能力、刚度、稳定性和振动特性,同时最小化材料成本和资源浪费。形状优化通常与其他优化策略相结合,如尺寸优化和拓扑优化,以综合考虑结构的各个方面^[3]。在形状优化中,工程师使用数学建模和计算方法来调整结构的几何形状,以使其满足特定的性能目标。这可能涉及到调整构件的外形、曲率、截面形状等。通过使用有限元分析、数值模拟和优化算法,可以进行多次迭代,以找到最佳形状,同时满足所有性能和约束条件。形状优化的一个显著优点是它可以显著提高结构的性能。通过精确调整结构的几何形状,工程师可以

实现更高的承载能力、减小挠度、提高刚度、改善结构的稳定性和减小振动。这有助于确保结构在面对各种外部负载和环境条件时表现出卓越的性能，提高了安全性。另一个重要优势是形状优化有助于节约材料和降低成本。通过精确调整结构的形状，可以减小材料需求，从而减少建筑成本。这对于大型工程项目和高成本材料的使用特别重要。此外，降低材料使用还有助于减小环境影响，符合可持续性原则。

4.4 多目标结构优化策略

多目标结构优化策略是土建工程设计中的一项重要方法，旨在同时考虑和优化多个竞争性目标，以满足不同需求和约束条件。这种策略的目标是找到最佳的设计解决方案，以在多个性能标准下实现平衡，如结构强度、稳定性、经济性、可持续性等。多目标优化策略强调寻找一个解决方案的集合，而不仅仅是一个单一的最佳解。在多目标结构优化中，工程师必须首先定义和明确不同的优化目标，然后通过数学建模和计算方法来探索各种设计选择。这可以涉及使用多目标优化算法，如遗传算法、粒子群算法和多目标决策方法。这些算法可以帮助工程师寻找那些在多个目标下具有平衡性能的设计解决方案。多目标结构优化的关键优点之一是它能够在不同目标之间实现权衡和折中。这有助于确保工程项目既满足了各种性能标准，又考虑了不同的约束条件。例如，在土建工程中，工程师可能需要平衡结构的强度、成本和可持续性。多目标优化使他们能够同时考虑这些因素，以找到最佳的设计解决方案。此外，多目标结构优化有助于提高决策的透明度和综合性。通过明确定义多个目标，并在设计过程中考虑它们，工程师可以更好地理解各种权衡和牺牲，并为项目的利益相关者提供更明智的选择。这有助于确保工程项目满足各方的期望。

4.5 结构优化与数字化技术

结构优化与数字化技术的结合在土建工程领域具有革命性的影响。数字化技术如计算机模拟、大数据分析和机器学习，使工程师能够更精确地预测结构的性能，进行更复杂的优化和基于数据的决策^[4]。这为结构设计带来了新的机会和工具，使工程项目更具效率和可持续性。通过数字化技术，工程师可以快速分析大量数据，找到最佳设计解决方案，并及时做出决策，从而加速项目的推进和降低成本。这种结构优化与数字化技术的融合推动了土建工程领域的创新和进步，为未来的基础设施提供了更安全、可持续和高效的解决方案。

5 结构优化在土建工程领域的应用

5.1 桥梁和隧道设计

桥梁和隧道设计是土建工程中的特殊领域，具有独特的挑战和要求。在这一小节中，我们将探讨桥梁和隧道设计的重要性以及其特殊性。桥梁和隧道是连接不同地点的

关键基础设施，它们需要考虑地理和地质条件、交通要求、荷载和环境因素。结构设计的优化对于确保这些工程的安全性和可持续性至关重要。工程师需要使用特殊的分析方法和设计技术，以满足桥梁和隧道的功能需求，同时降低成本和环境影响。

5.2 基础设计

基础设计是土建工程中的重要环节，涉及到建筑物或结构的支撑系统。在这个小节中，我们将讨论基础设计的重要性和原则。基础设计需要考虑土壤条件、荷载传递、地震抗性和可持续性。结构的稳定性和安全性取决于基础的设计和施工质量。通过结构设计的优化，可以确保基础系统的效率和可靠性，从而提高整个工程项目的性能。

5.3 结构抗震设计

结构抗震设计是土建工程中的关键方面，特别是在地震活跃区域。在这个小节中，我们将探讨结构抗震设计的重要性和策略。地震可以对建筑物和结构造成严重破坏，威胁人员的生命和安全。因此，结构抗震设计的目标是确保结构在地震发生时能够安全承受地震荷载，减少损失和风险。这涉及到使用抗震材料、增强结构连接、进行地震工程分析和模拟，以确保结构的适应性和稳定性。通过结构设计的优化，可以提高结构的抗震性能，从而减少地震造成的破坏。

6 结语

在土建工程中，结构设计的优化技术扮演着至关重要的角色。这些技术不仅可以提高结构性能，还可以降低成本、减小环境负担，满足不断演变的可持续性和安全性要求。结构设计的优化策略，如拓扑优化、尺寸优化、形状优化、多目标优化以及数字化技术的应用，都有助于实现更出色的土建工程设计。在未来，随着技术的不断发展和创新，结构设计的优化将继续在土建工程领域发挥至关重要的作用，为我们的社会和未来的建筑项目提供更可持续和安全的设施。这将为解决全球性挑战，如气候变化、资源有限性和人口增长，提供更强大的工具和解决方案。

【参考文献】

- [1] 张科. 土建工程基础结构设计及优化[J]. 冶金管理, 2023(15): 90-92.
 - [2] 彭纯茜. 土建工程施工的基础结构设计[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2019(7): 174.
 - [3] 陈越华. 土建工程结构设计的优化技术研究[J]. 房地产世界, 2021(18): 61-63.
 - [4] 彭纯茜. 优化技术在土建结构工程设计中的应用分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2019(8): 181.
- 作者简介: 魏明兴(1987.2—), 男, 汉族, 毕业学校: 西安建筑科技大学, 现工作单位: 河北建筑设计研究院有限责任公司。

高层建筑给排水设计中节水节能技术研究

王雅静

河北加壹建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 水资源是人类赖以生存的重要条件之一, 在人们的日常生活中占据着主导地位。国家的经济建设与能源高效、可持续性发展之间存在着不可分割的关系, 而经济建设的不断发展需要长期、有序的能源利用作为支撑。当前, 世界上已有许多国家开始重视水资源的利用, 而水资源短缺问题是一个需要全人类共同面对和解决的重大难题。建筑设计过程中, 每一个环节都离不开水资源的使用, 因此, 有必要密切关注节水节能技术。文中通过分析建筑给排水设计中节水节能技术的应用, 证实了节水节能技术能有效提高水资源利用率, 减少水资源的浪费, 从而促进绿色环保建筑的可持续发展, 加强生态文明建设。

[关键词] 高层建筑; 给排水设计; 节水节能技术

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10844

中图分类号: TU201.5

文献标识码: A

Research on Water-saving and Energy-saving Technology in the Design of High-rise Building Water Supply and Drainage

WANG Yajing

Hebei Jiayi Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: Water resources are one of the important conditions for human survival and occupy a dominant position in people's daily lives. There is an inseparable relationship between a country's economic construction and energy efficiency and sustainable development, and the continuous development of economic construction requires long-term and orderly energy utilization as support. Currently, many countries around the world have begun to attach importance to the utilization of water resources, and the problem of water scarcity is a major challenge that requires all humanity to face and solve together. In the process of architectural design, every step is inseparable from the use of water resources, therefore, it is necessary to closely pay attention to water-saving and energy-saving technologies. The article analyzes the application of water-saving and energy-saving technology in building water supply and drainage design, and confirms that water-saving and energy-saving technology can effectively improve water resource utilization, reduce water resource waste, promote the sustainable development of green and environmentally friendly buildings, and strengthen ecological civilization construction.

Keywords: high-rise building; water supply and drainage design; water saving and energy-saving technology

引言

在当今社会, 高层建筑的快速发展与城市化进程紧密相连, 而与之相伴随的是对水资源和能源的不断增长的需求。在这一情况下, 高层建筑的给排水系统设计愈发成为一个至关重要的议题。为了满足可持续发展的要求, 节水和节能技术在高层建筑的给排水设计中崭露头角, 成为迫切需要研究的领域。水是生命之源, 而高层建筑的用水需求不仅来自居民的日常生活, 还包括楼宇内的商业和公共设施。因此, 如何在确保舒适生活和工作环境的同时, 降低用水量并提高排水效率成为一项复杂而迫切的挑战。与此同时, 为了降低对有限能源的依赖, 高层建筑的给排水系统也需要积极探索和应用各种节能技术。我们将聚焦于高层建筑给排水系统中的节水和节能技术, 探讨其原理、应用和潜在的优势, 旨在为未来高层建筑的可持续发展提供有效的设计和管理策略。

1 高层建筑给排水设计中节水节能技术的必要性

在高层建筑给排水设计中, 节水节能技术的应用显得

尤为必要。随着城市化的不断推进和人口的增长, 高层建筑在城市中的比重逐渐增大, 其水资源和能源消耗也日益引起关注。因此, 采用先进的节水节能技术成为高层建筑给排水系统设计的重要方向。首先, 高层建筑的规模 and 用水量相对较大, 传统的给排水系统往往存在较大的浪费。通过引入节水技术, 如低流量水龙头、高效冲水器等, 可以有效减少用水量, 提高水资源利用效率。这不仅符合可持续发展理念, 还有助于降低城市对淡水资源的需求。其次, 高层建筑的排水系统中, 采用先进的节能技术能够显著减少能源消耗。例如, 采用高效泵设备、智能化水泵控制系统等, 可以有效提高排水系统的能源利用效率, 降低运行成本, 这对于城市能源资源的节约和减排具有积极的意义。

2 高层建筑给排水设计中节水节能技术的特点

高层建筑给排水设计中的节水节能技术具有几个显著的特点, 这些特点既是应对水资源和能源问题的有效手段, 也是适应城市可持续发展需求的重要策略。首先, 智

能化是高层建筑给排水设计中的节水节能技术的鲜明特点之一。通过引入先进的智能控制系统,可以实现对水泵、阀门等设备的智能调控和优化运行,提高整个给排水系统的运行效率。这种智能化技术不仅能够根据实际需求灵活调整水流量,减少不必要的能耗,还能实现对设备的远程监控和管理,提高系统的稳定性和安全性。其次,高层建筑给排水设计中广泛应用的节水设备也是其特点之一。低流量水龙头、节水型冲水器等设备能够在不影响使用效果的前提下,有效减少用水量,达到节水的目的。这些设备的采用不仅符合绿色建筑的理念,还能够长期运行中降低水资源消耗。另外,高层建筑给排水设计中的能源回收与再利用技术也是一项重要特点^[1]。例如,通过采用先进的污水热能回收装置,将废水中的热能转化为可用的能源,用于供暖或其他用途,这种技术既实现了废水资源的再利用,又有效降低了对传统能源的依赖。

3 高层建筑给排水设计中存在的问题

3.1 热水系统存在水资源浪费

在高层建筑给排水设计中,热水系统存在水资源浪费的问题日益凸显。这一问题主要表现在热水系统的设计和运行中存在一系列不合理的因素,导致水资源的浪费和能源的不高效利用。其中,热水系统中的水资源浪费主要体现在以下几个方面:首先,热水系统在供热过程中存在未能充分利用热能的情况。部分系统中,热水未能在输送和循环过程中保持足够的温度,导致需要频繁加热,增加了用水的能耗。这种现象在系统设计和运行中需要得到更好的优化。其次,一些高层建筑热水系统的设计中可能存在不合理的循环和排放机制,导致热水在系统中滞留时间过长,从而引发水资源的过度消耗。这可能与系统的管网布局、阀门控制等因素相关,需要在设计和改进中加以注意。另外,高层建筑热水系统的设备质量和性能差异也可能导致水资源的浪费。设备老化、损耗严重或者使用寿命已到的设备可能效率较低,导致需要更多的水量来满足相同的供热需求。

3.2 超压出流问题

超压出流问题可能受到多种因素的影响。首先,系统中可能存在设计不当或操作失误,导致在某些节点产生异常高的水压。这可能涉及到阀门控制、泵站运行、管道设计等多个方面。其次,系统中的一些故障,如泄漏、堵塞、阀门失效等问题,也可能导致水流受阻,造成局部超压。此外,系统的调节与平衡不足,未能很好地适应变化的水流需求,也可能导致超压问题。超压出流问题不仅会影响给排水系统的正常运行,还可能对管道和设备造成损坏,增加了系统的维护成本。更为重要的是,超压问题可能引发安全隐患,特别是在高层建筑中,如果水流失控,可能导致管道破裂或设备损坏,对建筑结构和居民安全造成潜在威胁。

3.3 给排水管道材料选择不合理

管道材料的选择对于给排水系统的性能、耐久性以及

维护成本都有着重要的影响。不合理的管道材料选择可能导致以下问题:首先,如果选用的管道材料不耐腐蚀或不适应给排水系统中的特殊工况,可能导致管道表面产生腐蚀、生锈等问题,缩短了管道的使用寿命。其次,管道材料的强度和耐压性能不足可能导致管道在高负荷运行时产生漏水、开裂等问题,影响系统的正常运行。另外,如果在特殊环境条件下,如高温、高压、腐蚀性介质等情况下选择不合适的材料,可能会导致管道材料的迅速老化,加速系统的损耗。

4 节水技术在高层建筑给排水设计中的应用

4.1 解决超压出流问题

在高层建筑给排水设计中,采用节水技术是解决超压出流问题的重要途径。超压出流问题可能导致不仅水资源浪费,还可能引发管道破裂、设备损坏等安全隐患,因此,通过有效的节水技术来解决超压出流问题显得尤为关键。首先,采用智能调控系统是解决超压出流问题的有效手段。通过引入先进的传感器和自动控制技术,实时监测和调整系统中的水流量,避免出现异常高压情况。这样的智能系统能够根据实际用水需求进行动态调整,确保系统在正常运行范围内,避免超压出流的发生^[2]。其次,采用高效的水泵和阀门技术也是解决超压问题的一项措施。通过选择适当的水泵类型和阀门设计,可以更加精确地控制水流速度和流量,防止因为水流速度过快导致超压情况。此外,优化给排水系统的管网设计也是节水技术的一部分。采用合理的管径设计、减少管道弯曲、合理设置阀门等手段,能够有效减小水流阻力,提高系统的运行效率,减轻管道所承受的压力,降低超压出流的风险。

4.2 应用中水利用系统

在高层建筑给排水设计中,应用中水利用系统是一项重要的节水技术,旨在最大程度地利用废水资源,减少淡水的浪费。通过将中水(废水经过处理后的水源)纳入建筑系统,可以在多个方面实现水资源的有效节约。首先,应用中水利用系统可以用于冲洗和清洗等次要用水环节。处理过的中水可以作为冲洗马桶、清洗地面和其他非饮用水的用途,从而减轻对清洁用水的需求,降低淡水的消耗。其次,中水利用系统可以用于灌溉和景观水景。通过将处理后的中水用于植物灌溉或建筑周围的景观水景,不仅实现了对中水资源的再利用,还降低了对自来水的依赖,减缓了城市水资源的压力。此外,应用中水利用系统还可以用于工业生产过程中的某些用水环节^[3]。对于某些不需要高纯度水的生产过程,中水可以作为替代水源,避免使用更多的淡水,实现了在工业领域的节水目标。

4.3 应用雨水收集利用系统

在高层建筑给排水设计中,应用雨水收集利用系统是一项重要的节水技术,旨在有效利用自然降水资源,减轻城市排水系统的负担,并实现雨水资源的可持续利用。首

先,雨水收集利用系统通过设置雨水收集设施,将建筑屋面、道路或其他场地上的雨水进行收集。这种收集方式可以有效避免雨水径流进入排水系统,减轻城市排水压力,同时降低了污水处理的负担。其次,应用雨水收集利用系统的一项关键技术是储存和处理雨水。通过设置储水设施,如地下水库或雨水桶,将收集到的雨水进行储存。随后,可以通过简单的过滤和净化技术,将雨水转化为可以用于灌溉、冲洗等非饮用用途的清洁水源。此外,雨水收集利用系统还可以在建筑设计中考虑雨水的再利用。例如,通过设计绿化屋顶,使其具有吸收雨水、保水和植物生态功能,实现雨水的生态利用,改善城市生态环境。

4.4 选择符合规格的管道材料

正确选择管道材料可以提高水资源的利用效率,降低水资源浪费,并确保系统的长期可靠运行。首先,选择符合规格的管道材料需要考虑材料的耐久性和抗腐蚀性能。采用具有较长使用寿命和抗腐蚀能力的管道材料,可以减少管道损耗和老化的可能性,避免因管道老化而引起的漏水和浪费现象,从而达到节水的目的。其次,管道材料的内表面光滑度也是选择的重要考量因素。光滑的内表面能够减少水流阻力,降低水流阻塞和堵塞的可能性,提高给排水系统的运行效率,减少水资源的浪费。此外,管道材料的可回收性和环保性也应该成为选择的考虑因素。选择可回收的材料有助于减少资源浪费,符合可持续发展的理念。同时,环保材料的使用有助于减少对环境的不良影响,使建筑给排水系统更加环保。

5 节能技术在高层建筑给排水设计中的应用

5.1 改善二次供水技术

在高层建筑给排水设计中,改善二次供水技术是一项关键的节能技术,旨在提高供水系统的效率,降低能耗,从而实现水资源和能源的更加可持续的利用。首先,改善二次供水技术可以通过优化供水系统的设计和运行,减少供水管道的阻力和水流压降。采用先进的水泵调速技术、智能控制系统以及管道优化布局等手段,可以确保供水系统在不同用水负荷下能够调整运行状态,提高供水的稳定性和效率。其次,采用高效节能的水泵设备也是改善二次供水技术的关键。选择具有高效节能性能的水泵,可以在维持正常供水需求的同时,降低水泵的能耗,减轻对电能的依赖,实现对能源的节约^[4]。此外,引入智能水质监测和在线管网检测技术,实时监测供水系统的运行状态和水质情况,可以及时发现问题并采取相应的措施,提高供水系统的安全性和可靠性。

5.2 利用太阳能热水系统

在高层建筑给排水设计中,节能技术的应用成为一项至关重要的考虑因素,其中太阳能热水系统的引入为可持续能源的利用提供了一种创新而有效的解决方案。通过合理规划和设计,太阳能热水系统可以在多个方面实现能源

效益,从而降低建筑的整体能耗。首先,太阳能热水系统利用太阳能,通过集热器将太阳辐射能转化为热能。这些集热器可以巧妙地集成到高层建筑的结构中,例如安装在建筑外墙或屋顶上,最大限度地吸收太阳能。这种方式不仅有助于提供建筑所需的热水,还能减轻传统能源供应的负担,从而实现了在取暖和热水方面的节能效果。其次,太阳能热水系统还能通过减少对传统能源的依赖,减少建筑的碳足迹。在高层建筑中,水的加热和供应是一个不可避免的能源消耗过程。通过引入太阳能热水系统,建筑可以更加自主地满足其热水需求,从而减少对传统能源的需求,减缓环境影响。此外,太阳能热水系统还可以通过储能技术的应用,实现对热能的高效利用。在晴天或光照充足时,系统可以将多余的热能储存起来,以备不时之需,这种储能机制有助于在阴雨天气或夜间等无法依赖太阳能的时候,提供可靠的热水供应,确保高层建筑的正常运行。

6 结语

在高层建筑给排水设计中,对节水和节能技术的深入研究不仅是对资源的有效管理,更是对未来可持续发展的一项战略投资。通过在设计中充分考虑水资源的合理利用和能源的高效利用,我们能够为高层建筑创造更为环保和经济可行的解决方案。文中提及的一些先进技术,如智能化监控系统、灰水回收利用、太阳能热水系统等,为高层建筑的给排水系统注入了新的活力。这些技术的应用不仅可以显著减少用水量,提高排水效率,还有助于降低对传统能源的依赖,减少环境负担。然而,我们也要意识到,节水节能技术的推广和应用是一个系统性的工程,需要从多个方面协同推进。除了技术创新,政策法规的制定和执行、社会各界的参与和支持都是实现可持续发展目标的重要环节。在未来的设计和实践中,我们应该进一步深化对节水节能技术的理解,不断拓展创新思路,推动研究和实践的深度融合。只有通过科学的理论支持和实际操作的检验,我们才能更好地引领高层建筑给排水系统走向更为可持续和智能的方向,这不仅是对我们当前社会的责任,更是为了为后代留下一个更为宜居的地球。

【参考文献】

- [1]张蓬,钟佳恩.高层建筑给排水设计中节水节能技术研究[J].中国新技术新产品,2022(21):73-75.
- [2]郭振东.节水节能技术在高层建筑给排水设计中的应用[J].江西建材,2022(1):61-62.
- [3]王琪.绿色建筑节水节能技术在某高层建筑给排水设计中的应用[J].居舍,2020(24):87-88.
- [4]张蕊.节水节能技术在高层建筑给排水设计中的应用[J].工程建设与设计,2022(19):69-71.

作者简介:王雅静(1995.11—),女,汉族,毕业学校:河北工程大学科信学院,现工作单位:河北加壹建筑设计有限公司。

建筑给排水工程节能减排设计对策

崔路遥

博润建设集团有限公司, 河北 唐山 063000

[摘要] 全球城市化的推进和人口的不断增长导致对水资源的需求不断攀升。气候变化带来的干旱、水资源短缺等问题对水资源的可持续利用提出了更高的要求。建筑给排水系统因直接涉及水资源的使用和废水的排放, 成为影响城市水资源管理和环境保护的关键领域。传统的给排水系统存在能源浪费、用水不经济等问题, 因此需要引入创新性的设计和技术, 以实现节能减排、资源最大化利用, 并降低对自然环境的负面影响。灰水回收系统、雨水收集与再利用等绿色技术的应用成为解决这些问题的有效途径, 有望为建筑行业的可持续发展开辟新的方向。文中探讨建筑给排水工程中的节能减排对策, 为未来建筑系统的绿色设计提供有益的参考和借鉴。

[关键词] 建筑给排水工程; 节能减排; 系统优化

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10836

中图分类号: TS958

文献标识码: A

Design Strategies for Energy Conservation and Emission Reduction in Building Water Supply and Drainage Engineering

CUI Luyao

Borun Construction Group Co., Ltd., Tangshan, Hebei, 063000, China

Abstract: The advancement of global urbanization and the continuous growth of population have led to an increasing demand for water resources. The problems of drought and water scarcity caused by climate change have put forward higher requirements for the sustainable utilization of water resources. The building water supply and drainage system has become a key area affecting urban water resource management and environmental protection due to its direct involvement in the use of water resources and the discharge of wastewater. Traditional water supply and drainage systems face issues such as energy waste and uneconomical use of water. Therefore, innovative designs and technologies need to be introduced to achieve energy conservation and emission reduction, maximize resource utilization, and reduce negative impacts on the natural environment. The application of green technologies such as grey water recycling systems, rainwater collection and reuse has become an effective way to solve these problems, and is expected to open up new directions for the sustainable development of the construction industry. The article explores energy-saving and emission reduction strategies in building water supply and drainage engineering, providing useful reference and inspiration for future green design of building systems.

Keywords: building water supply and drainage engineering; energy-saving and emission reduction; system optimization

引言

在当前全球可持续发展的背景下, 建筑行业的可持续性和绿色设计成为日益关注的焦点。建筑给排水工程作为建筑系统中的关键组成部分, 对资源的合理利用和环境保护起着至关重要的作用。采取有效的节能减排对策, 特别是在给排水系统的设计和运行中引入绿色技术, 已成为建筑工程领域的迫切需求。

1 建筑给排水工程节能减排的重要性

建筑给排水工程的节能减排至关重要, 直接关系到社会、经济和经济的可持续发展。首先, 建筑行业在全球能源消耗中占据相当大的比例, 而给排水系统是建筑能耗的一个重要组成部分。通过采用节能减排的设计对策, 可以有效降低给排水系统的能耗, 减缓能源枯竭的趋势, 为社会能源供应带来积极影响。其次, 传统的给排水工程在运行中通常存在一定的浪费, 如能耗高、水资源浪费等问题。通过引入节能技术和合理设计可以最大限度地减少系统运行过程中的资源

浪费, 降低对自然资源的依赖有效保护环境。这对于缓解水资源短缺、改善水质、减轻城市水处理压力具有重要意义^[1]。最后, 从经济角度看节能减排设计不仅有助于降低建筑运营成本, 还能提高建筑的市场竞争力。采用节能技术和策略不仅能减少能源和水资源的消耗, 还能为企业创造更为可持续的发展模式, 促进绿色建筑的发展, 满足日益增长的可持续性和环保需求。因此, 建筑给排水工程的节能减排不仅是一项迫切需要的责任, 更是促使建筑行业向着更加可持续和环保的方向发展的必由之路。通过科学合理的设计和技术手段, 我们能够在维持建筑功能的前提下, 最大限度地减轻对环境的负担, 实现经济、社会和环境的协同发展。

2 建筑给排水设计中的问题

2.1 给水系统供应能耗大

给水系统供应能耗大是建筑给排水设计中一个显著的问题。传统的给水系统往往存在设计不合理和操作不经济的情况, 导致在供应水的过程中消耗大量的能源。这主

要表现在水泵、管道输送、减压装置等多个环节,其能效不高,运行效率较低。这种不合理的设计和模式直接导致了系统在维持正常运行的同时,不经意间浪费了大量的能源资源。因此,解决给水系统供应能耗大的问题,是实现绿色、可持续建筑的关键一步,迫切需要采用创新技术和科学方法对系统进行优化和改进。

2.2 管道阀门漏水

管道阀门漏水是建筑给排水设计中的一项常见问题。这一情况主要源于阀门本身的设计、制造或安装不当,也可能受到长时间运行和自然磨损的影响。漏水问题不仅浪费水资源,同时可能引发建筑内部的损害,包括墙壁和地板的潮湿、腐蚀和可能的霉菌滋生。这不仅增加了维护和修复的成本,还可能对室内空气质量产生负面影响。因此,解决管道阀门漏水问题至关重要,需要通过技术改进、定期检查和维修等手段,确保阀门的正常运行减少漏水对系统和建筑结构的不良影响。

2.3 不足的排水能力

不足的排水能力是建筑给排水设计中一个显著的问题。这一状况通常源于排水系统的设计不足或无法满足实际需求,导致在降雨或排水峰值期间排水速度不够快,从而引发积水或漏水现象。这不仅影响了建筑的舒适性和安全性,还可能对建筑结构和设备造成损害。排水能力的不足也会增加维护成本,因为频繁的积水可能导致排水系统的磨损进而影响其寿命。因此,解决排水能力不足的问题需要对系统进行全面评估和优化,确保其能够有效应对各种天气和使用条件下的排水需求。

2.4 设备选择不当

设备选择不当是建筑给排水设计中的一个关键问题,这一问题可能源自对系统运行需求的误判、设备性能不匹配或者质量不达标。不当的设备选择可能导致系统效率低下、能源浪费,甚至可能引发设备故障和频繁的维护需求。这会带来额外的运营成本,并可能影响建筑的正常运行。因此,设备选择不当的问题需要通过科学、合理的设备选型流程来规避,以确保设备与系统需求相匹配,达到高效稳定的运行状态。

3 建筑给排水设计中的节能减排应用

3.1 优化给排水系统减压设计

优化给排水系统减压设计是提高系统效率、降低能耗的关键一步。在建筑给排水工程中,减压系统的设计直接影响着水流的平稳供应和排除。不合理的减压设计可能导致能源浪费、设备磨损加剧以及系统运行不稳定的问题。通过科学合理地优化减压系统的设计,可以实现维持正常运行的前提下降低系统的运行能耗,提高水资源的利用效率。这涉及到对水流速度、管道布局、减压装置的选择等多个方面的精确调控,以确保系统在高效稳定的状态下运行。因此,对给排水系统减压设计的优化不仅是对能源资源的合理利用,也是对系统可靠性和稳定性的有效保障,为建筑节能减排提供了实质性的支持。

3.2 注重消防水箱应用

注重消防水箱的应用在建筑给排水设计中具有重要的意义。消防水箱作为建筑的灭火设备之一,设计和运行直接关系到建筑的火灾防控能力。通过合理设置和充分利用消防水箱,可以有效应对突发火灾保障建筑 and 人员的安全。消防水箱的设计要考虑到建筑的规模、结构和用途,以确保其在火灾发生时能够提供足够的水源供给,支持灭火系统的正常运行。同时,消防水箱的合理应用还可以降低建筑火灾应急处理的成本,减轻对外部消防水源的依赖。因此,在建筑给排水系统的整体设计中,注重消防水箱的应用是一项不可忽视的措施,有助于提升建筑的整体安全性和灾害防范能力。

3.3 雨水收集与再利用

雨水收集与再利用在建筑给排水设计中具有显著的环保和资源节约效果。通过有效捕获和储存雨水,可以在非饮用水需求方面发挥重要作用,减轻城市的用水压力。这种系统通过精确的管道网络和储水设施,使建筑能够充分利用雨水,用于灌溉、冲洗和其他非饮用用途,不仅有助于减轻对公共供水系统的依赖,还降低了用水成本,并减少了对自然水资源的压力。以下是雨水收集系统应用效果的简要表格:

表1 雨水收集系统应用效果的简要

雨水收集系统应用情况	非饮用水利用量(单位)	节水效果评价
有	50 升/天	较大,减少了用水成本
无	0 升/天	无明显节水效果

这种系统不仅对建筑内部的可持续性产生积极影响,还有助于城市水资源管理的可持续性。雨水收集与再利用是一项有效的绿色建筑策略,为建筑行业迈向更加环保和可持续的方向提供了实质性支持。

3.4 高效设备和技术

高效设备和技术在建筑给排水设计中的应用是实现节能减排的关键因素。采用先进的设备和技术可以显著提高系统的能效降低运行成本,同时减少对自然资源的过度消耗,这包括高效水泵、智能传感器、自动化控制系统等。通过使用高效设备,建筑能够在维持正常运行的同时最大限度地减少能源浪费,提高系统的整体性能。采用高效设备和技术对系统的能效进行升级,可以有效减少对传统资源的依赖,提高系统的可持续性。此外,高效设备和技术还有助于降低建筑的维护成本延长设备寿命,为建筑业实现绿色、可持续发展提供了实质性的支持。通过引入先进的设备和技术,不仅可以提升建筑给排水系统的性能,还有助于降低碳足迹,从而推动建筑行业向更环保和高效的方向发展。

3.5 选择高质量的管材阀门和高性能的节水型器具

选择高质量的管材、阀门和高性能的节水型器具是建筑给排水设计中的关键步骤。高质量的管材和阀门可以有效防止漏水和腐蚀,提高系统的稳定性和耐久性,有助于减少不必要的修复和更换成本延长系统的使用寿命。高性能的节水型器具在建筑内部用水方面起到关键作用^[2]。通过采用节

水型器具建筑能够在维持正常用水需求的同时显著减少水资源的浪费。这种设计不仅有助于实现可持续水资源管理,还能够有效降低建筑的用水成本。因此,在建筑给排水设计中,注重选择高质量的管材和阀门,以及应用高性能的节水型器具,是实现节能减排和可持续发展的重要步骤。这不仅有益于环保,也为建筑提供了更经济、更高效的运行方式。

3.6 智能控制系统

智能控制系统在建筑给排水设计中的应用是推动系统效率和可持续性的关键因素。通过整合先进的感应器、监测设备和自动化控制技术,智能控制系统能够实时监测和调整给排水系统的运行,以适应不同的使用需求和环境条件。这种系统能够提供精确的数据和实时反馈,使得系统的运行更加智能化和灵活。通过智能控制系统建筑可以实现对水流、温度、压力等参数的智能调节,从而最大程度地提高系统的能效,减少不必要的资源浪费。此外,智能控制系统还具备远程监控和管理的能力,使得运维人员可以随时随地监控系统状态,及时响应问题。这有助于降低运维成本,提高系统的可靠性和稳定性。因此,智能控制系统的应用不仅提升了建筑给排水系统的智能化水平,还为建筑行业朝着更加节能、环保和智能化的方向迈出了重要一步。

3.7 排水系统优化

排水系统优化是建筑给排水设计中的重要环节,直接关系到建筑内部水流的畅通和系统的整体效能。通过精心设计和综合考虑排水管道的布局、坡度、管径以及各个排水设备的性能,可以有效减少堵塞和积水等问题,提高排水系统的可靠性和稳定性。系统优化包括合理设计排水坡度,确保水流畅通,避免死角和积水区域的产生;选择合适的排水管材和管径,以适应不同场所的排水需求;采用高效的排水设备,如排水泵和防倒灌装置,以确保系统能够在不同条件下高效运行。通过排水系统的优化设计,不仅可以提高系统的排水效能,还能够减轻系统的负荷,降低运行能耗^[3]。这对于建筑内部环境的舒适性和设备的可靠性都具有积极的影响。因此,排水系统的优化设计在建筑给排水工程中扮演着关键的角色,是实现高效、可持续水资源管理的重要步骤。

3.8 灰水回收系统

灰水回收系统是一项关键的绿色技术,通过有效地收集、处理和再利用相对清洁的家庭生活废水,为建筑给排水设计注入了可持续性和资源节约的元素。这一系统主要涵盖洗手、洗澡、洗衣等用水,将这些水分离并经过适当处理,再次应用于非饮用水需求,如冲洗马桶、浇灌植物等。以下是一个简单的表格,用于比较有无灰水回收系统对回收水量和效果的影响。表中的数据仅为示例,实际的回收水量将取决于建筑的规模、居住人口、用水习惯等因素。然而,通过灰水回收系统,建筑可以实现每天 30 升的水资源回收,用于非饮用水需求,从而显著降低用水成本,减轻对城市供水系统的依赖,具备环保和经济效益。这显示了灰水回收系统在实际应用中的潜在优势。

表 2 有无灰水回收系统对回收水量和效果的影响

应用情况	回收水量 (单位)	应用效果评价
有	30 升/天	显著,降低了用水成本
无	0 升/天	无灰水回收效果

3.9 太阳能热水系统

太阳能热水系统是一项创新的能源利用技术,通过捕获和转换太阳辐射能,将其转化为热水,为建筑提供持续而清洁的热水服务,这一系统的核心组成部分包括太阳能集热器、热水储罐和管道系统。太阳能集热器位于建筑屋顶或阳台上,利用光伏电池或热管等技术将阳光转换为热能。这些集热器以高效的方式吸收太阳能,并通过传热介质(通常是水或特定热载体)将热量传递至热水储罐。热水储罐则用于储存太阳能转化而来的热水,以便在居民需要时提供。太阳能热水系统具有显著的优势。首先,它是一种可再生的能源利用方式,有助于降低对传统能源的依赖。其次,通过充分利用太阳能,该系统在长期使用中能够显著降低建筑的能源成本,为用户提供经济实惠的能源解决方案。此外,太阳能热水系统的使用有助于减少对化石燃料的需求,降低温室气体排放,为环境保护贡献一份力量。值得注意的是太阳能热水系统在一些地区可能受到日照时间和季节的影响,但通过科学合理的设计和技术改进,可以最大程度地提高系统的效率和稳定性。因此,太阳能热水系统作为一项独立运行、经济实用、环保的技术选择,为建筑领域的能源可持续利用提供了创新的解决方案。

4 结语

在建筑给排水工程的设计中,采用节能减排的对策是迈向可持续发展的关键一步。通过灰水回收系统、雨水收集与再利用等绿色技术的应用,不仅能够降低用水成本,更能有效减少对公共供水系统的需求,从而达到环保和资源效益的双重目标。在未来的建筑规划中,应加强对绿色技术的研究和推广,努力打造更为智能、高效、可持续的建筑给排水系统。同时,社会需加强对环保理念的宣传和培养,提高公众对节能减排的认知和参与度。建筑给排水工程的节能减排设计对策不仅是技术上的创新,更是对可持续发展理念的践行。通过绿色技术的应用,我们可以共同努力创造更为环保、经济和社会效益共赢的未来城市环境。

[参考文献]

- [1] 祁龙年. 建筑给排水工程节能减排设计对策浅析[J]. 四川水泥, 2023(7): 73-75.
 - [2] 卢圣鑫. 建筑给排水工程施工中节能减排对策[J]. 四川建材, 2021, 47(12): 218-220.
 - [3] 李娜, 朱来英. 基于低碳理念下建筑给排水工程中节能减排策略的应用研究[J]. 环境与发展, 2020, 32(6): 230-233.
- 作者简介: 崔路遥 (1991.5—), 毕业院校: 河北建筑工程学院, 所学专业: 环境工程, 当前就职单位: 博润建设集团有限公司, 职务: 设计师, 职称级别: 中级工程师。

绿色建筑给排水设计的节水措施探究

马莉婷

河北建研建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]传统的给排水系统往往存在用水浪费、能源消耗大、污染物排放等问题, 这些不仅对水资源造成浪费, 还对环境和人类健康产生不良影响。基于此, 绿色建筑给排水系统通过综合运用先进的技术、智能化的控制手段以及合理的设计理念, 力求在保障居民生活水平的同时, 最小化对自然资源的侵蚀。文中将探讨如何通过优化设计、技术创新和用户教育等手段, 全面提升建筑给排水系统的可持续性和环保性。

[关键词]绿色建筑; 给排水设计; 节水措施

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10853

中图分类号: TU2

文献标识码: A

Exploration on Water-saving Measures in Green Building Water Supply and Drainage Design

MA Liting

Hebei Jianyan Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: Traditional water supply and drainage systems often suffer from problems such as water waste, high energy consumption, and pollutant emissions, which not only waste water resources but also have adverse effects on the environment and human health. Based on this, the green building water supply and drainage system strives to minimize the erosion of natural resources while ensuring the living standards of residents through the comprehensive application of advanced technology, intelligent control methods, and reasonable design concepts. The article will explore how to comprehensively enhance the sustainability and environmental protection of building water supply and drainage systems through optimization design, technological innovation, and user education.

Keywords: green building; water supply and drainage design; water-saving measures

引言

建筑业是全球最大的资源和能源消耗领域之一, 给排水系统的设计与管理尤为重要。随着城市化的加速和人口的增长, 建筑领域对水资源的需求不断增加, 同时也对排水系统提出了更高的要求, 要求其不仅能够有效处理废水, 还要在尽可能减少对环境负面影响的同时实现节水、节能目标。

1 绿色建筑给排水设计中节水的含义

绿色建筑给排水设计中的节水意味着通过综合考虑建筑物的整体水资源利用效率, 以及在水的采集、供应、利用和排放各个环节中降低浪费、提高效益, 可以最大程度地减少对有限水资源的依赖, 同时降低对自然环境和生态系统的不良影响。绿色建筑注重优化建筑物的给水系统, 通过合理规划管网、设备的选择和使用, 以及精准控制水压, 实现对水资源的高效利用。考虑到供水、排水过程中可能产生的二次污染问题, 绿色建筑也致力于减少水的再次处理所需, 确保用水环节对水质的影响最小化。在室内热水供应方面, 绿色建筑追求减少无效冷水的排放, 通过合理设计热水循环系统, 优化热水的利用过程, 最大限度地减少能源和水资源的浪费。关注建筑内部给排水系统的配件, 选用高效、节水的材料, 以降低水资源的使用成本, 同时提高系统的稳定性和可靠性^[1]。通过优化设计和配套设施, 提高中水和雨水的再利用率, 降低对新鲜水

资源的需求, 不仅有助于缓解城市供水压力, 还有利于减缓对自然水循环系统的干扰, 促进水资源的可持续利用。总之, 绿色建筑给排水设计中的节水不仅仅是关注单一环节的水利用效率, 更是一种全面考虑、持续优化的设计理念, 旨在实现建筑与水资源之间的良性互动, 为可持续发展提供坚实的基础。

2 建筑物给排水系统水资源耗费情况分析

2.1 给水系统的超压出流

给水系统的超压出流是绿色建筑给排水系统中的一个突出问题, 源于多个因素, 其中包括管道设计不当、水泵运行异常、阀门故障等。超压不仅会导致系统内部管道和设备的过度压力, 增加了泄漏和爆裂的风险, 也会对用户终端设备产生负面影响, 例如破坏龙头、水表等, 从而影响用户正常的用水体验。管道设计不合理可能导致管道直径过小、弯头过多, 增加了水流阻力, 造成水流速度的不均匀分布。水泵异常运行可能是由于系统设计不当、水泵选择不当或运行参数异常, 使得水泵输出的水流量和水压超过了系统正常承受的范围。阀门故障可能导致在管道系统中形成封闭区域, 造成水流受阻而产生超压。

超压出流的问题, 除了直接影响系统设备的寿命和性能, 还可能引发其他一些问题。例如, 过高的水压会增加水流噪音, 降低系统的运行效率, 甚至引发漏水事故, 对于用户而言, 异常的水压可能导致水龙头水花四溅, 不仅

影响日常用水体验,还可能对用户设备产生损害,增加了维修和更换的成本。

2.2 供水过程中的二次污染

供水过程中的二次污染主要表现为在水在供水过程中,受到外部环境或管道系统本身的影响,导致水质受到污染,包括管道材料的溶解、管道内壁的沉积、外部环境污染物的渗入等。一些建筑中使用的管道材料,特别是在供水系统中,可能含有对水质有害的物质,如重金属、有机物质等,这些物质会逐渐从管道材料中释放出来,污染水质。其次,在长时间的使用过程中,管道内壁可能会积聚沉积物,如铁锈、微生物、有机物等,这些沉积物不仅会降低管道的输水能力,还可能成为细菌滋生的场所,从而影响供水水质^[2]。建筑的给水系统容易受到周围环境的影响,例如土壤中的污染物、空气中的微尘等,可能通过管道系统渗透到水中,导致水质再次受到污染。二次污染的存在不仅对建筑内部供水水质产生负面影响,还可能对用户的健康构成潜在威胁。

2.3 室内热水供应时产生无效冷水排放

室内热水供应时产生无效冷水排放主要在热水龙头打开之前,冷水在管道中流动而被排放,导致了不必要的水资源浪费。在传统系统中,热水供应需要一定的时间,而在等待热水到达的过程中,先流出的是冷水,这种设计导致了用户在使用热水前需要耐心等待,同时也让大量的冷水被排放至排水系统,形成明显的水资源浪费。热水在输送的过程中,由于与周围环境或管道壁的接触,会发生冷却,导致一部分热水在未到达用户终端时被冷却成为冷水,被排放掉。无效冷水排不仅在日常生活中造成了明显的水资源浪费,也增加了用户的用水成本,冷水的大量排放还降低了热水系统的效率。

2.4 管材、阀门等泄露造成水资源浪费

管材、阀门等泄露造成水资源浪费表现为管道系统中使用的管材、阀门等设备发生漏水、渗漏或其他形式的泄露,导致系统内的水资源无效损失,不仅对系统性能和稳定性造成负面影响,同时也对水资源的可持续利用提出了严峻挑战。管道材料的老化、腐蚀、安装不当等因素都可能导致管道表面的破损,进而导致水的渗漏,不仅降低了系统的输水效率,还增加了水资源的浪费。阀门在控制水流过程中可能出现密封不良、材料磨损等情况,导致水在非预期的位置泄漏,增加了系统运行的能耗。泄漏问题不仅存在于建筑内部,也可能发生在建筑外的给水系统中,地下管道系统的泄漏可能由于地势起伏、管道老化等原因,进一步加剧了水资源的浪费问题。泄漏问题的存在直接影响了水资源的有效利用,增加了供水系统的维护成本,同时也可能对周围环境产生负面影响。

3 绿色建筑给排水设计的节水措施

3.1 优化设计热水循环系统,控制超压出流

在绿色建筑的给排水系统设计中,优化热水循环系统

是为了确保用户在开启热水龙头时能够迅速获得热水,但不合理设计的系统可能导致不必要的超压出流,从而带来水资源浪费和能源消耗。首先,采用合理的管径和材料,以及科学的管道布局,有助于降低水流速度,减缓水流冲击,从而减少超压的发生。此外,通过在关键位置设置合适的阀门和调压装置,可以实现对系统水压的精确控制,防止水压超过合理范围。其次,采用传感器和自动控制技术,实时监测用户的热水需求和系统的运行状态,能够精准地调整循环系统的运行,确保在用户需要热水时能够迅速供应,同时最小化无效地超压出流。通过定期检查管道、阀门和设备状态,及时发现潜在问题并进行修复,可以确保系统的正常运行,避免不必要的水资源浪费。最后,通过向用户普及合理使用热水的知识,例如避免过度频繁地开启热水龙头,可以降低系统的运行频率,减少超压出流的可能性。

3.2 加强可利用水资源的高效利用

3.2.1 提高中水利用效率

提高中水利用效率是绿色建筑给排水系统中的关键措施之一。中水是指生活污水、废水等通过处理达到规定的水质标准后,可以回用的水。在绿色建筑设计中,合理而高效地利用中水可以减轻对新鲜水资源的需求,同时降低污、废水对环境的负面影响。首先,绿色建筑应该实施先进的中水回收技术,包括采用高效的废水处理系统,对生活污水进行适度净化,以确保水质符合再利用标准。通过中水回收系统,处理后的中水可以用于冲厕、浇灌、洗车等非饮用场景,最大化地发挥中水资源的潜力。其次,通过设置中水管道网络,将中水引导到合适的用水设备,实现中水的再利用,中水贮存设备则确保在中水需求相对较低的时候,可以储存中水供后续使用,提高系统的灵活性^[3]。通过对中水系统的设备、管道和贮存设备进行定期检查,可以及时发现潜在问题,确保系统的正常运行,防止中水资源的浪费和不必要的损耗。同时,通过向居民和建筑内部工作人员传授中水再利用的知识,提高他们对中水价值的认识,鼓励合理使用中水,可以最大程度地发挥中水在绿色建筑中的应用潜力。

3.2.2 提高雨水利用效率

提高雨水利用效率是绿色建筑给排水系统中的一项重要目标,通过科学合理的雨水收集和再利用,不仅可以减轻城市排水负担,还能有效补充非饮用部分的用水需求,促进水资源的可持续利用。首先,雨水收集系统的设计至关重要,建筑物的屋面、道路等表面可以作为雨水的收集面,而集水系统应该能够将雨水导入集水设备,如雨水桶或地下水贮存设施。在系统设计中,需要考虑屋面的材料和坡度,以及管道的布局,以最大程度地收集雨水,并确保其质量适合再利用的用途。其次,对于收集到的雨水,可以通过过滤、沉淀、消毒等处理方式提高其质量。同时,选择适当的利用设备,如雨水灌溉系统、冲洗设备等,确

保雨水能够用于不同的非饮用水需求,实现雨水的多元化利用。第三,通过合理规划管道系统,将收集到的雨水引导到需要用水的地方,确保雨水的有效利用。此外,合理配置储水设施能减轻大雨时雨水的排放压力,并在干旱或雨水不足时期,仍能利用部分雨水资源。定期检查雨水收集设备和管道系统的状态,及时清理过滤器和维护设备,有助于确保系统的正常运行,通过引入智能监测技术,可以实现对雨水系统的实时监控,加强管理,提高系统的灵活性和响应性。最后,通过向物业及管理人员普及雨水再利用的意义和方法,引导他们在日常生活中合理使用雨水,进一步提高雨水利用效率。总之,提高雨水利用效率需要从系统设计、设备选择、管网规划、监测维护以及用户参与等多个方面入手,通过科学管理和技术手段,实现绿色建筑给排水系统的可持续发展。

3.3 优化给排水配件的设计, 选用优质的节水材料

优化给排水配件的设计,选用优质的节水材料是绿色建筑给排水系统中至关重要的一项策略。龙头、喷头、洒水栓等用水配件的设计和材料选择直接影响水资源的使用效率和系统的整体性能。首先,采用先进的水流控制技术,例如安装可调节的节水龙头或带有流量限制器的配件,可以在满足日常需求的同时节约用水量。此外,智能感应技术的应用,如在公共场所使用自动关闭龙头等,能够有效避免因忘记关闭用水设备而产生的不必要的浪费问题。其次,使用高质量的密封材料和阀门,减少泄漏的风险,有助于提高系统的稳定性和减少水资源的浪费,优质的材料还能够提高配件的使用寿命,减少维护成本,同时降低环境负担。在选择材料时,应优先考虑环保、可再生的选项,以减少对环境的不良影响。例如,采用可降解的塑料或回收材料制造的配件,有助于降低制造过程对资源的消耗,并减少废弃物对环境的负担。此外,通过整合传感器、自动控制系统等技术,实现对配件的智能监测和控制,可以根据实际用水需求进行精准调节,进一步降低系统的能耗和水资源的使用。总之,通过加强给排水配件的设计和选材,选择先进的节水技术,可以有效提高系统的水资源利用效率,降低能源消耗,为绿色建筑的可持续发展做出贡献。

3.4 重视建筑给排水节水节能的技术应用

通过整合先进的技术手段,可以最大限度地减少对水资源和能源的消耗,实现给排水系统的可持续发展。首先,通过使用传感器和自动控制技术,系统能够实时监测用水

情况,自动调整水流量、水温和水压等参数,以适应实际需求,不仅提高了系统的灵活性,还能够避免不必要的水资源和能源浪费。其次,选择能效优越的水泵、加热设备、管道绝热材料等,可以显著降低系统的能耗。智能水控技术的应用,如智能水表、自动调温系统等,可以优化用水过程,提高系统整体的节水节能效果。通过合理规划管网、选择合适的管径和材料,可以减小水流阻力,提高水的传输效率,降低能耗,定期检查和维护管道系统,防止漏水和不正常水流,对系统的稳定性和效率都有积极的影响。此外,采用高效的建筑绝热材料、智能化的照明和空调系统等,可以降低整体用能需求,减轻对能源的依赖,与给排水系统协同工作,共同为建筑的可持续性发展做出贡献。最后,通过向居民、工作人员传递关于节水节能的知识,提高他们的环保意识,促使他们在日常生活和工作中更加注重资源的合理使用,进一步推动整个建筑系统向着更为可持续的方向发展。综合来看,重视建筑给排水节水节能的技术应用需要综合考虑系统设计、设备选择、智能监测、建筑本身的能效设计以及人员培训等多个方面,通过科学管理和技术手段的综合应用,实现绿色建筑给排水系统的高效、环保和可持续发展。

4 结束语

在绿色建筑设计中,给排水系统的节水和节能是实现可持续发展的关键因素之一。通过深入探讨绿色建筑给排水系统中的节水措施,不仅能够最大限度地减少对有限水资源的利用,还能降低对能源的消耗,实现对环境的友好和可持续性的目标。绿色建筑给排水系统的节水措施不仅为了解决当前的水资源和能源压力,更是为了确保未来世代的可持续生活。通过在设计、技术应用和用户行为等多个方面综合施策,我们可以共同推动绿色建筑理念的实现,建设更为环保、高效的社会,为地球的可持续发展贡献一份力量。

【参考文献】

- [1]刘庭强.绿色建筑给排水设计中的节水措施探讨[J].科技创新与应用,2020(23):127-128.
 - [2]姜新强.绿色建筑给排水设计的节水措施分析[J].佛山陶瓷,2023,33(6):84-86.
 - [3]韩伟.关于绿色建筑给排水设计的节水措施探究[J].佛山陶瓷,2023,33(4):57-59.
- 作者简介:马莉婷(1987.1—),女,汉族,毕业学校:河北工程大学,现工作单位:河北建研建筑设计有限公司。

海绵城市理念下建筑给排水设计分析

王丽¹ 崔路遥²

1 石家庄市万成民用建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

2 博润建设集团有限公司, 河北 唐山 063000

[摘要] 由于各种原因的影响, 世界生态环境正在不断恶化, 这使得世界各地城市居民的生存环境越来越恶劣, 而海绵城市理念的应用, 能够为城市居民提供更加舒适的生活环境。然而, 海绵城市理念在运用中还存在一些问题, 往往会导致雨水堆积。在城市排水设计中运用海绵城市理念是非常重要的, 它能够帮助城市更好地设计排水系统, 加强对水资源的合理利用。我们对此进行了分析, 并提出了相应措施, 希望对城市基础设施建设有所帮助。

[关键词] 海绵城市理念; 给排水设计; 水资源

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10835

中图分类号: U41

文献标识码: A

Analysis of Building Water Supply and Drainage Design under the Sponge City Concept

WANG Li¹, CUI Luyao²

1 Shijiazhuang Wancheng Civil Architecture Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

2 Borun Construction Group Co., Ltd., Tangshan, Hebei, 063000, China

Abstract: Due to various reasons, the global ecological environment is constantly deteriorating, which has led to increasingly harsh living conditions for urban residents around the world. The application of the sponge city concept can provide a more comfortable living environment for urban residents. However, there are still some problems in the application of the sponge city concept, which often leads to rainwater accumulation. The application of sponge city concept in urban drainage design is very important, as it can help cities better design drainage systems and strengthen the rational utilization of water resources. We have analyzed this and proposed corresponding measures, hoping to be helpful for urban infrastructure construction.

Keywords: sponge city concept; water supply and drainage design; water resource

引言

随着城市化进程的不断加速, 城市面临着日益严峻的水资源和水环境管理挑战。在这一情况下, 海绵城市理念应运而生, 成为解决城市水问题、实现可持续发展的重要方向之一。海绵城市通过模仿自然生态系统的吸水排水功能, 倡导在城市规划与建设中更多地运用自然手段, 以期达到“雨水哪儿下, 污水哪儿去”的理念。在海绵城市的框架下, 建筑给排水设计作为重要的组成部分, 不仅要满足城市日益增长的用水需求, 更需要兼顾环境保护、水资源合理利用等多重目标。我们将深入探讨海绵城市理念在建筑给排水设计中的应用, 旨在通过引入更具生态友好的设计原则和策略, 实现城市水资源的可持续利用和雨水的有效管理。通过对海绵城市理念下建筑给排水设计的原则、问题及应对策略的探讨, 为推动城市水环境的改善与可持续发展提供理论支持和实践指导。

1 在建筑给排水系统设计中应用海绵城市理念的意义

1.1 提高水资源利用率

在建筑给排水系统设计中应用海绵城市理念的一个显著意义在于提高水资源利用率。传统的城市给排水系统主要依赖于集中式处理, 对雨水和废水进行分流排放, 导

致了大量的雨水资源未被充分利用。相较之下, 海绵城市理念强调雨水的自然渗透、蓄存、利用, 通过构建雨水花园、绿色屋顶等设施, 使得雨水得以在城市中得到充分循环利用。

表 1 海绵城市理念提高水资源利用率的关键优势

优势	描述
自然渗透和蓄存	利用透水性铺装和雨水花园等手段, 促使雨水在地表渗透和蓄存。
绿色屋顶的运用	通过建设绿色屋顶, 将雨水纳入植被的循环利用, 降低径流产生。
雨水花园的构建	构建雨水花园等景观设施, 实现雨水在城市中的自然净化和回收。

通过上述手段, 海绵城市理念不仅减少了对传统给排水系统的依赖, 更在城市中实现了雨水的多元化利用, 提高了水资源的综合利用率。这不仅有助于减轻城市水资源紧张的压力, 还使得城市在面对极端天气事件时更具韧性, 为可持续城市发展打下了坚实基础。

1.2 城市建筑给排水系统的未来发展要求

在当前全球城市面临着日益加剧的水资源紧缺、极端天气事件频发以及城市化进程加速的复杂背景下, 城市建筑给排水系统的未来发展面临着巨大的挑战与机遇。传统

的集中式排水系统在面对极端天气和城市水资源管理方面已显现出局限性,因此寻求创新性的设计理念势在必行。

表2 城市建筑给排水系统未来发展要求与海绵城市理念应对措施

未来发展要求	海绵城市理念的应对措施
可持续水资源管理	通过雨水的蓄存、渗透和利用,实现水资源的可持续管理。
极端天气事件的应对	强调自然模仿,减缓城市内的雨水径流,缓解极端天气事件对排水系统的冲击。
生态环境的改善	建设绿色屋顶、雨水花园等,改善城市的生态环境,促进植被和生态系统的恢复。

在这一背景下,海绵城市理念应运而生,为城市建筑给排水系统的未来发展提供了可行的解决方案。其核心理念在于通过模仿自然系统,实现雨水的自然循环,减少对传统排水系统的依赖。通过表中的对比,我们可以清晰地看到海绵城市理念如何应对未来发展的要求,实现了水资源的可持续管理、极端天气事件的有效应对以及城市生态环境的全面改善^[1]。因此,将海绵城市理念引入建筑给排水系统设计,不仅有助于解决当前面临的挑战,更为未来城市建设提供了可持续、智能、生态友好的方向。

1.3 减轻城市污水排放压力

在建筑给排水系统设计中应用海绵城市理念的另一个显著意义在于减轻城市污水排放压力。传统的城市排水系统通常将雨水和废水混合排放,导致城市污水处理厂面临庞大的处理负担,尤其是在极端天气事件发生时。而海绵城市理念通过优化雨水的管理和利用,有效减缓了城市污水排放的压力,为城市环境保护提供了可持续的解决方案。

表3 海绵城市理念减轻城市污水排放压力的关键优势

优势	描述
分流雨水和废水	通过设计合理的排水系统,将雨水和废水进行分流,减轻污水处理负担。
雨水自然渗透和蓄存	利用透水性铺装和雨水花园等手段,将雨水引导至自然渗透和蓄存,降低污水产生。
优化城市排水结构	设计绿色屋顶、雨水花园等绿化设施,减缓雨水径流速度,提高城市排水系统的容量。

海绵城市理念有效地改变了传统城市排水系统的工作方式,将雨水纳入循环利用,并通过自然的渗透和蓄存方式减轻了对城市污水处理系统的依赖。这不仅有助于降低排水管网的负荷,还能提高污水处理效率,减少对水环境的不良影响。

2 海绵城市理念下建筑给排水设计原则

在海绵城市理念下进行建筑给排水设计时,关键的原则是通过模仿自然系统的特征,将城市建筑与自然环境更加有机地结合起来,以实现更加可持续、灵活且适应性强的水资源管理。这些设计原则不仅体现在技术层面,更强调了与城市环境的互动和共生。首先,海绵城市的设计原则强调雨水的就地处理和回收利用。通过合理设置雨水花

园、绿化屋顶以及透水性铺装材料,将雨水引导至渗透和蓄存区域,实现雨水的收集和自然过滤。这样的做法不仅有助于提高水资源的利用效率,还可以减缓雨水径流速度,减轻城市排水系统的负担。其次,海绵城市设计注重维护城市绿化和生态系统的健康。通过引入绿色屋顶、垂直绿化等手段,不仅可以净化雨水和空气,还有助于改善城市热岛效应,提高城市生态环境的舒适性。此外,海绵城市设计要求优化城市空间规划,合理利用各类绿地和公共空间,使雨水处理设施与城市景观有机融合。通过改善城市空间布局,提高城市绿化率,不仅改善了城市人居环境,还为雨水的自然渗透创造了更多的可能性。

3 海绵城市理念在建筑给排水设计应用中存在的问题

3.1 自然因素

在海绵城市理念在建筑给排水设计中应用的过程中,自然因素可能引发一系列问题。以下是一些可能存在的问题,其中包括气候条件、地形和土壤条件以及植被的变化。

表4 自然因素可能导致的问题

自然因素	可能问题
气候条件	强降雨和干旱频率增加,雨水处理系统难以应对极端天气条件,可能导致排水系统过载。
地形和土壤	地下水位较高、土壤透水性较差的地区,可能阻碍雨水的自然渗透,影响雨水处理系统的效能。
植被变化	季节变化和气候条件变化引起植被的生长和凋零,可能影响雨水花园和绿化屋顶的设计效果。

这些问题的存在表明,在实际应用海绵城市理念时,需要更加全面地考虑各种自然因素的影响。下一步的设计和规划工作应当采取措施以提高系统的鲁棒性和适应性。同时,这也强调了在设计中需要灵活考虑不同自然条件下的可持续性和环境适应性。

3.2 雨水资源的应用问题

首先,雨水收集可能面临收集不足的问题。在某些地区,降雨量不足或不均匀分布可能导致雨水收集系统难以满足建筑给排水系统对雨水的需求,从而限制了雨水资源的有效利用。其次,雨水处理可能存在问题,可能由于系统设计不当或设备维护不及时,导致雨水质量不符合再利用的标准。这可能影响雨水资源的安全有效利用^[2]。此外,再利用雨水的难度也是一个潜在问题。一些建筑可能由于技术或空间等方面的限制,难以实现雨水资源的最大程度再利用,从而影响了海绵城市理念在给排水设计中的全面应用。

3.3 维护管理的问题

首先,由于海绵城市系统通常包含多样化的构件和设施,需要定期进行检查和维护。维护管理人员的培训和意识水平可能影响到对系统的定期维护,如果维护不当或不及时,可能导致系统部件损坏或失效,从而降低了系统的整体性能。其次,维护团队的配备和管理可能是一个潜在

问题。若维护团队缺乏必要的专业知识或人手不足,可能导致对系统的监测和及时修复工作的滞后,增加了系统发生问题的风险。此外,由于海绵城市系统涉及多个环节和设备,跨部门的合作与协调也是维护管理的挑战之一。若不同部门之间缺乏有效的信息共享和沟通机制,可能导致问题的发现和解决时间延迟,影响系统的运行效能。

4 海绵城市理念在建筑给排水设计中的应用策略

4.1 优化地漏设计

在海绵城市理念的建筑设计中,优化地漏设计是一项关键的策略,旨在最大程度地提高雨水的自然渗透和收集效率,从而减轻城市排水系统的负担。以下是优化地漏设计的一些关键方面:首先,地漏应当考虑到地表的透水性,以促进雨水的渗透。采用透水铺装、绿化铺装等方式,增加地表的透水性,有助于雨水迅速渗透到土壤中,减少地表径流,降低城市内涝的风险。其次,地漏的设计应与周围环境相协调,兼顾美观和实用。地漏可以融入景观设计中,例如设计成花坛、雕塑或其他美化元素,使其在城市环境中具有更好的融合性和可接受性。此外,地漏的设计应考虑其结构的稳定性和耐久性,以应对不同气候和使用条件下的考验。合理选择材料、采用先进的制造工艺,可以延长地漏的使用寿命,减少维护频率。最后,地漏设计应当充分考虑安全因素,确保其在使用中不会对人员和周围环境造成危险。合理设置防滑设计、防蚊虫设计等安全措施,提高地漏的整体安全性。

4.2 改善空间规划

首先,空间规划应考虑雨水的集中利用。通过在建筑周围设计雨水花园、雨水收集池等空间,使得雨水能够在建筑内部得到集中收集和再利用。这不仅有助于提高雨水资源的利用效率,还能美化建筑环境。其次,空间规划需要考虑雨水的自然渗透。在建筑底层和周围空地设计透水性较好的地表覆盖材料,如透水砖、透水混凝土等,以促进雨水的自然渗透,减少地表径流,改善地下水补给。此外,改善空间规划还包括合理设置雨水收集设施。在建筑屋顶、庭院等区域设置雨水收集装置,如雨水桶、雨水花洒等,以便在需要时收集并利用雨水,达到雨水资源的最大化应用^[3]。最后,改善空间规划还需考虑建筑结构的可持续性。通过采用可再生材料、绿色建筑等方式,提高建筑的环保性,从而推动整个建筑给排水系统朝着更可持续发展的方向。

4.3 屋顶绿化设计

首先,屋顶绿化设计需要考虑植被的选择和布局。选择适应当地气候条件的植被,如耐旱、耐寒或耐高温的植物,以确保绿化屋顶在各种气候条件下都能良好生长。同时,植被的布局应合理,考虑到植物的生长高度和密度,以避免影响屋顶的排水性能。其次,屋顶绿化设计需要考虑土壤的选择和处理。采用轻质、透水性好的土壤,有助

于提高雨水的渗透性,减缓雨水径流速度,起到减轻城市排水系统负担的作用。同时,需要注意对土壤进行适当的保护和管理,以维持其生态功能。此外,屋顶绿化设计还应关注屋顶结构的承载能力。在设计中需要确保建筑屋顶能够承受植被、土壤和水的重量,并采用轻量化的建筑材料,以满足屋顶绿化的要求,同时确保建筑结构的安全性。最后,屋顶绿化设计可以结合雨水收集系统。通过设置合适的雨水收集装置,将屋顶的雨水收集起来,供后续再利用,如灌溉植被、冲洗道路等,以提高雨水资源的利用效率。

4.4 透水性铺装材料的应用

透水性铺装材料的应用是在海绵城市理念下建筑给排水设计中的重要策略,旨在通过采用透水性的地面铺装材料,促进雨水的自然渗透,减缓地表径流速度,改善城市排水系统的性能。以下是透水性铺装材料应用的一些关键方面:首先,透水性铺装材料的选择需要考虑其透水性。采用透水性较好的铺装材料,如透水砖、透水混凝土、透水沥青等,能够有效减少雨水在地表的滞留时间,促进雨水的迅速渗透到土壤中,降低地表径流的产生,改善雨水的自然排放。其次,透水性铺装材料的设计要考虑到城市景观的需要。这些材料可以应用在人行道、广场、停车场等城市场所,既能够实现排水功能,又能够美化城市环境,为市民提供更为舒适的出行和休憩空间。此外,透水性铺装材料的施工需要与周边环境协调。合理规划铺装区域的坡度、排水系统的设置等,以确保透水性铺装材料在不同气候条件下都能够发挥最佳的排水效果。最后,透水性铺装材料的应用可以结合雨水花园等设施^[4]。通过在透水性铺装区域设置雨水花园,有助于进一步提高雨水的自然渗透效果,创造更为生态友好的城市环境。

5 结语

在面临水资源日益紧张和城市化快速发展的当下,海绵城市理念以其独特的生态理念和可持续性原则成为引领城市发展的重要方向。本文深入研究了海绵城市理念在建筑给排水设计中的应用,通过对设计原则、存在问题及应对策略的探究,揭示了其对城市水环境管理的深远影响。在建筑给排水设计中,通过优化地漏设计、改善空间规划、屋顶绿化设计以及透水性铺装材料的应用,我们可以有效提高水资源利用效率,减轻城市污水排放压力,实现雨水的自然渗透和有效管理。然而,同时我们也发现在应用过程中仍然存在一些问题,如自然因素的不可控性、雨水资源的科学管理等,需要进一步研究和解决。尽管在实践中还面临挑战,但海绵城市理念为我们提供了一种可持续发展的新思路。未来,我们需要通过技术创新、政策引导和社会共识的建立,共同努力推动海绵城市理念在建筑给排水设计中的更广泛应用,为构建水资源合理利用、生态友好的城市环境贡献力量。只有通过多方合作,我们才能在实现城市发展的同时,确保水资源的可持续利用,打造更

为宜居的未来城市。

[参考文献]

- [1] 鲁凯强. 海绵城市理念在建筑给排水设计中的应用[J]. 绿色建造与智能建筑, 2023(9): 129-132.
- [2] 邓睿. 海绵城市理念下建筑给排水设计探究[J]. 低碳世界, 2023, 13(6): 94-96.
- [3] 杨贵杰. 海绵城市理念在建筑给排水设计中的应用探究[J]. 江西建材, 2021(6): 81-82.
- [4] 杨立斌. 海绵城市理念在建筑给排水设计中的体现[J]. 住宅与房地产, 2019(9): 83.

作者简介: 王丽 (1981.9—), 毕业院校: 河北建筑工程学院, 所学专业: 给水排水工程, 当前就职单位: 石家庄市万成民用建筑设计有限公司, 职务: 主任, 职称级别: 高级工程师。

公路桥梁加宽设计方法研究

张全洋

中国公路工程咨询集团有限公司（中咨华科交通建设技术有限公司），北京 100089

[摘要] 此次研究针对公路桥梁加宽拼接的设计方法进行了深入研究，并通过对比分析不同拼接方式的优劣，提出了合理的加宽设计建议。首先详细介绍了上、下部均不连接、上、下部均连接以及上部连接、下部不连接等三种拼接方式。然后，重点分析了公路桥梁加宽拼接中上部结构的连接方式，包括湿接缝连接、铰缝连接、横隔板连接以及混凝土铰连接等。同时，对下部结构改扩建方法进行了探讨，包括采用桩基础并适当加长新桥灌注桩长度、严格控制沉渣层厚度以减少钻孔灌注桩的沉降、使用补偿收缩钢纤维混凝土以减少混凝土收缩影响等。

[关键词] 公路桥梁；加宽设计；设计方案

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10882

中图分类号: U44

文献标识码: A

Research on Design Methods for Widening of Highway Bridges

ZHANG Quanyang

China Highway Engineering Consulting Corporation (Zhongzi Huake Transportation Construction Technology Co., Ltd.), Beijing, 100089, China

Abstract: This study conducted in-depth research on the design methods for widening and splicing of highway bridges, and proposed reasonable widening design suggestions by comparing and analyzing the advantages and disadvantages of different splicing methods. Firstly, three splicing methods were introduced in detail: no connection at the top and bottom, no connection at the top and bottom, and no connection at the top and bottom. Then, the focus was on analyzing the connection methods of the upper structure in the widening and splicing of highway bridges, including wet joint connection, hinge joint connection, diaphragm connection, and concrete hinge connection. At the same time, discussions were conducted on the methods of substructure renovation and expansion, including using pile foundations and appropriately extending the length of new bridge cast-in-place piles, strictly controlling the thickness of the sediment layer to reduce the settlement of drilled cast-in-place piles, and using compensating shrinkage steel fiber concrete to reduce the impact of concrete shrinkage.

Keywords: highway bridges; widening design; design scheme

引言

随着我国经济的快速发展和交通需求的不断增长，公路桥梁的建设任务日益繁重。许多现有的公路桥梁已无法满足日益增长的交通需求，因此对其进行加宽改造成为迫切需要解决的问题。桥梁加宽设计不仅涉及到桥梁结构的稳定性、安全性，还涉及到施工技术、经济性等多方面因素。为了确保加宽后的桥梁能够安全、稳定地运行，有必要对公路桥梁加宽设计方法进行深入研究。此次研究以公路桥梁加宽设计为研究对象，通过理论分析、案例研究和对比试验等方法，对不同公路桥梁加宽拼接的优劣进行了详细分析，并对上部结构连接和下部结构改扩建方法进行了深入探讨。文章旨在为我国公路桥梁加宽设计提供科学、合理的方法和措施，以指导实际工程，提高桥梁加宽设计的质量和效益。

1 不同公路桥梁加宽拼接的优劣对比分析

1.1 上、下部均不连接

优势方面，这种方法使得新旧桥梁完全独立，各自受力，简化了施工程序，消除了连接的技术问题。这种方式可以避免由于新旧桥梁混凝土收缩、徐变和沉降差产生的

影响，这在一定程度上降低了桥梁加宽改造的难度和风险。然而，这种方式也存在一些劣势。新旧桥梁的不均衡挠度及沉降差会造成连接部位沥青铺装层破坏，形成纵向裂缝和横桥向错台，这会影响行车舒适性和桥面外观。同时，这种情况还会增加后期的养护维修费用，对桥梁的长期运行造成一定的影响。因此，对于上、下部均不连接的方式，需要在设计和施工过程中充分考虑这些因素，通过合理的工程措施来降低其劣势的影响，确保桥梁的安全和稳定运行^[1]。

1.2 上、下部均连接

优势方面，新旧桥梁构成整体，能够较好地共同受力，提高了桥梁的整体稳定性和安全性。同时，这种方式也有利于新旧桥梁之间的力的传递和分布，提高了桥梁的使用效率。然而，这种方式也存在一些劣势。由于新旧桥梁的沉降差及材料的差异会产生较大的附加内力，这可能会导致下部结构（如盖梁、系梁、桥台连接处）产生裂缝，甚至可能导致上部结构产生裂缝，给桥梁的安全带来隐患。同时，这种裂缝的产生会给桥梁的维修带来困难，增加了后期的养护维修费用^[2]。

1.3 上部连接、下部不连接

优势方面,新旧桥梁间下部受力互不影响,这意味着下部结构的稳定性得到了保障。同时,上部结构整体性较好,且上部连接对下部结构内力产生的影响很小,这有利于保持桥梁的力学性能和安全性。然而,这种方式也存在一些劣势。由于新旧桥梁的沉降差及材料的差异会使上部连接部位产生一定的附加内力,这可能会使上部结构产生裂缝,对桥梁的安全造成影响。此外,上部结构的裂缝会对桥梁的使用寿命和维修带来挑战。

2 公路桥梁加宽拼接中上部结构连接分析

2.1 湿接缝连接

湿接缝连接的主要优点是施工简单,连接强度高。通过现浇混凝土湿接缝将老桥与新桥连接形成整体,能够有效地将新旧桥梁的力量进行传递和分布,提高了桥梁的整体稳定性和安全性。同时,湿接缝连接的方式也避免了由于新旧桥梁沉降差和材料差异产生的附加内力,降低了上部结构产生裂缝的可能性。在施工过程中,首先需要凿除老桥路侧护栏、桥面铺装、边梁悬臂,保留边梁悬臂横向钢筋。新桥靠近老桥侧的边梁顶面横向钢筋伸出梁体38cm,架梁后新桥预留横向钢筋与老桥悬臂横向钢筋及箍筋绑扎到一起,布置纵向分布钢筋,浇筑补偿收缩混凝土连接为一体。这种方式能够确保新旧桥梁的连接强度,同时减少收缩徐变及基础沉降的影响。在拼宽桥梁板架设完成后,需放置3个月,待恒载早期沉降完成后,再进行新老桥湿接缝施工,这样可以有效地减少由于新旧桥梁沉降差产生的影响,提高湿接缝连接的质量和稳定性。在新老桥湿接缝混凝土浇筑前,采用I22的工字钢夹具横跨新老梁板,通过螺栓夹紧工字钢,使新老梁板的拼接位置形成体外刚性连接,以实现湿接缝混凝土在浇筑过程中变形连续,确保混凝土施工质量。这种方式能够有效地控制混凝土的浇筑质量和施工过程中的变形,提高湿接缝连接的质量和稳定性^[3]。其构造详见下图:

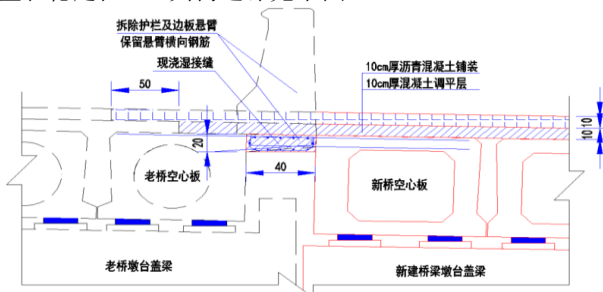


图1 湿接缝连接构造图

2.2 铰缝连接

铰缝连接的主要优点是连接方式简单,施工方便,同时能够适应新旧桥梁的沉降和变形。在原桥外侧边板有悬臂时,需切除悬臂,凿除原桥边板外侧腹板部分厚度混凝土,这样可以为新旧桥梁之间的连接预留出足够的空间。架设加宽桥空心板时,与原桥间预留5cm缝,与加宽桥中

板形成铰缝,由现浇混凝土铰缝将原桥与加宽桥连接形成整体。这种方式能够确保新旧桥梁的连接强度,同时减少收缩徐变及基础沉降的影响。在加宽桥架设3个月,后再进行铰缝连接,这样可以有效地减少由于新旧桥梁沉降差产生的影响,提高铰缝连接的质量和稳定性。同时,通过预留一定的缝隙,使得新旧桥梁在沉降和变形过程中有足够的空间来调整,从而避免了由于沉降和变形产生的附加内力,降低了上部结构产生裂缝的可能性。总的来说,铰缝连接是一种在公路桥梁加宽拼接中常用的连接方式,其优点是连接方式简单,施工方便,能够适应新旧桥梁的沉降和变形^[4]。但在施工过程中需要注意控制新旧桥梁的沉降差和变形,以及保证铰缝连接的质量和稳定性。其构造详见下图:

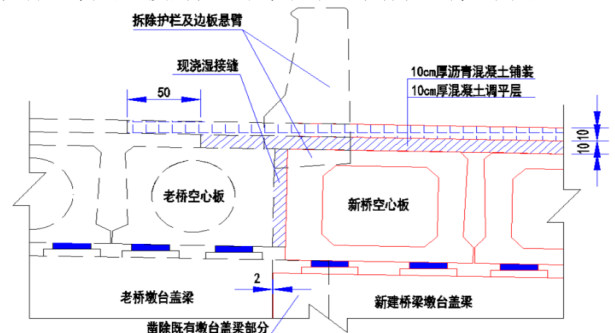


图2 铰缝连接构造图

2.3 横隔板连接

在原桥与加宽桥间现浇混凝土横隔板,这种连接方式使得新旧桥梁之间的结构连续性得到保障,同时横隔板的设置位置(空心板端部及距端部2米处,其余部分按4m间距设置)能够有效地将新旧桥梁的力量进行传递和分布,提高了桥梁的整体稳定性和安全性。在加宽桥架设3个月,后再进行横隔板连接,这样可以有效地减少由于新旧桥梁沉降差产生的影响,提高横隔板连接的质量和稳定性。同时,通过预留一定的缝隙,使得新旧桥梁在沉降和变形过程中有足够的空间来调整,从而避免了由于沉降和变形产生的附加内力,降低了上部结构产生裂缝的可能性。横隔板连接是一种在公路桥梁加宽拼接中常用的连接方式,其优点是连接方式简单,施工方便,能够适应新旧桥梁的沉降和变形。但在施工过程中需要注意控制新旧桥梁的沉降差和变形,以及保证横隔板连接的质量和稳定性^[5]。其构造详见下图:

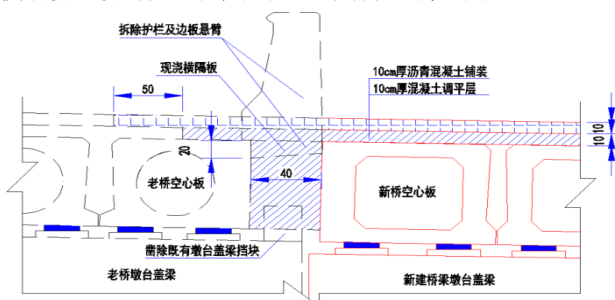


图3 横隔板连接构造图

2.4 混凝土铰连接

混凝土铰连接方式在公路桥梁加宽拼接中是一种常见的做法,主要优点是连接方式简单,施工方便,同时能够适应新旧桥梁的沉降和变形。在原桥与加宽桥间设置25cm宽的混凝土铰连接,这种连接方式使得新旧桥梁之间的结构连续性得到保障,同时混凝土铰连接的设置能够有效地将新旧桥梁的力量进行传递和分布,提高了桥梁的整体稳定性和安全性。在加宽桥架设3个月后,再进行混凝土铰连接,这样可以有效地减少由于新旧桥梁沉降差产生的影响,提高混凝土铰连接的质量和稳定性。同时,通过预留一定的缝隙,使得新旧桥梁在沉降和变形过程中有足够的空间来调整,从而避免了由于沉降和变形产生的附加内力,降低了上部结构产生裂缝的可能性。混凝土铰连接是一种在公路桥梁加宽拼接中常用的连接方式,其优点是连接方式简单,施工方便,能够适应新旧桥梁的沉降和变形。但在施工过程中需要注意控制新旧桥梁的沉降差和变形,以及保证混凝土铰连接的质量和稳定性。其构造详见下图:

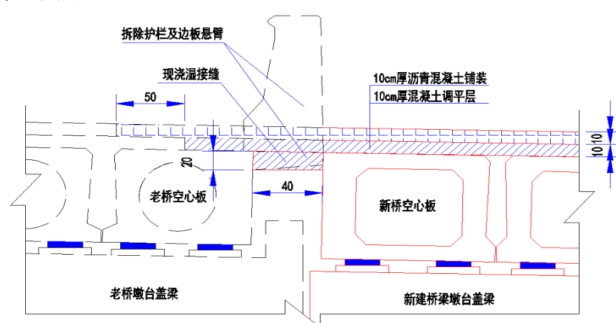


图4 混凝土铰连接构造图

3 公路桥梁加宽拼接中下部结构改扩建方法分析

3.1 一般情况下采用桩基础,并适当加长新桥灌注桩长度

在公路桥梁加宽拼接中,下部结构改扩建方法的分析是十分重要的。一般来说,桩基础是被广泛采用的方法,并适当加长新桥灌注桩长度。桩基础作为桥梁下部结构的重要组成部分,其主要功能是将桥梁荷载有效地传递到地基深处,保证桥梁的稳定性和安全性。在桥梁加宽拼接过程中,采用桩基础可以有效减少对周边环境的影响,降低施工难度,提高工程效率。同时,在加宽桥梁时,适当加长新桥灌注桩长度是非常必要的。一方面,加长灌注桩长度可以提高桩基的承载力,保证在新旧桥梁连接处荷载的有效传递,减少不均匀沉降和差异沉降的可能性;另一方面,加长灌注桩长度有助于提高桩基的抗弯、抗扭和抗剪强度,增强桥梁的整体稳定性和安全性。此外,在实际施工过程中,还需要根据地质条件和施工环境,选择合适的桩基类型和施工方法,确保桩基础的质量和稳定性。例如,对于软土地基,可以采用打入式桩基;对于硬土地基,可

以采用钻孔灌注桩基。同时,在施工过程中要注意控制桩基的垂直度和水平度,保证桩基的承载力和稳定性^[6]。

3.2 桩基础施工时严控沉渣层厚度,减少钻孔灌注桩的沉降

一桩基础施工过程中,沉渣层的厚度对于钻孔灌注桩的承载力和稳定性具有重要影响。过厚的沉渣层会导致钻孔灌注桩的有效直径减小,从而降低其承载力和稳定性;过薄的沉渣层则可能使钻孔灌注桩在施工过程中发生塌孔现象,影响施工质量和安全。因此,在施工过程中,应严格控制沉渣层的厚度,保证钻孔灌注桩的质量和稳定性。为了减少钻孔灌注桩的沉降,需要在施工过程中采取相应的措施。首先,要选择合适的钻孔方法,根据地质条件和钻孔深度选择冲击钻、旋挖钻等适当的钻机类型。其次,要合理选择钻孔参数,如钻头直径、钻孔深度、钻孔间距等,以保证钻孔灌注桩的质量和稳定性。最后,要加强对钻孔过程的监控,及时发现和处理可能出现的沉降问题,确保钻孔灌注桩的施工质量和安全。

3.3 湿接缝混凝土采用补偿收缩钢纤维混凝土,减少混凝土收缩影响

传统的混凝土由于收缩特性,容易在接缝处产生裂缝,影响桥梁的使用寿命和安全性。而补偿收缩钢纤维混凝土,由于钢纤维的加入,可以有效提高混凝土的抗裂性能。钢纤维在混凝土中起到类似于钢筋的作用,能够有效抵抗混凝土的收缩应力,减少裂缝的产生。同时,钢纤维混凝土的抗渗性能和耐久性能也得到显著提高,有利于桥梁的长期安全使用。采用补偿收缩钢纤维混凝土的湿接缝混凝土,在施工过程中需要注意以下几点:首先,要选择合适钢纤维类型和掺量,以达到最佳的抗裂效果。其次,要采用合理的搅拌工艺,确保钢纤维在混凝土中的均匀分布。最后,要严格控制浇筑温度和养护条件,以保证混凝土的质量和性能。

3.4 上部新旧结构连接处施工,需待加宽桥梁架3个月后进行

在公路桥梁加宽拼接中,下部结构改扩建方法的分析是十分重要的。对于上部新旧结构连接处的施工,一般需要等待加宽桥梁架3个月后进行。这是因为新桥架梁在施工过程中,需要经过混凝土的强度发展、钢筋的锚固等一系列过程,这些都需要一定的时间。在加宽桥梁架施工完成后,需要等待混凝土达到设计强度。一般来说,混凝土在浇筑后的一段时间内,其强度会逐渐提高。在混凝土强度未达到设计强度之前,过早地进行新旧结构连接处的施工,可能会因为新旧结构之间的沉降差异,导致连接处出现裂缝,影响桥梁的安全性。其次,在新桥架梁混凝土达到设计强度后,还需要等待钢筋锚固。钢筋锚固是保证新旧结构连接处安全的重要因素,其过程需要一定的时间。如果过早地进行连接处施工,可能会因为钢筋锚固未完成,

导致连接处出现安全隐患。因此,一般来说,在公路桥梁加宽拼接中,上部新旧结构连接处的施工,需待加宽桥梁梁3个月后进行。在实际工程中,需要结合具体情况进行设计,并采取相应的施工措施,确保桥梁工程的顺利进行。

4 公路桥梁加宽拼接案例分析

以 G98 环岛高速公路大三亚段扩容工程冲坡枢纽互通为例,该工程于 2023 年 5 月完成施工图设计。本互通匝道共八条,C、D、E、F 匝道本期实施,匝道总长 4214m;A、B、G、H 匝道为预留匝道,匝道总长 2499m。北交 G9811 海三高速互通区主线,加宽设计范围 NK242+760~NK245+600,长 2.84km。既有 G9811 海三高速拼宽主线桥 3 座,分别为①NK243+474.700 茅坡中桥(拼宽),N 线 G9811 海三高速主线桥,桥梁孔径 3×16,预应力砼空心板;②NK244+739.200 茅坡大桥(拼宽),N 线 G9811 海三高速主线桥,桥梁孔径 5×20,预应力砼先简支后连续小箱梁;③NK245+484 长茅水库西渠 1 号中桥(拼宽),N 线 G9811 海三高速主线桥,桥梁孔径 2×30,预应力砼先简支后连续小箱梁。

在该桥梁的加宽拼接中,首先需要进行现有桥梁结构的评估和强度分析,确定了桥梁能够承受的最大荷载。然后,设计师使用计算机辅助设计软件进行模拟和优化,确定了新的桥墩布置和梁板尺寸,以满足加宽后的桥梁要求。最后,根据实际情况,选择了合适的施工方法和材料,确保工程的可行性和安全性。在施工之前,需要进行详细的准备工作,包括桥梁现场勘察、旧桥拆除、临时交通组织等。随后,施工队伍按照设计方案进行基础加固、新墩建设、梁板架设等工序。在对桥梁加宽的过程中,为了减少对交通的影响,建议施工队采取夜间施工、分段施工等措施,确保施工安全和交通通畅。经过横向加宽改造后,该公路桥梁的通行能力显著提升。加宽后 G9811 海三高速可以容纳更多车辆同时通行,提高了道路的通行效率,以适应冲坡枢纽互通交通转换的需求;同时,由于桥梁结构的

合理优化设计,既有 G9811 海三高速拼宽主线桥的安全性和承载能力得到了增强,确保了通行车辆和行人的安全。

5 结语

在研究中,全面深入地探讨了公路桥梁加宽设计方法,通过理论分析、案例研究和对比试验等方法,对不同公路桥梁加宽拼接的优劣进行了详细分析,并对上部结构连接和下部结构改扩建方法进行了深入探讨。提出了一系列科学、合理的设计方法和措施,以期为我国公路桥梁加宽设计提供有益的参考。通过研究认识到公路桥梁加宽设计不仅需要考虑桥梁结构的稳定性、安全性,还要充分考虑施工技术、经济性等多方面因素。在实际工程中,桥梁加宽设计应根据具体情况选择合适的拼接方式,同时采用合理的结构连接和改扩建措施,以确保加宽后的桥梁能够安全、稳定地运行。希望此次的研究成果能为桥梁工程界和相关领域的专家学者提供有益的启示,推动我国公路桥梁建设的持续发展。

【参考文献】

- [1]魏永忠.公路桥梁加宽设计方法研究[J].交通科技与管理,2023,4(18):105-107.
 - [2]姜洋.公路桥梁加宽加固设计及施工工艺分析[J].运输经理世界,2022(30):83-85.
 - [3]吴燕莉.高速公路改扩建工程桥梁加宽方案设计与比选[J].交通世界,2021(35):115-116.
 - [4]郭华红.公路桥梁加宽加固设计及施工分析[J].中华建设,2021(6):108-109.
 - [5]蒋超.高速公路中小跨径桥梁的加宽设计核心探究[J].工程技术研究,2019,4(15):175-176.
 - [6]温泉,郭凯斌.高速公路桥梁拼接加宽设计及施工要点分析[J].交通世界,2018(29):120-121.
- 作者简介:张全洋(1991.8—),男,石家庄铁道大学,桥梁与隧道工程,中咨华科交通建设技术有限公司,桥梁工程师,中级工程师。

民用建筑设计中建筑防火技术的应用

张翠娟

河北加壹建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]近年来, 由于城市人口不断增加、建筑结构复杂化以及各类电气设备的广泛使用, 火灾事故的发生频率呈上升趋势。火灾不仅对建筑本身造成巨大损失, 更可能引发人员伤亡和社会恐慌, 如何在民用建筑中有效应用防火技术, 降低火灾带来的危害, 成为建筑设计领域亟待解决的重要问题。通过深入研究防火材料的选用、防火区域的划定、灭火系统的设计等方面的技术问题, 可以为提升建筑的整体抗火能力、优化灾害应对体系提供有力的技术支持。

[关键词]民用建筑; 建筑设计; 建筑防火

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10842

中图分类号: TU892

文献标识码: A

Application of Building Fire Protection Technology in Civil Building Design

ZHANG Cuijuan

Hebei Jiayi Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: In recent years, due to the continuous increase in urban population, the complexity of building structures, and the widespread use of various electrical equipment, the frequency of fire accidents has been on the rise. Fires not only cause huge losses to buildings themselves, but also may cause casualties and social panic. How to effectively apply fire prevention technology in civil buildings and reduce the harm caused by fires has become an important issue that needs to be urgently solved in the field of architectural design. By conducting in-depth research on technical issues such as the selection of fire-resistant materials, delineation of fire-resistant areas, and design of fire extinguishing systems, strong technical support can be provided to enhance the overall fire resistance of buildings and optimize disaster response systems.

Keywords: civil architecture; architectural design; building fire prevention

引言

随着城市化进程的加速和建筑规模的不断扩大, 民用建筑的防火安全问题日益受到广泛关注。火灾不仅可能导致严重的经济损失, 更会威胁到人们的生命安全。因此, 在民用建筑的设计和规划中, 建筑防火技术的应用显得尤为重要。文章将深入探讨在民用建筑设计中建筑防火技术的应用, 以期为提高建筑的整体防火水平, 降低火灾风险, 保障人员安全提供有效的技术支持。

1 建筑防火技术运用的重要性

1.1 降低经济损失

在民用建筑设计中, 有效应用建筑防火技术不仅是对人员安全的重要保障, 同时也扮演着降低经济损失的关键角色。火灾引发的经济损失往往不仅仅限于直接的物质破坏, 还包括生产中断、资产价值下降等多个方面。因此, 合理运用防火技术能够在很大程度上减轻这些负面影响。采用经过科学评估的防火材料是降低经济损失的有效途径, 这些材料具有出色的耐火性能, 能够有效减缓火势蔓延, 降低建筑结构的损毁程度, 从而减少重建和修复的经济成本。合理划定防火区域和设计灭火系统可以迅速控制火势, 减少火灾对建筑整体的影响。通过在建筑内设置防火墙、防火门, 并配备自动灭火系统, 可以在火灾初期就阻止火势的蔓延, 有效降低灾后的经济损失。此外, 科学

设计的疏散通道和自动报警系统能够在火灾发生时提供迅速而有序的疏散流程, 减少人员伤亡, 进而减轻因灾害而导致的劳动力和生产力损失。

1.2 减少人员伤亡

在民用建筑设计中, 减少人员伤亡是建筑防火技术应用的至关重要目标。火灾的突发性和破坏力使其成为潜在的生命威胁, 因此科学而有效的防火措施成为保障人员安全的关键因素。首先, 合理划定防火区域和疏散通道的设计直接关系到人员在火灾发生时的安全撤离, 将建筑划分为不同的防火分区有助于限制火势的蔓延, 为人员提供更多的逃生时间^[1]。同时, 清晰标识的疏散通道以及容易到达的出口, 使人员能够快速、有序地离开火灾现场, 降低被困风险。其次, 灭火系统的合理设计直接关系到火灾爆发后的火势控制和人员安全, 自动灭火系统的迅速响应能够在火源初期扑灭火焰, 为疏散提供关键的时间窗口, 减少烟雾和火势对人员造成的威胁。自动报警系统也在降低人员伤亡方面发挥着重要作用, 及时发现火灾迹象并触发警报, 使人员能够立即采取紧急措施, 包括呼救和疏散, 从而最大限度地减少受伤人数。

2 民用建筑防火面临的挑战

2.1 人员疏散困难

在民用建筑设计中, 人员疏散困难是一项重要的挑战,

在火灾等紧急情况下,确保居民或工作人员能够快速而安全地撤离建筑,是防火技术的核心任务之一。建筑结构和布局的复杂性可能导致疏散通道的限制,使人员难以找到快速撤离的路径。因此,合理划定疏散通道以及确保通道的畅通成为至关重要的措施。清晰标识、亮度充足的疏散指示灯以及易于识别的出口标志都能够帮助人员在混乱的环境中快速定位逃生通道。此外,人员疏散困难的原因还可能包括烟雾、火势蔓延等因素,使得通常可通行的通道变得危险甚至无法使用。因此,建筑中的防火门、防火墙等防火隔离设施的设置显得尤为重要。这些设施能够有效阻隔火势传播,为人员提供更长的撤离时间,降低因火灾而造成的伤亡风险。在设计过程中,需要考虑到人员疏散的时间、距离和安全性,确保建筑内的通道不仅足够宽敞,而且路径清晰明了。定期演练和培训也是确保居民或员工在火灾发生时能够迅速冷静、有序地撤离的重要手段。通过这些综合措施,可以有效克服人员疏散困难的挑战,提高建筑火灾安全性。

2.2 救援行动困难

在民用建筑设计中,救援行动困难是一项显著的挑战,当火灾或其他紧急情况发生时,迅速有效的救援行动对于减少伤亡和损失至关重要,但建筑结构、楼层布局和火势等因素可能会对救援工作造成阻碍,增加了应急响应的复杂性。建筑结构的复杂性可能导致救援人员难以迅速定位并接近灾害现场,因此在建筑设计中,需要考虑设置容易访问的途径,确保救援人员能够迅速到达火源或被困人员的位置。此外,合理的建筑布局和疏散通道设计也对救援行动的顺利进行至关重要。火灾可能导致烟雾、高温和恶劣的环境条件,这使得救援工作更加困难。在建筑设计中,考虑采用高效的通风系统,以减少烟雾积聚,提高救援人员的工作效率。同时,设计合理的逃生设施,如避难层和安全通道,有助于提供安全的待避地点,为被困人员提供更多时间等待救援。建筑中应设置可靠的通信设备,以确保救援人员能够及时沟通、协调行动,并获得关键信息,提高救援工作的效率。

2.3 火势控制挑战

火势控制是民用建筑设计中一项具有挑战性的任务,它直接关系到在火灾爆发时如何迅速有效地限制火势蔓延,减少损失和伤亡,面对火势控制的挑战,建筑防火技术需要通过科学合理的设计和资源配置来应对这一复杂问题。科学选用防火性能良好的建筑材料,如阻燃材料和耐火材料,能够有效阻隔火源,延缓火势蔓延,合理使用这些材料,特别是在建筑的关键部位,可以有效减少火势的传播速度,争取更多的时间进行灭火和疏散。合理划定防火区域,设置防火墙和防火门,可以有效隔离火源,将火势限制在一个有限的范围内,这样的设计有助于减少火势的蔓延,提供更多的时间和空间进行应急处理。自动灭

火系统,如喷淋系统和气体灭火系统,能够在火灾初期迅速响应,有效扑灭火源,降低火势发展的可能性,合理配置这些系统,使其覆盖整个建筑,可以在关键时刻提供迅速的灭火支持。

3 民用建筑防范技术的运用

3.1 科学选用防火材料

在民用建筑设计中,科学选用防火材料是防火技术的关键一环。建筑材料的防火性能直接影响火灾爆发后火势的发展速度和火源蔓延的范围,因此在设计阶段就要注重选择具有良好防火性能的材料。防火材料的选择应基于其耐火特性,意味着材料在火灾条件下不容易燃烧或者燃烧程度较低。阻燃材料是一种常见的选择,它们能够有效抑制火势的扩散,减缓火灾的发展速度。此外,耐火材料在高温环境下能够保持结构的稳定性,防止建筑结构因高温而失去承载能力。建筑材料的防火性能还需考虑烟气产生和有毒气体释放的情况。一些材料在燃烧时可能产生大量浓烟和有毒气体,对人员的人身安全构成威胁,科学选择能够减少烟雾和有毒气体释放的材料,有助于提高火灾时的疏散效率和减少伤害。此外,耐火材料应该具有较低的热传导性,能够减缓火灾时热量的传递,防止火势迅速蔓延到其他区域。

3.2 合理划定防火区域

在民用建筑设计中,合理划定防火区域是一项至关重要的措施,能限制火势蔓延,减缓火灾对建筑的损害,防火区域的合理规划能够有效划分建筑空间,降低火源对整个建筑的威胁。根据建筑的功能分区,将其划分为不同的防火区域,有助于限制火灾对特定功能区域的影响。例如,住宅区、商业区和办公区可以划分为独立的防火区域,使得火灾不易跨越不同区域。防火墙能够有效阻隔火源的传播,将火势限制在一个相对有限的范围内。同时,在防火区域之间设置防火门,当火灾发生时,这些门能够自动关闭,防止火势跨越不同区域。此外,建筑内的垂直防火隔离也是划定防火区域的关键措施,通过设置防火楼梯间、防火电梯间等,可以将建筑垂直方向上划分为多个独立的防火区域,减缓火势的上升速度,为居民或工作人员提供更多的逃生时间。

3.3 灭火系统设计

在民用建筑设计中,灭火系统的设计是确保火灾得以迅速控制和扑灭的关键措施,有效的灭火系统不仅可以减缓火势发展,还能为紧急疏散和救援工作提供有力支持。自动喷淋系统是一种常见而有效的灭火系统,该系统通过在火灾爆发时自动启动,释放水雾或灭火剂,迅速覆盖火源区域,有效扑灭火焰。这种系统的自动化特性意味着在火灾初期即可采取行动,减少火势发展的可能性,提高灭火效果。气体灭火系统也是一种广泛采用的设计,这类系统利用灭火气体(如二氧化碳、惰性气体等),在火灾爆

发时释放到火源区域,通过降低氧气浓度,抑制火焰的燃烧。相较于水雾喷淋,气体灭火系统适用于一些对水敏感的设备场所,同时避免了水损害的问题。此外,灭火系统的设计还需考虑到建筑的特点和用途。例如,在计算机服务器室或电气设备房间,使用特殊的灭火系统,如干粉灭火系统,以防止对设备的腐蚀。定期的系统检查、维护和演练也是确保灭火系统可靠性的重要环节,这些措施能够确保系统的各个组件正常工作,随时待命。

3.4 消防电梯合理设计

在民用建筑设计中,消防电梯的合理设计是建筑防火系统的重要组成部分,它对于火灾时人员疏散和救援行动的顺利进行至关重要。首先,消防电梯的位置和数量的合理设计直接关系到火灾时人员的快速疏散,要求在建筑中合理分布消防电梯,确保它们能够覆盖到建筑的各个楼层,特别是高层建筑。在火灾发生时,消防电梯能够为被困人员提供一种相对安全、快速的疏散通道,避免使用普通电梯可能面临的安全风险。消防电梯的设计需要考虑到其防火性能,包括防火门、耐火材料的使用等,以确保在火灾发生时,电梯系统能够保持正常运作,为人员的疏散提供有力支持,防火电梯也通常配备烟气探测器等设备,确保在烟雾较大的环境下仍能正常运行^[2]。在火灾中,电梯系统需要能够在电力中断的情况下继续运作,确保被困人员能够安全、迅速地离开危险区域。最后,消防电梯还需要配备相应的通信设备,以便救援人员与被困人员进行及时沟通,这有助于救援人员更好地了解火灾情况,指导被困人员进行疏散。在整个设计过程中,需要符合相关的国家和地区消防法规和标准,确保消防电梯的设计能够满足实际应用的要求,提高建筑在火灾时的整体安全性。

3.5 科学设计疏散通道

科学设计疏散通道在民用建筑的防火系统中占据着至关重要的地位,直接关系到在火灾发生时人员的安全疏散和逃生。合理设计的疏散通道应该兼顾人员流量、路径的直观性和安全性,确保在紧急情况下能够快速、有序地引导人员撤离危险区域。不同功能区域的疏散通道应该有针对性地设计,确保在火灾发生时,每个区域的居民或工作人员都能够迅速找到最近的安全通道,通道的宽度和数量也需要根据建筑的使用人数进行科学计算,以满足疏散的需求。清晰的标识和明亮的疏散指示灯能够在紧急情况下提供必要的引导,帮助人员快速识别和找到疏散通道,通道的布局应避免复杂曲折,保持简洁明了,防止人员在混乱中迷失方向。安全设施的设置也是疏散通道设计的关键,例如防火门的合理设置可以阻止火势的扩散,确保通道的畅通,紧急照明和疏散指示系统需要保持良好的工作状态,以确保在火灾中提供足够的照明和引导。最后,疏散通道需要考虑到特殊人群的需求,如老年人、儿童或残

障人士。在设计中应该充分考虑到他们的疏散需求,可能需要设置无障碍通道、坡道或电梯等设施,以确保所有人员都能够安全迅速地撤离。

3.6 自动报警系统设计

自动报警系统在民用建筑的防火设计中扮演着至关重要的角色,它能够在火灾初期迅速探测到火源并发出警报,为紧急疏散和救援行动提供关键信息。自动报警系统的设计需要覆盖整个建筑,包括各个房间、楼层和特殊区域,确保在火灾发生时,系统能够及早发现火源,提供准确的火警位置信息,多传感器的应用,如烟感器、热感器和气体探测器的组合,可以提高系统的检测准确性,降低误报率。自动报警系统应该具备及时而清晰的报警功能,通过声光报警器、语音提示系统等,确保在火灾发生时能够引起建筑内人员的高度警觉,迅速采取适当的应急措施。同时,报警系统的设计还应考虑到夜间和特殊环境下的报警方式,以提高适用性^[3]。自动报警系统与其他建筑设备的联动也是设计中的重要考虑因素,例如与灭火系统和消防电梯等设备的联动,可以实现火灾初期的自动灭火和疏散措施,这种联动可以最大程度地减少人工干预的时间,提高应急响应速度。定期的系统检测和维护是确保系统正常运行的重要手段,以防止误报和漏报的发生。最后,设计人员需要充分考虑自动报警系统的智能化和网络化,以提高系统的管理效能,通过远程监控、数据记录和分析等功能,可以及时掌握火警信息,提供更精准的指导信息,有助于救援人员更有效地开展紧急救援工作。

4 结语

在民用建筑设计中,建筑防火技术的应用直接关系到人身安全和财产保护,是设计中不可或缺的重要考虑因素。科学合理的防火技术应用能够有效降低火灾带来的经济损失和人员伤亡,提高建筑的整体防火能力。通过全面、科学的技术手段,我们能够最大程度地减少火灾风险,确保在紧急情况下人员能够安全疏散并及时获得救援。防火技术的不断创新和应用不仅是对建筑设计水平的挑战,也是社会文明和人类文明进步的体现。未来的建筑设计中,我们需要持续关注防火技术的发展,为建筑的可持续发展和社会的安全稳定做出贡献。

【参考文献】

- [1] 史建国. 民用建筑设计中建筑防火技术研究[J]. 房地产世界, 2022(13): 44-46.
 - [2] 付叶飞. 民用建筑设计中防火技术的运用思考[J]. 今日消防, 2021, 6(10): 80-82.
 - [3] 莫晓亚. 民用建筑设计中建筑防火技术的运用分析[J]. 建筑技术开发, 2020, 47(23): 38-39.
- 作者简介: 张翠娟(1994.10—), 女, 汉族, 毕业学校: 河北农业大学, 现工作单位: 河北加壹建筑设计有限公司。

基于胀缩总率的红黏土路基化学改良设计研究

王 森

中咨华科交通建设技术有限公司, 北京 100195

[摘要] 红黏土因其独特的物理和化学性质在土木工程中有着广泛应用, 但其明显的胀缩性对工程结构, 特别是路基建设, 构成了挑战。本研究旨在通过掺灰技术, 找到有效减少红黏土胀缩性的方法, 以提高其作为路基材料的性能。通过一系列试验室测试, 本研究探索了不同掺灰比例对红黏土胀缩性能的影响。结果表明, 6%的掺灰比例最为有效, 显著降低了红黏土的胀缩总率, 改善了其结构性能。然而, 本研究也揭示了一些局限性, 特别是关于试验室条件与现场应用之间的差异, 以及缺乏对改良后材料长期性能的评估。未来研究需要更全面地考虑这些因素, 进行现场试验和长期性能评估, 同时探索可能的其他改良技术。本研究的发现对于理解掺灰技术在红黏土改良中的应用, 以及指导相关土木工程项目具有重要意义。

[关键词] 红黏土; 掺灰技术; 胀缩性; 路基改良; 稳定性

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10894

中图分类号: U414

文献标识码: A

Research on Chemical Improvement Design of Red Clay Roadbed Based on Total Swelling and Shrinkage Ratio

WANG Sen

Zhongzi Huake Transportation Construction Technology Co., Ltd., Beijing, 100195, China

Abstract: Red clay is widely used in civil engineering due to its unique physical and chemical properties, but its obvious expansion and contraction properties pose a challenge to engineering structures, especially roadbed construction. This study aims to find effective methods to reduce the expansion and contraction properties of red clay through ash mixing technology, in order to improve its performance as a roadbed material. Through a series of laboratory tests, this study explores the influence of different ash blending ratios on the swelling and shrinkage properties of red clay. The results showed that a 6% fly ash ratio was the most effective, significantly reducing the total expansion and contraction rate of red clay and improving its structural properties. However, this study also revealed some limitations, particularly regarding the differences between laboratory conditions and on-site applications, as well as the lack of evaluation of the long-term performance of improved materials. Future research needs to consider these factors more comprehensively, conduct on-site experiments and long-term performance evaluations, and explore possible other improvement technologies. The findings of this study are of great significance for understanding the application of ash mixing technology in improving red clay and guiding related civil engineering projects.

Keywords: red clay; ash mixing technology; expansion and contraction properties; roadbed improvement; stability

引言

红黏土, 作为一种特殊的土壤类型, 普遍存在于多个地理区域, 特别是在一些热带和亚热带地区^[2]。这种由灰岩风化而成的土壤, 因其独特的物理和化学性质而在土木工程领域有着广泛的应用。然而, 与此同时, 红黏土的一些不利属性, 如明显的胀缩性, 对土木工程项目, 尤其是道路和高速公路的路基建设, 构成了显著的挑战。胀缩性是指红黏土在遇水时膨胀, 在失水时收缩的特性, 这种显著的体积变化会导致严重的结构问题, 如裂缝、不均匀沉降和稳定性损失。这些问题不仅增加了工程的维护成本, 而且还可能缩短工程结构的使用寿命。因此, 控制和减少红黏土的胀缩性, 以及提高其在工程应用中的整体性能, 是当务之急。本研究的目标是通过一系列详细的化学改良试验, 探索有效减少红黏土胀缩性的方法。本研究采用了掺灰技术, 这是一种通过添加特定比例的石灰来改变土壤基本特性的方法, 旨在找到最优的掺灰比例, 以显著降低

胀缩总率并提高路基材料的性能。

1 红黏土的基本性质

1.1 地质成因

红黏土主要来源于灰岩的风化过程。在漫长的地质历史中, 灰岩经历了物理和化学风化, 导致其结构发生了根本性的变化, 最终形成了我们现在看到的红黏土。这一过程中, 富含铁的矿物因氧化作用而产生了鲜艳的红色。

1.2 物理和化学特性

红黏土具有一些独特的物理特性, 如较高的密度、较低的渗透性和明显的塑性。这些特性意味着红黏土在干燥时表现出很高的硬度, 在潮湿时则会变得相当黏稠和可塑。从化学角度来看, 红黏土含有较高比例的铁氧化物和其他矿物, 这些成分在其风化过程中起到了关键作用。

1.3 胀缩性的内在机理

红黏土的胀缩性是由其内部的黏土矿物结构决定的。当水分被吸收时, 粘土层之间的距离会增加, 导致体积膨

胀；相反，当水分流失时，粘土层会靠拢，导致收缩。环境条件，特别是水分的变化，极大地影响了红黏土的这一特性，从而对土木工程结构产生了直接影响^[4]

2 化学改良方法

2.1 常用的化学改良剂和作用机制

在土壤改良领域，几种常用的改良剂包括石灰、水泥和粉煤灰^[3]。这些材料通常被混合到土壤中，以改善其结构和性能。

石灰：通过与土壤中的黏土矿物发生离子交换反应，石灰能够减少土壤的塑性和液限。此外，石灰还能诱导碳酸钙的生成，有助于提高土壤的密实度和承载能力。

水泥：当水泥添加到土壤中时，会与水反应生成水化硅酸盐凝胶，这种物质能黏结土壤颗粒，增强土壤的抗压强度和耐久性。

粉煤灰：作为一种含有硅酸盐和氧化铝的副产品，粉煤灰能与水和石灰发生泊松反应，形成类似水泥的结构，增加土壤的稳定性和承载力。

而在本研究中，我们专注于掺灰技术，这是一种通过向红黏土中添加石灰来改善其性质的方法。石灰与红黏土中的黏土矿物反应，导致粘土颗粒的离子交换，生成新的矿物，如钙硅酸盐，从而增强土壤的结构。这一过程通常伴随着 pH 值的上升，有助于中和土壤中的酸性组分。

2.2 掺灰技术的理论基础

掺灰技术是基于石灰与黏土矿物之间的化学反应。首先，石灰在水的作用下分解，生成氢氧化钙。氢氧化钙进一步与黏土矿物发生反应，形成较为稳定的化合物，如钙硅酸盐和钙铝酸盐。这些新形成的矿物具有较低的溶解度和较大的颗粒大小，能够填充土壤孔隙，提高其密度和承载力。

通过掺灰，红黏土的塑性指数降低，这意味着其水分敏感性减少，因此，胀缩性也随之降低。此外，新形成的化合物还能够抵抗水的渗透，减少水分对红黏土体积变化的影响。

2.3 对胀缩性的直接影响

研究表明，掺灰能够有效减少红黏土的胀缩性。首先，掺灰引起的黏土矿物结构变化导致土壤孔隙的减少，这减少了水分在土壤中的运动，从而减少了土壤吸水时的体积膨胀。其次，掺灰增加了土壤的抗剪强度，即使在潮湿条件下，也增强了土壤的结构稳定性，减少了水分引起的胀缩。

通过综合分析掺灰技术的理论基础和实际影响，我们可以清楚地看到，这种方法对于解决红黏土在土木工程中的应用问题具有重要意义。不仅如此，这种技术还为环境可持续性提供了保障，因为它减少了对新建材的需求并利用了现有资源。

3 试验设计与方法

为了精确评估掺灰技术对红黏土性能的影响，本研究采用了一系列详尽的试验设计和测试方法。以下部分详细

阐述了试验的材料、方法和参数。

3.1 试验材料与试验参数

试验所用的红黏土样本选自广西贵港地区某高速公路设计项目，取样深度 1.10~1.30m，收集后立即进行了必要的预处理，消除任何有机物和大颗粒杂质。样本的基本物理性质指标如表 1：

表 1 样本的基本物理性质指标

红黏土	液限%	塑限%	塑性指数	自由膨胀率%	胀缩总率%	CBR
样品 1	48.5	23.6	24.9	60	4.25	12.4
样品 2	52.7	26.1	26.6	77	4.99	11.9
样品 3	54.1	26.8	27.3	80	3.78	11.8
样品 4	48.5	23.5	25.0	60	3.66	12.5
样品 5	51.2	24.5	26.7	76	4.74	12.1

从表 1 中可以看出，样本的液限较高，在 50%左右；自由膨胀率位于 60%~80%之间，土层属于中等膨胀性土。胀缩总率位于 3.66%~4.99%之间，根据路基设计规范^[1]判定该区域红黏土若作为路基填料，具有中等膨胀性，而规范要求胀缩总率低于 0.7%方可进行路基填筑。

试验中所用的主要改良剂为工业级石灰，其纯度超过 95%。掺灰比例是基于先前文献和预试验结果，分别设定为 4%、5%、6%、7%和 8%，按 93%压实度静压成型为重塑土后进行土的膨胀性试验。关键的试验参数还包括固化时间，分别选择了 7 天和 28 天，以评估掺灰反应在短期和长期的效果。

3.2 不同掺灰比例的设计

掺灰比例的选择旨在最佳胀缩性能改善和成本效益之间找到平衡。掺灰比例过低可能不会显著改善土壤性能，而比例过高则可能导致成本增加和处理复杂。本研究预计，随着掺灰比例的逐步增加，红黏土的性能会逐步提升，直至达到一个最优值。

试验的逻辑是在较低比例下观察土壤性能的基本变化，然后逐步提高比例，直到性能改善不再显著或开始递减。通过这种方法，本研究旨在确定一个理想的掺灰比例，使红黏土的胀缩性能得到最大程度的改善。

3.3 胀缩总率的测定方法

胀缩总率的测定是通过标准的土壤胀缩限测试完成的，该测试需要特定的试验设备，如胀缩盒、恒温干燥箱、精密天平等。在测试过程中，经过处理的土壤样本被置于胀缩盒中，并在控制条件下干燥至恒定重量，然后通过测量样本体积的变化来计算胀缩总率。

整个测试过程中，试验条件如预处理和固化程序、实验室环境条件（例如温度和湿度）以及使用的所有测量设备都是严格控制和标准化的，以确保数据的准确性和一致性。

通过这一严格的试验设计和方法，本研究确保了研究结果的可靠性和精确性，为进一步的分析和应用奠定了坚实的基础。

4 试验结果与分析

本节将详细讨论试验过程中收集的数据,并分析这些数据以确定掺灰技术在改善红黏土胀缩性能方面的有效性。

4.1 试验结果数据

4.1.1 试验数据描述

(1) 试验结果如表 2 所示:

表 2 红黏土不同掺灰比例下的胀缩总率

掺灰比例 (%)	0	4	5	6	7	8
胀缩总率 (%)	4.28	1.22	0.81	0.41	0.48	0.4

(2) 掺灰比例与胀缩总率的关系曲线如图 1 所示,横轴代表掺灰比例,范围为 0%至 8%,而纵轴则表示胀缩总率,从 4.28%到 0.4%。

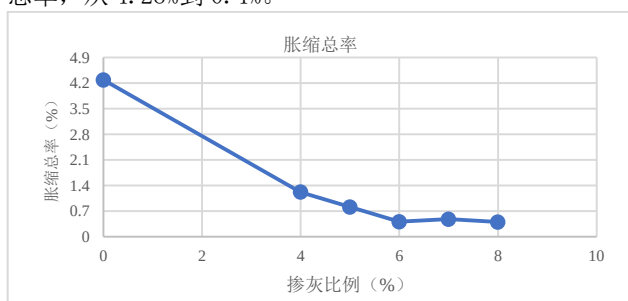


图 1 掺灰比例与胀缩总率的关系曲线

4.1.2 数据分析

基于表 2 的数据及掺灰比例与胀缩总率的关系曲线图,本研究对不同掺灰比例对红黏土胀缩性能的影响进行了详细分析。

首先,数据显示,在未掺灰的红黏土样本中(即 0%掺灰),胀缩总率为 4.28%。然而,当掺灰比例增加到 8%时,胀缩总率显著降低到 0.4%。这表明,相对于不掺灰的红黏土,掺灰技术能显著改善其胀缩性能。

进一步细分,4%掺灰比例下,胀缩总率已降至 1.22%,与未掺灰样本相比,减少了约 71.5%。随后,掺灰比例增至 5%,胀缩总率进一步降至 0.81%,与 4%掺灰样本相比,又降低了约 33.6%。值得注意的是,在 6%掺灰比例下,胀缩总率达到了本研究中的 0.41%,但当掺灰比例增加至 7%和 8%时,胀缩总率分别为 0.48%和 0.4%,表明胀缩性能的改进已逐渐趋于稳定。

这一系列数据明确指出,掺灰技术在红黏土胀缩性改善方面具有积极效果,并存在一个掺灰比例的最佳范围,使得胀缩总率达到最小值。

4.2 掺灰比例对胀缩总率的影响

数据分析表明,掺灰确实对红黏土的胀缩总率产生了显著影响。

当红黏土与石灰混合后,石灰与土壤中的黏土矿物发生化学反应,生成新的水泥矿物,如钙铝石和石膏。这些新生成的矿物有助于改变土壤的微观结构,使土壤颗粒间

的联系更加紧密,进而减少了土壤中的孔隙和连通道。这种结构变化使得水分在土壤颗粒间的运动减少,从而有效地抑制了土壤的胀缩行为。

此外,石灰作为一种碱性材料,可以中和土壤中的酸性组分,从而改善土壤的化学性质^[5]。这不仅有助于减少土壤的胀缩性,而且还能增强土壤的抗剪强度。这意味着,即使在湿润的环境条件下,掺灰后的红黏土仍然能够维持良好的结构稳定性,不容易发生滑移或塌陷。

与先前的研究一致,这些研究也都指出掺灰对土壤微观结构和化学性质的改善作用,从而达到改善土壤整体性能的目的。

4.3 最优掺灰比例的确定

基于试验结果,可以确定 6%是最有效的掺灰比例。在此比例下,红黏土胀缩总率达到 0.41%,根据路基设计规范^[1],胀缩总率小于 0.7%可用于填筑路基,且成本和复杂性仍在可接受的范围内。超过这个比例,胀缩总率的进一步降低并不显著,而且可能会引入额外的成本和复杂性。

这个最佳掺灰比例是基于红黏土的物理和化学性质,以及掺灰反应的动力学确定的。6%的掺灰比例为红黏土提供了足够的石灰来触发必要的化学反应,同时避免了过量石灰可能导致的不利影响,如过度固化或结构脆性。

在实际应用中,这个比例也是可行的,因为它考虑了现场施工的复杂性和经济性。此外,这一比例的选择也为未来相关工程项目提供了宝贵的参考,特别是在类似的土壤条件和环境因素下。

5 结论与建议

5.1 研究成果总结

本研究通过一系列详细的试验室测试,探讨了掺灰技术改良红黏土的效果,特别是在用作路基材料时。研究结果表明,通过适当比例的掺灰,可以显著改善红黏土的胀缩性能,提高其作为路基材料的适用性。

最重要的发现之一是,6%的掺灰比例对于改善红黏土的性能表现最为有效。这一发现为土木工程领域提供了新的见解,显示了化学改良方法在提升传统建筑材料性能方面的潜力。

5.2 存在的局限与未来研究方向

尽管本研究取得了一些重要发现,但也存在一定的局限性。首先,试验室条件下的测试结果可能与现场实际条件有所差异。现场的环境因素,如温度、湿度,以及土壤中的其他成分,都可能影响最终的应用效果。

其次,本研究未能涉及改良后红黏土的长期性能评估,这是判断其在实际工程应用中可靠性的关键因素。未来的研究需要在现场条件下评估材料的长期表现,特别是对环境变化和持续交通负荷的反应。

鉴于这些局限性,建议未来的研究应更加侧重于以下几个方面:

(1) 在不同地理和气候条件下进行现场试验,以验证试验室结果的适用性。

(2) 进行长期性能研究,特别是考虑到极端气候条件对材料性能的影响。

(3) 探索其他可能的改良技术或添加剂,这些可能与掺灰技术相结合,进一步改善红黏土的性能。

通过这些扩展研究,可以进一步加深对红黏土改良技术在土木工程中应用的理解,为未来相关领域的创新奠定基础。

[参考文献]

[1][1]中交第二公路勘察设计研究院有限公司.公路路基

设计规范:JTG D30-2015[S].北京:人民交通出版社.2015.

[2]刘武.高速公路石灰改良高液限红黏土试验研究[J].西部交通科技,2022(5):90-91.

[3]李鹏飞.高液限土路基改良设计探讨[J].交通世界,2023(17):46-48.

[4]李健.红黏土在公路路基中的路用性能研究[J].交通世界,2021(34):135-136.

[5]陈波,李进.石灰改良膨胀土掺灰量的室内试验研究[J].城市道桥与防洪,2011(5):184-186.

作者简介:王森(1990—),男,汉族,河北保定人,硕士,工程师,从事于公路路基路面设计工作。

谈建筑电气设计中存在的问题及对策研究

仇敬敏

河北建研建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 一份建筑电气系统的设计质量好坏, 直接影响着建筑的安全性能以及使用功能, 并对最终建筑电气设计的功能实现起着决定性的作用。然而在建筑电气设计中经常会出现各种管线的质量问题, 从而使建筑电气设计的质量无法得到真正保障, 造成许多安全事故发生。基于此, 对建筑电气设计的质量关注需要提到一个较高的地位。文中就建筑电气设计过程中容易出现的问题以及相应能够完善处理问题的措施进行讨论和探索, 希望对今后建筑电气设计能够有所帮助。

[关键词] 建筑电气; 电气设计; 问题及对策

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10861

中图分类号: TU85

文献标识码: A

Research on Problems and Countermeasures in Building Electrical Design

QIU Jingmin

Hebei Jianyan Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: The design quality of a building electrical system directly affects the safety performance and functional use of the building, and plays a decisive role in the final implementation of the building electrical design. However, various quality problems of pipelines often occur in building electrical design, which makes the quality of building electrical design unable to be truly guaranteed, resulting in many safety accidents. Based on this, attention to the quality of building electrical design needs to be given a higher position. The article discusses and explores the problems that are prone to occur in the process of building electrical design, as well as the corresponding measures to improve and handle them. It is hoped that this will be helpful for future building electrical design.

Keywords: building electrical; electrical design; problems and countermeasures

引言

在当今建筑领域, 电气系统作为建筑的重要组成部分, 扮演着关键的角色。然而, 随着社会科技的不断发展和建筑需求的日益多样化, 建筑电气设计中也显现出一系列问题。这些问题涉及到系统的可靠性、能源效率、安全性等方面, 直接影响着建筑的整体性能和可持续发展。为了解决这些问题, 迫切需要深入研究建筑电气设计中存在的挑战, 并制定切实可行的对策。本研究旨在深入剖析建筑电气设计中常见的问题, 并提出有效的对策, 以推动电气系统设计向更为科学、安全、高效的方向迈进。通过系统性的研究, 我们旨在为建筑电气设计领域的从业者、研究者和决策者提供有益的指导, 促使该领域在满足当代建筑需求的同时实现更为可持续和创新的电气系统设计。

1 建筑电气设计的基本原则

1.1 实用性原则

实用性原则在建筑电气设计中占据着至关重要的地位。这一原则强调了电气系统的设计应当贴近实际需求, 确保在建筑使用过程中能够有效而可靠地满足各种电力需求。首先, 实用性要求设计考虑建筑的具体用途和功能, 确保电气系统能够适应不同区域和空间的特殊需求, 从而提供最优的电力支持。这包括对不同房间、设备和用途的电力需求进行详细的分析和合理的规划。此外, 实用性还涉及到系统的易用性和可操作性。电气系统的设计应简化

用户的操作流程, 确保人们可以方便地使用各种电气设备而不需要过多的专业知识, 在紧急情况下, 实用性还要求设计考虑到系统的应急功能, 确保在需要时能够迅速而有效地应对各类电力故障或紧急情况。

1.2 经济效益原则

经济效益原则在建筑电气设计中是一个关键的指导原则。该原则强调在满足电力需求的同时, 通过有效的成本控制和资源利用来确保整体的经济效益。在电气设计的初期, 应该注重投资和运营成本的合理平衡, 以最大限度地降低系统的生命周期成本。在经济效益原则下, 设计师需要综合考虑不同电气设备和系统的性能、可维护性以及能源效率。选择经济实用的设备和技术, 以降低初始投资和后期运营维护成本, 是经济效益原则的核心。此外, 应当优先考虑可升级和可扩展的系统, 以适应建筑未来可能的变化和发展。另一方面, 经济效益原则也强调了能源的有效利用, 采用节能技术、智能控制系统和可再生能源等手段, 有助于减少电力浪费, 提高系统的整体效能, 并在长期内实现经济效益的最大化。

1.3 先进性原则

先进性原则在建筑电气设计中强调采用最新的技术和设备, 以确保电气系统具有先进的性能和功能。这一原则要求设计师密切关注电气工程领域的创新, 将最先进的科技融入到设计中, 以应对不断变化的技术潮流和用户需

求。在实践中,先进性原则推动了智能化和自动化的发展,通过采用智能控制系统、传感器技术和互联设备,使电气系统更加灵活、可管理和高效^[1]。这种先进性的设计有助于提高建筑的整体运行效率,降低能源消耗,提供更为智能的用户体验。此外,先进性原则还包括对新型可持续能源技术的应用,如太阳能、风能等,通过整合这些可再生能源,电气系统可以更为环保和可持续,有助于减少对传统能源的依赖,降低碳排放。

2 建筑电气设计存在的问题

2.1 设计不规范、深度不够

在建筑电气设计中,存在设计不规范、深度不够的问题。这表现为一些设计可能缺乏详细的规范和标准,未能充分考虑到电气系统的复杂性和多样性。设计不规范可能导致电气设备选型不当、布局不合理,甚至在安全性和可靠性方面存在潜在风险。此外,设计深度不够可能表现为对系统的整体性能、负载需求和未来扩展的深入分析不足,使得电气系统在长期运行中可能无法满足建筑的实际需求,这些问题不仅影响了电气系统的有效运行,也可能对建筑的安全性和可维护性造成负面影响。

2.2 节能设计缺乏效率

在建筑电气设计中,存在节能设计缺乏效率的问题。这表现为一些设计在考虑节能方面过于表面,缺乏对系统整体能源利用效率的深入分析,可能存在设备选择不符合最佳能效标准、控制系统设计不够智能化,以及未充分利用可再生能源等情况,这种节能设计的不足可能导致电气系统的能源消耗未能最大限度地降低,影响了系统的整体经济效益和环保性。

2.3 未做好防雷设计

在建筑电气设计中存在未做好防雷设计的问题。这意味着在电气系统的规划和布局中,对于雷电等自然灾害的防护措施可能被忽视或不足。缺乏充分的防雷设计可能导致电气设备受到雷击而损坏,甚至对整个电气系统造成严重的影响。未做好防雷设计的建筑电气系统可能缺乏足够的避雷装置或接地措施,无法有效地分散雷电能量,从而增加了电气设备受损的风险。

2.4 缺乏电气消防系统

在建筑电气设计中存在缺乏电气消防系统的问题。这意味着电气系统的设计未充分考虑火灾防范和应急处理方面的需要。缺乏电气消防系统可能导致在火灾发生时,电气设备无法有效地被隔离或控制,增加了火灾蔓延和电气设备受损的风险。没有合适的电气消防系统也可能导致火灾对建筑内电气系统的长期影响,甚至对建筑整体的安全性产生负面影响。

2.5 未做好用电设计

在建筑电气设计中存在未做好用电设计的问题。这意味着在规划和配置电气系统时,可能未充分考虑建筑内不同区域和设备的用电需求,缺乏良好的用电设计可能导致

电气系统在供电和分配方面存在不均衡,影响到各个区域和设备的正常运行^[2]。此外,未做好用电设计也可能导致电气系统过度负荷或低负荷运行,从而影响系统的效能和能源利用效率,这一问题可能在建筑投入使用后显露出来,导致用电设备的损坏、能源浪费等不良后果。

2.6 建筑电气工程设计人员素质有待提高

在建筑电气设计领域,存在建筑电气工程设计人员素质有待提高的问题。这反映在设计人员的专业知识水平、实践经验以及对最新技术和规范的了解上。有些设计人员可能缺乏对电气系统复杂性的深入理解,导致在规划和设计中可能出现疏漏或不合理的情况。此外,对于新兴技术和绿色电气设计的认知不足,也可能导致设计方案缺乏创新性和可持续性,缺乏相关素质可能对电气系统的安全性、可靠性和经济性产生负面影响。

3 解决建筑电气设计问题的有效措施

3.1 深入贯彻落实设计原则与规范,强化设计深度

解决建筑电气设计问题的有效措施之一是深入贯彻落实设计原则与规范,强化设计深度。这包括在设计过程中更加严格地遵循电气工程的基本原则,如安全性、可靠性、经济性和可持续性。设计人员应当深入研究并贯彻执行相关电气设计规范,确保设计方案符合国家和行业标准,以降低潜在风险,提高电气系统的整体质量。强化设计深度意味着在规划和设计阶段进行更为全面和深入的分析,充分考虑建筑的实际需求、电气设备的性能特点以及未来的扩展和升级可能性。这包括对系统的负载需求、电气设备的选型和布局,以及可维护性等方面进行详细的研究,确保设计方案具备更高水平的专业深度,通过深入贯彻设计原则与规范,建筑电气设计可以更好地满足建筑的实际需求,提高系统的安全性和可靠性。此外,强化设计深度也有助于降低后期运维成本,减少潜在的故障风险,推动建筑电气设计向更为科学、合理和可持续发展的方向发展。

3.2 采用科学的节能方法

在电气系统规划和设计中,应该积极采纳科技创新和先进的节能技术,以提高电气系统的能源利用效率。科学的节能方法包括但不限于智能控制系统、高效能源设备的选用、定期的能效评估等方面。采用智能控制系统可以实现对电气设备的精准控制和优化运行,根据实际需求进行动态调整,避免系统的过度负荷和不必要的能源浪费。此外,选择高效能源设备,如能效更高的照明系统、变频调速器等,有助于降低用电设备的能耗,提高整个系统的能效。定期的能效评估是另一个科学的节能方法,通过监测和分析电气系统的运行数据,及时发现和解决潜在的能源浪费问题。

3.3 基于实际情况做好防雷设计

电气系统作为建筑重要组成部分,其正常运行关系到建筑的安全性和设备的可靠性。因此,在设计阶段,应该根据建筑所处地区的气候特点和雷电频率,制定科学合理

的防雷方案。首先,设计人员需要充分了解建筑所在地的雷电环境,包括雷电密度、雷电活动的季节特点等。基于这些实际情况,可以采用合适的避雷装置、接地系统等防雷设备,以有效地分散和排除雷电能量,防止雷击对电气设备造成损害^[3]。其次,防雷设计应综合考虑建筑结构和电气系统的特点,确保避雷装置的布局 and 数量能够全面覆盖建筑各个部位,特别是对于高层建筑、电气设备集中的区域,需要更为精细和全面的防雷设计,以保障整个建筑系统的稳定运行。

3.4 改进电气消防系统

电气消防系统在建筑中的作用至关重要,它不仅关乎电气设备的安全运行,也直接影响到建筑内在火灾发生时的应急响应和控制效果。首先,需要对电气消防系统的设备和技术进行升级和改进。采用先进的火灾探测技术、自动灭火系统和火灾报警系统,可以提高系统的检测精度和反应速度,减少误报率,确保在火灾初期就能够及时发现和响应。其次,改进电气消防系统的布局和联动设计,使其更贴近实际的建筑结构和电气设备分布。这包括对电气设备集中区域的消防设备布置、联动控制逻辑的优化等方面的改进,以提高系统的覆盖范围和灵活性。此外,对于不同类型的建筑,应该量身定制适合的电气消防系统,考虑到建筑用途、结构和人员密集度等因素,确保系统在各种情况下都能够有效地发挥作用。通过改进电气消防系统,可以提高建筑在火灾发生时的安全性,最大程度地减少电气设备受损的可能性,这一措施有助于提高建筑的整体火灾防范水平,确保电气系统在应急情况下能够迅速而有效地响应,保障建筑及其内部设备的安全。

3.5 基于用电场所做好负荷设计

在电气系统规划和设计中,对建筑内各个用电场所进行全面深入的负荷设计是确保电气系统高效运行的关键步骤。首先,应该对建筑内不同区域和设备的用电需求进行详细调研和分析。这包括了解各个用电场所的电气设备种类、功率需求、使用时间等因素,从而制定合理的负荷设计方案。其次,负荷设计应考虑到建筑的不同功能区域,如生活区、办公区、生产区等,以及特殊场所,如医疗设施、实验室等。每个区域的用电需求存在差异,因此需要根据实际情况制定差异化的负荷设计策略。另外,随着建筑功能和用途的变化,负荷设计也应具备一定的灵活性和可调整性。考虑到未来可能的扩展和改建,设计人员需要预留足够的电气容量,以应对建筑用电需求的潜在增长。通过基于用电场所做好负荷设计,可以确保电气系统在不同区域和设备之间有合理的电力分配,避免负荷过载或低

负荷运行的问题,提高系统的稳定性和效能。

3.6 提高电气设计人员的技术水平

电气设计人员作为电气系统规划和设计的关键执行者,其专业素养和技术水平直接影响着设计质量和系统性能。首先,培养电气设计人员的综合专业知识。电气设计涉及多个领域,包括电力系统、电气设备、智能控制等,设计人员需要全面了解这些领域的知识。通过持续学习和培训,了解最新的电气技术和规范要求,设计人员能够更好地适应电气工程领域的快速发展。其次,提高设计人员的实践经验。电气设计实践对于设计人员的经验积累至关重要。通过参与实际项目、解决实际问题,设计人员能够更深入地理解电气系统的运行特点,熟悉各种设备的性能,提高应对复杂场景的能力^[4]。另外,鼓励设计人员参与专业认证和评估,如电气工程师资格考试等,这不仅有助于评估设计人员的专业水平,也推动他们在专业领域中的不断提升。

4 结语

通过深入贯彻设计原则与规范,采用科学的节能方法,基于实际情况做好防雷设计,改进电气消防系统,以及提高电气设计人员的技术水平等对策,我们可以望见建筑电气设计领域迎来积极的变革。这些对策不仅有助于提高电气系统的效能和可靠性,也为建筑的可持续发展奠定了坚实基础。然而,需要强调的是,这些对策需要综合多方面的努力和协同合作。建筑电气设计是一个综合性的领域,涉及多学科知识的融合,需要建筑师、电气工程师、能源专家等多方共同参与。未来,我们期望建筑电气设计能够不断演进,顺应社会、科技和环境的变化,为建筑领域提供更为先进、可持续的电气系统解决方案,通过对问题的深入研究和对策的提出,我们为建筑电气设计的未来发展指明了方向,也为构建更安全、更智能的建筑环境作出了积极的贡献。

【参考文献】

- [1]高健. 建筑电气设计存在的问题及对策研究[J]. 中国标准化,2018(20):28-29.
 - [2]刘恺. 建筑电气设计中建筑节能存在的问题及解决对策[J]. 智能建筑与智慧城市,2018(8):49-51.
 - [3]陈振图. 建筑电气设计中的常见问题及对策研究[J]. 建材与装饰,2018(27):83-84.
 - [4]王健成. 建筑电气设计存在的问题及主要对策[J]. 住宅与房地产,2018(5):69.
- 作者简介:仇敬敏(1988.3—),女,汉族,毕业学校:中国石油大学(华东),现工作单位:河北建研建筑设计有限公司。

垃圾焚烧发电厂建设的环境影响与可持续发展的探讨

覃柳生

南宁建宁康恒环保科技有限公司, 广西 南宁 530000

[摘要]此文旨在探讨垃圾焚烧厂的建设问题,研究主要集中在选址、设计、施工和运营管理等方面。首先,选址需要考虑周边环境、人口密度、交通状况等因素,同时要确保选址的合理性和科学性。其次,设计阶段需要关注环保、安全和工艺流程等方面,确保焚烧厂能够高效、安全、环保地运行。在施工过程中,需要严格控制质量、进度和成本,确保施工的顺利进行。最后,运营管理方面需要建立完善的运营管理体系,包括人员培训、设备维护、垃圾处理等方面,以提高运营效率和管理水平。

[关键词]垃圾焚烧厂;建设;选址;设计;施工;运营管理

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10874

中图分类号: X773

文献标识码: A

Discussion on the Environmental Impact and Sustainable Development of Garbage Incineration Power Plant Construction

QIN Liusheng

Nanning Jianning Kangheng Environmental Protection Technology Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

Abstract: This article aims to explore the construction issues of waste incineration plants, with research mainly focusing on site selection, design, construction, and operation management. Firstly, site selection needs to consider factors such as surrounding environment, population density, and transportation conditions, while ensuring the rationality and scientificity of the site selection. Secondly, during the design phase, attention needs to be paid to environmental protection, safety, and process flow to ensure that the incineration plant can operate efficiently, safely, and environmentally friendly. During the construction process, it is necessary to strictly control the quality, progress, and cost to ensure the smooth progress of the construction. Finally, in terms of operational management, it is necessary to establish a sound operational management system, including personnel training, equipment maintenance, waste disposal, etc., in order to improve operational efficiency and management level.

Keywords: waste incineration plant; construction; site selection; design; construction; operation management

引言

随着城市化进程的加速,垃圾处理成为了一个日益严峻的问题。垃圾焚烧作为一种有效的垃圾处理方式,在国内得到了广泛的应用。建设垃圾焚烧厂对于解决垃圾问题具有重要意义,但同时也需要注意建设过程中可能出现的问题。因此,本文旨在探讨垃圾焚烧厂的建设问题,以期对相关领域的发展提供参考。

1 选址

选址是垃圾焚烧厂建设的重要环节之一。在选址过程中,需要考虑周边环境、人口密度、交通状况等因素。首先,周边环境是影响垃圾焚烧厂建设的重要因素之一。在选址时,需要选择周边环境良好的地区,避免对周边居民造成不良影响。其次,人口密度也是选址需要考虑的因素之一。在选址时,需要选择人口密度较低的地区,以减少对周边居民的影响。最后,交通状况也是选址需要考虑的因素之一。在选址时,需要选择交通便利的地区,以便于垃圾的运输和处理。

除了周边环境、人口密度和交通状况,垃圾焚烧厂的选址还需要考虑以下因素。首先,地质条件也是选址的重要因素之一。在选址时,需要选择地质条件良好的地区,

以避免垃圾焚烧厂建设过程中出现地质灾害等问题。其次,气候条件也是选址需要考虑的因素之一。在选址时,需要选择气候适宜的地区,以减少对周边环境的影响。最后,经济因素也是选址需要考虑的因素之一。在选址时,需要选择经济发达的地区,以增加垃圾焚烧厂建设的经济效益。

在综合考虑以上因素后,垃圾焚烧厂的选址应当选择周边环境良好、人口密度较低、交通便利、地质条件良好、气候适宜和经济发达的地区。同时,在建设过程中,还需要采取有效的措施,减少对周边环境的影响,确保垃圾焚烧厂的建设能够符合环保要求和社会效益。

2 设计

设计是垃圾焚烧厂建设的核心环节之一。在设计阶段,需要关注环保、安全和工艺流程等方面。首先,环保是垃圾焚烧厂建设的重要考虑因素之一。在设计时,需要采用先进的环保技术和设备,减少污染物的排放和对周边环境的影响。其次,安全也是垃圾焚烧厂建设的重要考虑因素之一。在设计时,需要采取有效的安全措施,确保工人和周边居民的安全。最后,工艺流程也是设计阶段需要考虑的因素之一。在设计时,需要选择合适的工艺流程和设备,以提高生产效率和处理能力。

此外,设计阶段还需要考虑成本和可行性。在设计过程中,需要进行充分的市场调研和成本分析,以确保设计的可行性和经济效益。同时,还需要考虑设计的可行性和可操作性,以确保设计能够顺利实施并达到预期的效果。

在垃圾焚烧厂的设计中,还需要考虑建设标准和审批流程等方面。首先,建设标准是垃圾焚烧厂建设的重要依据之一。在设计时,需要遵循国家和地方的相关建设标准,确保建设的合法性和规范性。其次,审批流程也是垃圾焚烧厂建设的重要环节之一。在设计时,需要了解相关的审批流程和规定,确保设计的合规性和可审批性。

除了上述提到的方面,设计阶段还需要考虑设备选型和布局优化等方面。首先,设备选型是垃圾焚烧厂设计的重要环节之一。在选择设备时,需要考虑设备的性能、可靠性和维护成本等因素,以确保设备能够满足生产需求和长期稳定运行。其次,布局优化也是设计阶段需要考虑的因素之一。在设计时,需要合理安排设备的布局和工艺流程,以提高生产效率和处理能力,并减少能源浪费和人力成本。

此外,设计阶段还需要进行风险评估和应急预案制定等方面。首先,风险评估是垃圾焚烧厂设计的重要环节之一。在设计时,需要对各种可能的风险因素进行分析和评估,并采取相应的措施来降低风险和保障安全。其次,应急预案制定也是垃圾焚烧厂建设的重要环节之一。在设计时,需要制定相应的应急预案和安全措施,以应对可能出现的紧急情况和事故,确保工人和周边居民的安全。

综上所述,设计是垃圾焚烧厂建设的核心环节之一,需要综合考虑环保、安全、工艺流程、成本、可行性、建设标准、审批流程、设备选型、布局优化、风险评估、应急预案制定等多个方面,以确保设计的合理性和有效性,并为建设高质量的垃圾焚烧厂打下坚实的基础。

总之,设计是垃圾焚烧厂建设的核心环节之一,需要考虑多方面的因素。只有综合考虑环保、安全、工艺流程、成本和可行性等方面的因素,才能设计出合理、可行、环保的垃圾焚烧厂。

3 施工

施工是垃圾焚烧厂建设的关键环节之一。在施工过程中,需要严格控制质量、进度和成本,确保施工的顺利进行。首先,质量是施工的关键因素之一。在施工过程中,需要采取有效的质量控制措施和方法,确保工程质量符合要求。其次,进度也是施工需要考虑的因素之一。在施工过程中,需要合理安排施工计划和进度计划,确保工程按时完成。最后,成本也是施工需要考虑的因素之一。在施工过程中,需要进行成本控制和管理,确保工程成本控制在预算范围内。

在垃圾焚烧厂的建设过程中,施工环节的重要性不言而喻。在这个阶段,质量控制、进度安排和成本控制是相

辅相成的三个关键因素。

首先,质量控制是施工环节的重中之重。对于一个垃圾焚烧厂来说,其设施的运行周期和运营效果在很大程度上取决于工程的质量。因此,有效的质量控制是不可或缺的。在施工过程中,必须对各个环节进行严格把关,如材料采购、施工设备的选择和使用、施工工艺的审查等。同时,进行定期的质量检查和评估,确保工程质量符合预期要求。

其次,进度安排也是施工环节中需要考虑的重要因素。在保证工程质量的前提下,如何合理安排施工计划,确保工程按时完成,是垃圾焚烧厂建设过程中需要解决的一个重要问题。合理的进度安排不仅可以提高工程的效率,还可以有效降低工程成本。因此,在施工过程中,需要对工程进度进行科学规划和管理,避免因进度延误而导致的额外成本。

最后,成本控制也是施工环节中不容忽视的一环。在保证工程质量和进度的前提下,如何将工程成本控制在预算范围内,是施工环节的又一重要任务。这需要对工程的各项费用进行精细管理和严格控制,如材料费、人工费、设备使用费等。只有在成本控制得当的情况下,才能保证垃圾焚烧厂的建设项目在经济上可行。

此外,垃圾焚烧厂的建设项目还需要在施工过程中注重环境保护。由于垃圾焚烧会产生大量的废气、废水和固体废弃物,这些废弃物如果处理不当,会对环境造成严重的污染。因此,在施工环节中,需要采取一系列环保措施,如废水处理、废气排放控制、固体废弃物处理等,以减少对环境的污染。

在施工环节中,还需要注重工程质量管理。垃圾焚烧厂的建设项目是一项重要的公共设施,其工程质量直接关系到垃圾处理的效果和运营成本。因此,在施工过程中,需要采取一系列工程质量管理措施,如材料检验、施工工序控制、工程验收等,以保证工程质量达到预期要求。

此外,在施工环节中,还需要注重安全管理和培训。由于垃圾焚烧厂的建设项目涉及到高风险作业,如高空作业、电气作业等,这些作业环节中存在的安全隐患需要得到充分重视。因此,在施工过程中,需要加强安全管理和培训,提高施工人员的安全意识和技能水平,确保工程的安全进行。

综上所述,施工环节是垃圾焚烧厂建设的关键环节之一,需要严格控制质量、进度和成本,同时注重环境保护、工程质量和安全管理等方面的管理。只有在全面考虑这些因素的情况下,才能确保垃圾焚烧厂建设项目的顺利进行,并达到预期的建设效果。

垃圾焚烧厂的建设项目在施工环节中需要综合考虑工程质量、进度和成本控制等多方面因素。只有在这些方面都得到充分考虑和精细管理的情况下,才能保证垃圾焚烧厂的建设项目在经济上可行,同时也能为城市的环境保护和公共设施建设做出积极的贡献。

综上所述,施工环节中的质量控制、进度安排和成本控制是相互联系、相互影响的。只有在这些方面都得到有效管理和控制的情况下,才能确保垃圾焚烧厂的建设顺利进行。

4 运营管理

运营管理是垃圾焚烧厂建设的重要环节之一。在运营管理方面,需要建立完善的运营管理体系,包括人员培训、设备维护、垃圾处理等方面。首先,人员培训是运营管理的关键因素之一。在人员培训方面需要加强管理和指导提升个人素养及专业技术能力以便应对可能出现的突发情况其次设备维护也是运营管理需要考虑的因素之一在设备维护方面需要采取有效的维护措施和方法确保设备的正常运转和提高设备的使用寿命最后垃圾处理也是运营管理需要考虑的因素之一在垃圾处理方面需要进行分类处理和管理以便于垃圾的再利用和减少对环境的影响。

垃圾焚烧厂的运营管理是一项极其重要的环节,需要建立完善的运营管理体系,以确保垃圾焚烧厂的顺利运行。以下是一些关于垃圾焚烧厂运营管理的建议:

4.1 人员培训

垃圾焚烧厂的工作人员需要接受专业的培训,包括安全操作、设备维护、应急处理等方面。培训应注重实践操作和理论知识的结合,以提高员工的实际操作能力和应对突发情况的能力。同时,还需要定期进行演练和模拟训练,以便员工在遇到紧急情况时能够迅速、准确地采取应对措施。

4.2 设备维护

垃圾焚烧厂的设备需要定期进行检查和维修,以确保设备的正常运转和提高设备的使用寿命。设备维护应包括日常检查、定期保养、维修更换等方面,同时还需要建立设备故障的应急预案,以便在设备出现故障时能够及时采取应对措施。

4.3 垃圾处理

垃圾处理是垃圾焚烧厂运营管理的另一个重要环节。垃圾需要经过分类、分拣、破碎、焚烧等环节进行处理,以便于垃圾的再利用和减少对环境的影响。同时,还需要建立垃圾处理的应急预案,以便在垃圾处理过程中出现紧急情况时能够及时采取应对措施。

4.4 环境监测

垃圾焚烧厂运营期间需要进行环境监测,包括烟气、废水、噪音等方面的监测。环境监测应定期进行,以便及时发现环境问题并采取相应的措施进行治理。同时,还需要建立环境监测的应急预案,以便在环境问题出现时能够及时采取应对措施。

4.5 安全管理

垃圾焚烧厂的安全管理至关重要,需要制定严格的安

全规章制度,确保员工和设备的安全。安全管理应包括安全培训、安全检查、安全事故处理等方面。同时,还需要建立安全管理的应急预案,以便在出现安全问题时能够及时采取应对措施。

4.6 协同作业

垃圾焚烧厂的运营需要各个部门之间的协同作业,包括垃圾处理部门、设备维护部门、安全管理部门等。各部门之间需要保持良好的沟通和协作关系,以确保垃圾焚烧厂的顺利运营。同时,还需要建立协同作业的应急预案,以便在协同作业过程中出现紧急情况时能够及时采取应对措施。

4.7 信息化管理

垃圾焚烧厂的运营管理需要建立完善的信息化管理系统,包括设备运行管理、人员管理、环境监测等方面的信息化管理。信息化管理可以提高管理效率和管理质量,同时也可以减少人为错误和避免信息失真等问题。

4.8 资源再利用

垃圾焚烧厂的资源再利用是其运营的重要环节之一。通过垃圾分类、分拣、破碎等环节,可以将垃圾中的可回收物、有害垃圾等分离出来,进行资源再利用。这不仅可以减少对自然资源的消耗,还可以降低对环境的影响。同时,还需要建立资源再利用的应急预案,以便在资源再利用过程中出现紧急情况时能够及时采取应对措施。

建设垃圾焚烧厂对于解决垃圾问题具有重要意义但同时也要注意建设过程中可能出现的问题。通过合理的选址设计施工和运营管理可以有效解决这些问题进而提高垃圾处理效率和对环境的影响希望本文的研究可以为相关领域的发展提供参考和借鉴。

总之,垃圾焚烧厂的运营管理需要从人员培训、设备维护、垃圾处理、环境监测等方面入手,建立完善的运营管理体系,以确保垃圾焚烧厂的顺利运行和对环境的影响最小化。

[参考文献]

- [1]王勇.垃圾焚烧发电技术及应用[M].北京:中国电力出版社出版,2020.
- [2]白良成.生活垃圾焚烧处理工程技术[M].北京:中国建筑工业出版社,2009.
- [3]环境保护部环境工程评估中心.生活垃圾焚烧发电项目政策法规及标准规范汇编[M].北京:中国环境出版社,2018.

作者简介:覃柳生(1985.8—),毕业院校:哈尔滨铁道职业技术学院,所学专业:铁道工程技术,当前就职单位:南宁建宁康恒环保科技有限责任公司,职务:土建工程师,职称级别:助理级。

太阳能光伏含氟废水深度处理

吴昭东

安徽省通源环境节能股份有限公司, 安徽 合肥 230022

[摘要] 太阳能光伏电池生产过程中的废水含氟是一个环境污染问题。针对太阳能光伏电池行业产生的含氟废水, 应进行深度处理以确保排放符合相关法规标准。通过物理或化学方法将含氟废水中的固体和液体部分进行分离, 以减少处理过程中的复杂性。将废水中的氟离子与适当的除氟剂、中和剂反应, 使其转化为无毒无害的化合物。常用的中和剂包括石灰、氢氧化钠等。利用沉淀、吸附、离子交换、膜分离等分离技术, 将废水中的氟离子、溶解物质等分离出来, 从而获得清洁水。文章主要采用化学沉淀耦合专用除氟药剂除氟工艺进行除氟。文中重点阐述了该工艺选择、标准、结果。

[关键词] 太阳能光伏; 含氟废水; 废水处理; 水处理工艺

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10837

中图分类号: X781

文献标识码: A

Advanced Treatment of Fluorine-containing Wastewater Using Solar Photovoltaic Technology

WU Zhaodong

Anhui Tongyuan Environmental Energy Conservation Co., Ltd., Hefei, Anhui, 230022, China

Abstract: Fluorine in wastewater generated during the production process of solar photovoltaic cells is an environmental pollution problem. For the fluorine-containing wastewater generated in the solar photovoltaic cell industry, deep treatment should be carried out to ensure that the discharge meets relevant regulatory standards. The solid and liquid parts of the fluorine-containing wastewater should be separated by physical or chemical methods to reduce the complexity of the treatment process. React fluoride ions in wastewater with appropriate defluorinators and neutralizers to convert them into non-toxic and harmless compounds. Common neutralizing agents include lime, sodium hydroxide, etc. By using separation techniques such as precipitation, adsorption, ion exchange, and membrane separation, fluoride ions and dissolved substances in wastewater are separated to obtain clean water. The article mainly uses chemical precipitation coupled with specialized defluorination agents for defluorination process. The article focuses on the process selection, standards, and results.

Keywords: solar photovoltaic; fluorine-containing wastewater; wastewater treatment; water treatment process

太阳能光伏电池生产过程中会产生含氟废水, 其中的氟化物可能对环境造成污染。通过深度处理, 可以有效去除废水中的氟化物和其他有害物质, 减少对水环境的负面影响。水是宝贵的资源, 需要合理使用和保护。深度处理太阳能光伏含氟废水可以减少废水排放量和対水资源的消耗, 实现可持续发展。根据环境保护法律法规要求, 太阳能光伏企业需要对含氟废水进行合规处理。深度处理废水可以确保企业符合相关法规, 遵守环保要求。深度处理太阳能光伏含氟废水可以提高处理效率和水质达标率, 确保生产出符合质量要求的太阳能光伏产品。同时, 具备环保认证的产品可以提升企业形象和竞争力。然而, 当前太阳能光伏含氟废水深度处理存在一些不足之处: 深度处理技术在某些方面仍然不够成熟和完善, 特别是针对含氟废水的处理方法需要进一步研发和改进; 目前一些深度处理技术需要更高的投资和运营成本, 这对于一些中小型太阳能光伏企业可能是一个挑战。缺乏统一的标准和规范, 使得太阳能光伏含氟废水的深度处理在不同地区和企业之间存在差异, 难以监管和评估。基于此, 本文阐述了化学沉淀耦合专用除氟药剂除氟工艺进行除氟, 以期望为相关

从业者提供参考价值。

1 太阳能光伏含氟废水深度处理技术发展背景

在全球常规能源逐步走向枯竭、环保呼声日渐高涨的背景下, 开发利用清洁能源和可再生能源是人类社会必然的选择, 这已成为全球能源界的共识。大力发展可再生能源已成为全球能源转型和应对气候变化的重大战略方向和一项宏大行动。目前, 光伏产业已经成为我国少数具有国际竞争优势的战略性新兴产业之一。

随着光伏行业技术的进步, 光伏发电成本呈下降趋势, 光伏行业市场规模持续扩大。数据显示, 2022 年全球新增光伏装机规模为 230GW, 同比增长率高达 35.30%, 截至 2022 年末全球累计光伏装机规模达到 1156GW。预计 2023 年全球新增光伏装机容量将达 300GW。

太阳能光伏含氟废水深度处理技术的发展旨在更有效地去除废水中的氟化物和其他有害物质, 以确保废水安全排放或回收再利用^[1]。以下是一些当前和未来可能用于太阳能光伏含氟废水深度处理的技术:

离子交换: 离子交换技术是常见的废水处理方法之一。通过选择性吸附和交换, 离子交换树脂可以去除废水中的

氟离子，并使其质量符合环境排放标准。

膜分离：膜分离技术包括反渗透、纳滤和超滤等。这些技术可以根据溶质的大小和荷电性，通过半透膜将含氟废水中的氟化物和其他杂质分离出来，从而实现废水的净化。

化学沉淀：化学沉淀是通过添加化学药剂使废水中的目标污染物形成沉淀，然后通过固液分离将沉淀物与水体分离。例如，氢氧化钙、氢氧化钠等常用于沉淀氟化物和其他重金属离子。

电化学处理：电化学处理利用电流和电极来去除废水中的有害物质。氟离子可以通过电解法在特定电极上析出或吸附，从而将氟化物从废水中去除。

生物处理：利用生物反应器或生物膜来降解或转化废水中的有机物和无机物质。该技术目前尚处于研究和开发阶段，但被认为具有潜力用于废水处理。

2 含氟废水来源及进出水要求

2.1 废水来源

太阳能光伏产业中的含氟废水主要来源于光伏电池生产过程中的清洗和蚀刻工序，以及废水处理系统的排放。在这些工序中使用大量的氢氟酸等化学物质会导致废水含有氟化物及其他有机和无机污染物^[2]。光伏企业需处理排水主要为制绒、蚀刻、包装等车间所排的废液及设备、管道、材料等洗涤水、地面冲洗水以及生产冷却废水等。由于晶体硅太阳能电池板生产过程中大量使用氢氟酸、盐酸、碱、液氨等化学品，从而产生高浓度含氟含氮生产废水，该废水中的有机污染物主要以聚乙二醇为主，附带含有胺碱、渗透剂、醇醚活性剂等，其有机物主要为长链大分子、环状的有机污染物。某经开区污水处理厂主要接纳上游光伏企业排水，其中特征污染物指标氟是以氟离子 F^{-1} 形态存在，氟化物质量浓度 6~8mg/L 左右。

2.2 废水进出水水质

本项目设计进出水水质详见表 1。

表 1 废水进出水水质

指标	SS	氟化物	pH
进水指标	≤140	≤8	6~9
出水指标	≤10	≤1.5	6~9

对于太阳能光伏含氟废水的进、出水水质要求，具体要求可以根据不同的法规和标准、地区的环保要求进行调整。以下是一些要求：

(1) 氟离子限制：由于含氟废水的主要成分为氟化物，因此氟离子含量是进水和出水要求中的重要参数。法规或标准可能针对溶液中的氟离子含量设定特定的限值。

(2) pH 值控制：废水的 pH 值也是一个重要的控制参数。过高或过低的 pH 值都可能对环境产生负面影响，因此在进出水要求中可能包括对废水 pH 值的控制范围。

(3) 其他污染物限制：除了氟离子，废水中可能还存在其他有机或无机污染物。进出水要求可能还包括对这

些污染物的限制或监管要求，如重金属、有机溶剂等。

(4) 排放标准：针对太阳能光伏产业的含氟废水排放，可能存在特定的排放标准。这包括控制废水的排放浓度、总量和排放方式等方面的要求。

3 含氟废水深度处理工艺

3.1 处理工艺选择

对氟化物要求比较高的地区或流域，基本上普遍要求出水氟化物小于 1.5mg/L，个别地区要求 1.0mg/L 以下，而电池行业或者化工行业的排放要求，基本上在 8~10mg/L 左右。因此对含氟废水深度处理来说，就存在将氟从 8~10mg/L 处理至 1.5mg/L 以下的深度除氟需求。

目前深度除氟主要有：氟吸附滤池、专用除氟树脂、化学沉淀耦合专用除氟药剂除氟。其中吸附滤池主要用在给水除氟领域；除氟树脂投资高，需要消耗大量的酸碱，运行管理复杂，树脂使用寿命也比较短，但其处理出水含氟可以稳定在 1.0mg/L 以下；化学沉淀耦合专用除氟药剂除氟投资低，运行费用低、操作管理简单。综上所述，本项目采用化学沉淀耦合专用除氟药剂除氟工艺进行除氟。

3.2 废水处理工艺流程

废水处理工艺流程见图 1。

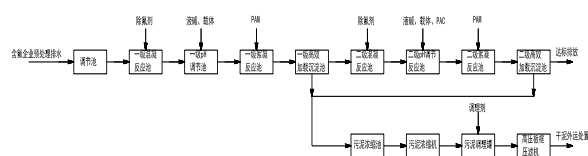


图 1 废水处理流程框图

化学沉淀耦合专用除氟药剂的除氟工艺程序一般包括以下步骤：

(1) 原水处理：将含氟废水进行预处理，如调节 pH 值、去除悬浮物或沉淀物等，以提高后续除氟工艺的效果。

(2) 药剂投加：将专用除氟药剂添加到废水中。这些除氟药剂通常是针对氟离子具有高度选择性吸附和沉淀能力的化学物质，能够与氟离子形成沉淀物。

(3) 搅拌和反应：通过搅拌或混合作用，使药剂充分与废水中的氟离子接触，并发生反应。在此过程中，药剂与氟离子结合生成不溶性沉淀物。

(4) 沉淀和分离：经过反应后，废水中的氟离子会与药剂形成沉淀物。通过重力沉淀或其他分离技术，将沉淀物与废水分离。

(5) 除渣处理：将分离的沉淀物进行适当处理，如固液分离、沉淀物的固化等，以便进行安全处置或资源回收。

(6) 二次处理：为了确保废水达到排放标准，可以进行二次处理。这可能包括进一步的净化、调节 pH 值或其他必要的处理步骤。

4 工艺参数及处理效果

4.1 工艺运行参数

(1) 调节池：设计处理能力 708.4m³/h，水停留时间

4h; (2) 一级混凝反应池: 设计处理能力 $708.4\text{m}^3/\text{h}$, 停留时间 7.5min, 快速混合池速度梯度 318S; (3) 一级 pH 调节池: 设计处理能力 $708.4\text{m}^3/\text{h}$, 停留时间 7.5min, 快速混合池速度梯度 318S; (4) 一级絮凝反应池: 设计处理能力 $708.4\text{m}^3/\text{h}$, 停留时间 18min, 快速混合池速度梯度 174S; (5) 二级高效沉淀池: 设计处理能力 $708.4\text{m}^3/\text{h}$, 斜板区上升流速 $7.4\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$; (6) 二级混凝反应池: 设计处理能力 $708.4\text{m}^3/\text{h}$, 停留时间 3.5min, 快速混合池速度梯度 433S; (7) 二级 pH 调节反应池: 设计处理能力 $708.4\text{m}^3/\text{h}$, 停留时间 3.5min, 快速混合池速度梯度 433S; (8) 二级絮凝反应池: 设计处理能力 $708.4\text{m}^3/\text{h}$, 停留时间 22min, 快速混合池速度梯度 197S; (9) 二级高效沉淀池: 设计处理能力 $708.4\text{m}^3/\text{h}$, 斜板区上升流速 $7.4\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ 。

4.2 处理效果

化学沉淀耦合专用除氟药剂的除氟处理效果可以根据具体使用的药剂和操作条件而有所差异。一般来说, 这种除氟工艺可以有效地去除废水中的氟离子, 达到降低氟离子浓度的目的。除氟药剂通常具有高度选择性吸附和沉淀能力, 可以与废水中的氟离子发生反应, 并形成不溶性沉淀物。通过这种化学反应和沉淀的过程, 废水中的氟离子就能够被转化为固体形式, 从而实现除氟的效果。然而, 除氟处理效果受到多种因素的影响, 包括药剂选择、药剂投加量、pH 值、搅拌时间和反应温度等^[3]。这些参数的优化和调整对于实现最佳的除氟处理效果是非常重要的。同时, 除氟工艺并不总是能够去除所有的氟离子。在一些情况下, 特别是当废水中存在其他复杂的离子或污染物时, 除氟工艺的效果可能会受到限制。因此, 在具体应用中需要对废水的特性进行充分的分析和评估, 以确定合适的除氟工艺和药剂。最终, 对于化学沉淀耦合专用除氟药剂的除氟处理效果评估需要进行实际的试验和监测。通过对废水的采样和分析, 可以确定处理前后的氟离子浓度, 从而评估除氟工艺的效果是否符合预期的要求。同时, 持续的监测和调整可以确保除氟工艺的稳定性 and 持续性。各单元处理效果详见表 2。

表 2 各单元处理效果 单位 mg/L pH 除外

项目		SS	氟化物	pH
调节池	进水	100~140	6~8	6~9
	出水	120	7	7
	去除率	——	——	——
一级高效加载沉淀池	进水	120	7	7
	出水	18	1.4	6~7
	去除率	85%	80%	——
二级高效加载沉淀池	进水	18	1.4	6~7
	出水	9	1.12	6~7
	去除率	50%	20%	——

从表 2 可以看出, 进水水质有一定波动, 但经化学沉淀耦合专用除氟药剂除氟工艺处理后, 氟化物去除率为 84%, SS 的去除率为 92.5%。出水水质达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 IV 类水标准。

5 除氟工艺未来发展

研发更高效、更经济、更环保的除氟药剂, 以提高除氟工艺的效率和成本效益。这包括针对不同水质特性的定制化药剂, 以及探索新的吸附剂或沉淀剂。通过优化工艺参数、增加反应设备和提高混合效果等措施, 进一步提高除氟工艺的效果和稳定性^[4]。同时, 结合智能化技术和自动控制系统, 实现工艺的在线监测和调节。改进沉淀物的固液分离过程, 包括采用新型高效过滤器、离心机或膜分离技术, 提高分离效率和废水处理的稳定性。将除氟工艺中产生的沉淀物进行资源化利用, 例如通过固体废弃物的再加工或转化, 将其转化为可回收的材料或能源。探索更加环保和可持续的化学沉淀除氟工艺, 减少对环境的影响。这包括采用低毒、低副产物的药剂, 减少废水排放量, 以及更好地处理废液和固体废弃物。

总的来说, 未来发展的目标是将化学沉淀耦合专用除氟药剂的除氟技术更加高效、经济和环保, 并与其他废水处理技术进行有机结合, 实现废水处理的整体优化和资源回收利用。这将有助于应对水资源短缺和环境污染等挑战, 推动废水处理行业的可持续发展。

6 结论

应用化学沉淀耦合专用除氟药剂除氟工艺处理含氟化物 6~8mg/L 左右、pH 值为 6~9 的废水, 出水水质达到国家排放标准。采用该工艺处理含氟废水, 具有投资少、操作简便、处理效率高等特点, 对于降低水环境中氟化物含量, 具有良好的经济效益和环境效益。

[参考文献]

- [1] 蒋捷, 沈艳, 廖晓斌, 等. 太阳能光伏企业含氟废水中氟硅酸含量的测定[J]. 江西化工, 2022, 38(4): 56-58.
 - [2] 吴永. 硅太阳能电池板生产废水处理工艺设计[J]. 工业水处理, 2021, 41(11): 138-142.
 - [3] 张钰卿, 刘佳, 许兵, 等. 含氟废水处理中的除氟吸附技术研究进展[J]. 净水技术, 2022, 41(5): 23-29.
 - [4] 雷晓明. 化学沉淀+吸附除氟组合工艺的模拟及优化[D]. 北京: 北京化工大学, 2022.
- 作者简介: 吴昭东 (1983.11-), 男, 毕业于安徽建筑大学; 环境工程专业, 当前就职于安徽省通源环境节能股份有限公司, 技术工程师。

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

21 Woodlands Close, #08-18,
Primz Bizhub SINGAPORE (737854)

官方网站

www.viserdata.com

