



www.viserdata.com

建筑工程与管理

ARCHITECTURE ENGINEERING AND MANAGEMENT

月刊

■ 主办单位：Viser Technology Pte.Ltd.

■ ISSN 2661-4413(online) 2661-4405(print)

万方数据库收录

RCCSE权威核心学术期刊

2024 12

第6卷 总第66期

COMPANY INTRODUCTION

公司简介

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

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



建筑工程与管理

Architecture Engineering and Management

2024年·第6卷·第12期（总第66期）

主办单位：Viser Technology Pte. Ltd.

I S S N：2661-4413 (online)

2661-4405 (print)

发行周期：月刊

出版时间：12月

期刊收录：万方数据库收录

RCCSE权威核心学术期刊

期刊网址：www.viserdata.com

投稿/查稿邮箱：viser-tech@outlook.com

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

学术主编：金光虎

责任编辑：金 星

学术编委：张 庚 丁建华

李耀斌 刘海涛

刘光普 王 俊

向焕亮 Mason Chou

叶高翔 Isaiah Kiang

郭 腾 Brayden Ryeo

胡金中 柳 洪

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

建筑设计

关于绿色建筑给排水设计的节水措施研究..... 耿 帅 1

地震作用下装配式建筑结构设计及抗震性能分析.....

..... 耿锦彦 4

绿色建筑给排水设计节水节能技术探究..... 刘玉贵 7

建筑防排烟及通风空调系统防火设计问题研究.....

..... 陈澎浩 10

建筑电气设计中的安全性和节能性保障的措施.....

..... 全立婧 14

关于建筑结构设计中的不规则设计问题的分析与探讨....

..... 东 伟 17

以隔震功能主导下的建筑结构设计及运用.... 刘 清 20

水厂建设中水池结构设计的探讨..... 王真真 23

传统建筑文化在当代建筑设计中的应用..... 邢 灿 26

建筑给排水设计中节能减排设计探讨..... 冯 腾 29

关于高大空间消防排烟的探讨..... 尹 鹏 33

低能耗建筑中暖通设计的优化策略研究..... 张梅恒 37

建筑工程

浅谈如何做好房屋建筑土建监理质量控制.... 黄 剑 40

装配式建筑装饰装修工程施工技术要点..... 邢群礼 43

探讨桥梁隧道中软土地基危害及处理..... 马永伟 47

分析钻孔灌注桩施工技术在房屋建筑工程中的应用....

..... 张永财 50

数字化技术在文物建筑保护工程中的应用与实践研究..

..... 旺 久 53

公路工程沥青路面施工技术及其质量控制探究.. 马 波 56

土木工程建筑中地基施工技术的改进与创新.. 蔡 森 59

房屋建筑土建监理的质量控制要点及措施解析.....

..... 周 兴 62

施工技术

桥梁梁板预制常见问题及预防措施探讨..... 李 平 65

BIM 技术在铁路线路工程中的应用 徐伟超 68

公路桥梁工程施工中混凝土施工技术的应用.. 薛广彬 71

建筑暖通工程施工中的关键技术问题研究.... 贾放亮 74

公路工程施工中路基加固处理的工艺及技术研究.....	
..... 陈 洁 77	
对土木工程施工技术的创新及发展研究.....	安 博 80
道路与桥梁隧道工程施工路面施工技术要点分析....	
..... 王金亮 83	

材料科学

建筑施工质量检测中的新型材料性能评估技术.....	
..... 杨鹤松 86	
绿色建筑材料性能检测与推广应用分析....	王学为 89

工程管理

建筑工程管理中进度管理的应用研究.....	马 卓 93
论提高建筑工程管理及施工质量控制的有效策略探究..	
..... 李开云 96	
EPC 总承包模式下建筑工程管理的优化对策解析	
..... 何宝定 99	
建筑工程施工质量管理中的问题与对策研究.....	
..... 原树崑 王旭光 王文浩 刘 烁 王逢逢 103	
建设工程施工阶段的施工安全管理与隐患防控研究.....	
..... 郭文强 徐伟杰 106	
全过程工程咨询背景下的工程监理分析.....	
..... 赵磊刚 109	
建筑工程资料管理的问题与优化措施研究... 马小琴 112	
建筑工程管理中加强质量监督的方法和途径研究.....	
..... 张馨予 115	
绿色建筑项目工程管理与成本控制研究.... 胡中玉 118	
工程监理体系信息化建设路径探究.... 刘 杰 121	
水利工程施工管理中的信息化应用与展望... 曾 易 124	

机电机械

自动化技术在输配电及用电工程中的运用分析.....	
..... 彭远清 128	
新能源发电系统设计及自动化技术的应用... 黄天柱 131	
机电安装工程造价控制的要点研究..... 王震强 134	

石油化工

石油化工设备安装工程施工管理研究..... 唐博研 138	
化工厂区循环水系统的优化设计与运行效率分析.....	
..... 曹凯乐 142	

新时期石油销售企业做好安全管理的思考... 范东辉 145	
-------------------------------	--

勘察测绘

无人机 RTK 定位技术在工程测量中的精度与可靠性研究	寇永涛 148
水工环地质工程勘察应用分析..... 王 玲 151	
公路滑坡工程地质勘察及治理措施..... 刘彩芳 154	
岩土工程勘察在地质工程边坡治理中的实践研究.....	
..... 冯 丽 157	
复杂地质条件下岩土工程勘察方法与实践应用研究....	
..... 杨疆东 160	
矿山地质工程勘察中存在的问题及对策..... 李 伟 163	

节能环保

环保节能的理念在建筑给排水设计中的应用.....	
..... 王阿娜 166	

预算造价

政府投资项目审计中竣工财务决算存在的主要问题及对策	张雯清 169
建筑经济中全生命周期造价管理理论与实践.....	
..... 黄 辉 172	
航天工程采购项目过程风险控制.....	
..... 季 旭 徐 静 王靖凯 175	
基于 BIM 的工程造价精细化管理研究..... 杜冠华 178	
工程造价管理中云计算与大数据的整合应用研究.....	
..... 段爱岩 182	
地下污水处理厂建设成本控制与优化策略研究.....	
..... 贾淑军 185	
公路工程全过程造价管理存在的问题及对策.....	
..... 才仁加甫·杜日扎 189	

市政园林

谈海绵城市理念在市政给排水设计中的运用.....	
..... 石瑞雪 192	
市政工程热力管道非开挖定向穿越施工技术的应用探讨	徐梦飞 高 伟 195
居住区绿化植物配置分析——以合肥市橡树湾小区为例	陆中惠 198

关于绿色建筑给排水设计的节水措施研究

耿 帅

河北中科建研工程设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]在全球水资源日益紧张的情况下,水资源的管理与合理利用变得愈加重要。作为水资源消耗的主要行业之一,建筑业逐渐成为节水与环境保护的关键领域。传统的建筑给排水系统,常常存在水资源浪费的问题,如过高的水压、管道漏水及设备运行效率不高等。这些问题不仅造成了大量水资源的浪费,还增加了建筑运营的成本。绿色建筑理念的提出正是为了解决这些挑战,通过合理设计、技术创新与设备优化,建筑对水资源的依赖得以减少,同时水资源的回收与再利用得以实现。绿色建筑的给排水系统,尤其是节水措施的实施不仅能显著降低建筑的水消耗,还能促进水资源的可持续使用,推动建筑行业的绿色转型。随着绿色建筑技术的进步,节水设计逐渐从单纯的水量节约,转向更为综合的水资源管理,涵盖了水源的收集、处理、储存及分配等全过程,展现出更加系统化与集成化的发展趋势。

[关键词]绿色建筑;给排水;设计;节水措施

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14904

中图分类号: TU82

文献标识码: A

Research on Water-saving Measures for Green Building Water Supply and Drainage Design

GENG Shuai

Hebei Zhongke Jianyan Engineering Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the increasingly tight global water resources, the management and rational utilization of water resources have become increasingly important. As one of the main industries consuming water resources, the construction industry has gradually become a key area for water conservation and environmental protection. The traditional building water supply and drainage system often suffers from water resource waste, such as excessive water pressure, pipeline leakage, and low equipment operating efficiency. These issues not only result in a significant waste of water resources, but also increase the cost of building operations. The proposal of the green building concept is aimed at addressing these challenges. Through rational design, technological innovation, and equipment optimization, the dependence of buildings on water resources can be reduced, and the recycling and reuse of water resources can be achieved. The water supply and drainage system of green buildings, especially the implementation of water-saving measures, can not only significantly reduce the water consumption of buildings, but also promote the sustainable use of water resources and drive the green transformation of the construction industry. With the advancement of green building technology, water-saving design has gradually shifted from simple water conservation to more comprehensive water resource management, covering the entire process of water source collection, treatment, storage, and distribution, demonstrating a more systematic and integrated development trend.

Keywords: green building; water supply and drainage; design; water-saving measures

引言

随着全球水资源短缺问题的日益严峻以及环境污染的加剧,节水已成为当今社会亟须解决的核心问题。建筑行业的传统水资源使用方式,正面临着巨大的挑战。在保证建筑功能的前提下,如何实现水资源的高效利用与可持续发展,已成为绿色建筑设计中的一项重要任务。绿色建筑作为一种以节能、节水、环保为核心理念的建筑模式,在推动建筑行业向可持续发展方面转型具有举足轻重的作用。作为绿色建筑基础设施之一,给排水设计中的节水措施,直接关系到建筑资源消耗与环境影响。因此,如何在给排水设计中有效实施科学的节水措施,已成为建筑设计领域的一个重要研究课题。

1 绿色建筑给排水节水措施的重要性

绿色建筑给排水节水措施的实施,源于全球水资源短

缺与环境保护压力的双重挑战。随着城市化进程的不断推进,建筑领域的水资源消耗急剧增加,给排水系统的设计与节水措施在保障资源可持续利用、促进生态环境保护方面起着至关重要的作用。节水设计在绿色建筑中的采纳,不仅减少了对传统自来水资源的需求,降低了污水处理的压力,还推动了水资源的循环利用,进而促进了环境的可持续发展。此外,节水措施的实施还有效提升了建筑的运行效率,减少了资源浪费从而降低了运营成本,并提升了整体建筑质量,通过这种节约型的给排水设计方式,绿色建筑的可持续发展理念得到了有效体现,同时也响应了国家节能减排的政策要求,为低碳环保社会的实现提供了支持。给排水系统中的节水设计,除了具备资源节约的现实意义外,也为未来城市的可持续发展奠定了坚实的基础。

2 绿色建筑给排水设计中常见的问题分析

2.1 给排水管道及阀门存在漏水问题

在绿色建筑给排水设计中,管道及阀门的漏水问题普遍存在,且对系统运行产生深远影响。作为输送水资源的核心组成部分,管道与阀门的密封性与耐用性对整个系统的能效至关重要,但考虑到多方面因素,如材料老化、连接不牢固及施工质量不一等,管道与阀门在实际使用中常常发生渗漏或滴水现象。漏水不仅导致水资源的浪费,还可能导致建筑内部结构的损害,甚至破坏周围的土壤或建筑材料,从而增加了后期维修的难度与费用。漏水问题的隐蔽性使其难以被及时发现,通常是在渗水痕迹或潮湿明显时才发现,损失已无法挽回,增加了维护成本且节水设计的预期效果也因此大打折扣。

2.2 给排水压力设计不科学

在绿色建筑给排水设计中,不合理的水压设计常常导致系统运行效率低下,甚至引发资源浪费。若在设计阶段未能充分考虑建筑的高度、管道布局以及用水需求等因素,水压过高或过低的情况可能会发生。当水压过高时,管道和用水设备承受的压力增加,不仅加剧阀门和管道接口的损耗,管道爆裂等安全隐患也可能随之出现。另一方面,水压过低则可能导致高层用户无法获得足够的水压,严重影响用水体验并可能干扰设备的正常运作。设备的磨损会因频繁的水压波动而加速,使用寿命的缩短直接导致了维护成本的增加,这样的水压分配方式不仅削弱了系统的可靠性,更偏离了绿色建筑节水、节能的目标。

2.3 水资源回收利用效率低

在绿色建筑给排水系统中,水资源回收利用效率低下已成为显著问题。尽管水循环利用在绿色建筑中被提倡,但在实际设计与运行过程中,中水与雨水等可回收水资源的回收率常常低于预期。中水系统的利用率偏低,主要源于处理设备技术的局限性,导致处理后的水质难以稳定符合标准,无法满足多种场景下的重复使用需求。雨水利用系统则受到收集和储存设施不足的制约,导致大量降水资源的浪费,特别是在降雨量较丰富的地区,未能实现有效的收集与利用。水资源回收系统的设计未能精准对接建筑的实际用水需求,回收水量与实际需求之间的差距,进一步降低了资源的循环利用效率。如此低效的回收不仅未能彰显绿色建筑的节水潜力,还增加了建筑对外部水资源的依赖及建设成本,背离了绿色建筑可持续发展的核心理念。

2.4 节能节水型设备所占比例较少

在绿色建筑给排水设计中,节能节水型设备的应用比例较低,这在一定程度上限制了系统整体节水能效。尽管低流量水龙头、智能感应器、节水型卫浴设施等设备在节水与降低能耗方面具有显著优势,但在项目设计与实施过程中,这些设备的普及程度依然较低。原因之一在于这些设备的初期采购成本较高,许多项目在预算的限制下选择

了传统设备,忽视了其在长期运营中的节水效益及成本优化。另一方面,设计人员对节能节水设备的认知不足,导致在设备选型时未能充分考虑其节水性能,如此一来不仅影响了绿色建筑节水目标的实现,也未能有效控制水资源的消耗,未能充分体现绿色建筑在生态保护与可持续发展方面应有的价值。

3 针对绿色建筑给排水设计环节的节水策略

3.1 优化管道设计

优化管道设计是提高绿色建筑给排水系统节水效果的核心环节。合理布置管道不仅能确保水流畅通,还能有效避免水资源的浪费,在设计阶段应依据建筑的实际需求进行科学布局,避免管道路线过长或过于复杂以减少水在传输过程中的损失。管道的直径与材质应根据建筑的用水量及水压要求精确选择,管道过大或过小都会影响系统的运行效率,可能导致额外的能耗或水压不稳定,管道设计还应特别注重密封性与耐用性,减少渗漏与损耗确保水资源的每一次利用都能被最大化,通过精确的管道设计,不仅能提升水资源的利用效率还能减少维护成本,避免不必要的水资源浪费。

3.2 科学调整给排水的水压系统

科学调整给排水系统中的水压,对于确保绿色建筑内给排水系统高效运行至关重要。合理的水压设计不仅直接关系到用水的舒适度,还与节水成效息息相关。若水压过高管道与设备的磨损将加速,漏水与故障的风险也随之增加,同时水资源将被大量浪费。反之,水压过低可能导致高层住户供水不足,进而影响正常使用,通过精确计算与科学调节水压,每个用水点都能获得稳定且适宜的水流量,从而提升用水效率减少资源浪费。结合智能控制系统的应用,水压可根据实时需求进行动态调节,进一步优化水压分配减少不必要的能量消耗,实现节能减排目标。合理的水压管理不仅提高了系统的运行效率,也有效推动了节水与资源高效利用的实现。

3.3 选择合理的节水器具

在绿色建筑给排水设计中,合适的节水设备选择至关重要。节水器具不仅能显著减少水资源消耗,还能有效提升建筑整体的节水效能。选择节水设备时,应特别关注其性能与适应性。例如,低流量水龙头、感应式水龙头、节水型淋浴头与马桶等装置,通过智能感应技术与控制水流量能精准实现用水,从而避免不必要的浪费。此外,器具的材质与设计应兼顾耐用性与舒适性,确保在长期使用中持续提供优良的水效表现与良好的用户体验。在选择时,建筑的具体需求也应得到充分考虑,例如在高层建筑中,特定设计的节水设备能够在较高水压条件下依然保持良好的节水效果。

3.4 加强水资源的高效利用

3.4.1 提高中水利用效率

提高中水利用效率是绿色建筑实现节水目标的关键

措施之一。中水指经过处理后可用于非饮用目的的水源,如洗浴水、洗衣水或雨水收集水。要有效利用中水必须确保处理系统具备高效性与稳定性,通过配置先进的水处理技术,处理后的中水水质得以确保符合不同非饮用水需求标准,如公厕或绿化灌溉,从而减少对市政自来水的依赖,中水的分配系统应根据建筑的实际用水需求进行精心设计。管道布局与供水点的合理规划,确保中水能精准、高效地输送至各个使用场景,避免资源浪费。智能监控与管理系统的应用也成为提升中水利用效率的重要手段,通过实时监测中水使用情况,水资源分配可被动态调整,从而最大化节水效果降低能源消耗与运维成本。

3.4.2 提高雨水利用效率

提高雨水利用效率是绿色建筑水资源循环利用的关键。作为一种可再生水源,雨水在经过合理的收集与处理后能够广泛应用于灌溉、清洁、公厕等非饮用需求。为了提高雨水利用效率,精心设计的高效雨水收集系统必不可少,屋顶、场地与排水管道的合理布局,确保每一滴降水都能被最大限度地收集,储水设施应具有足够的容量与合理的储存方式,保障在雨季过后,干旱季节的用水需求能够得到满足。在雨水的使用过程中,必要的过滤与净化措施应当得到落实,去除杂质确保水质符合使用标准。智能控制系统在雨水利用中也扮演着至关重要的角色,通过实时监控水质与水量,系统能够动态调节水的使用避免任何浪费。

3.5 智能化管理系统的应用

智能化管理系统在绿色建筑给排水系统中的应用,成为提升效率与节水能力的关键创新,通过结合先进的传感器技术、物联网及大数据分析,水资源的使用情况能够被实时监测,水压、水流量及水质等关键数据精准获取^[1]。此类系统不仅能自动调节给排水的运行状态,还能根据实际需求优化水流分配,依据天气预报等环境变化,系统能够预测并调整雨水收集及中水处理操作,进一步提升水资源的利用率。智能化管理还具备故障检测与预警功能,能够及时识别管道泄漏、设备故障等问题,减少浪费与损失并避免人工巡检的滞后性。通过智能化管理,水资源的使用得以精细化与透明化,水的利用效率显著提高同时能耗减少,助力建筑可持续发展。

4 节水措施的效果评价

节水措施效果的评估是衡量绿色建筑水资源管理成效的核心环节,通过综合分析实施前后各项节水措施在水消耗、节水率以及经济效益等方面的变化,实际效果能够被全面了解^[2]。例如,通过统计分析中水回用系统、雨水收集系统与节水型设备的使用数据,节水量可以被精确计算,并结合建筑的日常用水需求,判断节水效果是否符合预期,评估节水措施的经济效益时,需要通过对成本投入与水费节省,来判断其长期可持续性及其回报率。在此过

程中,环境效益的考量同样不可忽视,例如减少水源消耗、缓解污水处理压力等因素,通过这一系统性评价,后续节水措施的优化能够得到科学依据,同时为绿色建筑的推广提供支持,进一步推动其可持续发展。

5 绿色建筑节水设计的未来发展方向

未来,绿色建筑给排水节水设计将更加注重智能化、集成化与系统化应用的深入发展。随着技术的持续创新,智能水务管理系统将在建筑中发挥愈加重要的作用,通过大数据、物联网与人工智能等技术的融合,水资源的精确监控与动态调节能够得以实现^[3]。此类智能系统不仅能够提升水资源的使用效率,还能够实时预测用水需求并优化其分配减少浪费,同时及时发现并处理潜在问题。雨水与中水的回收利用,未来也将在更高效的方式下得以实现,系统将根据建筑的具体需求与气候变化自动调整水源的供给,进一步降低对市政水管网的依赖。随着节水技术的不断突破,新型节水设备的普及势不可挡。未来的设计将更加注重与建筑结构的无缝融合,不仅提升节水效果同时确保使用便捷性。绿色建筑给排水设计将在智能化、高效性与可持续性方面迈向新的高度,进一步推动城市水资源管理的优化,提升建筑的环境效益与经济价值。

6 结语

绿色建筑给排水节水设计是实现建筑可持续发展的关键环节,通过优化水资源管理与提高使用效率,不仅能有效减少建筑的水消耗,还能缓解城市水资源供给的压力进而促进生态环境的保护。探讨绿色建筑给排水设计中的各项节水措施,提出了多种解决策略,包括管道布局的优化、水压系统的科学调整、中水与雨水利用效率的提升,以及智能化管理系统的引入,这些措施的实施为实现绿色建筑节水目标提供了可操作的路径。随着技术的持续进步与创新,未来绿色建筑给排水设计将进一步朝着智能化与集成化发展,水资源的高效利用将成为推动建筑行业绿色转型的核心动力。为了实现节水与可持续发展的双重目标,应加大技术创新力度,行业各方同时也应加强政策支持,共同推动绿色建筑领域的持续优化与发展。

[参考文献]

- [1] 令芝红. 绿色建筑给排水设计的节水措施研究[J]. 石河子科技, 2024, 12(4): 39-40.
 - [2] 唐碧娅. 关于绿色建筑给排水设计的节水措施探究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023, 13(31): 82-84.
 - [3] 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, 11(23): 127-128.
- 作者简介: 耿帅(1993.1—), 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: 河北中科建研工程设计有限公司, 职务: 给排水设计, 职称级别: 工程师。

地震作用下装配式建筑结构设计及抗震性能分析

耿锦彦

石家庄圣帝建筑工程设计咨询有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着城市化进程的快速推进,装配式建筑通过预制构件的工厂化生产,结合现场的模块化组装,装配式建筑能够有效提高施工效率、保障建筑质量,并最大限度地减少资源浪费。然而,装配式建筑的抗震性能仍然是一个亟待深入研究的课题,特别是在地震频发的区域,确保建筑的安全性成为设计中的关键考量。文中探讨装配式建筑的抗震性能,分析其结构特性对抗震能力的影响,并探讨如何通过优化设计提高其抗震性能。

[关键词]装配式建筑; 结构设计; 抗震性能; 地震作用

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14876 中图分类号: TU375 文献标识码: A

Design and Seismic Performance Analysis of Prefabricated Building Structures under Earthquake Action

GENG Jinyan

Shijiazhuang Shengdi Architectural Engineering Design Consulting Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the rapid advancement of urbanization, prefabricated buildings can effectively improve construction efficiency, ensure building quality, and minimize resource waste through factory production of prefabricated components and modular assembly on site. However, the seismic performance of prefabricated buildings is still an urgent research topic, especially in areas with frequent earthquakes, ensuring the safety of buildings has become a key consideration in design. The article explores the seismic performance of prefabricated buildings, analyzes the influence of their structural characteristics on seismic resistance, and explores how to improve their seismic performance through optimized design.

Keywords: prefabricated building; structural design; seismic performance; earthquake action

引言

地震多发地区对建筑抗震性能提出了严峻挑战,传统建筑结构虽然具备一定的抗震能力,但相比之下,装配式建筑作为一种新兴形式,凭借其施工效率高、质量可控及资源利用率高的特点,逐渐得到广泛关注。越来越多的研究者开始探讨装配式建筑的抗震性能,尤其是在地震频发地区,如何确保其在地震中的安全性。装配式建筑由多个预制构件通过节点连接而成,而节点的设计直接关系到建筑的抗震表现。节点的刚度、延性、能量吸收等特性,直接影响装配式建筑在地震中的响应。现有的研究显示,合理的节点设计能够显著提升建筑的抗震能力。

1 地震作用与装配式建筑概述

1.1 地震作用的基本理论

地震作用指的是地震波通过地壳传播至建筑基础,产生震动荷载并对建筑物产生影响。地震波主要包括纵波(P波)、横波(S波)与表面波,各自对建筑物的作用不同。纵波速度较快,对建筑物的影响相对较小;相比之下,横波与表面波传播速度较慢,能量较大,通常对建筑物造成更显著的破坏。纵波通过压缩和膨胀的方式影响建筑结构,而横波与表面波则通过剪切力对建筑物产生较强冲击,尤其在建筑物刚度较弱时,破坏效应更为突出。地震烈度反映了地震波到达某一区域后造成的破坏程度。震中距离越

短,地震波的强度通常越大,建筑物的受损程度也越严重。土壤类型也会影响地震波的传播特性,软土层通常会加剧地震波的放大效应,导致震动强度增加,建筑物的破坏性也随之加大。在地震作用下,建筑物会受到动载荷的影响,表现为变形、振动与位移等反应。地震波不仅能引发瞬时震动,还可能导致建筑物在震后持续变形,进而影响其稳定性。地震的强度、建筑物的刚度、质量分布及支撑系统等因素会显著影响建筑物的响应。若地震波频率接近建筑物的固有频率,可能会引发共振,增加振动幅度,从而加剧建筑物的破坏。

1.2 地震对建筑结构的影响机制

地震波的作用力主要表现为振动、位移、弯曲与剪切力,这些力会导致建筑物发生变形,甚至可能引发部分或整体破坏。建筑物的抗震性能受到固有频率、刚度与延性等多个因素的影响。固有频率是指建筑物在不受外力作用时的自由振动频率。如果地震波的频率接近建筑物的固有频率,可能会引发共振,导致建筑物振动加剧,进而发生结构损坏。结构刚度较大时,建筑物抵抗地震力的能力增强,但过高的刚度可能导致脆性破坏。延性是指建筑物通过塑性变形来吸收地震能量的能力,具备较高延性的结构可以有效分散地震能量,减少破坏风险。耐震性指建筑物在地震中的稳定性,延性则表现为通过塑性变形吸收能量

的能力,能量吸收能力则通过材料的变形或其他手段减少地震能量对结构造成的破坏。要提高建筑物的抗震能力,设计中必须重点考虑延性与能量吸收能力,以确保在地震中的安全。

1.3 装配式建筑的概念及特点

与传统建筑相比,装配式建筑在施工周期、质量控制及环境影响等方面具有明显优势。工厂生产的构件保证了精度,减少了现场施工误差。装配式建筑采用标准化与模块化设计,不仅提高了施工效率,还显著缩短了工期,尤其适用于需要快速建设的大规模项目。构件在工厂批量生产,现场组装显著提高了施工速度,简化了施工过程。标准化设计确保了构件的精度与一致性,从而减少了施工中的不确定性。构件在工厂预制,减少了施工现场废料、噪音与污染,建筑过程中的资源利用率提高,废弃物可回收再利用。这种设计不仅节约了资源,也减少了对环境的负面影响,符合绿色建筑的可持续发展理念。随着技术进步与标准化生产体系的逐步完善,装配式建筑在提升抗震性能方面展现了巨大的潜力,成为提高建筑物抗震能力的重要途径。

1.4 装配式建筑结构体系分类

装配式建筑的结构体系通常按构件的连接方式与承载功能进行划分。常见的结构形式包括框架结构、剪力墙结构以及框架-剪力墙结构,这些体系在抗震能力上的表现各有差异,因此,选择时应根据建筑的性质与地震烈度综合考虑。框架结构通过梁、柱等构件的节点连接组成,适合中低层建筑。该结构具有轻便、施工灵活等特点,但抗震能力相对较弱,主要依靠延性与韧性来吸收地震力。在震中较近或地震烈度较高的地区,框架结构常常需要额外的加固措施来提升抗震性能。剪力墙结构通过竖向墙体与横向构件的协作提供强大的抗侧力能力,广泛应用于高层建筑。由于剪力墙具备较强的刚度与承载能力,它能够有效抵御水平地震力,因此在抗震性能上明显优于框架结构。尽管剪力墙结构施工更为复杂,且占用较大空间,但它适用于地震烈度较高的区域。框架-剪力墙结构结合了框架与剪力墙的优势,不仅保留了框架结构的灵活性,还增强了抗侧力能力。

2 装配式建筑结构设计原则与方法

2.1 装配式建筑的设计规范与标准

装配式建筑的设计应依据《建筑结构荷载规范》及《建筑抗震设计规范》等标准,这些规范详细阐述了建筑在地震等极端条件下的荷载要求、抗震能力等方面的设计准则。《建筑结构荷载规范》针对建筑物所承受的活荷载、风荷载、雪荷载等做出了明确规定,设计时,必须根据这些规范计算各构件的承载能力,避免超出其极限承载能力。而《建筑抗震设计规范》则为抗震设计提供了细致的标准,包括地震烈度、抗震等级的要求及各构件的抗震能力。通

过遵循这些规范,装配式建筑能够在地震等灾害中保持足够的稳定性。

2.2 结构布置与连接节点设计

在装配式建筑的结构设计中,合理的节点设计能够优化荷载传递,提高建筑的抗震能力,确保建筑在地震中的整体稳定性。由于装配式建筑是通过现场组装预制构件来完成的,节点设计对于连接各个构件至关重要。常见的连接方式包括螺栓连接、焊接连接等,每种连接形式的选择都应考虑建筑的类型及地震烈度^[1]。在设计过程中,合适的节点不仅能有效分散地震荷载,还能在结构受到外力作用时保持相对稳定。节点设计还需要确保在地震发生时,建筑能够保持适度的延性,合理配置刚性与延性结构,有助于提高抗震性能。刚性节点能够有效传递荷载,而延性结构则通过变形吸收能量,减轻地震冲击。

2.3 抗震设计原则与策略

装配式建筑的抗震设计应遵循“强柱弱梁”和“刚性连接、柔性结构”的原则,确保建筑能在地震时保持较高的稳定性。根据“强柱弱梁”的设计理念,柱的承载能力要高于梁,以避免梁在地震中出现过度变形,确保荷载有效传递至柱。在“刚性连接、柔性结构”的设计策略下,刚性节点有助于荷载的顺畅传递,而柔性结构能够通过变形吸收能量,减少地震对建筑的影响。在具体设计时,优化结构布置尤为重要,合理的布局能够有效分散地震荷载,减少局部过载的发生。

2.4 预制构件与连接构造设计

设计时,预制构件的延性需要得到充分保证,避免构件在地震中发生脆性破坏。同时,连接构造的设计应确保各构件能够协调工作,保证荷载的有效传递,从而维持整个结构的稳定性。在预制构件设计中,构件材料的选择,如预应力混凝土、钢筋混凝土等,其优越的延性及能量吸收特性可为结构提供强有力的抗震支撑。此外,预制构件的制造精度同样重要,精确的构件尺寸能够确保各连接节点的严密性与结构的整体性^[2]。连接构造设计应保证各构件之间的有效配合,确保荷载传递的顺畅。常见的连接方式如螺栓连接、焊接连接等,选择时要根据建筑的功能需求及地震烈度来确定。

3 装配式建筑的抗震性能分析

3.1 抗震性能评价指标与方法

在评估装配式建筑的抗震性能时,通常考虑变形能力、延性及能量吸收能力这三项指标。变形能力体现了建筑在地震荷载作用下的稳定性,是确保建筑物能有效分散地震能量的关键因素。延性则反映了建筑在地震荷载作用下能够有效进行有效变形的能力,增强延性可以有效避免脆性破坏。能量吸收能力则是建筑抗震性能的另一项重要指标,它表征了建筑物在地震中消耗并转化地震能量的能力。有限元分析通过建立建筑的虚拟模型,能够模拟建筑在地震荷载

下的反应。振动试验则可以通过地震模拟实验来验证计算模型的准确性。

3.2 非线性动力时程分析方法

非线性动力时程分析方法广泛应用于建筑抗震研究中,它能更全面地反映地震荷载作用下建筑结构的响应。与传统的线性分析方法相比,非线性动力时程分析具有更高的精确度,能够揭示出在强震作用下,建筑可能出现的破坏模式^[3]。采用非线性动力时程分析时,建筑的材料非线性、几何非线性以及动力学特性等因素都会被综合考虑。

3.3 数值模拟与模型建立

数值模拟作为评估装配式建筑抗震性能的重要手段,能够通过建立准确的有限元模型来分析建筑在地震中的响应。通过数值模拟,可以对装配式建筑不同构件、节点在地震荷载下的受力与变形进行详细研究。有限元模型的建立需要考虑建筑的结构类型、材料特性及节点连接方式等多个方面。特别是装配式建筑中的构件连接,节点的设计对于建筑抗震性能至关重要。通过数值模拟,研究人员能够模拟不同地震波作用下的建筑反应,进而对结构设计方案进行优化。

3.4 地震作用下装配式建筑的响应分析

通过响应分析,能够全面了解装配式建筑在地震荷载作用下的变形、内力分布及节点受力等情况。响应分析帮助设计人员评估建筑在地震中的整体表现,从而为进一步的抗震设计提供数据支持。在地震作用下,建筑的变形模式、内力分布以及节点的受力情况均可能发生显著变化,正确分析这些因素是确保建筑安全的关键。响应分析着重研究建筑在地震作用下的变形程度与内力分布,尤其是对节点的受力情况进行重点评估。节点作为装配式建筑中最为关键的连接部分,决定了建筑的整体稳定性。若节点设计不合理,可能会导致建筑在地震中的局部破坏,从而影响整体抗震性能。

4 关键技术与影响因素研究

4.1 连接节点抗震性能研究

连接节点的抗震性能直接影响整个装配式建筑的抗震能力。节点的设计决定了构件间的连接效果,关键参数包括刚度、延性及能量吸收能力。节点刚度的选择至关重要。如果刚度过大,容易导致应力集中,增加破坏风险;刚度过小,则可能无法承受足够的地震荷载。合理的刚度设计可确保节点稳定,避免地震中应力分布不均,保障建筑的整体性。节点延性决定了其在地震作用下的变形能力。具备良好延性的节点能够承受更多塑性变形,吸收地震能量,降低破坏可能。能量吸收能力同样重要。合理设计的节点能分散传递的地震能量,减少对建筑结构的破坏。

4.2 装配式建筑结构的延性与耗能能力

延性表明结构在地震作用下的塑性变形能力,而能量吸收能力则指建筑吸收并消耗地震能量的能力,二者共同影响建筑的抗震表现。具备良好延性的构件在地震中能够

发生较大的塑性变形,吸收地震能量,减少破坏风险。对构件与节点的设计优化,有助于增强建筑的整体延性,提升抗震能力。通过设计专门的耗能构件,如缓冲层等,可以有效吸收地震能量,减少震动对建筑的影响。此类设计不仅提升了建筑的延性,还增强了能量消散功能,进一步减轻了地震带来的破坏。

4.3 预制构件接缝处理技术

由于装配式建筑由多个构件拼装而成,接缝的质量直接影响建筑的整体稳定性。接缝设计不当可能导致连接部位失稳,进而影响抗震效果。合理设计接缝能够确保构件间的紧密连接,采用高强度钢筋或缓冲层技术,可以增强接缝的抗震能力,从而提高建筑的整体抗震表现。此外,接缝的施工精度也应严格控制,确保连接牢固,避免因接缝失效而导致的结构破坏。

4.4 施工质量对抗震性能的影响

构件加工精度、安装质量以及连接节点质量直接影响建筑在地震中的表现。任何施工环节的疏忽都可能导致结构不稳定,从而降低建筑的抗震能力。只有确保构件尺寸准确,才能保证安装时各构件之间的紧密配合^[4]。尺寸误差可能导致连接不稳,进而影响建筑的稳定性。节点作为建筑荷载传递的关键部位,若连接质量不合格,荷载将无法有效传递,可能导致建筑局部失稳。施工过程中必须严格按照设计要求执行节点加工与安装,确保节点能有效承受地震荷载,保障建筑整体的稳定性。

5 结语

装配式建筑以其高效的施工模式、稳定的质量控制及资源优化利用,逐渐成为建筑行业的重要发展方向。然而,装配式建筑的抗震性能,特别是连接节点、构件延性以及能量吸收能力等方面,依然存在改进空间。随着技术的不断进步与实践经验的积累,装配式建筑的抗震设计将趋向更精细化,为建筑行业提供更全面的抗震标准,确保建筑结构在地震中的安全性。未来,通过对装配式建筑抗震性能的提升,不仅可以增强建筑抗震能力,还能够为人们提供更加安全、稳定的居住环境。

【参考文献】

- [1]邢慧荣,黄昆.不同地震作用下装配式建筑结构选型与抗震性能分析[J].中国新技术新产品,2024(2):101-103.
 - [2]宁国辉,姜玲浩.基于连续单元模拟的装配式建筑弹塑性分析[J].中国新技术新产品,2024(18):110-112.
 - [3]许海珍.装配式混凝土剪力墙结构抗震性能分析[J].江苏建筑职业技术学院学报,2024,24(3):15-18.
 - [4]文一茗.全装配式RC楼盖建筑结构地震响应规律与平面内刚性性能研究[D].河南:河南工业大学,2024.
- 作者简介:耿锦彦(1987.6—),毕业院校:北华航天工业学院,专业:土木工程,单位:石家庄圣帝建筑设计咨询有限公司,职务:结构设计,现职称:工程师。

绿色建筑给排水设计节水节能技术探究

刘玉贵

中土大地国际建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]传统建筑给排水系统经常未能充分考虑资源的高效利用, 导致能源浪费及水资源紧张, 特别是在水资源匮乏的地区。随着环保法规的严格实施及《巴黎气候协定》的推进, 绿色建筑理念逐渐成为行业发展的主流, 节能减排已成为核心目标。基于此, 凭借优化设计、先进设备的应用与智能化系统, 节水节能技术已成为绿色建筑设计中的关键组成部分。尽管技术不断取得进展, 如何在实现节水节能的同时保持建筑的舒适性, 依然是实施过程中的一大挑战。

[关键词]绿色建筑; 给排水设计; 节水节能技术

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14903

中图分类号: TU82

文献标识码: A

Exploration on Water-saving and Energy-saving Technology in Green Building Water Supply and Drainage Design

LIU Yugui

Zhongtu Dadi International Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: Traditional building water supply and drainage systems often fail to fully consider the efficient utilization of resources, resulting in energy waste and water scarcity, especially in areas with scarce water resources. With the strict implementation of environmental regulations and the advancement of the “Paris Climate Agreement”, the concept of green buildings has gradually become the mainstream of industry development, and energy conservation and emission reduction have become core goals. Based on this, with optimized design, advanced equipment application, and intelligent systems, water-saving and energy-saving technology has become a key component of green building design. Despite continuous technological advancements, maintaining building comfort while achieving water and energy conservation remains a major challenge in the implementation process.

Keywords: green building; water supply and drainage design; water-saving and energy-saving technology

引言

随着全球人口的增长及城市化进程的加速, 能源消耗与水资源短缺问题愈加严峻, 绿色建筑应运而生, 成为推动可持续发展的重要途径。作为建筑的核心组成部分, 给排水系统的设计优化在资源利用效率方面发挥着至关重要的作用。绿色建筑中的节水节能技术不仅有效减少了资源浪费, 还显著降低了建筑的运营成本, 并提升了环保性能。

1 绿色建筑给排水设计中节水节能技术的重要性

1.1 促进经济发展

绿色建筑给排水设计中的节水节能技术在推动经济发展方面发挥着至关重要的作用。随着城市化进程的加快, 水资源和能源需求的持续增长, 传统的给排水系统已难以适应可持续发展的需求, 通过实施节水节能技术不仅能够有效降低水资源和能源的消耗缓解环境压力, 还为社会创造了持久的经济价值。例如, 雨水收集与中水回用系统为建筑提供备用水源, 从而减少了对市政供水的依赖, 显著降低了水费支出并节约了宝贵的水资源。节能型设备的应用, 如高效水泵与变频调节系统, 能够有效降低能源消耗减少运营成本, 提升建筑的经济效益。节水节能技术的广泛应用还促进了相关行业的创新与发展, 特别是在绿色建材、智能水务管理及能源优化领域, 这些技术不仅提升了

建筑运营中的资源利用效率, 还推动了经济结构向绿色转型, 同时创造了大量新生的就业机会。

1.2 满足环境保护

绿色建筑给排水设计中的节水节能技术在环境保护方面发挥着关键作用。随着全球环境问题日益严峻, 水资源短缺与能源浪费已成为可持续发展面临的主要瓶颈, 通过优化水资源利用与降低能源消耗, 节水节能技术显著减少了对自然资源的过度依赖, 缓解了水污染及能源浪费对生态环境带来的压力。中水回用与雨水收集系统有效减少了对天然水源的需求, 降低了污水排放, 进而有助于保护水体生态环境。与此同时, 智能水表与节水型设备的应用能够精确控制水流量, 避免了水资源的浪费, 从而减少了排放到水体中的污水量。在节能方面, 变频泵与太阳能热水系统的应用大幅度降低了建筑能源消耗, 减少了对传统能源的依赖, 并有效减少了温室气体(如二氧化碳)的排放。

1.3 提高居民的生活质量

绿色建筑给排水设计中的节水节能技术不仅有效促进了环境保护, 还显著提升了居民的生活质量, 通过高效节水设备与智能水务系统的应用, 水资源得到了更加合理的利用。在确保充足水源供应的同时, 居民减轻了因水资源紧张而带来的生活压力。例如, 雨水收集与中水回用系

统缓解了城市用水紧张的局面,尤其在干旱季节,收集回用的雨水、中水能够有效保障城市绿化、景观用水,避免了市政用水紧张的困扰。与此同时,太阳能热水系统与高效水泵等节能技术的使用,不仅有效降低了居民的水电开支还减少了能源消耗,创造了更加舒适的居住环境。节水节能技术的广泛应用,不仅减少了建筑的碳排放,还提升了居民的生活质量,带来了更清新的空气与更健康的生活空间,对身心健康产生了积极影响。智能化管理系统通过实时监控水电使用,帮助居民精确管理家庭开销,提升了日常生活的便捷性与智能化水平。

2 绿色建筑给排水设计中节水技术的应用

2.1 雨水收集与利用系统

雨水收集与利用系统是通过收集、过滤并储存雨水,该系统为建筑提供非饮用水源,从而有效减少了对市政供水的依赖。此技术不仅缓解了城市供水的压力还能在暴雨天气期间减轻排水系统的负担,降低洪水风险,在屋顶安装集水装置和设置储水池等设施,建筑将降水转化为可用水资源广泛应用于景观灌溉、冲厕、清洁等非饮用用途,显著降低了市政水源的需求。除了在节水方面的贡献,雨水收集与利用系统在环境保护方面同样发挥了重要作用,在暴雨期间传统排水系统通常无法应对过量降水从而导致城市内涝,而通过收集与储存雨水建筑能够有效调节水流量减轻排水系统的压力,避免了资源的浪费与环境污染。尤其在干旱或水资源紧张的地区,雨水收集系统为建筑提供了可持续的水源,不仅节省了水费开支也减少了水资源的消耗,推动绿色建筑朝着低碳、环保的方向发展。

2.2 中水回用与再生水处理

中水回用与再生水处理技术在绿色建筑中作为实现节水的关键措施之一,起着至关重要的作用。中水是指经过初步处理后适合用于非饮用目的的废水,如生活污水、洗涤水等,通过先进的水处理工艺,如过滤、沉淀与消毒,污水能够达到安全标准从而实现再利用,这项技术显著减少了对新鲜水源的依赖,降低了建筑的总用水量,同时有效地降低了污水处理成本,提高了水资源的利用效率。在建筑应用中,经过处理的中水被广泛用于冲厕、景观灌溉、空调冷却及清洁等非饮用领域,避免了清洁水资源的浪费。尤其在水资源紧缺或干旱的地区,中水回用系统尤为重要,不仅减轻了水供应的压力,还确保了居民的基本生活用水需求,采用中水替代冲厕水能够有效降低污水排放量,从而减轻了城市排水系统的负担,并降低了环境污染的风险。再生水处理技术的推广,不仅符合绿色环保的目标,还推动了建筑行业向可持续发展转型,通过对废水的循环利用,建筑在节约水资源的同时减少了对自然水体的污染,促进了城市生态环境的保护。

2.3 节水型设备与器具的选用

节水型设备与器具的选用是通过引入高效节水设备,

可以在保证功能性与舒适度的前提下大幅度减少水的消耗,这些设备通过优化水流量或减少不必要的浪费,有效实现了节水目标。例如,节水型马桶、感应水龙头、节水淋浴装置以及高效洗衣机均采用创新技术,如气泡增压和流量限制减少了水的使用量,同时确保了日常使用体验不受影响。在家庭与公共建筑中,采用这些节水设备不仅能直接减少水费支出,还能缓解水处理系统的负担降低能源消耗。尤其在水资源匮乏的地区,节水型设备的普及推动了水资源的高效利用,避免了不必要的浪费,并有助于降低建筑的整体运营成本。更进一步许多节水设备配备了智能控制系统,如自动感应和流量调节功能,进一步提高了使用便利性与精确性,减少了人为操作失误的可能。

2.4 给水系统的优化设计:分压供水、分区计量

给水系统优化设计是绿色建筑节水节能的关键措施,分压供水和分区计量尤为重要。分压供水通过设置多个压力调节点,确保每个区域的水压在合理范围内,避免水压过高导致的浪费和管道损耗。相比传统统一水压系统,分压供水能更精确地根据需求调整水压,提高效率并减少浪费。分区计量则通过在不同区域安装独立水表,实时监控各区域的用水情况,这帮助管理人员发现漏水或异常用水,避免资源浪费。分区计量还支持数据分析和优化用水结构,使系统更加高效和精准。

2.5 热水供应系统的优化设计

热水供应系统的优化设计在绿色建筑给排水系统中发挥着至关重要的作用。它不仅决定了建筑的能源效率,还直接影响住户的生活舒适度。传统的热水供应系统常面临能源浪费问题,特别是在热水需求波动较大的情况下热能往往被过度消耗,通过合理设计热水供应方案并选用高效节能设备,系统能够显著提高能效减少不必要的能源损耗。一种有效的优化策略是引入太阳能热水系统,利用这一可再生能源为建筑提供热水,从而减少对传统能源的依赖。智能控制系统结合建筑的实际用水需求,根据不同时间段的需求能够自动调整热水的供应量,避免了热水的过量生产与浪费,通过储热装置,热水可以在用水高峰期提前储存,避免了频繁加热导致的能量浪费。另外,采用高效节能热水器与管道保温技术也是优化热水供应系统的关键手段,高效热水器通过改进加热方式及提升热效能,能有效缩短加热时间并大幅降低能源消耗。管道保温则在热水长距离输送过程中有效减少了热损失,避免了能源的浪费。

3 绿色建筑给排水设计中的节能技术应用

3.1 能源回收与利用技术

能源回收与利用技术在绿色建筑给排水设计中的应用,通过回收废热与废能促进能源的二次利用,从而提高系统整体效率。传统的给排水系统往往忽视了废热的回收,导致大量能源的浪费。而采用能源回收技术,建筑中的废

水、废气等低品位能源能够被转化为可用的热能或电能供其他系统使用,进而减少对外部能源的依赖^[1]。废水热能回收技术通过在热水系统中安装热交换装置,能将排放废水中的热量回收并用于加热进入的冷水,在这一过程中废水的热能不再被浪费,而是被用于预热新水,从而显著降低了加热所需的能源消耗,这不仅能节省电力或燃气的使用,还能有效降低建筑的运营能耗延长设备的使用寿命,提升系统的经济效益。热回收技术还可与空调系统结合,利用废气回收技术将空调机组排放的热气重新利用,进一步提升空调系统的能效,通过这种方式建筑的能源支出被有效减少,同时也降低了对环境的负担,为绿色建筑的可持续发展提供了强有力的支持。

3.2 变频控制在给排水系统中的应用

变频控制在给排水系统中的应用,已成为提升系统能效、降低能源消耗的关键手段。传统给排水系统中的水泵通常以固定转速运行,这种方式往往在低需求时导致能源浪费并加速设备的磨损,变频控制技术能够根据实际用水需求动态调整泵的转速,从而精确控制水流量和水压有效减少了不必要的能源浪费。具体而言,变频控制系统通过实时监测建筑内部的用水情况,自动调整水泵的运行速度,确保泵站始终保持在最佳工作状态。当用水需求较低时,系统会自动降低泵的转速从而减少电力消耗;而在需求增加时泵速则相应提高,确保水压和水流量的稳定供应,通过这种灵活调节不仅避免了泵的长时间高负荷运行,还延长了设备的使用寿命^[2]。不仅如此,变频技术还优化了水资源的调配,提高了能源使用效率。在实时调整水压和流量的过程中,水泵的启动与停止频次得到了有效减少,水锤现象以及设备磨损也随之降低,从而减少了维护成本。除此之外,变频控制系统的应用使系统的运行更加平稳,噪音与振动得到了有效抑制,进一步提升了建筑内部的居住舒适度。

3.3 热水系统与空调系统的节能设计

热水系统与空调系统的节能设计在绿色建筑中具有举足轻重的地位,尤其在提升能源效率与减少碳排放方面。传统的热水与空调系统常因缺乏与整体建筑能源管理的协调而导致能源浪费,而通过采用智能化设计与高效设备,这些系统的能耗得以显著降低,同时居住的舒适度也得到了提升。在热水系统的节能设计中,太阳能热水器与空气源热泵等可再生能源设备的应用已逐渐成为主流。太阳能热水系统通过利用太阳能加热水源为建筑提供清洁、免费的热水,从而显著减少了对传统能源的依赖。结合储热装置与智能控制系统,热水供应的及时性得到了有效保障,同时避免了不必要的能源浪费。空调系统的节能设计则更加注重智能温控与高效设备的选择。智能温控系统根据室

内温度的变化,自动调节空调的运行状态,避免了空调长时间处于高负荷运行,从而降低了能源消耗,通过采用变频空调技术与高效压缩机,制冷或制热能力可根据室内负荷动态调整,进一步提高了系统的能效。在热水与空调系统相结合的节能设计中,余热回收技术也发挥了至关重要的作用,例如空调系统的冷凝水可被回收并用于热水系统加热,或直接应用于景观灌溉,这样的设计不仅避免了能源浪费,还有效提升了建筑能源的综合利用效率。

3.4 节能型水泵与设备的选用

节能型水泵与设备是绿色建筑给排水系统中实现节能和提高效率的关键。传统水泵常常存在能耗过高、效率低下的问题,尤其在水流量和压力波动较大的情况下,能量浪费尤为严重。而节能型水泵通过优化设计和采用先进技术,大大提高了能源利用效率,降低了运行成本。节能型水泵通常配备高效电机和优化的流体动力设计,即使在低功率输入的情况下依然能提供足够的流量和压力,保证系统稳定运行^[3]。此外,许多节能泵还结合了变频控制技术,能够根据需求自动调节转速,减少不必要的能源浪费。节能设备的选型不仅包括水泵本身,还涉及配套设备如阀门、管道和监测控制系统,优质管道减少水流摩擦损失提升整体能源效率。智能化控制系统则能实时监控水泵运行,灵活调整操作策略,从而避免能源浪费和设备损坏。

4 结语

绿色建筑给排水设计中的节水与节能技术显著地减少了资源消耗,并推动了建筑行业向可持续发展转型,通过雨水收集、中水回用以及节水型设备等技术的应用,水资源得到了有效的节约与循环利用。在能源方面,变频控制、能源回收以及高效热水和空调系统的设计,不仅提高了能源利用效率,还降低了建筑的运营成本。环保与节能需求得以满足的同时,居住舒适度得到了提升,人类的生活质量也随之改善。随着技术的不断进步,绿色建筑给排水系统将愈加智能化与高效化,建筑行业将朝着更加环保、节能的方向持续发展,推动可持续发展的步伐。

【参考文献】

- [1]范莉莉.绿色建筑给排水设计中的节水节能技术及设备应用[J].佛山陶瓷,2023,33(11):93-95.
- [2]王银辉.绿色建筑给排水节水节能新技术运用解析[J].住宅与房地产,2023,12(20):100-102.
- [3]陈胤.绿色建筑给排水节水节能新技术的应用[J].住宅与房地产,2020,16(5):199.

作者简介:刘玉贵(1993.2—),毕业院校:河北建筑工程学院,所学专业:给排水工程,当前就职单位:中土大地国际建筑设计有限公司,职务:给排水设计师,职称级别:工程师。

建筑防排烟及通风空调系统防火设计问题研究

陈澎浩

中国核电工程有限公司（河北分公司），河北 石家庄 050000

[摘要]随着现代化社会进程的推进，建筑物逐渐向越来越高的方向发展，因此，人们对于建筑物的要求不仅是只能遮风挡雨，安全才是新时代人们关注的重点。建筑安全中，防排烟和防火是重中之重，可以让居民在发生事故时安全撤离，减少不必要的伤亡及财产损失。随着设计规范的不断更新实施，对同类问题不同规范要求不一致，以及规范中要求不明确之处进行梳理探讨。就民用建筑防排烟及通风空调系统防火设计中的几点问题进行探讨。

[关键词]建筑防排烟；通风空调系统；防火设计；问题及对策

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14901

中图分类号: TU976.5

文献标识码: A

Research on Fire Protection Design Issues of Building Smoke Control and Ventilation Air Conditioning Systems

CHEN Penghao

China Nuclear Power Engineering Co., Ltd. (Hebei Branch), Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the advancement of modern society, buildings are gradually developing towards higher heights. Therefore, people's requirements for buildings are not only about providing shelter from wind and rain, but also about safety being the focus of attention in the new era. In building safety, smoke control and fire prevention are of paramount importance, as they enable residents to evacuate safely in the event of an accident, reducing unnecessary casualties and property damage. With the continuous updating and implementation of design specifications, different specifications have inconsistent requirements for similar issues, and unclear requirements in the specifications are discussed and sorted out. The article discusses several issues in the fire prevention design of smoke control and ventilation air conditioning systems in civil buildings.

Keywords: building smoke control; ventilation and air conditioning systems; fire protection design; problems and countermeasures

引言

在现代建筑设计中，防排烟系统与通风空调系统的防火设计已成为保障建筑安全、提高人员疏散效率及减少火灾损失的关键因素。随着城市化进程的推进，尤其是在高层建筑、地下建筑以及大型公共建筑等复杂建筑形式的增多，建筑火灾防控的难度持续加大。火灾发生时，烟雾的迅速蔓延往往比火源扩散更为致命。烟雾不仅严重影响人员疏散，还可能导致建筑结构的损坏，进而增加消防救援的难度。由此，如何有效遏制火灾烟雾在建筑内的传播、确保疏散通道畅通，以及为消防救援人员提供安全的工作环境，已成为建筑设计中的亟待解决的重要问题。在防排烟及通风空调系统的防火设计中，关键技术包括机械排烟与自然排烟、空调系统的防火措施、防烟阀的设置以及局部空间的正压送风等。这些设计方案相互协作，共同构成了建筑防火体系的重要组成部分。然而，尽管设计理念与技术有所进展，实际应用中仍然存在不少问题。例如，在某些建筑中，自然排烟的效果有限；机械排烟系统的性能未能达到理想标准；空调系统的防火措施与防烟阀的设置仍存在不完善之处。这些问题不仅影响了建筑防火系统的整体效果，还增加了火灾发生时的安全隐患。由此可见，现有防火设计中仍需针对这些问题进行进一步优化。本文

将深入探讨当前建筑防排烟及通风空调系统防火设计中的关键问题，分析存在的不足，并提出相应的优化建议。通过这些分析，期望为提升建筑防火安全、减少火灾损失提供理论依据与实践指导。

1 建筑物中的防火设计

1.1 走道排烟设计

走道排烟设计在建筑防火系统中具有至关重要的作用，其核心目标是在火灾发生时迅速清除走道及疏散通道中的烟雾与有害气体，从而为人员提供安全、畅通的疏散通道。科学合理的排烟设计能够有效防止烟雾在疏散通道内的积聚，确保人员在火灾初期能顺利逃生，避免因烟雾引起的中毒或窒息。在设计上，走道排烟通常采用自然排烟与机械排烟两种方式相结合的方法进行。自然排烟通过设置排烟窗或排烟口，利用烟雾温度较高的特性，依靠烟雾自上而下的浮力自然排出建筑物。然而，受到建筑物高度、气候条件及风速等外部因素的影响，单纯依赖自然排烟系统常常无法满足高层建筑或大型公共建筑的排烟需求。为了弥补这一不足，机械排烟系统成为重要的补充。通过风机与排烟管道，机械排烟将烟雾强制排出建筑物，尤其在火灾初期，能迅速清除烟雾，确保疏散通道的畅通无阻。在设计过程中，必须综合考虑走道宽度、风机选型、

排烟管道布局等多种因素,以确保排烟系统在火灾发生时能够高效、迅速地清除烟雾,同时有效抑制火灾蔓延的风险。

1.2 通风空调系统防火设计

通风空调系统的防火设计在建筑防火体系中占据着关键地位,其主要任务是在火灾发生时有效防止火源通过空调系统的扩散,同时遏制烟雾与有害气体通过风管及空调设备蔓延至其他区域,从而确保人员的安全疏散。空调系统在正常情况下负责建筑内的空气调节与流通,但若设计不当,它将可能成为火灾传播的途径。为了防止这一风险,空调系统的防火设计需纳入多个关键措施,如防火阀、防火隔断及防火风管的合理配置,以确保火灾发生时,火源能够被迅速切断并阻隔蔓延。在设计过程中,风管应选用耐火材料,并在穿越防火墙、楼板等关键部位时,安装防火阀,从而有效隔离火灾蔓延的路径。防火阀在火灾发生时会自动关闭风管,切断烟雾与火焰的传播通道,进而限制火灾的蔓延范围。同时,空调系统中的风机、回风口及送风口等设备必须具备足够的耐高温能力,且应配备完善的防火控制系统,以确保在火灾发生时,能够及时切换至安全模式或停止运行,从而避免火灾通过空调系统加速蔓延^[1]。此外,空调系统应与建筑内的其他防火系统实现联动,如烟雾探测器、火灾报警系统等,以保证在火灾初期,相关防护措施能够自动启动。例如,当火灾发生时,空调应立即停止运行,排烟系统则应随之启动,最大限度地减少火灾带来的安全风险,确保建筑内人员的生命安全。

1.3 局部空间进行正压送风量

局部空间正压送风设计在建筑防火中起着至关重要的烟雾控制作用,其核心功能是通过维持特定区域内的气压高于周围环境,防止火灾烟雾及有害气体渗入这些区域,从而确保疏散通道的安全,并为人员逃生提供有效保障。火灾发生时,烟雾扩散速度极快,尤其是走道、楼梯间等关键疏散通道,若烟雾侵入,将严重影响人员的逃生路径。在这种情况下,通过设置正压送风系统,经过处理的清新空气将持续被送入需要保护的区域,从而使该区域的气压始终高于周围环境,有效阻止烟雾的渗透。设计时,应依据建筑的规模、功能以及火灾特征,科学计算所需的正压送风量,确保足够的气压差得以维持。风机的选型、风管布局及设备的可靠性也是设计中的重要因素,必须考虑周全,以确保系统在火灾发生时能够顺利运行。并且,系统应具备自动调节送风量的功能,在必要时能够快速响应并满足防火要求。通过这些综合设计措施,正压送风系统能够在火灾发生时,确保关键区域的烟雾隔离,从而为人员提供一个安全、顺畅的疏散路径。

2 建筑在进行防排烟及通风空调系统防火设计时存在的问题

2.1 目前建筑的自然排烟效果不够明显

目前,许多情况下建筑中的自然排烟效果未能达到预

期,尤其在高层或结构复杂的建筑中,排烟效果受限于多种因素。自然排烟依赖热空气上升的原理,通过设置排烟窗、天窗或高位排烟口,将烟雾排出建筑物。然而,这种方式的实际效果常常受限于建筑高度、气候条件、风力及烟雾温度等因素。在高层建筑中,由于烟雾的上升速度较慢且流动路径复杂,排烟口的位置与布置往往无法满足排烟的需求。若排烟窗设置的位置或数量不足,烟雾可能滞留在楼层或走道内,从而影响人员的疏散通道。此外,气候条件,如低风速或不利的风向,也可能显著削弱排烟口的排烟效果,甚至引起烟雾倒灌回建筑内部。建筑内部的温差及烟雾密度差异同样会影响烟雾的自然流动,导致局部区域的烟雾积聚,进一步加剧火灾后的安全隐患。

2.2 机械排烟的效果还有待完善

机械排烟系统在建筑防火设计中起着至关重要的作用,尤其是在高层建筑、地下建筑以及大型公共建筑等复杂结构中。然而,尽管在理论上该系统能够有效弥补自然排烟的不足,实际应用中,设计与运行方面的挑战依然存在。通常,该系统通过风机和排烟管道强制将烟雾排出建筑物,但其效果常常受到多种因素的制约。排烟风机的选型与布置是影响系统性能的关键因素。若风机的排烟量或风压等参数未能合理设计,排烟效率可能大大降低,甚至在火灾发生时,系统无法及时清除烟雾。排烟管道的布局同样对排烟效果起着决定性作用。过长的管道或过多的弯头会增加气流阻力,从而减少排烟系统的效率,可能导致烟雾在建筑内部积聚,进而影响疏散通道的畅通^[2]。此外,机械排烟系统的运行还受到设备维护、供电稳定性以及操作人员经验等多方面因素的影响。若系统未能及时启动,或者在火灾中出现故障,排烟效果可能会大打折扣。最严重的情况下,烟雾可能通过排烟管道回流至建筑内部,这不仅加剧了火灾的后果,还阻碍了人员的疏散与消防救援的顺利进行。

2.3 空调防火和防烟阀设置问题

在建筑的防排烟及通风空调系统防火设计中,空调防火与防烟阀的设置存在若干问题,这些问题对整体系统的防火效果产生了显著影响。防火与防烟阀的核心作用,是阻止火源与烟雾通过空调风管系统传播至其他区域,尤其在火灾初期,它们能够切断火灾蔓延的路径,从而保障建筑物内人员的安全。然而,在实际设计过程中,防火阀与防烟阀的选型、安装位置及其与其他防火系统的配合,常常未能完全满足需求。在防火阀的设置上,由于某些建筑物的结构复杂,防火阀的安装位置和数量往往未能满足要求,导致关键区域的防火阀未能及时关闭,从而未能有效切断火源的传播。更有甚者,部分建筑中的防火阀可能未达到标准的耐火性能要求,甚至在高温环境下出现失效现象,这直接影响了防火效果的发挥。防烟阀在设计中也面临类似的问题,尤其是在风管穿越多个防火分区时,防烟阀的设置存在缺陷,无法有效阻止烟雾的扩散。更进一步,

防火与防烟阀在实际使用中可能因系统维护不当、阀门自动控制系统故障或人为操作失误,导致阀门未能在火灾发生时及时启动或关闭。如此一来,烟雾与火源就有可能通过空调系统蔓延至其他区域,增加了火灾蔓延的风险。这些问题表明,尽管空调防火与防烟阀在防火设计中扮演着至关重要的角色,但在设计、安装及后期维护中,仍存在许多亟待改进的方面。

3 建筑在进行防排烟及通风空调系统防火设计时的建议

3.1 防止火灾的发生蔓延,切断烟雾的源头

在建筑防排烟及通风空调系统的防火设计中,防止火灾蔓延并有效切断烟雾的扩散路径,是至关重要的。火灾初期,烟雾的蔓延速度往往远超火源的传播,若不加以控制,烟雾极可能迅速通过空调与排烟系统扩散至建筑的其他区域,严重威胁到人员的安全与财产的完整。为应对这一问题,在设计过程中,必须着重考虑如何有效遏制火源与烟雾的扩散,确保火灾能够被局限在火灾源所在区域。

为此,防火墙、防火门以及防火隔断等结构性防护措施应被设置,以防止火源与烟雾的横向扩展,从而将火灾限制在局部空间内。空调与通风系统中,应配备自动关闭的防火阀与防烟阀,确保这些阀门在火灾发生时能迅速切断空气流通路径,避免烟雾通过风管系统蔓延至其他区域。此外,通风系统本身应具备独立的防火控制功能,以确保各系统在火灾情况下能够独立运作,互不干扰。例如,空调系统在火灾初期应能自动关闭或切换至排烟模式,而机械排烟系统则应优先启动,迅速将烟雾排出建筑物,从而有效减少烟雾的积聚与扩散。同时,排烟风机的布局与排烟管道的设计必须避免交叉与死角,以确保烟雾能够迅速排出,防止因排烟不畅而导致烟雾回流。

3.2 建筑尽可能选择自然排烟方式

在建筑的防排烟及通风空调系统防火设计中,自然排烟方式被推荐作为一种选择,特别适用于低层或中层建筑。该方式依靠热空气上升原理,利用建筑内外的温差以及烟气的浮力作用,能够有效地将烟雾从建筑物中排出。与机械排烟相比,自然排烟具有设计简便、成本低廉且节能环保的优点,尤其是在不需要复杂通风的建筑中,能显著减少能源消耗。当火灾发生时,通过合理设置排烟窗、天窗或高位排烟口,烟雾能够迅速被排出,保持疏散通道的畅通,从而为人员疏散提供更有利的条件。自然排烟系统的设计要求排烟口与烟雾源之间的距离应适当,以最大限度地利用建筑的自然通风效果,确保烟气能够顺利流出。由于此设计不依赖于电力或机械设备,因此避免了电力中断或设备故障导致排烟不畅的风险^[3]。尽管自然排烟在低层建筑中表现出显著的效果,但在高层或结构复杂的建筑中,排烟效果可能会受到建筑高度、气候变化以及风力等因素的限制。在这种情况下,应根据实际条件进行精心设计,

确保火灾发生初期,烟雾能够迅速被排出,从而最大限度地保障人员安全。

3.3 空调防火系统和排烟设计的解决方法

在建筑防排烟及通风空调系统防火设计中,空调防火系统与排烟设计的有效配合至关重要,它们共同确保火灾发生时能够有效抑制火源和烟雾的蔓延。空调系统的防火设计应包括防火阀、隔断以及耐火风管的合理选择,以确保火灾发生时,能够自动切断风管系统的气流,从而避免火灾通过空调风道传播至其他区域。防火阀应在火灾初期迅速关闭,阻止火源与烟雾的扩散,同时,阀门的耐火性能必须符合相关标准,确保其在高温环境下能够发挥作用。此外,空调系统应与建筑内其他消防设施实现联动。例如,火灾报警系统一旦触发,空调系统应自动切换为排烟模式或停止运行,从而有效防止火源通过空调风道进一步蔓延。排烟设计方面,机械排烟系统的设置尤为关键,它确保在火灾发生时能够迅速清除烟雾,保持疏散通道的畅通无阻。排烟风机必须具备足够的排烟能力,同时,在风管设计时,过多的弯头与过长的管道应避免,以减少空气流动的阻力,确保烟雾能够迅速排出。排烟系统应与空调系统独立设置,并具备自动启动与调节功能,以确保在不同火灾情境下,系统能有效应对,保障建筑安全。

3.4 逐步完善机械加压送风防烟系统

逐步完善机械加压送风防烟系统,是提升建筑防排烟系统性能的重要措施,尤其在高层建筑、大型公共建筑及复杂结构的建筑中,其重要性尤为突出。该系统的核心功能在于,在建筑内特定区域内维持较高的气压,从而防止火灾时烟雾通过通道或其他开口渗入关键区域,特别是疏散通道、楼梯间以及避难层。通过设置风机及风管系统,将经过处理的清新空气送入这些区域,有效地形成气流屏障,确保气压高于周围环境,阻止烟雾的侵入^[4]。加压送风系统的设计需要根据建筑物的实际结构与功能,精确计算所需的风量与风压,同时灵活设置加压区域及风机运行模式,确保在火灾发生时,系统能够迅速响应并达到最佳的防烟效果。此外,系统应与建筑物的其他防火设施(如排烟系统与防火阀)进行有效联动,确保火灾发生时,系统能够自动启动,并根据需要调节风量,从而最大限度地阻止烟雾蔓延,保障疏散通道的畅通。为了确保加压送风系统的稳定运行,在设计时还应考虑设备的耐高温性能及系统的冗余配置,确保其在高温环境下仍能正常工作,从而应对火灾情况下可能出现的极端情况。

4 结语

通过对建筑防排烟及通风空调系统防火设计的深入研究,可以发现,尽管现有的设计理念与技术在一定程度上提升了建筑的防火性能,但仍面临诸多挑战。自然排烟、机械排烟、空调防火系统以及防烟阀的设置等方面,往往受到建筑类型、功能需求及技术实施条件的制约,导致在

火灾发生时,防烟效果和疏散安全未必能够满足预期要求。针对这些问题,设计阶段应更加注重建筑整体防火策略的完善,合理规划各类设施的布局,系统间的联动应得到加强,设备选型与运行模式的优化尤为重要,以逐步提升防火措施的综合效能。此外,随着技术的不断进步,智能化防火系统与建筑自动化的深度融合,为防火设计提供了新的发展机遇。未来探索和应用这些新兴技术,将进一步提升建筑防火设计的水平。只有在持续的技术创新与设计优化下,才能有效应对日益复杂的建筑环境中的火灾风险,保障人员的生命 safety 与财产安全。

[参考文献]

[1]李莹,彭洋洋.民用建筑防排烟及通风空调系统防火设

计中的几点问题探讨[J].居业,2022,12(2):101-103.

[2]周永良.浅析通风空调系统在防排烟中运用[J].科技创新导报,2010,11(35):86-87.

[3]刘冬明.高层民用建筑通风空调系统中的防火排烟设计分析[J].科技创新导报,2017,14(26):151-152.

[4]王科星.民用建筑防排烟及通风空调系统防火中的几点问题探讨[J].现代物业(上旬刊),2015,14(7):110-111.

作者简介:陈澎浩(1990.11—),毕业院校:西安建筑科技大学,所学专业:建筑与土木工程,当前就职单位:中国核电工程有限公司(河北分公司),职务:无,职称级别:工程师。

建筑电气设计中的安全性和节能性保障措施

全立婧

石家庄圣帝建筑工程设计咨询有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着城市化进程的加快和人们对能源利用效率要求的提升,建筑电气设计的安全性和节能性越来越受到重视。建筑电气设计不仅要保证电气设备的正常运行和用电安全,还需要在系统设计中融入节能理念,实现建筑能源的高效利用。文中将从建筑电气设计中的安全性保障措施与节能性保障措施两个方面进行详细分析,为提高建筑电气设计水平、促进建筑节能与安全提供理论依据与实践指导。

[关键词]建筑电气设计;安全性;节能性;电气设备;节能技术

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14875 中图分类号: TU85 文献标识码: A

Measures for Ensuring Safety and Energy-saving in Building Electrical Design

QUAN Lijing

Shijiazhuang Shengdi Architectural Engineering Design Consulting Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the acceleration of urbanization and the increasing demand for energy efficiency, the safety and energy efficiency of building electrical design are receiving more and more attention. Architectural electrical design not only needs to ensure the normal operation and electrical safety of electrical equipment, but also needs to integrate energy-saving concepts into system design to achieve efficient utilization of building energy. In this article, a detailed analysis will be conducted from two aspects: safety and energy-saving measures in building electrical design, providing theoretical basis and practical guidance for improving the level of building electrical design and promoting building energy conservation and safety.

Keywords: architectural electrical design; safety; energy-saving; electrical equipment; energy-saving technology

引言

随着全球城市化进程的推进,建筑在日常运营中,尤其是照明、空调等电气系统的使用,往往会导致大量的能源浪费。而随着建筑规模的不断扩大,传统的电气设计方法逐渐无法满足现代建筑对于高效能源使用的需求。在全球气候变化的压力下,各国纷纷出台节能减排政策,建筑业作为主要的能源消耗行业,迫切需要进行节能改造与绿色设计。在这样的背景下,优化电气系统设计,减少能源浪费,不仅能够降低建筑的运营成本,还能有效减少对环境的负面影响。绿色建筑的广泛推广,特别是在电气设计方面的创新,将对建筑行业的能源消耗及碳排放产生深远的影响。

1 建筑电气设计概述

1.1 建筑电气设计的基本概念

建筑电气设计是根据建筑功能及相关标准进行规划,涵盖电力供电、照明、弱电、安防以及通信系统等多个方面。随着科技的进步,建筑电气设计的重点已不单纯是满足电力需求,还需确保电气设备的安全与可靠性,从而避免电气火灾或设备故障等问题。合理配置电气设备与系统选择是确保建筑应对各种负荷需求的基础。与此同时,随着对节能与环保的关注,建筑电气设计逐步向智能化、节能化转型,通过优化设备配置与系统设计,提高能源利用效率,降低能耗。

1.2 建筑电气设计的基本原则

建筑电气设计需要遵循一系列原则,以确保设计方案的有效性。安全性原则尤为重要,电气设备与线路的选择与安装必须严格遵守国家安全标准,以确保设备的稳定运行并避免火灾、触电等安全隐患。电气设施的保护设计也应符合相关规范,从而提高系统的整体安全性。在设计中,合理性原则要求根据建筑的功能与需求,确保电力系统的设计与实际使用匹配。设备的选择与系统配置要尽量减少不必要的电力浪费,确保电力供应的可靠性^[1]。每一项电气设计方案都需精准评估建筑的电力需求与负荷情况,从而使设计的电气系统能够提供稳定的电力支持。经济性原则则强调在安全与合理性保障的基础上,合理规划设计方案,尽量降低初期投资及运营成本。在设备选型、系统配置等方面进行优化,从而减少维护费用与能源消耗,保障长期运营的经济效益。

1.3 建筑电气设计的主要组成部分

建筑电气设计由多个部分构成,每个部分相互依赖、相互协调。电力系统设计是基础,涵盖电源选择、电力配电系统设计、设备安装等。设计人员需确保电力系统的稳定运行,确保电力供应与建筑实际需求相匹配。通过精准设计电力线路与设备配置,能够确保建筑的电力需求得到充分满足。选择高效光源、合理安排照明布局以及引入智能控制系统,都有助于降低能源消耗,同时提升照明效果。

合理的照明设计不仅能有效满足各个区域的照明需求,还能最大限度地减少能源浪费^[2]。弱电系统的设计需灵活应对不同建筑需求,确保其长期稳定运行。设备与系统的配置应当与建筑功能需求相匹配,保障建筑日常使用的顺畅与安全。系统设计不仅要保证建筑内的温控需求,还要选用节能设备,并通过智能控制手段实现温度调节的高效性,从而降低能耗,提升能效。

1.4 建筑电气设计中的安全性与节能性要求

在保障电气系统安全的同时,电气设备的选型与安装、线路布局等方面都要严格遵循安全标准,确保电气系统的稳定运行,预防电气事故、火灾等安全问题。特别是在防雷与接地系统的设计上,应充分考虑建筑所在的地理环境与气候特点,合理规划设计,降低雷电带来的风险。节能性则要求采用节能高效的电气设备并优化系统配置,减少能源消耗。通过选择高效设备,如LED照明、变频空调等,可以显著提升系统能效。智能控制系统的应用可对能源使用进行实时监控与调整,避免电力浪费。通过动态管理,系统能够实时优化电力分配,从而提高能源的利用率。定期监测电气系统的运行状态,及时发现并解决可能的问题,能够确保节能措施的长效性。

2 建筑电气设计原则

2.1 合理性原则

建筑电气设计应充分结合建筑的实际功能需求与未来发展趋势,科学规划电力系统,确保供电持续稳定且具备良好的适应性。在设计过程中,需要全面分析建筑的功能定位、用电特征以及可能出现的负荷变化,从而在设备选型、容量配置和布局方案上做到合理有序。不同性质的建筑,其电气系统的设计侧重点存在明显差异。以住宅、商业楼宇和工业建筑为例,供电的标准和设计方案需根据实际使用条件进行针对性规划^[3]。设备的选型不仅要考虑当前需求,还应预留适度的扩展空间,以适应后期建筑功能调整或用电负荷增加的需要。同时,电气系统的布局应高效合理,避免资源浪费与重复投资。

2.2 安全性原则

在建筑电气设计中,电气系统的运行必须具备高度的安全性,防止火灾、触电及其他电气事故的发生。设备的选型应严格符合国家安全标准,确保具备短路、过载与漏电保护等功能,从而有效降低系统运行中的风险。电气线路的设计和布设需要充分考虑环境因素。潮湿、高温以及腐蚀性条件对电路安全构成潜在威胁,因此必须采用绝缘性能优良且防护等级符合要求的材料。此外,为了在异常情况下快速切断电源并保护设备,过载保护、断电装置等安全保护系统的布置至关重要。对于雷电较为频繁的区域,合理配置避雷针、接地装置及防雷器,能够有效降低雷电带来的破坏风险,确保电气系统的稳定性与安全性。通过周密的系统防护与标准化设计,建筑电气安全隐患可以得到有效消除,从而保障建筑的电气系统安全可靠地运行。

2.3 经济性原则

建筑电气设计中的经济性原则强调在满足安全性和功能需求的基础上,通过科学决策与资源优化,降低整体投入与运营成本,提升经济效益。设计方案需在设备投资、运行维护费用及使用寿命等方面进行全面权衡,确保经济效益与使用质量相协调。电气设备的选用应优先考虑高效、低能耗的产品。尽管这类设备的初期投入相对较高,但在长期运行中,能够通过节能降耗和减少维护支出,实现更高的成本回报。例如,采用高效照明系统和节能空调设备,不仅可以有效节约电能,还能够提高系统运行的整体效率。此外,合理规划线路布局与电气系统配置,是控制投资与节约资源的关键。减少无效建设与重复投资,能够显著提高设计的经济性。而在系统运行阶段,设备维护的便捷性和稳定性同样不可忽视,因为过高的维护成本与频繁故障会增加长期支出。

3 建筑电气设计中的安全性保障措施

3.1 电气设备选型与安装

在建筑电气设计中,选择电气设备时,必须充分考虑建筑的功能需求以及电力负荷的特性,确保设备能够长期稳定运行。在选型过程中,重点关注设备的可靠性与适应性,确保其能够承受预期的负荷,并尽量减少设备故障的可能性。设备安装应严格遵循设计图纸与相关规范,确保安装过程中的每一环节都符合安全标准。对电气设备的接线、安装位置以及防护措施进行规范化操作,是确保设备安全运行的重要手段。特别是高压电气设备,必须重视接地、绝缘等安全措施,避免发生短路、漏电等电气安全事故。

3.2 电气安全规范与标准

建筑电气设计必须严格遵守相关的国家安全规范及标准,如《建筑电气工程设计规范》和《低压配电设计规范》。在施工过程中,电气工程师需要进行定期检查,确保施工质量符合设计要求。在电气系统的施工与调试阶段,特别需要注意设备安装、线路连接以及接地系统等关键环节。系统投入使用前,还需进行全方位的安全检测,确保设计方案的各项安全要求得以满足。

3.3 防雷与接地系统设计

根据建筑物的结构特点与所在地区的雷电风险,应对接地系统进行合理规划与设计,确保其有效防护雷击风险。接地系统的设计不仅需要满足安全要求,还应考虑到不同电气设备的接地需求。确保接地电阻符合国家标准,能够最大限度地降低电气设备因电压波动而受到的损害^[4]。对于高层建筑及特殊功能建筑,接地系统应更加注重其稳定性和可靠性,以有效避免雷电引发的电气故障或设备损坏。

3.4 电气防火与防爆设计

在设计阶段,应根据建筑的实际情况选择防火性能较好的电气设备与电缆材料,并合理规划设备的安装位置,避免设备与电线布置在易燃易爆区域。在某些高风险区域,除选用防火或防爆设备外,还应设计自动火灾报警系统以及灭火设施。综合考虑电气系统的设计与设备布置,能有

效降低火灾隐患,提升建筑的防火能力。

3.5 电气系统的安全监测与控制

为了确保电气系统的稳定性与安全性,设计中必须引入有效的监测与控制手段。通过智能电表、传感器、远程监控系统等设备,能够实时检测电气设备的运行状态,及时发现异常情况,并采取预防措施,不仅可以实时监控设备的健康状况,还能够通过大数据分析预测设备的潜在故障,从而提前做出应对。这些措施特别适用于那些对电力供应有较高要求的建筑,如医院、数据中心等,确保在发生紧急情况时,电力供应不会中断,保障建筑的安全运行。

3.6 安全用电意识与人员培训

定期开展电气安全培训,提高建筑使用人员的安全操作知识,能够有效减少由不当操作引发的安全事故。培训内容应包括电气设备的操作规范、常见故障的排查方法以及应急处理程序,帮助使用人员熟练掌握电气设备的安全操作技巧。在涉及电气设备维护与检查的岗位上,还应定期开展实操演练,使维护人员熟练掌握设备故障应急处理流程,避免因处理不当导致设备损坏或事故发生。

4 建筑电气设计中的节能性保障措施

4.1 节能电气设备的选择

在建筑电气设计过程中,应优先选用能效高、耗能低的电气设备,例如LED照明、变频空调及节能电动机,以有效降低能源浪费。根据建筑的实际需求,合理选型设备的型号与容量,避免设备出现超载或闲置现象,从而保持高效运行。LED照明设备因其出色的能效与较长的使用寿命,已经逐步取代传统光源,成为节能设计的重要选择。变频空调通过自动调节频率,适应环境温度变化,避免过度制冷或加热,从而减少不必要的能耗。

4.2 电气系统的节能设计原则

电气系统设计应遵循节能原则,合理配置电力线路、优化电气设备容量及选用高效电气元件,是确保节能效果的关键。在设计中,通过避免过度配置设备,避免不必要的能量损失,可以有效降低能源浪费。通过智能调节负荷,确保电力设备在需要时按需求提供功率,避免系统空载或过载运行。电气系统中,合理布置线路不仅能降低传输损耗,也有助于提升系统整体的能效。

4.3 高效照明系统设计

选择高效光源、采用智能调节系统,以及合理布置照明设备,是实现节能目标的关键。通过应用LED光源、合理控制照明负荷与运行时间,以及使用智能调光系统,可以显著提高建筑照明系统的能源利用效率,减少电力消耗。智能照明控制系统通过根据环境变化自动调节照明强度,避免照明设备的无效运行,不仅有效降低了电能消耗,还延长了设备的使用寿命。

4.4 空调系统的节能设计

空调系统应选用高效能空调设备,并合理设计风道布局,采用智能温控系统来提高空调的能效。变频空调能够

根据室内温度的变化自动调节运行频率,从而避免空调设备在不必要的情况下过度运行,减少能源的浪费。空调系统的风道设计也直接影响能效,通过优化风道布局,可减少空气流动中的能量损失,提升空调系统的效率。智能温控系统能实时调节空调设备的运行状态,确保系统的高效运行。

4.5 电力负荷管理与调度

电力负荷的管理与调度是实现建筑能源优化使用的重要手段。采用智能调度系统,可以实时监控电力负荷,按需调配各类电气设备的工作状态,避免出现峰值负荷时段能耗过高的情况。智能调度不仅能根据负荷情况动态调整运行设备,还能在低负荷时段关闭不必要的设备,进一步降低能耗。借助智能化的调度系统,能根据实际用电需求合理分配电力,避免因设备过度运行造成能量浪费。

4.6 节能技术在建筑电气设计中的应用

随着节能技术的不断进步,光伏发电、风能利用、智能照明控制及热回收系统等技术,已在建筑电气设计中得到广泛应用。光伏发电系统通过将太阳能转化为电能,为建筑提供了可持续的能源来源,减少了对传统电力的依赖。风能作为一种绿色可再生能源,也可为建筑提供补充能源,有助于建筑实现节能与环保目标。智能照明控制系统根据光照需求自动调节照明强度,进一步减少能源浪费。热回收系统则通过回收建筑内的废热,降低了外部能源需求,优化了建筑的能源利用效率。

5 结束语

在建筑电气设计中实施节能措施,不仅有助于提升建筑的能源效率,还能推动整体可持续发展的进程。通过选择高效节能设备、合理优化电气系统的设计以及科学合理的电力负荷管理,可以有效减少建筑的能源消耗。同时,智能化技术的应用,尤其在照明与空调系统中的集成,进一步增强了节能效果,已成为现代建筑节能设计的重要组成部分。未来,随着技术不断进步,节能技术将在建筑电气设计中发挥更加重要的作用,进一步推动建筑电气系统的智能化和节能化发展。绿色建筑的理念将得到更加广泛的应用,建筑行业对于可持续发展的关注也将更加深入。

【参考文献】

- [1]葛文彪.基于新规范的建筑电气设计中的智能化解决方案研究[J].中华建设,2024(8):106-108.
 - [2]周恒邦.市政工程电气低压配电设计及应用[J].光源与照明,2023(3):173-175.
 - [3]燕珊.建筑工程电气设计中的节能性保障措施[J].工程建设与设计,2023(19):53-55.
 - [4]刘文,方刚,赵鲁闽.探究谐波干扰下建筑电气低压配电接地系统[J].新城建科技,2024,33(6):143-145.
- 作者简介:全立婧(1988.10—),毕业院校:河北建筑工程学院,专业:建筑电气与智能化,单位:石家庄圣帝建筑工程设计咨询有限公司,职务:电气设计,现职称:工程师。

关于建筑结构设计中的不规则设计问题的分析与探讨

东 伟

河北广安联合电力工程设计有限公司, 河北 石家庄 050200

[摘要]随着现代建筑日益趋向多样化与复杂化,尤其是在高层建筑与特殊功能建筑中,不规则设计已成为一种常见趋势,但这种设计方式往往导致结构受力的不均衡,从而降低了建筑在自然灾害中的安全性。历史上的一些失败案例表明,在遭遇地震或风荷载时,不规则建筑的扭转效应会产生结构安全性问题。因此,如何在确保建筑美学与功能的情况下,优化不规则设计的结构性能以保障建筑的安全性,已成为当今建筑设计领域亟待解决的核心问题。

[关键词] 建筑结构; 不规则设计; 问题

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14900

中图分类号: TU208

文献标识码: A

Analysis and Discussion on Irregular Design Issues in Architectural Structure Design

DONG Wei

Hebei Guang'an United Power Engineering Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050200, China

Abstract: With the increasing diversification and complexity of modern architecture, especially in high-rise buildings and special functional buildings, irregular design has become a common trend. However, this design approach often leads to uneven structural stress, thereby reducing the safety of buildings in natural disasters. Some failed cases in history have shown that the torsional effect of irregular buildings can cause structural safety issues when subjected to earthquakes or wind loads. Therefore, how to optimize the structural performance of irregular designs to ensure the safety of buildings while ensuring their aesthetics and functionality has become a core issue that urgently needs to be addressed in the field of architectural design today.

Keywords: architecture structure; irregular design; issues

引言

随着城市化进程的加快及建筑技术的不断发展,不规则建筑因其独特的外观和功能需求日益受到关注。在提高建筑个性化的同时,这类设计往往也带来了结构设计的挑战。特别是在地震作用、风荷载等作用下,不规则的结构布局容易导致受力不均及扭转效应,从而增加建筑的安全风险。因此,如何有效识别并解决由不规则设计引发的结构问题,已成为现代建筑设计面临的重要挑战。不规则设计的成因及其对结构的影响将深入探讨,并针对这些问题提出相应的优化策略,以帮助建筑师和工程师在设计中更好地平衡创新与安全。

1 建筑结构设计中的不规则性问题分析

1.1 结构偏心与不对称问题

在建筑结构设计中,偏心与不对称是常见的不规则性问题,尤其在复杂建筑形式中尤为突出。结构偏心是指建筑物的平面重心与平面刚度中心之间的偏移,这种偏移往往导致在外力作用下会产生额外的扭转效应,从而影响建筑的稳定性与抗震性能。偏心问题涉及到建筑整体的力学特性,当建筑各部分布局不均时,偏心距的增加会显著削弱结构的刚度与稳定性,特别是在遭受水平荷载作用(如风力或地震作用)时,抗侧力能力常常受到显著影响。不对称问题则主要体现在建筑物平面或竖向形态的不均衡,

平面不对称意味着建筑布局或形状在水平面上缺乏对称性,这可能导致荷载传递的不均匀,进而引起不同部位变形的差异。竖向不对称通常由楼层结构形式的差异或建筑高度的不均匀造成,进一步导致竖向荷载分布的不均衡。此类不对称设计使得结构在受力过程中无法均匀分配外力,局部的应力集中可能引发更为严重的结构问题。当偏心与不对称并存时,建筑物在水平荷载作用下的扭转响应往往会加剧。震动频率可能与结构简化计算模型的固有频率不匹配,导致结构在实际地震或强风作用下的表现变得更加复杂且难以预测。

1.2 结构布局不合理性

结构布局的不合理性通常表现为建筑物内部功能分区、承重结构的布置及楼层间荷载分配的不均衡,这些布局问题不仅降低了建筑的使用效率与舒适性,还可能威胁到结构的安全性。例如,在承重系统的布置上,未充分考虑荷载的集中与分散,可能导致部分区域结构构件承载能力过大,而其他部位则可能出现过度设计。在高层建筑中,某些功能区的集中布局可能使得特定楼层承受过大的竖向荷载,从而加剧楼板、梁柱系统的应力集中问题。此外,功能区布局的不合理还可能导致竖向交通系统(如楼梯和电梯)设计效率低下,进一步增加了建筑结构的复杂性与不均匀性影响了整体协调性。在承重墙与梁柱系统的布局

上,常见的布局不合理问题源于设计阶段未能充分考虑结构的整体稳定性与抗震性能。例如,过多剪力墙的集中布置可能导致建筑在某些方向上刚度过大,进而引发不利的扭转效应;而梁柱布局的不均匀性则可能导致某些区域在受力时出现较大的不均匀变形,进而影响整体结构的受力状态。在复杂形态建筑的设计中,承重体系的布置往往受到外形或功能需求的制约,这种力学特性与外形需求之间的矛盾,增加了结构设计的难度。结构布局的不合理性也会在竖向设计中体现出来,尤其是在不同楼层承载需求差异较大的情况下。楼层间荷载分布的不均衡不仅会影响整体稳定性,还可能导致结构部件在长期使用过程中发生早期老化或疲劳损伤,从而影响建筑的使用寿命与安全性。

1.3 非结构构件与节点连接问题

非结构构件连接问题是建筑结构设计不可忽视的关键因素,它们直接影响整体性能。非结构构件,如围护结构、外墙、窗框、门框等,不仅承载建筑物的外部荷载,还与主体结构紧密结合。若在设计过程中,非结构构件与主体结构之间的连接设计不当,容易导致应力分布不均或构件变形不一致,进而引发各种结构问题。例如,外墙与主体结构之间若连接设计不合理,可能导致墙体与框架之间出现滑移或变形不协调,进而削弱建筑的整体稳定性。尤其在外力作用下,如风荷载或地震作用,若非结构构件未能有效地将荷载传递到主体结构,可能导致局部破坏或变形,甚至引发更严重的安全隐患。

连接节点的设计不当同样是常见问题之一,在建筑结构中连接节点是各构件交汇之处,往往成为应力集中的区域,若节点设计不合理,应力集中容易引发局部构件的损坏。例如,梁柱节点若未充分考虑力的有效传递,可能导致局部屈服或开裂。尤其在抗震设计中,节点的不当设计可能直接影响建筑的抗震性能,不同材料之间的连接同样面临挑战,特别是钢筋混凝土与钢结构、预应力构件与普通混凝土构件之间的连接。若设计不到位,可能因连接不牢固或材料力学性能差异而导致安全隐患。尤其在高层建筑或复杂结构中,任何细微的节点连接问题都可能被放大,严重影响建筑的稳定性。

因此,非结构构件与连接节点的设计与施工必须高度重视细节,任何疏忽都可能对建筑物的长期安全构成威胁。

2 建筑结构设计中的不规则性问题的成因

建筑结构设计中的不规则性问题源于多种因素,涵盖了设计阶段的决策、施工过程中的实际执行以及外部环境的影响。在设计阶段,建筑师与结构工程师需要在功能需求、经济性、美学设计与结构安全之间找到平衡。由于这些因素相互交织,常常会导致不规则的布局,例如非对称的建筑形态或楼层高度的变化,这些设计决策通常是为满足功能需求或视觉效果而做出的,而设计师们对它们可能带来的结构稳定性影响的考虑往往不足。特别是在地震或

风荷载的作用下,设计中的不对称布局可能会由于扭转效应引起建筑物的不均匀受力,进而增加结构不稳定的风险。

施工过程中的偏差与材料问题同样对不规则设计产生重要影响,在实际建设中,施工工艺、材料质量以及施工精度常常无法完全按照设计要求执行。施工尺寸的误差、结构连接精度的问题,甚至材料性能未能达到预期标准,都可能导致设计中的不规则性被放大。现场条件与设计时的预期不符,常常出现这种差异,进而影响结构的整体稳定性,在极端情况下甚至可能危及建筑物的安全。

建筑功能与美学需求之间的矛盾,也是导致不规则设计的重要成因之一。在一些具有特殊功能要求的建筑中,为了满足空间使用效果或突出独特外观,往往会造成结构布置的不规则性。特别是在商业或文化建筑中,建筑师往往倾向于采用不对称的结构形式,以实现更具吸引力的空间布局或外观设计,这种设计可能在视觉上具有强烈的冲击力,但其对结构稳定性的潜在影响不容忽视。尤其是在高层建筑中,建筑平面不规则或高度差异过大,可能加大结构的受力不均,进一步影响整体稳定性。

3 不规则设计的优化与解决策略

3.1 提高结构抗扭刚度与稳定性

提升结构的抗扭刚度与稳定性是应对不规则设计中常见问题的核心策略,尤其在面对不规则的建筑形态或荷载分布时尤为重要。建筑物的抗扭刚度与外力作用下的扭转表现直接相关,扭转效应往往会引发结构偏移或变形,尤其是在地震或风荷载作用下,建筑物的扭转变形可能加剧,从而导致更严重的结构损害。因此,增强抗扭刚度不仅是优化不规则设计的关键,也是确保建筑安全性与稳定性的重要任务。提高抗扭刚度的有效途径之一是优化结构的布局及构件配置,合理安排结构主支撑体系,特别是核心筒与梁柱系统的组合,可以更均匀地分配荷载,减少因不对称受力而产生的扭转问题。在高层建筑中,结合中央核心筒与外框架的设计,可以有效增强水平荷载的抗力,同时保证竖向荷载的顺利传递,从而显著降低扭转效应。通过精心配置支撑系统,避免了过度的水平位移与扭转变形,从而增强了结构的稳定性与抗震能力^[1]。提升整体刚度也是增强抗扭能力的重要方向,例如通过在建筑周围增设剪力墙,不仅能提升结构的承载力还能有效抑制扭转变形。剪力墙不仅承担竖向荷载,还能显著增强结构的抗侧能力。特别是在地震频发区域,剪力墙的抗扭作用至关重要。在设计中,剪力墙的合理布置可以有效减小由于不规则布局引发的扭转效应,确保结构受力均匀进一步保障稳定性。材料选择方面,采用高强度混凝土或钢材,有助于提高结构的刚性与承载能力,从而有效减少荷载偏心所引起的扭转问题,确保建筑物在各种外力作用下保持足够的稳定性。

3.2 优化结构布局与设计方案

优化结构布局与设计方案是解决不规则建筑设计问

题的核心策略,尤其是在面对复杂形态和特殊功能需求时,通过合理的布局可以有效减轻不规则性对建筑安全性与性能造成的负面影响,结构布局的合理性直接决定了荷载的均匀分布及建筑的整体稳定性。在不规则设计中,建筑外形或功能需求常常导致不同楼层或区域荷载的不均匀,设计师应通过科学布局来改善这些不均匀受力情况,确保建筑在荷载作用下的稳定性^[2]。一种有效的优化方式是调整结构支撑系统的位置与形式,从而避免荷载的过度集中。例如在高层建筑中,结合核心筒与外围框架的设计,能够更有效地分担不同楼层的荷载,减少因结构偏心而产生的扭转效应。核心筒作为建筑的主要支撑系统,能将上部荷载有效传递至下部,而外部框架则增强了抗侧力与抗震能力,通过合理设计核心筒的位置,不仅可增强结构的抗扭刚度,还能提升整体的抗震性能。优化布局还涉及建筑内部功能区域的合理配置,不同功能区具有不同的荷载需求,若布局不当可能导致某些区域承载过重,从而增加变形或损坏的风险。在设计阶段,应充分考虑每个区域的使用需求与承载能力,避免荷载过于集中,确保结构受力均匀增强其稳定性。

借助模块化设计思维,也能提升结构的灵活性与适应性,通过标准化构件与连接方式优化布局,有效减少不规则设计所带来的潜在风险。对于不规则建筑,特别是在转角多且几何形态复杂的设计中,构件之间的连接必须精心考虑,选择合适的连接方式,诸如设置合理节点或使用高强度连接件,有助于提升结构的整体稳定性与安全性,从而减少因连接不当而产生的潜在结构弱点。

3.3 调整偏心距与重心位置

调整偏心距与重心位置是优化不规则建筑结构设计中的关键步骤,尤其对于高层或不对称建筑而言尤为重要,合理地调整这两者的位置,可以有效减少建筑物在受力作用下产生的扭转效应,从而提高结构的稳定性。偏心距是指结构平面重心与平面刚度中心之间的水平距离,而重心位置则是建筑物整体质量的平衡点。两者的相对关系直接影响建筑在外部荷载作用下的响应,尤其是在面对动态荷载(如风力或地震作用)时,偏心距过大会导致建筑物出现较大的扭转变形,进而影响其安全性。在实际设计中,由于平面布局不规则、楼层功能需求差异,甚至是外立面形态

设计的影响,建筑物的重心往往难以保持在理想位置^[3]。重心的偏移会导致建筑在受荷时的受力不均从而加剧扭转效应,这不仅会影响结构的稳定性,还可能改变荷载的传递路径,增加建筑结构的风险。为减少这些不良影响,建筑方案阶段应尽量将建筑物的平面重心设置在平面刚度中心附近,这样可以有效减轻外力作用下的扭转程度,减少由此带来的变形及不稳定。同时,偏心距的减小也是优化设计的一项有效手段,过大的偏心距会使建筑在水平荷载作用下产生过大的扭转力矩,增加变形与应力。因此,通过合理调整结构布局,优化柱网、增加支撑墙或调整核心筒位置,能够有效缩小偏心距,降低由扭转效应引发的安全隐患。在设计过程中,调整重心与偏心距时,还需要综合考虑建筑的功能需求与外部形态,避免忽视结构的受力平衡确保建筑在各个使用阶段的安全性。

4 结语

建筑结构设计中的不规则性问题,尤其是在高层建筑和复杂结构中直接影响着建筑的安全性与稳定性,通过分析结构偏心、布局不当以及周边构件的缺陷等因素,可能在外力作用下加剧建筑物的风险,特别是在地震和风荷载的作用下。为了有效应对这些问题,必须从设计阶段入手,优化结构布局以及合理调整重心与偏心距,并确保施工过程中严格按照设计要求执行。在建筑设计中,必须在满足功能需求、美学效果与结构安全之间找到合适的平衡,综合考虑建筑物的稳定性与抗震性能,从而确保建筑在不同环境下的长期安全运营。未来,建筑设计应更加注重科学性与综合性,推动创新与安全的深度融合。

【参考文献】

- [1] 谢祥斌. 建筑结构设计中的不规则设计问题分析与探讨[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024, 11(30): 85-87.
- [2] 毕大博. 高层建筑结构设计中的不规则问题与抗震措施[J]. 建筑技术开发, 2021, 48(14): 1-2.
- [3] 颜剑超. 高层建筑结构设计中的不规则问题与抗震措施分析[J]. 砖瓦, 2021, 12(10): 91-92.

作者简介: 东伟(1985.9—), 毕业院校: 同济大学, 所学专业: 土木水利, 当前就职单位: 河北广安联合电力工程设计有限公司, 职务: 土建工程师, 职称级别: 工程师。

以隔震功能主导下的建筑结构设计及运用

刘 清

河北和腾城乡规划设计有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着建筑规模和复杂性日益增加,传统的抗震设计方法逐渐暴露出其局限性。特别是在地震频发区域,高层建筑及具有特殊功能的建筑,对抗震性能的要求愈加严苛。通过在建筑基础与上部结构之间有效隔离地震波,隔震技术显著减少了地震对建筑的影响,提供了创新的抗震解决方案。随着相关技术的不断发展,隔震系统已被广泛应用于各类建筑,成为现代建筑抗震设计中不可或缺的组成部分,深入分析隔震技术的基本原理、核心技术及其实际应用,推动其在建筑领域的广泛推广与应用。

[关键词]隔震功能;抗震性能;建筑结构

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14891

中图分类号: TU3

文献标识码: A

Design and Application of Building Structures Guided by Seismic Isolation Function

LIU Qing

Hebei Heteng Urban and Rural Planning and Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the increasing scale and complexity of buildings, traditional seismic design methods are gradually exposing their limitations. Especially in earthquake prone areas, high-rise buildings and buildings with special functions have increasingly stringent requirements for seismic performance. By effectively isolating seismic waves between the building foundation and upper structure, isolation technology significantly reduces the impact of earthquakes on buildings and provides innovative seismic solutions. With the continuous development of related technologies, seismic isolation systems have been widely used in various types of buildings and have become an indispensable component of modern building seismic design. In depth analysis of the basic principles, core technologies, and practical applications of seismic isolation technology promotes its widespread promotion and application in the field of architecture.

Keywords: seismic isolation function; seismic performance; building structures

引言

随着地震频繁发生,建筑抗震设计的需求在地震多发区域不断增加。传统的抗震方法已逐渐无法满足现代建筑,尤其是高层建筑及复杂结构的需求。作为一种创新的抗震技术,隔震系统通过在建筑基础与上部结构之间设置隔震装置,有效减缓了地震波的传播,从而显著提升了建筑的抗震能力。此技术不仅增强了建筑的安全性,还大幅度降低了地震后可能造成的损害,且已在住宅、公共建筑及高层建筑的设计中得到广泛应用,深入探讨隔震技术的原理与应用,为未来建筑设计提供理论支持及实践指导。

1 隔震技术在建筑设计中的重要性

隔震技术在建筑设计中的重要性日益突显,特别是在地震频发的地区,对提升建筑抗震性能的作用不容忽视。传统的震设抗计通常依赖于增强建筑本体的强度与刚度以应对地震力;而隔震技术则通过在基础与上部结构之间设置隔震装置,将地震波有效传导至基础,进而减少对上部结构的影响,这种设计方式不仅能显著减小建筑振动幅度,提升居住及使用的舒适度,还能增强地震发生时建筑的安全性及结构的耐久性。随着城市化进程的推进及建筑物高度的不断增加,隔震技术在高层建筑与公共设施中的应用尤为关键。现代建筑设计中,隔震技术的采用不仅有

助于延长建筑的使用寿命,减少地震带来的破坏,还能够满足建筑在安全性、舒适性及可持续性方面的多重需求。

2 隔震功能主导的建筑结构设计原理

隔震功能主导的建筑结构设计原理的核心在于通过在基础与上部结构之间安装隔震装置,有效减弱地震波的传递,从而降低地震力对建筑物的影响,这一设计思路与传统的抗震方法有所不同,传统抗震设计主要通过增强建筑结构强度来抵抗地震力,而隔震设计则侧重于通过灵活的结构体系来吸收和隔离地震能量。首先,选择适合的隔震材料与装置,这些材料不仅需具备优异的能量吸收能力,还必须确保长期的稳定性与可靠性;其次,隔震层的设置应根据建筑的功能需求、地质条件以及可能遭遇的地震烈度来精确设计,以最大化隔震效果;此外,隔震结构设计时,还需特别考虑建筑的非结构性元件,如管道、电梯等,确保它们在地震发生时不受过大影响。通过这一设计原理,建筑在地震发生时能够保持相对稳定,避免因震动过大而导致结构损伤或功能失效。

3 隔震建筑结构设计的关键技术

3.1 隔震材料与设备选择

隔震材料与设备的选择在隔震建筑设计中占据核心地位,直接决定了整体结构的抗震效果及其长期稳定

性。在选择适合的隔震材料时,能量吸收与减震特性是首要考虑的因素,材料需具备较高的弹性与粘滞性,以便有效衰减地震波的能量。此外,较长的使用寿命与强抗疲劳性能也是必要的要求,常见的隔震材料如橡胶、铅芯橡胶和聚四氟乙烯,在不同地震强度与建筑需求下展现出各自独特的优势。隔震设备的选择同样至关重要,隔震垫、隔震支座及滑动支座等设备的选型,需根据建筑规模、结构类型以及可能遭遇的地震烈度等因素进行精准匹配。除了具备足够的承载能力外,这些设备还必须能够在长期使用过程中,抵御温度变化等外部环境因素的影响,避免性能衰退。在选型过程中,设备的施工简便性及后期维护的便捷性也应被充分考虑,确保建筑的正常使用不受影响。

3.2 隔震构件与结构体系设计

隔震构件与结构体系的设计是实现有效隔震的关键环节,直接决定了隔震技术在实际应用中的效果。在设计隔震构件时,必须根据建筑的类型、规模以及地震烈度进行精准定制,常见的隔震构件如隔震支座、隔震垫与减震装置,需合理布置在建筑基础与上部结构之间,确保地震力能够通过隔震层有效隔离或吸收。隔震支座的设计中,建筑的自重、振动周期、抗压能力及长期稳定性等因素应得到充分考虑,常用材料包括橡胶、铅芯橡胶或滑动材料。结构体系的设计则需保证在隔震系统的作用下,上部建筑依然能够维持足够的稳定性与安全性。整体刚度、抗倾覆能力及抗震性能等多个方面都需要综合考虑。除满足抗震要求外,设计还应关注建筑功能的完整性与使用的舒适性。例如,管道、电梯等非结构性构件与隔震层的连接方式也必须合理规划,避免因隔震效果不足而导致非结构性损坏。隔震结构体系的设计应具备一定的灵活性,以适应未来可能的改建与扩展,确保隔震效果能在长期内持续有效。

3.3 隔震效果的优化分析方法

优化隔震效果的分析方法是确保隔震设计充分发挥抗震性能的关键环节,主要通过模拟建筑在不同地震条件下的响应,来评估隔震系统的整体效果,常见的优化分析技术包括数值模拟、动力分析及有限元分析等。数值模拟能够精确计算建筑在地震荷载作用下的振动响应,预测隔震构件对建筑抗震性能的具体影响。通过模拟,设计人员可以对材料的选择、构件布置等方面进行优化,从而提升隔震系统的整体效果。动力分析则侧重于分析建筑在地震波传播过程中的动态行为,尤其是隔震层对建筑物震动频率及位移的影响,通过调整隔震层的刚度、阻尼等参数,设计人员可以针对特定地震烈度达到最佳的减震效果。有限元分析被广泛应用于隔震效果的优化,能够对建筑结构进行精细化拆解与分析,从而精准预测隔震层与建筑之间的相互作用。该方法可以评估不同隔震材料和构件配置对抗震性能的具体贡献,帮助设计师识别潜在的结构薄弱环节,避免设计过程中出现过度设计或不足设计的情况。优

化分析还应结合实际施工中的材料特性,以确保设计方案不仅符合理论计算结果,还能在实践中稳定运行。通过这些系统的优化分析方法,隔震设计能够更加精准地实现预定的抗震目标,最大限度地保障建筑的安全性。

3.4 隔震设计的抗震性能评估

隔震设计的抗震性能评估是确保建筑在地震作用下具备可靠安全性的关键步骤。该评估通常依赖于标准化的分析与测试方法,目的是验证隔震系统在实际地震条件下的表现,通常分析过程包括地震模拟与动力分析,通过模拟建筑结构在不同震级及震中距离下的动态响应,评估震动幅度、加速度、位移等关键指标。这些分析有助于判断隔震系统是否能够有效衰减地震波传递至建筑物的能量,从而确保建筑在地震中的稳定性得以维持。在评估过程中,建筑物的地质条件、类型与使用功能等因素也需综合考虑,以全面分析隔震系统对建筑各部分的影响。除了整体结构的抗震性能外,还应重点评估非结构性构件(如管道、电梯、内墙等)在地震中的响应,确保它们在震动中不过度影响。系统的长期抗震能力同样至关重要,特别是隔震材料与设备的耐久性。由于环境变化、老化等因素的影响,隔震材料与设备的性能可能随时间下降。因此,定期检查与维护工作显得尤为必要,以确保其始终保持良好的工作状态。最终,抗震性能评估的目的是验证设计的有效性,并为后续的改进提供依据,通过将评估结果与实际地震数据进行对比分析,设计人员可以识别潜在的设计缺陷,并进一步优化隔震设计。

4 隔震技术在建筑中的运用

4.1 住宅建筑中的隔震技术应用

在住宅建筑中应用隔震技术,显著提升居住者的安全性与舒适性,特别是在地震频发的地区重要性愈加凸显,通过在建筑的基础与上部结构之间安装隔震装置,地震波的传播得以有效隔离,从而减轻震动对建筑物的影响,降低地震带来的风险。常见的隔震方式包括使用橡胶支座或铅芯橡胶支座,这些材料不仅具备出色的能量吸收能力,还能够灵活调节建筑与地面之间的相对位移,确保建筑在地震中的稳定性。对于高层住宅建筑隔震技术的应用尤为关键,鉴于高层建筑的刚性较大,震动幅度相对较强,隔震技术能够有效隔离这些震动,减少震后可能出现的建筑损伤,隔震设计还需考虑建筑的长期运行与维护,特别是在基础设施与设备的连接上,通过确保电力、水管等设施在地震中的稳定性,能够有效保障居民的正常生活不受影响。随着人们对住宅抗震性能需求的提升,越来越多的住宅项目开始采纳隔震技术。由此,建筑的抗震能力得到增强,居住者的生活质量与安全感亦得到大幅提升。

4.2 公共建筑中的隔震技术应用

公共建筑中隔震技术的应用,关键在于提升建筑在地震中的安全性与功能持续性。与住宅建筑不同,公共建筑

通常涉及人员密集、设备复杂的使用环境,如医院、学校、政府大楼等,抗震要求更为严格。通过在公共建筑的基础与上部结构之间设置隔震装置,地震波的传播得以有效隔离,震动对建筑结构、内部设施及人员的影响显著减少^[1]。尤其在医院等关键性建筑中,隔震技术不仅确保建筑结构的稳定,还能有效防止地震导致的基础设施损坏,如电力、通讯和供水系统的中断,确保地震后公共服务的持续性。公共建筑通常具备较长的使用寿命与多样化的功能需求,隔震设计必须兼顾未来可能的功能调整或扩展,保证系统的灵活性与适应性。在选择隔震材料和设备时,性能与经济性需要综合考量。例如,铅芯橡胶支座与滑动支座等设备广泛应用于大型公共建筑中,能够高效吸收地震能量、减小震动传递,同时保证优异的耐久性,满足长期使用需求。随着建筑抗震性能要求的提升,越来越多的公共建筑开始采纳隔震技术,不仅增强了建筑在地震中的稳定性,还提升了社会公众对建筑安全性的信任,进一步推动了隔震技术在建筑设计中的广泛应用与普及。

4.3 高层建筑与超高层建筑中的隔震技术应用

高层及超高层建筑中隔震技术的应用,主要是应对这些建筑在地震中的复杂动态响应。随着城市化进程的加速,因其高度与结构特性,高层与超高层建筑在地震中常常面临较大的水平位移与振动,特别是在强震或近震的情况下,建筑可能遭遇严重的损害甚至倒塌。为有效减少地震波对建筑物的影响,隔震技术逐渐在此类建筑中得到广泛应用,通过在基础与上部结构之间设置如铅芯橡胶支座或滑动支座等隔震装置,地震波得以有效隔离,震动幅度被显著降低,从而减少建筑的震动响应。与常规建筑设计不同,高层与超高层建筑的隔震设计需综合考虑多个因素,包括结构刚度、振动周期、动荷载等。隔震技术能够有效地将建筑与地面之间的震动分离,减少地震引发的内部及外部位移与加速度,尤其在防止建筑倾斜或倒塌的风险上具有显著优势^[2]。此外,隔震系统还改善了建筑的使用舒适性,减少了内部震动,特别是在办公楼、酒店及商业中心等有特殊需求的建筑中,能够提供更稳定、舒适的工作与居住环境。随着超高层建筑规模的不断增大,隔震技术的作用愈加重要,超高层建筑对风力与地震的响应非常敏感,传统的抗震设计方法往往难以有效抑制震动,而隔震系统则能够高效吸收地震能量,确保建筑在极端条件下的稳定与

安全。采用隔震技术不仅增强了建筑的抗震能力,还延长了其使用寿命,降低了后期的维护成本,逐渐成为现代高层建筑设计中的关键技术之一。

4.4 特殊建筑(如桥梁、医院等)的隔震设计

特殊建筑,如桥梁和医院由于其重要性,抗震要求远高于常规建筑,这些建筑不仅需要确保结构安全,还必须在地震发生时保持使用功能和服务。以医院为例,抗震能力直接影响灾后救援和民众生命安全。通过隔震设计,地震波的影响被有效减弱,震动对结构及设施的冲击减少,确保医疗设备和人员免受地震影响。对于桥梁等交通设施,隔震设计的目标是防止震动过大或位移过多导致结构破坏或失稳。采用隔震支座与减震装置,可以显著减少地震力对桥梁的冲击,降低永久性变形的风险,确保桥梁在地震后仍能通行^[3]。这些特殊建筑的隔震设计通常更为复杂,需要综合考虑功能、地震烈度、结构类型等因素。隔震技术是抗震措施中的关键,能够提升建筑的抗灾能力和功能恢复能力,最大限度地减少地震带来的损失。

5 结语

隔震技术作为增强建筑抗震能力的重要手段,已经在各类建筑中得到了广泛应用,显著地提升了建筑的地震防护效果。通过将隔震系统融入设计中,建筑能够有效减缓地震波的传递,从而确保结构的安全性与功能的稳定性,特别是在住宅、公共建筑、高层建筑以及特殊建筑中,隔震技术展现出了显著的优势。尽管该技术在实践中已取得良好的效果,但在成本效益、适应性以及长期可靠性等方面,仍有进一步优化的空间。随着技术的不断创新与应用领域的扩展,隔震技术有望为建筑行业提供更为高效的抗震解决方案,推动全球建筑安全性与可持续发展的提升。

[参考文献]

- [1]南博文. 隔震技术对建筑结构抗震性能的影响研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024(32): 199-201.
 - [2]袁慧志. 医院建筑中隔震结构的设计及分析[J]. 中国医院建筑与装备, 2023, 24(12): 40-44.
 - [3]陆好雨. 隔震控制技术在建筑结构中的应用[J]. 中国建筑金属结构, 2023, 22(8): 92-94.
- 作者简介: 刘清(1987.1—), 女, 毕业院校: 河北工程大学, 所学专业: 建筑与土木工程, 当前就职单位: 河北和腾城乡规划设计有限责任公司, 职称级别: 高级工程师。

水厂建设中水池结构设计的探讨

王真真

河北省城乡规划设计研究院有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 水池在水厂建设中发挥着至关重要的作用, 但传统设计已难以满足日益增长的供水需求及日益严格的水质安全标准。随着材料科技和施工工艺的不断进步, 水池设计亟需在保证结构强度的基础上, 充分考虑智能化设计与施工技术的应用, 以提升水池的功能性和管理效率。在满足基本功能需求的同时, 如何提高水池的经济性和可维护性, 已成为当前设计面临的主要挑战。

[关键词] 水厂建设; 水池; 结构设计

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14890

中图分类号: TU991.3

文献标识码: A

Exploration into the Structural Design of Water Pools in Water Plant Construction

WANG Zhenzhen

Hebei Province Urban-Rural Planning and Design Research Institute Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: Water tanks play a crucial role in the construction of water plants, but traditional designs are no longer able to meet the growing demand for water supply and increasingly strict water quality safety standards. With the continuous advancement of material technology and construction techniques, the design of water tanks urgently needs to fully consider the application of intelligent design and construction technology on the basis of ensuring structural strength, in order to improve the functionality and management efficiency of water tanks. How to improve the economy and maintainability of the water tank while meeting basic functional requirements has become the main challenge facing current design.

Keywords: water plant construction; water pools; structural design

引言

随着城市化进程的不断推进, 水池作为水厂的核心设施之一, 承担着水的存储、调节与净化等重要功能, 其设计质量直接关系到水厂的运营效率与水质安全。在现代水池结构设计中, 除了必须确保结构的安全性及耐久性, 还应充分考虑其功能性与可维护性。深入探讨水池结构设计的关键原则、设计要点及质量控制措施, 为水厂建设提供科学的设计依据与实践指导, 从而保障水池在实际运行中的高效性与可持续性。

1 水池结构设计的基本原则

1.1 安全性原则

水池结构设计中的安全性原则确保能够承受预期荷载, 并在使用过程中保持长期稳定运行, 这一要求不仅涉及水池自身的承载能力, 还包括在极端工况下的表现, 如地震、洪水等自然灾害的影响。设计过程中, 相关设计规范与标准必须严格遵循, 同时应充分考虑水池所承受的水压、土压力及外部荷载等因素。除此之外, 设计应考虑到不同工况下可能出现的极限状态, 例如, 水池内有水, 池外无土、池内无水池外有土的荷载组合等情况。对于这些工况, 结构设计应设定足够的安全系数, 确保水池超出最低安全标准以应对不可预见的外部影响。在设计中, 材料的老化效应与疲劳积累同样需要纳入考量, 确保结构在长期使用中的持续稳定性。例如, 材料的耐久性要求必须满

足水池所在环境的特殊需求, 特别是防腐措施的实施, 确保水池在长期接触水体及化学环境下不受腐蚀影响, 从而延长其使用寿命。此外, 抗倾覆设计也应考虑到水池可能遇到的极端工况, 特别是地震、洪水等因素下, 保证水池不会因外力作用而发生倾斜或沉降。防震设计也需根据地震带特征进行相应调整, 以确保水池在地震等特殊情况下仍能保持安全运行, 避免可能的人员伤亡及财产损失。在墙体与底板设计中, 厚度、抗压强度及裂缝控制等参数, 需经过精密计算来确保水池在长期使用中的稳定性。同时, 设计人员应选择合适的材料并进行详尽的力学分析, 确保结构能够承受各种动态荷载与静态荷载的长期作用。

1.2 耐久性与经济性原则

在水池结构设计中, 耐久性与经济性原则要求在确保结构长期稳定性与安全性的前提下, 优化材料选择与施工方案以实现最佳的性价比。耐久性直接影响水池的使用寿命及后期维护成本, 因此, 在设计过程中, 必须充分考虑水池所处环境的腐蚀性、温度波动、水质变化等因素, 选择具有优异适应性与抗老化性能的材料, 以确保水池能够在长期使用中保持良好的工作状态。特别是在水池与水接触的表面, 选用具有较强耐腐蚀性和防水性能的材料至关重要, 这不仅可以防止渗漏, 还能有效减少结构因腐蚀引起的损坏, 从而延长水池的使用寿命。经济性原则要求在满足功能性与耐久性要求的基础上, 合理控制初期投资与运营

成本。设计师应根据项目的实际情况,优化结构形式与施工方案,避免过度复杂的设计及材料的浪费,力求在性能与成本之间找到平衡。例如,在某些条件下预应力混凝土水池相较于传统钢筋混凝土水池,可能具备更高的经济性。预应力混凝土水池不仅具有更强的承载能力与抗裂性,还能减少维护频率与成本,这使得其在大容积水池或需要较长使用周期的项目中更具优势。施工过程中通过优化施工工艺、合理规划及高效施工管理,可以有效缩短工期,降低人力与物力投入,从而提高项目的整体经济效益。通过精确的预算控制与资源配置,不仅能够保证质量的前提下降低建设成本,还能够通过科学的运营管理降低水池的运行与维护费用。

1.3 功能性与可维护性原则

在水池结构设计中,功能性与可维护性原则要求水池不仅能满足日常使用的基本需求,还应便于后期的管理与维护。功能性方面,水池必须在多种工况下稳定高效地运行,确保储水、沉淀、净化等功能得到充分实现。因此,设计时需从水池的容量、形状、布局等方面进行合理规划,确保水流分布均匀减少沉积物的积聚。同时,设计应具备一定的灵活性以适应不同的操作需求,确保水池能够应对各种使用环境和工况变化。可维护性方面,设计应充分考虑未来维修、检修工作的便利性与高效性,在长期运行中为确保水池结构与设备的稳定性,设计应预留足够的检修空间并合理规划检修口、检查通道、设备检查点等设施,确保操作人员能方便地进行日常检查与维护。避免使用复杂、难以维修的构件是提升可维护性的关键,应优先选择易于替换或维修的材料和设备。通过优化设计简化维护过程,不仅可以提高水池的运行效率,还能有效降低运维成本。便捷的检修通道与设施配置有助于缩短停机时间,从而提升水池的整体经济效益。设计中的可维护性考虑有助于延长水池的使用寿命减少系统故障率,确保水池在长期运营中的稳定性与可持续性。

2 水厂建设中水池结构设计要点

2.1 设计规范与标准

水池结构设计必须严格遵循国家及行业相关设计规范与标准,确保安全性、实用性与经济性,这些设计规范为设计师提供了明确的技术要求与操作标准,涵盖了水池的承载能力、抗震性能、防渗措施等多个关键方面。例如,混凝土水池的设计应依据《混凝土结构设计规范》及《建筑结构荷载规范》等文件,这些规范对材料的强度、抗压性能及耐久性等方面提出了具体要求,水池设计还应考虑特定地区的气候、地质条件以及地震带等因素,遵循《建筑抗震设计规范》中的相关规定。标准不仅涵盖了结构设计,还涉及水池的水质保障、防渗设计及排水和通风系统的合理布局,确保水池各项功能的顺利实现。遵循规范化标准能够有效减少设计偏差降低项目风险,从而保证施工过程中符合安全要求。水池的后期维护与管理,也应依据相关操作标准进行,以确保其长期稳定运行。因此,在设计初期,相关标准与规范的全面调研至关重要,将这些要

求融入设计之中,为后期的施工与运营打下坚实基础。

2.2 水池类型与结构选择

水池类型与结构的选择在设计过程中具有重要意义,直接关系到水池的安全性、经济性、耐久性以及后期维护的便捷性。从结构设计的角度考虑,合适的水池类型与结构形式的选择,需综合评估多方面因素,如水池的使用要求、地质条件、外部荷载、环境因素以及施工条件等。水池类型的选择是结构设计的起点,地下水池通常适用于土地有限或需要减少地面占用的场所。在设计地下水池时,关键问题包括地下水位波动、土壤沉降以及水池的抗浮力,为有效控制水池底部的沉降,基础的加固或预应力材料的应用通常是必要的,以增强其稳定性并防止由于地面不均匀沉降造成的结构变形^[1]。相比之下,地面水池适合于空间充裕的区域,结构设计较为简便,施工方便且后期检查与维护较为容易。在设计过程中,外部荷载如风荷载与地震荷载的影响不容忽视,必须加强水池的抗倾覆与抗震设计,确保在极端气候或突发事件下仍能保持安全性。水池的结构形式决定了其承载能力与耐久性,钢筋混凝土水池因其成熟的施工工艺与适中的成本,广泛应用于各类水厂项目。设计时墙体与底板的厚度、配筋方案及裂缝控制等需通过精确计算来确保结构的长期稳定性与耐久性,尤其是在底板设计中必须充分考虑内外水压与土压力的平衡,以防止结构的过度变形。预应力混凝土水池通过引入预应力钢筋显著提高了承载能力与抗裂性能,适用于大容积或对结构稳定性要求较高的水池项目。在设计时,预应力钢筋的布置应合理,以避免应力集中或裂缝扩展,从而保证结构的长期安全运行。钢结构水池则常用于临时性或小型水池项目,因施工周期短、造价低而具有优势,但由于钢结构水池易受腐蚀,设计中需要特别关注防腐措施,尤其是在接触水源的部分。此外,钢结构水池还必须考虑抗震与抗风设计,确保在极端天气或地震等特殊情况下仍能保持结构稳定。地质条件对水池结构设计影响显著,尤其在软土地区沉降问题较为突出,需通过基础加固或桩基等手段来提高水池的稳定性,以防止沉降不均对结构的影响。在水位较高的地区防渗设计至关重要,设计过程中水池的防水性能必须得到充分保障,选择有效的防水材料与技术至关重要。底板与墙体的防水措施应特别加强,防渗膜的使用以及混凝土密实度的提高,能够有效防止渗漏现象,避免结构损坏或水资源浪费的发生。

2.3 防渗设计要点

防渗设计在水池结构设计中的重要性不言而喻,直接影响水池的功能性与长期稳定性。有效的防渗设计不仅可以防止水体泄漏,避免环境污染,同时还需防止外部水源渗入,以免影响水质或对结构造成不利影响。为实现防渗目标,设计过程中必须综合考虑多个因素。防渗材料的选择至关重要,常用的防渗材料包括防水混凝土、聚合物涂层、沥青涂层及防水膜等,根据水池的用途与环境特点,

设计师应针对性地选择合适的材料。例如,在承受较大水压的地下水池中,防水混凝土常与预应力技术结合使用,从而增强整体的防水效果;而在地面水池中,防水涂料或聚合物膜具有较好的防渗性能,同时也便于后期的维护。除了材料的选择,水池结构的防渗设计还需特别关注接缝与裂缝的处理,随着使用时间的推移,水池可能会出现微小裂缝,这些裂缝通常是渗水的主要途径。因此,在设计时,水池各部件连接处的密封性必须得到充分保障,防水膏、密封带或专用防水胶的使用,有助于确保接缝处不会渗漏。特别是在底板与墙体的连接处,或溢流口附近等易产生裂缝的区域,应进行加固防水处理。此外,排水系统的合理设计同样是防渗的重要组成部分,通过在水池周围设置有效的排水系统,外部水源的渗透问题可得以有效控制。良好的排水坡度设计、渗水层的合理布局以及排水管道的科学布置,有助于迅速排除积水减轻外部水源的渗透压力,从而降低水池结构的渗透负担。针对水池的具体使用环境,防渗设计还需做出适当的调整。例如,在海边或化学品储存区等具有强腐蚀性的环境中,防渗设计应特别注重选择具有高耐腐蚀性及抗渗透能力的特殊防水材料,从而确保水池在这些恶劣环境中的长期稳定性。

3 水池设计中的质量控制

3.1 设计阶段的质量控制

在水池设计阶段,质量控制是确保项目顺利推进、满足功能需求以及实现长期稳定运行的关键环节。有效的质量控制依赖于严格审查设计方案、严格执行技术规范以及精确落实设计细节的实现。项目需求的全面了解,包括水池的使用类型、容积要求及地质条件等,必须确保设计方案与实际需求高度一致,任何设计中的疏漏或不合理之处,都会直接影响后期施工质量与水池使用的安全性。设计方案的制定,必须严格遵循相关标准与规范^[2]。例如,结构设计应符合《建筑结构设计规范》,防渗设计需遵循《建筑防水工程设计规范》,从而确保每一项设计细节都能满足技术要求。特别是在设计过程中,水池的抗震设计、温度应力分析等特殊因素需得到足够重视,以避免外部环境变化带来的潜在结构问题。设计阶段还应通过多轮方案评审与技术论证,及时发现并调整设计中的潜在问题,借助先进计算工具与软件进行模拟分析,设计师能够更精准地评估水池结构在不同荷载条件下的表现,通过对水流动态、沉降分析及材料性能等方面的多次验证,设计方案的合理性与科学性得以有效确保。设计图纸的完整性与可操作性,对于质量控制至关重要。图纸中应详细标注每个部分的尺寸、材料及施工工艺等,确保施工人员能够依照图纸顺利实施,设计过程中后期维护需求的考虑同样不可忽视,足够的检修空间与接口应被预留,以便水池在运营过程中便于检查与维护。

3.2 施工阶段的质量控制

施工阶段的质量控制在水池工程中起着至关重要的作用,它直接决定了设计方案是否能够顺利转化为符合要

求的工程成果。在这一阶段,每个施工环节都需严格监督,从材料检验、施工工艺执行到施工后的质量检查,都应确保精确无误。材料质量控制是施工质量的基础,所有用于施工的原材料,如混凝土、钢筋及防水涂料等必须经过严格检验,确保符合设计标准及行业要求。材料质量对水池结构的安全性及防渗效果具有直接影响,只有确保材料合格并通过抽样检测,水池的长期稳定性才能得到保障。施工工艺的落实必须精确按照设计要求进行,尤其是混凝土浇筑、防水施工及钢筋绑扎等关键环节,任何施工细节的疏忽都可能引发影响水池结构安全或防渗性能的严重问题。例如,混凝土浇筑时,必须确保均匀浇筑并进行充分振捣,以避免产生空洞或裂缝;防水层的施工要求涂层均匀且无遗漏,接缝处则应使用专用密封材料加固,避免形成渗水通道。质量控制的另一个关键方面,是施工过程中的实时监控与详细记录,每一个工序完成后,验收应当进行,施工负责人应对执行情况逐项检查,确保所有检查结果都有详细记录。若有需要,可以借助BIM技术或数字化监控手段进行全程监督,以便及时发现潜在问题,确保施工质量不受人为因素的影响^[3]。此外,施工阶段的安全管理同样是质量控制的重要组成部分,所有施工人员必须接受专业培训,严格遵循操作规范,以确保施工过程中的安全性与工程质量。在特定环境条件下,如高温、低温或雨季施工必须提前制定应急措施,以应对外部天气变化可能带来的施工质量问题。

4 结语

水池结构设计在水厂建设中起着至关重要的作用,直接影响着水厂的安全性、稳定性及长期运行能力,通过对设计基本原则、关键要素及质量控制的深入分析,可以清晰看出,安全性、耐久性与经济性为水池提供了基本保障,而功能性、可维护性则确保了水池的持久性和高效运行。严格遵循相关设计规范、科学选用结构形式、精确进行力学分析以及周密的防渗设计,这些措施皆为确保水池性能的关键因素。水池结构设计不仅是一项技术性工作,更是一个系统化的工程项目。只有通过严格的管理、精确的执行及全程监控,方能确保水池在水厂中的高效运作,从而为城市供水系统的可持续发展提供坚实保障。

【参考文献】

- [1] 吴为. 水厂建设中的水池结构设计[J]. 住宅与房地产, 2020(24): 85.
 - [2] 黄小达. 水厂水池结构设计要点[J]. 山西建筑, 2021, 47(22): 43-45.
 - [3] 燕家琪, 李川, 常伟. 污水厂构筑物水池结构的优化设计分析[J]. 绿色环保建材, 2021(6): 57-58.
- 作者简介: 王真真(1984.2—), 女, 毕业院校: 河北建筑工程学院, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 河北省城乡规划设计研究院有限公司, 职务: 副所长, 职称级别: 高级工程师。

传统建筑文化在当代建筑设计中的应用

邢 灿

石家庄圣帝建筑工程设计咨询有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着我国社会经济的不断发展,人民的生活水平得到了显著的提升,人们对于建筑文化方面的关注也逐渐提高。从我国的建筑文化层面来讲,传统建筑文化是具有我国鲜明特色的一种建筑结构,是我国传统文化的一种深刻体现。因此,在当前建筑设计中,人们在追求多样化、新型化的基础上,更加注重其实用性,而传统建筑的主要价值就表现在实用性上。以往的生活中,人们对于建筑的要求仅仅在于是否适宜居住,较为重视建筑物的空间、功能等方面是否完好,而对于建筑艺术层面的价值就很少去关注。因此,在当代建筑设计中,更应该保持对于我国传统建筑文化的引用,要将传统建筑文化在当代建筑设计中得到进一步传承。

[关键词]传统建筑文化;当代建筑设计;应用

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14873

中图分类号: TU5

文献标识码: A

The Application of Traditional Architectural Culture in Contemporary Architectural Design

XING Can

Shijiazhuang Shengdi Architectural Engineering Design Consulting Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the continuous development of Chinese social economy, people's living standards have been significantly improved, and their attention to architectural culture has gradually increased. From the perspective of architectural culture in our country, traditional architectural culture is a type of architectural structure with distinct Chinese characteristics and a profound embodiment of our traditional culture. Therefore, in current architectural design, people pay more attention to practicality while pursuing diversity and novelty, and the main value of traditional architecture lies in practicality. In the past, people's requirements for architecture were only based on whether it was suitable for living, and they paid more attention to whether the space, function, and other aspects of the building were intact, while paying little attention to the artistic value of architecture. Therefore, in contemporary architectural design, it is even more important to maintain the reference to traditional Chinese architectural culture and further inherit it in contemporary architectural design.

Keywords: traditional architectural culture; contemporary architectural design; application

引言

传统建筑文化,作为一个国家或地区独有的历史积淀,承载了深厚的艺术价值与社会意义。随着全球化进程加速及现代技术的迅速发展,传统建筑文化在当代建筑设计中面临着前所未有的挑战与机遇。亟须思考的是,如何在现代设计中融合传统建筑元素,既要传承,又要创新。传统建筑不仅展现了独特的外观与结构美学,它蕴含的丰富文化内涵与社会功能,也赋予了其深远的历史意义。随着对历史文化关注的加深,传统建筑元素已逐渐成为当代建筑设计的重要组成部分。从外立面的造型设计到空间布局的哲学思想,再到材质与构造技术的运用,传统建筑文化的影响,已渗透到现代建筑设计的各个层面。现代建筑师不仅是形式的创造者,同时也肩负着文化传承与创新的双重职责。在当今社会背景下,如何合理运用传统建筑文化,既延续其精髓,又赋予其新的生命,已成为建筑设计领域亟待解决的问题。通过对传统建筑文化元素的再创造与艺术再现,独特的文化气息能够被注入现代建筑之中。这种融合不仅仅提升了建筑的艺术

性,更加强了人们对建筑作品及其所承载的居住环境的审美认同感。由此可见,传统建筑文化在当代建筑设计中的应用,不仅具有不可忽视的重要性,且为现代建筑增添了更多的人文关怀与精神价值。

1 传统建筑文化在当代建筑设计中应用的意义

传统建筑文化在当代建筑设计中的应用,具有深远的历史、文化及实践价值。作为历史的见证,传统建筑承载了丰富的地域特色与人文精神,反映了自然环境与社会背景的有机融合。在现代建筑设计中融入这些传统元素,不仅能延续历史记忆,还能促进文化根脉的传承与发扬,从而强化建筑的文化认同感与精神价值。设计智慧—诸如因地制宜的空间布局、适应气候的建筑构造及自然资源的节能利用,依然对当代建筑具有重要的启示意义。全球推崇绿色可持续发展的背景下,传统建筑所展现的节能与环保理念,为现代建筑的绿色设计提供了宝贵的经验借鉴。结合现代科技,将这些智慧,建筑师能够创作出既符合当代功能需求,又具备文化深度与美学价值的作品。除此之外,传统建筑中的装饰艺术、色彩运用及空间形式等元素,为

现代建筑设计提供了独特的艺术灵感。这些元素,使得建筑不仅具备现代感,还能充满文化底蕴与情感共鸣。通过有机融入传统建筑文化,建筑设计不仅推动了形式的多元化,还加深了对社会与环境的责任感,展现了建筑在文化、技术与自然之间的和谐互动。

2 传统建筑文化元素在当代建筑设计中的应用

2.1 建筑形态与风格的创新演绎

2.1.1 屋顶造型的传承与变革

屋顶造型在传统建筑中,承载了重要的象征意义与实用功能。不仅具备防水、隔热等基本作用,它还通过形态变化展现地域特征与文化信息。在当代建筑设计中,屋顶造型的继承与创新,反映了对传统建筑文化的深刻理解与创意应用。中国古代建筑的飞檐翘角、欧洲的坡屋顶、日本的和式屋顶等传统屋顶形式,均凝聚了特定地域文化的精髓,展示了独特的建筑风格。现代建筑在保留这些传统元素的视觉特征与文化象征的同时,功能与结构上,常常进行了创新改良。例如,飞檐翘角在现代设计中,不仅仅是美学装饰,它更具备了防风与遮阳等实际功能;坡屋顶则通过现代材料与技术的改良,更加适应当代的气候条件,从而提升了建筑的环保与节能性能。与此同时,现代屋顶设计,融合了传统元素与先进技术,如绿色屋顶、太阳能屋顶等形式,使得传统屋顶的文化内涵得以保留,同时又满足了现代建筑可持续发展的需求。

2.1.2 门窗设计的巧妙融合

门窗设计,作为建筑的重要元素,不仅肩负着采光、通风、安全防护等基本功能,还承载着深厚的文化符号与美学价值。在传统建筑文化中,门窗的设计与建筑整体风格紧密相连,反映了地域特色、历史背景与民族风情。古代中国建筑中的雕花木窗、欧洲的拱形窗,以及日本的纸门与格子窗,均富有鲜明的地方特色与文化象征。在当代建筑设计中,传统元素与现代需求,已被巧妙融合在门窗的创意设计中,传统风格通过创新手法焕发出新的生命力。现代建筑不仅注重门窗的外观美学,功能性方面也进行了提升^[1]。通过精湛的雕刻工艺,传统元素得以保留,同时结合现代技术与材料,如玻璃、金属及新型合成材料,以增强门窗的透光性、通风性与节能性。此外,传统木窗与现代铝合金窗的材料融合,不仅保持了门窗设计的传统温润质感,耐用性与功能性的高要求也得到了满足。

2.1.3 装饰纹样的艺术再现

装饰纹样,作为传统建筑文化的重要组成部分,不仅在美学上增强了建筑的层次感与独特性,也承载了深厚的历史、文化及象征意义。在传统建筑中,装饰纹样通常通过雕刻、绘画、砖雕及瓷砖镶嵌等技法,表达了对自然、宗教信仰及社会风俗的理解与敬畏。例如,中国古代建筑中的龙凤纹、吉祥花卉图案,欧洲文艺复兴时期的花卉纹

饰,以及希腊罗马柱式装饰等,都体现了各自地区与文化的艺术精髓。随着当代建筑设计的不断发展,装饰纹样的应用已逐渐超越了传统手法,融入了现代技术与创新思维,从而推动了传统艺术风格的再创造与再现。现代建筑设计中的装饰纹样,不再仅仅是外观上的修饰,它成为了连接建筑、环境与文化的纽带。通过简化与抽象化传统图案,设计师结合新型材料与工艺,如激光切割、3D 打印等技术,形式与结构上的创新已得以实现。同时,装饰纹样的功能性,也得到了更大重视。设计不仅考虑其装饰效果,实际功能的结合也被注重。通过在建筑外立面、室内空间及公共艺术设施中的运用,装饰纹样,不仅提供了美观的视觉效果,还兼具了遮阳、通风、隐私保护等多重实际功能。

2.1.4 建筑色彩的和谐演绎

建筑色彩,作为设计的关键元素,不仅深刻影响建筑外观的效果,还与文化背景、历史传承与环境的融合息息相关。在传统建筑中,色彩往往富有强烈的象征意义。例如,在中国传统建筑中,红色通常象征吉祥与繁荣;欧洲古典建筑中,金色与白色常被用来表达神圣与庄严;印度宫殿的建筑色彩,则充满宗教象征与浓烈的文化特色。随着当代建筑设计的进步,建筑色彩的应用,逐渐突破了传统的界限。现代设计师不仅关注色彩的美学效果,还强调色彩与建筑功能、环境气候及社会文化的有机结合。在当代建筑设计中,传统色彩文化得以延续的同时,也进行了创新与演绎。通过现代工艺与技术手段,设计师结合当地自然景观、历史文化及实际需求,合理搭配色彩,以实现视觉效果的一致与和谐美感。在设计实践中,色彩的选择,往往基于环境的整体氛围^[2]。尊重传统色彩,同时,色彩审美的现代变化也被融合进设计中,力求在建筑外观与内部空间中实现传统文化元素与现代设计语言的平衡。例如,传统宫殿建筑中的红墙黄瓦,在经过现代化处理后,不仅保留了传统的辉煌,也与现代城市建筑环境相得益彰,形成了新的视觉效果与文化意涵。

2.2 空间布局与组织

空间布局与组织,在建筑设计中占据着核心地位,它直接影响建筑的功能性、舒适性以及文化表达。在传统建筑中,空间布局往往遵循特定的规则与象征意义,例如中国古代的“天人合一”理念及风水学理论,这些理论强调空间的对称性与功能区分,旨在通过合理的空间安排实现人与自然的和谐。中国四合院布局、日本的榻榻米设计、伊斯兰建筑中的庭院式布局等,均呈现出独特的空间结构与秩序感。通过对自然元素的尊重与家族关系、社交行为的考量,创造出了充满文化内涵的居住与公共空间,这些传统空间设计。随着时代的发展,现代建筑在传承传统空间布局理念的基础上,不断融合新的设计思想与技术。在当代城市建筑中,空间布局越来越注重开放性、流动性与

灵活性。与传统的隔断式空间布局有所不同,现代住宅中的开放式厨房设计,体现了空间功能需求及对家庭生活方式的理解。同时,借助智能化与环保技术,现代建筑对传统空间布局进行了优化与升级,增添了更多互动性与多样性,以满足当代人对空间多功能使用的需求。

2.3 材料与构造技术

在传统建筑文化中,材料与构造技术占据着至关重要的位置,直接影响建筑的功能性与美学效果,同时也体现了不同地域文化的独特性。传统建筑材料大多源自自然界,如木材、石材与砖瓦等,它们与自然环境紧密相连,展现出强烈的地方性与生态性。例如,在中国古代建筑中,广泛采用木结构,木材的选择不仅关注其物理性质,也蕴含着丰富的文化象征意义;在欧洲中世纪的石造建筑中,石材,则传递出建筑的坚固与永恒的特性。随着科技的不断进步,现代建筑材料种类日益丰富,性能也不断提升。在这一过程中,如何在现代建筑设计中保留传统材料的文化特色与技艺,同时结合创新的现代技术,已成为设计师面临的重要挑战。现代建筑,常使用钢筋混凝土、玻璃、铝合金等新型材料,它们提供了更高的强度、耐久性与更大的造型自由度,但这些材料的使用,需要精心考虑与传统材料的协调性。通过将传统材料与现代构造技术相结合,能够在保留现代建筑所需功能的同时,传统建筑的文化内涵得以再现或保留^[3]。例如,现代技术可用于对传统木结构进行防腐与加固处理,或通过创新工艺改良传统的石雕装饰,使其更具耐用性与现代美学价值。

2.4 装饰艺术与符号意义

装饰艺术与符号在传统建筑文化中扮演着至关重要的角色,不仅仅是美学上的追求,更承载着深厚的文化内涵、历史记忆与社会价值。在传统建筑中,装饰常常具有象征性,反映出特定地域的风俗、宗教信仰以及哲学思想。例如,在中国传统建筑中的“飞檐走角”设计、精致的雕花窗棂、墙面的泥塑与砖雕,均蕴含了对天人合一、风水学说与吉祥寓意的文化表达;而在古埃及与古希腊建筑中的柱式、浮雕及壁画,则展现了对神灵崇拜、英雄事迹的记录以及社会等级的象征。随着时代的发展,现代建筑趋向简约,装饰艺术与符号的功能与形式也经历了不断演变,但其在建筑设计中的作用并未消失。现代建筑中的装饰艺术,更多地体现了对传统符号的再诠释与创新运用,图案、色彩与材质等手段通过设计师的巧妙运用,强化了建筑的视觉效果,同时也通过符号传递了情感与精神的共鸣。传统元素,常以抽象化的方式在现代建筑中呈现,古典图案与现代几何形状相结合,既保留了传统文化符号,又彰显了现代设计的简洁与创新精神。

3 提高传统建筑文化在当代建筑设计中应用水平的有效策略

提升传统建筑文化在当代建筑设计中的应用水平,关键在于将传统建筑文化元素与现代设计有机融合。这不仅是对传统建筑形式与技术的延续,更是对其深层文化意义的重新诠释与创新。在这一过程中,设计师应充分考虑当代建筑的功能需求、技术进步以及环境变化,并从传统建筑文化中提炼出结构、造型、色彩等元素的独特魅力,巧妙地与现代设计语言相结合,创造出既具现代感又富含文化内涵的建筑作品。此外,传统建筑文化中的精神元素,如“天人合一”的哲学思想、人与自然的和谐共生以及简约与节制的审美观念,值得在现代建筑设计中深入挖掘与应用。为当代建筑注入文化的深度与人文的关怀,这些精神层面的元素,使建筑不再仅仅是满足基本功能的空间,而成为承载思想与情感的媒介。在此基础上,提高建筑师的传统文化素养尤为关键^[4]。通过不断地学习与实践,建筑师需要深入理解传统文化的精髓,增强文化自觉,以确保在设计中准确把握传统建筑文化的本质与价值。

4 结语

传统建筑文化在当代建筑设计中的应用,既体现了对历史文明的尊重与传承,又为创新设计提供了丰富的灵感与源泉。随着现代社会的发展,建筑设计面临着功能、技术与美学等多重挑战,而传统建筑文化在这些方面积累的智慧和经验,已成为解决问题的重要参考。通过对传统元素的深度挖掘,并与现代技术手段相结合,文化的精髓不仅能延续,且能展现出与时代紧密相关的特征。在全球化日益加深的背景下,如何在全球视野中保持地方特色,并有效地将传统建筑文化与现代设计理念融合,已成为建筑设计领域亟待解决的课题。深入探索与实践传统建筑文化在当代设计中的应用,不仅能为建筑艺术注入更深的文化内涵,还将推动建筑行业朝着更加可持续且富有文化认同感的方向发展。

[参考文献]

- [1]冯艳林.传统建筑文化在现代建筑设计中应用分析[J].山西建筑,2019,45(12):15-16.
- [2]陈云林.传统建筑文化在当代建筑设计中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2024(32):98-100.
- [3]高杏杏.传统建筑文化在当代建筑设计中的应用分析[J].砖瓦,2023(1):85-87.
- [4]王大千.中国传统建筑文化在建筑设计中的应用探究[J].绿色环保建材,2017(9):56-57.

作者简介:邢灿(1989.11—),毕业院校:河北工程大学,专业:土木工程,单位:石家庄圣帝建筑工程设计咨询有限公司,职务:建筑设计,现职称:工程师。

建筑给排水设计中节能减排设计探讨

冯 腾

河北铭威工程设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]在当前背景下,我国社会经济及科学技术都获得了迅猛的发展,同时,人们的环境保护意识正在逐步地增强。为了能够促进建筑行业实现健康发展,需要优化给排水设计,在给排水设计过程当中对于节能减排工作提出更大的要求,不仅仅应当实现正常给排水功能,同时也需要有效节约水资源,实现社会经济健康、稳定及持续性的发展。文中主要是关于建筑给排水设计当中节能减排设计的研究,以供相关专业人士进行参考和借鉴。

[关键词]建筑给排水设计;节能减排;节能设计

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14877

中图分类号: TU201.5

文献标识码: A

Discussion on Energy-saving and Emission Reduction Design in Building Water Supply and Drainage Design

FENG Teng

Hebei Movin Engineering Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: In the current context, Chinese social economy and science and technology have achieved rapid development, while people's awareness of environmental protection is gradually increasing. In order to promote the healthy development of the construction industry, it is necessary to optimize the design of water supply and drainage. In the process of water supply and drainage design, greater requirements are put forward for energy-saving and emission reduction. It is not only necessary to achieve normal water supply and drainage functions, but also to effectively save water resources and achieve healthy, stable, and sustainable socio-economic development. The article mainly focuses on the research of energy-saving and emission reduction design in building water supply and drainage design, providing reference and inspiration for professionals.

Keywords: architectural water supply and drainage design; energy-saving and emission reduction; energy-saving design

引言

随着全球能源危机的加剧以及环境保护意识的日益增强,建筑行业,作为主要的能源消耗与污染排放源,亟须采取有效的节能减排措施,以实现绿色建筑的目标。建筑给排水系统的设计,作为建筑工程中的重要组成部分,直接关系到能源的消耗、资源的利用效率以及环境负荷的控制。优化节能减排设计,不仅能够有效降低建筑物的运营成本,还能减少水资源浪费与污染物排放,推动建筑行业朝着可持续发展的方向迈进。在给排水设计中,节能减排的核心在于合理优化水的供应与排放路径,以降低系统的能耗与物料消耗。例如,管道材料的科学选择、管道系统的合理布局、供水压力控制的优化等手段,能够显著减少能量损失及水资源的浪费。此外,集中热水供应系统及雨水回收系统的设计,为节能减排提供了有效的解决方案。引入智能化控制技术,进一步提升了给排水系统的调控精准度与运行效率,从而为实现节能减排目标提供了坚实的技术保障。本研究旨在探讨建筑给排水设计中节能减排策略的实施路径,分析当前设计中的难点与挑战,并提出切实可行的优化措施。通过对节能减排设计的深入分析,期望为建筑给排水系统的可持续设计提供理论支持与实践

指导,推动绿色建筑理念的广泛应用。

1 建筑给排水设计中节能减排的重要性

建筑给排水设计中的节能减排,具有至关重要的意义。随着全球气候变化的加剧以及能源危机的日益严峻,建筑行业的能源消耗与碳排放问题,逐渐成为社会关注的焦点。作为建筑工程的核心组成部分,给排水系统涉及供水、排水、热水供应等多个环节,其设计的合理性,直接决定了能源使用的效率与资源的节约程度。通过科学合理的设计,可最大限度地减少能源浪费,水资源的高效循环利用得以实现,排放得以降低,系统的整体工作效率也随之提升。节能减排,不仅能有效降低建筑运营过程中的能耗与碳排放,还能显著减少长期运营成本,增强建筑的环境友好性与可持续发展能力。在此背景下,建筑给排水设计中的节能减排的实现,顺应了绿色建筑与低碳经济的发展趋势,同时带来了显著的社会、经济与环境效益。这一设计理念的贯彻,不仅是应对能源与环境挑战的必要措施,也是推动建筑行业可持续发展的重要途径。

2 建筑给排水系统节能减排设计中存在的问题

2.1 排水管道设计问题

在建筑给排水系统的节能减排设计中,排水管道的设

计问题,毫无疑问是一项关键挑战。排水管道的布置与选型,往往缺乏科学依据,系统性的考虑不足,导致管道布局冗长或不合理,从而增加了水流的阻力,进而提高了能耗。在一些建筑项目中,排水管道的坡度设计,未能满足最佳排水需求,造成排水不畅,给泵站带来了额外负担,进一步导致了能源的浪费。此外,许多传统排水管道的材料性能较差,导水性差,管道内部容易积垢,水流通畅度受影响,系统能耗也因此加大。再者,部分管道的管径设计不当,过大时浪费了大量资源,过小时则造成排水不畅,甚至需过度依赖泵站的辅助作用。

2.2 给水系统节能问题

在建筑给排水系统的节能减排设计中,给水系统的节能问题,尤为显著。在许多建筑中,供水压力往往过高,尤其是在高层建筑中,过度的水压,不仅导致了能源的浪费,还引发了管道与设备的过度磨损,从而增加了维护和更换的成本。同时,部分建筑的给水系统设计,未能合理进行分区供水与压力调节,致使某些区域的水压过大,而其他区域水压不足。这种不均衡的水压分布,严重影响了水资源的高效利用。此外,传统的泵送设备,在一些建筑中,仍然被广泛使用,这些设备的能效较低,运行过程中消耗了大量能源,且系统调节不够精确,常常出现过度运转的现象,导致了电力的浪费^[1]。部分给水管道的选择与安装,也未充分考虑到管道的保温性能与水流的稳定性,结果导致水流受到阻碍或热量流失,进而加剧了能源的消耗。

2.3 热水供应系统问题

在建筑给排水系统中,热水供应系统的节能问题,确实是一个亟待解决的重要环节。传统的热水供应,通常采用集中式供热方式,这种方式,存在能源利用效率低下和严重浪费的情况,尤其是在一些老旧建筑中,热水系统的设计往往不合理。热水的产生、储存以及输送过程中,常常出现过度能耗的现象。如果热水供应管道缺乏有效的保温措施,热量便会在输送过程中大量损失,从而导致了能源的浪费。此外,许多热水供应系统,未能根据实际需求进行科学调节和精准控制,往往会出现过度供应的情况。即使在非高峰时段,热水系统仍持续加热与循环水源,这一现象,进一步加剧了能源消耗。同时,热水器的能效较低,加之维护不及时,亦加剧了能源的浪费。由于热水需求的不均衡与不稳定,热水供应系统往往难以进行有效调节,最终影响了整体能源的利用效率。

2.4 管道超压状态问题

在建筑给排水系统中,管道超压状态是一个普遍存在的问题,且对节能减排目标,产生了显著的影响。当供水管道的压力超过设计标准时,水流速度的增加,导致了不必要的能耗。超压不仅使得管道内水流变得不稳定,还可能引发设备的过度运行,例如水泵的能耗增加,进而加剧了能源的浪费。长期处于超压状态下,管道及其附件,可

能遭受过度磨损,进而缩短了系统的使用寿命,并增加了维护与更换的成本。此外,超压还会导致管道产生振动、噪声污染以及水锤现象,这些问题不仅影响了系统的稳定性,也威胁到了整体的安全性^[2]。随着管道压力的增加,水流速度的提升,可能导致水龙头等用水设备出现水流不均现象,影响了用户的使用体验,甚至可能会损坏设备。

3 建筑给排水工程设计中节能减排的有效措施

3.1 优化供水管道布置设计

在建筑给排水工程中,优化供水管道布置设计,作为实现节能减排的关键因素,起到了至关重要的作用。合理的管道布局,不仅能显著提升供水系统的整体效率,还能有效降低能量浪费与运行成本。管道走向和布局的合理规划,至关重要,减少管道总长度及转弯次数,能够有效降低水流阻力及能量消耗。在建筑设计阶段,建筑功能需求、空间结构及使用情况应被综合考虑,避免设计复杂的管道布局,减少管道交叉与重叠,从而防止不合理的布置影响供水系统的效率。选择合适的管径与材料,也被视为优化设计的重要环节。若管径过大,水流不畅的现象将会出现;若管径过小,则会增大水流阻力。设计时,结合建筑高度、供水压力以及水需求量等因素,管径与材料需被合理选择,从而确保供水系统的高效运行。对于高层建筑,垂直管道布置时,重力因素应被充分考虑,以减轻泵站负担,尽量缩短垂直管道高度,减少系统能量损失。此外,管道布局还应考虑到后期的维护与检修工作,避免设计过于复杂的管道系统,以便今后的检修工作更加便捷。合理的布置,不仅有助于提升系统性能,也为长期运行提供了保障。

3.2 科学选取优质管道材料

在建筑给排水工程设计中,节能减排目标的实现,往往与合理选择优质管道材料密切相关。高质量的管道材料,能够显著提升供水系统的流通效率,并有效减少能量损失。管道内壁的光滑程度,直接影响水流的阻力;较平滑的材料,能够降低水流摩擦,从而减少能量消耗。此外,不同管道材料在耐腐蚀性与抗老化性能方面存在差异,耐腐蚀性强的材料若被选用,则能够延长管道的使用寿命,减少因管道腐蚀而导致的漏水问题,进一步降低水资源浪费。对于供水系统而言,合适的管道材料的选择,不仅能提高水流的稳定性,还能有效减少管道的维护与更换频率,从而降低长期运营的成本。管道材料的导热性能,亦对热水供应系统的节能产生重要影响。采用低导热系数的管材,热量在管道中的散失可得以减少,从而降低热水加热的能量消耗。特别是在集中供热系统中,热损失的控制显得尤为重要。常见的优质管道材料,包括聚乙烯(PE)、聚氯乙烯(PVC)、不锈钢等,这些材料不仅具有较好的耐用性、抗腐蚀性,便于施工,而且对环境的影响较小。在选材时,管道的功能要求、建筑特点、经济性以及材料的环境适应性,均应被综合考虑^[3]。确保所选材料不仅能满足节能减排目标,

还能符合可持续发展的长远需求，是选材时的关键。

3.3 建造集中供应热水系统

集中供应热水系统，作为建筑给排水工程设计中实现节能减排的关键举措之一，具有重要意义。通过集中热水的生产与分配，该系统能够显著提升热水的利用效率，避免了传统分散式热水供应系统中各个热水器单独工作的能源损失。在集中供应系统中，热水由集中热源加热，并通过管道网络输送至各个用水点。与单独加热设备相比，集中供应系统可以通过优化热源配置、合理设计热水储存容量及管道布局，最大限度减少能源浪费，从而提升整体能源使用效益。集中供应热水系统，还可结合智能控制技术，实现热水供应的按需调节。例如，系统可根据时间、天气或实际需求，自动调节热水的温度与供应量，避免热水的过度供应，从而进一步降低能耗。在此基础上，集中系统还可整合可再生能源，如太阳能热水系统或地源热泵系统，进一步减少传统能源的使用。这种集成模式不仅提升了能源利用效率，还降低了建筑的运行成本，有效减轻了环境负担。

通过科学合理的设计与优化，集中供应热水系统不仅能够延长设备的使用寿命，降低维护成本，还能在确保热水供应稳定的前提下，减少不必要的资源浪费，为节能减排目标的实现提供了有力支持。

3.4 注重水资源的回收利用

水资源的回收与再利用，作为建筑给排水工程设计中实现节能减排的重要策略之一，发挥着关键作用。在现代建筑中，水资源浪费的问题日益突出，而通过回收与循环利用水资源，不仅能显著降低建筑的用水量，减少排放，还能有效减轻对自然水源的依赖。建筑给排水系统通过设置雨水收集系统、废水处理与回用系统等手段，得以有效促进水资源的再利用。雨水收集系统，能够将建筑屋顶、硬化地面等区域的降水收集并储存，经过简单的过滤与处理后，雨水可用于景观灌溉、冲厕等非饮用用途。这不仅减轻了城市排水系统的负担，而且显著降低了自来水的用量。此外，废水回用也是水资源循环利用的重要途径。经过处理的废水，如洗手池、淋浴及空调冷却水等，在经过适当的净化与消毒后，能够用于绿化灌溉、清洁、冲厕等用途，从而最大限度地减少水资源的浪费。在建筑给排水系统中，合理设计废水分流系统，能优化水回用效果，确保不同种类的废水得到最合适的处理与再利用。随着水回用技术的不断进步，智能监控系统逐渐被应用，能够实时监测水流方向、质量及储存状态，确保回用水符合安全标准，进一步提升水资源的利用效率并保障使用安全。

3.5 科学设定供水压力数值

合理设定供水压力，作为建筑给排水工程设计中实现节能减排的关键措施之一，具有重要意义。在传统供水系统中，供水压力通常设定为统一标准，然而这一做法往往导致某些区域供水压力过高，从而引发大量能源浪费，并

可能导致管道损坏及水质问题。因此，针对实际情况合理调节供水压力，提升系统效率并降低能源消耗，显得至关重要。不同楼层和区域的用水需求差异较大，供水压力应根据这些差异进行合理分区调节。高层建筑中，过高的供水压力会加速水流速度，增加管道摩擦损失，甚至引发管道泄漏，而低层建筑或用水需求较小的区域，同样会因过高的水压造成能源浪费。通过合理设置减压装置与自动调节阀，供水压力的优化得以实现，确保各区域的水压达到理想值。系统设计时，还应充分考虑管网的水流阻力及水源的供应能力，选择合适的泵类型与规格，并合理设定泵的工作压力，减少不必要的能量消耗^[4]。泵的运行效率与供水压力紧密相关，通过调整压力水平，可确保泵在最佳效率下运行，从而避免由于压力过高或过低带来的能源浪费。智能化供水系统的应用，为供水压力控制提供了新的可能。通过安装压力传感器与智能调节阀，系统能够实时监控各个节点的水压状况，并根据用水需求动态调整供水压力。基于数据驱动的精化管理，不仅能保证供水压力始终维持在合适范围，还能有效降低能源消耗，同时满足用户的用水需求。

3.6 引用新型节能减排技术

在建筑给排水工程设计中，采用新型节能减排技术，作为实现可持续发展的关键途径之一，具有重要意义。这些技术不仅能够提升能源使用效率，还能显著减轻环境负担，从而助力建筑行业向低碳、绿色方向转型。随着科技的不断进步，智能化与自动化技术的引入，为节能减排提供了创新的解决方案。例如，智能水泵及变频调速技术，能够根据实时水流需求自动调整水泵的运行状态，从而避免能源浪费，减少电力消耗。同时，集成化的监测系统实时采集水压、流量等关键数据，通过精准的管道系统调节，有效防止管道泄漏及不必要的能量损失。除此之外，雨水收集与回用技术，在建筑给排水设计中也发挥着重要作用。雨水被收集并处理后，用于景观灌溉、冲厕等非饮用用途，不仅减少了对城市供水系统的依赖，还有效降低了水资源浪费。结合智能控制技术的先进雨水利用系统，能够根据实时气象数据自动调节雨水的收集与分配，从而进一步提高水资源的利用效率，减少水处理及输送过程中的能源消耗。与此同时，热回收技术在建筑给排水系统中的应用，逐渐得到关注。通过回收排水系统中的热量并加以利用，能源能够被提供给建筑物的热水供应或采暖系统，从而降低对传统能源的需求。比如，热交换器和热泵系统能够高效回收废水中的余热，实现热能的循环利用，不仅节省了能源成本，还能有效减少温室气体的排放。

4 结语

建筑给排水系统的节能减排设计，作为实现绿色建筑目标的核心要素，亦是推动建筑行业可持续发展的重要手段。通过合理优化管道设计、选用高效节能材料、科学配置供水与热水系统，并引入先进的智能控制技术，能源消

耗能够得到有效降低,水资源浪费得以减少,从而减少对环境的负面影响。然而,在实际应用过程中,节能减排设计面临着诸多挑战,包括技术推广、成本控制及系统整合等问题。展望未来,随着节能技术的不断发展与政策支持的不不断加强,建筑给排水系统的节能减排设计,必将在更广阔的发展空间中迎来新的机遇。推动这些技术的普及与应用,不仅能够帮助实现建筑行业的低碳目标,且有望为全球生态环境的保护作出积极贡献。

[参考文献]

- [1] 林宏志. 建筑给排水设计中节能减排设计探讨[J]. 价值工程, 2024, 43 (32): 66-69.
- [2] 孔丹丹, 李娟娟. 浅析建筑给排水设计中的节能减排设计[J]. 房地产世界, 2023 (12): 43-45.
- [3] 何幸蕾. 建筑给排水节能减排设计应用研究[J]. 低碳世界, 2024, 14 (3): 100-102.
- [4] 许言培. 建筑给排水设计中节能减排设计探讨[J]. 绿色建造与智能建筑, 2023 (3): 16-19.
- 作者简介: 冯腾 (1990. 11—), 毕业院校: 河北建筑工程学院, 专业: 建筑环境与设备工程, 单位: 河北铭威工程设计有限公司, 职务: 给排水设计, 现职称: 工程师。

关于高大空间消防排烟的探讨

尹 鹏

中国建筑科学研究院有限公司, 北京 100013

[摘要]越来越多的城市建筑朝着科技化和现代化的方向发展,从而衍生出了许多大空间建筑,其在空间组织和设计方面具有独特的使用特性和表现效果,已经逐渐发展成为城市建筑设计的热点内容。因此在进行大空间建筑设计过程中,高大空间排烟系统设计是保障高层建筑火灾安全和舒适环境的重要组成部分。随着城市建设的不断发展和人们对建筑安全的关注,对高大空间排烟系统的设计提出了更高的要求。

[关键词]高大空间;排烟系统;设计

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14872 中图分类号: X913.4 文献标识码: A

Discussion on Fire and Smoke Exhaust in High-rise Spaces

YIN Peng

China Academy of Building Research Co., Ltd., Beijing, 100013, China

Abstract: More and more urban buildings are developing towards technology and modernization, which has led to the emergence of many large space buildings. They have unique usage characteristics and performance effects in spatial organization and design, and have gradually become a hot topic in urban architectural design. Therefore, in the process of designing large space buildings, the design of smoke exhaust systems for tall spaces is an important component in ensuring fire safety and comfortable environments for high-rise buildings. With the continuous development of urban construction and people's attention to building safety, higher requirements have been put forward for the design of smoke exhaust systems in high-rise spaces.

Keywords: high-rise spaces; smoke exhaust system; design

引言

随着我国经济现代化建设的高速发展,高大型公共建筑不断涌现,这些建筑物无论在体型、空间高度、使用功能、装修标准等方面均较过去 50-70 年代修建的同类型建筑更具现代化、大型化、非标准化。

高大空间的民用建筑如:大型舞剧院、国际会展中心、大会堂、文史博物馆等;生产性建筑如:各种生产类别的工业电子厂房、储存仓库等,这些建筑不仅体型大,高度高,除普通生产厂房与储存仓库外大都有较高的装修标准,同时也是功能复杂、人员密集、火灾隐患较大的大型空间建筑。

1 建筑高大空间排烟系统的设计原则

1.1 安全性是排烟系统设计的首要考虑因素

系统应满足建筑火灾安全的要求,确保人员在火灾发生时能够安全疏散,并提供适当的条件供消防人员进行救援。排烟系统的设计应考虑建筑物的使用功能、人员密度、疏散路径和楼层高度等因素,以确保火灾发生时排烟系统的有效运行。

1.2 烟气控制原则

排烟系统设计应能够控制烟雾的分布和扩散,减少烟气对人员的威胁,并提供足够的可见度和通风条件。通过合理的排烟出口设置和排烟通道设计,烟气可以被有效地引导到室外,减少对室内空间的侵害。此外,可采用烟气分层控制技术,将烟气引导到较高的区域,以保持较低的烟雾浓度。

1.3 空气质量原则

排烟系统应确保室内空气质量符合相关标准。在火灾发生时,排烟系统应能够及时排除烟雾和有害气体,避免对人体健康造成危害。合理的通风设计和空气净化技术的应用可以提高室内空气质量,减少有害气体的积累,并降低人员感染疾病的风险。

1.4 系统可靠性原则

排烟系统的设计应具备可靠性,以确保在火灾发生时能够正常运行。系统应考虑外部电力供应的可靠性,设计备用电源和自动切换装置,以确保排烟设备的正常运行。此外,排烟系统还应考虑火灾自动报警系统的集成,实现联动控制和快速响应,提高系统的可靠性和反应速度。

2 项目背景情况

厦门某超高层建筑,建筑高度 210m。地上 45 层,地下 3 层。主塔楼综合考虑城市关系,由低至高分三个竖向区块。整个建筑的低区以南向为主导,结合南侧主入口设置通高中庭,中庭正对城市公园,实现了建筑自身与城市景观间的渗透。

塔楼低区集合了活跃的公共功能内容,包括办公大堂、营业厅、培训中心、员工食堂、会议中心、集团办公。

塔楼西侧的裙楼包括多功能厅、报告厅、企业文化展示厅、城市咖啡馆以及 VIP 餐厅等综合功能。裙房由圆柱形体量叠落而成,环环相扣交织在一起,并被水景环绕。

塔楼中区为标准办公楼层，包括开放办公区、管理办公室、会客、会议、接待、档案室等功能。

塔楼高区包含高区会议中心、保管箱库房、高管办公、开放办公区、管理办公室、会客、会议、接待、档案室、贵宾室、商务中心、行政接待、企业展厅等功能。

其中办公高区 2 区 3 区 4 区办公大堂高度在 42m，如下图所示：

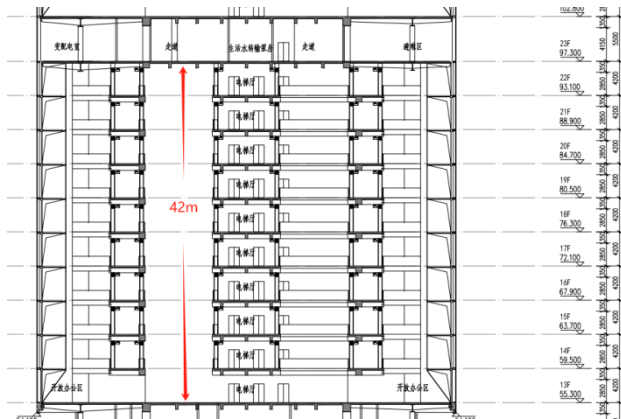


图 1 2 区大堂剖面

(1)中庭定义：参照上海市建筑设计防烟技术规范，三层或者三层以上空间，对边最小净距离不小于 5m，且连通空间的最小投影面积大于 100m^2 大容积空间。

(2)火灾分类：有限燃料火灾、稳定火灾、 t -平方(t^2)火灾、非稳定火灾、通风受限火灾。

(3)非稳定火灾的特点

成长期：实验数据型、 t^2 -型、其他特定形式；

稳定期：基于实验或现场分析可能达到的稳定期，此时，热释放率为常数；

衰退期：基于实验或现场分析（比如：在特定的净高下由于喷洒的作用）的可能衰退。

(4)通过实验或实际场景分析，根据在达到 1MW 的热释放率时所耗时间，可以把火灾分成四种：慢速火灾、中速火灾、快速火灾、超快速火灾。

热释放速率的计算可根据国标规范《建筑防烟排烟系统技术标准》。

$$\text{公式 } Q=a \cdot t^2 \quad (1)$$

Q -热释放速率 t -火灾增长时间 a -火灾增长系数，计算且不应小于规范要求的限定值。

(5) t^2 -型火灾增长期模型是常见的设计火灾模型；设计场景下的火灾模型的确应考虑诸多因素，再加以工程判断，在已知可燃物分布的情况下，可以通过实验数据或火焰传播模型数值模拟来确定。

(6)关于烟羽流的基本概念：当发生火灾时，烟气卷吸周围空气形成的混合烟气流。烟羽流按火焰及烟的流动情形，可分为轴对称性烟羽流、阳台溢出型烟羽流、窗口型烟羽流等。

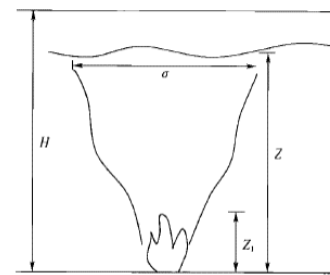


图 2 轴对称型烟羽流

上升过程不与四周墙壁或者障碍物接触，并且不会受到气流干扰的烟羽流。

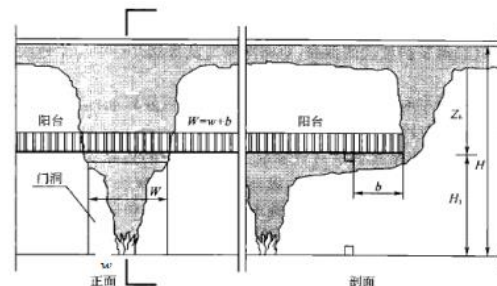


图 3 阳台溢出型烟羽流

从着火房间的门（窗）梁处溢出，并沿着火房间外的阳台，或水平突出物流动至阳台，或者水平突出物的边缘向上溢出至相邻高大空间的烟羽流。

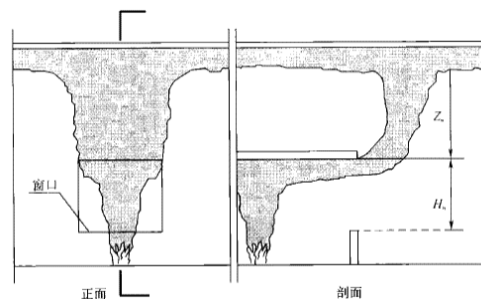


图 4 窗口型烟羽流

从发生通风受限火灾的房间或隔间的门、窗等开口外溢出至相邻高大空间的烟羽流。



图 5 实际案例 烟羽流

(7) 储烟仓与清晰高度

储烟仓：位于建筑空间的顶部，由挡烟垂壁、梁或隔墙等形成的用于蓄积火灾烟气的空间。

清晰高度：烟层下边缘至室内地面的高度。

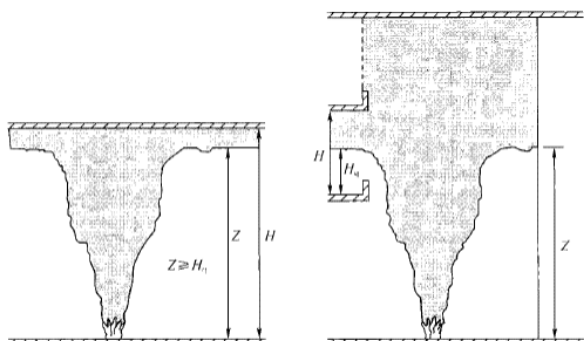


图6 储烟仓与清洗高度关系

储烟仓厚度根据国标规范《建筑防烟排烟系统技术标准》第4.6.2条的规定储烟仓的厚度最小不能小于500mm。

最小清晰高度根据公式计算确定：

$$H_c = 1.6 + 0.1 \cdot H' \quad (2)$$

H_c 最小清晰高度； H' 对于单层空间，取排烟空间的建筑净高度(m)；对于多层空间，取最高疏散楼层的层高(m)。

空间净高确定：

①对于平顶和锯齿形的顶棚，空间净高为顶棚下边缘到地面的距离。

②对于斜坡式的顶棚，空间净高为排烟口中心到地面的距离。

③对于有吊顶的场所，其净高应从吊顶处算起，设置格栅吊顶的场所，其净高应从上层楼板下的边缘算起。

(8) 实际上，对于高大空间(中庭、室内商业街，以及其他大空间)还有个烟气分层现象。因此规范中也规定了当储烟仓的烟层与周围空气的温度差小于 15°C 时，应通过降低排烟口的设置高度等措施重新调整排烟设计。

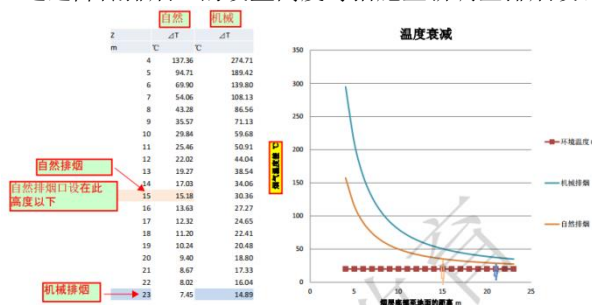


图7 高大空间烟气层分析

通过上图分析得出：

①热释放率4MW时，在自然排烟/机械排烟的情况下，大概分别在15m/23m高左右，烟气与环境温差开始小于 15°C 。

②随高度越高，烟气温度越低；温差越小，说明烟气

上升的动力越小；自然排烟主要靠的是温差。所以，越往上越需要较大的排烟窗。所以，“调整排烟设计”包括：采用机械排烟设施或适当降低自然排烟设施的高度等技术措施。

③烟羽流的重要特点

a. 质量守恒：烟气扩散越高或越远， γ 烟气密度越低；

b. 能量守恒：烟气扩散越高或越远， t 烟气温度越低；

c. 特定的化学物质守恒：烟气扩散越高或越远， co 等化学物质浓度越低。

(9) 排烟口数量的确定

临界排烟量计算，可根据烟规第4.6.14机械排烟系统中，单个排烟口的最大允许排烟量 $V_{\max}$ 宜按下式计算，或者按照标准附录B选取。

$$V_{\max} = 4.16 \cdot \gamma \cdot \left(\frac{T - T_0}{T_0} \right)^{\frac{1}{2}} d_b^{\frac{5}{2}} \quad (3)$$

$V_{\max}$ —排烟口最大允许排烟量 (m^3/s)；

γ —排烟位置系数；当风口中心点到最近墙体的距离 ≥ 2 倍的排烟口当量直径时： γ 取1.0；当风口中心点到最近墙体的距离 < 2 倍的排烟口当量直径时： γ 取0.5；

当吸入口位于墙体上时， γ 取0.5；

d_b —排烟系统吸入口最低点之下烟气的层厚度 (m)；

T —烟层的平均绝对温度 (K)；

T_0 —环境的绝对温度 (K)。

3 结论

如图1所示，该项目中庭净高42m，如设置排烟口只在最顶层设置，由于温差的原因烟气在23m左右会出现烟气分层现象，导致无法排出。因此系统布局和出口设置应根据实际情况设计。

首先，空间布局。了解建筑的结构和功能布局是系统布局的基础。根据建筑的形状、面积和高度等特点，确定合适的排烟出口位置和数量。在高大空间中，通常在顶部或侧壁设置排烟出口，以确保烟气能够迅速排出建筑。其次，烟气分布规律。通过烟气分析和模拟，了解烟气在高大空间中的运动和分布规律。考虑烟气的上升趋势、温度差异、密度差异等因素，合理设置排烟出口的位置和高度，以便烟气能够顺利排放。再次，排烟通道。设计合适的排烟通道，将烟气从排烟出口引导到室外或排烟设备中。通道的布置应考虑烟气的流动路径和通畅性，以减少排烟阻力。通道的截面积、高度和弯曲度等参数需要根据烟气产生量和流速进行合理设计，以确保烟气顺畅地流出建筑。最后，排烟出口位置和数量。根据空间布局和烟气分布规律，确定排烟出口的位置和数量。出口位置应位于高处，并考虑烟气分布的热点区域和烟气下降的趋势。根据空间大小和火灾风险，确定合适的排烟出口数量，以确保排烟效果。最后，出口的尺寸和形状。出口的尺寸和形状应根据烟气产生量和排烟流速进行合理设计。出口的面积和形状直

接影响烟气的排放效果。通过合理的出口尺寸和形状，可以减小烟气流速，降低噪音和压降，提高排烟系统的效率。

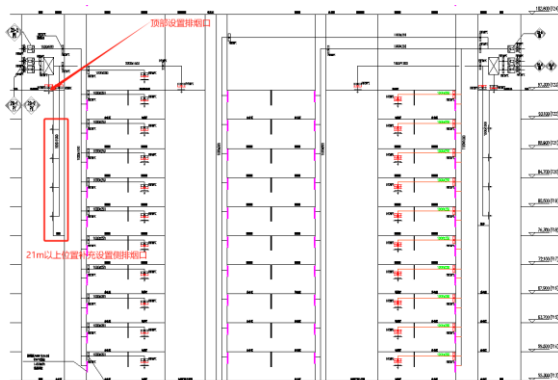


图8 排烟口位置布置示意图

[参考文献]

- [1]公安部四川消防研究所.《建筑防烟排烟系统技术标准》GB51251-2017[S].北京:中国计划出版社,2017:3.
 - [2]上海建筑设计研究院有限公司,上海市消防救援总队,应急管理部上海消防研究所.《上海市工程建设规范》DG/J08-88-2021 J10035-2021[S].上海:同济大学出版社,2021:3.
- 作者简介:尹鹏(1983.6—),男,汉,学历:本科,专业:建筑环境与设备工程,研究方向:空调通风。

低能耗建筑中暖通设计的优化策略研究

张梅恒

石家庄圣帝建筑工程设计咨询有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着全球能源紧张与环境污染问题的日益严重,建筑行业对提高能效的需求不断增加。在所有能源消耗领域中,建筑行业的能源使用占据了重要地位,促使低能耗建筑设计理念逐渐崭露头角。低能耗建筑不仅要求提高外部围护结构的隔热保温性能,同时还要通过创新技术、智能化系统与可再生能源的应用来优化能源使用效率。暖通系统作为低能耗建筑的重要组成部分,负责调节建筑内部空气温度、湿度与通风,其运行效果直接影响建筑整体能效表现。在低能耗建筑设计中,暖通系统的优化不仅要求节能,还要为居住者提供舒适健康的室内环境。文中探讨低能耗建筑中暖通系统的设计优化策略,分析当前面临的设计挑战与瓶颈,并提出相关的优化方案。

[关键词]低能耗建筑;暖通设计;节能优化;绿色建筑;智能化管理;舒适度

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14868 中图分类号: TU111 文献标识码: A

Research on Optimization Strategies for HVAC Design in Low Energy Buildings

ZHANG Meiheng

Shijiazhuang Shengdi Architectural Engineering Design Consulting Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the increasingly severe global energy shortage and environmental pollution problems, the demand for improving energy efficiency in the construction industry is constantly increasing. Among all energy consumption fields, energy use in the construction industry occupies an important position, which has led to the gradual emergence of low-energy building design concepts. Low energy buildings not only require improving the thermal insulation performance of the external enclosure structure, but also optimizing energy efficiency through innovative technologies, intelligent systems, and the application of renewable energy. As an important component of low-energy buildings, the HVAC system is responsible for regulating the internal air temperature, humidity, and ventilation of the building. Its operational effectiveness directly affects the overall energy efficiency performance of the building. In the design of low-energy buildings, the optimization of HVAC systems not only requires energy conservation, but also provides residents with a comfortable and healthy indoor environment. The article explores the design optimization strategies for HVAC systems in low-energy buildings, analyzes the current design challenges and bottlenecks, and proposes relevant optimization solutions.

Keywords: low energy buildings; HVAC design; energy-saving optimization; green building; intelligent management; comfort level

引言

随着气候变化和能源危机的日益加剧,低能耗建筑成为现代建筑领域的重要方向。低能耗建筑不仅要求建筑在使用过程中能有效减少能源消耗,还需保证良好的室内环境质量和舒适度。在这一过程中,暖通系统的设计与优化显得尤为重要。暖通设计不仅要考虑建筑物的能效,还需兼顾室内空气质量、舒适性以及可持续性。因此,探索低能耗建筑中的暖通设计优化策略,既是理论研究的重要课题,也对实践中的建筑设计与节能改造具有深远意义。

1 低能耗建筑概述

1.1 低能耗建筑的定义与特征

低能耗建筑是通过精确的设计与先进技术手段,力求将建筑使用过程中的能源消耗降至最低。其主要目标为提升建筑整体能效,减少外部能源依赖,同时保持室内环境的舒适性与健康性。为此,建筑在设计中采取了优化围护结构、增强外立面与屋顶的隔热性,配备高效节能设备等多项措施,从而有效减少采暖、制冷及照明等能源消耗,

显著降低整体能耗。低能耗建筑还注重可再生能源的应用,如太阳能与地热能的合理利用,使建筑能够实现自给自足的能源供应。通过智能化控制系统的引入,建筑在确保舒适度的基础上,有效提升了能源利用效率。此外,低能耗建筑设计还包括空气质量优化、温湿度调节及噪音管理等方面,确保为居住者提供一个健康的生活环境。总之,低能耗建筑的核心特征在于其高效的能源管理,以及与可持续发展理念的高度契合。

1.2 低能耗建筑的发展历程与趋势

低能耗建筑的概念起源于20世纪70年代的能源危机,尤其是在欧洲和北美地区,建筑行业开始关注建筑能效和环保问题。在最初阶段,低能耗建筑通过增强外立面的隔热性与保温性来减少能源消耗,主要目标是应对能源价格的上涨以及环保政策的推动。此时,设计重点集中在外部隔热性能的提升,旨在降低采暖和制冷所需的能源,并确保室内的基本舒适度。随着技术的发展和环保意识的逐步增强,低能耗建筑的设计逐渐从单纯节能的目标,向更加

综合的绿色建筑设计理念转变。进入 21 世纪后,低能耗建筑的设计不仅关注外立面热隔离的提升,还融合了可再生能源的利用、智能化系统的集成及绿色建筑材料的广泛应用,形成了更为多元和立体的设计框架。通过广泛应用太阳能、风能等可再生能源,建筑实现了能源自给,减少了对外部能源的依赖。同时,智能建筑管理系统的引入,使得建筑能够实时监控能源使用情况,依据外部环境变化优化能效,从而进一步提升整体能效。未来,随着建筑材料技术的不断提升,建筑的能效将得到持续优化。智能化管理系统的应用将在多变的环境条件下实现建筑能源使用的最优化,并通过大数据分析与时空调节,更有效地控制能源消耗。除建设阶段外,低能耗建筑还将更加重视全生命周期的能效管理,特别是运营与维护阶段的能效提升。

2 暖通设计的基本概念与技术

2.1 暖通系统的基本组成

暖通系统(HVAC)在建筑中负责调节温度、湿度与空气流通,保障室内环境的舒适性。该系统由供暖、通风与空调三个主要部分构成。供暖系统在寒冷季节提供热量,空调系统调节温度与湿度,而通风系统则确保空气的新鲜流动。低能耗建筑对暖通系统的设计要求更为严格。由于这些建筑具有较强的隔热与保温性能,暖通系统必须选择高效设备并进行合理布局,以降低能耗并提升舒适性。设计中通过优化系统配置,最大限度减少能源浪费,实现节能与高效运作。

2.2 暖通设计的核心技术与标准

暖通设计的核心技术涉及热负荷计算、风量设计、设备选择与系统布局等方面。准确的热负荷计算能够帮助设计人员为建筑选择合适的供暖与空调设备,确保在不同气候条件下的高效运行。此外,风量计算对于确保空气流动与室内空气质量至关重要。设备选型是暖通设计中另一个重要环节。设计人员根据建筑的气候、使用需求与功能,合理选择设备,确保其长期高效稳定运作。合适的设备不仅能减少能耗,还能延长使用寿命并降低维修成本。同时,设计必须遵循相关标准与规范,确保安全性与舒适性的基础上,达到节能的目标^[1]。在低能耗建筑中,各个子系统的协同工作能够提高建筑的能源利用效率,减少设备运行中的低效现象,从而实现建筑能效的最大化。

2.3 暖通设计在建筑中的作用

暖通设计不仅仅关注温湿度的调控,还涉及到建筑能效、室内空气质量与舒适性等多方面因素。精心设计的暖通系统能够提升建筑能效,减少能源浪费,从而降低运营成本。在低能耗建筑中,暖通设计尤为关键,它决定了建筑能否高效满足舒适性要求并保持低能耗状态。供暖、空调与通风系统共同作用,确保室内环境始终适宜。在寒冷的冬季,供暖系统提供热量;在炎热的夏季,空调系统控制温度,调节湿度;通风系统确保新鲜空气的流入并有效排出有害气体。合理的暖通设计可以在提升室内舒适性的

同时,降低能源消耗,优化建筑的能效。低能耗建筑的暖通设计不仅要满足基本的舒适性要求,通过合理配置暖通设备与优化设计,建筑能够减少不必要的能量消耗,同时提高居住环境的质量。

2.4 低能耗建筑中暖通设计的特殊要求

由于这些建筑的能效要求较高,暖通系统必须确保设备的高效运行,避免能源浪费。建筑所使用的高效隔热材料提升了保温性,设计时需确保暖通系统能够在不同气候条件下维持稳定的运行。此外,低能耗建筑通常具有较高的密闭性,暖通系统必须具备更强的适应性,以适应室外气候变化对室内环境的影响。系统设计应保证在不降低舒适度的前提下,尽可能减少能源消耗。低能耗建筑通过利用太阳能、地热等可再生资源,暖通系统能够减少对传统能源的依赖,实现一定程度的自给自足^[2]。智能控制系统能够实时监测建筑内的温湿度与空气流量,依据实际数据调整设备运行状态,从而提高系统的运行效率并降低能耗。

3 低能耗建筑暖通设计的优化策略

3.1 能效优化的设计策略

在低能耗建筑的暖通设计中,合理的设计方案可以显著减少暖通系统的能源消耗。通过精确的设备布局与位置选择,能够有效避免不必要的能源浪费,同时保持系统高效运作。为了降低建筑热负荷,外窗的隔热技术与墙体的保温设计至关重要。这些技术能够减轻暖通系统的工作负担,从而减少能源需求。引入智能控制系统,依据环境变化自动调整暖通设备的运行状态,进一步提高了能效。智能控制系统通过实时数据分析对设备状态进行精准调节,确保系统在各种气候条件下依旧保持高效运行,避免了能源浪费。智能系统的自适应能力使得暖通设备能够根据外部环境的变化自动调整,从而有效提升能源效率并减少过度消耗。

3.2 高效暖通设备的选型与应用

暖通设备的选择对低能耗建筑至关重要。高效设备的应用可以在维持室内舒适环境的同时,大幅减少能源消耗。例如,采用变频空调和空气源热泵等节能设备,不仅能降低能源使用,还能提高系统的适应性与可靠性。变频空调的压缩机转速可根据温度变化进行调节,避免了过度运行,从而减少能源浪费。空气源热泵则通过从外部空气中提取热量,进行加热或制冷,具有较高的能效比,显著降低了能源需求。除了设备选择,定期检查与维护能够确保设备始终保持在高效运行状态,延长设备寿命,从而确保节能效果的长期实现。

3.3 绿色建筑技术在暖通设计中的应用

绿色建筑技术在暖通设计中发挥着重要作用,通过节能材料、可再生能源技术及环境友好型系统的应用,能够大幅提升建筑的能源效率。太阳能热水系统与地热空调的结合,为建筑提供了自供能源的解决方案,减少了对外部能源的依赖。太阳能热水系统通过吸收太阳能为建筑提供热水供应,有效降低了对传统能源的需求。地热空调则利

用地下温度的恒定性进行温控调节,在极端气候条件下依然能够稳定高效运行,减少了外部能源消耗。应用绿色建筑技术不仅能有效提高建筑能效,合理的设计,减少建筑的能源消耗,还为环境保护做出了积极贡献。

3.4 智能化管理与暖通系统优化

智能化管理技术的集成,智能传感器、数据分析工具与自动控制系统的融合,使得暖通系统能够根据外部环境变化自动进行调整,确保系统始终运行在最优状态,不仅提升了能源利用效率,还能根据需求动态调整温湿度,达到节能与舒适性的平衡。智能管理使得暖通设备能够根据实时环境数据,自动调节运行模式。例如,当室内温度变化时,空调系统会相应调整其制冷或制热强度,以确保温度稳定,避免过度运行造成能源浪费。通过这种自动化调节,暖通系统能够在不同的气候条件下保持高效稳定地运行^[3]。智能化管理系统为建筑提供了更高的灵活性与适应性,提升了暖通设计的综合效能,使节能与舒适性的目标得以同时实现。

3.5 低能耗建筑暖通设计的节能计算方法与优化模型

为了确保低能耗建筑的暖通设计达到预期节能效果,通过对建筑热负荷、空气流量等关键参数的精准计算,能够清晰了解系统在不同环境条件下的能效表现,为设计提供有力的理论支持。在计算与模拟的基础上,设计人员可以优化设计方案,选择最适合的节能策略。这些优化模型通过对比不同设计方案的节能效果,帮助设计人员选择最佳的方案,从而实现最大的节能效果。优化模型的应用不仅使设计过程更加科学化,也为暖通设计的节能目标提供了保障。通过这种模拟与分析,设计人员能够更加合理地选择节能策略,确保建筑能效的最大化。

3.6 空气质量与舒适度优化策略

暖通设计在低能耗建筑中的另一个重要目标是优化空气质量与居住者舒适度。高效的空气过滤系统与新风系统是确保室内空气质量的重要手段。通过安装空气过滤系统,能够有效去除空气中的有害物质,为室内提供清新、健康的空气。新风系统则通过引入外部新鲜空气,保持室内空气的流通,确保空气中的二氧化碳浓度不会过高,从而避免空气质量下降。与此同时,合理调节温度、湿度及气流等因素,对提高居住者的舒适度起着至关重要的作用。暖通设计需要综合考虑空气质量与舒适度,确保低能耗建筑在节能的同时,也为住户提供健康、宜居的室内环境。

3.7 新型节能材料的应用对暖通设计的影响

新型节能材料在低能耗建筑中的应用,显著优化了暖通设计。这些材料,包括高效隔热材料与智能窗户,能够有效降低建筑的热负荷,减少暖通系统的能耗。通过提升建筑热阻,节能材料减少了暖通设备的运行压力,从而提高了系统的整体能效。智能窗户通过调节透光率和热透率,优化室内光照与温度,进一步提升建筑的节能效果,

不仅增强了建筑的能效,还改善了室内环境的舒适性。新型节能材料的推广应用,帮助建筑行业朝着绿色、可持续发展的方向发展,不仅有效降低了能源消耗,还对环境保护起到了积极作用。

3.8 暖通系统的节能评估与监测方法

为了确保低能耗建筑暖通系统的节能效果持续得到维持,建立科学的评估与监测方法是必不可少的。通过安装能效监测设备与传感器,可以实时掌握暖通系统的运行状态,发现潜在的能效问题并及时进行调整^[4]。定期的节能评估与审计能够为暖通系统提供全面的性能评估,及时发现设计中的不足并进行优化。通过持续的监测,暖通系统能够在长期运行过程中保持最佳能效,确保建筑始终达到预定的节能目标。节能监测与评估方法的引入,为低能耗建筑提供了坚实的保障,确保其能效在长期使用中维持在较高水平。这些措施为建筑的能源管理与维护提供了科学依据,进一步推动了建筑行业的可持续发展。

4 结语

低能耗建筑作为实现可持续发展目标的重要途径,正日益成为全球建筑设计的重要方向。暖通系统在其中扮演着关键角色,其设计优化直接关系到建筑的能效与室内舒适度。高效的暖通系统不仅能够有效降低建筑的能源消耗,还能保障室内环境的质量,为居住者提供舒适健康的生活空间。本文讨论了低能耗建筑暖通设计的优化策略,包括能效优化、设备选型、绿色技术应用及智能化管理等方面。通过这些策略,能够显著提升暖通系统的节能效果,并为建筑提供更加舒适的环境。然而,尽管低能耗建筑在暖通设计上取得了一些成果,面对技术复杂性和高成本的挑战,仍需继续创新与完善设计方法。未来,随着科技的不断进步,低能耗建筑的暖通设计将朝着更高效、智能的方向发展。智能控制、能源自给自足与环境友好技术的结合,必将推动低能耗建筑朝着更加低碳、绿色的方向迈进。

【参考文献】

- [1]李红.建筑暖通空调系统节能优化设计分析[J].居业,2024(11):85-87.
 - [2]黄圆圆.建筑工程中室内暖通空调节能技术应用探究[J].建筑,2024(11):121-123.
 - [3]李程,刘长寅.暖通空调调温自适应强化学习下的节能控制方法设计[J].自动化与仪器仪表,2024(11):241-245.
 - [4]黄美芳.住宅建筑暖通空调系统多联机 VRV 安装施工中的关键技术探究[J].居舍,2024(34):43-45.
- 作者简介:张梅恒(1990.2—),毕业院校:河北建筑工程学院,专业:建筑环境与设备工程,单位:石家庄圣帝建筑工程设计咨询有限公司,职务:暖通设计,现职称:工程师。

浅谈如何做好房屋建筑土建监理质量控制

黄 剑

北京中联环建设工程管理有限公司温州分公司, 浙江 温州 325000

[摘要]在经济和人口不断发展和增长的今天, 房屋建设也随之迅速发展。而施工质量是房屋建设中最重要的问题, 影响到整个房屋建设的使用寿命, 同时会对居民的生命财产造成一定程度的威胁。因此, 加强对房屋建筑的质量的控制和监督是非常必要的。文章将重点分析房屋建筑中土建监理工作存在的主要问题, 并在此基础上提出土建监理质量控制的措施。

[关键词]房屋建筑; 土建监理; 质量控制

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14898 中图分类号: TU712 文献标识码: A

Brief Discussion on How to Do a Good Job in Quality Control of Housing Construction and Civil Engineering Supervision

HUANG Jian

Wenzhou Branch of Beijing China-Union Construction Project Management Co., Ltd., Wenzhou, Zhejiang, 325000, China

Abstract: With the continuous development and growth of the economy and population, housing construction has also developed rapidly. The construction quality is the most important issue in housing construction, which affects the service life of the entire building and poses a certain degree of threat to the lives and property of residents. Therefore, it is necessary to strengthen the control and supervision of the quality of housing construction. The article will focus on analyzing the main problems in civil engineering supervision work in building construction, and propose measures for quality control of civil engineering supervision based on this.

Keywords: building construction; civil engineering supervision; quality control

引言

土建部分在现代建筑工程中扮演着基础与核心的角色, 其直接影响着建筑物的安全、功能性及使用寿命。因此, 房屋建筑的土建监理质量控制显得尤为重要。随着建筑技术的不断进步及建筑项目规模的不断扩大, 土建工程在施工中面临着更高的复杂性与挑战。作为工程质量管理的关键环节, 土建监理不仅要确保施工过程符合相关规定, 还需对工程质量实施全面、细致的监督, 以防因质量问题而引发安全隐患。土建监理人员的职责涵盖设计图纸的审查、施工方案的检查、材料质量的把控以及施工工艺的监督等方面, 确保每个环节都符合设计要求及施工标准。然而, 现实施工过程中, 由于人员素质、监理制度及施工管理等方面的不足, 土建监理在质量控制上的工作仍面临诸多困难。因此, 土建监理质量控制的加强, 已经成为建筑行业急需解决的重要问题。本文将分析房屋建筑土建监理质量控制的重要性, 探讨当前监理工作中的问题, 并提出切实可行的改进措施, 旨在为提高建筑工程质量、确保施工安全及推动行业可持续发展提供理论依据与实践指导。

1 房屋建筑土建监理质量控制的重要性

房屋建筑土建监理的质量控制至关重要, 它直接关系到建筑工程的安全、稳定性及使用寿命。作为建筑项目中最基础且最关键的部分, 土建工程涉及大量的施工技术与材料要求, 任何细微的疏忽都可能引发严重的质量问题,

从而危及工程的整体安全与质量。在实际施工过程中, 土建监理不仅确保施工严格按照设计图纸与技术标准进行, 还对施工工艺、材料选择、设备安装等环节的安全规范与质量标准进行保障。通过有效的质量控制, 能够防止施工不当、材料不合格或设计错误等因素所引发的隐患, 进而提升工程的可靠性与耐用性。随着建筑行业的不断发展, 新技术与新材料的广泛应用使得建筑工程的复杂性不断增加。在这种背景下, 土建监理的质量控制在保障工程质量、降低风险、控制成本及提高项目管理效率方面, 发挥着不可或缺的作用。通过严格的质量监控, 能够帮助监理人员及时发现并纠正施工中的问题, 从而避免返工与延误等问题的发生, 最终确保建筑物的整体质量与安全。

2 房屋建筑土建监理工作中存在的问题

2.1 监理人员专业素质较低

在房屋建筑土建监理工作中, 监理人员专业素质较低的问题普遍存在。尽管一定基础知识与经验具备, 许多监理人员在面对复杂的施工技术要求与严格的质量标准时, 常常缺乏足够的专业能力与应变能力。部分监理人员的技术水平与实践经验有限, 新兴建筑技术、材料及施工工艺的变化未能及时跟进, 使得在施工过程中, 他们难以有效判断与解决出现的技术难题。同时, 工作态度不够严谨的某些监理人员, 缺乏对细节的关注与对质量控制的高度敏感, 潜在隐患与问题常常被忽视^[1]。此外, 在沟通与协调

方面, 监理人员也存在不足, 无法与施工单位、设计单位等相关方保持良好的合作与信息共享, 导致问题处理滞后, 从而影响工作效率。

2.2 监理模式比较落后

在房屋建筑土建监理工作中, 监理模式落后成为一个突出的难题。依赖人工检查与经验判断的传统监理模式, 缺乏系统化与现代化的管理手段。许多监理公司仍采用人工记录、手工检查及纸质文件进行质量控制与管理, 这种做法效率低下, 易受人为因素的干扰, 同时信息传递不及时, 导致问题的发现与解决滞后。现场人员的主观判断与经验通常是传统监理模式的依赖, 缺乏精细化的量化标准与智能化辅助工具。这种局限性使得在技术复杂或难度较大的工程中, 监理工作难以实现精准控制, 容易出现疏漏或偏差。随着建筑工程规模的日益扩大及施工技术的不断进步, 传统监理模式已逐渐无法满足新的需求。信息化与数字化监理手段在大部分项目中尚未得到广泛应用, 缺乏全面的数据支持与实时监控能力, 导致监理工作效果进一步受到影响。

2.3 监理制度涉及范围局限

在房屋建筑土建监理工作中, 监理制度的适用范围过于局限是一个常见的问题。许多现行监理制度主要侧重于施工阶段的质量控制, 而对设计、前期准备以及后期维护等项目全生命周期的监理需求关注较少。这一局限性导致了在一些关键环节, 特别是在项目初期的设计审查与施工前的准备阶段, 监理工作未能有效落实, 潜在的风险未能及时识别与控制。技术创新、新材料及新工艺的应用在现行监理制度中往往被忽视, 致使一些新的质量控制要求未能及时纳入监理流程, 从而影响了整体质量管理。在一些复杂项目中, 监理制度的局限性尤为明显, 传统的质量控制方法无法应对新型施工技术带来的挑战, 导致高风险环节出现疏漏。更为严重的是, 部分监理公司未能根据项目的不同特点与实际需求灵活调整监理制度, 致使制度难以适应项目的具体情况, 进而影响了监理工作的全面性与有效性。

3 加强房屋建筑土建监理质量控制的有效对策

3.1 提高监理人员的监理水平和综合素质

提高监理人员的专业能力与综合素质, 是确保房屋建筑土建监理质量控制有效执行的关键所在。随着建筑行业的不断发展, 特别是建筑技术与施工方法的日新月异, 监理人员不仅需具备扎实的施工管理基础知识, 还应拥有丰富的专业技术技能、敏锐的质量意识及卓越的综合协调能力。在这一过程中, 监理人员的角色已变得更加复杂, 要求其在项目实施的各个环节中发挥更为积极的作用。广泛而深入的专业知识是监理人员必须具备的条件之一, 包括对建筑设计、施工工艺、工程材料及质量标准的透彻理解。通过这些知识, 他们能够为项目中的各个环节提供科学、合理的监理意见, 确保质量控制措施的有效性。随着新材

料和新工艺的不断引入, 监理人员必须跟进并应用这些新技术, 避免忽视可能影响质量的问题。例如, 使用特殊材料或复杂施工方法时, 监理人员应根据项目的具体要求, 提出专业的评估与指导, 确保这些新技术的正确应用。除了专业知识外, 监理人员的综合素质同样至关重要。在现代建筑项目中, 通常涉及多个单位与部门, 良好的沟通与协调能力变得尤为重要。监理人员需要与各方保持密切联系, 及时反馈与处理相关问题, 确保项目的顺利进行。在施工现场, 突发状况时常发生, 监理人员必须具备快速决策与应变能力, 在质量控制上不容妥协, 同时在项目管理上也要做到精益求精^[2]。此外, 责任感与职业道德也是监理人员不可或缺的素质。优秀的监理人员应时刻保持对工程质量的高度敏感性与警觉性, 确保施工过程中的每一环节、每一项工艺都得到严格把控, 避免因疏忽而导致质量隐患。通过定期的培训、不断地学习与实践, 监理人员能够持续提升自己的专业能力与综合素质, 从而更有效地应对日益复杂的建筑项目, 确保项目质量符合预期标准, 推动工程顺利完成。

3.2 建立完善监理体系

建立一个完善的监理体系, 作为确保房屋建筑土建监理质量控制顺利进行的核心理念, 具有至关重要的作用。监理体系的构建不仅涵盖对各施工环节的有效监督与管理, 还应覆盖监理人员职责分工、监理程序规范化、监理工具合理应用等多个方面。监理目标、任务与职责范围的明确应当是完善监理体系的起点, 确保每个阶段、每个工序都配备适当的监理措施与标准。通过制定科学的监理流程与标准化操作规程, 能够有效避免因操作不规范或责任不明确而导致的质量控制问题。在此基础上, 现代化的信息化手段, 如监理信息管理系统, 应当积极融入监理体系, 以实时跟踪施工进度与质量状况, 从而提升监理工作的效率与准确性。一个高效的监理体系还需要注重跨部门、跨专业的协调与沟通。由于房屋建筑土建工程常常涉及多个单位与不同专业的合作, 监理工作不仅是技术控制的问题, 管理与协作的需求同样不容忽视。监理体系应当促进各方形成高效的协作机制, 定期进行信息共享与反馈, 确保各项信息得以及时传递。除日常的监督管理外, 完善的监理体系还应在关键质量控制点上设立专门的监控机制, 做到事前预警、事中控制、事后验收, 确保项目实施的每一个环节都得到严格把关, 从而避免任何疏漏的出现。

3.3 严格控制建筑材料的质量

严格把控建筑材料质量, 是房屋建筑土建监理质量控制中的关键环节。工程的结构安全性、耐久性与使用功能, 直接由建筑材料的质量决定, 因此, 确保其符合设计要求与质量标准, 成为保障工程质量的基础。在材料采购阶段, 供应商资质、材料生产来源及质量保障体系的详细审核, 应由监理人员进行, 以确保选用的材料符合国家与行业的

相关标准。进场验收环节,同样至关重要,所有进场材料必须经过严格检查,必要时,还应开展抽样检测,以确保材料的性能及规格符合施工图纸的具体要求^[3]。对于关键材料,如混凝土、钢筋、砂石等,特别关注其生产及运输过程,应由监理人员进行,确保在搬运过程中,材料不会出现破损或质量变化。建筑材料的储存,也需严格管理,应避免露天堆放、存放在潮湿环境中,或与其他不兼容材料接触,以防止因存储不当引发质量问题。施工阶段,监理人员应持续跟踪材料的使用情况,确保施工单位按照计划使用符合标准的材料,从而避免因偷工减料或使用不合格材料而导致的质量问题。对于发现的不合格材料,应及时发出整改通知,要求施工单位更换合格材料,并重新进行验收,从而确保项目质量得到有效保障。

3.4 重视技术设计交底工作

技术设计交底工作,是确保房屋建筑土建工程质量控制的关键环节之一。该过程涉及施工单位、监理人员以及相关技术人员对设计图纸和技术要求的全面解读与沟通,从而为工程顺利实施提供坚实的基础。通过技术交底,施工单位能够充分理解设计图纸的每一细节,包括材料的选择、施工方法、工艺流程、质量标准及安全要求,确保施工过程中不会出现误解或操作偏差。对于复杂或技术难度较大的要求,交底内容的详细程度需要特别重视,以确保所有相关人员在施工阶段能够严格按照设计意图执行。技术设计交底,不仅仅是施工前的一个环节,而应贯穿整个施工过程。特别是在设计变更或出现技术难题时,及时的交底能够帮助施工单位快速适应变化,保障施工质量不受影响。交底过程应由监理人员全程监督,确保施工人员准确理解技术要求,并根据交底内容执行。如发现技术交底不到位或施工中存在理解偏差,监理人员应及时纠正,避免因误解或执行不力而导致工程质量问题。

3.5 重视对工程资料的复查

确保房屋建筑土建工程质量控制的有效实施,重视对工程资料的复查,作为至关重要的策略之一。工程资料涵盖了设计文件、施工方案、技术交底记录、变更文件、质量检查报告等内容,作为项目建设中的核心支撑,为施工过程提供了清晰的依据与标准。在项目的每个阶段,监理人员应强化对工程资料的复查,确保资料的准确性、完整性及合规性。设计图纸、施工方案及技术文件,必须经过

严格审查,确保这些文件不仅符合相关规范与标准,还与实际施工情况一致。任何设计图纸或技术方案的更改,必须经过详细记录与审批,以避免信息不对称或文件缺失导致施工中的误解或错误。此外,施工过程中产生的质量检测报告、隐蔽工程验收记录、施工日志等资料,也应定期复查,确保施工单位严格按照标准要求执行,并及时识别潜在的问题^[4]。特别是涉及安全、环境保护等关键领域的资料,监理人员应特别重视其复查工作,确保操作符合国家法规与行业标准。资料复查不仅仅是静态的审查过程,文件应进行动态跟踪,及时发现可能影响工程质量的文件更新或问题,并采取有效措施加以纠正。

4 结语

房屋建筑土建监理质量控制在建筑工程中的作用,至关重要。它不仅是保障建筑物安全性、功能性及使用寿命的基础,而且也是提高施工效率、减少质量事故、降低成本的核心所在。随着建筑行业的持续发展及技术不断进步,土建监理面临的挑战与要求日益增多。因此,监理人员的专业能力培养,必须加强,监理制度,必须完善,技术交底与材料控制,必须强化,以确保施工过程中的各项工作严格遵循标准与规范。通过有效的监理质量控制,潜在问题不仅能够及时发现并采取措施解决,还能够有效预防质量事故的发生,确保工程按时交付并达到预定的质量标准。随着建筑项目日益复杂,土建监理的角色愈加重要,监理工作也应不断创新与发展。只有监理管理体系不断优化,监理水平不断提升,才能更好地推动建筑行业的可持续发展,提高整体工程质量,进而为社会提供更加安全、优质的建筑产品。

【参考文献】

- [1]郭学良.房屋建筑土建监理的质量控制要点及措施解析[J].陶瓷,2024(7):207-209.
 - [2]刘怡.探讨房屋建筑土建监理质量控制[J].门窗,2019(21):62-63.
 - [3]石生福.房屋建筑土建监理质量控制解析[J].居业,2018(1):177-178.
 - [4]赵志泉.房屋建筑土建监理的质量控制要点及措施探讨[J].居业,2020(3):136-137.
- 作者简介:黄剑(1976.10—),男,籍贯:江西省上饶市鄱阳县。

装配式建筑装饰装修工程施工技术要点

邢群礼

河北建筑设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 伴随着社会经济的持续发展和进步, 建筑行业也经历了很大的变革, 出现了很多新的施工方法, 而装配式建筑施工就是其中一种。与传统的施工方法相比, 装配式建筑施工在各方面都具有明显的优点, 它可以极大地提升施工的效率和质量, 对今后的施工方法的发展有很大的促进作用。文中对装配式建筑施工技术在建设工程中的运用进行探讨, 分析了装配式建筑施工技术的应用价值, 期望可以为建设行业提供一些经验和指导, 并为相关工程提供一些理论支撑。

[关键词] 装配式建筑; 装饰装修; 施工技术; 技术要点

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14894

中图分类号: TU741

文献标识码: A

Key Points of Construction Technology for Prefabricated Building Decoration Engineering

XING Qunli

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

Abstract: With the continuous development and progress of the social economy, the construction industry has also undergone significant changes, with many new construction methods emerging, and prefabricated construction is one of them. Compared with traditional construction methods, prefabricated building construction has obvious advantages in all aspects, which can greatly improve the efficiency and quality of construction, and have a great promoting effect on the development of future construction methods. The article explores the application of prefabricated construction technology in construction projects, analyzes its value, and hopes to provide some experience and guidance for the construction industry, as well as theoretical support for related projects.

Keywords: prefabricated building; decoration and renovation; construction technology; technical points

引言

装配式建筑, 作为现代建筑方式的重要发展方向, 凭借节省工期、降低资源浪费以及提高建筑质量等众多优势, 已逐渐成为行业发展的主流。与传统建筑模式不同, 装配式建筑通过在工厂大规模生产预制构件, 并在施工现场高效拼装, 这种方式不仅缩短了建设周期, 还大幅提升了工程的精度与可控性。然而, 装配式建筑的装饰装修工程面临的技术挑战, 明显与传统建筑不同, 主要源于其独特的结构特点与施工方式。在装配式建筑中, 墙面、地面、吊顶、厨房、卫浴以及管线铺设等各个装修环节, 都必须特别关注预制构件之间的衔接问题、施工工艺的规范性, 以及材料的选用与搭配。与此同时, 精确的系统化设计与复杂的连接方式, 常见于装配式建筑中, 这就要求装修工程不仅要实现美观、功能与舒适度等基本目标, 更需满足现代建筑对节能与环保的严格要求。在装修施工过程中, 技术细节的把控与质量监管的重视不可忽视, 施工团队必须具备较高的专业能力与实践经验。由此可见, 装配式建筑装饰装修工程的顺利进行, 离不开严格的技术标准与高效的施工管理。基于此, 本文将深入探讨装配式建筑装饰装修工程中的关键施工技术, 分析各环节的技术要求, 并为其提供切实可行的技术指导, 以期提升整体质量与使用效果。

1 建筑工程装饰装修施工应该遵循的原则

在建筑工程装饰装修施工中, 遵循多个原则是确保项目质量、功能性及可持续性的关键。尤为重要的是美观实用原则与节能环保原则, 它们构成了设计的核心要求。美观实用原则要求装修设计不仅要关注视觉效果, 更要满足建筑的实际使用需求。装饰不仅反映建筑外观设计, 还应服务于功能的实现。在选择装饰材料时, 质感与色彩的搭配虽重要, 但材料的耐用性与维护性同样不容忽视, 确保装饰效果得以长久保持是设计的另一关键。功能性, 作为装饰设计的核心之一, 合理的空间布局至关重要, 特别是在根据不同空间使用需求进行设计优化时。例如, 厨房和卫生间等功能性区域的设计应以实用性为主, 确保用户的基本生活与工作需求得到满足。节能环保原则则体现了现代建筑设计对可持续性发展的重视。随着环保意识的提升, 节能环保已成为装修设计中不可忽视的重要因素。装修材料的选择上, 绿色环保材料应优先考虑, 避免使用含有有害物质或难以降解的材料, 从而减少对环境负担。此外, 设计过程中, 节能措施的充分考虑尤为关键, 如合理的隔热与保温设计, 以及自然采光的有效利用, 这些都能显著降低建筑能耗, 提升能源使用效率^[1]。在室内装修方面, 低 VOC (挥发性有机化合物) 涂料和环保材料的选用能够减少室内空气污染, 改善居住者的健康环境。而节能环保

原则,还应在施工过程中得到贯彻,通过对资源的合理利用与废弃物管理的优化,推动建筑行业朝着绿色、可持续发展的方向前进。

2 装配式建筑装饰装修工程施工技术要点

2.1 墙面装饰装修工程施工技术

在装配式建筑的装饰装修工程中,墙面装饰作为关键环节之一,涉及多个施工技术要点。墙体表面的全面清理,必须在进行墙面施工之前完成,确保其干燥、平整且无裂缝或灰尘。这一处理过程对于提高装饰层与基层之间的附着力至关重要。在选择墙面装饰材料时,常见的有涂料、壁纸及瓷砖等。由于不同材料的施工工艺各异,具体情况需根据要求进行调整。例如,在涂料施工时,底漆应先行涂刷,以增强涂料与墙面的附着力,底漆完全干透后,才可进行面漆的涂刷。涂料的涂布过程中,必须特别注意均匀性,避免漏刷、流挂或其他不均匀现象的出现。墙面装饰的色彩搭配与光线反射等设计要素也应充分考虑,以确保装饰效果既美观又具实用性。当采用壁纸装饰时,裁剪、粘贴及接缝处理是施工中的重点。壁纸的接缝应对齐且紧密,避免出现气泡或翘边的情况。在瓷砖装饰过程中,施工前应确保墙面平整,并进行找平处理,保证瓷砖铺设后的平整度。瓷砖的粘贴应使用专用的粘结剂,并严格控制每片瓷砖之间的缝隙,确保接缝的均匀和平直。在实际施工时,墙面的承重要求也应考虑到,根据不同需求合理选择装饰材料及施工方法,从而确保墙面装饰的长期稳定性与耐久性。特别是在潮湿环境中,防水性能优良的材料应优先选择,以防止湿气侵袭导致墙面损害。

2.2 吊顶装饰装修工程施工技术

在装配式建筑的装饰装修工程中,吊顶装饰作为一个至关重要的施工环节,涉及多个技术要点。在进行吊顶施工之前,必须对房屋的结构以及基础条件进行全面检查,确保顶面平整且无明显的变形或缺陷。若发现顶面存在不平整的情况,应先行修补,以确保吊顶系统的稳固与美观。吊顶材料的选择常包括矿棉板、石膏板、铝扣板等,不同材料的安装工艺有所不同,因此需根据材料的特点采取相应的施工方法。在安装前,应根据设计要求确定吊顶的高度及设计效果,并预留管道、电线等设施的通过空间,以避免影响吊顶的外观与功能。通常,吊顶施工采用轻钢龙骨结构作为支撑体系。龙骨的安装必须确保平整且垂直,且按照设计图纸的尺寸进行精准布置。龙骨的连接部位应稳固,防止松动或变形,以保证吊顶系统的牢固性。在安装面板时,特别应注意接口的密合度,避免出现缝隙或接缝不严的问题。特别是石膏板吊顶,安装时应使用专用螺钉固定,螺钉与面板的表面保持适当距离,以防止面板表面出现凸起或变形。接缝处应使用石膏粉或专用填缝料进行处理,确保表面光滑平整,从而达到理想的视觉效果。对于吊顶中预留有灯具、空调通风口等设施的位置,应在

施工过程中合理预留和安装,以确保这些设施能够顺利嵌入吊顶,同时保持吊顶的整体美观与安全。吊顶的施工不仅需要满足美观需求,还应考虑防火、隔音、抗震等性能要求。选用符合相关标准的材料对于吊顶系统的安全性及耐用性至关重要。施工完成后,细致的质量检查必须进行,确保吊顶表面平整,无裂缝或松动现象,检查吊顶系统的各项功能是否正常,避免因施工不当而造成后期使用中的问题。

2.3 地面装饰装修工程施工技术

在装配式建筑的装饰装修工程中,地面装饰装修的施工技术至关重要,直接影响建筑物的使用功能、外观及安全性。施工首先从基层的全面检查与处理开始。对于装配式建筑而言,基层的平整度和干燥度是基础要求。若基层存在不平整或潮湿情况,必须进行修整或干燥,以确保其符合施工标准。经过处理后的基层,需根据设计要求选择合适的地面材料^[2]。常见的地面装饰材料包括地砖、木地板、PVC地板、环氧地坪等,且不同材料的施工工艺有所差异。铺设地砖或石材时,首先在基层表面均匀涂抹砂浆或粘合剂,随后根据设计图纸的尺寸与布局要求精确排砖。在铺设过程中,砖缝的均匀性与直线平整度必须确保,且应使用橡胶锤轻轻敲打砖块,使其与基层紧密结合。接缝处,使用合适的填缝剂以保证缝隙严密且防水。在具有特殊排水要求的区域,如厨房与卫生间,施工时,排水坡度的处理同样重要,确保地面具备适当坡度,使水流能够顺畅排出,防止积水现象。若选择木地板作为地面装饰材料,则需先对基层进行清洁和修整,使用专用的木地板粘合剂进行铺设。铺设木地板时,特别需要注意木板之间的间隙,以便板材膨胀与收缩,避免因温湿度变化导致板材变形或开裂。环氧地坪的施工要求更为严格,必须彻底清除基层表面的浮灰、油污等杂质,随后涂刷底漆,待底漆干透后再涂面漆,以确保地坪具有良好的附着力、耐磨性及抗压性。不论是铺设地砖、木地板,还是环氧地坪,施工过程中的每一步都应严格遵循设计要求,确保工序的精确执行。在施工过程中,质量控制至关重要,确保材料的均匀铺设与牢固粘结。施工结束后,必须进行全面检查,确保地面平整、无裂缝、无空鼓,同时验证装饰效果与设计要求的一致性,从而保证地面具备良好的使用性能。

2.4 厨房及卫浴区域装饰装修工程施工技术

在装配式建筑的装饰装修过程中,厨房与卫浴区域的装修施工尤为关键。这些区域不仅关乎美观和舒适度,更直接影响使用功能、卫生安全与耐久性。基层处理,特别是防水、防潮以及结构稳定性问题,必须特别关注。由于这些空间经常暴露于水汽、油污及清洁剂等因素,防水防潮措施显得尤为重要。施工初期,地面与墙面的基础必须进行细致的清理与平整,确保无灰尘、杂物,并为后续处理提供良好的基础。墙面与地面防水层的施工至关重要,

必须选用符合相关标准的防水涂料。尤其是在湿气较重的卫浴区,采用多层防水涂料效果更佳。每层涂料应均匀覆盖,且无漏涂现象,确保防止渗水问题的发生。在墙面装饰方面,厨房与卫浴区域一般选用瓷砖、陶瓷板或石材等耐水、耐污的材料。这些材料的铺设应根据设计图纸进行,常见的排布方式包括直排、斜排或错缝排布等。无论采用哪种方式,砖缝的均匀性必须严格控制,且墙砖表面应保持光滑、无裂缝。砖与砖之间的填缝处理也不能忽视,防水填缝剂应严格使用,以确保缝隙严密,防止水分渗透至墙体,造成潮湿或发霉^[3]。在厨房与卫浴区域的墙面处理时,特别是洗脸盆、浴缸及淋浴区等位置,防水涂料的涂刷高度必须达到设计要求的防水标准,确保墙面防潮性能满足使用需求。地面施工时,同样需要格外重视排水问题。施工前,应检查地面的平整度,必要时进行找平处理。接着,根据设计要求,设置适当的排水坡度,确保水流能够顺畅地流向地漏,从而避免积水现象。在地面材料的选择上,常采用具有防滑特性的瓷砖或石材,这类材料有助于提高地面的安全性与耐用性。在铺设过程中,砖块的平整度必须严格控制,避免出现空鼓或翘起等问题。为了提升地面的抗污性和耐用性,施工时,防水剂或专用清洁涂层应当进行表面处理。

2.5 管线铺设工程施工技术

在装配式建筑的装饰装修工程中,管线铺设是确保建筑功能正常运作的核心环节,涉及水、电、气、暖等系统的合理规划与安装。施工技术要求高,施工人员需充分考虑管线的安全性、稳定性、耐用性及其与其他建筑设施的协调性。管线设计必须满足建筑功能需求,并根据不同区域的使用性质与管线的技术要求,合理安排管道系统。各类管线,如水管、电缆管道、通风管道等,需根据实际需求进行分层设置,避免交叉重叠,确保后期维护便捷、安全使用。管线铺设时,必须严格按照设计图纸的要求进行,确保管线位置与走向准确无误。管道接口的处理尤为重要,密封性必须达到标准,防止由于管道泄漏或渗水引发的不必要问题,从而影响建筑的正常使用。水管系统通常使用符合标准的PVC管或PPR管等材料,且必须经过严格的压力测试,确保管道安装后无漏水现象。电力管道铺设时,应特别注意安全问题,电线管道与水管必须避免交叉安装,必要时应采取隔离措施,以预防短路或漏电等安全隐患。管道铺设时,还需考虑到未来的维护与检修。所有管线应预留检修口,管道安装时应保持一定坡度,以确保水管系统顺畅排水,避免管道堵塞。通风管道与空调管道的铺设中,管道的密封性与隔音性能至关重要,不仅有助于系统的高效运行,也能有效降低噪声污染。尤其在装配式建筑中,由于预制构件的标准化与模块化,管道预埋工作必须按预定位置精确执行,避免因管道与构件不匹配导致的返工或设计修改。在管线铺设过程中,还必须确保与建筑其

他部分的协调性。例如,管道穿过墙壁、楼板或梁的位置,必须严格按照规范设置保护套管,并对穿管接口进行封堵,以避免出现裂缝或结构性问题。管道的支撑系统应合理设计,确保管道在使用过程中不会发生变形、移位或松动。热水管道系统的安装时,管道的热膨胀问题亦需考虑,适当的膨胀补偿装置必须设置,以确保管道在温度变化时不会出现应力集中问题。

3 装配式建筑装饰装修工程施工控制措施

在装配式建筑的施工过程中,科学有效的施工控制措施的实施是保障工程质量、提升施工效率以及确保安全的核心要素。预制构件的管理尤为关键,作为装配式建筑的基础,其质量直接决定了建筑的结构安全与施工进度。因此,必须严格把控生产过程,确保每一件构件均符合设计标准与施工要求。在运输与吊装过程中,构件的检查与验收同样不可忽视,确保运输与吊装过程中的安全,以避免因操作不当而造成构件的损坏或变形。施工设备的管理同样至关重要。装配式建筑的施工通常依赖于复杂的机械设备,如起重机、吊装设备及自动化装配工具等。为了确保施工的顺利进行,定期检查与保养施工设备是必不可少的,不仅能够保持设备的良好状态,还能延长设备的使用寿命。同时,操作人员必须经过专业培训,掌握设备的正确使用方法,避免因不当操作导致的施工安全事故或工期延误。在施工材料的管理方面,严格控制材料质量是保障工程质量的重要环节。装配式建筑需要特定的建筑材料,而材料的质量直接关系到工程的安全性与最终效果。所有使用的材料必须经过严格审查,确保其质量与规格符合相关标准,避免使用不合格或劣质材料,防止因材料问题引发的质量事故^[4]。在材料的运输、存储与使用过程中,必须实施规范管理,确保材料不受潮、变质或损坏。随着信息技术的快速发展,尤其是计算机技术在施工中的应用日益广泛,信息化管理平台的建设在项目管理与施工进度控制中发挥着重要作用。通过信息化手段,施工的各项指标如进度、质量与安全等可实时监控,潜在问题能及时发现并进行调整,从而提升施工效率与质量控制水平。此外,BIM技术与物联网技术的引入为精准的工程管理与控制提供了强大的支持,有助于提升施工过程中的整体协同与精准度。

4 结语

装配式建筑装饰装修工程的施工技术要点涵盖了多个环节,从墙面、地面、吊顶到管线铺设等细节控制,每一项施工措施都直接影响到建筑的质量、安全性及使用效果。鉴于装配式建筑具有预制构件化与标准化的特点,施工过程中必须严格遵循设计要求与施工规范,以确保各构件能够精确拼接与合理衔接。在此过程中,材料的选择、施工工艺的优化以及质量控制措施的强化,不仅提升了装饰装修效果,也确保了建筑整体性能的稳定性与可持续性。随着装配式建筑技术的持续发展,相关施工技术与管理方

法不断得到完善,预计其在建筑行业中的应用将在未来更加广泛。通过科学合理的施工技术措施,装配式建筑装饰装修工程的质量与效率得以进一步提高,为建筑行业的发展做出积极贡献。

[参考文献]

- [1]赵俭.装配式建筑装饰装修工程施工技术要点[J].中国建筑装饰装修,2024(19):82-84.
- [2]何欣,张业周,吴明杰.装配式建筑装饰装修工程施工技术的关键点剖析[J].中国建筑装饰装修,2023(20):161-163.
- [3]孙鹏,蔡高望,石弘武,等.装配式建筑装饰装修工程施工技术要点研究[J].中国建筑装饰装修,2024(4):114-116.
- [4]袁宝忠.装配式施工技术在建筑装饰装修工程中的运用[J].居舍,2023(3):81-84.

作者简介:邢群礼(1987.3—),男,汉族,毕业学校:辽宁工程技术大学,现工作单位:河北建筑设计研究院有限责任公司。

探讨桥梁隧道中软土地基危害及处理

马永伟

新疆生产建设兵团交通建设有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830011

[摘要]在现代化交通设施建设进程中,桥梁与隧道作为关键的交通节点,正日益遭遇愈发繁杂的软土地基挑战。在桥梁与隧道建设领域,软土地基问题构成一大挑战,对结构稳固性、施工品质及后续使用安全构成重大隐患。通过对软土地基的危害进行剖析,研究其对桥梁隧道施工造成的冲击,并辅以具体案例,详述了针对软土地基的处理技术和策略。实施换填法、地基加固法、深层搅拌法等合理地基处理技术,针对软土地基对桥梁隧道造成的损害具有显著缓解作用。在融合工程实践案例及前沿科研成就的基础上,本论文对软土地基整治的成本与成效进行了详尽剖析,为工程设计及施工环节提供了坚实的理论支撑。针对桥梁隧道工程,深入研究软土地基所潜藏的隐患及其应对策略,从而为构筑物的稳固与安全供应了切实可行的解决方案。

[关键词]软土地基;桥梁隧道;地基处理;施工安全;加固技术;工程设计

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14887

中图分类号: U455.4

文献标识码: A

Exploration on Hazards and Treatment of Soft Soil Foundation in Bridges and Tunnels

MA Yongwei

Xinjiang Production and Construction Corps Transportation Construction Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830011, China

Abstract: In the process of modern transportation infrastructure construction, bridges and tunnels, as key transportation nodes, are increasingly facing complex challenges in soft soil foundation. In the field of bridges and tunnels construction, soft soil foundation issues pose a major challenge, posing significant risks to structural stability, construction quality, and subsequent safety during use. By analyzing the hazards of soft soil foundation, studying its impact on bridges and tunnels construction, and accompanied by specific cases, this article elaborates on the treatment techniques and strategies for soft soil foundation. The implementation of reasonable foundation treatment techniques such as replacement method, foundation reinforcement method, and deep mixing method has a significant alleviating effect on the damage caused by soft soil foundation to bridges and tunnels. Based on the integration of engineering practice cases and cutting-edge scientific research achievements, this paper provides a detailed analysis of the cost and effectiveness of soft soil foundation remediation, providing solid theoretical support for engineering design and construction processes. For bridges and tunnels engineering, in-depth research has been conducted on the hidden dangers and response strategies of soft soil foundations, providing practical and feasible solutions for the stability and safety of structures.

Keywords: soft soil foundation; bridges and tunnels; foundation treatment; construction safety; reinforcement technology; engineering design

引言

交通基础设施中的桥梁与隧道,对城市化的推进与经济的繁荣,具有举足轻重的地位。工程数量日益增多,桥梁隧道建设持续推进,但随之而来的是软土地基问题日益凸显,湖泊、湿地、河流等区域普遍存在的一种地质条件,其软土地基特性表现为承载能力较低且压缩性较高。施工桥梁与隧道时,若遭遇软土地基,其稳定性堪忧,此状况甚至可能波及后续使用阶段的安保状况。地基软土性质所引发的问题,诸如承载力不足、沉降异常及不均匀沉降等,往往导致桥梁及隧道沉降失衡、裂缝产生,甚至结构损毁。地基处理技术的进步催生了换填法、深层搅拌法、地基加固法等多种高效处理手段,这些手段显著提升了软土地基的承载与稳定性。下文主要针对桥梁隧道工程施工建设的过程中软土地基的危害以及处理方法进行了分析和探讨,希望能够促进桥梁隧道工程的整体建设质量。

1 软土地基的危害

由黏土、淤泥、细砂等松散材料构成的地质层,被称为软土地基,湖泊、湿地、河流泛滥区等常见此类地基。土壤水分含量大,颗粒间凝聚力低,桥梁与隧道施工遭遇软土地基这一特殊地质条件,其内在物理属性导致了对工程建设的严重负面影响,此类地基承载力不足,难以承受重型桥梁与隧道结构之重,因而构成了施工过程中的重大隐患^[1]。具有低密度特性及高压缩性的软土,在受到外力影响时,其地基极易产生过度的沉降现象,进而引发地面不均匀沉降问题。桥梁稳定性遭受沉降影响,隧道亦可能因之而发生形变及偏斜,当发生显著沉降时,结构形变将越过预设的安全界限,进而可能导致结构严重损坏及安全隐患。桥梁或隧道结构在软土地上易受不均匀沉降影响,此类沉降不均现象可能致使结构倾斜、裂缝等,进而损害其整体稳定与使用寿命。

在软土地基施工过程中,由于其流动性显著,常导致施工设备陷落及基础施工不稳,此类状况往往致使工程进度拖延,成本亦随之攀升。在软土地基区域,由于土质呈现松散状态,往往会产生所谓的“软弱层”,这会加剧地基承载力的下降。因此,在施工阶段,必须给予地基支护与加固环节以高度重视,土壤渗透性强,软土地基水分含量高,此二者并存易导致地下水渗漏,进而对隧道施工及后期安全使用构成影响。

2 软土地基的处理方法

2.1 换填法

软土地基处理中,换填法是一项关键技术,其核心操作便是将地基内承载能力低下的土层剔除,以更高承载能力的土材料取而代之,以此提升地基的承载与稳定性能。在软土层较厚、地质条件复杂的区域,当加固或深层处理技术不可行时,换填法作为一种简便且有效的处理方式,得到了广泛应用。实施换填法,需先对软土层进行挖掘,再对土壤进行运输与处理,而后填充砂、碎石、土等适宜的填料,最终对填充物进行夯实或加固^[2]。

浅层软土地基的处理中,换填法以其施工便捷、周期较短的显著优势脱颖而出。土层分布不均的特定区域,该技术显著提升了地基的承载能力。在改良地基的过程中,采用换填法,有效提升地基的排水性能,显著降低地下水渗透的风险,从而显著增强地基的整体稳定性。在应用换填法的过程中,不可避免地暴露出某些限制与不足。实施换填作业,人工与机械设备协同作业,其施工费用不菲。在实施换填土工程中,对土质进行严格的质量管控至关重要,若填料选用失当或压实作业不到位,将有可能引发地基稳定性的不良后果。

2.2 深层搅拌法

在地基加固领域,深层搅拌法以其显著效果,尤其针对深层软土及地质环境复杂的软土地基加固,发挥着至关重要的作用。在软土地基深层土壤中,通过运用特定搅拌设备,掺入如水泥、石灰等固化材料,实现搅拌作业,进而构筑加固土柱或加固土层,此举显著提升了地基的承载能力和稳定性。在实施深层搅拌法的施工过程中,需运用搅拌机将固化材料注入软土,同时借助搅拌技术促使固化剂与土壤实现深度交融,进而形成具有较高强度的固结体。在深层搅拌法中,相较于传统加固手段,对土层进行深入处理,尤其针对土质松软且软土层较厚的区域,展现出其加固优势。实施该法,既显著增强了地基的承载能力,又大幅减缓了地基沉降速度,进而显著提升了地基稳定性^[3]。

对于深层软土而言,深层搅拌法以其显著的加固成效而备受青睐,尤其在处理此类土质方面表现出色。在城市或交通繁忙区域,施工活动对周边环境的干扰极小,因而具有广泛的适用性,相较于换填技术,深层搅拌技术显著降低了土方开挖的规模,大幅缩短了施工周期,并且显著

减少了施工过程中的扰动程度。深层搅拌技术,尽管在应用中显现出其独到之处,但亦存在某些限制性因素。采用深层搅拌机等专业施工设备,其成本相对较高,对施工人员的技术水平亦提出了严格的要求,对深层搅拌法而言,土质条件颇为关键,若土层含水量超标或粘土含量过高,则搅拌效果可能不尽如人意。

2.3 地基加固法

桥梁与隧道建设对地基承载能力提出严格要求,而地基加固法正是通过调整地基土层物理特性或施加外力,旨在提升其稳定性和承载性能,以满足建筑需求。各式各样的地基加固手段中,注浆加固、加筋加固以及化学加固等成为主流,软土地基的承载性能与稳定性,因地质条件而异,众多方法各展所长,以此实现有效改善。地基加固技术中的注浆加固法,其原理在于向软土地基注入水泥浆、化学浆或高分子材料,促使土壤颗粒通过化学反应形成坚固的联结,从而显著提升地基的承载能力。深层软土和不均匀地基加固,选用注浆法,旨在提升土层密实度,减轻地基沉降现象。

在地基加固领域,加筋法凭借其广泛应用,以钢筋、土工布、土工格栅等材料为加固手段,对软土地基实施有效处理,运用这些加筋材料,显著提升土体的抗拉与抗剪能力,进而稳固地基整体结构。承载力较弱、需求抗剪与抗拉功能的场所,加筋法以其施工效率高、成效稳固而备受青睐,地基加固法,以其对不同软土地基条件的适应性。选取恰当的加固技术,展现显著而耐久的成效。相较于换填技术,地基加固措施一般无需进行广泛挖掘作业,显著降低施工期间的土方量需求,并且显著减少施工活动对环境的影响。施工地基加固,其难度系数较高,对技术水平及设备性能有严格规定,并且所需投入的施工成本亦相对不菲。采用地基加固法,针对软土地基问题,灵活运用多样化的加固技术,从而满足不同工程需求及地质条件,确保桥梁隧道长久稳定与安全^[4]。

3 软土地基处理的技术选择与优化

在软土地基的处理过程中,技术选择与优化是确保工程安全与经济效益的关键环节。软土地基的处理方法多种多样,每种方法的适用性、效果及成本等方面都有所不同,因此,选择适合的处理技术并进行优化,能够在保证工程质量的前提下,最大程度地降低施工成本和周期。

在决定软土地基的整治方案时,需综合考虑现场地质状况、工程特性、环境需求及施工期限等关键要素。在薄层软土或地基承载力不足的地域,换填法往往被采纳为一种广泛且实用的处理策略。在软土地基中,通过换填法,即清除原有软土并填充高承载力材料,能有效增强地基的支撑性能,然而,这一过程涉及较大土方开挖,导致施工费用攀升,因而更适宜于软土层较薄或对建设进度有紧迫要求的工程项目。针对深层软土及广大软土地基问题,深

层搅拌技术被证实为一种优选的处理策略，深层搅拌法。通过将水泥、石灰等固化剂与软土混合，显著提升了深层土体的承载能力，同时显著降低了施工过程中的土方量。施工效率显著提升，特别适用于地质条件复杂的场合，设备与技术深层搅拌法中占据关键地位，施工过程中需精确调节搅拌深度与混合配比，方能保障加固效能^[5]。

软土地基处理领域，注浆加固与加筋等加固方法，被广泛应用。运用注浆加固技术，向土壤注入浆液，进而调整其物理属性，此法特别适用于处理松散土层，并能显著增强地基的密实与承重性能，将钢筋、土工布等材料嵌入土体，加筋法则提升了土体的抗拉与抗剪性能，此法特别适用于需要承受较大剪切力的地基加固工程。在城市或交通繁忙地段，地基加固施工相较于其他手段，其造成的干扰相对较低，对周边环境的影响亦较小。在软土地基处理领域，选取适宜的技术手段至关重要，而依据具体的施工环境来科学组合各类方法，亦是不可或缺的考量。在特定的地质环境之中，通过巧妙融合各式各样的处理技术，旨在实现最为卓越的处理成效。技术进步不断涌现，新型处理技术与材料层出不穷，这些为软土地基处理带来了更为丰富的选择途径。在技术选择过程中，工程师不仅要重视处理效果，亦需全面考量施工的可行性、环保标准、项目时长及后期维护等关键要素，以实现经济、社会、环境效益的最优化^[6]。

4 软土地基处理的成本效益

软土地基处理的成本效益是影响工程决策的重要因素之一。在选择处理技术时，除了考虑其技术可行性和效果外，成本的合理性和效益的最大化同样至关重要。合理的成本效益分析能够帮助工程方在保证施工质量的前提下，选择最具性价比的处理方案，避免浪费，并确保项目的可持续性。

实施软土地基处理过程中，涉及施工设备购置、材料采购、人工投入及管理费用等多重开销。在实施各种处理技术时，其成本构成呈现出差异化特点，换填法虽操作简便，却依赖众多土方开挖与填缝材料，工程量庞大，人工成本不菲。设备需求亦高，是以与其他技术相较，其施工费用更显高昂。在地质条件复杂、软土层较深的特定区域，实施换填法的施工，其成本将显著上升。在成本考量上，深层搅拌法与换填法相较，呈现中等水平，尤其是在应对较深软土地基时，深层搅拌法显著降低土方开挖量，从而有效节约人力与物料开支。施工采用深层搅拌法，其施工周期相对较短，且在作业中对周边环境的干扰较小，这有利于大幅度减少工期，同时显著降低整个项目的经济投入。实施深层搅拌作业，须依赖专用设备并依托技术保障，其

设备投入成本不菲，同时对于施工品质有严格标准，若操作失误，将直接降低处理成效，继而提升维修加固的费用负担^[7]。

地基加固法（如注浆加固、加筋法等）通常具有较低的施工干扰和较短的工期，因此在一些复杂地质条件下，成本相对较为可控。在城市区域建设过程中，地基加固法凭借其低土方量及对周边环境的低影响，通常被视为最佳选择，地基加固方法能够根据各异地质状况进行巧妙调整，以此削减施工过程中的诸多不确定性，有效降低风险等级。软土地基的治理不仅初期施工阶段需关注成本效益，亦需兼顾后续的维护与修复成本考量。在施工后期，某些如换填法等处理手段或许会引发沉降与形变现象，此乃必须实施二次加固与修缮之故。采用诸如深层搅拌法、注浆加固法等其他技术手段，往往能确保更持久的结构稳定性，进而降低后续维护的频率，并显著提升长期的经济效益。在具体项目实施过程中，必须对软土地基处理方案的成本效益进行全盘考量，该考量需涵盖地质条件、施工环境以及预算要求等全方位要素。在项目实施中科学选定处理技术，并优化资源配置，此举旨在极大提升项目经济价值，同时保障工程顺畅推进及后续的持续发展。

5 结语

软土地基的处理是桥梁和隧道工程中不可忽视的重要环节。通过选择适合的处理技术、优化施工方案，并科学管理成本，可以有效降低软土地基带来的危害，确保工程的顺利完成和长期稳定运行。

【参考文献】

- [1]徐燕. 探析软土地基桥梁隧道施工技术改进措施[J]. 汽车周刊, 2024(6): 148-150.
- [2]范玲玉. 软土地基桥梁隧道施工技术改进研究[J]. 科技资讯, 2023, 21(19): 130-133.
- [3]马杜山. 探讨公路桥梁隧道软土地基处理的相关对策[J]. 四川建材, 2022, 48(4): 102-103.
- [4]万颜畅. 软土地基桥梁隧道施工技术改进措施分析[J]. 工程技术研究, 2022, 7(5): 79-81.
- [5]孙铁轶. 软土地基对桥梁隧道施工产生的危害及处理分析[J]. 运输经理世界, 2021(30): 85-87.
- [6]王长辉. 软土地基对桥梁隧道施工产生的危害及处理措施研究[J]. 运输经理世界, 2021(6): 97-98.
- [7]程喜贵. 桥梁隧道中软土地基的危害及处理方法研究[J]. 城市建筑, 2020, 17(36): 165-167.

作者简介：马永伟（1989.4—），毕业院校：河南城建学院，所学专业：给排水，当前就单位：新疆生产建设兵团交通建设有限公司，职称级别：中级。

分析钻孔灌注桩施工技术在房屋建筑工程中的应用

张永财

宁夏天力基础工程有限公司, 宁夏 银川 750004

[摘要] 在房屋建筑工程的推进过程中, 施工工艺的精准选取对于保障工程的稳固性、安全性和施工效率具有核心意义。钻孔灌注桩作为一项历经实践检验并广泛应用的施工技术, 凭借其低廉的成本、广泛的适应性以及高效的施工效率, 在众多复杂工程地质条件和各类工程项目中展现出了强大的应用潜力。尽管钻孔灌注桩技术已在大量实际工程中得以成功应用, 但如何对其进行有效的质量控制并实现高效利用, 仍是工程界持续探讨的热点话题。鉴于此, 本篇文章深入剖析了钻孔灌注桩在住宅建设项目中的具体应用方法与策略。

[关键词] 钻孔灌注桩; 施工技术; 房屋建筑; 技术应用

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14881

中图分类号: TU753.3

文献标识码: A

Application of Drilling and Grouting Pile Construction Technology in Building Construction Engineering

ZHANG Yongcai

Ningxia Tianli Foundation Engineering Co., Ltd., Yinchuan, Ningxia, 750004, China

Abstract: In the process of advancing housing construction projects, the precise selection of construction techniques is of core significance for ensuring the stability, safety, and construction efficiency of the project. As a construction technology that has been tested and widely used in practice, drilled pile has shown strong potential in many complex engineering geological conditions and various engineering projects due to its low cost, wide adaptability, and efficient construction efficiency. Although the technology of drilled pile has been successfully applied in a large number of practical projects, how to effectively control its quality and achieve efficient utilization remains a hot topic of continuous discussion in the engineering community. In view of this, this article deeply analyzes the specific application methods and strategies of bored pile in residential construction projects.

Keywords: bored pile; construction technology; building construction; technical application

引言

房屋建筑工程领域见证了钻孔灌注桩技术的突破性应用, 这一技术彻底颠覆了传统的人工开挖模式, 转而依赖于机械设备进行精准钻探, 随后在形成的孔洞中植入钢筋结构并灌注高强度混凝土。相较于其他施工方法, 钻孔灌注桩技术在可行性、操作便捷性、环境适应性以及成本控制方面展现出了显著优势。该技术不仅显著增强了桩基础的稳固性, 还大幅提升了地基的承载能力, 为建筑工程的顺利推进奠定了坚实基础^[1]。

1 工程概况

本房屋建筑地基处理工程深基坑的边界线总长达342米, 规划地下层数为五层。截至目前, 已开挖区域的地表标高在4.60m~9.50m范围内变动, 其中, 深坑的绝对最大开挖深度达到了-12.37m, 而相对于地表的最大开挖深度则跨越了16.97m~21.87m的区间。该项目无疑是一个大型且深度显著的基坑工程, 其支撑结构设计异常复杂。为了有效应对这一复杂施工环境, 本项目决定采纳钻孔灌注桩技术, 作为桩基施工的核心策略, 以契合实际工程需求。钻孔灌注桩的施工作业在一个宽度约为20m的开阔场地上进行。整个工程共需布设270根钻孔灌注桩, 具

体包括50根大口径桩, 其直径分别为2.5m和2.8m, 主要服务于塔楼区域; 以及大约220根直径为1.2m的桩, 它们主要用于平台区域的支撑。尽管本工程在桩基施工及支撑结构设计方面遭遇了不少难题, 但通过精心策划与严谨施工, 项目最终得以成功实施。通过对项目现场进行的细致勘探, 地基层被细致地划分为十个层级, 各土层的具体厚度、层顶埋藏深度以及层顶高程等数据均详细记录在表1中。

表1 各地基土层厚度、层顶埋深与层顶标高

层号	岩土名称	土层厚度/m	层顶埋深/m	层顶标高/m
①	素填土	0.9~4.1	0	2.7~5.3
②	淤泥	3.2~8.5	0~4.1	-1.48~3.86
③	粉砂	2.70~8.10	-6.21~3.01	-4.61~4.93
④	淤泥含细砂夹层	10.3~20	-11.91~7.77	-9.84~9.34
⑤	细砂	0.50~11.5	-28.81~21.17	-24.99~25.29
⑥	淤泥质土	0.5~7.3	-33.14~25.47	-29.31~29.31
⑦	细砂	2.4~13.3	-35.22~28.77	-32~32
⑧	粉质黏土含细砂夹层	0.60~6.1	-41.57~33.87	-37.92~37.92
⑨	砂质黏性土	0.6~8.6	-45.89~36.67	-41.28~41.28
⑩	全风化花岗岩	0.3~11.9	-51.19~38.81	-45~45

2 钻孔灌注桩施工技术在房屋建筑工程中的应用策略

2.1 施工预备阶段工作

在进行钻孔灌注桩基础施工前,一系列关键性的施工预备工作显得尤为重要。首要任务是对施工场地的地质条件进行详尽且深入的剖析,涵盖土壤组分、地下水位以及地质结构的全面考察。这些分析结果将直接决定桩基的直径、长度以及布局模式的选取。紧接着,基于现场勘探所得数据,需精心挑选合适的钻井装备及灌注材料。钻井装备的选择需紧密结合地质特性,以确保钻孔作业的高精确性和高效率。同时,灌注材料的预先配制需满足设计规定的强度及流动性要求,以保障钻孔的有效填充^[2]。

2.2 钻孔施工

2.2.1 钻孔位置确定

施工预备工作完成后,随即进入钻孔施工环节。此阶段需确保钻孔位置的精确无误,以满足设计与施工的实际需求。具体操作步骤如下:(1) 仔细审阅施工图纸,确认桩位布局与现场实际情况的一致性,特别关注桩基的具体布设位置、数量(从数十根至数百根不等)以及桩间距(通常为桩径的3~6倍,例如600mm~1800mm),以确保施工的连续性和可操作性。(2) 在现场放样时,应使用高精度测量仪器,如GPS(定位精度可达±2mm或±10mm),对桩位进行精确标定。依据设计图纸上的坐标信息,准确标定各桩基的中心线,确保桩位偏差控制在20mm以内。(3) 放样工作完成后,需设置临时标识,采用木桩或高亮油漆(标记直径约为50mm)在每个指定位置清晰标注钻孔的准确位置。(4) 初步定位后,还需进行二次复核,施工人员需认真检查各桩之间的间距,调整后的误差需重新控制在±20mm以内^[3]。

2.2.2 钻孔操作流程

(1) 在钻孔施工过程中,钻井装备的选择至关重要,需根据土质类别(如黏土、砂土或岩石)及设计要求(直径范围600mm~2000mm)进行确定。例如,在土质松软的地层中,可采用螺旋钻机或抓斗法进行钻孔;而在含有沙砾或岩石的地层中,则需选用重锤式或回转式钻机。(2) 在钻孔直径及深度的控制上,需确保与设计值的偏差不超过±50mm,以满足规范要求的尺寸及工作状态。(3) 地层埋深范围从10m~60m不等,需确保钻孔能够穿越不稳定地层,达到更为稳定的地基层面。(4) 钻孔作业完成后,还需对其垂直度进行检验,确保误差不超过百分之一。(5) 在清理钻孔时,需彻底清除孔内残留的土石及水分,确保孔底干净整洁。(6) 根据地质条件及钻井装备的性能,适当调整钻孔速度,实践中通常将速度控制在1.0~5.0m/h之间,以确保在规定时间内达到预定深度。

2.2.3 孔壁稳定性处理

为确保孔壁的稳定性,防止塌孔等问题的发生,必须对孔壁进行适当的处理,为后续施工创造有利条件。首先,钻孔完成后的孔壁治理工作需立即进行,需向钻孔内注入支撑

液体(如钻井液),并在孔壁周围形成一层坚实的护壁,以保持钻孔壁的稳定性。同时,支撑液体的浓度需根据地质情况进行合理调节,以达到1.05~1.15g/cm³的密度范围。其次,在成孔后,需确保孔壁的清洁度,并进行必要的检测工作,如有需要,可采用孔内摄像等方法进行检查,确保不出现大的缺陷或坍塌现象,这是保障工程质量的关键环节。

2.3 钢筋笼的制造与装配

2.3.1 钢筋笼的制造流程

在制造钢筋笼的过程中,首要任务是选取适宜的钢筋材料,并依据设计规格确定钢筋的直径及其强度级别。主筋材料普遍选用HRB400或HRB500等级,直径范围在12~40mm内。为确保结构具备充足的承载力和刚度,必须结合钢筋混凝土梁的实际长度及钢筋的排列间距进行精确设计。选定钢筋后,进入钢筋笼的构造阶段,其结构主要由纵向钢筋与环状箍筋构成。箍筋的直径选择通常在6mm~12mm之间,具体数值需依据荷载条件及桩径尺寸确定。值得强调的是,箍筋的间隔距离一般为100~200mm,这一间隔能有效保障钢筋笼在施工期间的稳固性。接下来,通过焊接或捆绑工艺将纵向钢筋与箍筋连接,形成一个整体稳定的钢筋笼结构。在加固过程中,应特别关注加固点的分布,以确保加固节点的牢固性和可靠性,进而提升混凝土结构的局部稳定性。此外,针对直径为600mm~2000mm的钻孔灌注桩,钢筋笼的加工尺寸需与钻孔深度保持一致,并预留适当的间隙(例如0.5~1m),以便于施工中的调整^[4]。

2.3.2 钢筋笼的装配步骤

在装配钢筋笼之前,必须确认钻孔作业已完成且成孔质量合格,孔壁稳定性良好。同时,还需对钢筋笼的尺寸及制造质量进行全面检查,确保其满足设计要求。完成前期准备后,利用塔吊、汽车起重机等大型吊装设备将钢筋笼吊升至指定高度。在吊装过程中,需维持钢筋笼的竖直姿态,避免由于撞击或摩擦导致的结构损伤。在下放钢筋笼时,需确保其轴线位置不发生偏移,并在钢筋笼到达预定位置后,进行定位和垂直度的校正,使垂直度误差控制在设计允许范围内(1%),以确保钢筋笼与孔壁间的间距均匀,便于后续混凝土的灌注。为防止在灌注过程中钢筋笼发生上浮或位移,需在钢筋笼底部及适当位置设置支撑或定位块,这些支撑或定位块需确保与钢筋笼及孔壁间的间距符合设计要求(50mm~150mm),以提供足够的混凝土保护层。在钢筋笼的装配过程中,还需高度重视施工人员的安全操作规范,确保吊装设备的平稳运行,以及钢筋笼在吊装过程中的稳定性,防止安全事故的发生。同时,还需对钢筋笼的装配位置进行精确测量和记录,以便为后续施工步骤的顺利进行和质量监控提供可靠依据^[5]。

2.4 混凝土浇筑施工

在着手进行混凝土浇筑之前,首要任务是选定合适的灌注导管安装位置,本工程选用了与料斗相连的双螺旋形套管作为灌注导管,其长度依据钻孔的具体深度精确计算

得出。在导管下放过程中,需严格控制导管底部与孔底之间的距离,维持在约40cm,以保障施工质量。在正式下放前,应对导管实施全面的质量检查,重点排查是否存在形变、破损等问题,如有必要,还需执行导管的水压及抗拉强度验证。导管下降至预设位置后,即可展开混凝土浇筑作业。浇筑混凝土前,必须对混凝土原材料及其质量进行严格审查,确保其各项性能指标均符合工程标准。首次浇筑时,需将导管插入混凝土液面以下约80cm的位置,并分段测量导管长度,确保导管与混凝土保持持续连接。浇筑过程中,需遵循连续性原则,若需暂停,时长不得超过45分钟。在浇筑过程中,有时会遇到钻杆芯管被混凝土包裹的情况,此时可采取分段提升钻杆的方法予以解决,提升速率需控制在2~3m/min,以确保钻杆导管与混凝土的重叠部分达到1m。此外,桩顶的设计应高出原定高程0.5m,以增强桩身的保护效果。

2.5 桩身清理与灌注桩质量检验

钻孔灌注桩施工结束后,需立即对桩身周边的沉渣及杂质进行彻底清理。鉴于桩身直径较小,侧向清理难度较大,因此需借助小型工具辅助清理,并利用切割机等设备对桩身进行精准切割,以满足设计标高的要求。桩基施工完成后,应及时开展质量检验工作,重点检查桩身是否存在混凝土疏松、断裂等缺陷。当前,桩基质量检验主要采用钻芯取样法与超声波检测法。钻芯取样法通过钻取桩身内部样本以评估桩身质量,但该方法无法全面反映桩身质量状况,且操作耗时费力。而超声波检测法则是一种无损检测方法,只需预先确定超声波探测点及传感器管道位置,再进行浇筑。检测过程中,需确保探测器保持稳定且匀速移动,以便对混凝土的各项性能指标进行精确测量,从而准确评估桩身质量^[6]。

3 优化钻孔灌注桩技术应用效果的具体措施

3.1 精确控制关键质量环节

3.1.1 斜孔与垂直度校正

在工程筹划阶段,需依据项目实际情况与特性,合理设定钻具的刚性、垂直度调整范围及同心度要求。钻孔作业需确保精确无误,过程中需结合工程特性,对钻孔轨迹与中间垂线进行实时监测与校正,以保证转盘中线垂直度符合设计规范。鉴于不同工程条件下成孔深度的差异,应科学调控灌注泵的排量,以优化成孔垂直度的控制效果。对于大直径钻孔,应运用高精度钻杆与水平测量仪器,对钻孔倾斜度进行精细调整,确保钻孔质量达标。

3.1.2 塌方风险

依据工程计划与特性,合理规划施工流程,确保邻近桩基的施工时序与进度安排科学合理。加强工程地质勘察与资料收集工作,通过深入分析各类地质资料,降低塌方事故的风险。同时,需合理设定钻井速度与压力参数,确保施工过程的稳定与安全。

3.1.3 “缩颈”与“粘钻”

以工程实际需求为依据,合理设计钻孔参数,包括钻

进角度、钻深等,以提升切割效率与排渣能力,减少“缩颈”现象的发生。在施工过程中,需加强对施工现场的监督与管理,通过对现场数据的综合分析,合理调整泥浆性能指标与钻井液特性,防止因泥浆因素导致的“粘钻”问题。

3.2 完善现场管理制度

全面开展现场土壤构造调查,运用专业仪器与技术手段,对现场地质与土壤结构进行科学分析。当现场土壤条件不满足工程要求时,应及时采取补救措施。特别是大型工程项目,需结合地貌特征与地质条件,对现场稳定性进行科学评估,以防范地质因素对工程造成的不利影响。在钻孔作业中,需确保钻具与钻孔之间的间距控制在合理范围内(5~8cm),并密切关注孔壁状况,一旦发现渗漏问题,应立即进行修复,以防止塌方事故的发生。

3.3 优化建筑施工细节

3.3.1 钻井设备保养与检修

在钻探作业开始前,需全面检查各机具的工作状态,确保设备性能良好,避免因机具故障影响工作效率与质量。工程结束后,需定期对设备进行维护与保养,以延长设备的使用寿命。

3.3.2 应急处理机制建立

提前制定突发事件处理预案,确保施工期间能够迅速应对各类突发问题。每日工作结束后,需召开工作总结会议,对当日工作进行总结与反思,对后续工作进行规划与完善,以提升整体工程质量。

4 结论

综上所述,相较于传统基础桩基施工工艺,钻孔灌注桩在房屋建筑工程中具有显著优势。要充分发挥其优势,必须严格掌握其应用要点与流程,做好前期准备工作、钻孔作业、钢筋笼安装、清孔处理、混凝土浇筑、桩间杂物清理及成桩质量检测等关键环节的工作,以确保建筑工程施工质量得到有效保障。

【参考文献】

- [1] 贺阳,刘洋,刘杰,等. 建筑工程中有关钻孔灌注桩施工工艺的应用探究[J]. 建筑技术开发,2024,51(12):88-90.
- [2] 张佑云. 建筑工程基坑支护旋挖钻孔灌注桩施工工艺分析[J]. 中国建筑金属结构,2024,23(11):72-74.
- [3] 姚儒想. 住宅建筑工程中旋挖钻孔灌注桩施工技术研究[J]. 居舍,2024(33):24-27.
- [4] 肖远玉. 建筑工程基坑支护旋挖钻孔灌注桩施工工艺研究[J]. 中国建筑金属结构,2024,23(10):88-90.
- [5] 张丽. 建筑工程中钻孔灌注桩施工技术的实践应用[J]. 广东建材,2024,40(10):111-114.
- [6] 余长福. 房屋建筑项目钻孔灌注桩基础施工技术分析[J]. 散装水泥,2024(4):80-82.

作者简介:张永财(1993.7—),男,宁夏建设职业技术学院,宁夏天力基础工程有限公司,项目经理。

数字化技术在文物建筑保护工程中的应用与实践研究

旺 久

西藏自治区文物局项目办, 西藏 850000

[摘要] 数字化技术在文物建筑保护中的应用为传统文化遗产的传承与保护提供了创新路径。通过激光扫描、三维建模、虚拟现实等手段, 能够精准记录文物建筑的现状信息, 为后期的修复和保护工作提供科学依据。同时, 数字化技术的应用还能够实现文物建筑的虚拟展示与互动体验, 增强公众对文化遗产的认知与保护意识。这些技术的实践应用不仅提升了保护效率, 也拓展了文化遗产保护的技术手段与方法。

[关键词] 数字化技术; 文物建筑; 保护; 传承; 三维建模

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14867

中图分类号: TU198.2

文献标识码: A

Research on the Application and Practice of Digital Technology in the Protection of Cultural Heritage and Buildings

WANG Jiu

Xizang Autonomous Region Cultural Relics Bureau Project Office, Tibet, 850000, China

Abstract: The application of digital technology in the protection of cultural relics and buildings provides an innovative path for the inheritance and protection of traditional cultural heritage. Through laser scanning, 3D modeling, virtual reality and other means, the current status information of cultural relics and buildings can be accurately recorded, providing scientific basis for later restoration and protection work. At the same time, the application of digital technology can also achieve virtual display and interactive experience of cultural relics and buildings, enhancing public awareness and protection of cultural heritage. The practical application of these technologies not only improves the efficiency of protection, but also expands the technical means and methods of cultural heritage protection.

Keywords: digital technology; cultural heritage buildings; protection; inheritance; 3D modeling

引言

近年来, 随着文物保护意识的提升, 政府对文物建筑的保护力度不断加强。各国纷纷出台相关政策, 倡导利用现代科技手段进行文物保护。中国《文物保护法》以及《中国文物数字化保护与利用工作规划(2015—2020)》等政策文件, 明确提出要利用数字化技术进行文物建筑的数字化存档、修复和展示, 确保文物的真实性和历史价值得到有效传承与保护。这为数字化技术的应用提供了强有力的政策保障。

1 数字化技术在文物建筑保护中的理论基础

1.1 数字化技术概述

数字化技术是指利用数字工具和手段, 将现实世界中的物体、环境或过程转化为数字格式的技术。在文物建筑保护领域, 数字化技术主要包括激光扫描、三维建模、无人机摄影、虚拟现实(VR)、增强现实(AR)等技术。这些技术通过精准采集文物建筑的形态、结构以及环境信息, 生成数字化数据, 并通过计算机进行存储、分析和处理。

激光扫描技术通过激光束的反射来获取建筑物表面的三维坐标点, 生成高精度的点云数据。这些数据为建筑的详细建模和修复提供了坚实的基础。三维建模则是利用计算机图形学技术, 将扫描得到的点云数据转化为可视化

的数字模型, 可以展示建筑的立体结构、细节和损毁情况, 便于进一步地分析和修复设计。无人机摄影结合图像识别技术, 能够快速获取建筑外部的高清图像, 为文物建筑的全景视图和细节提供重要数据。此外, 虚拟现实和增强现实技术能够通过虚拟环境的创建, 使得人们能够在不接触实物的情况下体验文物建筑的原貌, 并且能够模拟不同的修复方案, 提供决策支持^[1]。

1.2 文物建筑保护的需求与挑战

文物建筑作为历史和文化的见证, 承载着丰富的文化价值和历史信息, 保护文物建筑不仅仅是维护其物质形态, 更是传承和弘扬文化遗产的责任。然而, 文物建筑的保护面临着许多挑战。

文物建筑的老化和损毁是长期存在的问题。由于自然灾害、气候变化、人为破坏等因素, 许多历史建筑逐渐遭受严重的损伤。文物建筑的保护需要考虑复杂的技术问题, 包括如何科学评估其结构稳定性、如何确定最佳的修复方案以及如何保持其原有风貌等。此外, 文物建筑的修复往往需要结合历史背景和文化意义, 因此单纯的工程修复方法难以满足文化保护的需求。

数字化技术的出现为这些挑战提供了有效的解决方案。通过精确的数字化记录和虚拟展示, 文物建筑的保护

不再局限于传统的修复方法,可以实现更加科学、精确和高效的保护工作。同时,数字化技术还可以促进文物保护工作的协同与共享,使不同领域的专家能够共同参与保护过程,提高决策的准确性和效率^[2]。

2 三维建模与激光扫描技术的应用

2.1 激光扫描技术在文物建筑中的应用优势

激光扫描技术是一种高精度的三维测量技术,广泛应用于文物建筑的记录与保护工作中。它通过发射激光束并测量反射回来的时间,获取物体表面的三维坐标点,从而构建出建筑物的精确数字化模型。与传统的手工测量或摄影测量方法相比,激光扫描技术具有许多明显的优势。

激光扫描技术能够在短时间内获取大量的高精度数据,生成高密度的点云。这种高分辨率的数据不仅能够精确反映文物建筑的外部结构,还能记录细节,甚至包括建筑物表面的裂缝、风化痕迹等微小变化。因此,激光扫描技术能提供比传统方法更为全面、详细的建筑现状信息,为后续的保护和修复工作提供可靠的依据。

激光扫描技术具有非接触性,能够在不对建筑物造成任何物理干扰的情况下进行数据采集,这对于文物建筑来说尤为重要。传统的测量方法可能会对建筑表面产生损伤,尤其是对于易受损的文物建筑,激光扫描提供了一种安全、高效的替代方案。此外,激光扫描可以在不同的环境条件下进行操作,不受光线、天气等因素的影响,适用于各种复杂的测量场景^[3]。

2.2 三维建模技术在文物建筑记录中的实践

三维建模技术通过计算机图形学和数字化技术,将实际物体或场景转化为三维数字模型,在文物建筑的记录与保护中起着至关重要的作用。三维建模不仅能准确还原建筑的外形,还能够通过细致的建模过程,体现建筑的内部结构和历史风貌。

在文物建筑的记录过程中,三维建模技术通常与激光扫描技术相结合,后者提供精确的点云数据,前者则通过对点云数据的处理与分析,构建出完整的三维建筑模型。通过这一过程,能够清晰地展示建筑的每个细节,包括门窗、墙面、屋顶等各个部分的尺寸和形态,这为文物建筑的修复提供了详尽的技术支持。

三维建模技术的实践应用还包括对建筑状态的动态监测和分析。通过定期对文物建筑进行扫描,并将扫描数据与之前的模型进行对比,可以发现建筑结构的变化,如裂缝扩展、沉降等问题。这种监测手段不仅能够及时识别潜在的风险,还能为修复决策提供数据依据。

3 虚拟现实与增强现实技术在文物展示中的作用

3.1 虚拟现实技术的应用现状

虚拟现实(VR)技术通过计算机生成的三维环境,让用户可以身临其境地体验虚拟世界。在文物建筑展示领域,虚拟现实技术提供了全新的互动体验,使得公众无需亲自

到现场就能感受和探索文物建筑的原貌和历史文化。

当前,虚拟现实技术在文物建筑展示中的应用已经取得了显著进展。许多文物保护项目通过VR技术建立了文物建筑的虚拟模型,观众可以通过佩戴VR头盔或通过计算机屏幕,进入数字化重建的建筑环境中,探索建筑的每个细节。对于一些无法访问或存在安全隐患的历史建筑,虚拟现实技术提供了一个有效的替代方案。通过虚拟现实,历史建筑可以以其原始风貌呈现,甚至可以再现已被破坏或消失的部分,为观众提供身临其境的沉浸式体验。

虚拟现实技术还可以通过模拟文物建筑的历史背景,创造出逼真的历史场景,帮助人们更好地理解建筑背后的文化和历史。例如,用户可以在虚拟世界中看到一座古老宫殿的建造过程,或体验古代建筑中人们的日常生活,这种沉浸式的展示方式能够有效增强文物建筑的教育功能和文化遗产。

3.2 增强现实技术在文化遗产教育中的创新

增强现实(AR)技术通过将虚拟元素与现实世界相结合,为用户提供实时的、互动性的体验。在文化遗产教育领域,增强现实技术的应用不仅增强了公众对文物建筑的兴趣,还为文化遗产的保护与教育提供了全新的途径。

增强现实技术的最大优势在于它能够将虚拟内容叠加到现实环境中,让观众在真实场景中看到额外的虚拟信息。例如,在参观文物建筑时,观众通过AR设备或手机应用,可以看到建筑的历史背景、修复过程、重要细节等信息。这种互动方式使得观众不仅能看到建筑本身,还能获取关于建筑的更多深度信息,极大提升了学习和体验的效果。

在文化遗产教育中,增强现实技术的创新性应用主要体现在通过数字化展示文化遗产的历史场景和人物,提供沉浸式的学习体验。例如,观众可以通过AR眼镜看到历史事件的重现,或是与历史人物进行虚拟互动,帮助他们更好地理解历史背景和文化价值。此外,增强现实技术还可以用来模拟建筑修复过程,使观众了解文物保护的步骤和难点,激发他们对文化遗产保护的关注和兴趣。

4 数字化技术对文物建筑修复工作的影响

4.1 数字化修复方法的创新

随着数字化技术的不断发展,文物建筑修复的方法也得到了极大的创新和优化。传统的文物修复通常依赖手工操作和经验判断,修复过程复杂且容易受到人为因素的影响。数字化修复方法通过引入先进的技术手段,使得修复工作更加精准、高效和可控。

数字化修复的一个重要创新是三维建模技术的应用。通过对文物建筑进行激光扫描或摄影测量,获取精确的点云数据,进而构建出详细的三维数字模型。这些数字模型不仅可以清晰展示建筑的当前状态,还能够展示修复前后的变化。修复设计师可以在虚拟环境中模拟不同的修复方案,评估其效果,甚至在实施之前就预测修复的可行性和效果。

另一个创新是虚拟现实(VR)和增强现实(AR)技术

的应用。在修复过程中,修复人员可以借助VR技术进行模拟实验,提前了解修复后的效果,并进行微调;同时,AR技术则可在修复现场通过实时叠加虚拟修复方案,帮助修复人员实时调整和优化修复策略。这种技术的应用不仅提升了修复效率,也提高了修复的精度和质量。

4.2 基于数字化技术的修复效果评估

数字化技术为文物建筑修复效果的评估提供了全新的视角和方法。传统的修复效果评估主要依赖于修复人员的经验与视觉判断,而数字化技术则通过量化的方式,使修复效果的评估更加客观和精确。

三维建模技术可以用于修复效果的对比评估。通过将修复前后的三维模型进行对比,能够清晰地呈现修复工作的成效。例如,建筑表面裂缝的修复效果、墙体结构的恢复情况等,可以通过模型的细节展示出来。这种可视化的对比,使得修复效果一目了然,有助于更准确地评估修复工作的质量。

数字化技术可以对修复后的建筑进行动态监测。通过安装传感器和使用激光扫描等技术,可以实时收集建筑的温湿度、振动、位移等数据。这些数据与修复前的原始数据进行对比,能够评估修复是否有效地恢复了建筑的稳定性和结构完整性。此外,通过这些实时数据,还可以预防可能的损伤或变形,及时调整修复方案,确保文物建筑在长期保护过程中保持良好的状态。

5 数字化技术的未来发展与文物保护前景

5.1 技术创新对文物建筑保护的推动作用

随着科技的不断进步,数字化技术的创新对文物建筑保护产生了深远的影响。新兴技术的引入不仅提升了文物建筑保护的效率和质量,也为文物保护提供了更多创新的解决方案,推动了整个行业的现代化发展。

数字化技术的创新使得文物建筑的保护从传统的人工修复转向更加精准、系统化的科学修复。通过激光扫描、三维建模等技术,可以在无损害建筑结构的情况下获取建筑的详细数据,精确记录文物的现状,为后续的修复和保护工作提供了可靠的数据支持。技术的进步使得文物建筑的修复不再依赖于经验和人工判断,而是依靠数字化手段进行量化评估和优化,从而确保修复工作的高效与精确^[4]。

虚拟现实(VR)和增强现实(AR)等技术的应用,为文物建筑的保护工作带来了全新的互动体验。这些技术不仅可以用于建筑的虚拟展示,帮助公众了解和体验文化遗产,还能在修复过程中提供实时反馈和模拟,使修复工作更加灵活和高效。此外,数字化技术还使得文物保护的跨领域合作成为可能,专家们可以通过共享数字模型和数据进行研究,形成更加系统的保护方案。

5.2 数字化技术在文物保护中的长远展望

数字化技术在文物建筑保护中的长远展望充满了广

阔的前景,尤其是在具有特殊地域性需求的地区如西藏。随着人工智能、大数据、云计算等技术的不断发展,文物保护的手段和方法将进一步升级,推动文物保护进入更加智能化和高效化的时代。西藏地区的文物建筑,往往具有独特的地理、文化和气候特征,这些因素使得文物保护面临独特的挑战。在这样的背景下,数字化技术的应用尤为重要,它不仅能够精确记录和分析文物建筑的现状,还能应对西藏特有的高海拔、低温、湿度变化等环境因素带来的保护难题。

未来,人工智能将在文物建筑的保护中发挥更大作用。通过机器学习算法,AI可以对大量的历史数据进行分析,为修复方案的设计提供精准的建议。AI还可以结合西藏的特定环境条件,推测修复过程中可能出现的问题,从而提前规避风险。结合大数据技术,AI可以通过对全球文物保护项目的数据分析,提供更加科学的修复方案和保护措施,尤其是在类似西藏这类特殊地域的文物保护中,能够量身定制适应性更强的保护方案。

云计算和大数据技术的发展,将使得文物建筑保护的数据管理更加高效和全面。通过云平台,全球范围内的文物保护数据可以实现共享与协作,使得各地的专家能够共同参与文物建筑的保护和修复工作中。对于西藏等高原地区,数据共享不仅促进了文物保护工作的协同发展,也可以为当地的文物保护提供更加个性化和针对性的技术支持。

6 结语

数字化技术为文物建筑的保护与修复开辟了新的路径,通过精准的数据采集、虚拟展示和实时监测,大大提高了文物保护的效率和精度。随着人工智能、大数据和云计算等技术的不断发展,未来文物保护将更加智能化、科学化。数字化技术不仅为文物建筑的修复提供了创新方法,也推动了文化遗产的传承与教育,展现出巨大的发展潜力和应用前景,对全球文物保护事业具有深远的影响。

[参考文献]

- [1]薄美琦.文物建筑保护利用中多元主体协同问题研究[D].西北:西北师范大学,2024.
 - [2]杨伟,张羽,吴晓静,等.数字化技术在文物建筑预防性保护中的应用与工程实践——以全国重点文物保护单位马尾轮机厂为例[J].福建建设科技,2024(5):131-135.
 - [3]李文强.文物建筑数字信息管理系统应用研究[D].太原:太原理工大学,2023.
 - [4]刘临安,刘庆宇,王泽雨.中国文物建筑BIM应用价值初探[J].华中建筑,2024,42(2):38-41.
- 作者简介:旺久(1983.5—),单位名称:西藏自治区文物局项目办,毕业学校:西藏大学工学院建筑学。现专业:古建筑。

公路工程沥青路面施工技术及其质量控制探究

马 波

新疆生产建设兵团交通建设有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]随着我国交通事业的不断发展, 公路工程建设规模日益扩大, 沥青路面因其平整性好、行车舒适度高、噪声低、维修方便等优点, 成为公路工程中广泛应用的主要路面类型。沥青路面的施工质量直接影响到公路的使用性能、行车舒适性以及使用寿命, 近年来受到行业的高度关注。因此, 加强沥青路面施工技术的研究, 完善质量控制措施, 是提升公路建设水平和延长道路使用寿命的重要途径。

[关键词]公路工程; 沥青路面; 施工技术; 质量控制; 探究策略

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14854

中图分类号: U291

文献标识码: A

Exploration on Asphalt Pavement Construction Technology and Quality Control in Highway Engineering

MA Bo

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

Abstract: With the continuous development of Chinese transportation industry, the construction scale of highway engineering is expanding day by day. Asphalt pavement has become the main pavement type widely used in highway engineering due to its advantages of good smoothness, high driving comfort, low noise, and easy maintenance. The construction quality of asphalt pavement directly affects the performance, driving comfort, and service life of highways, and has received high attention from the industry in recent years. Therefore, strengthening the research on asphalt pavement construction technology and improving quality control measures are important ways to enhance the level of highway construction and extend the service life of roads.

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

引言

公路工程中的沥青路面施工技术是影响公路质量与使用寿命的重要因素。沥青路面不仅需要具备满足设计要求的足够的强度、耐久性和抗车辙能力, 还需要要严控材料选择与配比、拌合、摊铺与压实、温度控制等方面, 各环节紧密相连, 共同影响路面质量。以确保其质量控制的稳定性和使用性能。本文主要针对公路工程中沥青路面施工的主要技术及质量控制方法进行分析和讨论, 希望能够促进公路工程路面施工的效率和质量, 为人们的安全出行提供坚实的基础保障。

1 沥青路面施工技术

1.1 材料的选择与配比

沥青路面的施工始于选材阶段, 这是确保路面质量的基础。选材时, 合适的沥青材料和集料的配比起着至关重要的作用。沥青和集料的品质直接影响路面的性能表现, 其中集料的粒径和级配对路面的稳定性和耐久性有着重要影响。集料粒径的大小和分布应该根据具体的路面要求来设计。合理的集料级配可以提高路面的抗压强度、抗车辙能力以及抗滑性能, 确保道路在高交通荷载和频繁使用下仍能保持良好的性能。此外, 沥青的种类和质量也是路面施工中不可忽视的因素。高质量的沥青能保证路面具有

良好的密实性和耐久性, 防止因长期负荷作用而出现裂缝或变形。沥青的选择还需要根据气候条件做出调整, 在高温地区可选用高软化点的沥青, 而在寒冷地区则应选用低温性能较好的沥青^[1]。

1.2 拌合

沥青混凝土拌合技术是确保沥青路面质量的关键环节, 其精准控制与科学操作对沥青路面的性能起着决定性作用。该技术主要涉及沥青混合料的拌制过程, 涵盖沥青和集料的加热、计量、搅拌等多个步骤, 其核心目的在于生产出均匀稳定、符合设计要求的沥青混合料, 从而为铺设高质量的沥青路面奠定坚实基础。确保混合料均匀性: 通过精确的计量和充分的搅拌, 使沥青、集料、填料等各组分均匀分布, 保证混合料性能一致, 避免局部差异导致路面质量问题。影响路面性能: 直接关系到沥青路面的强度、稳定性、耐久性、平整度和抗滑性能等关键指标, 优质的拌合料可有效提升路面整体质量。

1.3 摊铺与压实

摊铺技术是沥青路面施工中至关重要的环节, 它直接影响到路面的平整度、密实度以及使用寿命。在摊铺过程中, 选择合适的摊铺机是关键。摊铺机的类型和规格应根据施工路面的类型、宽度和厚度来决定, 以确保摊铺工作

高效、平稳地进行。摊铺时,确保沥青混合料的摊铺速度匀速进行,应避免停机等料。沥青混合料的温度控制同样关键,温度过高会导致沥青碳化,失去黏结性,温度过低则可能导致难以压实,影响路面的质量和密实性。为此,施工过程中需要严格监控混合料的温度,确保其在合适的范围内。在摊铺完成后,在适合的温度下的压实作业是提高路面质量的重要步骤。压实过程双钢轮静压整平,钢轮震动压实,胶轮揉搓多遍,最后双钢轮收光,使沥青路面达到设计要求的密度和强度。良好的压实能有效提高路面的抗变形能力、抗水损害能力和耐久性,为路面提供更加坚实的基础,延长使用寿命。

1.4 温度控制

在沥青路面施工中,温度的控制至关重要。沥青混合料的施工温度直接影响到摊铺效果、沥青的粘合力以及路面的密实度。施工过程中,必须实时监测混合料的温度,以确保其处于最佳施工温度范围。温度过高时,沥青容易发生氧化反应,导致沥青老化,降低其粘合力,进而影响路面的耐久性和质量。此外,过高的温度还可能导致混合料的流动性过强,摊铺不均匀,施工效果不理想,甚至会影响压实过程的效果。相反,如果施工温度过低,沥青的黏合性会变差,混合料难以与骨料充分结合,这不仅使摊铺困难,而且在压实过程中容易产生空隙,导致路面密实度不足,影响路面的强度和使用寿命。因此,确保温度在合理范围内,不仅是提高施工质量的关键,也是延长路面使用寿命的重要保障^[2]。

2 沥青路面施工质量控制

2.1 施工前的质量检查

在施工前,对施工材料进行严格的质量检查是确保施工顺利进行、工程质量达标的关键一步。沥青的黏结性直接影响到道路的耐久性和使用寿命,必须通过科学的实验测试,确保其能够在高温和低温环境下保持良好的黏结性能,防止在车辆行驶过程中出现沥青脱落或路面裂缝。集料的级配也需要严格检查,集料的颗粒组成和分布对混合料的密实度、强度以及抗滑性能有重要影响。如果集料的级配不合适,可能会导致混合料的工作性差、稳定性不足,甚至影响路面的平整度与耐用性。因此,集料的粒径分布、形状和表面粗糙度等都需要经过严格的检验,以确保其符合设计要求。除了材料的检查,施工设备的检查同样至关重要。摊铺机、压路机、运输车等施工设备的性能直接影响到施工效率和质量。摊铺机的精度要求较高,必须确保其摊铺宽度、虚铺厚度符合设计规范;压路机则需要检查其压实组合遍数及压实效果,保证路面压实度达到设计标准,避免因压实不足导致路面孔隙率高、耐久性差等问题。因此,施工前,所有设备必须经过详细的检查与调试,确保其功能正常,操作灵活,能够高效、精准地完成施工任务。

2.2 施工过程中的质量控制

施工过程中的质量控制是确保路面工程质量的核心环节,关系到路面最终的使用性能与耐久性。在摊铺阶段,施工人员必须定期检查摊铺机的自动找平系统工作状态,同时,观察和测量摊铺的厚度和宽度,确保其严格符合设计规范。摊铺厚度过薄会导致路面强度不足,形成早期破坏,影响行车安全。因此,摊铺过程中应通过专业仪器和手段进行实时监测,确保每一段摊铺的质量都达到设计标准。除了摊铺,压实过程同样至关重要。路面压实度直接决定了路面的密实性和强度,压实不充分可能导致路面早期出现车辙等问题,严重影响路面的使用寿命。在压实过程中,施工人员应根据不同材料的特点和环境条件,合理调整压实设备的工作方式和压实次数,确保达到设计密度。为了保证摊铺压实质量,施工过程中需要先做试验段,通过不同的工艺组合进行压实,最后根据检测结果选取合适的参数^[3]。

2.3 环境与天气条件的控制

沥青路面的施工是一个对环境条件要求较高的过程,气温、湿度等因素直接影响施工质量和施工进度。首先,气温过低或过高都会对沥青的性能产生不利影响。在低温条件下,沥青的黏度增大,摊铺和压实过程难以顺利进行,甚至可能导致沥青无法充分黏结,影响路面的密实度和强度。而在高温条件下,沥青容易过快挥发,导致其黏结性下降,影响路面的长期稳定性。因此,在施工前,施工单位需要根据天气预报,合理安排施工时间,避免在极端气候下进行施工。此外,湿度也是影响沥青路面施工的重要因素。湿度过大会影响沥青与集料的黏结效果,容易导致沥青的乳化或黏结不牢,进而影响路面的质量。特别是在雨季,降雨和湿气对施工的影响尤为显著。在天气条件不适宜的情况下,推迟施工,待气候条件改善后再进行,避免因环境因素导致施工质量问题,确保最终的路面工程符合设计标准和质量要求。

2.4 质量检测与验收

完工后,进行路面质量检测是确保路面性能和使用安全的关键步骤。路面质量的好坏直接关系到交通安全、路面耐用性以及行车舒适性,因此,施工单位必须对路面进行全面、细致的质量检查,确保各项指标达到设计要求。平整度直接影响到车辆行驶的平稳性和舒适性。如果路面存在明显的凹凸不平,会增加行驶过程中的振动,降低行车舒适度。目前,采用检测车一次可以收集到平整度和厚度数据,确保路面符合设计的平整度要求^[4]。

压实度不足可能导致路面松散,容易出现沉降、裂缝等问题,严重影响路面的使用寿命。常见的压实度检测方法包括核子密度仪和钻芯法。核子密度仪通过测量路面密度,快速得到压实程度,而钻芯法则通过取样分析混合料的实际压实效果。这些检测方法可以有效评估路面的密实度,确保其达到设计标准。良好的抗滑性能能够提高轮胎

与路面的摩擦力,减少滑水现象,防止车辆发生打滑,降低交通事故的发生率。常用的抗滑性能检测方法包括滑模试验和摩擦系数测定,通过测试路面的摩擦系数,确保路面具备足够的摩擦力,保障行车安全。通过这些严格的质量检测手段,施工单位可以确保路面工程的各项指标都符合标准,最终为公众提供安全、耐用且舒适的道路。

3 常见问题及解决措施

3.1 路面裂缝问题

路面裂缝是沥青路面常见且影响较大的病害之一,通常是由于多种因素共同作用所致,尤其是在施工过程中,温度不合适、材料配比不当或施工工艺不规范等原因,往往会导致裂缝的产生。温度控制不当是裂缝产生的重要原因之一。沥青混合料的碾压温度过低都可能导致其延展性差,从而使路面出现裂缝。为此,施工单位必须严格控制沥青混合料的温度,确保其在合适的温度范围内施工。原材料的质量和配比也对路面质量有重要影响。如果沥青和集料的配比不合适,或者原材料的质量不达标,也可能导致路面出现裂缝。因此,施工单位应选用优质的原材料,并根据设计要求合理配比,确保混合料的稳定性和强度。此外,施工技术的规范性也至关重要。施工单位应加强对技术人员的培训,确保施工过程中的每一个环节都严格按照技术规范进行操作。同时,施工管理人员应加强现场监督,确保施工工艺得到有效执行,避免因技术失误导致路面出现裂缝。通过严格控制材料、温度和施工工艺,可以有效预防和减少沥青路面裂缝的发生,确保路面的长期耐用性和安全性^[5]。

3.2 路面车辙问题

路面车辙是沥青路面常见的病害之一,通常发生在路面承载能力不足或压实不到位的情况下。当路面下层承载力不足,或表层未得到充分压实时,车辆荷载长期作用于路面,会导致局部沉降,严重时甚至可能影响行车安全和舒适性。因此,施工单位必须在施工过程中严格控制压实工艺,以确保路面的稳定性和耐用性。在施工过程中,施工单位应确保每一层沥青混合料都能够充分压实,避免因压实不充分导致的空隙和松散层。这可以通过合理控制压路机的速度、重型压路机的使用以及压实次数等手段来实现。此外,施工单位还需根据不同气候条件、路面类型和施工进度,及时调整压实参数,确保每一层都达到设计密度和强度要求。高质量的基层材料能有效提高路面的承载力,减少车辙现象的发生。施工单位应选择具有良好稳定性、抗压强度高的基层材料,并通过合适的工艺方法进行施工,确保基层的密实性和稳定性。通过控制压实工艺和

选择高质量的基层材料,能够有效预防路面车辙问题,确保路面工程的长期稳定性和安全性。

3.3 水损害问题

沥青路面在受到雨水侵蚀时,可能出现水损害现象,表现为路面松散、变形,甚至出现坑洞,严重影响行车安全和路面使用寿命。水损害的发生主要是由于雨水渗入路面结构层,引起材料膨胀、软化或冻融破坏,导致结构层强度降低和整体结构不稳定。因此,解决这一问题的关键在于加强路面的防水设计。选用排水性能良好的材料,如添加透水性较强的沥青,或者采用特殊改性沥青,增强路面的抗渗透性。其次,合理的路面坡度设计至关重要,应确保路面具备足够的排水坡度,以便迅速排除雨水,避免水分在路面上积聚。坡度设计过低时,水分无法及时排出,容易引发水损害;而过高则可能导致交通不便。最后,路面基层应采用具有良好排水性能的材料,并设置有效的排水系统,如排水管道和集水井,进一步减少水对路面的侵害。通过这些综合措施,可以有效防止雨水对沥青路面的损害,延长路面使用寿命,提升行车安全性^[6]。

4 结语

沥青路面的施工技术与质量控制是公路工程中至关重要的一环。通过对施工技术的合理选择和严格的质量控制,不仅能提高沥青路面的强度、耐久性和舒适性,还能延长路面的使用寿命,保障交通安全。随着技术的不断进步,未来的沥青路面施工将在材料创新、施工设备以及工艺优化方面不断取得新的突破,从而进一步提升公路工程的整体质量。

【参考文献】

- [1]张进成.公路工程沥青路面施工技术与质量控制策略[J].汽车周刊,2024(12):99-101.
- [2]诸葛飞.公路工程沥青路面施工技术与质量控制策略分析[J].运输经理世界,2024(27):25-27.
- [3]王尔凯.市政工程沥青混凝土路面施工技术及其质量控制[J].产业创新研究,2024(10):127-129.
- [4]陈连娣.公路工程沥青路面施工技术与质量控制[J].城市建设理论研究(电子版),2024(11):118-120.
- [5]张海峰.公路工程沥青路面施工技术和质量控制初探[J].中华建设,2024(1):117-119.
- [6]陈选国.公路工程路面施工技术及质量控制措施探讨[J].交通科技与管理,2023,4(12):90-92.

作者简介:马波(1983.3—),毕业院校:西安交通大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:新疆生产建设兵团交通建设有限公司,职称级别:高级工程师。

土木工程建筑中地基施工技术的改进与创新

蔡 森

石家庄市项目建设服务中心, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着城市化进程的加快和土木工程项目规模的不断扩大,地基施工技术在土木工程建设中显得尤为重要。建筑结构的安全与否及使用寿命的长短,均受地基稳定性的直接影响。然而,在地质条件复杂及施工环境多变的情况下,传统地基施工法暴露出诸如稳定性不足、沉降速度过快、施工周期冗长等诸多问题。在土木工程领域,文章的焦点集中在优化地基施工技术上,寻求其改进与创新。文章聚焦于地基施工技术领域的现状、其未来走向及在复杂环境中如何实现创新运用,特别深入探讨了深基坑、桩基、地基加固等技术领域的革新进展,并阐述了现代材料与新型施工手段的结合应用。通过案例分析,文章展示了创新技术在实际项目中的应用效果,并提出了未来地基施工技术的发展方向,为相关领域的工程建设提供了理论依据和实践指导。

[关键词]地基施工; 技术改进; 土木工程; 创新应用

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14850

中图分类号: TU74

文献标识码: A

Improvement and Innovation of Foundation Construction Technology in Civil Engineering and Architecture

CAI Sen

Shijiazhuang Project Construction Service Center, Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the acceleration of urbanization and the continuous expansion of civil engineering project scale, foundation construction technology has become particularly important in civil engineering construction. The safety and service life of building structures are directly affected by the stability of the foundation. However, in complex geological conditions and varied construction environments, traditional foundation construction methods expose many problems such as insufficient stability, rapid settlement, and lengthy construction periods. In the field of civil engineering, the focus of the article is on optimizing foundation construction technology, seeking its improvement and innovation. The article focuses on the current situation, future direction, and innovative application of foundation construction technology in complex environments. It particularly explores the innovative progress in technology fields such as deep foundation pits, pile foundations, and foundation reinforcement, and elaborates on the combined application of modern materials and new construction methods. Through case analysis, the article demonstrates the application effect of innovative technology in practical projects and proposes the development direction of future foundation construction technology, providing theoretical basis and practical guidance for engineering construction in related fields.

Keywords: foundation construction; technical improvement; civil engineering; innovative application

引言

工程结构的根基,其质量与稳定性,与建筑物的安全、耐用及经济属性息息相关。在建筑规模持续扩大及地质条件愈发繁复的背景下,传统地基施工技术在应对复杂岩土状况时显现诸多难题。传统地基施工方法主要依赖于常规的地基处理手段,如夯实、压实等,但这些方法无法解决一些特殊地质条件下的土壤不均匀性和不稳定性问题,甚至可能导致地基沉降过快,影响建筑结构的安全性。在土木工程领域,对地基施工技术进行创新与优化势在必行,迫切需求探寻更为高效、可靠、经济的施工策略。下文就是针对土木工程建筑中地基施工技术的现状与改进进行分析探讨,希望对相关技术人员有所启迪。

1 地基施工技术的现状

地基施工是土木工程建设中至关重要的一部分,直接

影响到建筑物和基础设施的安全性和稳定性。目前,传统的地基施工方法仍在广泛使用,主要包括压实法、夯实法、桩基施工和土壤改良等。然而,这些方法在处理复杂地质条件时往往面临不少挑战,尤其是在软弱地质、深层地下水位高、地震活跃区域等环境下,传统技术的效果常常难以满足建筑物对地基的要求^[1]。

传统建筑作业中,深基础与桩基等基础工程技术应用普遍,此类技术往往需投入较大的人力和设备资源。此外,在施工环节,常常遭遇持续时间较长以及施工质量难以把控的挑战。在应用传统桩基技术时,虽能增强基础支撑力,对于松软土层或水位偏高的地域,该技术对稳固地基作用有限。而对于质地复杂的土壤,诸如强夯法与化学注浆法等传统改良措施,虽在特定情境下能显著提升土壤支撑力,然而其成效却往往难以预料。

此外,在传统地基施工领域,施工管理及监测技术方面的问题亦不容忽视。在缺乏现代信息技术支撑的条件下,对于地基施工环节的数据采集与实时监控,通常需借助人工手段,此过程往往难以实现即时响应与精确调控。施工过程中安全隐患的累积不仅对工程安全构成威胁,亦对施工进度与品质带来负面影响。

2 地基施工技术的创新与改进

深基坑支护技术是地基施工中的关键技术之一。城市化步伐加快,建筑空间向地下拓展,深基坑施工技术日渐普及。在土质不稳定的条件下,采用的传统基坑支护方法,往往导致基坑发生坍塌等潜在的安全风险,提出并应用了新型深基坑支护技术,包括钢板桩支护、地下连续墙支护及土钉墙支护,这些技术为工程提供了更高效、更安全的保障措施。运用高强度材料及先进施工设备,该技术显著提升了基坑的稳定性与施工效率,同时有效降低了周边环境所受的干扰。地基施工领域广泛运用桩基技术,然而面对日益复杂的施工环境,既往的桩基施工手段逐渐显现出其局限性。在实施传统的灌注桩施工过程中,往往遭遇施工难度高、工期延长、成本增加等诸多挑战^[2]。

随着建筑信息模型(BIM)、无人机技术、物联网(IoT)以及大数据技术的成熟,信息化技术在地基施工中的应用得到了广泛的探索。采用这些先进技术手段,施工环节中的各项数据能够即时收集与加工,从而为施工管理提供了坚实的数据支持。在施工场地部署传感器与监测仪器,能够实时收集地基地层沉降及应力变化等关键数据,并借助数据分析平台对施工进度的精确监控与施工质量的细致监管。实施施工流程时,显著提升数据精确度与管控效能,有力遏制地基地层下沉超限、不均匀等状况,高层建筑与复杂土壤环境对传统加固手段提出了挑战,强夯与深层搅拌等经典工艺已显力不从心。在近年来的工程实践中,诸如注浆、真空预压及地基注水等创新地基加固技术已逐步崭露头角,其应用范围日益广泛。

3 现代材料与新型施工方法的结合

3.1 新型地基施工材料的应用

新型地基施工材料的应用在近年来得到了广泛的关注,随着建筑技术的不断进步,传统的地基施工材料如水泥、沙土等逐渐面临性能上的不足,难以满足现代复杂地质条件下的施工需求。因此,采用新型地基施工材料,能够显著提升地基施工的质量、效率和安全性。

在现代建筑施工领域,高强度混凝土作为一类新型材料,得到了广泛应用。相较于传统混凝土,高强度混凝土因其卓越的承载性能与长久的使用寿命,特别适宜用于深基坑挖掘、大型构筑物建设及对承载能力有较高需求的工程领域。地基施工领域正越来越多地采用复合材料,其中纤维增强混凝土(FRC)和聚合物改性材料等尤为突出。所述材料在土壤改良与基础加固领域展现出卓越效能,显

著增强了地基的稳固性,特别是在软土地基及高水位区域表现尤为突出^[3]。

随着建筑需求的提升,传统的地基加固方法逐渐显现出一定的局限性,新型加固材料的出现,尤其是注浆技术中使用的高性能化学注浆材料,为地基加固提供了新的解决方案。诸如树脂、聚氨酯、环氧树脂等注浆材料,因其卓越的流动性和黏结性能,能深入土壤的微小孔隙,显著提升土壤的紧密程度和承重能力。在加固地基、填补裂缝或土层间隙等方面,此类材料发挥着关键作用,显著增强了地基的稳固性。

地基的稳定性不仅仅依赖于承载力,还与振动的传递特性密切相关。在特定地质环境之中,基础结构遭受震动或持续荷载的侵蚀,往往诱发下沉或偏移现象,高效减震材料,诸如橡胶基复合材料与阻尼板。在抑制振动波传播、降低地基沉降风险方面发挥着关键作用,尤其在地震多发区及交通拥堵的道路施工中,其重要性不言而喻。

3.2 施工设备的现代化

施工设备的现代化是提升地基施工技术水平的重要途径。在机械化、自动化和智能化技术不断进步的背景下,传统的施工设备性能与效率已不足以适应现代土木工程对地基施工的严苛需求。在现代工程建设中,高效、精准、智能化的施工设备对提升作业效率、减少成本投入、确保工程品质扮演着决定性角色。桩基施工领域不可或缺的钻孔设备,其现代高效版本展现出卓越的钻探性能、低能耗特性以及快速施工的潜力。运用顶驱钻机与振动钻机等设备,桩基钻探作业得以高效执行。随着地基施工领域的自动化程度日益提高,诸如全自动化桩机等设备,凭借实时数据的智能调整与优化,大幅降低了对人工操作的依赖,确保了施工的精确度和效率。

深基坑施工中,支护结构的稳定性至关重要。采用如盾构机、液压支撑系统、钢板桩打入机等先进深基坑支护设施,所运用的控制技术显著提升了施工精确度,确保了基坑施工过程中的安全与稳定。在地质条件复杂,尤其是软土层区域,运用现代化支护设备配合实时监控系統,可对支护系统实施智能化调节,有效预防塌方和结构不稳固等问题的发生。随着土壤改良装备智能化水平的不断提升,特别是深层搅拌和强夯装备的现代化改造,为土壤改善作业带来了更为高效的处理途径。土壤改良作业中,借助激光引导系统与GPS定位技术,设备能够动态调整改良深度与力度,确保施工的精确度与一致性。此外,智能化改良装置能够依据土壤属性及施工环境要求,自主调整作业参数,以最大程度优化土壤改良效能^[4]。

3.3 先进施工技术的融合

随着建筑行业对施工精度和效率要求的提高,单一施工技术已难以满足复杂施工环境和多样化施工需求。当前,地基施工领域,采纳前沿的施工技术融合,是提高施工品

质与效能的关键策略。在技术交叉融合的推动下,施工精度得以提升,成本降低,施工进度加快,建筑信息模型(BIM)技术作为数字化技术的重要分支,已广泛应用于地基施工的各个流程中。施工团队在施工前应用 BIM 技术,构建虚拟模型以精确规划地基施工各环节,同时预测施工过程中的潜在问题,并给出优化解决方案。施工过程中,BIM 技术得以与现场施工设备实现数据交互,实时对施工进度与质量进行监管,从而确保施工的精确性与安全性。

物联网技术通过将传感器与施工设备连接,使得施工现场的各项数据能够实时上传至云端,施工管理人员可以随时监控施工情况。实施此技术不仅对施工过程中资源分配的优化大有裨益,亦能迅速识别并处理施工过程中涌现的问题。在深基坑施工过程中,物联网技术借助监测设备实时反馈基坑的位移、沉降、应力等关键数据,对潜在风险实施预警,从而保障施工安全。地基施工领域日益采纳环保理念,促使绿色施工技术得以广泛应用。采用低噪声、低振动、低能耗的施工装备与材料,并结合环保型土壤改良技术,有效降低施工活动对周边环境所带来的负面影响。在实施地基施工环节,采纳可循环利用的建材并降低建筑废弃物的产出,显著增强施工项目的生态适应性^[5]。

4 地基施工技术的智能化与数字化管理

智能化技术在地基施工中的应用主要体现在自动化设备、传感器和实时监测系统的整合。运用前沿的传感器技术,施工现场得以对地基沉降、位移、压力等关键数据进行实时监控,数据通过这些传感器被传输至云端或施工管理中心,工程师得以实时分析,进而评估施工过程中潜在风险的存在与否。施工人员借助智能化监控系统,能迅速识别并实施纠正措施,以此保障地基施工的质量与安全。例如,智能化桩基施工设备装备有自动调节作业参数的控制系统,此系统可针对现场土壤状况进行实时调整,有效提升了施工作业效率与准确度。在深基坑施工领域,智能化振动监测系统得到广泛应用,实时监控振动幅度与频率,以避免基坑壁坍塌及邻近建筑损害。

数字化管理技术使得地基施工的全流程更加透明、高效。建筑信息模型(BIM)技术是数字化管理中的关键技术之一。施工团队借助 BIM 技术,在项目启动之际构筑虚拟三维模型,对地基施工诸多细节实施模拟与优化,施工人员对设计意图的深入理解,不仅能够有效规避施工阶段的各种失误,更能在作业过程中实现数据的即时更新,从而优化施工的进度与资源的合理配置。物联网(IoT)技术,作为数字化技术的又一关键应用领域,扮演着举足轻重的角色。施工地基时,物联网技术将监测设备和传感器以及施工机械紧密融合,构筑成一个整体的数据网络系统。

施工现场的动态监控与调整,可由施工人员借助手机、平板等终端设备,随时获取各类信息以实现,施工管理因采纳该技术而实现精细与智能升级,有效降低了信息滞后及误差所引发的困扰^[6]。

大数据和人工智能(AI)技术的融合,为地基施工的智能化管理提供了强有力的支持。通过对施工期间积累的丰富数据深入剖析,人工智能技术得以预测潜在施工风险,并进而对施工策略进行优化。例如,运用 AI 技术对过往的施工数据进行分析,有助于识别特定地质环境中的潜在施工隐患,进而对施工工艺及材料选用进行适时调整,有效规避工程潜在问题。在施工过程监控中, AI 技术依据传感器实时采集的数据,灵活地调整施工方案。在地基沉降领域, AI 技术基于实时数据对比,可预测沉降趋势,并提前实施加固措施,以规避由地基沉降所诱发的潜在事故^[7]。

5 结语

地基施工技术的改进与创新是当前土木工程建设中的重要研究课题。随着城市化进程的加快和建筑规模的不断增大,传统地基施工方法逐渐暴露出在复杂地质条件下无法满足施工需求的短板。因此,新型地基施工技术的创新不仅可以提高施工效率,降低成本,还能够提高施工安全性,保障建筑物的长期稳定性。深基坑支护技术、桩基技术、地基加固技术等创新技术已经在多个项目中得到了成功应用,表现出较强的适应性和可行性。通过信息化、智能化技术的融合,地基施工技术将朝着更加高效、安全、环保的方向发展。

【参考文献】

- [1]贺峰,王德宽.住宅建筑施工技术中地基处理技术的思考[J].居舍,2024(36):23-25.
- [2]录金何,张婷.高层建筑地基基础和桩基础施工技术要点[J].中国建筑装饰装修,2024(18):153-155.
- [3]赵小春,覃爱鲜,冯秋云.土木工程建筑中地基施工技术的改进与创新[J].散装水泥,2024(3):151-153.
- [4]曹辉,陈超.建筑基础工程建设中软土地基施工技术分析[J].中华建设,2024(9):130-132.
- [5]张辉.建筑工程地基基础及围檩中的施工技术应用研究[J].价值工程,2024,43(24):155-157.
- [6]王文强.高层建筑地基基础和桩基础土体施工技术分析[J].陶瓷,2024(8):180-183.
- [7]郭世强.房屋建筑施工中地基基础工程的施工技术处理措施[J].城市建设理论研究(电子版),2024(18):108-110.

作者简介:蔡森(1981.9—),单位名称:石家庄市项目建设服务中心;毕业学校和专业:湖南工业大学 艺术设计。

房屋建筑土建监理的质量控制要点及措施解析

周 兴

北京中联环建设工程管理有限公司温州分公司, 浙江 温州 325000

[摘要] 基建行业在社会经济的飞速发展中起着举足轻重的作用, 房屋建筑是人们生活工作必不可少的场所, 人们的生命财产安全与房屋质量息息相关, 这就要求严格把握控制房屋建设的质量, 除了在建造房屋过程中注重质量, 更要加强建筑工程的监理。文章详细地阐述了房屋建筑质量控制的重要性, 并且对监督管理的要点进行了探讨。

[关键词] 房屋建筑; 土建监理; 质量控制; 要点及措施

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14897

中图分类号: TU712

文献标识码: A

Analysis of Quality Control Key Points and Measures for Civil Engineering Supervision of Building Construction

ZHOU Xing

Wenzhou Branch of Beijing China-Union Construction Project Management Co., Ltd., Wenzhou, Zhejiang, 325000, China

Abstract: The infrastructure industry plays a crucial role in the rapid development of the social economy. Building construction is an essential place for people's lives and work, and the safety of people's lives and property is closely related to the quality of houses. This requires strict control of the quality of building construction. In addition to focusing on quality during the construction process, it is also necessary to strengthen the supervision of construction projects. The article elaborates in detail on the importance of quality control in building construction and explores the key points of supervision and management.

Keywords: building construction; civil engineering supervision; quality control; key points and measures

引言

随着建筑行业的迅速发展, 房屋建筑土建工程的规模持续扩大, 施工技术与管理要求日益复杂。在此背景下, 房屋建筑土建监理在确保工程质量与施工安全方面的重要性愈加凸显。土建监理不仅涉及施工质量的监督与检查, 还涵盖了施工进度、安全管理以及成本控制等多个管理领域。高效的质量控制被视为确保工程按时交付的重要保障, 它不仅确保满足建筑设计与规范要求, 同时也保障施工安全。然而, 在实际操作过程中, 土建监理面临着许多挑战, 例如监理人员的专业素养需进一步提升、监理职责尚不明确、监理体系不够健全等问题。这些问题的存在, 不仅限制了工程质量的提高, 也对建筑行业管理水平的进一步提升产生了影响。针对这些问题, 本文将深入分析房屋建筑土建监理质量控制的关键要点及其有效控制措施, 旨在为提升土建监理工作效率与质量提供理论依据与实践指导, 从而推动建筑行业的健康与可持续发展。

1 房屋建筑土建监理质量控制的重要性

房屋建筑土建监理质量控制的重要性是不可忽视的。作为确保建筑工程质量的核心环节, 监理工作对工程的安全性、施工质量、工期安排及成本控制具有直接影响。土建工程通常涉及复杂的施工工艺、材料选择及严格的质量标准, 只有监理的有效实施, 才能确保施工过程严格按照设计图纸、施工规范及合同要求进行, 从而避免施工中出

现的疏漏与错误, 减少潜在的质量风险。在建设单位与施工单位之间, 监理人员扮演着桥梁与纽带的角色, 肩负着保障工程质量、控制施工风险的责任。通过科学合理的质量控制, 能够及时发现并解决施工中的问题, 杜绝不合格建筑材料及施工工艺进入施工现场, 确保施工过程符合环保及安全要求。此外, 监理在施工现场的安全管理、进度控制及成本管理方面也发挥着积极的推动作用。有效的监理能够减少因施工质量问题导致的返工、工期延误及额外支出, 从而提高项目投资效益, 保障建筑项目的顺利完成。

2 房屋建筑土建监理工作中存在的问题

2.1 监理人员专业素养有待提高

在房屋建筑土建监理工作中, 监理人员的专业素养不足, 已成为普遍存在的问题。尽管许多监理人员具备一定的基础知识和技能, 但在实际操作中, 深入的专业理解与经验积累往往缺乏。部分监理人员的技术能力较弱, 对复杂施工工艺、材料性能及工程规范的掌握不够全面, 未能及时发现潜在隐患或解决技术难题, 这在施工过程中表现得尤为明显。现场应急处理、沟通协调等方面的能力, 也普遍较为薄弱, 导致监理人员难以与施工方、设计方及业主方高效合作与交流, 直接影响了工程质量的整体控制^[1]。在某些情况下, 监理人员的责任心不足, 对施工细节的疏忽, 导致了許多不必要的问题, 最终影响了建筑质量。随着建筑工程规模的扩展及施工技术的不断发展, 传统监理

人员的素质已不再适应现代工程质量控制的需求。

2.2 监理职责的局限性

在房屋建筑土建监理工作中,监理职责的局限性成为了一个显著的问题。监理人员的主要任务通常集中在施工现场的监督与检查,以确保施工符合设计图纸与规范要求。然而,由于监理权限的限制,全面参与施工过程中的所有环节,特别是在设计与施工方案的制定、材料采购等关键决策阶段,监理人员往往缺乏足够的影响力与决策权。由于这种局限,监理工作对工程质量的深远影响往往受到限制,尤其当施工单位出现不规范操作或未按规定使用材料时,尽管监理人员能够发现问题,但因职责范围的局限,强制整改或采取有效预防措施的能力十分有限。此外,监理职责的局限性还表现在施工现场管理的深度不足。虽然监理人员可以进行质量检查和隐患排查,但在具体操作细节的管理上,往往缺乏足够的了解,导致问题的识别与控制存在一定的盲区。

2.3 监理市场混乱

在房屋建筑土建监理工作中,监理市场的混乱问题日益显现。随着建筑行业的迅猛发展,监理公司数量大幅增加,然而,由于行业准入门槛较低,部分监理单位在资质、经验及专业能力上存在显著差距。为了争夺市场份额,一些缺乏专业资质或经验的监理公司通过低价竞标等手段进入市场,导致了监理服务质量的参差不齐。由于缺乏有效的行业监管和市场规模,部分监理公司在履行职责时轻视责任、追求短期利益,忽视质量控制和安全管理,从而造成监理工作的不严谨。

此外,部分监理人员由于缺乏充分的培训和实践经验,未能充分履行管理职责,甚至出现了监管不力、失职或渎职的情况。这种现象,正是因为市场监管不足和行业规范缺失所造成的。

2.4 监理质量控制体系存在缺陷

在房屋建筑土建监理工作中,监理质量控制体系存在的缺陷已成为亟待解决的问题。尽管许多监理公司已经建立了一定的质量管理体系,但大多数监理项目的质量控制体系依然显得不完善且不全面。部分监理公司在制定质量控制流程时,缺乏系统性与针对性,导致质量检查与控制环节的过于简化,未能全面覆盖施工的全过程。现有的质量控制体系,往往未能及时与施工现场的实际情况相结合,这导致了监理工作与施工工艺、进度等关键要素的协调不到位,甚至出现了监理要求与实际施工情况不符的现象^[2]。在监理工作中,质量控制的追踪与反馈机制也存在显著不足。因此,施工过程中一旦发现问题,往往无法采取及时有效的纠正措施。

3 房屋建筑土建监理质量控制策略

3.1 从监理公司层面,加强内部标准化管理

从监理公司层面强化内部标准化管理,是确保房屋建筑土建监理质量控制高效实施的重要手段之一。应当制定

并完善一套系统化的管理标准,以确保各个阶段的工作能够严格遵循统一的流程与标准。这不仅有助于提高工作效率,还能确保监理工作的规范性与一致性。具体而言,监理公司需要制定详细的操作规程、质量控制标准以及检查与验收流程,明确各环节的责任与要求,确保每项工作都能够得到有效落实,并且使过程可追溯。此外,定期进行内部审核与质量评估,也是一项必不可少的措施,确保所有监理工作都符合最新的国家法规及行业标准,以持续提高服务质量与管理水平。引入信息化管理系统,亦为加强标准化管理的关键举措之一。通过智能化平台,工程进度、施工质量及资源配置情况可以得到实时监控,从而更及时地发现问题并进行调整,进而提升整体工程的质量控制能力。

3.2 提高监理人员的综合素质和加强管理

提升监理人员的综合素质及加强管理,是确保房屋建筑土建监理质量控制有效实施的核心举措之一。扎实的专业技术背景是监理人员必备的,但同样重要的是,出色的沟通协调能力和管理技巧也应具备。为此,监理公司应定期安排技术培训与职业素养提升,确保监理人员能够掌握最新的建筑工程相关标准、法规及施工技术。此外,监理人员的实践操作能力也需要强化,应帮助其熟练掌握各类设备与工具的使用,以增强其在复杂工程环境中的应变能力。责任心与细致的工作态度,对于监理人员同样至关重要,因此,职业道德教育不容忽视,确保每位监理人员能够严格履行职责,保持对工程质量的高度敏感性与责任感。在管理方面,绩效考核机制应得到完善,对监理人员的工作进行全面评估,确保每项任务得以按预定标准执行。通过明确岗位职责与工作目标,监理人员的工作效率能够得到激励,从而确保工程质量控制无死角。此外,监理人员应定期与施工单位、设计单位及其他相关方进行沟通,及时识别并解决施工过程中存在的问题,避免质量问题的积累与扩展。

3.3 严格把控监程序

严格控制监程序,是确保房屋建筑土建工程质量管理的核心策略之一。作为质量控制的操作指南,监程序涵盖了从开工至竣工各个阶段的重要环节。施工活动应在工程实施过程中严格遵循既定的监程序,确保每一阶段的工作均能得到充分监督与验收。在施工准备阶段,设计图纸与技术资料应由监理人员进行详细审查,以确保施工方案的合理性与可执行性。在实际施工中,定期检查各项工艺操作是监理人员的责任,以确保施工按计划进展,并在发现不符合质量要求的施工行为时,及时提出整改意见。特别是对于关键控制点,尤其是技术要求较高及重要结构部位,必须得到严格把控,做到事前计划、事中跟踪、事后验收^[3]。此外,每一施工环节结束后,必须经过严格的质量验收程序,确保工程质量达到预期标准。在工程验收阶段,施工质量的检查是监理人员的基本职责,同时,还应对安全、环保等其他重要因素进行综合审查。忽视某些细节所导致的工程质量问题,应被尽力避免。

3.4 对工程的难点、重点和监理关键控制点,要有充分的认识 and 了解

在房屋建筑土建监理过程中,充分理解和理解工程的难点、重点以及关键控制点,是确保质量控制得以有效执行的重要前提。每个建筑项目都有其独特的技术要求与施工挑战,对这些关键部分有清晰的了解,监理人员必须,以便能有针对性地进行监督与管理。例如,在基础工程、结构施工及关键设备安装等环节,通常涉及复杂的工艺要求及严格的质量标准,这些环节常常是质量问题的高发区域,特别需要关注。因此,监理人员必须深入掌握这些关键控制点的技术标准与施工流程,了解项目的具体需求及潜在风险,从而能够及时发现问题并采取相应措施。针对施工过程中可能出现的技术难题,具备一定前瞻性是监理人员的责任。通过预先评估风险并制定相应的控制方案,确保能够及时有效地应对突发情况。对这些关键点进行管理时,监理人员还需与施工单位、设计单位等相关方紧密合作,确保信息的共享与沟通顺畅。

3.5 加强监理管理制度构建,明确责任与分工

加强监理管理制度的建设,明确责任划分,是确保房屋建筑土建监理质量控制有效落实的关键措施之一。监理工作涉及多个环节与层面,贯穿项目的各个阶段,从施工准备到竣工验收,责任链条既长又复杂。为了避免责任不清或权责不对等的问题,必须建立健全的管理制度并明确分工,确保每个环节都有专责人员,每项任务都有明确的执行标准。在制度构建方面,首先,监理人员的职责应明确,确保每个岗位都具备清晰的工作内容与目标。同时,协调与配合要求的不同职能之间,应明确。制度中还应规定关键环节的质量检查标准、监理流程及信息反馈机制,确保每项任务能够按照预定目标顺利推进。责任分工不仅仅是岗位职责的划分,更应根据人员的能力与专业背景,确保每位监理人员能够在自身专业领域发挥最大作用。对于一些关键环节与难点问题,监理人员应当具备相应的决策与处理权,以便能够及时采取有效应对措施。除了明确责任与分工外,还需加强监理工作中的沟通与协调,通过定期召开会议检查执行情况,确保制度与措施的落实,从而推动质量控制工作不断深入。

3.6 做好施工过程中重点环节的巡检工作

在施工过程中,做好重点环节的巡检工作是确保房屋

建筑土建监理质量控制的重要措施之一。直接影响到建筑物的安全性与稳定性的,许多关键环节,如基础浇筑、结构施工及隐蔽工程验收。因此,监理人员需要对每个重点环节实施严格的巡检与监督,以保证这些环节的施工质量。巡检不仅仅是定期检查,更应贯穿于整个施工过程,确保施工工艺、材料及质量均符合设计要求与相关标准。依据施工图纸与施工方案,巡检重点应明确,且每次检查的情况应详细记录。若问题被发现,整改要求应及时向施工单位提出。在巡检过程中,监理人员还需与施工队伍保持紧密沟通,确保他们充分理解并严格执行监理要求,从而避免因操作失误或不规范行为引发质量问题^[4]。此外,每个施工环节应进行回溯检查,以确保已完成的工作不受后续施工的影响。重点环节的巡检还包括对施工人员操作规范性、施工环境安全性以及施工材料质量的检查,确保施工过程中不存在任何疏漏,从而保障工程质量不受影响。

4 结语

房屋建筑土建监理的质量控制,作为保证建筑工程顺利进行的关键环节,具有至关重要的作用。随着建筑行业的快速发展,面临的挑战与复杂性不断增加,监理工作也日益繁重。为了实现高质量、经济与安全的工程目标,必须加强监理人员的专业能力,优化监理管理体系,并严格控制施工过程中每个环节,尤其是难点、重点及关键控制点。通过提升监理人员的管理水平与技术能力,加强监理工作中的制度建设与责任分工,质量问题与安全隐患的出现可以有效避免。随着建筑工程项目的不断推进,监理行业必须持续创新与改进,以适应新的建筑标准与技术要求。只有不断优化,才能在保障工程质量的同时,为建筑行业的可持续发展作出贡献。进一步深入房屋建筑土建监理质量控制的研究与实践,不仅能提升整体工程质量,还能够优化施工管理模式,为实现建筑行业绿色可持续发展的目标提供有力支持。

【参考文献】

- [1] 郭学良. 房屋建筑土建监理的质量控制要点及措施解析[J]. 陶瓷, 2024(7): 207-209.
 - [2] 张祖容. 房屋建筑监理质量控制的必要性及监理要点探析[J]. 建筑与预算, 2021(5): 44-46.
 - [3] 李国伟. 房屋建筑监理质量控制的必要性及监理要点[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2020(4): 24.
- 作者简介: 周兴(1991.6—), 男, 籍贯: 籍贯江西九江市。

桥梁梁板预制常见问题及预防措施探讨

李 平

新疆生产建设兵团交通建设有限公司，新疆 乌鲁木齐 830011

[摘要]桥梁梁板作为桥梁工程的核心结构部件，其施工质量直接关系到桥梁的安全性、稳定性和耐久性。桥梁工程规模日益膨胀，梁板预制施工作为桥梁建设中的普遍且关键环节，占据着举足轻重的地位，在梁板预制环节，受设计、材料及施工工艺等多重因素交互影响，频繁出现诸如裂缝、尺寸不符及强度欠缺等质量问题，文中对桥梁梁板预制阶段普遍存在的各类问题进行了深入研究，详尽剖析了问题产生根源，并据此提出了一系列切实可行的预防方案，力求为桥梁建设领域提供坚实的理论依据和实践指导。

[关键词]桥梁梁板；预制施工；质量问题；预防措施；施工工艺

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14888 中图分类号: U445.4 文献标识码: A

Discussion on Common Problems and Preventive Measures of Prefabrication of Bridge Beams and Slabs

LI Ping

Xinjiang Production and Construction Corps Transportation Construction Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830011, China

Abstract: As the core structural components of bridge engineering, the construction quality of bridge beams and slabs directly affects the safety, stability, and durability of the bridge. The scale of bridge engineering is expanding day by day, and beams and slabs prefabrication construction, as a common and critical link in bridge construction, occupies a pivotal position. In the beams and slabs prefabrication process, multiple factors such as design, materials, and construction technology interact and affect, resulting in frequent quality problems such as cracks, size discrepancies, and lack of strength. This article conducts in-depth research on various problems that commonly exist in the prefabrication stage of bridge beams and slabs, analyzes in detail the root causes of the problems, and proposes a series of practical and feasible prevention plans based on this, striving to provide solid theoretical basis and practical guidance for the field of bridge construction.

Keywords: bridge beams and slabs; prefabricated construction; quality problems; preventive measures; construction technology

引言

在交通基础设施构建中，桥梁工程扮演着关键角色，其中，桥梁梁板作为支撑桥面、承载交通荷载的核心构件，其性能与寿命对整个桥梁的稳定运行具有不可替代的作用。不断攀升的公路与铁路等基础设施建设需求催生了梁板预制技术的广泛应用，该技术不仅有效缩减了施工周期，提升了工程质量，更大幅提高了施工效率。施工过程中，梁板预制常遭遇诸多质量难题，此类问题不仅波及工程进展，更可能对桥梁安全与耐久度构成重大威胁。针对梁板预制过程中普遍存在的问题，探究其产生的根本原因，并制定切实可行的预防与处理方案，这一举措显得尤为关键，此篇论文旨在多维度分析相关议题及其对策，旨在为桥梁建设质量的优化贡献宝贵经验，从而促进桥梁工程的建设质量，为人们的出行提供更加安全的桥体。

1 桥梁梁板在桥梁工程中的重要性

在桥梁结构的构架中，桥梁梁板扮演着至关重要的角色，它承载着桥面交通的负荷并将之有效传递至桥墩与支座。在桥梁结构中，梁板作为至关重要的承重构件，其设计及施工品质的高低，直接关乎桥梁整体的安全性及使用

寿命。

随着桥梁建筑技术的不断精进，传统梁板现场浇筑方式逐渐被预制梁板技术所取代，后者因能显著压缩施工时限、增强施工效能及降低现场作业风险而得到了广泛的实施。现场施工中，预制梁板以其卓越的质量稳定性与一致性，有效化解了诸如温度应力裂缝、混凝土质量劣化等常见质量波动难题，大规模桥梁建设项目得益于预制梁板的标准化与模块化，施工效率显著提升^[1]。

桥梁的梁板结构不仅肩负着桥面车辆的重压，亦同时担负着环境因素带来的负荷，诸如风力荷载、温度波动引发的形变等。在高速公路、铁路桥梁等交通要地，梁板的承重与耐久性扮演着至关重要的角色，因而预制梁板的质量控制必须得到严格把关，以保障其能够抵御长期负荷及自然环境侵害。

2 桥梁梁板预制中的常见问题

2.1 梁板裂缝问题

在桥梁预制环节，梁板裂缝的出现不仅损害外观，更有可能降低其承载性能。浇筑混凝土、养护过程及施工技术，往往与裂缝的生成现象紧密相连。施工阶段，混凝土

在凝固及硬化过程中,因温度及湿度波动所导致的温度变化,常引发收缩裂缝现象,在梁板的运输与安装阶段,遭遇的冲击力有可能会造成裂缝的出现。

2.2 尺寸误差问题

在梁板预制环节,因模具与温度变动等要素引发的不达标尺寸误差,对质量把控至关重要。桥梁安装与对接,其稳定性受预制梁板尺寸误差的直接影响。在跨越宽广距离的桥梁建筑中,尺寸误差尤为凸显。这一现象不仅加剧了施工的挑战,而且可能引发后续工程的重做与修补,进而推高了成本并延长了工程周期。

2.3 混凝土强度不足

梁板承载能力的实现,其关键在于混凝土强度的稳定,混凝土材料的不达标、配比的失当、振捣的不周全,均可能成为削弱混凝土强度、影响梁板承载力的关键因素。梁板预制阶段,混凝土的强度成为影响桥梁耐久性和安全性的关键因素^[2]。

2.4 表面缺陷与不平整问题

在预制阶段,梁板表面的品质至关重要,特别是混凝土浇筑环节,若振捣不均或模板不平,易致表面出现气泡、凹坑等瑕疵。施工精度因梁板表面不平整而受影响,进而导致结构连接不牢固,施工误差随之增大。在桥梁梁板预制阶段,所涌现的问题往往紧密关联于施工流程、建材选用及外界环境等要素。

3 桥梁梁板预制过程中的关键控制点

桥梁梁板预制过程中的质量控制对于确保施工质量至关重要,特别是在设计、材料、施工工艺和检测等关键环节,必须严格把关。

3.1 设计阶段的质量控制

在项目设计初期阶段,实施严格的质量控制措施,是确保梁板预制工程质量的根本保障。在施工环节,确保梁板达到强度、耐久性等工程需求的,关键在于科学合理的技术规范和标准制定,梁板尺寸、配筋、混凝土强度等级等技术参数的确定,需充分考虑地质条件、交通荷载以及桥梁用途等多重因素。

3.2 材料选择与质量控制

梁板的强度、稳定与耐久,皆受材料品质直接影响。在梁板预制环节,对于水泥、细骨料、粗骨料及外加剂等关键原材料,需严格执行质量筛选,以保证混凝土配比的科学性和合理性。在混凝土的拌制、运送、浇注和保养各环节,必须执行严格的质量监管与评估,以保证其强度及特性达标于设计标准。

3.3 施工工艺的控制

梁板预制质量得以保障,关键在于对施工工艺进行严格把控,在预制流程中,对混凝土浇筑、振捣及养护各环节实施严格监控,以避免因施工失误引发的质量隐患。浇筑混凝土的过程中,须运用恰当的振捣方法,以保障其结

构的均匀与密实。

3.4 质量检查与验收

在确保预制梁板质量达标的过程中,最后一环便是进行严格的质量检查与验收,以验证其是否满足既定的设计要求。完成梁板构造后,必须严格实施外观审视、尺寸度量及强度验证程序,以保证梁板无裂缝、尺寸偏差等任何瑕疵。梁板内部质量检测中,超声波检测与回弹法等非破坏性技术被广泛应用,旨在保障其使用达标^[3]。

4 桥梁梁板预制问题的预防措施

4.1 设计优化

预制桥梁梁板的关键环节,首当其冲的是进行设计优化,此举措为保障梁板品质奠定基础。在设计初始阶段,梁板的强度、尺寸、形状及性能被直接确定,若设计过程中出现任何疏忽,将不可避免地后续的施工与使用阶段带来负面影响。梁板的设计必须依据具体的交通荷载、地质条件以及环境变化进行科学合理的参数配置。设计师应根据实际需要进行结构设计,避免不必要的复杂性,确保设计简单而高效。

在梁板模具及施工工艺层面,必须实施适应性的设计优化。在预制梁板的生产过程中,模具的精确设计扮演着关键角色,它必须具备充足的刚性与稳定性,防止混凝土浇筑期间模具变形,进而引发梁板尺寸的误差。施工工艺的设计需着重考量,以降低浇筑过程中如温度、湿度等波动带来的不确定性,从而确保梁板的整体品质稳定。施工队伍的实际操作能力与设计优化相融合,可避免因设计不当引发施工难度激增,进而影响工程进度与品质。在现代建筑领域,除却传统设计手段的优化升级,引入诸如计算机辅助设计(CAD)、建筑信息模型(BIM)等前沿技术亦势在必行。借助三维建模和模拟分析等手段,该技术对桥梁梁板设计实施优化,既可揭示潜在的结构缺陷,亦能对施工过程中的变动作出即时调整。

4.2 材料质量控制

在桥梁梁板预制过程中,材料扮演着举足轻重的角色,其品质优劣直接关乎梁板的结构强度、使用寿命与整体稳定性。混凝土作为施工过程的关键材料,严格把控其质量,不仅有助于提升梁板的整体性能,亦能显著降低桥梁维护阶段的成本投入,进而大幅延长桥梁的服役期限。质量保证,混凝土的坚实,离不开骨料与水泥的优质之选。水作为调和剂,亦不容忽视。在设计过程中,所采用的水泥必须严格遵循国家制定的标准,以保证其具备必要的强度与耐久性,从而满足既定的设计规范。混凝土的品质与骨料的纯度密不可分,优质骨料需无污染、纯净且粒径达标,经过严密筛选,以确保其不会对混凝土结构造成不良影响^[4]。

科学合理地设计混凝土配比,需遵循实际施工之要求,对配比进行优化,实施预制梁板施工时,必须遵循既定设计配比,以保证每批次混凝土的强度与性能满足预设标准。

混凝土制作过程中,外加剂的应用必须严格把控,适度利用外加剂,能显著提升混凝土的性能,包括其工作性、耐久性及抗渗性,然而,若使用过量,混凝土的强度便会遭受不利影响。对于外加剂的选择与使用,必须严格遵循既定的设计规范。运输与浇筑混凝土阶段,环境要素如温度与湿度,对材料品质的影响不容忽视。为确保混凝土浇筑质量稳定,需强化浇筑过程中的温度和湿度控制,以规避环境因素导致的混凝土性能波动。

4.3 施工工艺改进

桥梁梁板的预制施工工艺直接决定了其质量和施工效率。施工工艺的改进不仅能够提升梁板的质量,还能减少施工过程中的不确定性,缩短施工周期,降低工程成本。为了提升梁板结构施工的品质,务必从工艺层面全方位进行优化与革新。梁板预制时,混凝土的浇筑应按照规定的顺序、速度进行,避免混凝土浇筑过程中产生气泡、孔隙等缺陷。混凝土应分层浇筑,确保每一层的厚度适当,并进行充分的振捣,确保混凝土的密实性和均匀性^[5]。此外,必须实施彻底的振捣作业,以此保障混凝土的密实度与均匀性。在混凝土的振捣作业中,务必警惕过振或欠振现象,以保证混凝土结构内部不会出现离析或分布不均,进而确保梁板结构内部强度的均衡一致性。梁板在应用预应力技术后,其抗拉强度与抗变形能力显著提升,尤其是在长跨度桥梁建设中,预应力梁板的应用有效预防了梁板开裂现象。在施工过程中,对预应力筋实施张拉作业,必须严格遵循施工规范,张拉力的精准控制尤为关键,实施恰当的张拉方案与严格控制,确保梁板预应力性能得到极致发挥。

针对梁板养护这一环节,必须依据气候状况与混凝土固有属性,挑选适宜的养护策略。在养护阶段,需严格调控温度与湿度,避免因干湿失控而对混凝土的强度与耐久性造成不利影响,运用蒸汽养护及保温养护等手段,显著增强混凝土的早期强度,有效缩减养护时长,从而大幅提升施工效率。对施工工艺进行优化,其中现代化设备和技术的运用亦不容忽视。高科技设备如智能化浇筑机械、自动化振捣器械等,不仅大幅提升了施工效能,亦显著降低了人工操作失误,确保了施工品质的持续稳定。在施工环节,采用数字化控制系统实时监控,对混凝土浇筑的温度、湿度、振捣频率等关键参数进行细致监控,旨在确保各工艺参数始终保持最佳状态,进而显著提升梁板的整体品质。

4.4 加强施工管理与人员培训

桥梁梁板预制质量的保证,施工管理与人员培训两大环节不可或缺。在施工管理强化与技术人员技术素养提升的双重作用下,有效遏制了因操作不当及工艺控制失误引发的各类问题。确保了各项施工工艺得到标准化实施,进而大幅提升了梁板预制的整体品质。质量控制是施工管理

中的关键环节,应贯穿于施工的全过程。在桥梁梁板的预制过程中,工艺环节繁多,涵盖众多工种,故此亟须建立一套全面的质量管理体系,以保障各环节质量信息的可追溯性。施工单位需构建完善的质量管控体系,对每个施工环节的责任进行界定,确立严苛的质量规范与检验流程,从而保证施工全过程的品质达标。为防止施工进度迅猛导致质量管理被忽略,必须构建工程进度与质量控制的双重安全防线,以实现工程质量与进度的和谐并进^[6]。

加强施工人员的专业培训是提高施工质量的重要保障在桥梁梁板预制阶段,施工人员需拥有卓越的技术与操作技能,为确保施工人员在实际操作中能够熟练掌握先进施工技术及质量控制标准,定期参与专业培训至关重要。施工人员在使用新技术与新设备时,务必透彻理解并熟练操作其规范,以保障施工品质的稳固。对施工管理人员而言,掌握一定的技术水平至关重要,这使他们能对施工环节中涌现的技术难题做出迅速且有效的辨识与处理。现场各施工环节的深入探查,是施工管理人员职责所在,唯有如此,方能精准捕捉问题所在,并实施高效整改措施。全面提升施工人员技能和管理人员指导水平,旨在强化施工队伍的整体素质,以此保障桥梁梁板预制质量满足既定标准^[7]。

5 结语

桥梁梁板预制常见问题的防范不仅依赖于设计、材料、工艺等方面的严格控制,还需要施工管理的精细化与人员素质的提升。通过采取综合性、系统性的预防措施,可以有效提高梁板的施工质量,确保桥梁工程的安全性和耐久性,为道路交通基础设施建设提供强有力的保障。

【参考文献】

- [1] 李晓军. 桥梁工程中后张法预应力预制梁板施工的质量控制[J]. 四川建材, 2024, 50(11): 193-195.
 - [2] 焦富涛. 桥梁工程梁板预制常见问题及解决措施研究[J]. 运输经理世界, 2024(28): 80-82.
 - [3] 包兴, 赵明霞. 桥梁工程中梁板的预制安装质量及安全控制要点研析[J]. 中国设备工程, 2023(5): 235-237.
 - [4] 刘人仁. 桥梁工程梁板预制常见的问题及解决措施[J]. 交通世界, 2021(12): 132-133.
 - [5] 廉涛. 桥梁梁板预制常见问题及预防对策[J]. 工程技术研究, 2019, 4(15): 45-46.
 - [6] 揭果. 浅析桥梁梁板预制常见问题及对应预防策略[J]. 黑龙江交通科技, 2018, 41(1): 127-128.
 - [7] 罗煜, 晏小龙. 桥梁工程梁板预制常见的问题及解决措施[J]. 交通世界, 2018(27): 126-127.
- 作者简介: 李平(1989.8—), 毕业院校: 中国地质大学, 所学专业: 工程管理, 当前就职单位: 新疆生产建设兵团交通建设有限公司, 职称级别: 中级。

BIM 技术在铁路线路工程中的应用研究

徐伟超

新疆铁道职业技术学院, 新疆 哈密 839000

[摘要] 随着信息化浪潮的推进,我国铁路运输在客货运输中占据着重要地位。面对日益增长的交通需求和铁路运输的复杂性,建设“数字化铁路”已成为提升铁路运输效率和服务质量的必然选择。数字化铁路通过集成现代信息技术,如大数据、云计算、物联网及 BIM 技术,实现铁路系统的智能化管理和精准运营。通过数字化技术的应用,不仅能提高运输安全性、减少运维成本,还能优化资源配置、提升运营效率。

[关键词] BIM 技术; 铁路线路工程; 研究与应用

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14871

中图分类号: TU17

文献标识码: A

Research and Application of BIM Technology in Railway Line Engineering

XU Weichao

Xinjiang Railway Vocational and Technical College, Hami, Xinjiang, 839000, China

Abstract: With the advancement of information technology, China's railway transportation occupies an important position in passenger and freight transportation. Faced with the increasing demand for transportation and the complexity of railway transportation, building a "digital railway" has become an inevitable choice to improve railway transportation efficiency and service quality. Digital railways achieve intelligent management and precise operation of railway systems by integrating modern information technologies such as big data, cloud computing, the Internet of Things, and BIM technology. The application of digital technology can not only improve transportation safety and reduce operation and maintenance costs, but also optimize resource allocation and enhance operational efficiency.

Keywords: BIM technology; railway line engineering; research and application

引言

随着现代科技的不断进步,建筑信息模型(BIM)技术在全球范围内已得到广泛应用,尤其在建筑、交通等大型基础设施项目中,逐渐成为推动行业发展的关键工具。在铁路线路工程领域,BIM技术作为一种集成化的数字化手段,能够覆盖项目设计、施工、运营维护等全过程的管理。工程效率的显著提升、成本的降低及安全性的增强,均得益于BIM技术的应用。铁路线路工程技术复杂,具有高度的专业性,且与环境、地形等因素密切相关,因此传统的设计与施工管理模式面临着信息孤岛、协同不足、成本控制困难等多重挑战。这些限制有效地被BIM技术的引入所突破。基于数字化模型构建的虚拟环境,项目团队得以在统一、可视化的平台上进行协作,从而克服了传统工程管理中信息不对称、沟通不畅等问题。本文将探讨BIM技术在铁路线路工程中的应用与研究,分析其在设计、施工及运营维护各阶段的应用现状与实际成效。BIM技术在提升工程管理效率、质量控制、风险管理及可持续发展等方面的潜力,将在研究中得到评估。同时,本文亦将关注BIM技术在铁路线路工程应用过程中所面临的技术挑战与障碍,如跨专业协作的困难、数据标准化不足,以及技术适配问题。通过对这些问题的深入分析,旨在为BIM技术在铁路

行业中的进一步推广,提供理论支持与实践指导。

1 BIM的核心优势与特点

BIM技术,作为一种先进的信息化管理工具,具备了多项显著的核心优势与特点。在建筑或工程项目的各个阶段,三维建模与信息整合的应用,通过BIM技术,成功实现了全面的数字化管理。设计、施工、运维等各环节的详细信息,能够被集中到一个共享平台上,从而确保了信息的透明性与实时更新。这种高度集成的数据管理模式,不仅提供了直观的三维可视化图形,还实现了不同专业之间数据的统一与互通,显著提升了项目的协调性与沟通效率。在提高设计精度与施工效率方面,BIM技术的优势尤为突出。潜在问题的发现,能够通过虚拟建造与碰撞检测功能在项目实施前完成,避免了传统设计方法中可能存在的冲突与误差,减少了施工阶段的返工与变更,从而有效控制了项目的成本与工期。精确的材料清单、工期安排及施工顺序,得以通过BIM的参数化设计与数据驱动功能提供,确保了施工活动的有序进行,进而优化了资源配置与施工效率。在项目的后期运营与维护阶段,BIM继续发挥着重要作用。设施管理数据的整合,为设备的维修、保养及改造提供了详尽的历史记录与实时状态信息,这不仅有助于运营团队进行高效的资产管理,还能在决策过程中减少成

本, 提高设施的使用寿命。

2 BIM 技术在铁路线路工程应用中的挑战

2.1 BIM 应用中的技术与数据标准化问题

在铁路线路工程中, BIM 技术面临的一个关键挑战是技术与数据标准化问题。铁路线路工程涉及多个专业领域, 如土建、机电、轨道与通信等, 每个领域在设计、施工、管理及运营过程中使用的技术和数据格式各不相同。在 BIM 技术应用的过程中, 这些来自不同领域的的数据, 需进行有效的整合与统一, 以确保信息的准确性与可用性。然而, 目前行业内缺乏统一的技术标准和数据格式, 显著的障碍由此产生, 导致了不同专业之间的信息交换与共享存在问题。不同软件平台与系统之间的兼容性差, 进一步加剧了信息传递与集成的困难, 从而影响了 BIM 技术的高效应用。此外, 铁路工程项目通常规模庞大且复杂, 涉及的设施与设备种类繁多, 数据量庞大^[1]。在这样的数据环境下, 如何实现数据的标准化与规范化, 确保各类信息能够精确传递, 成为亟待解决的难题。未能充分发挥 BIM 技术的潜力, 往往是由于技术不兼容与数据标准不统一, 这直接影响了项目的整体效率与质量, 甚至可能导致工程成本失控或施工延误。

2.2 BIM 与传统铁路设计、施工管理模式的冲突与融合

BIM 技术在铁路线路工程中的应用, 面临着与传统设计与施工管理模式的冲突与融合问题。传统铁路设计与施工管理通常依赖于二维图纸与分阶段的工作流程, 各专业独立开展工作, 信息共享和协作往往仅限于书面交流与定期会议。在这种模式下, 设计、施工、运营与维护各阶段的信息相对孤立, 易产生误差、重复与信息滞后等问题。与此不同, 以三维数字模型为核心的 BIM 技术, 提倡将项目所有参与方的设计、施工与运营数据进行整合, 从而实现信息的高度共享与协同。在这一过程中, BIM 的引入往往要求对传统工作流程与管理模式进行调整, 需要从单一专业视角转向跨专业、跨阶段的集成视角。然而, 传统模式中分工明确、阶段性强的特点, 与 BIM 的全生命周期信息协同与实时更新的特性之间, 存在较大差异。这一转变, 可能引发人员适应上的困难, 并需要新的管理方法与组织架构来支持。此外, 传统模式中的诸多惯性做法, 如使用纸质图纸、单一软件工具以及缺乏信息化平台的支持, 也与 BIM 技术对数字化与信息化的要求相冲突。

2.3 BIM 技术的跨专业协作与信息共享问题

BIM 技术在铁路线路工程中的应用, 面临着跨专业协作与信息共享的显著挑战。在传统铁路工程中, 通常由各专业团队独立作业, 设计、施工与运维等各阶段之间缺乏有效的沟通与协作, 信息传递效率低下且容易发生误差。随着 BIM 技术的引入, 跨专业协同工作成为必要条件。然而, 信息共享, 因不同专业间工作习惯、标准与目标差异, 成为了一个复杂的难题。铁路线路工程涉及多个领域, 包

括土建、轨道、桥梁、隧道、供电、通信及信号等专业, 各专业在数据结构、工作流程与设计需求上存在显著差异。每个专业都有其特定的技术标准与规范, 如何在统一的 BIM 平台上实现数据整合, 并确保不同专业间数据的互通互联, 已成为亟待解决的问题。除技术层面的障碍外, 不同专业使用的软件工具与平台, 往往存在不兼容的问题, 导致信息在系统间的传递不畅, 从而影响协同工作的效率。此外, 项目参与方对信息共享的态度与能力也存在差异, 部分项目方可能由于对 BIM 技术的认知不足或依赖传统工作方式, 难以适应这一开放与共享的工作模式。

3 BIM 技术在铁路线路工程中的应用

3.1 BIM 技术在铁路线路工程设计阶段的应用

BIM 技术在铁路线路工程设计阶段的应用, 代表了铁路工程设计方式的重大变革。传统的铁路设计流程, 主要依赖于二维图纸, 设计师与工程师需要在多个阶段反复修改设计和图纸, 在这一过程中, 信息传递不精确、设计修改滞后以及协调困难等问题, 常常出现。而 BIM 技术的引入, 打破了这些局限, 提供了一种基于三维数字模型的新型设计方法, 能够更精准地表达铁路线路的设计意图, 从而优化设计效果。利用 BIM 技术, 设计团队得以在统一的虚拟模型平台上进行集成设计, 将线路的地形、轨道、桥梁、隧道、电力、通信、信号等多个系统整合, 消除了传统设计模式中各专业间的隔阂^[2]。在设计阶段, 快速的可视化模拟得以实现, 设计人员能够直观地检查设计方案与实际地理环境的契合度, 潜在的设计冲突或技术问题, 能够及时识别, 并进行必要的调整与优化。尤其在复杂的铁路线路项目中, BIM 技术提供的协同工作平台, 使得不同专业的设计师可以在同一模型中进行实时互动与信息共享, 极大提升了设计的效率与精度。此外, 设计方案的评审与决策, 得到了 BIM 的有力支持, 通过三维模型的展示, 管理者及相关人员能够全面了解设计内容, 减少设计修改的次数, 降低因设计变更带来的成本风险。

3.2 BIM 技术在铁路线路施工阶段的应用

在铁路线路工程的施工阶段, BIM 技术的应用, 带来了施工管理方式的深刻变革, 为施工过程控制和资源管理提供了更加高效、精准的手段。传统的施工方法, 依赖于二维施工图纸与手工计算, 施工现场常出现误差、延误及资源浪费等问题。而通过 BIM 技术的数字化与三维可视化, 施工的精度与效率得到了显著提升。在施工准备阶段, 铁路线路的设计方案, 能够通过 BIM 技术精确转化为三维模型, 施工团队得以在虚拟环境中模拟施工过程, 提前识别潜在问题并优化设计方案。在实际施工过程中, 施工人员通过 BIM 模型, 获得详尽的施工信息, 实时掌握各施工环节的进度及资源需求。借助精确的材料清单与设备调度, 避免了传统施工中常见的资源浪费与材料短缺问题。在施工现场, BIM 技术的实时应用, 与现场监测系统相结合,

能够实现对施工进度、质量及安全等方面的精确监控,确保施工活动按照计划有序推进。例如,动态追踪施工进度得以实现,BIM 通过将模型与进度数据对接,实时反映现场进展,从而帮助管理人员及时识别偏差并采取纠正措施。对于复杂的铁路施工项目,BIM 技术尤为重要。不同施工单位之间的工作,得以协调,信息的自动化传递,得以在施工过程中实现,确保各方的有效协作。这种信息共享与跨专业协作的特点,有助于减少施工中的误解与冲突,优化施工流程,提高工期控制的精准性。与此同时,施工质量的实时监控,得以通过 BIM 技术实现,结合 3D 扫描技术,将施工完成后的实际状态与 BIM 模型进行对比,确保工程实际情况符合设计要求,从而避免因返工带来的额外成本。

3.3 BIM 技术在铁路线路运营与维护阶段的应用

在铁路线路工程的运营与维护阶段,BIM 技术,为提升运营效率、延长设施使用寿命及优化维护管理,提供了强有力的支持。与传统运维模式相比,BIM 技术通过数字化模型的全面应用,能够有效整合铁路设施的各类信息,提供精确的运维数据与实时监控功能。在运营阶段,BIM 与智能监测系统、传感器网络等技术的结合,使得对铁路线路及附属设施的实时状态监控成为可能。通过动态跟踪轨道、桥梁、隧道等关键部件的健康状况,运维人员能够及时了解设施的运行状态。借助 BIM 模型,工作人员可在虚拟环境中快速获取设施的技术参数与设备状态,从而提前识别潜在故障,确保运营过程中的安全与稳定。在维护管理方面,BIM 技术通过提供详尽的设施信息及历史维修记录,帮助运维团队制定更科学、高效的维护计划,从而减少盲目性与重复性工作,提高资源的使用效率。具体而言,铁路设施的生命周期数据,得以通过 BIM 技术集成在模型中,从设备安装到检修,甚至更换,每一操作信息均可追溯与更新,实现全过程的数字化管理。这不仅提升了运维工作的准确性,还使得故障诊断与修复更加快速与精准,显著缩短了维修时间,减少了维修成本。此外,跨部门、跨区域的多方协作,得到了 BIM 的支持,尤其是在处理涉及不同专业或区域的运维任务时,能够提供一个统一的平台,确保信息在各方之间流畅传递与共享^[3]。通过这一整合平台,铁路线路的运营与维护管理不仅变得更加透明与规范,同时也提高了决策过程的科学性。BIM 模型在此过程中,不仅是信息汇聚的中心,也是一个关键的决策支持工具,帮助各相关部门优化资源配置,制定高效的运营与维护策略。

4 BIM 在铁路线路工程未来发展趋势与前景

随着技术的不断发展,BIM(建筑信息模型)技术在

铁路线路工程中的应用前景,展现出巨大潜力。未来,在各个环节中的作用,将进一步深化,特别是在铁路项目的全生命周期管理中,BIM 技术将在运营与维护阶段,发挥更加关键的作用,助力铁路行业向更智能化、自动化的方向迈进。除了在设计与施工阶段的应用不断优化,BIM 技术还将在未来的铁路项目中,通过结合 5G、大数据、人工智能等先进技术,实现对实时数据的采集与分析,从而帮助管理者迅速掌握项目动态,优化决策过程,并有效提升施工效率与质量^[4]。在运营阶段,BIM 技术与智能监测及物联网的结合,能够为铁路设施的维护管理,提供精准的数据支持,提前预警设备故障,降低运维成本,同时提高设施的安全性及可靠性。此外,随着跨行业、跨专业协作的不断加强,BIM 将在促进不同部门与团队之间信息共享与协同方面,发挥重要作用,推动项目管理实现更加透明与信息化。在未来,BIM 技术的持续发展与普及,将不仅在铁路建设阶段带来优化,还将在长期运营中,持续提高效益,助力智慧铁路的建设,为铁路行业的高效、可持续发展,提供有力支持。

5 结语

BIM 技术的应用,在铁路线路工程中标志着铁路建设进入数字化与智能化转型的新阶段。通过 BIM 技术的引入,铁路工程的设计、施工及运维等各个环节的协作效率与管理精度,得到了显著提升,项目成本显著降低,同时在提升工程质量与安全性方面,发挥了重要作用。尽管在应用过程中,数据标准化与技术融合等挑战依然存在,随着相关技术的不断进步与完善,BIM 技术在铁路线路工程中的应用前景,广阔而充满潜力。未来,BIM 技术将在铁路建设中扮演更加关键的角色。通过持续的创新与优化,BIM 技术有望推动铁路行业实现更加高效、绿色及可持续发展。

【参考文献】

- [1]郭芯言.BIM 技术在铁路线路工程中的研究与应用[D].江苏:中国矿业大学,2023.
- [2]于天龙.信息化技术在铁路线路设计中的思考与运用[J].信息系统工程,2023(5):116-118.
- [3]李敏之,王岳恒,孙奇.基于 BIM 技术的铁路线路建模方法研究[J].铁道技术标准(中英文),2022,4(12):18-21.
- [4]张宏展.信息化技术在铁路线路设计中的应用[J].粘接,2020,41(3):185-188.

作者简介:徐伟超(1994.1—),男,毕业院校:兰州交通大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:新疆铁道职业技术学院,职务:教师,职称级别:助理讲师。

公路桥梁工程施工中混凝土施工技术的应用

薛广彬

新疆生产建设兵团交通建设有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830011

[摘要]公路桥梁工程作为重要的基础设施,直接关系到交通运输的安全与效率。公路桥梁建设阶段,混凝土施工技术的运用发挥着举足轻重的功能。桥梁结构所采用的混凝土材料,其施工品质的高低,将直接作用于桥梁的耐久性与安全性能。在公路桥梁工程领域,混凝土施工技术的运用及其所带来的影响将作为文章研究的焦点。在当前公路桥梁施工领域,混凝土施工技术扮演着关键角色,其中涉及高性能混凝土的应用、混凝土浇筑及温控等技术的实施;对混凝土施工质量构成影响的诸多要素,包括气候条件、混凝土配比以及施工设备等,均需深入探讨;在探索提升混凝土施工品质的途径中,构建了一系列高效措施,并对技术发展的潜在走向进行了远瞻。通过深入剖析混凝土施工技术,旨在为公路桥梁工程的质量把控奠定坚实的理论基础,并赋予其实用技术支撑。

[关键词]公路桥梁工程;混凝土施工技术;应用

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14886

中图分类号: U445

文献标识码: A

Application of Concrete Construction Technology in Highway and Bridge Engineering Construction

XUE Guangbin

Xinjiang Production and Construction Corps Transportation Construction Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830011, China

Abstract: Highway and bridge engineering, as important infrastructure, is directly related to the safety and efficiency of transportation. The application of concrete construction technology plays a crucial role in the construction stage of highway bridges. The quality of concrete materials used in bridge structures will directly affect the durability and safety performance of the bridge. In the field of highway and bridge engineering, the application of concrete construction technology and its impact will be the focus of this article's research. In the current field of highway and bridge construction, concrete construction technology plays a key role, involving the application of high-performance concrete, the implementation of concrete pouring and temperature control technologies, etc; Many factors that affect the quality of concrete construction, including climate conditions, concrete mix proportions, and construction equipment, need to be thoroughly explored; In exploring ways to improve the quality of concrete construction, a series of efficient measures have been constructed, and the potential direction of technological development has been forward-looking. Through in-depth analysis of concrete construction technology, the aim is to lay a solid theoretical foundation for quality control in highway bridge engineering and provide practical technical support.

Keywords: highway and bridge engineering; concrete construction technology; application

引言

我国公路桥梁建设的持续进步推动了施工技术的不断创新与全面优化。桥梁结构稳定性与使用寿命,均受混凝土品质的直接影响。在实施公路桥梁工程的过程中,混凝土施工技术的科学运用显得至关重要,而如何在确保施工质量达标的基础上,提升施工效率,已成为工程现场亟须解决的紧迫课题。在当代桥梁工程领域,对混凝土施工技术提出了更高要求,即需兼顾材料强度与耐久性,并提升施工效率。在桥梁建设领域,引入高性能混凝土与温控浇筑等创新施工技术,已有效提升了施工的品质与效率。

1 公路桥梁工程中的混凝土施工技术概述

在公路桥梁工程中,混凝土施工技术是确保桥梁结构安全、稳定和耐久性的重要环节。混凝土作为桥梁的主要材料,其质量直接影响桥梁的性能和寿命。随着工程建设

技术的不断发展,传统的混凝土施工方法已逐渐不能满足现代桥梁工程对施工精度、材料性能和施工效率的需求。在近年来,新型混凝土施工技术已广泛应用于建筑领域,特别是在高性能混凝土制备、温度控制浇筑以及机械化施工等方面,技术进步显著。桥梁建设领域广泛采纳了高性能混凝土(HPC)技术,混凝土若具备卓越的高强度与微弱渗透,乃可在严苛环境中,历久弥坚,维持长久的使用期。桥梁结构的抗腐蚀性因有效隔绝水泥与外界环境的反应、降低混凝土微裂缝数量而显著增强^[1]。

在公路桥梁施工过程中,混凝土浇筑技术扮演着至关重要的角色。诸多浇筑方式在实践过程中暴露出诸多不足,诸如浇筑结果质量参差不齐、实施过程复杂困难等弊端。在现代施工中,以提升施工品质为目标,采纳泵送浇筑、自流平混凝土及振动浇筑等先进技术,确保混凝土浇筑均

匀、密实,有效防止气泡与裂缝的出现。技术革新的一波涌动,温控技术于混凝土构筑领域崭露头角,施工进程因之焕然一新。在混凝土硬化环节,水化热大量释放,而有效的温控手段则能精准调节其温度波动,防止因温差剧烈变化而引发的裂缝与结构变形。

2 影响混凝土施工质量的因素

混凝土的质量直接受到水泥、骨料和水等原材料的影响。水泥的品种、强度等级和质量直接影响混凝土的强度和耐久性。混凝土的密实性与抗压性能受骨料粒径、级配及杂质含量的综合影响,水泥的水化反应受水质影响显著,有害物质混入其中,将引发混凝土强度显著降低的后果。因此,严格控制原材料的质量是确保混凝土施工质量的前提。正确的水灰比、砂石比和水泥用量直接决定了混凝土的强度、流动性和耐久性。施工过程中,若配比不当,将引发混凝土强度降低、抗渗性变差,严重时甚至诱发开裂等问题,在确保施工质量的前提下,针对特定工程需求,务必实施精确的混凝土配比设计,并遵照既定配比严格执行施工流程,施工质量关键混凝土的施工工艺与操作,二者扮演着举足轻重的角色。确保浇筑工艺,混凝土得以实现均匀与密实,在浇筑作业中,必须对混凝土进行分层施工,同时必须及时实施振捣作业,以此目的在于消除气泡和空隙,进而保障结构具备足够的密实度和强度^[2]。

混凝土施工受诸多环境要素制约,诸如温度、湿度、风速及降水量等因素,均对其作业产生显著效应。在遭遇极端气候现象时,施工的品质往往遭受不利影响,在高温条件下,混凝土的水化作用加速进行,这一现象有可能会造成裂缝的形成;在低温环境条件下,混凝土的硬化过程将会减慢,导致其强度增长未能达到预期。此外,雨水和风力也可能对混凝土表面造成损伤。因此,施工启动前,需对周边环境状况进行详尽评价,进而实施适应性防护行动,包括实施温度调控、搭建安全防护设施等措施,确保混凝土的强度与耐久性。同时,养护环节不可或缺,在养护环节,若温度波动剧烈或水分散失过快,均可能引发混凝土表层裂缝或降低其承载能力。硬化阶段,混凝土必须确保适度湿度与温度恒定,以防水分过速蒸发及温度突变。在施工阶段,必须对养护作业予以强化,以保证混凝土在养护阶段的质量得以持续稳定。混凝土施工的质量,受多因素影响,诸如原材料选用、配比设计制定、施工工艺实施、环境条件及养护措施执行等。

3 提高混凝土施工质量的对策

3.1 严格质量控制和施工监控

在公路桥梁工程的混凝土施工中,质量控制是确保结构安全和耐久性的重要环节。严格的质量控制体系能够有效预防施工中的各种问题,确保混凝土施工符合设计和标准要求。质量控制的第一步是对混凝土原材料的严格检验,包括水泥、砂石、添加剂等的质量把关。施工前应对所有

原材料进行严格的进场检验,确保其符合设计要求和国家标准^[3]。

在施工环节,对混凝土的搅拌、浇筑与振捣养护等工序实施严密监管,是确保施工品质的枢纽所在。混凝土搅拌环节需注重配比精准度,务必遵照设计规范,对水泥、砂、石、水等关键成分实施严格称量,以防因配比失误造成混凝土强度不达标或耐久性不佳。在浇筑作业中,务必保障混凝土均匀且不间断地注入,严格防止冷缝及分布不均现象的产生。在混凝土施工过程中,振捣工艺扮演着至关重要的角色,其目的在于彻底去除气泡与空隙,从而使混凝土结构变得更加紧密,确保其达到预设的设计强度标准。

在混凝土施工全流程中,除工艺控制外,还需进行严格监控,以保证各施工阶段均满足严格的质量规范。数字化监控系统与智能化质量检测设备等现代科技的运用,实现了对混凝土温度、湿度、强度等关键指标的实时监控。施工现场安装的实时监控设备,能够对施工过程中的问题进行即时反馈。为施工方案的及时调整提供坚实的数据支持,实施严格的现场质量检查,是确保施工质量的关键措施之一。施工过程中的质量控制,需由项目负责人与监理工程师定期执行检查,以保障各环节均在规定的质量标准内得以实施。

3.2 提高混凝土配比的科学性

混凝土的配比是影响其性能的关键因素之一。配比不当会导致混凝土强度不足、耐久性差,甚至可能影响桥梁的整体安全性。因此,提高混凝土配比的科学性,是确保施工质量的必要步骤。合理的配比设计要根据工程的实际要求,选择合适的水泥、骨料和外加剂等材料,并精确计算其比例。混凝土的设计配比应考虑桥梁所处环境的特殊要求,如是否存在腐蚀性介质、温度变化较大的地区等,这些都可能影响混凝土的性能和使用寿命^[4]。

混凝土的强度与耐久性,其关键因素之一便是水灰比。过大的水灰比将使混凝土的强度减弱,并提升其渗透性,由此对桥梁的使用期限产生不利影响。混凝土在强度提升方面,虽受益于低水灰比,然施工环节易遭遇搅拌浇筑的困扰,更易遭遇离析泌水的困扰。混凝土施工中,科学的水灰比设计对于保证施工质量具有决定性影响,应用高性能混凝土,对配比的优化过程愈发强调材料选择的科学性和配合的合理性。桥梁工程等长寿命、重负荷的基础设施,对高性能混凝土的配比提出了严格要求,不仅需确保其强度,更要显著提升其抗渗、抗冻与抗裂性能。

调整施工过程中的混凝土配比设计,是一项至关重要的灵活操作。在施工启动之前,必须实施小样试验,旨在验证所设定的配比能否满足预定的性能指标。在施工阶段,对混凝土的取样进行强度、密实度、流动性等指标的检测,依据试验所得数据,适时调整其配比,以确保混凝土施工质量达标。混凝土施工性能的优化,外加剂应用在配比设计中日益凸显其关键地位,混凝土施工中引入适量引气剂、

减水剂及缓凝剂等辅助材料,显著提升其操作便捷性,降低施工过程中的挑战,并显著增强其长期稳定性能。

3.3 引入新型混凝土施工技术

建筑工程技术不断进步,催生了混凝土施工技术的持续革新。在公路桥梁工程领域,为提升施工效率与降低成本,同时保障混凝土品质。新型施工技术被广泛采纳应用,混凝土的强度与耐久性得以提升,施工精度与速度亦随之优化,得益于这些新型技术的应用。桥梁结构对承载能力有要求,且长期遭受恶劣环境,而高性能混凝土因其卓越的强度、低渗透性及优良的耐久性,特别适用于此类情形。在桥梁建设领域,对高性能混凝土的配比设计、原材料选择以及施工工艺提出了严格规范,其应用显著增强了桥梁的安全性能与使用寿命^[5]。

自密实混凝土(SCC)在桥梁施工中的应用也逐渐增多。自密实混凝土具有较高的流动性和较低的黏聚性,能够在无需振捣的情况下自动流入模板并填充空隙,从而提高施工效率,避免了传统混凝土施工中的振动不足或振动过度等问题。采用 SCC 混凝土技术,气泡与空隙得以显著降低,从而大幅提升了混凝土的密实度与强度水平。在桥梁建设领域,预应力混凝土技术得到了普遍实施,其运用范畴广泛。预加应力在混凝土中的应用,显著提升了其抗拉性能,降低了桥梁在长期使用过程中的形变幅度。桥梁因采用了预应力混凝土技术,其使用寿命得以显著延长,同时亦大幅降低了维护所需的经济投入。新型的温控浇筑技术和智能化施工监控系统也逐渐应用于桥梁混凝土施工中。在混凝土浇筑阶段,运用温控技术有效调节水泥水化热释放,防止温差剧烈变化引发的裂缝问题。混凝土施工过程通过智能化监控系统实时监测,该系统提供数据支撑,旨在保证施工质量稳定可靠^[6]。

3.4 加强培训与管理,提升施工人员素质

施工人员的技术水平与管理能力,以及所采用的技术手段与材料选择,共同影响着混凝土施工的质量。施工人员的素质优劣,关乎混凝土施工的质量与安全,故而强化施工人员的培训及管理,实为保障混凝土施工质量的基础。技术工人作为施工队伍中的关键成员,必须接受针对性的专业培训,以便掌握混凝土基础知识、施工工艺及质量控制的关键要素。实施培训以保障工人对施工方法的精准掌握,进而显著提升施工效率,降低施工过程中的错误发生率。在培训体系中,应涵盖混凝土配比设计的知识、施工设备的操作规范以及施工安全的关键事项,以此确保工人在施工活动中严格遵守相关规范。

在施工活动全过程中,务必构建并完善质量管理机制,对各级管理人员职责与权限进行明确界定。施工现场的质量管控责任,项目经理、监理与技术等管理人员须全程跟进,务必保证施工各阶段达标。施工质量保障的维护需定期进行质量审查,对出现的缺陷问题立即应对,以防施工质量的退化。施工现场的团队合作与沟通也是提升施工质量的重要因素。在实施混凝土施工时,操作人员、技术专家以及管理者必须协同作战,实时交流,施工过程中,强化现场协作与沟通机制,能够显著减少因信息流通不畅引发的施工错误。施工人员应积极提出疑问与建言,以增强其责任感与积极性,进而确保施工品质得以提升。为有效提高施工人员综合素质,需强化技术培训、优化管理制度、增进团队合作,通过此三途径,方可确保混凝土施工品质,进而提升公路桥梁的构建水准与耐用年限^[7]。

4 结语

公路桥梁工程中混凝土施工技术的应用是一个系统性、综合性的工作,涉及材料、工艺、设备、人员等多个方面的协同作用。通过科学的配比设计、严密的质量控制、创新的施工技术和人员素质的提升,能够有效保证公路桥梁的施工质量,确保其长期安全运行。随着技术的进步和管理手段的不断更新,未来的混凝土施工技术将在提升施工效率、减少环境影响以及确保施工安全等方面发挥更加重要的作用。

【参考文献】

- [1]纪德敏.公路桥梁工程施工中高性能混凝土的应用[J].运输经理世界,2024(25):144-146.
 - [2]唐凌.高性能混凝土技术在公路桥梁工程施工中的应用研究[J].居业,2023(11):10-12.
 - [3]曹炜.沥青混凝土施工技术在公路工程施工中的应用研究[J].工程建设与设计,2023(6):186-188.
 - [4]侣海波.混凝土施工技术在道路桥梁工程施工中的应用分析[J].运输经理世界,2023(25):82-84.
 - [5]邓如意,胡红梅,姜铮.公路桥梁工程施工中高性能混凝土的应用[J].工程建设与设计,2023(10):207-209.
 - [6]王波.公路工程施工中沥青混凝土施工技术应用策略[J].运输经理世界,2023(26):55-57.
 - [7]刁广智.沥青混凝土公路施工技术在公路工程施工中的应用[J].四川建材,2023,49(2):156-158.
- 作者简介:薛广彬(1991.2—),毕业院校:塔里木大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:新疆生产建设兵团交通建设有限公司,职称级别:中级。

建筑暖通工程施工中的关键技术问题研究

贾放亮

新疆鸿源润泽建设有限公司, 新疆 伊犁 835200

[摘要]我国经济的快速发展,使民众的生活水平得到了显著提高,与此同时,人们对住宅的舒适性也提出了更高的要求。要想使建筑具有更高的实用性,就必须要对建筑暖通工程进行合理的设计,但就目前来看,我国在建筑暖通工程设计中尚有许多难点亟须克服,为了避免暖通使用过程中出现各种问题,文章对暖通工程设计难点进行相应的分析,并针对建筑工程在设计工作中出现的相关难点,提出对应的解决对策。

[关键词]建筑暖通;工程施工;关键技术;技术问题

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14864

中图分类号: TU7

文献标识码: A

Research on Key Technical Issues in HVAC Construction of Buildings

JIA Fangliang

Xinjiang Hongyuan Runze Construction Co., Ltd., Yili, Xinjiang, 835200, China

Abstract: The rapid development of Chinese economy has significantly improved the living standards of the people, while at the same time, people have put forward higher requirements for the comfort of their homes. In order to make buildings more practical, it is necessary to carry out reasonable design of building HVAC engineering. However, currently, there are still many difficulties that need to be overcome in the design of building HVAC engineering in China. In order to avoid various problems during the use of HVAC, this article analyzes the design difficulties of HVAC engineering and proposes corresponding solutions for the relevant difficulties that arise in the design work of building engineering.

Keywords: building HVAC; engineering construction; key technology; technical issues

引言

随着现代建筑行业的迅速发展,建筑暖通工程在提升室内舒适性、确保空气质量及实现节能减排方面,日益发挥着重要作用。暖通工程不仅涵盖了供暖、通风、空调等基础设施的建设,更包括了智能控制与绿色节能技术的广泛应用。然而,随着建筑功能的日益复杂化、施工环境的多样性以及技术标准的不断提高,暖通设计与施工所面临的挑战愈加严峻。在这一过程中,暖通工程不仅要求精准的设计与高效的施工,更需要在保障舒适性与安全性的基础上,兼顾节能减排与环境保护。尤其在现代建筑中,如何实现暖通系统的高效、智能及环保,已成为亟待解决的技术难题。本文旨在深入分析建筑暖通工程施工中的关键技术问题,探讨暖通设计与施工中常见问题的根源,并提出切实可行的解决措施。通过对暖通工程施工中关键技术问题的研究,期望为提高建筑暖通系统的整体性能、降低能耗、提升建筑环境质量提供理论依据与实践指导,从而推动建筑行业向更加绿色与智能的方向发展。

1 建筑暖通工程施工特点

建筑暖通工程施工具有显著的专业性与复杂性。在施工过程中,涉及暖气、通风、空调等多个系统的安装与调试,这些系统直接关系到建筑内部环境的舒适性与安全性,因此对施工质量提出了极高的要求。通常,暖通系统的设

计需根据建筑的功能需求、使用性质及气候条件等多种因素进行综合考量,这进一步增加了施工过程的复杂性与针对性。此外,合理安排管道、设备及设施,在有限空间内进行,是暖通工程施工的另一大挑战。施工人员不仅要确保系统功能的实现,更需精心设计空间布局,以便最大程度地提高空间利用率,并确保施工便利性。在这一过程中,暖通施工与其他工程项目,如结构、电气等,必须紧密配合,以避免出现空间冲突或互相干扰的问题。良好的协调与沟通在此显得尤为重要。同时,涉及的技术设备如空调机组、热水器、风机等,均为高精度设备,安装要求严格。任何细微的失误,都可能影响后期系统的稳定运行与效果。随着节能与环保理念的推广,现代暖通施工愈发注重环保、节能与智能化设计。在满足相关技术标准与施工规范的基础上,通过科学的设计与施工实现资源的高效利用与系统的优化运行,成为当前施工中的重要任务。

2 暖通工程施工中暖通设计的常见问题

2.1 暖通设计不符合施工规定

在暖通工程施工中,常常会出现设计与施工规定不符的问题。主要源于设计方案未能充分考虑施工过程中的具体要求,这导致了设计与实际施工之间的对接困难。具体而言,设计图纸往往缺乏对管道安装方式、设备尺寸及布局的详细标注,施工人员在执行过程中可能会遇到尺寸不

匹配、位置偏差等问题,这不仅影响施工进度,还可能降低工程质量。此外,设计方案有时未能充分考虑施工现场的实际条件,如空间的限制、施工设备进出的可行性以及周围环境的影响等,致使施工中出现了预料之外的困难,增加了项目的复杂性与不确定性。严格遵循施工规范与标准未在设计过程中得以体现,也会引发一系列问题。例如,管道与设备的安装方式未按国家或行业的相关标准进行设计,施工时可能导致管道支撑不足或设备安装不牢固等情况,严重时,甚至可能威胁到建筑物的安全性。另外,设计图纸与施工规范的不匹配,还可能导致施工材料选择的不当,或因设计与实际施工之间的差异而浪费大量资源^[1]。这些问题不仅增加了施工的难度,还可能导致成本上升和项目进度延误。

2.2 暖通设计与实际应用不相符

在暖通工程施工中,设计方案与实际应用之间的不匹配,通常表现为未能充分考虑建筑物的实际使用需求和环境,导致系统难以满足舒适性、功能性和操作性等多方面的要求。在设计过程中,过分侧重于理论计算和标准化设计,常常忽视了建筑物的实际功能需求。举例来说,一些商业办公楼或住宅建筑的使用功能可能随时间发生较大变化,而暖通设计未能根据不同区域的使用性质、使用人数以及人员流动的变化进行相应调整,致使供热、通风、空调等系统的实际效果未能满足不同区域的需求。此外,设备选型与实际应用需求的不匹配,亦是常见问题之一。空调机组、热水器等设备的功率,在设计阶段,可能过大或过小,未能与实际使用条件的负荷需求相符,进而影响系统的运行效率,甚至导致能源浪费。暖通系统的控制方式同样可能未能贴合实际需求,未考虑到建筑内部各区域温湿度的差异,设计时,导致某些区域出现过热或过冷的现象,严重影响室内环境的舒适性。此外,设计方案往往未考虑到建筑在后期使用中的变化,如功能调整或人员密度的增加等,这使得设计时设定的系统无法适应建筑后期实际使用需求的变化。

2.3 暖通设计存在严重的资源浪费

在暖通工程施工中,设计环节往往存在资源浪费的问题,主要表现在缺乏系统优化及资源的高效利用,从而导致暖通系统的运行效率低下。设备选型不合理是其中的一个常见问题。例如,空调系统和暖气设备的功率配置未能根据实际需求进行精准计算,往往出现功率过大或过小的情况,导致能源的浪费。过大功率的设备不仅会增加初期投资成本,还会在运行过程中消耗过多能源,进而提高运行费用。另外,管道和风道的布局设计也存在不合理之处。过长的管道、过多的弯头不仅增加了系统的能耗,还需要更多的材料,如管道和保温层等,从而进一步造成资源的浪费。此外,若设计时选用过于高档或不合适的材料,未能充分权衡成本与效益,也会导致不必要的浪费^[2]。在一

些设计中,节能要求未得到充分考虑,建筑的隔热性能,如窗户的隔热性、外墙的保温性等方面,常常被忽视,导致暖通系统需提供更多能量以维持室内温度和空气质量。这不仅加剧了能源消耗,也使得系统效率大打折扣。

2.4 暖通设计性价比过低

在暖通工程施工中,设计性价比过低的问题较为突出,主要表现在过度追求高标准的技术配置,而忽视了经济性与实际使用效果之间的平衡。这类设计通常导致系统的初期投资过高,超出项目预算,但在实际应用中,却未能有效提升建筑的舒适性或节能效果。例如,虽然高端暖通设备及复杂的控制系统在性能上可能具有一定优势,但在实际应用中,这些设备未能与建筑的具体需求和使用场景相匹配,结果导致投入的资金未能带来预期的回报。此外,设计阶段材料的选择往往倾向于高档、昂贵的产品,然而,这些材料的性能可能未能在实际使用中得到充分体现,甚至在使用寿命方面并未展现出明显的优势,最终造成了资金的浪费。与此同时,暖通系统的设计有时未充分考虑到运营期的长期效益。过于注重初期设备与安装质量的提升,导致系统在后期运行中的成本较高,未能实现预期的节能降耗目标。

3 暖通工程施工中暖通设计问题的解决措施

3.1 设计合理的暖通施工流程

合理设计暖通施工流程,是确保工程顺利进行的重要保障。在施工前,需根据建筑的功能需求、使用特点及设计方案,制定详细的施工流程图,以确保各阶段施工活动的有序衔接,从而避免因流程不当而引起资源浪费或工期延误。在流程设计时,施工现场的实际条件应充分考虑,如空间限制、设备进场及安装顺序、与其他施工环节的配合等,这样可以保证施工过程的高效与协调。关键设备和系统的安装顺序,应合理安排,避免因顺序错误影响后续施工。特别是在管道铺设、风管安装及设备调试等环节中,操作空间与时间应预留足够。此外,施工流程还应考虑可能出现的施工难点,并提前制定应急预案,如应对天气变化或人员调度等情况。为了提高施工效率,在合理设计暖通施工流程时,还应注重各工序之间的衔接与连续性,避免因环节不顺畅而导致的返工或重复作业。

3.2 暖通施工前不断考察应用效果

在暖通施工前,进行有效的应用效果考察,是确保设计方案与实际需求匹配的重要手段。在施工前,设计团队应全面了解建筑的使用功能、人员流动情况、设备负荷等实际信息,并据此对设计方案进行反复验证与调整。通过模拟试验,结合具体需求,各系统是否能够满足预期效果应进行评估。例如,计算机模拟软件可用于对空调、通风、供暖等系统的性能进行预测,从而确保施工后能够提供舒适的室内环境并维持较高的能效水平^[3]。此外,现场勘察亦是必不可少的步骤,施工前应详细了解现场的实际条件,如空间布局、设备进出通道及现有设施等,潜在的问题往

往能通过勘察及时发现,避免设计方案与实际不符的情况出现。根据勘察结果,设计人员可对方案作出相应调整,进而避免因设计与实际不符而导致的施工困难。

3.3 注重暖通设计的环保观念

在当前建筑暖通工程中,环保理念的融入已成为一个不可忽视的重要方向。在设计阶段,环保观念不仅体现在选择节能高效的设备和材料上,还应全面考虑系统的整体节能效果及其对环境的影响。例如,在设计时,优先选用低能耗且高效的设备,如变频空调机组和热回收系统等,应成为首要考虑,这些设备能够显著降低能源消耗,减少温室气体排放。此外,系统优化也应在暖通设计中得到充分重视,以避免过度设计与资源浪费。通过合理的负荷预测和设备配置,确保各环节高效运行,从而有效避免能源浪费。建筑的隔热和保温性能,设计方案中还应加以考虑,通过优化建筑外立面的设计和材料选择,减少室内热量损失,进而降低空调和供暖系统的负荷,并最终降低能耗。环保理念的融入,亦应贯穿施工及后期使用的整个生命周期管理。从废弃物的妥善处理、系统的可持续性设计,到后期维护中实施的节能措施等,施工过程中所考虑的各项环保要求,都应在项目的每一个环节得到充分体现,确保项目从始至终符合环保标准。

3.4 提升设计理念

提升设计理念是解决暖通工程施工中设计问题的关键措施之一。随着建筑行业的不断发展,暖通设计的关注点已不再仅限于传统的供暖、通风与空调功能,更多地需要关注建筑的整体舒适性、节能性、环保性及智能化管理。在优化设计理念时,建筑的使用功能、气候条件、能源消耗及室内环境质量应得到充分考虑,以确保设计方案不仅符合实际需求,还具备长期适应性。这一理念的提升,要求设计人员超越传统工程技术标准的框架,融入现代建筑的节能与环保理念,选择先进的暖通设备与系统。例如,地源热泵、空气源热泵及高效空调系统等技术的采用,能显著提高系统能效比,减少能源消耗,降低对环境的负担。同时,个性化设计应根据建筑的特性进行,特别是智能控制系统的应用,使得暖通系统能够根据建筑内人员流动、温度变化等动态条件自动调节,从而优化能源使用效率。

设计理念的提升,还需要从全生命周期的角度进行考虑。不仅要确保施工阶段的高效实施,后期维护和升级也应留有余地。设计不仅需确保施工过程的顺利执行,还应保障建筑投入使用后的稳定运行,并适应未来可能的技术更新或调整,从而确保系统的长期可持续性。

3.5 设计时说明危险发生的重点部位

在暖通工程施工中,明确标示出潜在危险的关键部位,是确保施工安全与顺利推进的关键措施之一。由于暖通系

统涉及的设备、管道以及电气设施通常安装在建筑的隐蔽区域,施工人员在操作时容易忽略潜在的安全隐患。因此,设计图纸应清晰地标出可能存在安全风险的部位,例如高温管道、电气接线点以及易燃材料周围的区域,同时对这些部位的特殊要求和注意事项应进行详细说明。例如,在暖气管道的安装过程中,高压风险应明确指出;通风系统中的电气设备接线位置也应特别标出;空调机组的高压气体管道等危险部位同样需要做出标示^[4]。施工前,这些重点危险部位应全面识别,并采取相应的防护措施,如安装防护罩、设置警示标志,以及加强对施工人员的安全培训等。此外,设计图纸还应具体列出这些关键部位的施工顺序及方法,以确保施工过程中意外的发生不会被引起。对于涉及复杂电气与管道连接的部分,设备接线要求及管道连接的顺序应特别标明,以防止操作失误引发安全事故。

4 结语

在建筑暖通工程施工中,随着技术要求的日益复杂与环境标准的不断提高,关键技术问题的解决已成为提升工程质量、降低能耗及优化室内环境的关键所在。通过分析暖通设计与施工过程中常见的挑战,本文探讨了暖通系统在设计合理性、施工规范性及资源利用等方面存在的问题,并提出了相应的改进措施。合理的设计理念、科学的施工流程、智能化系统的应用以及环保思维,均被视为推动暖通工程可持续发展的核心因素。随着建筑行业对节能环保与舒适性要求的不断提升,未来的暖通工程将更加重视技术创新与智能化管理,以实现更加高效、安全且环保的建筑环境。在这一过程中,设计人员、施工单位及管理部门应紧密协作,持续优化技术细节与施工规范,确保每项暖通工程得以顺利实施,且系统的优质运行能够得到保障。通过不断的技术创新与实践积累,现代建筑的舒适性、节能性及环保性将得到有效提升,建筑暖通工程为绿色建筑的发展作出积极贡献。

[参考文献]

- [1] 翟师圣. 建筑暖通工程中常见问题及技术改善措施[J]. 居业, 2024(5): 47-49.
 - [2] 刘楠. 建筑暖通工程施工中的关键技术问题研究[J]. 广东建材, 2023, 39(12): 102-105.
 - [3] 代红. 建筑暖通施工技术要点与质量控制[J]. 住宅与房地产, 2020(23): 109-110.
 - [4] 方吉林. 浅析现代建筑暖通工程施工要点[J]. 居舍, 2019(36): 55.
- 作者简介: 贾放亮(1968.3—), 毕业院校: 西北农林科技大学, 所学专业: 农业水利工程, 当前就职单位名称: 新疆鸿源润泽建设有限公司, 职务: 总经理, 职称级别: 高级工程师。

公路工程施工中路基加固处理的工艺及技术研究

陈 洁

新疆生产建设兵团交通建设有限公司, 新疆 石河子 832000

[摘要]随着交通运输业的快速发展,公路工程在国家基础设施建设中发挥着越来越重要的作用,尤其在促进经济发展、优化区域交通网络和改善民生方面具有重要意义。在公路施工过程中,路基的稳定性和承载力直接关系到道路的使用寿命、交通安全以及维护成本。如果路基不稳定或承载力不足,容易导致沉降、开裂等问题,影响交通流畅度和安全性。因此,路基加固处理作为确保公路施工质量和耐久性的关键技术,得到了广泛应用,成为提升公路工程质量和延长使用周期的必要手段。

[关键词]公路工程;路基加固;施工工艺;技术研究

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14856

中图分类号: U415.12

文献标识码: A

Research on the Process and Technology of Roadbed Reinforcement Treatment in Highway Engineering Construction

CHEN Jie

Xinjiang Production and Construction Corps Transportation Construction Co., Ltd., Shihezi, Xinjiang, 832000, China

Abstract: With the rapid development of the transportation industry, highway engineering plays an increasingly important role in national infrastructure construction, especially in promoting economic development, optimizing regional transportation networks, and improving people's livelihoods. In the process of highway construction, the stability and bearing capacity of the roadbed are directly related to the service life, traffic safety, and maintenance cost of the road. If the roadbed is unstable or has insufficient bearing capacity, it is easy to cause problems such as settlement and cracking, which affect the smoothness and safety of traffic. Therefore, roadbed reinforcement treatment, as a key technology to ensure the quality and durability of highway construction, has been widely applied and has become a necessary means to improve the quality of highway engineering and extend its service life.

Keywords: highway engineering; roadbed reinforcement; construction technology; technical research

引言

路基作为公路工程中最为基础的部分,是承载车流量和承受自然环境影响的关键结构。在实际施工中,由于地质条件复杂、土质差异大等原因,路基的承载力和稳定性面临诸多挑战。为了确保公路的安全性、稳定性与长久使用,路基加固技术应运而生,并在近年来得到了广泛的研究和应用。

1 路基加固的必要性

1.1 地质条件复杂性

不同地区的地质条件差异较大,软土地基、膨胀土等不良土壤常常成为道路建设中的难题。这些土壤具有较差的承载能力,容易引发路基沉降和变形,导致道路表面不平整,甚至出现凹陷和裂缝,严重影响道路的使用性能与行车安全。在湿润环境中,软土的变形性增强,容易导致地基的不均匀沉降;而膨胀土则在干湿变化中体积变化剧烈,造成路面不稳定^[1]。

1.2 荷载要求

随着车辆重量的不断增加,尤其是大型货车和重型车辆的普及,传统的路基结构逐渐无法满足新的荷载要求。传统路基设计通常依据较轻的交通负荷来构建,但随着车

辆负载的增加,路基所承受的压力大幅提升,导致路面无法有效分担荷载,产生过度压实或不均匀沉降。长时间的重负荷作用会使路面出现开裂、凹陷甚至断裂,严重影响道路的平整度和行车安全。

1.3 环境因素

自然因素如地下水位变化、冻胀等对路基的稳定性也具有重要影响。地下水位的波动可能引发路基的湿润或干燥,尤其在湿润季节,水分过多会导致土壤的软化,降低其承载力;而在干旱时期,水分的流失可能引起土壤收缩,导致路基沉降不均。冻胀现象则更为显著,寒冷气候下,地下水冻结后体积膨胀,导致路基的变形和开裂。当气温回升时,冻结的水分融化,路基再次发生收缩,如此导致道路反复变形因而生裂缝,严重影响道路的使用寿命和安全性^[2]。

2 常见的路基加固工艺与技术

2.1 机械加固技术

通过使用压路机等机械设备对路基土进行压实,可以有效提高土壤的密实度和承载力,减少后期的沉降。压实过程通过机械力作用,使土颗粒更加紧密地排列,从而提高土壤的抗压能力,降低其变形潜力。这种方法特别适用

于土壤密实度较低的地区,尤其是软土、沙土或松散土壤,这些土壤在交通荷载作用下容易发生沉降和变形。压实后的土壤能够更好地承受重型车辆的荷载,确保路基的稳定性和道路的长期使用性能。此外,采用动态荷载对路基土进行振动和加压也是一种常见的加固方法。动态荷载通过振动作用,使土体发生弹性和塑性变形,从而改善土壤的结构,达到加固的效果。振动的作用能够打破土颗粒之间的松散结构,使其更加紧密,并促进土壤内部的水分排出,从而提高土体的密实度和承载力。这种方法特别适用于低承载力的土质区域,如膨胀土、松软的黏土或沙土地区,它能够显著提升路基的稳定性,避免因地基不稳造成的道路沉降和开裂^[3]。

2.2 化学加固技术

向路基土中注入水泥浆、化学浆液等,通过浆液的硬化作用,能够显著增强土体的稳定性和承载力。这一方法特别适用于软土地区或地下水位较高的地方,能够有效防止因水分过多而导致的路基沉降或不均匀变形。通过注入浆液并使用特定的固化剂,可以提高土体颗粒之间的胶结力,改善土体的结构,从而增强其抗压强度和耐久性。该技术常常用于处理黏土、膨胀土等土壤类型,能够提高这些土壤在承受重荷时的稳定性,确保道路、铁路等基础设施的安全性和长期使用性。这种方法已广泛应用于各种工程项目,特别是基础设施建设中。

2.3 改良材料技术

通过使用土工格栅、土工织物等加筋材料,可以有效增强土体的抗拉强度和稳定性,从而减少土体在荷载作用下的变形。这些加筋材料能够提供额外的支撑力,改善土体的力学性能,防止因土体松软而导致的沉降或不均匀变形。该方法已在众多公路、铁路等基础设施建设中得到广泛应用,尤其适用于土质松软或不稳定的地区。为了进一步提高路基的稳定性,在路基下部铺设一定厚度的砂垫层,能够帮助分散荷载,减小土体受到的压力,增强其整体稳定性。该方法特别适用于湿陷性黄土等不稳定土层,有效防止因土层不均匀沉降而造成的路面破损和结构损坏,提高了路基的耐久性和安全性^[4]。

2.4 复合加固技术

通过打桩或灌注桩等方式,在路基下部建立桩基结构,可以显著增强土体的承载力和稳定性。桩基结构能够将荷载传递到更深层的土层或岩石层,从而有效提升地基的整体稳定性,避免因地基承载力差而引起的沉降或破坏。此方法特别适用于地基承载力较差的区域,如软土区、淤泥区或湿陷性土层等,能够显著提高基础设施的安全性和耐久性。此外,采用多种加固手段结合,如将土工格栅与注浆加固相结合,可以更有效地增强土体的整体强度。通过不同加固技术的互补作用,能够实现更为理想的加固效果,达到提高土壤抗压、抗拉能力的目标,确保路基在长期荷

载作用下保持稳定,防止不均匀沉降或变形,提升工程的整体质量和使用寿命。

3 路基加固技术的研究策略

3.1 土壤特性研究

路基加固效果的好坏直接影响到道路的长期稳定性和行驶安全性,而土壤的物理力学性质在其中发挥着至关重要的作用。土壤的力学性质,如抗压强度、剪切强度、弹性模量等,决定了其承载能力和变形特性。湿度是影响土壤稳定性的重要因素,土壤的含水量过高或过低都会影响其结构和强度。孔隙度则直接影响土壤的排水能力及其与其他土质的黏结力,孔隙较大的土壤可能出现较大的沉降现象,从而影响路基的稳定性。因此,对土壤进行详细的调查和分析是确保加固设计科学性和有效性的关键步骤。进行土壤调查时,需要通过现场勘察、取样和实验室分析等多种方式,获取土壤的物理和力学参数。这些数据不仅为土壤的分类和特性分析提供依据,还能够为设计加固方案提供数据支持。比如,了解土壤的湿度和含水量可以帮助设计人员选择合适的加固材料和方法,避免因土壤过湿或过干导致的加固效果不理想。而土壤的压缩性、膨胀性等特征,也能够指导设计人员判断加固后的路基是否存在过度沉降或膨胀的风险。通过全面的土壤分析和科学的加固设计,可以有效提高路基的承载能力和稳定性,延长道路的使用寿命,并确保行车安全^[5]。

3.2 加固材料的选择与优化

随着科技的不断发展,各种新型加固材料应运而生,这些材料在提高工程质量、降低施工成本以及提升施工效率方面发挥了重要作用。传统的加固材料如水泥、钢筋等,虽然在许多工程中得到了广泛应用,但随着对材料性能要求的不断提高,单一的传统材料逐渐无法满足现代工程的需求。因此,越来越多的新型加固材料被研发出来,例如复合材料、纳米材料、环保型加固材料等,它们具有更好的性能、更高的经济性和更强的环境适应性。研究不同加固材料的适应性,是在工程实践中至关重要的一环。不同材料的性能特点适用于不同的土壤条件和施工环境。例如,在湿度较高或极端温度的环境下,某些传统材料可能无法发挥最佳作用,而新型的复合材料和纳米材料则能够提供更好的抗湿、抗腐蚀以及耐候性能。这些材料的使用不仅能提升加固效果,还能延长路基或建筑物的使用寿命。因此,结合具体工程的实际需求,通过对各种加固材料的性能、经济性和环境影响的综合评估,优化材料的选择与应用,不仅能够有效降低工程成本,还能够提高施工效率,推动工程技术向着更加绿色、环保的方向发展。

3.3 多工艺集成与创新

随着新技术的不断进步,路基加固技术正逐步向多工艺集成的方向发展,旨在通过多种技术手段的协同作用,提高加固效果和路基的稳定性。这种多工艺集成的加固方

式,通过结合不同技术的优势,能够解决单一加固方法无法应对的复杂土壤和环境问题。例如,机械加固与化学加固的联合应用,已成为许多工程中的常见选择。机械加固通过土壤压实、夯实等方式提高土体密实度,而化学加固则利用化学材料改善土壤的物理化学性质,如抗压强度和抗渗性能。两者的结合能够有效提高路基的稳定性、承载力和耐久性,尤其是在复杂地质条件下,单一工艺往往难以实现理想的加固效果。因此,研究不同加固工艺的协同效应和适用范围,成为提升加固效果的关键。不同加固技术的协同作用,不仅能够在加固过程中实现资源和性能的最优化配置,还能够根据不同土质、气候以及施工条件的变化,选择最合适的组合方案^[6]。例如,在软弱土层中,机械加固能够提高土体密实度,而化学加固则能进一步增强其抗压强度和稳定性。对于一些湿陷性黄土等特殊土壤,化学固化剂和机械加固工艺的结合,能够有效抑制土壤的膨胀和沉降,增强路基的承载力和抗变形能力。通过对不同加固工艺协同效应的深入研究和应用,可以为工程设计提供更加精准的方案,不仅提高加固效果,还能提高施工效率,降低施工成本,进而推动路基加固技术的创新性发展。

3.4 加固技术的可持续性环保性

随着环保和可持续发展理念的日益深入人心,现代公路工程设计和施工已经逐渐将绿色环保作为核心原则。公路建设和加固过程中,传统的材料和技术虽然能够提供足够的加固效果,但其对环境的影响往往较大,尤其是在材料的生产、运输和施工过程中会产生大量的碳排放和资源浪费。因此,如何在保证加固效果的同时,降低对环境的负面影响,成为当前公路工程领域亟待解决的关键问题。研究绿色环保材料和低碳技术,能够为公路工程提供更为可持续的解决方案。绿色环保材料如再生材料、生态混凝土、低碳水泥等,具有较低的生产能耗和较少的有害物质排放,能够有效减少工程施工对环境的污染。例如,利用再生材料替代传统的天然砂石,可以减少资源的开采和运输成本,同时降低施工过程中的碳排放。此外,低碳技术的应用,例如节能型施工设备和智能化施工管理系统,也有助于减少施工过程中能源的消耗和温室气体的排放。在路基加固方面,通过采用绿色加固材料和低碳技术,不仅能提高路基的承载力和稳定性,还能最大限度地降低对周围生态环境的影响。例如,使用环保型化学固化剂来增强土壤的稳定性,不仅能够有效加固路基,还能减少有害化学物质的释放,保护周围水土和生态环境^[7]。

3.5 施工工艺优化与智能化

随着智能化技术的不断发展,智能化施工设备和监测

系统在路基加固中的应用逐渐普及,成为提升工程质量和施工效率的重要手段。传统的路基加固工艺通常依赖人工操作和经验判断,施工过程受人为因素影响较大,容易导致施工精度不足或效率低下。而智能化施工设备和监测系统通过引入自动化控制技术,能够实时监测和调节施工过程中的各项参数,精确控制施工操作,显著提高施工精度和一致性。智能化施工设备可以通过无人机、自动化施工机器人等进行现场作业,减少人工干预,降低人工成本和安全隐患。与此同时,智能监测系统能够实时反馈施工过程中路基的沉降、变形等数据,并自动调整施工策略,确保加固效果达到最佳状态。将自动化控制技术与传统加固工艺相结合,不仅可以缩短施工周期,还能有效降低人为失误的风险,实现更加精准、高效、环保的施工方式。这种智能化融合的发展趋势,将大大推动路基加固技术的革新,提升道路建设的整体水平。

4 结语

公路工程中的路基加固处理是保障道路质量和延长使用寿命的重要环节。随着科技的不断进步,新的加固技术和工艺不断涌现,并已在实际工程中得到了广泛应用。在未来的研究中,应加强对土壤特性、加固材料、智能化施工设备和施工工艺的深入研究,推动多工艺集成与创新,提升加固技术的综合效能,同时注重环境保护和可持续发展。通过不断完善路基加固技术,可以有效提高公路工程质量,确保交通运输的安全与高效。

【参考文献】

- [1]李振虎.公路工程施工中路基加固处理的工艺与技术要点[J].交通建设与管理,2023(6):142-144.
 - [2]田均.公路工程施工中路基加固处理的关键技术分析[J].运输经理世界,2023(21):16-18.
 - [3]方守贤.公路工程施工中路基加固处理的工艺与技术研究[J].科技资讯,2022,20(16):74-76.
 - [4]梁秋寒.公路工程施工中不良路段路基加固处理的技术探究[J].大众科技,2021,23(2):28-30.
 - [5]马长武.探索公路工程施工中路基加固处理的工艺与技术[J].冶金与材料,2021,41(1):96-97.
 - [6]魏雷.公路工程施工中路基加固处理的工艺与技术[J].建材与装饰,2020(5):263-264.
 - [7]邓成龙.公路工程施工中路基加固处理的工艺与技术分析[J].黑龙江交通科技,2020,43(1):84-85.
- 作者简介:陈洁(1994.6—),毕业院校:长安大学,所学专业:工程力学,当前就职单位:新疆生产建设兵团交通建设有限公司,职称级别:助理工程师。

对土木工程施工技术的创新及发展研究

安 博

石家庄市项目建设服务中心, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着基础设施需求的不断增长, 土木工程行业的规模持续扩大, 传统施工技术已逐渐无法满足现代工程的复杂要求。施工人员技能的不足、材料质量的不稳定以及施工环境标准的不达标等问题, 已严重影响了工程的质量与安全, 随着环保法规日益严格, 绿色施工理念已逐渐成为行业发展的主流趋势。科技的进步为土木工程提供了新的契机, 智能化技术、绿色建筑以及先进施工工艺的应用, 已为提高效率、降低成本及提升工程质量创造了有利条件。当前施工技术的现状亟须进一步改进, 而创新策略的提出将成为推动土木工程技术不断进步的重要途径。随着行业对高效、环保施工要求的不断提高, 传统技术的不足被愈加凸显。未来的发展方向必然聚焦于智能化和绿色施工技术的融合应用, 推动行业迈向新的发展阶段。

[关键词]土木工程; 施工技术; 技术创新; 技术发展

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14849

中图分类号: TU74

文献标识码: A

Research on Innovation and Development of Civil Engineering Construction Technology

AN Bo

Shijiazhuang Project Construction Service Center, Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the continuous growth of infrastructure demand, the scale of the civil engineering industry continues to expand, and traditional construction techniques are gradually unable to meet the complex requirements of modern engineering. The insufficient skills of construction personnel, unstable material quality, and non-compliance with construction environmental standards have seriously affected the quality and safety of the project. With increasingly strict environmental regulations, the concept of green construction has gradually become the mainstream trend of industry development. The advancement of technology has provided new opportunities for civil engineering. The application of intelligent technology, green building materials, and advanced construction techniques has created favorable conditions for improving efficiency, reducing costs, and enhancing project quality. The current situation of construction technology urgently needs further improvement, and the proposal of innovative strategies will become an important way to promote the continuous progress of civil engineering technology. With the continuous improvement of the industry's requirements for efficient and environmentally friendly construction, the shortcomings of traditional technologies are becoming increasingly prominent. The future development direction will inevitably focus on the integration and application of intelligent and green construction technologies, promoting the industry to move towards a new stage of development.

Keywords: civil engineering; construction technology; technological innovation; technological development

引言

土木工程是我国基础设施建设的关键领域, 直接影响着经济发展及人民的生活质量。随着城市化进程的加速与技术的不断演进, 传统施工技术暴露出低效率、资源浪费及环境污染等问题, 这些问题亟须通过创新与优化来加以解决。因此, 探讨土木工程施工技术的创新路径与发展趋势, 分析目前所面临的主要挑战, 并提出相应的创新对策。行业的智能化、绿色化与自动化发展方向, 必将推动更好地满足现代化基础设施建设的需求。

1 我国土木工程施工技术应用现状

近年来, 随着我国城市化进程的加速, 土木工程施工技术经历了显著的变革。从传统的以人工操作为主、机械化水平较低的施工方式, 到现代化施工手段的广泛应用, 技术创新不断推动着整个行业的发展。如今, 土木工程施工技术的应用领域已经覆盖了建筑、交通、桥梁、水利等

多个行业, 特别是在高层建筑、隧道以及地下工程等复杂项目中, 先进施工技术得到了广泛的应用。BIM 技术的引入被认为是土木工程施工领域的重大突破, 通过三维数字化建模, BIM 不仅优化了项目设计和施工过程, 还促进了信息共享, 极大地提高了施工的精度, 同时有效减少了设计变更和施工错误的发生。随着自动化与智能化施工设备的普及, 如塔吊、混凝土泵送设备以及机械化施工车辆等施工效率大幅提高, 人工操作的风险也显著降低。绿色建筑理念的崛起进一步推动了施工技术的创新, 在节能、环保材料的使用以及资源回收技术的应用中, 施工过程中对环境的负面影响得到了有效控制。以预制构件的广泛应用为例, 它不仅显著缩短了施工周期, 还提升了工程质量, 减少了现场作业对周围环境的干扰。尽管如此, 土木工程施工技术的应用仍面临诸多挑战。在部分地区施工管理水平较低, 施工人员的技能与素质差异较大, 直接影响了工

程的安全性。同时,建筑材料的质量问题依然是一个不可忽视的隐患,尤其在某些地方材料的标准化和质量控制难度较大,给工程质量带来了潜在的风险。

2 土木工程施工技术控制过程中存在的主要问题

2.1 施工人员的专业技能和综合素质

在土木工程施工中,施工人员的专业技能与综合素质对工程质量与进度起着至关重要的作用。目前许多施工现场普遍存在人员技能水平不高、知识更新滞后的问题,部分施工人员未能接受系统的专业培训,导致他们对施工规范和技术标准的理解存在偏差,尤其是在处理复杂技术操作时容易出现失误。随着新型材料和先进施工技术的不断涌现,施工人员往往缺乏对这些新技术的充分理解与应用能力,从而影响了施工质量的稳定性。施工人员的综合素质也在一定程度上制约了工程的顺利推进,尽管许多施工人员具备一定的操作技能,但在项目管理、团队协作等方面却存在明显短板。在多工种交叉作业与复杂工序衔接的情况下,施工人员未能有效掌控工作流程与现场管理,导致现场秩序混乱、资源浪费等问题。同时,部分人员的安全意识较为薄弱,未严格遵守安全生产规程,这使施工现场的安全隐患加大。人员流动性大的问题也是当前土木工程施工中不可忽视的难题。由于劳动力市场竞争激烈,许多高技能工人倾向于跳槽至薪资更高的项目,这直接影响了施工队伍的稳定性。当人员短缺时,项目的顺利推进将受到极大影响,甚至可能导致工期的延误。

2.2 施工材料的质量问题

在土木工程施工中,材料质量直接关系到工程的耐久性、安全性以及整体质量。施工材料的质量问题依然是影响工程顺利推进的关键因素之一,在一些价格竞争激烈的市场环境中,部分施工材料存在假冒伪劣现象,某些供应商为了降低成本,提供不符合标准的材料,这些不合格材料在施工后期往往暴露出耐久性差、强度不足等问题,严重威胁工程的整体安全性与稳定性。即便是符合标准的建筑材料,在采购、运输、储存及使用过程中,也可能因外部环境的影响而导致质量下降。例如,若水泥、砂石等材料未按要求进行防潮、防污染存储,结块或含水量过高的现象便可能发生,从而影响混凝土的强度与稳定性,钢筋、木材等材料在运输过程中若未得到有效保护,划伤、变形等损伤会导致其使用性能的下降。一些地区或项目的材料检验制度存在不完善的情况,质量监控体系薄弱导致材料在未经严格质量检查的情况下便进入施工环节,盲目采购与验收现象的存在使不合格材料有机会进入施工现场,成为潜在隐患。某些施工单位也因资金与设备限制,未能进行充分的材料质量检测,进而造成质量控制环节的疏漏。材料质量问题不仅增加了施工过程中返工与维修的成本,还可能引发工程质量事故,甚至威胁人员安全。因此,材料质量的控制在土木工程施工中始终是不可忽视的重要

环节。

2.3 施工环境与现场条件不达标

施工环境与现场条件对工程质量、进度及安全生产至关重要。许多土木工程项目在施工过程中往往面临着环境不达标或现场条件不合格的问题,这些问题严重影响了工程的顺利进行,在一些偏远地区或老旧城区,施工现场的基础设施通常不完善,场地狭窄、交通不便,进场的施工机械、物资运输及人员流动都受到限制,此类状况不仅导致工程进度延误,还严重影响了施工安全管理与质量控制。部分施工现场的地质或环境条件也不符合设计要求,尤其在软土、高水位或地质不稳定的区域,地下水位过高或土壤承载力不足等问题频繁发生,导致施工基础无法稳固,地下结构施工也面临困难,甚至可能出现地基沉降等严重问题,这些不达标的现场条件大大增加了施工的复杂性与风险。环境污染问题在许多施工现场日益突出,缺乏有效的污染防控措施,建筑垃圾、施工废料、扬尘等污染物未能得到合理处理,直接导致了周边生态环境的破坏,甚至影响了居民的生活质量。同时,部分施工现场的安全防护设施不完善,电力、给排水等基础设施存在欠缺,这使得施工人员在危险环境中的作业风险显著增加。恶劣天气对施工环境的影响也不可忽视,尤其是在雨季、寒冷季节或高温天气中。泥泞、滑坡、冰冻等不利因素使施工难度加大,容易引发安全事故从而进一步增加了施工风险。

3 土木工程施工技术创新策略探究

3.1 结合项目实际情况创新施工技术

土木工程项目的复杂性和多样性要求施工技术的创新根据具体项目的特性灵活调整。每个项目面临的环境条件、技术需求及施工难度均有所不同,因此,在进行技术创新时必须充分考虑这些独特的需求。例如,对于地质条件差异较大的项目,如软土区、高水位区或复杂岩土条件的项目,定制化的施工方案是必不可少的。在软土地区,深基坑支护技术、地基加固技术及预应力技术的应用,能够有效确保基础的稳定性;而在复杂岩土环境下,盾构法或钻爆法等先进隧道施工技术被广泛采用,以保证地下工程的顺利推进。施工现场的空间限制同样对技术创新提出了巨大挑战,尤其是在城市中心或狭小的施工现场,传统的大型机械设备难以进入,因此,需要采取更加灵活和精细化的施工方式,通过结合机械化施工与人工操作的优势选用适应现场条件的设备与工具,作业效率得以提高。数字化技术与BIM技术在此过程中的应用,能够精确地管理施工过程,实时监控施工进度、质量及安全,从而有效避免因现场条件变化带来的资源浪费或施工延误。

施工材料和工艺的选择同样应根据项目的特殊需求进行优化,耐腐蚀、耐高温或具有自修复功能的材料,在特定环境下能够显著提高工程质量增强其耐久性^[1]。此外,针对结构形式特殊或施工难度较大的项目,如桥梁或地铁,

采用预制构件的快速装配技术或自动化施工设备,能够大幅提升施工效率,同时确保工程质量的稳定性。

3.2 贯彻绿色环保理念,提升施工质量

随着环境保护意识的不断提高,绿色环保理念已成为现代土木工程施工中不可或缺的一部分。在施工过程中,绿色环保理念的推行不仅有效减少了资源消耗和环境污染,还大大提升了工程的整体质量与可持续性。绿色建筑材料的使用是提升施工质量的关键因素之一,采用低污染、可再生的环保材料,如再生混凝土、环保涂料等,不仅能显著降低建筑施工对环境的负面影响,还能增强建筑的整体性能与长期使用价值^[2]。例如,使用低碳水泥替代传统水泥减少了碳排放,同时提高了材料的耐久性,从而为工程的长期质量奠定了坚实基础。在施工工艺方面,绿色施工技术的推广同样促进了施工质量的提升,通过采用节能减排措施,诸如利用太阳能、风能等可再生能源替代部分传统能源,不仅减少了施工现场的能耗,还有效减少了污染物的排放。此外,废物回收利用的加强,合理规划施工废弃物的处理与再利用既降低了施工成本,又保持了施工现场的整洁与有序。例如,将废旧混凝土经过破碎处理后重新利用为基材,既有效减少了建筑垃圾又优化了材料的使用效率。绿色施工理念所提倡的“全过程管理”模式,在提升施工质量方面也发挥了积极作用,从设计到施工再到运营与维护,项目的全生命周期管理均应关注节能与环保目标,通过 BIM 等数字化技术的精细化管理,能够实时监控各项工程指标,避免资源浪费和施工过程中的质量偏差。在施工阶段,绿色管理最大限度地减少了人为失误,确保各环节均符合高标准绿色要求,从而进一步提高了工程质量。全面推行绿色环保理念,不仅提升了土木工程施工质量,也推动了可持续发展目标的实现,创造了环保、安全且高效的施工环境,为社会带来了更多的经济与生态效益。

4 土木工程施工技术的未来发展趋势

随着科技的不断进步及社会需求的变化,土木工程施工技术的未来发展将呈现出更加智能化、绿色化和自动化的趋势。智能化施工技术有望成为土木工程领域未来的核心方向,通过利用大数据、人工智能、物联网等先进技术,施工现场将能够实现精确的实时监控与动态调整。例如,BIM(建筑信息模型)技术的应用使施工方能够提前识别潜在的技术问题,通过模拟与分析优化施工方案,从而实现全过程的数字化管理^[3]。由此,不仅施工效率得以提升,工程质量的控制也变得更加精确且可预测。绿色环保理念的日益重要,推动了土木工程施工更加注重资源节约与环境保护,未来绿色建筑材料的广泛应用将促使低碳、可再

生材料逐步取代传统建材,有效减少施工过程中的资源消耗与环境污染。与此同时,施工现场将更加关注能源的高效利用及废弃物的回收处理,进一步推动“绿色施工”的实现。未来,太阳能、风能等可再生能源为施工现场提供动力,预计将成为建筑施工的重要组成部分。自动化与机械化技术的发展,正在深刻改变土木工程施工的方式,智能机器人、无人机、自动化施工设备等,预计将在施工现场得到广泛应用,尤其是在高危或复杂的作业环境中,自动化技术将替代人工完成高风险、高强度的工作,此举不仅提升了施工效率,还能显著降低工伤事故的发生。土木工程施工技术的未来,还将更加紧密地与社会发展需求相契合。随着城市化进程的加快,智能城市与生态城市的建设需求日益增加,土木工程技术的创新将不断适应这些新的发展趋势。无论是在基础设施的智能化改造,还是绿色建筑的推广,未来的施工技术将愈加依赖跨学科的融合与技术的协同创新。

5 结语

土木工程施工技术的创新不仅是推动行业发展的核心动力,更是实现可持续发展的重要保障,通过提升施工人员的专业素养、优化材料质量以及改善施工环境等措施,当前的技术瓶颈能够有效突破,从而提升工程的整体水平。结合具体项目需求的技术创新及绿色环保理念的贯彻,施工效率与质量的提升将得到进一步促进,同时在降低资源消耗和环境影响方面也能发挥积极作用。绿色施工与智能化技术的结合,不仅增强了施工过程的可控性,也为推动环境友好的建筑项目提供了可行路径。展望未来,智能化、自动化与绿色施工技术的不断进步,行业转型将得以引领,推动施工技术迈向更高的发展阶段。打破传统施工思维,技术与管理的有机融合将被推动,这将是解决当前困境与应对未来挑战的关键所在。随着技术日益成熟,土木工程施工在质量、安全及可持续性方面,显著的突破有望实现。通过持续创新与技术融合,未来的施工行业将更加高效、绿色、智能,为可持续发展作出更大贡献。

[参考文献]

- [1]任勇勇.土木工程施工技术的创新及发展分析[J].城市建设理论研究(电子版),2024(12):139-141.
 - [2]刘扬,王涛.土木工程施工技术的创新及发展研究[J].居舍,2019(33):178.
 - [3]张克炜.土木工程施工技术的创新及发展分析[J].居业,2020(4):83-84.
- 作者简介: 安博(1982.4—),单位名称:石家庄市项目建设服务中心,毕业学校是河南工程学院,专业是土木工程。

道路与桥梁隧道工程中路基路面施工技术要点分析

王金亮

新疆生产建设兵团交通建设有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]城市化步伐持续加快,对道路桥梁隧道等基础设施的建设需求愈发凸显。路基和路面作为道路工程的基础部分,直接影响到道路的质量和使用寿命。因此,确保道路桥梁的长期稳定运行,路基路面施工技术的提升与施工质量的达标,其重要性不言而喻。在深入剖析路基路面施工技术的同时,文中聚焦于阐述路基与路面施工过程中的核心技术关键点,并对影响施工质量的关键因素进行了详尽剖析,进而提出了一系列优化施工的针对性措施。路基路面施工质量的提升,关键在于采用合理的施工技术、实施科学的施工管理以及采取精准的质量控制策略。文章对今后道路与桥梁隧道工程中路基路面施工技术的发展和應用提供了有益的参考。

[关键词]道路工程;路基施工;路面施工;施工技术

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14845

中图分类号: U416

文献标识码: A

Key Points Analysis of Roadbed and Pavement Construction Technology in Road and Bridge Tunnel Engineering

WANG Jinliang

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

Abstract: The pace of urbanization continues to accelerate, and the demand for the construction of infrastructure such as roads, bridges, and tunnels is becoming increasingly prominent. The roadbed and pavement, as the foundation of road engineering, directly affect the quality and service life of the road. Therefore, ensuring the long-term stable operation of roads and bridges, improving roadbed and pavement construction technology, and meeting construction quality standards are of great importance. While delving into the construction technology of roadbed and pavement, the article focuses on elucidating the core technical key points in the construction process of roadbed and pavement, and provides a detailed analysis of the key factors affecting construction quality. Subsequently, a series of targeted measures for optimizing construction are proposed. The key to improving the quality of roadbed and pavement construction lies in adopting reasonable construction techniques, implementing scientific construction management, and adopting precise quality control strategies. The article provides useful references for the development and application of roadbed and pavement construction technology in future road and bridge tunnel engineering.

Keywords: road engineering; roadbed construction; pavement construction; construction technology

引言

路基与路面构成道路承载与行车的基础架构,其性能与安全对道路至关重要。在复杂地质环境下,保障路基稳固、路面平坦与耐用性,构成了工程领域的技术挑战。伴随新技术与新型材料的持续进步,路基路面施工技艺实现显著飞跃。在工程实践中,技术尚不完善、施工标准执行不严格、质量控制环节存在疏漏,这些问题对道路工程的整体品质造成了严重影响。在本文中,对路基路面施工技术进行了深入剖析,着重论述了施工过程中的关键要点,并据此提出了相应的改进措施,旨在为提高路基路面施工的质效提供理论依据。

1 路基路面施工技术概述

路基和路面是公路工程的基础和表面结构,直接影响到道路的使用性能、行车安全以及路面耐久性。路基是指公路基础部分的土建结构,通常由填土、挖土、加固和稳定处理等组成,是路面承载荷载的主要部分。路面则是行

车表面,通常由沥青混凝土或水泥混凝土等材料铺设而成,承担着车辆荷载的传递与分布。路基路面施工技术涉及的内容包括土方工程、压实技术、材料选择、施工工艺等,是确保道路质量和工程顺利交付的基础^[1]。

在公路建设需求不断攀升,特别是面对复杂地质环境挑战的当下,路基路面施工技术的创新性发展显得尤为关键。随着时代的发展,路基路面的施工活动愈发强调其精确度、经济效益以及生态友好性。此外,施工期间,对材料选择与工艺流程的严谨把控,对路面性能和耐用期限有着决定性影响。

2 路基施工技术要点

路基施工是公路建设中至关重要的一环,涉及的技术要点包括土方工程、压实技术、路基稳定性处理、排水系统设计等。路基建设需依循地质勘察报告指引,以保障土层适宜性与承载能力,根据不同的土壤质地(诸如黏土、砂质、石屑等),需采纳差异化的整治策略。路基施工中,

压实技术占据核心地位,需借助诸如压路机、振动压实机等机械设备,严格确保路基密实度符合设计规范,进而防止路基在未来出现沉降或变形现象。在地质层稳定性不足的情况下,需实施一系列特定加固策略,诸如地基整治、替换填充材料、实施加固注浆等,目的在于显著提升路基的承载性能。

在路基施工领域,精湛的技艺与施工全过程的严格质量控制同等重要。在未来的运营过程中,路面裂缝及沉降等常见质量问题,诸如沉降不均与压实不足等,常引发。在施工全过程中,必须执行严格的质量检测措施,确保每个环节均满足既定标准,以维护路基的稳固与持久性能。

3 路面施工技术要点

路面施工是道路工程中的关键环节,主要涉及路面材料的选择、摊铺与压实技术等。路面材料的选择根据道路的功能要求、气候条件和交通量来决定。常见的路面材料包括沥青混凝土和水泥混凝土。沥青混凝土常用于中低等级公路,具有较好的抗疲劳性和抗滑性;而水泥混凝土则因其较高的承载能力和耐久性,常用于高等级公路或高速公路的路面。在选择材料时,还应考虑其抗冻性、抗裂性以及与当地气候条件的适配性^[2]。

路面施工过程中的摊铺技术,作为关键步骤,其重要性不容忽视。在实施摊铺作业时,必须依赖先进的摊铺机械,以保障铺层厚度的一致性与表面的平坦度。对铺设完成的道路实施彻底的压实作业,普遍借助振动压路机、静态压路机等工具实施反复压实,旨在确保道路的密实性与坚固性符合既定设计标准。在沥青路面的施工过程中,温度控制扮演着确保路面品质的关键角色,其中摊铺与压实环节的温度直接决定了路面的最终质量水平。

4 影响路基路面施工质量的因素

影响路基路面施工质量的因素有很多,主要包括地质条件、施工技术、环境条件以及施工人员的技术水平等。路基施工的成败,在很大程度上取决于地质条件的好坏、岩层土壤各异,路基施工的难度与要求亦随之变化,在软土、膨胀土或地下水丰沛地带,施行特殊的地基加固策略至关重要,以免引发路基沉降、裂缝等状况。因此,路基施工质量得以保障,首要条件在于实施全面的地质勘探与制定科学合理的工程设计方案。

施工过程的质量与效率,由施工技术的应用和设备水平的高低直接决定。运用前沿的施工技术,诸如智能化施工装备、自动化压实监测系统等,显著提升施工精确度,从而有效保障路基及路面的品质。施工人员的技术能力与操作标准,亦对施工成果产生显著影响。为确保施工品质达标,专业化培训与技术辅导不可或缺。路基路面质量受气候条件与施工时机双重因素的影响显著。极端天气(如暴雨、高温、低温等)会对施工材料和工艺造成不良影响,导致路基不稳定或路面损坏^[3]。

5 优化路基路面施工技术的措施

5.1 提高施工技术与设备的现代化水平

科技进步推动下,现代化施工技术与装备在路基路面建设领域的运用,成为提升施工效能与品质的至关重要的要素。施工技术的先进性,不仅显著提升了施工的精确度,更大幅减少了施工所需的时间,降低了人力成本投入,同时有效降低了施工过程中的安全风险。在施工领域,运用智能化施工设备显著提升了作业的自动化与精准度。路基压实度的实时监控得以通过自动化压实监测系统实现。该系统能够根据路基压实情况自动调节施工设备作业状态,以此保障路基压实质量符合设计标准,铺机在现代工程中发挥着至关重要的作用,其精准调节功能确保了摊铺厚度与表面平整度的精确度,从而保障了路面铺设的均匀性与施工质量。采用配备高精度传感器的激光摊铺技术,于施工环节中自动调整摊铺层厚度,有效规避人工误差,显著提高施工品质。

先进的施工技术还包括无人驾驶施工设备和 3D 建模技术。无人驾驶技术能够有效减少人为因素对施工过程的干扰,提高施工的精度和安全性。3D 建模技术则帮助施工团队提前对施工过程进行虚拟仿真,优化施工方案,避免施工中的错误和重复工作,从而降低施工风险和成本。因此,提高施工技术与设备的现代化水平,不仅能够显著提升施工效率,还能确保施工质量的稳定性,为路基路面施工的顺利完成提供强有力的技术保障。

5.2 加强路基路面施工质量管理与控制

路基和路面施工质量的管理与控制,是确保工程达到设计要求、使用寿命长久的重要环节。通过实施高效的质量管理体系,能够显著降低质量问题发生的概率,并大幅削减道路维护的后续开支。确保道路长治久安,通行无忧,对施工质量进行管理,需自前期设计阶段始,至材料选定、施工过程监控,实现全方位、全流程的严密监控。路基施工伊始,对土方质量实施严格把控,尤其针对不同土质,务必参照地质勘察报告执行相应处理策略。为确保每一层土壤符合设计标准,必须对压实度与沉降量等关键参数进行实时监控。对路面施工而言,材料的选择构成了确保质量控制的基石,路面材料如沥青与混凝土,其制作需严格遵循既定标准,同时需依据气候条件与交通流量等要素,进行科学合理的配比考量。在施工阶段,必须对材料温度、摊铺厚度及压实度实施严密监控,以防因设备缺陷或操作失误引发施工质量问题^[4]。

质量管理不仅要关注施工过程中的每一个环节,还要做好施工后的质量验收和养护工作。运用科学合理的质量评估与验收机制,实时捕捉施工环节的缺陷并实施改正,力求每个环节均与设计规范相契合。路基路面施工质量的保障,离不开施工人员具备的专业素养与强烈责任意识。通过对施工团队进行规律的技术训练与严苛的岗位评定,

能够显著增强其综合能力,有效降低因人为失误引发的施工偏差。

5.3 应用新型材料与工艺提升施工质量

随着现代工程技术的不断发展,新型材料和先进工艺的应用对提高路基路面施工质量起到了至关重要的作用。采用创新材料与工艺,不仅显著提升作业效能,而且有效削减作业开支,同时大幅降低对生态环境的负担。随着环保标准的不断提升,昔日常用的道路铺设材料正逐步被新一代环保型材料所取代。在路面施工过程中,采用环保型沥青材料与高性能水泥混凝土材料,不仅显著提升了路面的耐用度,亦大幅降低了施工环节的碳排放量。路基加固与排水系统中,绿色环保型土工合成材料,诸如土工布与土工膜等,因具备卓越的强度与抗渗性能,显著抑制水分对路基的侵蚀作用^[5]。

施工技术的不断精进,使得新型施工工艺得以应用,显著提高了路基路面施工的整体质量水平。采用激光引导与自动控制系统等先进手段的智能摊铺技术,显著提升了路面摊铺作业的精确性与均匀度;采用先进的压实与控制装置,振动压实技术实现了对各类土层的精确压实作业,从而保障了路基的稳定可靠。路基路面质量与性能因新型材料及工艺的应用而显著提升,同时展现出卓越的抗老化、抗渗水、抗裂缝等特性,有效延长了道路的使用年限,并大幅降低了后续维护的经济负担。采纳创新材料与技术工艺,显著增强施工品质,确保公路持久稳定地运作。

5.4 科学合理的施工调度与工期管理

在路基路面施工过程中,科学合理的施工调度与工期管理是确保工程按时完成、施工质量达到要求的关键因素。施工效率得以提升,资源浪费得以降低,施工进度延误得以避免,这得益于高效的调度与严格的工期管理。依据工程的具体状况,施工调度需做出科学合理的安排。在路基与路面施工这一系统工程中,众多环节交织,工序繁复,因此制订精确的工期计划与阶段性目标势在必行。施工前,项目经理应根据项目的总体进度要求,结合各个环节的特点,制定合理的施工计划,明确各项任务的时间节点、责任分工和工作标准。施工中,应根据实际情况灵活调整调度,确保每一环节按时完成,并及时解决施工中的技术难题^[6]。

道路桥梁隧道工程领域,实施科学调度与工期控制,乃项目成功之要,亦为提升工程品质、管控成本、优化资源配置的关键举措。在工期管理领域,施工资源的科学分配扮演着核心角色,其与项目进度的推进、品质的保障及成本的管控息息相关。在大型基础设施的建设过程中,施工所需资源涵盖设备、物料、人力及资金等多元要素,如何依据项目实际需求,对这些资源进行科学且合理的分配,

成为提升施工效能、削减施工费用的关键点。

施工设备的合理调配至关重要。施工阶段,各类设备配置及其应用频次,显著影响着工程进度的推进与成本控制。在土方工程与基础设施建设中,对重型机械设备实施科学调度与合理运用,有效缩短了施工周期。施工方需依循施工计划,对装备的类别、数量、配置序列等要素实施精准部署,以规避资源损耗。施工期间,对设备实施妥善的保养与有效管理至关重要。科学规划设备的检修与停机时段,从而避免因设备故障或维护延误而引发的施工进度滞后。施工的顺利进行与材料采购供应密切相关,二者直接关联着工程进度与品质的优劣。对于路基路面工程建设而言,材料的选购需遵循施工规划、遵循进度规定以及质量规范,并需提前做好相应准备。材料供应商与施工单位需构建稳定长久的业务联盟,以确保物料准时送达并满足品质标准。施工现场必须建立并完善材料储备与分配的管理体系,以保证所需物料能够及时到位,防止因物料不足导致工程中断或延期^[7]。

6 结语

随着公路建设需求的不断增加,路基路面的施工质量直接影响到道路工程的整体性能与使用寿命。路基施工的稳定性和基础工程的核心,良好的地基设计、材料选择及施工工艺能够有效确保路基的长期稳定性。路面施工技术同样至关重要,现代化的摊铺与压实技术、合理的路面结构设计和材料选择是确保路面质量的关键。

【参考文献】

- [1] 尚亮榆. 市政道路桥梁工程沉降段路基路面的施工技术[J]. 汽车画刊, 2024(11): 86-88.
- [2] 黎贵超. 市政道路桥梁工程中沉降段路基路面施工技术运用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024(33): 143-145.
- [3] 李祥. 高速公路沉降路段路基路面施工技术研究[J]. 交通世界, 2024(33): 51-53.
- [4] 张吉祥. 高速公路施工中沉降段路基路面的施工技术研究[J]. 运输经理世界, 2024(32): 34-36.
- [5] 闫旭. 道路桥梁过渡段路基路面施工技术探究[J]. 工程建设与设计, 2024(21): 185-187.
- [6] 李照君. 交通工程道路桥梁沉降段路基路面施工技术研究[J]. 时代汽车, 2024(21): 193-195.
- [7] 黄舒文. 路基路面拼接施工技术在高速公路改扩建工程中的应用研究[J]. 价值工程, 2024, 43(29): 86-88.

作者简介: 王金亮(1990.6—), 毕业院校: 新疆交通职业技术学院, 所学专业: 安全技术管理, 当前就职单位: 新疆生产建设兵团交通建设有限公司, 职称级别: 工程师。

建筑施工质量检测中的新型材料性能评估技术

杨鹤松

河北天博建设科技有限公司, 河北 保定 071100

[摘要]在资源日益紧张与环境压力增大的背景下,传统建筑材料已无法满足现代建筑的需求。为此,节能环保材料、复合材料、智能材料及自修复材料的应用提供了新的思路。如何科学评估这些新型材料的性能,尤其是其长期稳定性与安全性,依然是行业面临的重要挑战。传统的检测手段已难以适应这些材料的复杂特性,因此,新的评估技术如非破坏性检测、传感器技术以及光学与电学性能分析等,已成为提升评估精度与效率的关键。这些先进技术不仅为建筑质量控制提供了可靠保障,也为设计优化与后期维护工作提供了有力支持。

[关键词]建筑施工;质量检测;新型材料;性能评估

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14878

中图分类号: TU71

文献标识码: A

New Material Performance Evaluation Technology in Construction Quality Inspection

YANG Hesong

Hebei Tianbo Construction Technology Co., Ltd., Baoding, Hebei, 071100, China

Abstract: Against the backdrop of increasingly scarce resources and increasing environmental pressure, traditional building materials are no longer able to meet the needs of modern architecture. Therefore, the application of energy-saving and environmentally friendly materials, composite materials, smart materials, and self-healing materials provides new ideas. How to scientifically evaluate the performance of these new materials, especially their long-term stability and safety, remains an important challenge facing the industry. Traditional detection methods are no longer suitable for the complex characteristics of these materials. Therefore, new evaluation technology such as non-destructive testing, sensor technology, and optical and electrical performance analysis have become key to improving evaluation accuracy and efficiency. These advanced technologies not only provide reliable guarantees for building quality control, but also provide strong support for design optimization and later maintenance work.

Keywords: construction; quality inspection; new materials; performance evaluation

引言

随着建筑行业的不断进步,新型建筑材料逐渐成为提升建筑性能、节能环保及舒适性方面的关键因素。高性能混凝土、复合材料、智能材料等创新材料,不仅具备卓越的性能优势,还在降低能耗与延长使用寿命方面发挥着至关重要的作用。随着材料种类的不断增加及技术复杂度的提升,如何精确评估这些新型材料的性能,已成为亟待解决的难题,探讨目前应用的性能评估技术,着重分析通过先进检测手段来保障新型材料稳定性与安全性的方法,进而为建筑行业的质量控制与可持续发展提供有力支持。

1 新型材料的特点与优势

新型建筑材料的诞生源于科技的不断进步,以及建筑行业对高性能材料需求的日益增强,这些材料不仅在传统功能上实现了突破,还在环保、节能与智能化等领域展现出显著的优势。以高性能混凝土和复合材料为例,优化其成分后抗压强度、耐磨性及耐腐蚀性得到了显著提升,从而增强了建筑结构的安全性与稳定性,并有效延长了建筑的使用寿命。在环保方面,随着绿色建筑理念的推广,许多新型材料在降低能源消耗与环境负担方面起到了关键作用。节能隔热材料与低排放涂层有效减少了建筑能耗,

降低了对环境的影响,智能化特性已成为新型材料的独特优势之一。以自修复材料为例,在微小损伤发生后它们能够自动修复,避免了传统材料需要人工干预的维修过程,从而提升了建筑的长期使用性能与维护效率。此外,纳米技术的引入使建筑材料在表面功能与耐久性方面实现了质的飞跃,防水、防火及抗污染等性能的显著提升,赋予了建筑设计更多的可能性,推动了建筑行业的创新与发展。

2 新型材料性能评估技术的原理与方法

2.1 非破坏性检测技术

非破坏性检测技术(NDT)是一种在不损坏材料或结构完整性的前提下评估其性能与质量的方法。最大的特点在于能够通过实时监测材料的内部结构与表面状态,避免对材料的损害,从而减少修复成本。与传统的破坏性检测方法不同,NDT广泛应用于建筑施工中,常见的技术包括超声波检测、X射线成像、红外热成像及激光扫描等。超声波检测通过发射高频声波,并测量其传播速度与反射情况,从而分析材料的密实度、裂纹或空洞等缺陷。X射线成像利用高能射线穿透材料,根据吸收特性与成像结果识别内部结构问题,尤其适用于那些难以接触或结构复杂的部位。红外热成像技术则通过捕捉材料表面的温度变化,

发现由湿气渗透、热桥效应或空隙形成的热异常,从而揭示潜在的结构问题。这些非破坏性检测方法不仅能够有效识别材料中的缺陷,还显著提高了检测效率,避免了破坏性测试可能带来的额外损失。

2.2 传感器与智能检测技术

随着科技的飞速发展,传感器与智能检测技术在建筑施工中的应用日益增多,为材料性能的实时监测与质量评估提供了全新的解决方案,通过将物理或化学变化转化为电信号,传感器技术能够精确监控材料与结构的状态,这些传感器可被嵌入建筑材料内部或附着于其表面,实时采集温度、湿度、应力、位移等数据,为结构健康提供精准的信息。例如,应变传感器能够实时监测建筑物在负荷变化或外部环境影响下的应力分布,帮助工程师及时发现潜在的结构问题。智能检测技术则通过将传感器与先进的数据处理算法结合,实现对材料性能变化的自动识别与异常检测,通过此系统远程监控成为可能,且在检测过程中系统会不断自我优化与学习,从而增强预测与评估的准确性。借助云计算技术,智能检测系统能够将各种实时数据汇聚至云端,进行集中管理与分析,为建筑项目的长期维护提供有力的数据支持与决策依据。传感器与智能检测技术的结合,提升了建筑材料性能评估的效率与精度,并推动了建筑施工质量控制向智能化时代迈进。建筑物在其生命周期内得以持续监控,隐患能够及时发现,并基于实时数据调整维护计划,从而降低维修成本延长建筑的使用寿命。

2.3 光学与电学性能评估

光学与电学性能评估技术在新型建筑材料的检测中扮演着至关重要的角色。通过对材料光学与电学特性的深入分析,能够有效揭示其结构完整性、耐久性及功能性。光学评估技术包括光谱分析、显微镜成像及激光扫描等方法,光谱分析通过检测材料对不同波长光的吸收、反射及透过特性,揭示其成分、表面状况以及潜在缺陷。显微镜成像则能对材料的微观结构进行观察,进而评估其稳定性以及长期使用中的性能表现。在电学性能评估方面,重点关注电导率、电阻率及介电性能等关键指标,用于评估材料的导电性、绝缘性及热传导性。例如,通过电阻率测试可以检查混凝土中钢筋的腐蚀情况;而介电性能测试则帮助评估绝缘材料在使用过程中的安全性。电学评估技术通常与传感器技术结合,实时监测材料在使用过程中的电气性能变化,从而大大提高了检测的精确度。

3 新型材料性能评估技术在建筑施工中的应用

3.1 新型材料在建筑结构中的应用

随着建筑技术的不断进步,新型材料在建筑结构中的应用日益增多,显著提升了建筑的安全性、耐久性与功能性,这些材料不仅在性能上超越传统建筑材料,还能满足现代建筑对节能、环保、智能化及可持续发展的高要求。例如,钢纤维复合材料、碳纤维增强复合材料及高性能混

凝土等,广泛应用于高层建筑、桥梁及隧道等各类结构中,结构强度得到显著增强,自重得以减轻,抗震性能也得到了有效提高。高性能混凝土(HPC)以其卓越的抗压、抗拉及耐久性,成为现代建筑结构中不可或缺的关键材料,承受更大荷载的能力使HPC在大型建筑中得以广泛应用,它不仅延长了使用寿命,还有效减少了维护需求。纤维增强复合材料(FRP)则以其轻质、高强的特点,在桥梁加固及建筑外立面防护中得到了广泛应用,特别是在抗震设计中展现了卓越的性能,显著提高了结构的抗震能力。自修复材料的应用逐渐成为建筑领域的研究热点,这类材料通过内嵌微胶囊或自愈合机制,在裂缝形成时能够自动修复,从而大幅提高建筑物的长期稳定性与安全性,尤其是在大型基础设施、地下建筑及极端环境下的应用中,这一技术展示了巨大的潜力。新型建筑材料的广泛应用不仅推动了建筑性能的提升,也为建筑设计注入了更多创新可能。

3.2 高性能混凝土与复合材料的检测

高性能混凝土(HPC)及复合材料在现代建筑中的广泛应用,极大地推动了建筑性能的提升,由于这些材料的特殊成分和结构,传统检测方法往往无法全面反映其实际性能。因此,针对这些新型建筑材料的检测技术,必须具备更高的精准度和多样化,以确保它们在长期使用中的可靠性与安全性。高性能混凝土的检测除了常规的抗压强度测试,还需关注耐久性、抗冻融性及抗渗透性等方面的评估,通过电阻率、动态模量以及超声波检测等手段,可有效监测混凝土内部微裂纹的生成、孔隙分布及水泥基体的硬化情况,从而预测其在使用过程中的性能变化。X射线透视成像技术则能揭示混凝土内部潜在的结构缺陷,如空洞或裂缝,为混凝土质量的控制提供了科学依据。复合材料的检测涉及多维度的评估,尤其是纤维增强复合材料(FRP)及其他高性能复合材料的综合性能分析,除了常规的力学性能测试(如拉伸、弯曲、剪切等),还需结合热学、声学及电学等多方面的测试。热成像技术通过监测材料表面及内部的温度变化,能够及时发现热损伤或结构异常;而声波检测则通过反射波分析,检查复合材料内部可能存在的隐性裂缝或分层问题。随着现代传感器技术的不断进步,实时监测混凝土与复合材料性能已成为可能,传感器被嵌入材料内部,施工过程中或后期运营阶段,能够实时采集温度、湿度、力学性能等数据,提供更精确的材料性能评估。

3.3 节能环保材料的检测

随着可持续发展理念的广泛推广,节能环保材料在建筑行业中的应用日益增多,这些材料不仅有助于降低能源消耗,还能有效减少建筑对环境的负面影响。节能环保材料的性能评估较为复杂,必须依赖多种先进的检测技术,以确保其在实际应用中的有效性与可靠性^[1]。在评估节能

环保材料的性能时,热性能是一个关键指标,常用的热性能检测方法包括热导率测试和热辐射测试,能够准确评估材料的隔热性与保温能力。激光闪光法被广泛应用于测定材料的热导率,能在不同温度条件下精确反映材料的热传递特性,从而为建筑节能效果提供科学依据。同时,红外热像仪可用于检测建筑外墙或屋顶的热泄漏,帮助识别隔热层的薄弱部分,进而优化建筑节能设计。除热性能外,环保性也是节能环保材料性能评估的重要标准。例如,环境友好型涂料与绿色建材的使用,需要通过挥发性有机化合物(VOC)排放检测,以确保其符合环保标准,避免对室内空气质量与居民健康产生不良影响。同时,评估可回收材料及生物基材料的生命周期环境影响,确保其具备较好的可持续性,也是必要的。耐久性与适应性则是节能环保材料性能评估的另一个重要方面,材料的耐候性、抗紫外线能力及抗腐蚀性等性能,需通过暴露试验与模拟环境老化测试进行验证,这些测试能够模拟材料在长期使用中的表现,评估其在不同气候条件下的稳定性。例如,加速老化测试能模拟阳光照射、雨水侵蚀与温差变化的影响,从而确定材料是否会在长期使用中出现退化现象。

3.4 自修复材料与智能材料的检测

自修复材料与智能材料因具备自我修复与智能响应的特性,已在现代建筑领域引起广泛关注,逐渐应用于提升建筑的耐久性与适应性。尽管这些材料展现出巨大的潜力,但检测与评估面临较大的技术挑战,必须综合多种先进方法方能确保其性能的准确评估及实际应用效果。自修复材料的检测,重点集中在其修复效率与机制上,传统的检测手段如物理损伤评估及力学性能测试,能够通过对比材料在损伤前后性能的变化,评估修复效果^[2]。例如,在自修复混凝土的检测中,常通过监测裂缝宽度的变化、抗压强度的变化,以及使用扫描电子显微镜分析修复过程中微结构的变化,来判断裂缝是否在特定条件下被有效填补。随着技术的发展,智能传感器的广泛应用提供了新的检测方法,通过将传感器嵌入材料内部,能够在裂缝初期即感知并激活修复机制,进而提供更为精确的实时监控数据,为自修复材料的实际应用提供了强有力的支持。智能材料的检测则更为复杂,因为这类材料不仅具备自我修复能力,还能根据外部环境的变化做出智能响应。例如,形状记忆合金与压电材料在外力作用下会发生形变并恢复原状,甚至能在外界刺激下产生电流,对这些材料的检测通常结合电学、热学与力学等性能测试方法进行全面评估。通过检测电阻变化、温度响应及形变等指标,能够详细了解智能材料的反应能力与稳定性。在实际应用中,智能材料的长期稳定性与可靠性尤为重要,需通过加速老化试验与疲劳试验等手段进行验证,确保其在复杂环境中仍能保持预期

的功能。

3.5 新型涂层与隔热材料的评估

新型涂层与隔热材料在提升建筑节能性与舒适度方面的作用愈加凸显,特别是在改善热隔离性能、降低能耗及延长建筑结构使用寿命等方面具有重要意义。为了确保这些材料在实际应用中的效果,必须进行精准的性能评估。在涂层评估中,耐候性、紫外线抗性及附着力是关键指标,通过模拟极端环境条件,耐候性测试能够评估材料在长期使用中的表现^[3]。紫外线老化试验与热湿循环试验常用来有效检测涂层在不同气候条件下的稳定性。附着力测试确保涂层在建筑使用过程中不会发生脱落,从而保障其功能的持久性。对于隔热材料,热导率、热稳定性及防火性能是评估的核心指标,热导率测试反映了材料的隔热效果,低热导率的材料能够有效阻止热量的传递提升隔热性能,热稳定性测试则对材料在高温环境下的表现进行评估,确保在高温条件下仍能保持稳定不会失效。而防火性能测试则重点验证材料在火灾中的表现,确保在火灾发生时不会释放有害气体或影响安全。随着技术的进步,诸如红外热像技术与热流计测量等新型检测方法的应用,显著提高了评估的精度,这些技术能够实时监测材料在不同环境条件下的表现,帮助迅速识别隔热效果较差的区域,为改进措施提供依据,从而确保材料的实际应用效果与建筑节能目标的一致性。

4 结语

新型建筑材料的持续创新为建筑行业带来了重要机遇,特别是在提升性能、节能环保和舒适性方面具有显著的意义。随着材料种类及应用领域的不断扩展,精确评估其性能变得愈加关键,探讨新型材料的优势及前沿评估技术,如非破坏性检测、传感器技术以及光学、电学评估方法,这些技术为施工质量控制提供了科学且有效的手段,从而保障了设计、施工及维护的高效实施。随着技术的不断进步,材料性能评估将愈加智能化、精准化,推动建筑行业朝着绿色、智能及可持续发展的方向发展。

【参考文献】

- [1] 朱大杰. 建筑工程材料试验检测技术及措施探究[J]. 建材发展导向, 2024, 22(22): 1-3.
 - [2] 王力强. 建筑工程材料检测技术与运用实践分析[J]. 中国建筑装饰装修, 2024(9): 114-116.
 - [3] 王凤莲. 建筑工程材料试验检测技术[J]. 绿色环保建材, 2021(8): 3-4.
- 作者简介: 杨鹤松(1992.6—), 毕业院校: 石家庄铁道大学四方学院, 所学专业: 无机非金属材料工程, 当前就职单位: 河北天博建设科技有限公司, 职务: 检测员, 职称级别: 中职。

绿色建筑材料性能检测与推广应用分析

王学为

盐城市天恒建设工程质量检测有限公司, 江苏 盐城 224001

[摘要]近年来, 建筑行业对环境的影响已引起全球普遍关注。统计数据显示, 建筑行业的能源消耗占全球总量的 40%以上, 且建筑物的碳排放在全球温室气体排放中占据重要地位, 推动建筑行业绿色转型已成为全球共同的目标。在此情况下, 绿色建筑材料作为实现绿色建筑的基础, 能在减少能源消耗、降低污染物排放以及提升建筑舒适性方面发挥至关重要的作用。但绿色建筑材料在实际应用中仍面临诸多挑战, 包括技术的成熟度、市场认知度和成本效益等问题。尽管各级政府已出台多个政策, 支持绿色建筑及相关材料的发展, 绿色建筑材料的市场普及程度仍未达到预期水平。因此, 提升绿色建筑材料的性能检测技术、优化推广机制以及改善市场环境, 已成为推动绿色建筑发展并实现可持续目标的关键措施。

[关键词]绿色建筑材料; 性能; 检测; 推广应用

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14853

中图分类号: TU761.12

文献标识码: A

Performance Testing and Promotion Application Analysis of Green Building Materials

WANG Xuewei

Yancheng Tianheng Construction Engineering Quality Inspection Co., Ltd., Yancheng, Jiangsu, 224001, China

Abstract: In recent years, the impact of the construction industry on the environment has attracted widespread global attention. Statistics show that the energy consumption of the construction industry accounts for over 40% of the global total, and the carbon emissions of buildings play an important role in global greenhouse gas emissions. Promoting the green transformation of the construction industry has become a common global goal. In this situation, green building materials, as the foundation for achieving green buildings, can play a crucial role in reducing energy consumption, lowering pollutant emissions, and improving building comfort. However, green building materials still face many challenges in practical applications, including issues such as technological maturity, market awareness, and cost-effectiveness. Although governments at all levels have introduced multiple policies to support the development of green buildings and related materials, the market penetration of green building materials has not yet reached the expected level. Therefore, improving the performance testing technology of green building materials, optimizing the promotion mechanism, and improving the market environment have become key measures to promote the development of green buildings and achieve sustainable goals.

Keywords: green building materials; performance; testing; promotion application

引言

随着全球气候变化的加剧以及资源短缺问题的不断恶化, 绿色建筑已成为推动可持续发展的关键途径之一。降低资源消耗、减少环境污染、提高能源使用效率, 这些核心理念是绿色建筑的核心目标。作为这一理念的核心组成部分, 绿色建筑材料以低能耗、低排放、长寿命等显著特点, 逐渐受到行业与社会的广泛关注。随着绿色建筑的不普及, 对绿色建筑材料的需求也在持续增长, 且对其性能验证及实际应用的科学要求愈加严格。因此, 绿色建筑材料的性能检测与推广变得至关重要, 通过深入分析绿色建筑材料的性能检测标准、技术创新以及推广应用现状, 系统且科学的参考资料能够为行业提供技术支持, 从而推动绿色建筑材料在建筑领域的广泛应用与普及。

1 绿色建筑材料性能检测与推广应用的重要性

绿色建筑材料性能检测与推广应用的重要性涉及多个层面。从宏观角度看, 绿色建筑材料的广泛应用是实现

碳中和目标及推动可持续建筑发展的核心途径之一, 通过广泛采用这些材料, 建筑行业对自然资源的消耗可显著减少, 生态环境的负面影响也能有效降低。但仅依靠材料本身的概念推广难以获得市场的广泛认同, 准确的性能检测则为其应用提供了至关重要的技术保障。材料在环保、耐久性、节能等方面的优越性, 能够通过性能检测得到有效验证, 为相关标准的制定提供了科学依据, 确保材料在实际使用中实现预期效果。此外, 性能检测结果的公开透明, 有助于消除用户对于材料性能的疑虑, 从而提升市场对绿色建筑材料的认可度与信任度。这种信任的建立将推动形成良性循环, 进一步促进建筑行业向绿色化、高质量方向的转型与升级。

2 绿色建筑材料性能检测的主要指标

2.1 环保性能

绿色建筑材料的环保性能是评估其对环境的影响的关键标准, 涵盖了材料在生产、使用及废弃过程中的整体环

境影响。其中原材料的来源是一个决定性因素,选择可再生资源或采用低能耗生产工艺,直接影响材料的环保水平。在使用阶段,是否释放有害物质,如放射性物质、挥发性有机化合物(VOC)、苯系物及游离甲醛,已成为评价环保性能的核心指标,这些物质对室内空气质量及人体健康产生直接影响值得特别关注。同时,材料的回收性与降解性,也在废弃过程中展示了其对环境的长期贡献,通过成分分析、气体排放检测以及生命周期评估等专业检测手段,这些环保指标得以精确量化,为绿色建筑材料的环保等级认证提供了科学依据,从而推动其在市场中的广泛应用。

2.2 力学性能

绿色建筑材料的力学性能是确保建筑结构安全性与耐用性的关键因素,主要涵盖抗压强度、抗拉强度、抗剪强度及弹性模量等重要参数,这些性能直接决定了材料在承受荷载时的稳定性与变形能力,尤其是在长期使用及极端环境条件下的表现,通过规范化的力学性能检测方法,如压缩试验、拉伸试验及弯曲试验,材料在复杂工况下的可靠性得以深入评估。此外建筑功能的不同对材料力学性能提出了不同要求,例如承重结构的材料需具备高强度与低变形特性,而装饰材料则更注重轻质与柔性特点,精确测试这些力学特性不仅为材料的选型与设计提供了科学依据,还确保了其在实际应用中的安全性与适应性。

2.3 耐久性能

绿色建筑材料的耐久性能是确保其在长期使用过程中维持稳定的物理、化学及力学特性的关键因素,直接影响建筑的使用寿命与维护成本。耐久性通常涉及抗腐蚀性、抗冻融性、抗紫外线老化能力以及湿热环境下的稳定性等多个方面,通过模拟不同环境条件的实验,如盐雾试验、冻融循环试验及加速老化试验,材料在复杂自然条件下的老化情况得以精确评估。此外,材料的抗裂性与尺寸稳定性在长期使用中的表现,直接关系到建筑的安全性及外观效果。耐久性能的优劣不仅决定了材料是否能满足严苛的工程需求,还对资源的有效利用及建筑生命周期的经济性产生深远影响。因此,耐久性已成为性能检测中不可或缺的重要指标。

2.4 节能性能

绿色建筑材料的节能性能是评估其在降低能源消耗与提升能效方面的关键指标,涵盖了保温隔热性、导热系数、热反射率及相变储能等多个特性。有效的保温隔热性能能够显著减少建筑在冬季供暖与夏季制冷过程中的能耗,保持室内热环境的稳定性与舒适性。导热系数直接决定了材料的热传导效率,较低的导热系数通常代表了更优的节能效果。相变储能技术应用于某些创新型材料中,通过储存与释放热能不仅提高了能源利用效率,还能缓解建筑内部温度的剧烈波动。节能性能的评估通常采用热工实验、稳态法及动态法等方法,这些手段为建筑节能设计提

供了科学依据,并为绿色建筑评价体系中的能效标准达成提供了数据支持。

2.5 阻燃性能

绿色建筑材料的燃烧性能和耐火极限是评估其耐火安全性的关键技术指标,在绿色建筑材料的应用中阻燃性能至关重要。随着绿色建筑理念的广泛推广,节能和环保特性已成为材料评估的重要标准,但阻燃性能常常被忽视。尤其是外墙保温材料,因其优良的保温效果及轻质特性常成为设计优选。但这些材料在阻燃性方面的不足可能带来严重的安全隐患,例如在某些建筑改造项目中,尽管外墙材料在节能和保温上表现突出,但因阻燃性未达标最终因电焊火花引发火灾,导致外墙燃烧,给工程带来巨大的安全风险和经济损失。根据相关法规建筑材料必须满足严格的防火安全要求,阻燃性能不达标材料一旦遭遇火源或高温,火势易蔓延甚至危及建筑结构安全。因此,阻燃性能不仅是绿色建筑材料的附加特性,而是其广泛应用的基本前提。为确保材料符合阻燃要求,必须经过严格的检测与认证,尤其是在材料的长期使用和施工过程中,防火安全检查显得尤为重要。只有在确保阻燃性能合格的前提下,才能在实现节能目标的同时有效防止火灾等安全问题。推动绿色建筑材料广泛应用时,阻燃性能的合规性必须得到充分重视,应将阻燃性能纳入全面的性能检测体系,确保每批材料在使用前都经过严格的质量控制与安全检测。

3 绿色建筑材料的推广应用现状

绿色建筑材料的推广应用正处于快速发展的阶段,但也面临一定的局限性。在政策引导及市场需求推动下,这些材料在绿色建筑项目中的应用逐步增多,尤其是在公共建筑、住宅工程及城市基础设施建设中,市场份额稳步上升。但绿色建筑材料的推广仍面临技术、成本与认知等多方面的挑战,生产技术及规模化应用方面,部分材料尚未完全突破,导致其性能与传统材料相比仍存在差距。高昂的初期成本限制了这些材料在中小型项目中的广泛应用,与此同时较低的公众认知度影响了市场的接受度。尽管如此,随着政策扶持的增强、检测技术的逐步完善以及环保意识的提升,绿色建筑材料的推广应用正朝着更广泛、更深入的方向发展。

4 绿色建筑材料推广应用的影响因素

4.1 政策支持与法规规范

政策支持与法规规范作为促进绿色建筑材料推广的核心因素发挥着至关重要的作用,通过制定明确的法律法规与激励政策,政府为绿色建筑材料的研发、生产与应用提供了必要的制度保障。材料性能的绿色建筑技术要求能够通过强制性标准的设立得到确保,同时,财政补贴与税收优惠有效降低了企业生产成本,提升了材料的市场竞争力。在建筑项目招投标过程中,要求优先使用绿色建筑材料的规定,有助于显著增加这些材料的市场份额,借鉴与对接

国际绿色建筑标准，为本地法规的完善提供了有益参考。

4.2 材料经济性与可行性

绿色建筑材料的经济性与可行性作为其推广应用中的关键考量因素，起着至关重要的作用。尽管在环保与节能方面这些材料具有显著优势，但高生产成本与市场供应量不足，常常成为限制其广泛应用的主要障碍。因此，如何在确保建筑质量的基础上平衡材料的性能与成本，避免超出预算成为业内关注的焦点。为提升经济性，绿色材料的生产工艺必须持续创新，以降低生产成本并提高资源利用效率为重心。此外，材料的可行性也需通过在实际项目中的测试与验证，特别是在不同气候条件、建筑类型与使用场景下的适应性来加以确认。

4.3 技术研发与标准化

技术研发与标准化作为绿色建筑材料推广应用的保障发挥着至关重要的作用。随着科技的不断进步，新型环保材料的探索与生产工艺的优化不断涌现，推动了绿色建筑材料的创新研发。提升材料性能的核心目标在于同时降低生产成本，尤其是增强材料的耐久性、节能性与环保性，不仅有助于提高市场竞争力也推动了绿色建筑的持续发展^[1]。与此同时，通过制定严格的行业标准与认证体系，标准化工作为材料的广泛应用提供了必要的质量保障，材料在不同项目中的 consistency 与可靠性，得以通过标准化确保。标准化的实施不仅提升了材料的市场认可度，也促进了相关企业技术的升级，推动了行业向规范化、专业化的方向发展。技术研发与标准化的有机结合，为绿色建筑材料的推广奠定了坚实的基础，推动其在更广泛的市场中实现应用。

4.4 用户认知与市场需求

用户认知与市场需求作为绿色建筑材料推广中不可忽视的重要因素，直接影响其应用的广度与深度。尽管绿色建筑材料在节能与环保方面具有明显优势，但许多消费者与建筑行业从业者对其了解仍然有限，对于绿色材料的性能、使用效果及其长期效益，部分用户的认知依然不足，这往往使他们持观望态度，较低成本的传统材料使许多人对绿色材料较高的初期投入产生疑虑。由此，提高用户对绿色材料的认知，帮助其充分理解这类材料的长期经济效益与环保价值，成为促进市场需求增长的关键。随着环保意识的不断增强，绿色建筑的需求逐步增加，特别是在政府政策引导与市场趋势推动下，越来越多的建筑项目开始优先选用绿色材料。通过加强宣传教育、技术培训与市场推广，消费者对绿色建筑材料的接受度有望进一步提高，进而激发更广泛的市场需求，推动行业的健康与持续发展。

5 性能检测与推广应用的融合路径

5.1 性能检测技术提升对推广的推动作用

性能检测技术的进步对绿色建筑材料的推广起到了至关重要的作用。随着检测手段的创新，材料的性能

得以更为精准地量化与验证，从而增强了市场对其可靠性与效益的信任。现代检测技术不仅能够全面评估材料在不同环境中的表现，例如耐久性、节能性、环保性、安全性，还为新型绿色材料的开发提供了重要依据。例如，智能传感器与大数据分析技术的应用，使材料在长期使用中的性能变化能够被实时监测，从而帮助工程师及时调整施工方案或优化设计。随着性能检测技术的不断发展，绿色建筑材料的应用领域也在不断拓展，市场对其需求与认同逐步增加，这为绿色建筑材料的广泛应用提供了强有力的支持。通过提升检测技术的精确度与可操作性，材料应用过程中的风险得以有效降低，推动绿色建筑材料朝着更加成熟与普及的方向发展。

5.2 建立检测与推广一体化体系

建立检测与推广一体化体系是推动绿色建筑材料广泛应用的核心路径，通过将性能检测与市场推广紧密结合，确保绿色建筑材料在进入市场之前，已经通过严格的性能验证并符合各项质量标准，该体系的核心在于整合检测技术、认证机构及市场推广平台，既为材料质量提供了有力保障，也加强了对企业和消费者的教育与引导^[2]。根据行业标准，检测机构对材料进行权威认证，推广部门则通过多种渠道将这些经过认证的材料推荐给更多的项目方和消费者，通过“检测先行、推广同步”的模式，不仅提高了绿色建筑材料的市场透明度与公信力，也加快了新技术、新材料的应用进程。同时，这一体系通过数据共享与信息流通，促进了不同环节间的协同合作，形成了良性产业生态，从而助力绿色建筑材料的可持续发展。

5.3 绿色建筑材料推广机制的优化

绿色建筑材料的推广机制优化是推动其广泛应用的关键所在。尽管这些材料在环保与节能领域具有显著优势，市场占有率却依然受到诸多因素的制约，如较高的成本与市场认知度不足等问题^[3]。优化推广机制在这一过程中显得尤为重要，政府的政策引导与激励措施起着至关重要的作用，通过财政补贴、税收优惠及绿色认证体系等手段，生产企业的成本负担得以有效降低，市场竞争力也随之提升。推广机制的完善还应注重行业标准的制定，为材料的市场应用提供明确的技术规范与质量保障，企业与科研机构间的合作也应当得到加强，以推动技术创新与材料研发，从而降低生产成本提升市场吸引力。公众与行业从业者对绿色建筑材料的认知需进一步加强，建立全社会共同推动绿色建筑发展的氛围，也将促进其普及与应用。在多方协作及机制优化的推动下，绿色建筑材料的市场前景必将更加广阔，为建筑行业的可持续发展奠定坚实基础。

6 结语

随着环保意识的日益增强以及可持续发展目标的推进，作为绿色建筑实现的关键要素，绿色建筑材料正逐

渐展现出广阔的应用潜力,通过分析绿色建筑材料在性能检测与推广应用方面的现状,揭示了技术、政策、市场认知等方面的挑战与机遇,同时结合性能检测技术的提升、推广一体化体系的构建及推广机制的优化,提出了有效促进绿色建筑材料推广的策略。随着相关技术的不断进步、政策支持力度的增加,以及社会各界对绿色建筑材料认知的不断提升,未来,绿色建筑材料的应用有望迎来更加快速的发展。推动其普及不仅有助于提高建筑行业的环保水平,也将在实现资源节约与环境保护目标方面发挥重要作用。

[参考文献]

- [1]于鸿洋.住宅工程施工中绿色建筑材料的质量检测方法研究[J].中国轮胎资源综合利用,2024(10):99-101.
 - [2]张文超,侯智伟.绿色建筑材料的应用管理与成本效益综合评估[J].江苏建材,2024(4):139-141.
 - [3]刘新华.新型绿色建筑材料的应用及发展趋势[J].佛山陶瓷,2023,33(5):3-6.
- 作者简介:王学为(1971.11—),单位名称:盐城市天恒建设工程质量检测有限公司,毕业学校和专业:盐城工学院,土木工程专业。

建筑工程管理中进度管理的应用研究

马卓

新疆鸿源润泽建设有限公司, 新疆 伊犁 835200

[摘要] 建筑工程作为基础设施建设的核心部分, 对社会经济发展具有至关重要的作用。在诸多影响项目实施的因素中, 进度管理占据着至关重要的地位。项目的进度不仅决定了其是否能够按时完成, 还直接影响到成本控制、资源利用、质量管理等多个方面。随着建筑项目规模日益扩大, 工程复杂性不断增加, 传统的进度管理方法难以满足当今形势下的需求。如今, 制定科学而系统的进度管理策略显得尤为重要。文章从建筑工程管理的角度出发, 深入分析当前进度管理的实施策略, 旨在为项目管理人员提供实践中的可行指导, 推动建筑行业管理水平的提升。

[关键词] 建筑工程; 进度管理; 项目管理; 施工管理; 风险控制

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14866

中图分类号: TU7

文献标识码: A

Research on the Application of Progress Management in Construction Project Management

MA Zhuo

Xinjiang Hongyuan Runze Construction Co., Ltd., Yili, Xinjiang, 835200, China

Abstract: As the core part of infrastructure construction, construction engineering plays a crucial role in social and economic development. Among the many factors that affect project implementation, schedule management occupies a crucial position. The progress of a project not only determines whether it can be completed on time, but also directly affects multiple aspects such as cost control, resource utilization, and quality management. With the increasing scale and complexity of construction projects, traditional schedule management methods are unable to meet the needs of today's situation. Nowadays, it is particularly important to develop a scientific and systematic schedule management strategy. Starting from the perspective of construction project management, this article deeply analyzes the implementation strategies of current schedule management, aiming to provide feasible guidance for project managers in practice and promote the improvement of management level in the construction industry.

Keywords: construction engineering; progress management; project management; construction management; risk management

引言

随着经济的快速发展, 现代建筑项目不仅涉及多个高新技术的应用, 还需要不同领域的专业团队紧密合作。正是在这种环境下, 进度管理的重要性日益显现。研究表明, 建筑工程项目普遍面临进度延误的问题, 而这种延误不仅带来了额外的资金成本, 还可能对项目的质量产生负面影响。传统的进度管理方法通常依赖经验和静态的计划, 缺乏对外部因素变化的灵活应对能力。随着信息技术的不断进步, 建筑行业开始广泛应用计算机化进度管理工具, 这些工具显著提升了管理效率并优化了资源配置。然而, 即使如此, 如何将现代信息技术与实际工作紧密结合, 依据不断变化的环境灵活调整管理策略, 依然是当前建筑行业亟待解决的关键问题。如何构建适应当前市场需求的高效进度管理体系, 成为推动建筑行业发展的核心课题。

1 进度管理在建筑工程管理中的重要性

1.1 实现工程管理利益最大化

进度管理在建筑工程项目中起着至关重要的作用, 通过科学的进度安排, 项目可以在既定时间内高效完成, 从而避免工期延误导致的资源浪费与成本增加, 最大化经济效益。在建筑工程中, 时间与成本紧密相连, 进度的延误

不仅会导致成本上升, 还可能影响合同履行及企业声誉。合理的进度管理能够提升资源配置的效率, 使项目的各个环节更加协调, 进而提高整体生产效率, 不仅确保资源得到充分利用, 也保证了项目目标能够高效达成。

1.2 有效管理项目预算成本

在建筑项目中, 工期延误通常会延长资金的占用时间, 进而导致预算超支。通过精确的进度安排, 能够确保各个环节在预算范围内顺利进行, 避免因延迟而产生的额外费用。进度管理能够合理调配人力、物力与资金, 使资源的使用更加高效, 减少不必要的浪费。精准的进度控制不仅有助于保证项目按期完成, 还能有效防止因时间滞后带来的成本增加。

1.3 切实保障项目建设质量和效率

合理的进度管理不仅关系到工期控制, 更直接影响项目建设的质量。如果进度安排不当, 项目的施工往往会出现延误, 进而影响到施工质量。有效的进度安排能够为每个施工阶段提供足够的时间, 从而避免因赶工而影响质量。在项目实施过程中, 合理的时间安排能确保施工质量与进度得到平衡, 从而提高工作效率。通过精确的进度控制, 施工过程得到有效组织, 资源浪费被有效减少。项目的各

个环节能够协调推进,不仅提高了整体建设效率,还有效保障了施工质量。

1.4 缩短项目完工时间

项目工期是建筑工程项目管理中的关键指标,进度管理对于缩短工期具有决定性作用。通过详细规划每个施工阶段的任务,可以有效避免工期的拖延与浪费,确保项目按时完成。在施工过程中,识别与解决潜在瓶颈,能够及时采取措施保障工期顺利推进。进度管理的合理安排不仅能够提升项目交付速度,还能增强项目团队的市场竞争力^[1]。业主对项目管理团队的信任与满意度在此过程中得到提升,从而为未来项目的顺利开展打下基础。通过高效的进度控制,项目能够提前或按时完成,企业在市场中的声誉与竞争力得以增强。

2 建筑工程管理中进度管理的基本内容

建筑工程的进度管理涉及多个关键环节,项目计划编制、进度控制以及进度评估与调整是确保项目顺利推进的核心内容。作为进度管理的起点,项目计划的制定至关重要。应根据项目的规模、技术要求、资源配置及施工现场的实际情况,对各施工阶段进行详细划分,并为每项任务合理安排时间节点。这种精确的计划为项目的顺利执行奠定了坚实的基础,确保了资源的高效利用。进度控制是确保项目按时完成的关键环节,通过实时监控施工进度,能够迅速识别并解决问题。在施工过程中,天气变化、资源短缺等外部因素可能影响进度,但通过进度控制,相关问题可以被及时发现并采取措施,确保工程按既定计划推进。进度评估与调整作为进度管理的重要组成部分,通过定期评估项目的实际进展,能够及时发现与计划的差距,并针对性地进行调整。这些调整包括资源、人员配置及施工内容的优化,从而确保进度的持续推进,最终实现项目目标按时完成。通过上述环节的协同作用,项目施工过程得以有序推进,避免了延误,提升了整体效率,确保项目按期交付。

3 进度管理在建筑工程管理中的应用策略

在建筑工程项目管理中,进度管理不仅仅是确保项目按时完成的基本要求,它直接影响着整个项目的成本控制、资源配置及质量保证等方面,且对项目的可行性、经济性 & 最终成效起着至关重要的作用。为了使项目能够顺利实施,进度管理策略的选择必须既科学又高效。在建筑行业日益发展的今天,项目的规模逐渐扩大,工程的复杂性也越来越高,传统的进度管理方法面临着巨大的挑战,因此,亟须采用更系统化、精细化的管理模式,以应对当今建筑项目中日益复杂的需求。

3.1 加强组织管理,确保进度管理的落实

建筑工程项目中的进度管理能否成功实施,不仅依赖于技术层面的细节操作,更需要所有团队成员的密切合作与合理配置。为了确保进度管理的顺利进行,建立明确的

组织架构与责任分工显得尤为重要。在项目管理团队中,职责的明确划分不仅能提升管理效率,还能帮助各个部门在实际工作中更好地履行其任务,确保进度管理的各项措施得以有效执行。项目领导者必须具备敏锐的决策能力,并在项目执行过程中,实时关注信息的流通及沟通机制。信息流动的畅通无阻,能够有效避免由于沟通不畅而导致的进度延误,从而确保各项任务能够按时、有序地推进。定期召开进度回顾会议,不仅能帮助领导及时了解项目的实施情况,还能发现潜在问题并作出快速调整,管理团队能更好地提升执行力,确保在面对外部环境或内部挑战时,项目进度得以顺利实施。

3.2 落实问责制

在进度管理过程中,如果项目的进度发生偏差,相关责任人必须迅速采取行动,进行纠正与调整。为了确保每一环节的进度管理能够落到实处,项目管理团队应当清晰地划分每个环节的责任人,明确其对进度控制的职责。在实际项目中,一旦出现延误或其他问题,责任人必须及时向上级报告并采取有效措施,确保问题得到快速解决。项目管理团队应定期对各个环节的进度进行检查与评估,确保每个环节的负责人都严格按照既定计划推动工作。定期的进度评估有助于及时发现潜在的风险或偏差,并能迅速调整项目实施方案,以确保工程按时交付。通过实施严格的问责制度,不仅能够提高团队成员的责任感,也使得每个环节的进度都能受到严密的监控,进一步保障项目的顺利推进。

3.3 组建专业的管理团队

为了确保进度管理的有效实施,在建筑工程项目中,管理团队的作用不可小觑,其职责不仅限于日常的进度监控,更要在项目全程中负责统筹与协调。一个高效的管理团队应当具备坚实的工程管理知识基础,并具备处理项目中复杂问题的能力。该团队通常包括工程师、技术人员、项目经理等,他们在各自的专业领域内发挥着重要作用,通过专业的知识与丰富的实践经验,有效协调各方资源,确保项目顺利进行。此外,管理团队应具备较强的应变能力,以应对施工过程中可能出现的各种突发情况。建筑项目中的施工进度常常受不可控因素的影响,因此,团队应具有灵活的应对能力,能够在出现问题时迅速调整施工方案和进度安排,确保项目按时完成。项目管理团队还需要具备良好的沟通能力,通过部门之间的有效协调,确保信息准确及时地传达,从而避免由于信息误差导致的进度延误。

3.4 加强施工全过程进度管理

施工的每一个阶段都需要进行细致的监控与管理,从前期准备、施工阶段到最终的竣工验收,每一环节的进度控制都至关重要^[2]。进度管理不仅仅是对某一环节的监督,它要求从项目整体出发,对施工的各个阶段进行统筹安排,确保每个阶段能够顺利衔接,避免工期拖延的风险。为了

实现全过程的进度控制,项目管理团队必须通过有效的监控手段,实时了解每个环节的施工进度情况。一旦发现某一环节出现进度滞后的情况,管理团队应立即调整计划,采取有效的措施,确保后续施工能够及时展开。通过这种方式,进度管理不仅能确保每个施工阶段按时完成,还能确保整个工程的有序推进。施工过程中,团队应对每项任务的时间节点进行精细化管理,并严格把控施工质量,避免因单一环节的滞后而导致整体项目进度受到影响。

3.5 综合排查风险源及环境影响因素

在建筑工程的进度管理中,施工过程不仅受制于技术难题,还受到外部环境因素的影响,例如天气、材料供应问题、人员流动等,这些因素都可能对进度产生不利影响。项目管理团队需要在进度管理初期便开展风险评估,识别所有可能影响进度的风险源,并采取针对性的应对措施。提前识别潜在的风险源,并为不同的风险情况制定应急预案,将使项目能够在遇到外部变动时做出及时的调整^[3]。外部因素可能带来的影响会得到有效控制,从而确保施工进度稳定性,进而为项目按期完成提供有力保障。合理的风险预判能够为项目实施提供清晰的方向,确保进度得以顺利推进,避免因外部因素导致项目进度受到干扰。

3.6 制定应急预案以应对突发事件

由于施工过程中不可预见的因素频繁发生,及时调整施工计划,减少对施工进度的干扰。无论是设备故障、自然灾害还是技术难题,完善的应急预案都能为团队提供可行的解决方案。应急预案的制定应综合考虑项目的实际情况,涵盖可能出现的各种风险类别,为不同类型的突发事件提供应对策略。通过这样的准备,项目团队能够在面对突发情况时立即采取必要的行动,确保施工不因外部不利因素而受到影响。有效的应急预案不仅能够快速反应,还能够在项目实施过程中最大程度地减少外部因素对进度的干扰。

3.7 制定科学合理的施工进度计划

一个科学合理的进度计划是确保项目按时完成的基础。进度计划的制定涉及多个因素,必须综合考虑项目的规模、施工周期、资源配置以及施工工艺等。计划不仅要确保各项任务能够按时完成,还应具备一定的灵活性,以应对可能出现的突发情况。科学合理的进度计划至关重要。合理安排工作任务能有效提升资源使用效率,同时保证施工任务的按时完成。进度计划的灵活性使其能够应对施工过程中出现的突发事件,避免进度滞后。通过结合科学与灵活性,进度计划能够提升施工效率与质量,确保项目如期交付^[4]。进度计划在实施过程中,应根据实际情况灵活调整。施工过程中,可能会由于外部因素导致原计划的部分内容发生变动。因此,项目管理团队需要定期评估进度,

并在必要时作出相应的调整,确保整体进度不受影响。

3.8 严格管理施工材料与设备

材料和设备的管理对进度控制具有重要影响。项目团队必须严格控制材料的采购、运输、储存等环节,确保施工所需的所有材料和设备能够按时到位。如果出现物资短缺或设备供应延迟,将直接影响到工程进度。因此,项目团队必须在实施阶段提前做好详细的物资调度规划,确保施工过程中不会因资源短缺而耽误工作。管理材料和设备时,必须不仅关注其到货的时效性,还要确保其质量符合施工要求。项目管理团队应建立完善材料与设备管理体系,从采购、运输、存储到使用的每一环节都进行严格的监督与控制。通过对每一环节的精细管理,能够避免因物资问题或设备故障导致的进度延误,从而确保项目进度不受到不必要的干扰。此外,材料与设备的管理还需实时监控其使用状态,确保物资能够得到高效、合理的配置。通过有效的管理,团队能够确保每一项物资都按需分配,避免因缺乏物资或设备故障导致进度滞后。材料的及时供应与设备的顺畅运作是项目进度得以顺利推进的必要条件。

4 结束语

文章对建筑工程中的进度管理进行了深入探讨,归纳出了一些确保项目按期完成的关键策略。进度管理不仅是对任务执行情况的监控,更要考虑到外部因素的影响,如天气变化、材料供应、人员流动等,这些因素都可能导致施工进度受到干扰。因此,成功的进度管理,要求我们在实践中合理应用信息技术,采取科学化的管理手段,确保各方协调合作。通过合理的资源分配、优化工作流程以及提升信息流通的效率,项目团队能够最大限度地减少进度延误带来的风险与损失。随着技术的发展,建筑行业将面临更为复杂的管理挑战,只有不断创新管理模式、提升信息化水平,才能更好地应对未来的变化与需求,推动建筑行业的可持续发展。

[参考文献]

- [1] 王晓红. 进度管理在建筑工程质量管理中的应用[J]. 兰州工业学院学报, 2024, 31(4): 105-108.
 - [2] 王智颖. 关键链法在建筑工程项目进度管理中的应用研究[J]. 建筑监督检测与造价, 2022, 15(5): 57-60.
 - [3] 魏菁华, 裴羊羊. BIM技术在房屋建筑工程施工进度管理中的应用策略[J]. 产业创新研究, 2024(2): 112-114.
 - [4] 安福建, 王萌, 刘晓强, 等. 网络图进度计划在建筑工程项目管理中的实际应用[J]. 建筑工人, 2024, 45(10): 47-50.
- 作者简介: 马卓(1993.8—), 毕业院校: 长安大学, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位名称: 新疆鸿源润泽建设有限公司, 职务: 施工员。

论提高建筑工程管理及施工质量控制的有效策略探究

李开云

江苏省句容经济开发区开发建设总公司, 江苏 镇江 212400

[摘要] 建筑工程管理不仅关乎企业经济效益,也直接关系到人民群众的生命财产安全。文章介绍了建筑工程管理的重要作用,包括控制成本、提升管理水平、适应行业发展和保障工程质量,分析了当前建筑工程管理与施工质量控制存在的问题,如人员素质、管理力度、材料控制和制度健全性等方面。最后提出了一系列有效策略,包括提高管控工作重视程度、建立健全管理体系、加强施工进度管理、推进信息化建设、强化施工材料管理等,以提高建筑工程管理与施工质量控制水平,推动行业可持续发展。

[关键词] 建筑工程管理; 管理体系; 监督机制

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14906

中图分类号: TU9

文献标识码: A

Discussion on Effective Strategies Exploration on Improving Construction Project Management and Construction Quality Control

LI Kaiyun

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

Abstract: Construction project management is not only related to the economic benefits of enterprises, but also directly affects the safety of people's lives and property. The article introduces the important role of construction project management, including cost control, improving management level, adapting to industry development, and ensuring project quality. It analyzes the current problems in construction project management and construction quality control, such as personnel quality, management strength, material control, and institutional soundness. Finally, a series of effective strategies were proposed, including increasing the importance of control work, establishing a sound management system, strengthening construction progress management, promoting information technology construction, and enhancing construction material management, in order to improve the level of construction project management and construction quality control, and promote sustainable development of the industry.

Keywords: construction project management; management system; supervisory mechanism

引言

在建筑工程领域,管理及施工质量控制是确保项目顺利进行和最终成功的关键因素。然而,当前建筑工程管理存在着诸多挑战,如施工进度管控、成本控制、质量保障等方面的不足。这些问题可能导致项目延期、超支或质量不达标,从而影响建筑工程的可持续发展和利益相关者的满意度。因此,对于提高建筑工程管理及施工质量控制的有效策略的研究变得尤为迫切。这不仅关乎建筑行业的发展,更关乎社会和经济的稳定。通过深入探究当前建筑工程管理的现状及存在的问题,结合最新的管理理论和技术手段,寻找适合实际情况的有效策略,可以提高建筑工程管理的效率和质量控制的水平,推动建筑行业朝着更加健康、可持续的方向发展。

1 建筑工程管理的重要作用

1.1 有利于控制施工成本提升企业效益

建筑工程管理通过有效的成本控制策略,有助于降低施工过程中的不必要支出,最大限度地利用资源,并规避额外的费用。这种成本控制不仅能够保证项目在预算内完成,还能提高企业的盈利能力,增强企业的竞争力,从而提升企业的效益水平。

1.2 有利于提升企业整体管理水平

建筑工程管理涉及项目的各个环节和方面,包括计划制定、组织协调、人力资源管理、质量控制等。通过科学合理的管理,企业能够提升自身的管理水平,增强组织的协调性和执行力,提高项目的成功率和整体管理效率。

1.3 有利于满足行业发展变化

建筑行业处于不断变化和发展之中,受市场需求、技术创新、法律法规等因素的影响。良好的建筑工程管理可以帮助企业及时应对行业变化,灵活调整管理策略和业务模式,以满足市场需求的变化,保持竞争优势,并实现持续发展。

1.4 保障工程质量

建筑工程质量直接关系到工程的安全性、可靠性和持久性,关系到用户的利益和企业的声誉。通过建筑工程管理的规范实施,可以从设计、施工到验收等各个环节严格控制质量,确保工程达到预期的技术标准和客户要求,从而保障工程质量,提升企业信誉和竞争力。

2 建筑工程管理及施工质量控制中存在的问题

2.1 人员综合素质有待提升

建筑工程管理和施工质量控制所涉及的人员,包括项

目经理、工程师、技术员等,其综合素质直接影响着项目的顺利进行和质量的保障。部分从业人员的专业技术水平不高,缺乏对最新工程技术和应用能力的了解,这可能造成施工过程中出现技术问题无法及时解决,影响工程质量。部分项目经理和管理人员缺乏全面的管理能力,无法有效地规划、组织和控制施工过程,导致项目进度延误、成本超支或质量问题^[1]。另外,在多个团队成员和相关利益方之间,缺乏有效的沟通和协调,容易造成信息传递不畅、工作任务不清晰、责任推诿等问题,影响施工进度和质量控制。

2.2 施工质量管理力度不够

尽管施工质量对于建筑工程至关重要,但目前在实际施工过程中存在着一系列问题,反映出施工质量管理力度不够。首先,在施工现场,质量监督和检查的频率和严格程度不够,监督人员数量不足或监督手段不到位,导致一些质量问题未被及时发现和纠正,从而可能影响工程的安全性和可靠性。部分施工单位和从业人员对于质量管理标准和规范的执行不够严格,存在着敷衍塞责的情况。这种现象导致施工过程中出现违规操作或不符合标准的行为,从而影响工程的质量和可持续性。另外,有些施工单位缺乏完善的质量管理体系,包括质量控制的流程、记录和反馈机制等方面,导致质量问题的难以追溯和解决,增加了施工质量的风险。最后是部分从业人员缺乏足够的质量培训和教育,对质量管理的重要性的方法了解不深,缺乏相关技能和意识,导致施工现场操作不规范,增加了质量事故发生的可能性。这些问题的存在不仅会影响建筑工程的质量和安全性,还会损害企业的声誉和利益。

2.3 建筑施工材料控制不到位

施工现场存在材料质量不合格的情况,是因为采购渠道不畅、厂家生产不规范等原因造成的,这种情况会直接影响到工程的质量和可靠性。有些施工单位在材料采购过程中未能确保材料来源的合法合规,可能存在使用来源不明的次标材料或假冒伪劣材料的情况,增加了工程风险。同时,还有一些施工现场对于施工材料的储存条件不够严格,存在长时间暴露于恶劣环境下或混合储存等问题,导致材料质量下降,影响施工质量。部分施工人员在施工材料时缺乏规范操作,存在施工前未进行材料检查、混凝土配比不合理等情况,导致工程质量出现问题。因此,建筑工程管理者和从业人员需要加强对施工材料的控制和管理,确保采购渠道合法合规,材料质量符合标准,储存和使用符合规范,从而保障工程质量和安全。

2.4 管理制度不健全

建筑工程管理中存在着管理制度不健全的问题,主要体现在以下几个方面。其一,部分施工单位缺乏完善的管理程序和流程,导致施工过程中缺乏规范的指导和约束,容易出现管理漏洞和混乱,影响工程的进度和质量。其二,

在一些施工项目中,责任划分不清晰,导致责任推诿现象较为普遍。当问题出现时,由于责任不明确,往往难以追究责任,影响了问题的及时解决和整改。其三,存在信息传递不及时、不准确的问题,施工现场和管理层之间的沟通不畅,导致工程进度受阻、质量问题无法及时发现和解决。其四,缺乏有效的监督和评估机制,导致对施工过程和质量监督不到位,无法及时发现和纠正存在的问题,影响了工程的质量和安全性。其五,部分施工单位缺乏对员工的培训和教育机制,导致员工缺乏必要的专业知识和技能,无法胜任相应的工作,影响了施工质量和安全。这些问题的存在严重影响了建筑工程的管理效率和施工质量。

3 提高建筑工程管理与施工质量控制的有效策略

3.1 提高管控工作重视程度

在整个项目周期中,管理层和项目团队应该对管控工作给予充分的重视和关注。在项目开始阶段,明确各个团队成员的责任和任务,确保每个人都清楚自己在管控工作中的角色和职责,避免责任模糊和任务重叠,提高工作效率和质量。在项目启动阶段,制定详细的管控计划,包括质量控制、安全管理、进度管控等方面。确保计划中包含了具体的目标、措施和时间表,并与团队成员进行充分沟通和培训,使其理解和执行计划。同时,建立有效的监督和检查机制,包括定期检查、现场巡视、数据分析等手段。通过监督和检查,及时发现问题并采取措施解决,确保施工过程中的质量和安全。此外,还可以结合现代技术和工具,如信息化管理系统、智能监测设备等,提升管控工作的效率和精度,帮助实时监测施工过程、收集数据、分析问题,为决策提供支持。

3.2 建立健全建筑工程管理体系

建立健全的建筑工程管理体系是提高施工质量控制效果的重要策略。一是建立符合 ISO9001 等国际标准的质量管理体系。这个体系应该明确质量目标和标准,规定质量控制的流程和程序,包括质量检查、验收标准、质量记录等,确保施工过程中的质量得到有效控制和管理^[2]。二是建立健全的安全管理体系,包括安全政策、安全目标、安全责任制等。重视安全教育和培训,建立安全检查和事故报告机制,确保施工现场的安全生产。三是制定详细的进度计划和管理程序,确保施工进度得到有效控制和监督。体系应包括进度计划的制定、执行和调整,进度监督和检查,以及对进度风险的评估和应对措施。四是建立成本管理体系,包括预算编制、成本控制、费用核算等。通过制定合理的预算和成本计划,监督和控制项目的成本支出,确保项目在经济效益上得到合理的保障。通过建立健全的建筑工程管理体系,可以实现对施工过程全面的监控和管理,提高施工质量控制的有效性和水平,确保项目顺利完成并达到预期的目标和要求。

3.3 加强施工进度管理

有效的施工进度管理可以确保工程按时按质完成,避免因进度延误而导致的成本增加和工期延长。首先,制定合理的施工计划和进度安排。在项目启动阶段,应制定详细的施工计划,明确工程各个阶段的工作内容、工期、资源需求等。施工计划要充分考虑工程的复杂性和不确定性,合理安排施工顺序和 workflow,确保施工过程中各个环节的衔接和协调。其次,建立科学的进度控制机制。采用专业的项目管理工具和软件,对施工进度进行全面监控和控制。及时更新施工进度信息,识别潜在的进度风险和问题,及时采取应对措施,确保工程进度处于可控范围内。再者,强化施工现场管理和协调。加强现场管理团队的协作和沟通,确保施工过程中的各个岗位和部门密切配合,避免因施工进度不同步而导致的工程延误或质量问题。建立有效的信息反馈机制,及时传达和解决现场问题,确保施工进度和质量目标的实现^[3]。最后,建立完善的施工进度评估和奖惩机制。定期对施工进度执行情况进行评估和分析,及时发现问题和改进空间。针对施工进度达成情况,建立奖惩机制,激励施工团队和承包商积极配合,保证工程进度的顺利推进。

3.4 加强信息化建设

信息化建设能够提升施工管理的效率和质量,优化资源配置,实现全过程的数据监控和分析,从而更好地实现施工管理与质量控制的目标。第一,建立健全的信息化管理系统^[4]。通过引入先进的信息技术和管理软件,建立完善的施工管理信息系统,实现对施工过程各个环节的实时监控和数据采集。该系统应涵盖施工计划、资源管理、进度控制、质量管理等方面,为项目管理人员提供全面的数据支持和决策参考。第二,推动信息化技术在施工现场的应用。采用移动智能终端、无线网络和传感器等技术设备,实现对施工现场的实时监控和数据采集。通过建立数字化的施工现场管理平台,实现对施工人员、机械设备和材料等资源的实时跟踪和管理,提高施工管理的精细化和自动化水平。第三,加强数据分析和决策支持能力。利用大数据和人工智能技术,对施工过程中产生的海量数据进行分析 and 挖掘,发现潜在的问题和规律。通过数据驱动的决策,及时调整施工计划和资源配置,优化施工流程,提高施工效率和质量控制水平。建立健全的信息安全管理体系,采取有效的技术手段和措施,确保施工管理系统的的核心数据和隐私保护,防范信息泄露和网络攻击等风险^[5]。

3.5 加强施工材料管理

合理的施工材料管理可以确保施工过程中材料的及

时供应、质量可控和合规使用,从而有效降低工程风险,提高工程施工质量。首先,建立完善的材料采购管理制度。制定科学合理的材料采购计划,根据施工进度和需求量合理安排采购时间和数量。与可靠的供应商建立长期合作关系,确保材料供应的稳定性和质量可控性,建立严格的材料验收标准和流程,确保采购的材料符合质量要求和相关标准。其次,加强材料进场检验和管理。对进场的各类施工材料进行严格的检验和验收,检测材料的质量、规格和完整性,确保符合设计要求和工程标准。建立材料进场台账,记录材料的来源、数量、质量情况等信息,做到有据可查,方便日后的追溯和管理。对施工现场的材料使用情况进行实时监控和记录,及时发现材料浪费、损耗和质量问题等情况,采取相应措施加以调整和改进。最后,加强施工材料质量追溯和质量管控。建立材料质量档案,记录材料的生产、运输、存储和使用等全过程信息,便于追溯和溯源^[6]。对材料的质量问题进行分类和分析,制定相应的整改和改进措施,防止类似问题再次发生,提高施工质量和工程安全性。

4 结束语

本文围绕提高建筑工程施工质量管理及施工质量控制的有效策略展开探讨,系统性地分析了当前面临的挑战和存在的问题,并提出了一系列可行的解决方案。建筑工程施工管理具有高度重要性,有效施工质量控制对于项目成功有关键作用。建筑行业各方应共同努力,加强管理力度,完善制度体系,推进技术创新,提升从业人员素质,以确保建筑工程质量和安全,实现项目的可持续发展。

【参考文献】

- [1] 罗安军. 探讨建筑工程施工质量管理的有效策略[J]. 四川建材, 2024, 50(4): 189-191.
- [2] 杨新龙. 建筑工程施工质量管理的有效策略[J]. 中国住宅设施, 2024(3): 37-39.
- [3] 陈超. 建筑工程施工质量管理有效策略[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024(7): 46-48.
- [4] 张涵清. 建筑工程施工质量管理有效控制的策略探讨[J]. 中国住宅设施, 2024(2): 63-65.
- [5] 王靖宇. 提高建筑工程施工质量管理的有效策略探讨[J]. 四川建材, 2024, 50(2): 209-210.
- [6] 刘城宇. 建筑工程施工质量管理的有效策略[J]. 陶瓷, 2024(1): 188-190.

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

EPC 总承包模式下建筑工程管理的优化对策解析

何宝定

新疆恒宇科建筑安装有限责任公司，新疆 五家渠 831300

[摘要] 建筑行业随着时代的进步，EPC（工程、采购、施工）总承包模式作为一种新型项目管理方式，将项目的设计、采购与施工责任统一由总承包商承担，从而提升了项目的整体协调能力与管理效率。通过减少管理层级，EPC 模式能够有效优化资源配置，加速工程进展。然而，尽管这一模式在许多项目中取得了良好的效果，其实施过程仍面临着进度控制、成本管理及风险评估等方面的难题。因此，分析 EPC 模式的优势与不足，探索优化措施，对于推动建筑项目管理的持续进步，具有重要的理论与实践意义。

[关键词] EPC 总承包模式；建筑工程管理；优化对策；风险管理；数字化建设

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14863 中图分类号: TU71 文献标识码: A

Analysis of Optimization Strategies for Construction Project Management under EPC General Contracting Mode

HE Baoding

Xinjiang Hengyuke Construction and Installation Co., Ltd., Wujiaqu, Xinjiang, 831300, China

Abstract: With the progress of the times in the construction industry, the EPC (Engineering, Procurement, and Construction) general contracting model, as a new type of project management method, unifies the design, procurement, and construction responsibilities of the project to be undertaken by the general contractor, which improving the overall coordination ability and management efficiency of the project. By reducing management levels, the EPC model can effectively optimize resource allocation and accelerate project progress. However, although this model has achieved good results in many projects, its implementation process still faces difficulties in progress control, cost management and risk assessment. Therefore, analyzing the advantages and disadvantages of the EPC model, exploring optimization measures, and promoting the continuous progress of construction project management have important theoretical and practical significance.

Keywords: EPC general contracting model; construction project management; optimization strategies; risk management; digital construction

引言

随着建筑项目的规模逐渐增大，在传统的管理模式中，各环节的沟通与协调往往存在较大难度，信息传递效率低下，影响了项目的整体进度与质量。而 EPC 总承包模式则通过将设计、采购、施工等环节的责任集中于总承包商，减少了管理中的摩擦与沟通障碍，从而提高了项目的执行效率。特别是在面对大型或技术要求较高的工程时，EPC 模式通过资源整合与集中管理，能够更有效地应对各种挑战，确保项目顺利完成。

1 EPC 总承包管理模式优势与劣势

1.1 优势

EPC 总承包管理模式的突出优势在于能够有效地转移项目风险，并通过明确责任划分减少管理过程中的不确定性。与传统的多方承包模式相比，EPC 模式将设计、采购、施工等各个环节统一交由一个承包商负责，使得项目管理更加集中，责任更为清晰，能够快速确定责任主体，从而避免了推诿的情况，从而提升了管理的规范性，确保项目能够顺利推进。在工期管理上，EPC 模式将设计和施工环节整合，项目各阶段得以并行推进，避免了传统管理

模式中各环节分阶段推进所带来的时间滞后。借助总承包商的精确进度控制，项目能够迅速适应各类变动，确保各项任务按计划执行，从而提前完成项目，提早投入使用，进一步提升了项目的经济效益^[1]。在投资控制方面，由于总承包商统一负责项目的各个环节，资金调配和管理得以集中，这减少了传统模式下多个承包方之间可能发生的预算冲突。总承包商能够通过精确的预算规划和资金流动控制，避免超支现象的发生，并最大限度地减少了资源的浪费，从而保证了项目资金的使用效益。EPC 模式通过专业化管理团队的引入，从设计到施工的每个环节，均由具备高度专业能力的团队负责，确保项目在每个阶段都能够精准控制。管理团队能够灵活应对项目进展中的各种变化，整合资源并采取有效的应对策略，确保项目按时完成。在项目进度的实时监控下，团队能够及时发现潜在风险，并迅速加以解决，确保项目能够按预定质量标准完成。总之，EPC 总承包模式凭借着明确的责任划分、缩短的工期、有效的投资控制以及专业化的管理，提升了项目管理的整体效率和质量。

1.2 劣势

尽管 EPC 模式展现了诸多优势，但其在实际应用过程

中也暴露出一些不足之处。总承包商的能力要求较高,特别是在项目管理和资金调配方面。若承包商的能力不足,项目管理可能会出现混乱,从而影响工程的质量与进度。在项目复杂度较大的情况下,承包商的管理水平直接决定了项目能否顺利推进。若资源协调不足或问题未能及时解决,项目可能会面临延期或质量下降。信息沟通与各环节之间的有效衔接对 EPC 模式的顺利实施至关重要。设计、采购、施工等环节的有效配合依赖于各方及时的沟通与协作^[2]。如果信息未能准确传递或沟通不畅,设计与施工之间的衔接可能出现不顺,进一步加剧了管理的难度。例如,设计变更未及时传达给施工方,或施工中发现的问题未能迅速反馈至设计团队,这些都会导致进度滞后、质量问题或成本超支,严重时甚至影响项目的整体可行性。另一个潜在问题是 EPC 模式对数字化管理的高度依赖。在项目规模与复杂性不断扩大的背景下,数字化工具在项目进度监控、资源调配及质量控制中的作用愈加重要。若缺少有效的数字化管理平台,项目的精细化管理将受到限制,执行效率也将大打折扣。传统的管理方式往往难以满足现代化项目管理的需求,缺乏数字化支持会制约项目的顺利实施与高效推进。

2 EPC 总承包模式建筑工程管理内容

2.1 合同管理

在 EPC 总承包模式中,由于所有合同责任都由总承包商承担,因此,确保合同条款清晰且具有可操作性,对于项目的顺利实施至关重要。合同内容涉及的范围不仅包括工期、质量标准及资金支付等核心条款,还需要明确界定各方的职责与义务。如果合同条款存在漏洞或模糊之处,项目的执行可能会遭遇风险,从而影响工程质量与进度。为此,在签订合同前,必须对所有条款进行仔细审查,及时发现潜在问题,并采取有效措施加以规避。除了主合同的管理,在 EPC 模式下,涉及多个分包商的工作,管理的复杂度较高。为了确保项目进度与质量,总承包商需确保分包商在合同中明确各项任务,并严格执行合同约定。定期对分包商的履约情况进行检查与监督,有助于确保每一环节的顺利进行,从而避免质量问题或进度延误的发生。

2.2 进度管理

为了保障项目按期交付,制定详细的进度计划并确保执行成为关键。该计划不仅要合理安排每个施工阶段的工作量,还需合理调配项目资源,确保各项工作按时完成。在项目的整体进度中,每一个环节的进展都可能影响整个项目的进度,因此,必须对各环节实施精准的控制。除了施工阶段的进度管理,二次经营的进度管理也应引起足够重视。例如,项目竣工后的运营和维护服务进度要与建设进度紧密衔接,确保后期服务能够及时启动并持续进行。在 EPC 模式下,进度管理不仅仅局限于施工阶段,还应同步关注设计、采购等其他环节。设计或采购的延误将对施

工进度造成直接影响,从而拖延整体工程的完成。因此,总承包商需在项目各环节之间做好协调,确保工作同步进行。利用项目管理软件或其他数字化工具监控进度,将有助于确保进度的实时跟踪与调整,有效防止进度滞后,保证项目按计划顺利推进。

2.3 组织协调管理

在 EPC 总承包模式下,作为项目的主导者,总承包商需要确保内部各部门之间的有效沟通与协作,以避免信息滞后或误解导致工作不畅。良好的团队协作是确保项目顺利推进的基础,定期的会议与反馈机制能够确保各部门掌握最新进展,及时解决项目实施过程中出现的问题。除了内部协调,外部合作也同样关键。外部合作方主要包括政府部门、监理单位以及供应商等^[3]。二次经营的组织协调也是不可忽视的一部分。尤其是在后期的运营阶段,总承包商需协调内部团队与外部合作方(如政府、供应商、服务商等),确保后期服务能够按时、高质量地完成。

3 EPC 总承包模式下建筑工程管理存在的问题

3.1 管理执行力较弱

EPC 总承包模式要求总承包商具备较强的管理能力,然而在实际操作中,许多企业在执行力方面存在不足,导致项目管理过程中出现了延期、成本超支等问题。管理体制、人员素质及沟通机制等方面的缺陷,是导致执行力不足的主要因素。若决策支持不足,执行力度不强,项目管理效果往往无法得到有效保障。在此情况下,决策无法及时执行,导致项目在进度和质量控制上出现偏差。管理执行力的不足,不仅使项目推进面临困难,还妨碍了预期目标的顺利实现。

3.2 工程定位不准确

项目的准确定位对工程的整体顺利进行起着至关重要的作用。但在一些 EPC 项目中,前期的市场需求分析及规划工作未能充分进行,导致了工程定位的不准确。这种不明确的定位会对设计方案、施工组织、资金投入等多个方面产生深远的影响,从而影响项目的整体效益。定位不清晰会造成资源浪费、管理上的困扰,甚至使得工程陷入实施困境。特别是对于大型复杂项目,定位不准确会加重管理上的混乱,并可能影响到项目最终的质量。因此,确保项目在前期阶段准确定位,对于项目的成功至关重要。

3.3 缺乏完善的监督管理机制

虽然 EPC 模式下的项目管理主体责任较为清晰,但在实践中,缺乏有效的监督管理机制成为项目管理中的一个突出问题。没有适当的监督体系,施工质量、进度控制等关键环节,许多项目缺乏对二次经营的监督机制。在复杂的大型项目中,缺乏全面的监督体系可能导致项目实施过程中出现质量问题、安全隐患以及责任追溯困难。缺乏监督管理体系不仅使得项目管理面临较高的风险,也降低了项目可控性,因此,健全的监督机制对项目的顺利进行至

关重要。

3.4 数字化水平亟待提升

尽管建筑行业正在推动数字化转型,但在许多 EPC 项目中,数字化管理水平仍然较低,信息的收集、处理与共享存在障碍,影响了项目管理的效率。信息传递不畅使得决策依据不足,无法为项目的推进提供及时、准确的支持。数字化管理手段的缺乏不仅增加了管理成本,还影响了决策的准确性,进而对项目进度和质量产生不利影响。项目管理中信息流通的滞后性,使得对项目的管控变得更加困难。因此,提高数字化管理水平,对于确保项目顺利推进至关重要。

4 EPC 总承包模式下建筑工程管理的优化对策

4.1 提升设计质量与准确性

在 EPC 总承包模式下,设计阶段必须高度重视,确保所提出的设计方案切实符合项目实际需求。为了实现这一目标,设计人员应加强专业技能的培训,提升其对项目背景、功能需求以及施工可操作性的理解,从而保证设计方案的合理性与经济性。在保证设计质量的基础上,设计与施工的衔接也尤为关键。频繁的设计变更不仅会延误施工进度,还可能带来不必要的质量问题。为了避免这种情况,设计方案应尽可能在前期充分讨论与审核,以保证其稳定性与可行性。加强设计与施工环节的协调,可以减少信息误差与时间损耗,从而确保项目进展顺畅。

4.2 强化成本控制与风险防范

在 EPC 总承包模式中,在项目启动阶段,务必进行全面且精准的成本预测,确保预算符合项目的实际需求与市场条件。成本控制不仅是对资源的合理调配,更是对项目管理能力的考验^[4]。只有在项目实施过程中不断监控与调整,才能避免成本超支及资源浪费现象。与此同时,项目中可能面临的各类风险也需要有效的防范措施。通过对潜在风险的全面识别与详细评估,管理团队应制定具体的应急预案,以便在风险发生时能够迅速采取相应的应对策略。无论是技术上的难题、资金上的压力,还是施工过程中遇到的意外,均应通过完善的风险管理体系加以应对。强化风险防范机制能够保障项目进度的稳定,避免因突发事件导致的重大损失。

4.3 完善管理制度与强化企业文化

为了提高 EPC 项目管理的效率,通过明确的管理流程与操作规范,项目的每个环节都能够按照既定的标准执行,从而避免因管理失当而导致的混乱。制度的健全能够保障各类资源的有效配置,确保项目的顺利进行。对于各个环节的具体职责,必须明确分配,避免推诿责任或出现工作重叠的现象。同时,企业文化的培养同样不可忽视。强有力的企业文化能够提升团队的协作精神,使成员在共同目标下团结一致。团队成员之间的高效沟通是确保项目顺利实施的关键,而良好的企业文化正是促进这一目标实现的

重要保障。管理者应鼓励开放式沟通,减少信息不对称,从而提高团队整体工作效率,推动项目有序推进。

4.4 加强安全管理体系建设

EPC 总承包模式下,为确保施工现场的安全,项目管理团队应严格执行安全生产责任制,制定细致的安全管理规定,并在项目全过程中实施严密的监督。安全检查不应仅限于施工现场的日常巡查,更应通过定期的专项检查、应急演练等方式加强对员工的安全意识教育,确保每位工作人员都能够遵守安全规范。在项目初期,安全管理体系的建设应贯穿其中,所有潜在的安全风险应当在设计阶段得到预见并采取预防措施。通过对施工现场的严格监管及有效的安全培训,可以在施工过程中及时发现潜在的隐患并予以解决,最大程度地避免安全事故的发生。此外,全员参与的安全管理体系有助于提升员工的责任感和参与感,从而保障项目的整体安全。

4.5 培养高素质专业人才

在 EPC 项目的管理中,企业应通过多种途径,招聘具有专业技能与管理能力的人才,并且通过系统的培训提升其综合素质。特别是在技术复杂的项目中,人才的专业能力尤为重要。企业需要建立长效的人才培养机制,定期组织培训和职业发展规划,以确保员工在工作中的技能能够不断提升。此外,人才激励机制也至关重要。企业应为员工提供公平的晋升通道与优厚的薪酬待遇,激励优秀人才的成长与留存。与此同时,注重团队合作与集体精神的培养,可以提高团队的整体工作效率。在项目的实施过程中,企业应始终保持对人才的关注,为项目的顺利推进提供有力的支持。

4.6 加强二次经营的精细化管理

在 EPC 总承包模式下,项目开始时,需明确后期服务内容,如设施维护、设备更新、人员培训及应急响应等,并制定清晰的责任分配与实施方案,确保项目完成后的服务质量与及时性。通过数字平台,实时监控项目运行、设备性能及客户反馈,能够有效识别潜在问题。例如,物联网技术可提前预警设备故障,从而降低突发事件的发生。后期维护与客户服务应制定详细计划,明确检查、保养、修复及更换标准。标准化的服务流程与详细的维护手册有助于确保服务质量。及时的维护与维修能够防止因服务滞后影响客户满意度,特别是对于大型设施或复杂系统,定期检查至关重要。在项目初期进行的二次经营规划,为后期服务的顺利衔接提供了保障,有助于避免服务空档期。

5 结语

EPC 总承包模式为建筑项目管理提供了一种高效的管理框架,凭借其资源整合、工期压缩以及提高工程质量等优势,在许多项目中取得了成功。然而,在实际应用中,管理执行力薄弱、成本超支及风险控制不足等问题仍然显现。为了确保 EPC 模式能够发挥更大的优势,项目管理者

需注重加强项目各环节的协调,确保设计、采购与施工的无缝衔接。同时,提高数字化管理水平,完善风险管理体系,将有助于提升项目管理的精准度与可控性。通过不断优化 EPC 模式,未来建筑项目的管理将更加高效、可持续,从而推动整个行业的长远发展。

[参考文献]

- [1]彭锐罡,李浩,朱宝荣.设计单位牵头的EPC模式在LNG码头项目中的应用实践[J].工程技术研究,2023,8(20):123-125.
- [2]陈敏,唐浩,梁雄杰.工程总承包模式下实体质量存在的问题及对策[J].工程质量,2024,42(6):1-4.
- [3]郭鑫.EPC 总承包模式下建筑工程管理的优化措施研究[J].产业与科技论坛,2024,23(15):220-222.
- [4]兰良传.EPC 总承包模式下工程项目投资管理及风险管控措施研究[J].散装水泥,2024(4):189-192.

作者简介:何宝定(1977.4—),毕业院校:石河子大学,所学专业:土木工程,当前就职单位名称:新疆恒宇科建筑安装有限责任公司,职务:项目经理,职称级别:中级。

建筑工程施工质量管理中的问题与对策研究

原树崧¹ 王旭光¹ 王文浩² 刘 烁³ 王逢逢⁴

1. 青岛中泰信实业有限公司, 山东 青岛 266000

2. 青岛市外国企业服务有限公司, 山东 青岛 266000

3. 青岛中新正工程项目管理有限公司, 山东 青岛 266000

4. 青岛卓尔睿工程咨询有限公司, 山东 青岛 266000

[摘要]随着我国基础设施建设投资的持续增加, 建筑行业迎来了快速发展的黄金期。施工质量管理问题日益突出, 特别是在施工阶段, 许多项目因缺乏有效的质量控制体系而出现质量缺陷和安全隐患, 甚至发生严重事故, 造成巨大的经济损失和安全风险。尽管国家和地方政府已出台多项法规政策加强质量管理, 但施工人员技能参差不齐、管理体制不完善以及质量控制不严格等问题依然存在。如何切实提升施工质量管理水平, 已成为亟待解决的关键问题, 分析建筑工程施工质量管理中的主要问题并提出改进措施, 为提高施工质量提供理论依据和实践指导。

[关键词] 建筑工程; 施工质量; 问题; 对策

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14899

中图分类号: TU712.3

文献标识码: A

Research on Problems and Countermeasures in Construction Quality Management of Building Engineering

YUAN Shuyin¹, WANG Xuguang¹, WANG Wenhao², LIU Shuo³, WANG Fengfeng⁴

1. Qingdao Zhongtaixin Industrial Co., Ltd., Qingdao, Shandong, 266000, China

2. Qingdao Foreign Enterprise Service Co., Ltd., Qingdao, Shandong, 266000, China

3. Qingdao Zhongxinzheng Engineering Project Management Co., Ltd., Qingdao, Shandong, 266000, China

4. Qingdao Zhuoerrui Engineering Consulting Co., Ltd., Qingdao, Shandong, 266000, China

Abstract: With the continuous increase of investment in infrastructure construction in China, the construction industry has ushered in a golden period of rapid development. The issue of construction quality management is becoming increasingly prominent, especially during the construction phase. Many projects lack effective quality control systems, resulting in quality defects and safety hazards, and even serious accidents, causing huge economic losses and safety risks. Although the national and local governments have introduced multiple regulations and policies to strengthen quality management, problems such as uneven skills of construction personnel, incomplete management systems, and lax quality control still exist. How to effectively improve the level of construction quality management has become a key issue that urgently needs to be addressed. This article analyzes the main problems in construction quality management and proposes improvement measures, providing theoretical basis and practical guidance for improving construction quality.

Keywords: building engineering; construction quality; problems; countermeasures

建筑工程施工质量管理是确保工程安全性、耐久性及使用功能的关键环节。随着社会经济的发展及城市化进程的加速, 建筑行业的规模持续扩展, 工程项目的复杂性与多样性亦随之增加。如何有效保障工程质量, 确保施工过程的安全、规范与高效已成为行业亟待解决的核心问题。尽管近年来建筑企业在质量管理方面已采取了一些积极措施, 但实际操作中仍存在许多亟待改进之处, 尤其是在施工人员素质提升、施工过程控制、材料设备管理及现场组织等方面。通过深入分析这些问题及其解决方案, 不仅有助于提升工程质量, 也将推动建筑行业的可持续发展与进步。

1 建筑工程施工质量管理的意义

1.1 确保工程质量

在建筑工程中, 质量是决定项目成败的关键因素, 不

仅直接关系到施工单位的信誉, 还对项目的安全性、使用寿命及经济效益产生深远影响。从设计阶段到施工过程再到竣工验收, 每一个环节都需精确把控, 以避免质量缺陷的积累。保证施工质量应从源头开始, 这包括选择合格的建筑材料、严格遵循施工工艺标准及精确进行工程检测, 任何细节的忽视都可能埋下隐患甚至引发安全事故。由此可见, 质量管理应贯穿于建筑工程的整个生命周期, 确保工程的长期稳定性与安全性。通过维护工程质量不仅能够增强业主对施工单位的信任, 还能提升企业的市场竞争力, 从而推动建筑行业的健康发展。

1.2 提高企业竞争力

在竞争激烈的建筑市场中, 企业的竞争力不仅仅依赖于技术创新与资金实力, 还在于其产品质量的稳定性与可

靠性。施工质量直接反映了企业的管理水平和专业能力,高质量的工程项目不仅能树立企业的品牌形象,还能够增强客户的信任与忠诚。当高质量的工程能够持续交付时,企业在招投标中更具竞争优势,也能获得更多的合作机会与市场份额。通过优良的施工管理,返工率与维修成本得以有效降低,项目效益与资金使用效率得到提升,从而促进企业的盈利能力。随着质量管理不断优化,企业的市场竞争力逐步增强,为可持续发展奠定了坚实的基础。

1.3 满足法律法规要求

在建筑工程中确保项目合规性与可持续发展,遵守法律法规是至关重要的基础。涉及的法律法规范围广泛,从国家级的《建筑法》与《质量法》到地方性法规及行业标准,每一项规定对施工过程中各个环节提出了明确要求。施工企业必须确保所有施工活动符合相关法律法规,特别是在安全、环保、劳动保护等方面。例如,严格执行《建筑工程安全生产管理条例》及相关环境保护法规,不仅能有效规避法律风险,还能防止因违规操作引发的事故或环境污染。施工合同管理、工程质量控制、劳务用工等方面,同样应严格遵循《合同法》《劳动法》等相关法律,以确保操作的合法性。遵守这些法律法规,能在降低企业法律风险的同时,提升其社会信誉,从而赢得客户与市场的信任,为项目的顺利实施及企业的长期发展提供强有力的保障。

2 建筑工程施工质量管理中的问题分析

2.1 施工人员素质不足

施工人员的素质直接影响工程质量的高低,这一点在建筑项目中尤为显著。许多项目的施工人员整体素质依然存在显著差异,尤其是在技术水平和专业能力上,许多操作工人缺乏必要的专业技能,尤其是在新工艺和新材料的理解与应用方面存在较大的短板。由于行业人才培养体系尚不完善,不少工人仍依赖传统的施工方法,无法满足现代建筑项目对技术的需求,质量意识的缺乏也普遍存在于部分施工人员中,许多人忽视细节问题导致工序不规范、施工标准不统一,从而影响了工程的整体质量。此外,部分项目还存在人员配置不合理的问题,尤其是短期招募的临时工,往往缺乏技术背景与系统培训,操作不熟练增加了施工中的风险。这些问题表明施工人员素质的不足不仅是技术层面的挑战,更是直接关系到施工安全与工程质量的根本因素。

2.2 施工组织与协调不合理

在建筑工程中,施工组织与协调是确保项目顺利推进的关键保障。施工计划安排不合理经常导致工期延误与资源浪费。例如,工序衔接得不紧密,某些工种提前或延迟进入施工现场,常造成进度滞后。施工单位之间的沟通与协调机制缺失,各方职责不明确,工序配合不顺畅。尤其在多工种交叉作业时,缺乏统一的调度与协调,冲突与重复劳动易频繁发生,现场混乱加剧。此外,资源配置不当亦是突出问题,材料与设备的储备及运输不及时,施工往往因此停滞或进度受阻。施工组织与协调的不足不仅严重影响效率

更可能引发安全隐患,最终影响工程质量与整体效益。

2.3 施工材料与设备质量问题

施工材料与设备的质量直接关系到建筑工程的整体质量,然而在许多建筑项目中,材料与设备质量问题仍频繁出现。部分施工单位在材料采购环节未能严格把关,致使不合格或低质量的建筑材料被使用,这些材料往往无法满足设计要求或者存在潜在的性能隐患,最终可能影响建筑结构的安全性与耐久性。例如,劣质水泥或钢筋的使用可能导致建筑物承载力不足,甚至出现裂缝或变形。与此同时,施工过程中许多设备的性能未达标或已老化,无法满足施工需求,施工机械频繁故障或效率低下,不仅拖延施工进度还可能引发安全隐患。更为严重的是设备管理不到位,缺乏及时的维修与保养进一步加剧了质量问题的发生。材料与设备质量问题,常常成为工程隐患的根源之一,如果未能及时识别与解决最终所带来的后果可能是灾难性的。

2.4 施工过程中的质量控制不足

在施工过程中,质量控制不足往往是导致工程质量问题的关键因素之一。许多建筑项目在实际操作中未能对每个施工环节进行严格的质量监控,尤其是在隐蔽工程和关键节点上,缺乏及时的检查与验收。不同工序之间的质量检查也未得到充分重视,这导致许多潜在问题未能在初期被发现,以钢筋混凝土浇筑后可能出现的质量问题为例,往往难以在后期察觉,这直接影响结构的安全性。与此同时,一部分施工人员对质量标准的理解不够深入,未能严格按照技术要求进行操作,进而导致施工质量未能达到标准。此外,质量控制的监督机制尚不完善,发现问题后整改措施常常未能及时落实,甚至检查工作有时仅流于形式。缺乏有效质量控制的情况往往使得隐患在施工过程中逐步积累,最终影响整个工程的质量与安全。

3 建筑工程施工质量管理中的对策与改进措施

3.1 提高施工人员素质与专业技能

提升施工人员的素质与专业技能是确保建筑工程质量的关键因素之一。尽管许多施工人员已掌握基本操作技能,但随着建筑技术的不断发展与更新,传统的工艺与知识已无法完全满足现代建筑项目的需求。因此,企业必须通过系统化的培训与考核体系,持续提高施工人员的专业能力。除了掌握基础操作技能外,施工人员还应熟练掌握先进的施工技术、现代设备的操作方法及质量控制手段,以适应复杂多变的施工环境。为了确保培训效果的落实,企业应定期组织技术培训与质量管理讲座,同时结合实际操作与理论学习,全方位提升工人的实践能力与创新意识,质量意识教育的强化使施工人员明确自身在质量管理中的职责,进而促使其自觉遵循施工标准,确保每个施工环节都符合质量要求。

3.2 改进施工组织与协调机制

施工组织与协调的合理性,在确保工程顺利推进与质量控制方面具有至关重要的作用。目前,许多建筑项目在这一方面存在显著不足,导致资源浪费、工期延误及频繁

的质量问题。必须优化施工计划与工序安排,确保各工序之间的衔接更加紧密且合理^[1]。例如,在多工种交叉作业时,应提前进行统筹安排,避免不同施工单位之间的冲突或作业重叠,确保每个环节都有明确的责任人并设定具体的时间节点。在资源配置方面,施工现场应更加注重高效调配,物资、设备及人员的调度应精准且及时,避免因物资供应滞后或设备故障造成工期延误,必须加强现场各部门之间的沟通与协作,建立一个有效的信息共享平台,确保设计、施工、监理等各方能够实时掌握项目的最新进展,及时应对施工过程中出现的各种问题。

3.3 加强施工材料与设备的质量管理

施工材料与设备的质量对工程的安全性与耐久性具有决定性影响,因此,加强材料与设备的质量管理显得尤为重要。在材料采购阶段,供应商必须经过严格筛选,确保所有使用的材料符合国家标准与设计要求,并通过必要的检测与认证。企业应建立健全的材料验收制度,确保每批到场材料都经过严格的质量检查,杜绝不合格材料进入施工现场,材料在存储与运输过程中,也必须进行精细化管理,避免因存储不当或运输过程中发生损坏,从而导致材料质量受损。在设备管理方面同样应给予高度关注,施工机械的选型应根据工程实际需求,确保设备符合施工要求并始终保持良好的技术状态。对设备的定期检查、维护与保养,确保始终处于最佳工作状态,从而避免因设备故障造成施工进度滞后或产生安全隐患,通过从采购、验收到储运再到设备选型与维护的全方位管理,施工质量不仅能得到有效保证,因质量问题引起的返工成本也将大幅减少,施工效率得以提升从而增强项目的整体经济效益。

3.4 强化施工过程中的质量控制

施工过程中的质量控制是确保工程质量的关键,必须在项目的每个阶段严格落实。从项目开工前的准备工作到施工过程中的每项工序,都应实施细致的质量监管,项目经理与技术团队需制定详细的质量控制计划,明确每个工序的质量标准与验收规范,确保各项工作严格按照要求执行。在施工现场,质量检查人员应全程监督,确保及时发现并解决潜在问题^[2]。对于混凝土浇筑、钢筋绑扎等关键工序必须进行严格的检查与检测,确保每个环节符合设计要求,防止隐蔽工程质量问题的产生。施工人员也应树立强烈的质量意识,从源头上把控施工质量,确保“按图施工,按规操作”。施工过程中的质量记录制度不可忽视,每一项施工数据及检查结果都应进行详细记录,以便后续追溯与整改。

3.5 完善施工现场管理规范

施工现场管理的规范化是确保工程质量、安全性与进度的基础。许多建筑项目在现场管理上存在不同程度的问题,缺乏统一且系统的管理标准,不仅影响施工效率甚至可能导致安全事故。因此,提高施工现场管理水平,必须从建立科学、清晰的管理框架入手,明确每个环节与岗位的职责与操作规范。工地进出、人员安全、材料堆放、设

备使用等方面都应制定详细规定,确保每一项工作都有明确的管理依据。现场的安全管理也至关重要,安全操作规范必须严格遵守,定期进行安全检查与隐患排查,及时消除潜在的安全风险。环境卫生、材料存放以及设备管理的规范性也应得到加强,避免因物品乱堆乱放或设备操作不当而引发的各类问题,通过提升现场管理的规范性,不仅能够提高施工效率、减少资源浪费,还能有效防止因管理不善或操作不规范所导致的质量问题与安全隐患。

3.6 改进企业内部管理体制与机制

提升施工质量管理水平的关键,在于优化企业的内部管理体制与机制。建筑企业在现有管理体制中存在层级不清、职责模糊等问题,不仅导致信息传递不畅、决策效率低下,还直接影响项目执行与质量控制的效果,企业必须重新审视并优化其组织架构,明确各部门与岗位的职责,避免管理上的重叠或空缺,确保每个环节的有效运作^[3]。在激励与约束机制方面,企业应建立健全的管理体系,通过设立明确的奖惩制度,激发员工的工作积极性与责任感。尤其在质量管理环节,应建立覆盖从高层到一线员工的质量责任体系,确保每个管理层次都能对质量问题作出快速响应。与此同时,企业还应积极推进信息化建设,利用现代化管理工具与平台,提升数据分析、质量追踪及资源调配的效率,从而提高决策的科学性与透明度。

4 结语

建筑工程施工质量管理是保障工程安全性、功能完善及经济效益的关键环节,随着建筑行业的迅速发展及工程项目复杂性的不断增加,质量管理面临的挑战日益严峻。提升施工质量管理、健全相关制度、加强施工人员的专业素质,以及优化施工组织与协调机制已成为行业发展的迫切需求,通过深入分析建筑工程施工质量管理中存在的主要问题,提出了切实可行的改进措施,为业内企业提供参考经验与建议。要有效提升工程质量,必须从每个环节、每个细节入手,全面加强质量控制确保每项工作都符合标准,进而确保项目的顺利完成。随着新技术与新理念的不断引入,建筑工程质量管理正在不断创新与发展,从而为实现更加高效、安全的建筑工程奠定更加坚实的基础。

[参考文献]

- [1] 谭斌. 房屋建筑工程施工阶段的质量管理问题及对策研究[J]. 房地产世界, 2024(17): 77-79.
- [2] 李韶山. 建筑工程施工质量管理存在的问题及对策分析[J]. 科技风, 2023(18): 79-81.
- [3] 熊春. 浅谈建筑施工质量管理中的问题及对策[J]. 房地产世界, 2023(7): 109-111.

作者简介: 原树崮(1986.11—), 男, 毕业院校: 青岛理工大学, 学历: 本科, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 青岛中泰信实业有限公司, 职务: 工程总监(工程师), 及所在职务的年限(工程师7年, 工龄15年), 职称级别: 工程师。

建设工程施工阶段的安全管理与隐患防控研究

郭文强¹ 徐伟杰²

1. 沂水县城建设综合服务中心, 山东 临沂 276400

2. 沂水县市政工程建设服务中心, 山东 临沂 276400

[摘要]在建设工程施工阶段,安全管理与隐患防控是关键因素,它们直接关系到施工人员的生命安全和工程的质量保障。文章通过分析当前工程施工中普遍存在的安全隐患,提出有效的管理策略和技术措施。研究的目的在于为建设工程的安全性提供坚实的理论基础与实务操作的指导,同时确保施工过程的安全与效率。通过实地调研和案例分析,探讨了在不同施工环境下的安全隐患及其对策,以期达到降低事故率,提高工程质量的目的。

[关键词]建设工程安全;隐患排查;风险控制;安全管理体系;施工安全法规

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14889

中图分类号: TP311.52

文献标识码: A

Research on Safety Management and Hidden Danger Prevention and Control during the Construction Phase of Construction Projects

GUO Wenqiang¹, XU Weijie²

1. Yishui County Urban and Rural Construction Comprehensive Service Center, Linyi, Shandong, 276400, China

2. Yishui County Municipal Engineering Construction Service Center, Linyi, Shandong, 276400, China

Abstract: During the construction phase of a construction project, safety management and hazard prevention are key factors that directly affect the safety of construction personnel and the quality assurance of the project. The article analyzes the common safety hazards in current engineering construction and proposes effective management strategies and technical measures. The purpose of the research is to provide a solid theoretical foundation and practical guidance for the safety of construction projects, while ensuring the safety and efficiency of the construction process. Through field research and case analysis, this study explores safety hazards and their countermeasures in different construction environments, with the aim of reducing accident rates and improving project quality.

Keywords: construction project safety; hazard investigation; risk control; safety management system; construction safety regulations

引言

在建设工程施工阶段,安全管理与隐患防控是至关重要的环节,它们的有效执行直接影响施工人员安全与工程质量。尽管国内外已有诸多关于建设安全的研究,但仍需针对现场实际情况更新和优化管理措施。文章旨在深入分析施工安全现状,通过实地调研和案例分析,系统提出适应当前施工需求的安全管理策略和技术方案。研究将采用量化分析与定性描述相结合的方法,探索切实可行的隐患排查与风险控制技术,为建设工程安全管理提供新的理论支持和实践指导。

1 建设工程施工安全管理概述

建设工程施工安全管理是确保工程顺利进行的关键环节,涉及广泛的策略和措施,旨在最小化工程施工中可能出现的风险和事故。有效的安全管理不仅有助于保护施工人员的生命安全,还能确保工程质量和施工进度,从而避免可能导致的经济损失和法律责任。

1.1 安全管理的基本原则

安全管理的基本原则包括安全第一、预防为主和综合治理。这意味着在施工过程中,每一个步骤和操作都应以安全为核心考量,采取主动预防措施,而不是仅仅在事故

发生后才采取应对措施。此外,综合治理原则强调通过技术、管理、法规等多方面的措施来共同作用,形成一个全方位的安全保障体系,确保施工全过程中的各项安全要求得到全面落实。

1.2 施工阶段的风险识别

风险识别是安全管理中的一个关键环节,其目的是在施工前及施工过程中及时发现潜在的危险因素,以便采取相应的预防措施。风险识别应该涵盖所有施工环节,包括但不限于土木工程、机械使用、电力安全、高空作业等。通过对这些环节的持续监控和评估,可以有效地预见和控制可能发生的安全问题。

1.3 现行安全法规与标准

在中国,建设工程的安全管理遵循一系列国家法律法规和行业标准,如《建筑施工安全检查标准》《施工现场安全生产管理规定》等。这些法规和标准规定了施工安全管理的具体要求,包括施工现场的基本安全设施、安全生产条件、施工人员的安全培训与教育、事故报告和应急处理等方面。遵守这些法规不仅是法律责任,也是防止事故和提高施工效率的有效手段。

通过深入理解并实施上述原则、风险识别方法和法规

标准,建设工程的施工单位能够显著提升安全管理水平,有效控制和减少施工过程中的风险和安全事故,确保施工人员和工程的顺利完成。此外,持续的安全教育和培训也是提升安全意识和实践能力的重要组成部分,对于预防施工事故具有不可替代的作用。

2 施工现场安全隐患分析

施工现场的安全隐患是影响工程质量和施工安全的主要因素之一。对这些隐患进行系统的分析和管控,是预防事故和保障施工顺利进行的关键。安全隐患分析不仅有助于及时发现并纠正潜在的危险,还能够提高工人的安全意识,优化施工过程。

2.1 常见的施工安全隐患类型

施工现场常见的安全隐患包括机械设备操作不当、电气安全问题、高空作业安全、临时设施的安全管理不足、物体打击、坍塌事故、火灾及化学物品泄漏等。这些隐患均可能导致严重的人身伤害或财产损失。例如,机械设备操作不当可能导致操作人员或周围人员受伤,电气安全问题可能引发火灾或电击事故,而高空作业则常常伴随着坠落的风险。

2.2 高风险作业的隐患特点

高风险作业,如高空作业、深基坑施工、大型机械操作等,具有隐患特点明显且事故后果严重的特性。这些作业环境复杂,操作要求严格,一旦管理不善或操作失误,可能会导致大规模的安全事故。例如,深基坑施工容易发生土体滑坡或坍塌,高空作业则可能因安全防护措施不到位导致坠落事故。

2.3 隐患产生的原因分析

施工安全隐患的产生通常与以下因素相关:人为的操作失误、安全意识薄弱、施工环境的复杂多变、管理层的监督不到位以及技术问题。操作失误和安全意识薄弱是最为常见的原因,特别是在高风险作业中,操作人员可能因为技能不足或疏忽大意而造成事故。此外,施工现场环境的不断变化也给安全管理带来挑战,如气候变化、场地条件的改变等均可能引发新的安全问题。管理层的责任在于制定有效的安全管理策略,并严格监督其执行,确保每一个环节都符合安全标准。

通过综合分析施工现场的常见安全隐患、高风险作业的特点以及隐患产生的原因,可以更好地制定针对性的预防措施和应对策略,有效降低施工事故发生的概率,保障施工现场的安全。此外,持续的教育培训和技术革新也是提高施工安全管理水平的重要手段。

3 安全管理体系的构建与实施

在建设工程施工阶段,建立和实施有效的安全管理体系是保障工程顺利进行和施工人员安全的核心任务。这一体系涉及从理念到操作的多个层面,需要系统的策略和具体的执行措施相结合,以形成一个全面的安全保障网络。

3.1 安全文化的培育和推广

安全文化是指在组织内部形成的一种以高度重视安

全为核心的价值观和行为模式。培育和推广安全文化的首要步骤是从企业高层做起,通过领导的示范作用和对安全重视的持续传达,逐步影响到每一位员工。此外,定期的安全教育培训、创建安全激励机制(如奖励零事故工地)和开展安全知识竞赛等活动也是推广安全文化的有效手段。强化安全意识,确保每位工作人员都能意识到安全的重要性,并将其作为自己行为的一部分。

3.2 安全管理体系的框架设计

安全管理体系的框架设计包括制定详尽的安全政策、程序、标准和操作指南。这一框架应涵盖所有施工活动和可能的风险点,包括但不限于工人安全、设备安全、环境安全和应急响应。体系的设计需要基于具体的施工环境和工程特点,同时参考国内外的成功案例和最新的安全管理理论。安全管理体系还应包括定期的风险评估、安全审核、隐患排查和改进措施,确保体系的持续有效运行。

3.3 安全政策与程序的实施效果

安全政策与程序的实施效果是衡量安全管理体系成功与否的关键。实施过程中需要确保所有施工人员都能准确理解和执行这些政策和程序。此外,监督和评估机制也同样重要,这不仅包括内部的监督团队,还应当包括第三方的审核,以提供客观的评估结果。安全政策的执行情况应定期进行回顾和评估,根据实际效果调整和完善相关政策,以确保其适应性和有效性。例如,通过事故和差错的统计分析,找出安全管理中的薄弱环节,然后针对这些问题制定具体的改进措施。成功的安全管理体系实施,不仅能够显著降低工程施工中的安全事故率,还能提高施工效率和质量。通过这些措施的持续优化和执行,建设工程施工安全管理能够达到更高的标准,有效保护施工人员的生命安全和健康,同时保障工程项目的顺利完成。

4 隐患排查与风险控制技术

在建设工程施工中,及时有效的隐患排查与风险控制是确保施工安全的基石。这一过程包括一系列系统的方法和步骤,以及运用各种技术和工具,目的是最大程度地减少工地上的潜在风险,确保施工人员的安全和工程的顺利进行。

4.1 隐患排查的方法与步骤

隐患排查通常包括几个关键步骤:首先是制定详细的排查计划,这一计划需要基于工程特点和历史经验,明确排查的范围、时间和责任人。接下来是实地检查,通过现场走访、观察和测试,收集关于设备、环境和操作等方面的信息。此外,与施工人员的面对面交流也非常重要,这可以帮助识别那些不易直接观察到的隐患。隐患排查过程中收集的信息需要进行整理和分析,以确定哪些是真正需要关注的风险点。最后,根据排查结果,制定相应的整改措施,并进行跟踪监督,确保所有隐患都得到妥善处理。

4.2 风险评估技术和工具

风险评估是隐患排查过程中的一个核心环节,它涉及到对潜在风险的系统识别、分析和评估。使用的技术和工

具包括但不限于风险矩阵、故障树分析(FTA)、事件树分析(ETA)等。这些工具可以帮助项目管理者量化风险的可能性和严重性,从而优先处理那些风险最高的问题。现代技术,如使用GIS(地理信息系统)和BIM(建筑信息模型)技术,也越来越多地应用于风险评估中,这些技术能够提供更全面和精确的数据支持。

4.3 预防措施和应急管理

基于风险评估的结果,制定有效的预防措施是防范事故的关键。这些措施包括但不限于施工现场的安全标准化、定期的安全培训、个人防护装备的使用,以及对高风险活动的特别管控。除了预防措施,应急管理也是隐患排查与风险控制中不可或缺的部分。应急管理计划应包括应急响应程序、救援团队的配置、救援设备的可用性及其维护状态等,确保在紧急情况发生时,可以迅速且有效地响应。

通过这一系列的隐患排查与风险控制措施,可以大幅提升施工现场的安全水平,减少事故发生的概率,保护施工人员的生命安全,同时也保障工程项目的按时按质完成。

5 案例研究与实践应用

在建设工程施工安全管理中,从具体案例中学习并应用成功的安全管理实践,对于提高整个行业的安全管理水平具有重要意义。以下是通过国内几个典型的工程案例的分析,以及从中得到的实践经验和对策的反思总结。

5.1 典型工程案例分析

北京大兴国际机场建设工程安全管理案例

北京大兴国际机场的建设是一个庞大的工程项目,其施工过程中涉及多个承包商和数千名工人。项目采用了多项创新的安全管理措施,如实施全面的安全风险评估系统,建立了完善的隐患排查机制,并且通过BIM技术实现了施工过程的实时监控。此外,项目还特别强调安全文化的建设,定期举办安全知识竞赛和安全技能培训,有效提高了工人的安全意识和操作技能。这些措施共同作用,使得该项目的安全事故率保持在极低水平。

5.2 成功安全管理实践分享

上海中心大厦施工安全实践

作为中国第二高楼,上海中心大厦的施工安全管理面临巨大挑战。项目管理团队采用了一套严格的安全管理体系,包括高级别的个人防护要求、精细的施工计划和严格的质量控制措施。在高风险作业,如钢结构安装和玻璃幕墙安装过程中,特别实施了多层次的安全监控和隐患预警系统。此外,利用大数据分析对潜在的安全风险进行预测和预防,显著降低了事故发生风险。

5.3 问题与对策的反思与总结

5.3.1 问题反思

尽管在多个项目中实现了良好的安全管理成果,但仍存在一些共通的问题,如部分施工单位在实施过程中对安全投入不足,安全教育和培训不到位,以及安全监管的连续性和系统性不够。

5.3.2 对策总结

5.3.2.1 加大安全投入

对安全管理的投入不应视为负担,而应当看作是保障工程顺利进行的必要成本。增加安全设施的投入,如安全网、防护栏等,以及在高技术安全设备上的投资,可以有效预防事故的发生。

5.3.2.2 持续安全教育

应持续进行安全教育和技能培训,确保每位新进工人都能够接受全面的安全教育,同时对老员工进行定期的复训,刷新其安全知识。

5.3.2.3 建立长效监管机制

通过建立一个全面的安全监控系统,不仅在项目初期实施,还应在整个施工过程中持续进行,以应对因施工进度和环境变化带来的新的安全挑战。

通过对这些国内大型工程项目的安全管理案例的学习和分析,可以看出,综合性的安全管理措施和持续的安全文化推广是确保施工安全的关键。每个项目都应根据自身的特点和挑战,制定并实施适合的安全管理策略,从而确保施工的安全和效率。

6 结束语

通过分析建设工程施工阶段的安全管理与隐患防控措施,揭示了有效的安全管理体系构建和实施的重要性。研究表明,系统的风险评估、严格的安全政策执行,以及安全文化的深入推广,是确保施工安全的关键因素。为进一步提升施工安全管理水平,建议加大对安全设施的投入,强化持续的安全教育,同时建立全面的安全监控系统。此外,鉴于研究主要集中在国内大型工程项目,未来的研究可扩展到更多中小型项目,以广泛评估和优化当前的安全管理措施,并探索适用于不同规模工程的安全策略。这将有助于形成更全面、更细致的安全管理实践,为整个建设行业的安全管理提供更丰富的经验和指导。

【参考文献】

- [1]黄江杉.浅谈建设工程项目中的安全管理[J].江西建材,2016(24):262-263.
- [2]刘波.论监理如何做好施工阶段的安全管理工作[J].工程技术研究,2019,4(18):190-191.
- [3]银超.安全风险在轨道交通建设工程中的研究与应用[J].技术与市场,2020,27(9):168-169.
- [4]李贻元.基于BIM技术的综合体建设工程施工安全风险与安全预警研究[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2022.
- [5]徐乙齐.探究安全管理在全阶段建设工程项目管理中的重要性[J].中国住宅设施,2024(6):61-63.

作者简介:郭文强(1991.4—),男,山东临沂人,现就职沂水县城建设综合服务中心,工程师,从事建设工程管理工作;徐伟杰,男(1991.7—),山东临沂人,现就职沂水县市政工程建设服务中心,工程师,从事建设工程管理工作。

全过程工程咨询背景下的建筑工程监理分析

赵磊刚

五家渠农六师勘测设计研究有限责任公司, 新疆 五家渠 831300

[摘要]随着建筑行业的不断发展,项目的复杂性日益增加,传统的监理模式已无法满足对全生命周期管理的需求。应运而生的是全过程工程咨询模式,该模式强调对项目从规划到竣工各个阶段的全面管理,在这一模式下监理的职能不再仅限于施工监督,而是转变为全过程的深度参与,涵盖设计、施工、质量、成本等各个方面的协调与控制。由此,优化监理工作、提升其效率与效能,成为推动行业发展的关键课题。

[关键词]全过程工程咨询;建筑工程;建筑工程监理工作

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14883

中图分类号: TU712.2

文献标识码: A

Analysis of Construction Engineering Supervision under the Background of Whole Process Engineering Consulting

ZHAO Leigang

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

Abstract: With the continuous development of the construction industry, the complexity of projects is increasing day by day, and the traditional supervision mode can no longer meet the demand for full life cycle management. The whole process engineering consultation mode emerged at the historic moment, which emphasizes the overall management of the project from planning to completion. Under this mode, the supervision function is no longer limited to construction supervision, but is transformed into the deep participation in the whole process, covering the coordination and control of design, construction, quality, cost and other aspects. Therefore, optimizing supervision work and improving its efficiency and effectiveness have become key issues in promoting industry development.

Keywords: whole process engineering consulting; construction engineering; construction engineering supervision work

引言

随着建筑项目规模的不断扩大复杂性逐步增加,传统的监理模式已难以满足现代工程管理的需要。全过程工程咨询模式强调对项目全生命周期的管理,涵盖从策划、设计到施工及竣工验收的各个阶段,提供全方位的服务支持。在这一模式下,建筑工程监理的职能不仅局限于施工阶段的监督,而是扩展为全过程的综合管理职能,探讨在全过程工程咨询背景下,建筑工程监理角色的转变、实施要点及创新路径,推动监理工作优化以促进行业管理模式的革新。

1 全过程工程咨询与建筑工程监理的协同关系

1.1 服务体系的重构与衔接

在全过程工程咨询模式下,建筑工程监理的职能与作用发生了显著的变化,服务体系的重构成为关键环节。传统监理模式通常集中于施工阶段,侧重于监督与检查工程的质量、进度与安全控制,而在全过程工程咨询框架下,监理的作用从项目策划阶段便开始,贯穿设计、施工、竣工验收等各个环节,最终形成了一个全生命周期的综合管理体系。服务体系的重构首先体现在职责的跨阶段衔接上,监理不仅要参与施工阶段,还需在项目策划、设计审查、方案优化等早期阶段提供专业的建议,此种参与要求监理具备更为广泛的管理能力,涵盖施工质量、设计方案的合理性、进度规划及成本控制等多个方面的协调与统筹。沟

通与协作尤其是在与设计单位、施工单位、业主等各方的配合中显得尤为重要。项目的整体质量与效率极大程度上依赖于不同阶段间的衔接是否顺畅,在全过程咨询模式下监理不仅负责对项目进度与质量进行检查,更需主动参与决策过程。通过与其他咨询方的密切合作,潜在问题能够在早期被监理识别并及时提出改进措施,从而避免后期阶段问题的积累,确保项目能够持续顺利推进。监理的角色不再仅限于监督者,而是各个阶段之间的协调者,确保各环节顺畅对接,最终推动项目目标的实现。

1.2 监理工作在咨询中的职责定位

在全过程工程咨询模式下,监理的职责定位经历了显著的变化。从传统的施工阶段监督者转变为全生命周期的综合管理者,监理的工作不仅局限于监督与检查,更承担了协调、优化与管理等多重职能。确保项目目标的实现,推动项目在质量、进度与成本之间保持最佳平衡,已成为监理的核心职责。首先,作为项目管理的关键参与者,监理需全面掌握项目各个环节的动态,从策划、设计到施工及竣工验收,监理的工作贯穿每一阶段,通过在早期的介入,监理能够提供全程的质量保障与风险管控,确保项目每个环节均按照既定标准推进。其次,监理的职能不再局限于单纯的监督,而是成为跨专业的协调者。在咨询服务日益深化的背景下,监理在设计、施工、采购等多个环节

中扮演着桥梁的角色,确保各方顺畅沟通及时解决问题,从而避免信息不对称或沟通不良导致的项目延误或质量问题。监理的职责还扩展至提供决策支持,在全过程工程咨询中,监理不仅仅是审核设计方案、监控施工进度,更需要对项目中的重大决策提供专业意见与建议。特别是在面对复杂的工程变更或突发问题时,监理需提供深入的风险评估与解决方案,确保项目能够顺利按照预期目标推进。

1.3 对监理能力的综合要求

在全过程工程咨询模式下,监理的能力要求不仅更加广泛而且深入。监理人员不仅需具备扎实的专业技术,还必须拥有跨领域的管理与协调能力,以应对项目各阶段所面临的复杂挑战。具备坚实的技术基础与丰富的实践经验是监理人员的基本要求,精通建筑工程相关标准、规范及施工工艺,使其能够及时识别技术隐患并提出有效解决方案。同时,监理人员还应熟悉项目管理的基本理念,确保项目在进度、成本与质量方面得到有效把控。在全过程工程咨询中,监理的角色转变要求其具备较强的跨专业协调与沟通能力,随着项目各个环节的细化与职能分工的日益增多,信息沟通变得更加频繁与复杂。监理需在设计、施工、采购等环节之间架起有效桥梁,确保各环节能够顺畅衔接。在项目变更或突发问题的情况下,监理应具备迅速判断与有效协商的能力,确保问题能够及时得到解决。此外,监理还需具备较强的风险管理能力,关注项目全生命周期内的各类潜在风险。能够提前识别问题并采取防范措施,从而保障项目的顺利推进。监理的职责还扩展至参与项目决策,提供专业技术意见与风险评估,帮助业主在确保项目质量与进度的基础上,作出科学合理的决策。

2 全过程工程咨询背景下建筑工程监理的实施要点

2.1 项目策划阶段的深度参与

在全过程工程咨询模式下,监理在项目策划阶段的深度参与至关重要,因为这一阶段为项目的顺利实施奠定了基础。监理的作用不仅限于对方案的审查,更需从项目的可行性、技术性、经济性等多个维度出发,提出专业建议以确保项目能够高效、顺利地推进。在项目策划初期,监理应积极参与项目目标的设定、资源配置的规划及进度控制的制定。尽管业主与设计团队通常会在初步阶段制定大致方案,但缺乏现场执行经验与全面的管理视角,难以预见所有潜在的问题,借助其丰富的行业经验,监理能够协助业主识别项目中的风险点,并针对性地提出优化建议,确保项目目标的可行性与科学性。例如,监理可以根据项目的实际情况、施工环境与工程特点,建议更合理的时间节点,从而避免因进度安排不当而引发的延误。监理还应在项目策划阶段为后续的质量控制、成本管理工作提供前瞻性规划,在质量管理方面监理不仅要参与制定质量标准,还需根据项目特点与现场条件合理配置质量管理资源,

确保工程按标准执行。对于成本控制,监理应对项目预算进行审查与优化,确保资源的合理分配从而避免超支风险。在复杂或大型项目中,监理还应参与成本评估与资金安排的过程,确保项目资金链条的稳固,避免因资金问题影响进度。此外,监理在项目策划阶段还需关注法律法规的合规性审查,项目初期相关的法律与政策往往与项目方案紧密相连,监理需要确保方案符合政府审批要求并遵守环保、消防等相关规定。监理不仅要确保项目符合标准,还应帮助业主预测并规避潜在的政策风险及法律纠纷,从而确保项目能够顺利推进。

2.2 设计环节的质量与方案评审

在全过程工程咨询模式下,设计阶段的质量控制与方案评审成为监理工作中的关键环节。监理的深度参与不仅有助于提升设计质量,更为后续施工阶段的顺利推进提供了重要保障。设计评审不仅仅是对设计方案的审查,更应从项目全生命周期的角度出发,提前识别潜在的技术问题与风险,确保项目的可行性与科学性。在审查设计方案时,监理应进行全面评估,确保设计符合项目目标、业主需求以及相关法规标准。监理的关注点不仅限于设计图纸的规范性与可执行性,还应从工程整体性与系统性出发,评估设计的合理性。监理需检查设计是否充分考虑了施工现场的实际条件、施工工艺的可操作性以及后期维护与运营的需求。此外,监理还应与设计团队紧密配合,确保设计环节能够无缝衔接,避免设计与实际施工之间的脱节,进而防止因此而产生的工程质量问题。设计评审过程中,项目的安全性、环保性及经济性应重点关注,作为设计方案的基础安全性必须得到保障,监理需确保设计符合最新的安全标准,以避免潜在的安全隐患。关于环保性,监理需要评估设计是否符合绿色建筑的要求,是否考虑到节能减排的标准,以及对环境影响的最小化。至于经济性,监理应关注设计方案的成本效益,确保在满足功能需求的前提下有效控制项目预算,避免因过度设计或资源浪费而导致成本超支^[1]。监理的职责还体现在协助业主与设计单位对方案进行优化与调整,设计评审不仅是对现有方案的检查,更是方案优化的一个过程。在此过程中监理需及时识别出设计方案中的潜在问题,如技术难点、材料选择或施工难度等,并与设计团队及业主协商提出改进建议。通过与设计团队的积极沟通与反馈,监理能够提升设计质量,并确保设计方案在项目实施阶段能够顺利执行。

2.3 施工过程中的动态监控与协调

在全过程工程咨询模式下,施工阶段的动态监控与协调工作对项目的顺利推进至关重要。监理不仅需要持续关注项目的进度、质量与成本控制,更应在施工过程中发挥协调作用,及时识别并解决问题确保项目按既定目标顺利实施。在进度管理方面,施工进度应定期检查,并在出现偏差时及时调整,以防止任何潜在的延误。对于质量控制,

监理必须对每一施工环节进行严格监督,确保工程符合设计要求与行业标准,一旦出现问题监理应迅速介入并协调各方解决。在成本控制方面,监理需动态跟踪资金使用情况,确保避免资源浪费或预算超支。此外,施工过程中的协调工作同样至关重要,项目涉及多个单位与环节,监理应确保各方之间的沟通顺畅,及时解决施工过程中的技术难题、推动进度或调整作业安排,从而避免不同单位之间可能出现的冲突。监理不仅需在设计单位与施工单位之间架起沟通的桥梁,还应在技术问题上进行协调,或针对项目进度滞后采取加速措施,确保各项工作按时推进。在安全管理方面,监理有责任确保施工单位严格遵守安全操作规程,并及时发现并整改潜在的安全隐患,定期开展安全检查与培训强化施工现场的安全意识,从源头上减少事故风险,确保施工过程的安全可控。

3 全过程工程咨询中建筑工程监理的创新路径

3.1 信息化技术的深度应用

在全过程工程咨询模式下,信息化技术的深入应用显著提升了建筑工程监理的工作效率与精准度。传统监理依赖于纸质文件和手工操作,而信息化手段的引入使监理工作变得更加高效、精确且透明。通过数字平台,监理工作获得了实时数据支持,借助 BIM(建筑信息模型)技术,监理人员能够实时查看设计图纸、施工进度以及质量数据并快速更新设计变更,从而避免因信息滞后而导致的错误和延误。集中化的信息平台确保了项目各阶段的数据一致性与透明度,促进了决策过程的精准性。物联网(IoT)技术进一步增强了施工现场的监控能力,通过传感器监测现场设备、材料及人员状态,实时采集的数据传输至监理平台,使监理能够迅速识别潜在问题,防止施工环境不达标或设备故障引发延误和质量隐患。在协作与沟通方面,信息化技术同样发挥着重要作用,使用云平台后项目各方能够共享进度、预算及合同信息,监理人员可实时核对各方数据,减少因信息不对称而导致的决策失误,从而提升项目协同效率,尤其在多个分包商参与的项目中,信息共享使得沟通变得更加顺畅^[2]。在风险管理上信息化技术同样具有不可忽视的重要性,借助大数据分析,监理能够识别潜在风险提前进行预警并制定应对措施,从而有效降低项目实施过程中可能出现的意外风险。

3.2 多专业协作模式的优化

在全过程工程咨询模式下,建筑项目通常涉及多个专业领域,因此,优化这些专业之间的协作方式对项目的成

功至关重要,通过有效的协调与合作不仅能提升工作效率,还能显著降低风险与成本。提升协作效果的关键是建立信息共享平台,利用 BIM 技术等工具整合各专业数据,有助于确保项目各阶段信息的同步更新,从而避免信息不对称和冲突的发生。各专业能够清楚地了解其他专业的进展,确保各项工作顺利衔接,避免因沟通不畅而导致的误解与延误。在项目启动阶段,清晰的专业职责划分与接口设定显得尤为重要,明确每个专业的任务与责任范围并合理界定接口,有助于避免责任不清或重复劳动的情况。监理在这一过程中,作为协调者确保各专业能够高效衔接,推动项目按计划推进^[3]。跨专业沟通与反馈机制亦不可或缺,定期召开跨专业会议为各方提供了解决协作问题的机会,使得项目团队能够及时发现并调整不合理的环节。监理作为关键纽带,能够帮助各专业快速解决技术难题,减少施工过程中因协调不当而产生的冲突。突发问题的应对需建立灵活的应急响应机制,项目执行过程中突如其来的问题常常会影响进度与成本,具备灵活反应能力的机制,确保各专业能够及时协调、快速处理,从而最大限度地减少延误与额外费用的产生。

4 结语

在全过程工程咨询模式下,建筑工程监理的职能已从传统的监督者转变为全面参与的综合管理者。承担技术支持和协调沟通任务的同时,监理还需有效识别并管理风险,确保项目能够在预定时间、质量标准及预算范围内顺利完成。随着信息化技术、标准化流程以及跨专业协作的广泛应用,监理工作在效率与透明度方面得到了显著提升。在全过程工程咨询模式下,建筑工程监理不仅是项目顺利实施的关键保障,更是行业标准化、数字化及智能化发展的重要驱动力。

[参考文献]

- [1]何晶玉.全过程工程咨询背景下的建筑工程监理工作策略[J].工程技术研究,2023,8(4):123-125.
 - [2]张阳.全过程工程咨询背景下的建筑工程监理工作探究[J].房地产世界,2024(13):143-145.
 - [3]张亚栋.推进全过程工程咨询服务发展背景下建设工程监理发展的选择[J].建设监理,2022(8):50-53.
- 作者简介:赵磊刚(1991.6—),毕业院校:大连理工大学,所学专业:土木工程,当前就职单位名称:五家渠农六师勘测设计研究有限责任公司,就职单位职务:总监理工程师,职称级别:工程师。

建筑工程资料管理的问题与优化措施研究

马小琴

宁夏回族自治区第四建筑工程有限责任公司, 宁夏 固原 756000

[摘要]随着时代发展, 建筑工程资料在管理方法方面已经发生了变化, 从原本的纸质资料过渡到了电子资料, 而且由于电子技术本身的特性, 使其在技术资料管理方面得到了广泛应用, 使得管理效率得到提升。但从当前我国建筑工程资料管理情况来看还存在很多问题, 所以针对建筑工程技术资料管理中的问题与方法进行探讨, 希望通过文章分析与探讨能够为其他施工单位提供一定参考。

[关键词]建筑工程; 资料管理; 管理问题; 优化措施

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14870 中图分类号: TU712 文献标识码: A

Research on the Problems and Optimization Measures of Construction Engineering Data Management

MA Xiaojin

Ningxia Hui Autonomous Region No. 4 Construction Engineering Co., Ltd., Guyuan, Ningxia, 756000, China

Abstract: With the development of the times, the management methods of construction project data have undergone changes, transitioning from paper data to electronic data. Due to the characteristics of electronic technology itself, it has been widely used in technical data management, which has improved management efficiency. However, from the current situation of construction project data management in China, there are still many problems. Therefore, this article explores the problems and methods in the management of construction project technical data, hoping to provide some reference for other construction units through analysis and discussion.

Keywords: construction engineering; data management; management issues; optimization measures

引言

建筑工程资料管理在项目管理中占据着至关重要的地位, 涵盖了设计、施工、验收以及运营维护等各个阶段的文档与数据的收集、整理、存储与应用。随着项目规模的扩大与复杂性增加, 传统资料管理模式逐渐暴露出一系列问题, 尤其在资料存储、信息共享与数据更新等方面, 低效率、准确性差、易出错等问题尤为突出。这些问题不仅可能影响项目的正常推进, 还可能引发施工质量隐患、安全管理漏洞、项目延期, 甚至引发法律纠纷, 从而给项目管理带来重大风险。因此, 建筑工程资料管理的优化, 提升工作效率与管理水平, 已成为建筑行业必需解决的关键问题。当前, 建筑工程资料管理面临的挑战较为突出, 如管理人员专业能力不足、资料更新滞后、管理手段过时、信息共享障碍等, 严重制约了资料管理效果及项目实施的顺利进行。随着信息技术的迅猛发展, 建筑行业必需利用数字化与信息化技术来推动资料管理的现代化, 以提升管理效率、确保数据的准确性与可追溯性。因此, 建筑工程资料管理中问题的深入分析, 并提出针对性的优化措施, 对于提升行业管理水平、促进项目高效运作具有重要意义。本文将对建筑工程资料管理的现状及存在的问题进行系统分析, 探讨影响资料管理效率与质量的关键因素, 并结合现代信息技术提出优化措施, 旨在为建筑行业资料管理

的改进提供实践指导, 推动建筑工程项目管理向更高效、规范的方向发展。

1 建筑工程资料管理的重要性

建筑工程资料管理在项目的整个生命周期中扮演着至关重要的角色, 直接影响着项目的顺利推进与后期维护的质量。涉及的资料种类繁多, 涵盖设计文件、施工图纸、施工日志、材料采购记录、质量检测报告、安全检查记录等。为工程实施提供基础依据的, 这些资料不仅如此, 而且也是工程验收、竣工结算、后期维修以及质量追溯的重要凭证。资料管理的有效性, 能够确保信息的完整性、准确性及及时性, 为项目决策、进度控制与质量监督提供强有力的支持。完善的资料管理体系, 不仅有助于提升项目的透明度与可追溯性, 而且还能够减少因资料丢失或管理混乱而引发的纠纷与风险, 确保业主、承包商、设计单位等各方, 能够随时掌握项目的最新进展。随着建筑行业对工程质量要求的不断提高以及信息化技术的广泛应用, 建筑工程资料管理已经不再局限于传统的纸质档案管理, 而是向电子化、数字化、网络化发展。这一转变, 不仅提高了管理效率, 也为后期工程维护与运营管理提供了极大的便利。故而, 加强建筑工程资料管理, 不仅能够提升项目管理的整体水平, 更为建筑工程的长期发展奠定了坚实的基础。

2 建筑工程资料管理过程中存在的问题

2.1 资料管理人员的专业水平不足

在建筑工程资料管理中,资料管理人员专业水平不足,已成为一个显著的问题。许多项目未能在人员配备上充分考虑专业化的要求,往往依赖于仅具备基本文职技能的员工,而缺乏具备建筑行业背景及资料管理经验的专业人才。由此导致的,是资料管理工作的低效率与较差的质量,甚至出现了严重的疏漏与错误。在一些项目中,对工程流程、技术标准及相关法律法规的理解不足,资料管理人员无法准确识别或处理涉及的专业问题,从而影响了资料的规范性与准确性。此外,缺乏系统培训与持续教育的许多资料管理人员,使得他们的知识与技能难以跟上建筑行业的迅速发展,致使传统管理模式未能满足现代建筑项目对资料管理的高标准需求。

2.2 工作者职业素质存在一定问题

在建筑工程资料管理中,职业素质不足的工作人员,已成为普遍存在的问题。尽管许多资料管理人员具备一定的基本技能,但缺乏足够的责任心与敬业精神,直接影响了资料的准确性与完整性。在实际工作中,部分人员对资料管理的重要性未能深刻认识,资料的整理、归档与存储,往往被以应付的态度处理,导致资料分类混乱、信息丢失或重复记录等问题。此外,一些工作人员的工作习惯不规范,未能严格遵循标准化流程进行操作,从而容易出现遗漏或错误。

2.3 管理手段落后

在建筑工程资料管理中,落后的管理手段已成为一个突出的难题。尽管科技的不断进步推动了建筑行业向数字化与信息化发展,但许多项目的资料管理仍依赖于传统的纸质档案模式。效率低下的管理方式,不仅如此,还容易导致资料丢失、损坏或难以检索的情况。此外,传统的手工操作流程,难以应对现代建筑项目中日益增多的资料量与复杂性,从而大大影响了资料管理的准确性与时效性。在一些项目中,管理人员常常依赖于分散、孤立的记录方式,缺乏统一的平台与系统来进行集中管理,导致信息更新缓慢、共享不畅,增加了管理的难度。随着项目规模的扩大与工程周期的延长,手工管理的缺陷愈发明显,尤其在需要多方协调与信息快速流转的复杂项目中,传统管理方式已无法满足需求,甚至可能引发项目进度滞后、质量问题或合规风险。

3 优化建筑工程资料管理的措施

3.1 加强资料管理员的管理意识

提升资料管理员的管理意识,是提升建筑工程资料管理水平的关键所在。作为项目资料管理的核心角色,资料管理员不仅需要承担大量的资料收集、整理、归档与维护工作,还应在工程进展与质量控制中发挥积极作用。因此,增强管理员的管理意识,关键在于让其充分认识到建筑工程资料的重要性。管理员应当明确,建筑工程资料不仅是

日常管理的记录工具,更是确保项目质量、进度、安全以及后期维护的基础依据。随着建筑行业管理标准的不断提高以及信息技术的广泛应用,资料管理员的职责已超越了传统的文书工作,逐步要求具备一定的项目管理知识、法律法规意识及信息化操作技能。必须认识到,资料管理的每一个环节都可能直接影响工程的质量与进度,任何细微的失误,都可能带来不可预见的风险。责任感与职业素养的提高,将促使管理员主动承担起管理职责,确保资料的准确性、完整性与时效性,从而有效提升资料管理的效率与质量。同时,管理员管理意识的加强,有助于构建更加规范、系统的资料管理流程,为工程项目的顺利实施提供坚实的保障。

3.2 增强建筑工程资料管理的标准化

加强建筑工程资料管理的标准化,是提升管理效率、确保资料质量的关键措施。标准化不仅有助于避免资料管理中的混乱与不一致,还能为项目的顺利推进提供统一的操作依据。在建筑工程项目中,涉及的资料种类繁多,包括设计图纸、施工记录、质量检测报告、安全检查记录等多个方面。若缺乏统一的管理标准,各类资料在整理、归档与使用过程中可能存在差异,从而影响信息的共享与检索,甚至引发误解与争议。通过制定并严格执行统一标准,资料管理流程的一致性与规范性得以确保,使每个环节都能依照明确的操作指南与质量要求进行。标准化的管理内容,不仅包括资料的格式规范、分类标准、命名规则与存储要求,还涵盖资料整理与存放的统一平台与结构。实施这些标准,信息检索效率得以有效提升,存储的安全性也得到增强。随着建筑行业逐步推进数字化转型,标准化管理还应满足信息化管理的需求,推动电子资料的格式统一与数据接口标准化,确保不同信息系统间的兼容性与可操作性,从而进一步提高资料管理的效率与效果。

3.3 提升材料收集的真实有效性

提高材料收集的真实有效性,是优化建筑工程资料管理的关键措施之一。在建筑项目中,涉及的大量原始数据的收集,不仅关系到质量控制、进度安排与成本管理等多个方面,而且对项目的顺利推进至关重要。为确保材料收集的真实性与有效性,必须严格要求所有涉及资料管理的人员,按照既定标准与程序操作。在材料采购及使用阶段,确保每种材料的来源、规格、质量标准等信息准确无误,是至关重要的,因为这些数据直接影响施工过程中的材料验收与质量控制。与此同时,建立严格的追溯机制是必不可少的,每一批次材料的进场、存储与使用情况,都应有详尽记录,以确保在整个工程周期中,相关数据可以迅速、准确地提取与验证。材料数据的收集,还需要特别注重信息的及时性,尤其是在施工现场,材料的使用频繁且变动较大。管理人员必须确保,所有信息在发生变动时,能够迅速更新并记录,避免因信息滞后或遗漏,造成工程质量问题或进度延误。为了进一步提高材料收集的有效性,现

代技术手段的引入,如条形码扫描、RFID 技术及 BIM (建筑信息模型) 等数字化工具,将助力实现材料收集过程的自动化与精确化。

3.4 加大对建筑工程资料的整编力度

加大建筑工程资料整编力度,是确保资料管理高效运作的关键环节之一。在建筑项目的整个生命周期中,会产生大量资料,包括设计图纸、施工记录、检测报告、会议纪要等,这些资料不仅数量庞大且种类繁多。其准确整理与有效整编,直接影响到项目的质量控制、进度管理、后期维护以及相关法律责任的追溯。资料整编不仅仅是对已收集资料的简单分类,更是对资料内容的全面审核与整理,以确保资料的完整性、准确性和一致性。尤其在项目的各个阶段,资料的产生与更新频繁,若未能及时、规范地进行整编,资料滞后、重复甚至丢失的情况容易出现,从而影响项目决策与管理的有效性。为提升整编效率与质量,必须制定明确的整编规范,确保每一项资料都能根据工程进展与管理需求进行合理分类与归档。此外,资料整编还应注重数据的可追溯性与可查询性,每一项资料需具备清晰的版本控制与历史记录,确保在需要时可以快速检索与核对。在此过程中,信息化工具的借助,如电子文档管理系统、云存储平台等,可以显著提高整编速度与准确性,减少人为操作失误,同时便于资料的长期保存与共享。

3.5 推动电子化管理与信息化建设

推动建筑工程资料管理的电子化与信息化建设,是优化管理流程的重要措施之一。随着建筑行业的快速发展及信息技术的不断进步,传统的纸质档案管理模式,已经无法满足现代工程项目对速度、精度及效率的要求。通过数字技术,电子化管理将项目中的所有资料转化为电子数据,不仅大大提高了资料的存储、传输与检索效率,而且有效减少了纸质管理模式中常见的资料丢失、损坏或篡改的风险。统一的电子文档管理系统的建立,可以实现项目资料的集中管理与实时更新,确保每项资料得到及时的存档与备份,避免信息孤岛的现象,增强各部门之间的协作与信息共享。同时,信息化建设还涉及利用 BIM (建筑信息模型)、云计算、大数据等先进技术,推动建筑工程全过程的数字化管理,提升资料的实时性和可视化。例如,通过物联网设备采集施工过程中的实时数据,上传至云平台,相关人员便可随时查看与审核,从而避免资料滞后问题,提升决策的科学性与准确性。此外,智能化系统通过信息化建设,还能实现自动化的资料归档与分类,减少人工操作的错误,确保资料的完整性与规范性。这种管理模式的转变,不仅提高了效率,还优化了整个建筑项目的管理质量。

4 建筑工程资料管理的现代化发展方向

建筑工程资料管理的现代化发展,正朝着信息化、智能化及全生命周期管理的方向不断推进。随着建筑行业的快速发展以及技术的持续创新,传统的纸质资料管理方式,

已显得过于笨重且低效。现代化资料管理不仅依赖于先进的硬件与软件支持,还强调数据的整合、共享与深度利用。信息化建设,已成为现代资料管理的核心推动力。借助云计算、物联网、大数据等技术,各种建筑工程资料得以实现实时采集、传输及存储,从而消除了传统手工管理方式中的滞后性与错误风险。通过建立统一的数字化平台,项目管理人员,能够随时随地获取项目的最新资料,大大提升了决策的效率与准确性。同时,借助建筑信息模型(BIM)技术,资料管理的范畴,也从传统的设计图纸与施工记录扩展到工程的全过程,涵盖了设计、施工与运维等各个阶段的数据。这种全生命周期的管理模式,不仅有助于提高资料的利用率,还能优化项目的协调性及透明度。智能化技术的逐步应用,正在改变传统资料管理的方式。自动化归档、智能化检索及数据分析,已成为常见操作。例如,人工智能与机器学习技术的引入,使得系统能够自动识别、分类工程资料,提取有价值的信息,甚至能预测项目中的潜在风险,并提供决策支持。随着 5G 技术的应用与移动互联网的普及,建筑工程资料管理的便捷性与实时性,得到了进一步提升。管理人员,能够通过移动设备随时访问资料,这不仅增强了现场管理的灵活性,也提高了应急响应能力。

5 结语

建筑工程资料管理,在项目顺利实施过程中,具有至关重要的作用,直接影响到项目的质量、进度及安全。然而,当前资料管理中,存在着一些问题,如管理人员的专业能力不足、信息更新不及时以及管理手段的落后。这些问题,已对项目的推进产生了负面影响。为了解决这些问题,本文提出了一系列优化措施,包括提升管理人员的专业能力、加强管理标准化建设以及推动信息化管理的应用,从而提高资料管理的效率与准确性。随着信息技术的不断发展,建筑工程资料管理的未来,将更加依赖于数字化与智能化手段,推动行业管理水平的全面提升。通过持续的改进与创新,资料管理,将更有力地保障项目的顺利实施,进一步促进建筑行业的持续发展。

【参考文献】

- [1] 韦一玲. 建筑工程资料管理中常见问题及规范管理措施[J]. 大众标准化, 2023 (16): 60-62.
 - [2] 付兴华, 谢为东, 张止戈. 建筑工程资料管理中存在的问题及改进策略[J]. 石材, 2023 (5): 112-114.
 - [3] 李瑞娜. 简谈建筑工程资料管理中存在的问题和对策[J]. 大众标准化, 2022 (4): 49-51.
 - [4] 刘彦杰. 建筑工程资料管理中存在的问题与对策[J]. 建材与装饰, 2019 (20): 155-156.
- 作者简介: 马小琴 (1982.4—), 毕业院校: 宁夏大学, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位名称: 宁夏回族自治区第四建筑工程有限责任公司, 职务: 档案室主任, 职称级别: 中级工程师。

建筑工程管理中加强质量监督的方法和途径研究

张馨予

新疆鸿源润泽建设有限公司, 新疆 伊犁 835200

[摘要] 建筑工程质量在保障人民生命财产安全以及推动社会稳定与可持续发展中发挥着至关重要的作用。随着城市化进程的加速, 建筑行业虽不断扩展, 但在质量管理方面却面临日益严峻的挑战。虽然质量监督机构在确保工程符合设计规范和 standards 方面作出了重要贡献, 但随着建筑项目规模的扩展, 传统的监管体系逐渐显现出许多不足。建筑行业日益复杂, 技术进步不断推动新材料、新工艺的应用, 这要求质量监管模式不断更新。文章探讨建筑工程质量监管中现存问题, 分析其原因, 并提出相应的改进措施, 期望为行业质量管理的优化提供理论依据, 推动建筑行业的发展。

[关键词] 建筑工程; 质量监督; 监管体制; 施工流程; 监督管理

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14865 中图分类号: TU7 文献标识码: A

Research on Methods and Approaches to Strengthen Quality Supervision in Construction Project Management

ZHANG Xinyu

Xinjiang Hongyuan Runze Construction Co., Ltd., Yili, Xinjiang, 835200, China

Abstract: The quality of construction projects plays a crucial role in ensuring the safety of people's lives and property, as well as promoting social stability and sustainable development. With the acceleration of urbanization, although the construction industry continues to expand, it is facing increasingly severe challenges in quality management. Although quality supervision agencies have made important contributions in ensuring that projects comply with design specifications and safety standards, with the expansion of construction projects, traditional regulatory systems have gradually shown many shortcomings. The construction industry is becoming increasingly complex, and technological advancements are constantly driving the application of new materials and processes, which requires the quality supervision model to be constantly updated. The article explores the existing problems in the quality supervision of construction projects, analyzes their causes, and proposes corresponding improvement measures, hoping to provide theoretical basis for the optimization of industry quality management and promote the development of the construction industry.

Keywords: construction engineering; quality supervision; regulatory system; construction process; supervision

引言

在建筑行业的快速发展中, 随着项目规模的不断扩大, 质量问题逐渐显现, 给社会带来了不同程度的影响。质量监管在确保建筑安全方面起到了关键作用, 但由于体制上的不完善以及人员素质参差不齐, 监管的效果往往未能如预期达到理想的水平。随着建筑项目数量的增加以及行业需求的日益多样化, 现行的监管模式逐步暴露出局限, 尤其是在新技术与新材料应用的背景下, 传统监管手段显得力不从心。为应对这些问题, 必须通过创新管理模式与引入现代技术手段, 提升质量监管的效率和精准度。

1 建筑工程质量监督的特点

1.1 影响工程质量的因素多

建筑工程质量由多个环节共同决定, 其中设计、材料、施工、监理与环境等因素起到了重要作用。每个环节的管理与执行情况都会对最终质量产生不同程度的影响。监管工作必须考虑到所有这些环节的相互作用, 并从整体上进行把控。在设计阶段, 若存在设计错误或不规范的情况, 施工阶段即使选用了优质的材料, 最终工程质量仍可

能受到影响。设计的不合理性会增加施工难度, 从而影响质量与安全性。施工工艺若不规范或操作不当, 问题依然会发生。施工人员的技术水平是保证质量的关键。具有经验的施工人员能够严格按照施工图纸执行, 从而确保质量要求得以满足。而技术不熟练的人员则可能因操作失误影响质量。施工环境与设备状况也对质量产生重要影响。天气、地理条件等环境因素以及设备的使用状况, 都会直接影响施工质量。例如, 寒冷或潮湿天气会影响某些材料的性能, 降低施工效果。为确保工程质量的稳定, 监管不仅需要关注单个环节, 还要从整体出发, 对每一环节进行有效监管, 确保所有因素的协调与统一。管理部门需要做好协调与调度工作, 确保项目进展顺利。与此同时, 监理单位应实时跟踪施工过程, 及时发现并解决质量问题。鉴于建筑工程质量的复杂性, 质量监督不仅仅是关注某一环节, 而是要确保在项目整个过程中质量标准得到严格执行。

1.2 质量变异大

建筑工程质量常常呈现出较大的变异性。同类型、相似规模的工程在施工过程中也可能出现明显的质量差异,

这与施工现场的复杂性及多变的因素密切相关。环境因素如地理位置、气候等,可能影响施工材料的性能,导致质量的不稳定。例如,低温或高湿条件下,某些建筑材料可能无法完全发挥预期性能,从而影响施工质量。即使是同一施工队伍,人员的技术背景与经验差异也会对施工质量产生影响。技术水平较高的人员能够精准执行施工任务,确保质量标准得到实现,而技术较差的人员则容易出现操作失误,影响工程质量。施工工艺的选择同样会对质量造成影响。不同施工队伍采用的施工方法可能存在差异,尤其是在复杂的工程项目中,工艺差异可能导致施工效率与质量的不同。各监管部门与人员在质量标准、执行方法,以及执行力度方面可能存在差异,导致质量监控的效果不一致,使得在不同阶段或不同环节的监管力度有所不同,从而引发质量波动。为了有效减少质量的波动,建筑工程的质量监管需要建立更加精细与系统化的管理机制。质量监管体制应确保各项标准在项目的每一个环节中都得到统一的执行。同时,施工人员的技术培训也显得尤为重要,提升其专业水平有助于减少质量波动。

2 当前工程质量监督的问题

2.1 质量监督主要依赖监督机构

建筑工程质量的监督目前主要依赖政府及相关监督机构的执行。然而,在实际工作中,这些机构往往面临着许多挑战,限制了其有效履职。由于资源配置的不均衡以及监督人员的专业能力有限,质量监督工作的全面性与细致性难以得到保障。尽管这些监督机构肩负着重大责任,但由于监督人员数量的不足,监管的覆盖范围往往存在缺失,导致监督工作的深度与广度受到制约。特别是在大规模或长期项目中,监督往往存在滞后,影响了工程质量的控制效果。此外,监督机构与施工单位之间的信息沟通存在障碍,这使得质量问题未能得到及时发现与整改^[1]。由于监督人员通常无法深入到施工现场,未能充分掌握施工进度及质量情况,问题的发现与处理常常被延误。信息的不对称在此过程中进一步削弱了监督的效率,无法确保对质量的全面与准确控制。

2.2 项目监督人员对工程把控不足

项目监督人员通常需要同时负责多个项目,由于工作压力较大,监督人员往往无法投入足够的时间与精力,许多细节因此容易被忽视,从而影响到工程质量的有效管理。同时,一些项目监督人员在专业知识与实践经验方面的不足,使得他们在质量检查时难以识别潜在的质量风险或隐患。特别是在施工现场,复杂的工艺及不断变化的施工环境要求监督人员具备较强的专业能力与应变能力。然而,部分监督人员在面对这些复杂情况时,往往表现出应对能力不足,导致质量监督工作未能达到预期的效果。

2.3 质量监督主管部门的综合素质不足

一些主管部门在管理能力与执行力度上存在明显的

不足,这直接影响了质量监督的实际效果。部分主管部门在制度执行与政策落实方面存在执行力不足的情况,导致质量监督措施未能全面实施。此外,主管部门与施工单位之间的沟通与协调不到位,未能有效整合资源,缺乏足够的监督合力,最终降低了质量监管的整体效果。一些地方的主管部门对质量监督工作的重要性认识不足,致使资源投入不足。资金与人力的缺乏直接影响了技术支持的有效应用,进而使得质量监督工作未能得到系统化与规范化的推进。主管部门的综合素质不足,进一步制约了质量监督工作的持续发展,增加了质量问题发生的潜在风险。

3 加强工程质量监督的方法

3.1 建立严格的质量监管体制

为实现工程质量的有效提升,构建完善的质量监管体系,各级监管机构的职责应当明确,以确保责任的精准落实。政府应当发挥主导作用,确保政策、规范和法律框架的制定,并保持监管体系的顺畅运作。全面的质量监管应涵盖工程项目的各个阶段,确保各部门密切合作,充分发挥各自职能。为了遏制不合规行为,信用体系建设必须得到加强,对违规施工单位应采取有效惩戒措施。通过严格的奖惩机制,施工单位能有效提高质量意识,减少不规范行为的发生,这种良性循环有助于创造更加健康的行业环境。在监管机制的推动下,建筑行业的质量水平将得到显著提升。

3.2 对施工流程严格规范化

为确保工程质量,每个项目都需要依据其特点制定详细的施工标准。从设计、施工到竣工验收,每一环节都应确保流程清晰、标准明确。设计阶段应确保方案的可操作性,并与施工单位充分沟通,以确保设计能够顺利实施。监管部门则需要在施工过程中发挥关键作用,确保每个环节都符合质量要求。对重点环节应加强检查,确保质量控制措施能够严格执行。在关键工序和潜在风险较大的部分,监督部门应做到实时跟进,防止问题的积累和放大。随着新型建筑材料与施工技术的不断发展,施工规范也应当及时修订与更新,确保与行业发展保持一致。施工流程规范的实施不仅要适应现有标准,还应能够灵活调整,跟进技术进步,确保工程质量始终处于可控范围内。

3.3 不断提升质量监督工作者的能力水平

为了提升监督工作效果,有必要通过定期培训和技术交流,增强监督人员的专业能力,提升其应对复杂工程项目的的能力。监督人员不仅需要扎实的理论知识,还必须不断学习新技术、新材料,以适应建筑行业日新月异的变化。实践经验对监督人员同样至关重要。在面对复杂施工环境时,只有通过丰富的实践经验,监督人员才能迅速识别潜在质量问题并及时采取应对措施。技术和知识的不断更新使得监督人员能够更好地应对工程质量中的新挑战,确保在项目的各个阶段都能识别风险并加以处理。随着信息技术的迅猛发展,监督人员还应学会应用现代信息工具,帮

助监督人员更精准地监控施工过程,实时获取数据,快速发现质量问题。信息化手段的使用不仅提升了工作效率,也增强了对工程质量的全程监控能力,确保了质量监督的精确性和及时性。

3.4 确保各方建设主体能够有效履职尽责

施工单位、设计单位、监理单位及建设单位等各方责任的落实同样至关重要。建设单位应从全程控制工程质量,确保从施工方案的设计到材料使用的各个方面,都严格按照规定执行,做到全方位、全过程的质量保障。施工单位在执行过程中,必须严格遵守设计图纸及技术标准,确保施工过程符合设计要求。任何偏离标准的行为都可能导致质量隐患,因此施工单位必须加强自我检查与自评,及时发现并解决问题,防止潜在风险的扩展。设计阶段的工作决定了施工的起点,设计方案的准确性直接影响后续施工的顺利进行。设计人员需确保其设计方案符合相关规范,避免因设计缺陷而影响施工质量^[2]。与施工单位的沟通协作也非常重要,确保设计意图能够得到准确执行。监理单位的职责是确保施工单位严格按照规定的标准操作,及时发现潜在问题并采取措施。监理人员需与建设单位保持密切联系,确保各方在质量控制方面能够协同作业,及时解决问题。在项目实施过程中,监理单位应发挥其在质量监管中的核心作用,确保项目按期、按质完成。只有各方建设主体的责任得到切实履行,建设单位、施工单位、设计单位和监理单位的合作必须紧密无间,信息流通和决策协调至关重要。只有这样,建筑工程的质量管理才能实现最优化,最终确保项目达到预定的质量目标。

4 对我国建筑监督管理工作的展望

4.1 转变政府职能

随着建筑行业的不断发展,传统的政府职能逐渐显现出其局限性,特别是在行政审批与监管方面。为了适应行业的变化,政府职能应当从直接干预向服务与引导转变,能更好地推动质量管理制度的创新,同时确保公共安全与利益不受损害^[3]。在新的职能模式下,政府的职责是通过减少不必要的干预,利用市场机制激励企业不断提升质量管理水平。政策引导与创新奖励机制的实施,可以促进企业在提升质量方面的主动性,从而带动行业整体质量水平的提高。从长远来看,政府职能的转变不仅能加强监管效率,还能提高建筑行业的质量保障能力。

4.2 提升宏观调控能力

随着建筑行业日益复杂的市场需求,单一的质量监管模式已显得不足以应对新形势下的挑战。因此,提升宏观调控能力成为应对行业复杂性的关键。这一转变要求在全国范围内推进建筑质量监督的统一化,建立统一的质量标准和监管体系,从而增强监管工作的效率与有效性^[4]。在

提升宏观调控能力的同时,信息技术的利用必不可少。通过引入大数据、人工智能等先进技术,监管部门可以实现对建筑项目的实时监控,从而提高监管的精准度与响应速度。这一信息化建设不仅能提升监管的实时性,还能为质量问题的预防与发现提供更加科学的数据支持。宏观调控能力的提升与信息化建设相辅相成,建筑行业能够在不断发展的过程中,实现更高效、更透明的质量管理。

4.3 坚持以人为本的理念贯穿监管工作

在监管过程中,制定及执行监管政策时,要重点关注施工人员、设计人员及监管人员的培训与激励,以确保他们能够有效地履行各自的责任^[5]。施工人员的安全意识与专业技能直接影响工程质量。因此,必须定期开展培训,提高其对安全与质量管理的重视。设计人员则需要不断提升自身的专业能力,确保设计方案的可行性和安全性,避免设计缺陷导致的质量问题。定期的技术培训与实践交流,有助于提升其对复杂工程项目的识别与应对能力。与此同时,监督人员还应具备应急处理的能力,确保在发现问题时,能够迅速有效地进行处理。坚持以人为本的理念,通过强化对施工人员、设计人员及监督人员的培训与激励,建筑工程质量监管工作能够顺利进行,从而进一步提升整个行业的质量水平。

5 结语

随着行业发展速度的加快,传统监管模式已难以适应当前的需求,亟需通过创新制度和技术手段来提升监管效率。优化质量监管流程、强化监管部门的执行力,推动各建设主体的协作,是提升工程质量的关键。政府职能转型与政策的完善,为实现高效的质量监管奠定了基础。建筑质量提升不仅依赖于制度创新,还需要行业各方的共同努力,形成合力推动行业进步。通过不断加强监管体系建设,建筑行业的质量水平必将得到提升,社会发展将更加稳步前行,公众的安全感与信任度也将得到进一步增强。

[参考文献]

- [1]田春福.建筑管理中加强工程质量监督的措施分析[J].工程技术研究,2021,6(9):145-146.
- [2]王新,王金飞.对提高建筑工程安全质量监督工作的再探讨[J].建设监理,2021(8):44-46.
- [3]孙慧.H地区建设工程质量政府监督问题及对策研究[D].扬州:扬州大学,2023.
- [4]赵伟.浅析建筑工程质量监督程序的规范化[J].产品可靠性报告,2024(7):49-50.

作者简介:张馨予(1995.10—),毕业院校:新疆交通职业技术学院,所学专业:高等级公路维护与管理,当前就职单位名称:新疆鸿源润泽建设有限公司,职务:项目经理。

绿色建筑项目工程管理与成本控制研究

胡中玉

新疆恒宇科建筑安装有限责任公司, 新疆 五家渠 831300

[摘要]当前在经济不断发展的背景下, 各个行业都有了极大的进步, 建筑行业作为我国经济发展中的一个关键行业, 肩负着越来越多的责任, 要满足社会以及人们生活的各种需求。时代的发展带给行业的不仅有机遇, 也有各种挑战, 对于建筑行业来说, 除了关注建筑的质量, 还要从功能性等方面入手加以考虑。尤其在当前绿色建筑施工理念盛行的背景下, 建筑行业也要以此为依据不断做出改变。在建筑施工中项目管理以及成本控制是两项非常关键的内容, 也是决定项目经济效益以及社会效益的核心点。文章主要就绿色建筑项目管理模式以及成本控制两方面内容进行探讨。

[关键词]绿色建筑; 工程管理; 成本控制

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14862 中图分类号: TU723 文献标识码: A

Research on Engineering Management and Cost Control of Green Building Projects

HU Zhongyu

Xinjiang Hengyuke Construction and Installation Co., Ltd., Wujiaqu, Xinjiang, 831300, China

Abstract: With the continuous development of the economy, various industries have made great progress. As a key industry in Chinese economic development, the construction industry shoulders more and more responsibilities to meet the various needs of society and people's lives. The development of the times brings not only opportunities but also various challenges to the industry. For the construction industry, in addition to focusing on the quality of buildings, it is also necessary to consider functionality and other aspects. Especially in the current context of the prevalence of green building construction concepts, the construction industry must constantly make changes based on this. Project management and cost control are two crucial aspects in construction, and they are also the core points that determine the economic and social benefits of the project. The article mainly discusses the management mode and cost control of green building projects.

Keywords: green building; engineering management; cost control

引言

随着可持续发展理念的不断深入, 绿色建筑逐渐成为建筑行业的重要发展方向, 受到越来越广泛的关注。绿色建筑不仅注重节能减排、资源的高效利用以及环境保护, 还强调在设计、施工、运营等各个阶段综合考虑生态、经济与社会的可持续性。这意味着, 涉及的技术创新与管理优化, 在绿色建筑项目的实施中, 是对众多领域的要求, 尤其是在工程管理与成本控制方面, 面临更为复杂的挑战。与传统建筑项目相比, 绿色建筑在材料选择、设计方案、施工工艺及运营管理等有着更为严格的标准与要求, 从而使成本控制变得尤为困难。项目高昂的成本、技术复杂性以及材料的特殊要求, 使得绿色建筑项目的成本管理面临前所未有的压力。然而, 在确保绿色建筑质量与性能的基础上, 如何有效控制成本、避免资源浪费, 已成为行业亟待解决的重要课题。本文旨在探讨绿色建筑项目在工程管理与成本控制中的关键问题, 分析实践中面临的主要挑战, 并提出可行的解决策略。通过对绿色建筑项目管理模式的深入研究, 理论支持与实践指导将为相关领域提供, 推动绿色建筑项目的可持续发展。

1 绿色建筑的重要性

绿色建筑的重要性体现在其对环境、社会及经济的综合影响上, 已成为推动可持续发展的关键力量。通过高效的建筑设计与节能材料的使用, 显著减少了资源, 尤其是能源的消耗, 绿色建筑实现了这一目标。此类建筑能够有效降低建筑物的能耗需求, 减少碳排放, 对应对全球气候变化、缓解温室效应具有重要作用。资源的循环利用与环境保护, 亦是绿色建筑所强调的方面, 通过减少对自然资源的依赖, 水、能源及材料的节约得以实现。这一做法不仅减轻了建筑施工对环境的影响, 还促进了资源的可持续使用, 推动了环境友好型社会的建设。此外, 居民的健康与生活质量, 通过绿色建筑的优化, 有了显著提升。通过改善室内空气质量、提供充足的自然光照及舒适的温湿度控制, 居住者的身心健康得以改善, 建筑物带来的疾病与不适感被降低。而且, 通常具备较高抗灾能力的绿色建筑, 在地震、洪水等自然灾害中, 提供了更高的安全性, 确保了人们享有更加安全与健康的居住与工作环境。从经济角度来看, 绿色建筑为业主与投资者带来了长期的经济效益。尽管绿色建筑在初期可能涉及较高的投资, 但其运营成本通常较低, 特别是在能源与水资源等方面的节省,

大大减少了日常运营开支。在全球日益重视可持续发展与绿色投资的背景下,绿色建筑不仅提升了项目的市场竞争力,还增加了房地产的价值。在政府政策支持及市场需求推动下,绿色建筑项目的开发逐步增多,形成了积极的良性循环。

2 绿色建筑工程项目管理中存在的不足

在绿色建筑工程项目管理中,存在一些显著的问题,这些问题制约了其发展与应用效率。设计与施工对绿色建筑项目的要求较高,然而,许多项目管理人员未能具备足够的绿色建筑理念及相关技术的专业知识,导致在实施过程中未能准确把握绿色建筑的标准与要求。此外,涉及多个专业领域及复杂技术要求的绿色建筑项目,项目团队成员之间的协调与沟通常显不足,信息传递亦不畅通,从而影响了项目整体进度与质量控制。资金投入大且建设周期长的项目,往往缺乏有效的成本控制与预算管理,导致资金短缺或预算超支的风险时有发生。在绿色建筑的评价与验收过程中,现有的标准与评估体系未能完全契合市场需求,评价结果的公正性与权威性常遭质疑,这直接影响了项目的顺利推进。最后,由于绿色建筑在环保、节能等方面的技术复杂性,相关监控与质量控制体系尚不完善,施工过程中难以及时发现和解决问题,导致项目质量未能达到预期的绿色标准。

3 优化绿色建筑施工管理措施

3.1 优化绿色施工保障政策

优化绿色建筑施工管理措施的首要步骤之一,便是加强绿色施工保障政策的制定与执行。更加明确且具操作性的绿色建筑政策,应由政府制定,以推动绿色建筑理念的广泛普及与落实。这应包括在政策层面,为绿色建筑项目提供税收优惠、资金补助等激励措施,以鼓励企业与投资方积极参与绿色建筑项目。绿色建筑的标准与法规,也应进一步细化,涵盖从设计、施工到运营与维护的全过程,确保各项绿色建筑指标在项目实施中得到有效监控与执行。对绿色建筑施工的监管力度,政府还应加大,并定期对项目进行检查与评估,确保施工方按照环保、节能等相关标准执行。为了更好推动绿色建筑的实施,相关部门可加强与建筑企业、设计单位及施工队伍等各方的合作与沟通,促使共同营造全社会支持绿色建筑的良好氛围。

3.2 提高绿色施工评价水平

提高绿色施工评价水平,是优化绿色建筑施工管理的关键措施之一。为了确保绿色建筑项目在施工过程中满足预定的环保、节能及资源利用标准,必须建立一个更加科学和严谨的评价体系。该体系不仅应关注施工中的环保措施、能效控制、材料选择等方面,还应考虑施工过程中对生态环境的影响、废弃物处理及资源的循环利用等因素^[2]。在引入现代化信息技术,如BIM(建筑信息模型)后,施工全过程的动态监控与实时评估得以实现,从而提高了评

价的准确性与及时性。绿色施工评价标准应根据实际情况不断更新和完善,以适应不同类型绿色建筑项目的需求。评价体系的透明度,也应得到高度重视,所有相关方——包括设计单位、施工企业及监管部门——均应参与评价过程,确保多方监督,防止偏差与隐患的产生。

3.3 提升管理效率

提升绿色建筑施工管理效率,是确保项目顺利推进并实现绿色建筑目标的核心。现代信息技术,如建筑信息模型(BIM)、云计算、大数据等,应被充分利用,以推动施工过程的数字化管理。这些技术能够帮助项目经理实时监控施工进度、资源消耗、质量控制等关键环节,从而提高决策的准确性与时效性。施工信息的迅速共享与传递,得益于数字化平台的应用,能够有效减少沟通中的误差,提升团队协作效率。此外,施工流程的优化也至关重要,简化不必要的环节与步骤,应由项目管理团队进行,以确保各施工阶段间的衔接更加顺畅。精细化的资源管理,必须科学调配人力、物力、财力等资源,以避免资源浪费或不足。与此同时,通过加强现场管理与质量控制,确保施工每个环节的高效运作,进而最大程度地减少返工与延误的发生。

4 绿色建筑工程项目成本控制现状分析

在绿色建筑工程项目中,成本控制面临诸多挑战,这些挑战影响了项目的整体效益与可持续发展。项目的复杂性与技术创新性,是导致成本控制难度加大的关键因素。绿色建筑通常涉及节能环保、材料选择、智能化系统等多个特殊要求,这些方面需要较高的初期投入。然而,由于成本的不确定性,预算往往难以精确把控,增加了管理的难度。此外,项目设计、施工与运营各阶段之间,缺乏有效的成本信息共享,导致信息传递滞后与误差,项目经理及相关方常常无法实时获取准确的成本数据。信息滞后,进而影响了项目进度及成本的有效控制,增加了项目管理的复杂性。与此同时,绿色建筑项目的成本控制还面临着缺乏有效动态管理机制的问题。许多项目的成本控制仍依赖传统的预算管理方法,未能根据项目的实时进展进行灵活调整。随着施工过程中可能出现的设计变更、工期延误及材料价格波动等因素,成本往往无法得到及时预测与调整,预算超支的风险因此增加。此外,项目管理中缺少对各个阶段成本的持续监控,尤其是在施工阶段,材料采购与现场施工的实际成本,往往无法及时反映到项目整体成本中,从而导致资源浪费与资金使用效率低下^[2]。绿色建筑项目通常涉及多个专业领域,如建筑、能源、环境与智能化等,其跨专业协作较为复杂。对成本的理解与管理方式,不同专业之间存在差异,容易导致信息不对称与协同不足,进而影响整体项目的成本控制效果。加之部分项目管理者对绿色建筑项目的特殊要求理解不够深入,缺乏针对性与科学性的成本控制,常常低估或忽视某些环节的成本风险,进而影响项目的顺利推进。

5 绿色建筑工程项目成本控制措施

5.1 树立较强的成本管控意识

在绿色建筑工程项目中,强化成本管控意识是确保项目顺利实施及防止成本超支的关键。因其设计创新、施工技术、材料选择等方面的特殊性,绿色建筑项目通常面临较高的初期投资及较为复杂的成本结构。因此,从项目立项之初,必须深刻认识到成本管控的重要性,各方参与者应全面理解绿色建筑项目的长期效益与成本之间的关系。项目管理团队应始终保持高度的成本管控意识,这种意识应贯穿项目生命周期的每个阶段。涉及的管理,不仅是对直接建设成本的控制,还应包括与绿色标准相关的间接成本,如环境保护、资源节约、节能减排等方面的开支。每一阶段的项目,特别是设计、采购、施工及运营阶段,都应明确成本控制目标,以确保各项工作能够在预算范围内高效推进。在实际操作中,项目管理人员还需具备敏锐的成本风险预判能力,及时识别可能引起成本波动的因素,如原材料价格波动、设计变更或施工延误等。有效措施的采取,能够应对这些潜在风险,进而有助于从源头上降低不必要的成本支出。

5.2 构建科学的成本管控组织机构

在绿色建筑工程项目中,建立科学的成本管控组织结构,是实现有效成本控制的基础。能够明确各方职责、规范工作流程,并确保各项成本管理措施落实的,正是一个合理且专业的成本管理组织。项目组织结构应当设立专门的成本管理部门,配备具备绿色建筑专业知识及成本控制经验的人员,确保能够全面掌握项目各类成本信息,并进行实时跟踪与分析^[3]。该部门应与设计、施工、采购、运营等其他部门保持密切合作,形成跨部门的协同机制,确保各项成本数据能够及时反馈,并在项目进展过程中,根据实际情况进行动态调整。根据项目的复杂程度与规模,项目管理团队应制定详细的成本管理计划和控制标准,逐步完善预算编制、成本预测、成本监控、数据分析以及决策支持等机制,以确保项目成本在各阶段能够得到有效控制。

5.3 绿色建筑项目的预算管理与动态调整

在绿色建筑工程项目中,预算管理与动态调整是确保成本控制的关键环节。由于绿色建筑项目涉及复杂的设计与施工过程,同时需要采用环保材料、节能技术及可持续措施,预算的编制与管理面临巨大的挑战。在项目初期,必须根据详尽的设计方案和项目目标,科学合理地编制预算,确保各项支出符合绿色建筑标准及可持续发展目标。然而,实施过程中,项目往往会受到技术方案调整、材料选择变动以及政策法规变化等因素的影响,导致成本波动。因此,预算管理不仅需要静态的数字控制,更要求具备灵活的动态调整能力。通过实时的成本监控与数据分析,项目管理团队应及时识别成本偏差,迅速响应,调整预算并优化资源配置。关键在于,建立高效的信息反馈机制,实

现动态调整,确保各相关部门能够共享项目进展与成本信息,从而及时修正预算,进行合理调整。通过这一机制,项目能够始终处于可控成本范围内,预算超支或资源浪费得以避免。

5.4 提升供应链管理与材料采购的效率

在绿色建筑工程项目中,提升供应链管理与材料采购的效率被认为是控制成本的关键因素。由于绿色建筑项目通常需要大量特种材料及环保建材,这些材料的采购受限于市场供应状况、运输时效以及价格波动等多种因素。因此,确保项目成本可控的关键在于有效管理供应链并优化采购流程。通过精准的材料需求预测与合理的采购计划,在项目初期就可以明确所需材料的种类、数量及质量要求,从而减少不必要的采购浪费。绿色建筑材料的选择通常具有一定特殊性,如低碳、节能和可持续性要求,这使得采购团队必须在保证材料符合绿色建筑标准的前提下,灵活选择优质供应商^[4]。通过与供应商的有效谈判及合理的采购合同管理,采购成本可以被降低。同时,建立透明的信息共享平台与高效的供应商管理机制,能够优化供应链的各个环节,提高采购决策的准确性与时效性。定期进行供应链评估与优化,有助于及时发现潜在的供应问题,如材料短缺或供应延误,确保项目按计划顺利推进。

6 结语

绿色建筑项目在推动可持续发展及节能减排方面的深远影响不可忽视。然而,实际执行过程中,工程管理与成本控制仍面临诸多挑战,尤其是在前期控制、动态调整以及行政干预等方面。为了确保项目顺利推进,科学的管理手段必须得到采取,成本管控需得到强化,以提升项目的经济效益,并进一步促进行业朝绿色、环保方向发展。随着管理模式与技术不断创新,未来绿色建筑项目的管理与成本控制将变得更加高效,助力实现建设环保、节能社会的目标。绿色建筑的广阔前景亟待各界共同关注与努力。

[参考文献]

- [1] 吕英霞. 基于绿色建筑项目管理模式及成本控制分析[J]. 中华建设, 2024(6): 53-55.
- [2] 赵金先, 武丹丹, 张英, 等. 基于熵权法的绿色建筑项目管理绩效可拓评价[J]. 工程管理学报, 2018, 32(2): 125-130.
- [3] 林永建. 绿色建筑项目管理模式及成本控制分析探讨[J]. 陶瓷, 2020(7): 138-141.
- [4] 刘晓允, 郭亚甫, 王鑫, 等. 绿色建筑项目管理中的成本效益分析与决策支持[J]. 绿色建造与智能建筑, 2023(11): 37-40.

作者简介: 胡中玉(1990.8—), 毕业院校: 国家开放大学, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位名称: 新疆恒宇科建筑安装有限责任公司, 职称级别: 中级。

建筑工程监理体系信息化建设路径探究

刘 杰

智埔国际建设集团有限公司江西分公司, 江西 赣州 341000

[摘要] 建筑工程监理在确保工程质量、进度、安全和成本控制等方面发挥着至关重要的作用。随着工程项目规模和复杂度的不断增加, 传统的人工监理方式已难以适应当前快速变化的需求。信息化建设作为建筑工程监理体系发展的必然趋势, 通过引入先进的信息技术, 可以实现监理工作的高效化、精准化和智能化。采用信息化手段, 不仅能够实时掌握工程进展、提高数据分析能力, 还能够实现远程监控与自动预警, 优化资源配置和管理流程, 最终提升整个建筑工程的管理水平, 确保工程的顺利完成和质量安全。

[关键词] 建筑工程; 监理体系; 信息化建设; 路径探究

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14855

中图分类号: TU716

文献标识码: A

Path Exploration on Informationization Construction of Construction Engineering Supervision System

LIU Jie

Jiangxi Branch of Keypower International Construction Group Co., Ltd., Ganzhou, Jiangxi, 341000, China

Abstract: Construction project supervision plays a crucial role in ensuring project quality, progress, safety, and cost control. With the increasing scale and complexity of engineering projects, traditional manual supervision methods are no longer able to meet the rapidly changing demands. As an inevitable trend in the development of the construction project supervision system, information technology construction can achieve efficient, precise, and intelligent supervision work by introducing advanced information technology. By adopting information technology, not only can the project progress be monitored in real time and data analysis capabilities be improved, but remote monitoring and automatic warning can also be achieved, optimizing resource allocation and management processes, ultimately improving the management level of the entire construction project, ensuring the smooth completion and quality safety of the project.

Keywords: construction engineering; supervision system; information technology construction; path exploration

引言

随着建筑行业的快速发展和工程项目规模的不断扩大, 建筑工程监理的工作内容和职责也变得日益复杂。传统的监理模式往往存在着信息传递不畅、工作效率低下等问题, 难以满足现代建筑工程管理的需求。信息化建设作为一种有效的管理手段, 已经在许多领域得到广泛应用。对于建筑工程监理体系而言, 推动信息化建设, 不仅能提高工程质量和安全管理水平, 还能有效提升工作效率和决策准确性。本文将探讨建筑工程监理体系信息化建设的路径, 以期为企业和机构提供理论支持和实践指导, 同时希望能够促进建筑工程监理体系信息化建设的效率和质量, 为建筑监理行业的发展增添动力。

1 建筑工程监理信息化建设的必要性

1.1 提高工程管理效率

在传统的监理模式下, 项目管理过程中信息传递和资料管理多依赖人工操作, 涉及的流程通常复杂且容易出错。监理人员需要手动收集各类数据, 进行汇总和分析, 而后再将结果传递给相关负责人。由于信息传递环节较多, 容易造成数据的滞后或误传, 影响决策的及时性和准确性,

进而影响项目的顺利推进。例如, 施工进度、质量监控和安全检查等数据需要经过多个环节的整理与传递, 任何环节的疏漏都可能导致决策失误, 影响项目进度和质量。而通过信息化手段, 所有项目数据可以实时收集和更新。现代化的监理平台能够将各类信息自动整合, 相关人员可以通过系统平台实时查看项目动态, 及时掌握数据变化。决策者能够基于最新数据做出快速、准确的判断, 避免人工汇总中的错误和延迟, 从而提高了决策的效率和准确性。此外, 信息化还促进了项目管理的透明化, 确保了各方能够获得一致的准确信息, 极大地提升了项目的整体执行效率和控制水平^[1]。

1.2 加强安全监管

建筑工程的安全管理一直是行业关注的重点, 特别是在复杂的工程项目中, 安全隐患更为突出。随着工程规模的扩大和施工环境的复杂化, 传统的安全管理方式已难以应对日益增多的安全挑战。信息化建设的引入为解决这一问题提供了有效的手段。通过智能监控设备, 如视频监控、传感器和无人机等技术手段, 能够实时监测施工现场的各项安全指标, 及时发现危险因素。同时, 结合数据分析工具, 施工方可以对现场的安全状况进行动态评估, 发现潜

在风险并采取预防措施。这样不仅提高了安全管理的效率,也大大降低了由于疏忽或遗漏导致的安全事故风险,有助于确保工程顺利进行。

1.3 优化资源配置

在项目管理过程中,资源的合理配置和调度是确保工程按时高质量完成的关键因素。资源的有效利用不仅直接影响到工程进度,也关系到项目成本的控制与质量保障。信息化系统的引入,为监理人员提供了全面的数据支持,帮助他们实时掌握项目资源的使用情况,包括人力、物资、设备等各项资源的分配与消耗情况。通过信息化系统,监理人员可以随时调整资源配置,优化资源调度,提高各项工作的协同效率,避免资源浪费或不足的情况发生。此外,信息化系统还能够自动生成各类报表,为项目决策提供精准的数据支持,确保项目管理流程更加高效、透明,从而提高资源的整体利用效率,确保项目按计划推进,最终实现预期的工程质量与进度目标^[2]。

1.4 提高项目透明度

信息化建设在项目管理中的应用,尤其是在数据共享和信息公开方面,极大地提高了项目管理的透明度。通过信息化系统,项目相关方可以实时访问项目进度、资源使用、资金流动等关键信息,从而确保所有信息公开透明,减少了人为干预和不正当行为的空间。信息的公开与共享不仅能够增强项目各方的互信,还能有效防范腐败和管理漏洞,保障各方的合法权益,确保项目按照既定标准和流程顺利进行。此外,信息化系统通过精确的数据追踪和实时监控,提升了项目管理的公正性,减少了人为偏差,使决策更加科学、公平。这种透明、高效的管理模式,有助于提升项目的可信度和各方的满意度,为项目的长期成功奠定了坚实的基础。

2 建筑工程监理体系信息化建设的途径

2.1 建立统一的信息平台

为了实现信息的高效传递和整合,首先应当建立一个统一的信息管理平台,该平台应涵盖项目中的各类关键数据,包括设计图纸、施工进度、质量监控、安全管理、资金预算等方面的详细信息。通过该平台,不仅可以实现项目各方之间的信息共享,减少了因信息滞后或误传导致的沟通障碍,还能促进不同部门之间的协同工作。平台的实施能够有效避免信息孤岛的出现,从而提高工作效率,减少重复劳动。此外,信息管理平台还应具备实时更新和自动推送功能,确保各方随时掌握项目最新动态,从而更好地做出决策并实施改进措施。

2.2 引入智能化监控技术

在信息化建设过程中,智能化监控技术的引入是提升安全管理水平的关键一环。通过物联网技术、传感器设备以及视频监控系统的协同应用,监理人员能够实时掌握施工现场的各类安全指标,包括施工环境的温湿度变化、气体浓度、设备运行状态以及作业人员的安全行为等。这些

数据通过智能传感器进行实时采集,并通过云平台进行存储与分析。系统能够自动识别异常情况并发出预警信号,提醒监理人员及时处理潜在的安全风险。此外,通过对历史数据的分析,系统还能发现安全隐患的规律,帮助管理者提前采取防范措施,有效降低安全事故的发生率,确保施工过程的安全可控^[3]。

2.3 应用大数据与云计算技术

随着建筑工程项目规模的不断扩大,工程数据的数量呈现出指数级增长,传统的数据管理方法已难以应对如此庞大的数据量。面对这一挑战,大数据和云计算技术的应用成为解决问题的关键。通过大数据技术,监理人员能够快速收集、存储并分析来自施工现场、设备运行、项目进度、成本控制等各方面的数据。云计算平台的使用,使得海量数据可以高效存储并在不同地点实时访问,为项目团队提供强大的数据支持。借助这些先进技术,监理人员能够对整个工程项目的全生命周期进行全面的数据管理与分析,精准把握项目进展,及时发现问题,优化决策过程,从而大大提高决策的科学性和准确性,确保项目按计划顺利推进,降低风险,提升项目的整体管理水平。

2.4 推进移动互联网技术的应用

移动互联网技术为建筑工程监理提供了便捷的远程监控和管理手段,极大地提升了工作效率和监督能力。通过移动设备,监理人员可以随时随地查看施工现场的实时数据,包括施工进度、质量检测报告、安全隐患等关键信息。这种远程监控方式使得监理人员能够在不在现场的情况下,实时跟踪项目进展,并根据实际情况进行监督和决策,确保施工质量和安全。此外,移动互联网技术还促进了施工人员与监理人员之间的实时沟通和反馈,使得信息传递更加迅速、及时,减少了传统沟通方式中可能出现的延误或误解。这种信息流畅的工作模式,提高了项目管理的透明度与效率,确保项目的各项工作顺利推进^[4]。

2.5 加强信息安全保障

随着信息化建设的不断推进,信息安全问题逐渐成为影响监理体系正常运行的重要因素。为了确保监理体系信息化建设的顺利实施,必须高度重视信息安全管理,采取有效措施保障项目数据的保密性、完整性和可用性。首先,采用加密技术对敏感数据进行加密处理,防止信息在传输过程中被非法窃取或篡改。其次,通过严格的权限管理,确保只有授权人员才能访问和操作特定的数据,从源头上减少泄露风险。此外,定期进行数据备份,将项目数据保存在多个安全位置,避免因系统故障或其他不可预见事件导致的数据丢失。通过这些措施,可以有效防止信息泄露和丢失,保障项目各方的合法权益,确保工程监理的顺利进行。

3 建筑工程监理信息化建设的实施策略

3.1 政策支持与资金保障

建筑工程监理信息化建设对于提高行业管理效率、提

升项目质量和保障工程安全具有重要意义。然而,要实现这一目标,单靠建筑企业和监理机构的努力是不够的,必须得到政府及相关部门的积极支持,尤其是在政策引导和资金保障方面。政府应出台一系列鼓励信息化建设的政策措施。例如,可以通过制定税收优惠政策,减轻企业在信息化投入方面的财务压力,为企业提供更有力的激励。此外,政府可以设立专项资金补助,支持建筑企业和监理机构在信息技术方面的研发和应用,鼓励企业采用先进的建筑信息模型(BIM)、物联网(IoT)等技术,提高工程监理的智能化水平。政府还应加强行业标准和规范的制定,推动信息化建设的统一化和标准化。通过明确信息化建设的技术要求和实施步骤,为企业提供更清晰的指导,同时确保信息化建设成果的可持续发展和长期应用。另外,政府可以通过组织培训和技术交流,提升企业和监理机构的信息化水平,帮助相关从业人员了解最新的信息化技术和工具,提升他们的数字化能力。通过这些措施,能够在政策、资金和技术层面为建筑工程监理信息化建设创造更为良好的环境,推动建筑行业的现代化发展,提升整个行业的竞争力和发展潜力^[5]。

3.2 培养信息化人才

信息化建设的顺利实施离不开专业人才的支持,尤其在建筑行业中,随着信息技术的不断发展,建筑监理工作面临着新的挑战和机遇。建筑监理人员不仅需要掌握传统的建筑施工管理知识,还需要具备一定的信息化知识和技术,才能有效利用信息化手段提升管理效率和项目质量。在这一背景下,行业内应加强信息化人才的培养,确保从业人员具备应对信息化变革的能力。建筑监理人员需要了解信息化系统的基本原理和操作流程,能够熟练运用信息化工具和软件,如建筑信息模型(BIM)、项目管理系统、进度监控系统等。这些工具能够帮助监理人员实时掌握项目进展、资源分配、质量控制等各方面的信息,为决策提供数据支持,提升工程管理的精准性和高效性。为了实现这一目标,行业应通过多种途径加强信息化人才的培养。一方面,可以通过组织定期的培训课程,让监理人员了解最新的信息化技术和行业应用,提升他们的专业素养;另一方面,可以加强与高等院校和科研机构的合作,推动产学研结合,为建筑监理人员提供更多的学习和实践机会。此外,还可以鼓励从业人员参加相关认证和考试,提高他们的技术能力和竞争力。

3.3 加强技术研发与创新

信息化建设的核心在于技术的应用与创新,尤其在建筑行业,信息技术的不断发展和应用正逐渐改变传统的施

工管理模式。为了顺利推动建筑行业的信息化进程,建筑企业和监理机构需要加大对信息技术的研发投入,促进信息化技术的创新与深度应用。这不仅能够提高工作效率,还能优化工程质量控制,提升行业整体的管理水平和竞争力。现有的工程管理系统虽然能够提供基本的功能,但面对日益复杂的项目需求,现有技术和工具仍有许多不足之处。开发更具针对性和智能化的建筑管理软件,能够更好地满足项目的实际需求。例如,通过引入人工智能、大数据分析、物联网等技术,能够实现对项目数据的实时监控与分析,提供精准的决策支持。此外,随着建筑项目规模和复杂度的增加,信息技术的深度应用显得尤为重要。建筑企业和监理机构可以开发具有高度集成性的系统,涵盖从设计、施工到验收的全过程,形成一个全方位、实时更新的管理平台。这些系统不仅可以帮助项目团队高效地处理大量数据,还能为项目决策提供精准依据,确保工程项目在预算、进度、质量等方面的可控性^[6]。

4 结语

建筑工程监理体系的现代化发展离不开信息化建设。通过建立统一的信息管理平台,引入智能化监控、大数据、云计算和移动互联网等先进技术,能够大幅提升建筑工程项目的管理效率、质量和安全水平。随着信息化技术的不断发展,建筑工程监理将迎来更加智能化、高效化的管理模式。通过不断推动信息化建设,建筑行业的安全管理和资源配置将得到优化,从而为实现建筑行业的可持续发展奠定坚实基础。

【参考文献】

- [1]王学斌. 建筑工程监理体系信息化建设路径探究[J]. 中国建设信息化, 2024(5): 59-63.
 - [2]马兴乐. 论建筑工程监理过程中信息化技术的应用[J]. 科技资讯, 2022, 20(17): 100-102.
 - [3]张爱权. 基于 BIM 技术的工程监理关键业务研究[J]. 甘肃科技, 2020, 36(24): 41-43.
 - [4]祁均业. 监理信息化手段在建设工程中的应用[J]. 建设监理, 2019(12): 61-63.
 - [5]杨金龙. 建筑工程监理的难点及有效应对策略研究[J]. 居舍, 2019(29): 156-157.
 - [6]刘冬. 探讨加强建筑工程监理体系建设对施工质量的影响[J]. 建材与装饰, 2019(9): 144-145.
- 作者简介: 刘杰(1974.4—), 毕业院校: 国家开放大学, 所学专业: 建筑施工与管理, 当前工作单位: 智埔国际建设集团有限公司江西分公司, 职称级别: 工程师。

水利工程施工管理中的信息化应用与展望

曾 易

江西中天强国建筑工程有限公司, 江西 南昌 330000

[摘要]随着信息技术的不断发展和普及,其在各个领域的应用已经成为影响行业发展的重要因素。水利工程作为国家的基础设施建设,其建设质量、效率、成本和安全等因素都对国家和社会的发展有着重要的影响。本论文首先对水利工程施工管理的现状进行了梳理,然后介绍了信息化在水利工程施工管理中的具体应用,主要包括项目管理信息系统、自动化施工设备、智能监控系统等,并探讨了这些技术在提升施工管理效率、减少工程成本、提高工程质量、保证施工安全等方面的积极作用。最后,本文展望了信息化在水利工程施工管理中的发展前景。笔者认为,随着5G、AI、机器人等新技术的不断发展,未来的水利工程施工管理将更加智能化、自动化和数据驱动,这将为我国的水利设施建设带来更高的效率、更好的质量和更大的价值。该研究为水利工程施工管理的发展提供了新的观点和思路。

[关键词]信息化应用;水利工程施工管理;项目管理信息系统;智能监控系统;自动化施工设备

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14846

中图分类号: S277

文献标识码: A

Application and Prospect of Information Technology in Water Conservancy Engineering Construction Management

ZENG Yi

Jiangxi Zhongtian Qiangguo Construction Engineering Co., Ltd., Nanchang, Jiangxi, 330000, China

Abstract: With the continuous development and popularization of information technology, its application in various fields has become an important factor affecting the development of the industry. As a national infrastructure construction, water conservancy projects have important impacts on the development of the country and society in terms of construction quality, efficiency, cost, and safety. This paper first summarizes the current situation of water conservancy engineering construction management, and then introduces the specific application of information technology in water conservancy engineering construction management, mainly including project management information systems, automated construction equipment, intelligent monitoring systems, etc., and explores the positive role of these technologies in improving construction management efficiency, reducing engineering costs, improving engineering quality, and ensuring construction safety. Finally, this article looks forward to the development prospects of informatization in water conservancy engineering construction management. The author believes that with the continuous development of new technologies such as 5G, AI, and robots, future water conservancy construction management will become more intelligent, automated, and data-driven, which will bring higher efficiency, better quality, and greater value to China's water conservancy facility construction. This study provides new perspectives and ideas for the development of water conservancy engineering construction management.

Keywords: information technology application; construction management of water conservancy projects; project management information system; intelligent monitoring system; automated construction equipment

引言

在当下社会,人工智能、大数据等先进信息技术逐步渗透到传统产业领域,改变着行业的发展模式,其中,水利工程行业也不例外。水利工程建设作为国家基础设施建设的重要部分,其施工的质量、效率以及成本,对国家和社会的发展来说具有举足轻重的意义。随着信息技术的深化应用,水利工程施工领域正在发生着翻天覆地的变革。本文首先回顾并梳理了我国水利工程施工管理的发展历程,明确了当前面临的一系列挑战。之后,将阐述信息化技术在水利工程施工管理中的具体应用,并分析其对提高施工效率、减少工程成本、提高工程质量、保证施工安全等方面的积极影响。最后,本文将展望信息化技术在水利

工程施工管理中的发展前景,探讨在5G、AI、机器人等先进技术助力下,未来的水利工程施工管理应如何逐步实现智能化、自动化和数据驱动,从而提升我国水利设施建设的效率和质量,创造更大的社会价值。

1 水利工程施工管理现状梳理

1.1 水利工程施工管理的定义和重要性

水利工程施工管理是指在水利工程建设过程中,对施工过程进行计划、组织、指挥、协调和控制的一系列管理活动^[1]。其核心目标是确保工程在质量、安全、进度和成本等方面达到预期要求。作为国家基础设施的重要组成部分,水利工程建设直接关系到防洪、供水、农业灌溉以及生态环境保护等多个方面,其施工管理的优劣将对社会

经济发展和民生福祉产生深远影响。有效的施工管理能够优化资源配置,提高工程效率和质量,降低建设成本,确保施工安全,减少对环境的不良影响。水利工程施工管理在提升工程质量和效益的有助于实现可持续发展目标,对于国家经济建设和社会发展具有重要战略意义。信息化技术的融入,为水利工程施工管理带来了新的发展契机,大大提升了管理的精细化和智能化水平。

1.2 当前水利工程施工管理的主要问题

当前水利工程施工管理面临诸多问题,其复杂性和多变的环境使传统管理方法显得力不从心。施工过程中的信息交流不畅,导致沟通效率低,信息滞后,影响决策及时性与准确性。管理流程缺乏标准化和系统化,导致资源调配不合理,施工进度无法有效控制。施工现场的安全监管存在不足,事故隐患难以提前发现,危及施工人员的安全。施工成本控制难度大,经常出现预算超支问题,影响项目的经济效益和可持续性。这些问题亟需通过信息化手段来加以解决,以提高施工管理的效率与质量。

1.3 信息化对于解决这些问题的潜力

信息化技术在解决水利工程施工管理中存在的问题具有显著潜力。通过信息化的手段,可以实现施工过程的精细化管理,提高信息传递的速度与准确性,从而有效减少施工延误和误差。信息化系统能够提供实时的数据分析和监控,帮助施工管理人员及时发现和解决潜在问题。另外,自动化和智能化施工设备的应用,可以在减少人为操作错误的提高施工效率和安全性。这些信息化措施为水利工程施工管理的革新提供了有力支持^[2]。

2 信息化在水利工程施工管理中的具体应用

2.1 项目管理信息系统在施工管理中的应用

项目管理信息系统(PMIS)在水利工程施工管理中扮演着关键角色,其应用涵盖了从项目规划到执行管理的多个环节。PMIS 通过整合各类施工数据,实现实时监控和动态调整,提高了工程管理的精准度和灵活性。利用该系统,管理人员可以更有效地分配资源、安排进度和跟踪施工进度,从而优化施工流程,减少人为失误。PMIS 能够提供详尽的文档管理和信息共享平台,促进施工各方之间的信息交流与协作。这一系统在安全管理中也发挥重要作用,通过实时传递现场安全状况和预警信息,提高了安全监控能力。在成本控制方面,PMIS 通过预算与实际支出对比分析,帮助管理决策层及时发现和解决问题,降低施工超支风险。PMIS 的应用极大地提升了水利工程施工管理的效率和质量,成为现代水利工程不可或缺的管理工具。

2.2 自动化施工设备在施工过程中的作用

自动化施工设备在水利工程施工过程中具有显著作用^[3]。自动化设备包括自动化挖掘机、混凝土泵车、摊铺机等,这些设备通过精密的传感器和控制系统,实现了施工过程的自动化和智能化。这种技术提高了施工效率,减

少了人工干预的误差,提高了施工精度和一致性。在复杂的施工环境中,这些设备能够持续稳定地运行,提高了安全性,并降低了因人为操作不当导致的事故风险。自动化施工设备的应用也能够一定程度上降低施工成本,实现资源的合理配置和优化使用。通过这些手段,水利工程施工质量得以提升,实现更加科学和高效的管理。

2.3 智能监控系统在施工安全和品质管理中的使用

智能监控系统在水利工程施工过程中的应用旨在通过实时数据采集与分析提升施工安全和质量管理。传感器与摄像头的网络化部署使工程现场能够进行全天候监控,快速发现并响应安全隐患。通过智能算法对施工流程进行优化,确保质量标准的持续满足^[4]。系统生成的详细报告为管理人员提供及时的决策支持,帮助减少人为错误,提高整体施工管理的精准度和效率。这种技术在确保施工安全和质量方面展现出显著优势,推动了水利工程管理的现代化发展。

3 信息化技术提升施工管理效能的探讨

3.1 信息化技术对提升施工管理效率的影响

信息化技术在提升水利工程施工管理效率方面具有显著的影响。通过引入项目管理信息系统,施工单位能够实现资源的优化配置和进度的精准掌控,从而提高整体管理流程的透明度和可控性^[5]。自动化施工设备的应用减少了人为误差和时间浪费,提升了施工操作的精确性和速度。智能监控系统则通过实时数据采集和反馈,保障了施工现场环境的良好状态,减少了因信息滞后造成的施工风险。这些信息化技术的整合应用,使项目管理从传统的依赖经验和直觉转向基于实时数据分析的科学决策,有助于提升水利工程建设效率和管理水平,为行业带来了结构性变化和长远发展契机。

3.2 信息化技术在降低工程成本方面的应用

信息化技术在降低水利工程施工成本方面展现了显著的优势。通过引入项目管理信息系统,施工环节的协调性和资源配置的精准度得以提高,减少了人力和物料的浪费。自动化施工设备在实际操作中,通过减少人工干预,降低了人工成本的也提高了设备作业的精确度和效率,从而缩短工期,节省项目总开支。智能监控系统的应用,保障了施工过程的安全性,减少了因事故导致的额外费用。通过实时数据分析和反馈,可以及时优化施工计划,避免拖延导致的成本增加。信息化技术的整合应用,不仅提升了施工管理的经济效益,也为成本控制提供了科学依据与技术支持,在全面预算管理发挥了关键作用。

3.3 通过采用信息化技术提高工程质量的可能性

信息化技术在提高水利工程质量方面展现出显著的潜力。通过引入高效的数据管理系统,施工过程中可以实现精准的质量控制。自动化检测设备能够实时监测施工工艺和材料性能,确保符合设计标准和规范要求。智能分析

工具通过大数据分析 with 反馈,快速识别质量隐患并提出改进方案,减少人为错误对工程质量的影响。数字化设计和模拟技术提升工程的设计精度,优化施工方案,进而确保工程质量的稳定性和可靠性。这些信息化技术的应用,为提升水利工程整体质量提供了可靠的支持。

4 信息化在水利工程施工管理中的未来发展

4.1 5G 技术在施工管理中的潜在应用

5G 技术以其高速率、低延迟和广连接性成为推动水利工程施工管理信息化发展的关键因素之一。在施工管理中,5G 网络有助于实现实时数据传输,支持远程办公、现场监测和数据分析。施工现场的各类传感器可以通过 5G 网络进行快速数据传输,提高信息传递的时效性和精准性。增强现实(AR)和虚拟现实(VR)技术在 5G 网络支持下可以应用于施工培训和现场指导,使得复杂工程过程的展示和操作更加直观。5G 技术还能够优化自动化设备的远程控制,提高自动化施工设备的响应速度和操作精度,提升施工的灵活性和效率。随着 5G 技术的进一步发展,其在大规模设备互联、无人机巡检、智能化调度等方面的应用将有助于形成更为精细化、智能化的施工管理模式,助推水利工程施工的全面升级。

4.2 AI 技术在施工管理中的前景

AI 技术在水利工程施工管理中的前景充满了巨大的潜力。AI 的引入可以显著提高施工管理的效率和准确性,通过数据分析和机器学习,AI 能够实时监控施工现场,预测潜在风险,优化资源配置,提升决策质量。在质量管理方面,AI 能够自动检测施工过程中的缺陷,确保工程质量符合标准。在施工安全方面,AI 系统可以通过视频监控和传感器数据分析,实时识别并预警安全隐患,降低事故发生率。未来,随着 AI 算法的不断成熟,水利工程施工管理将变得更加智能化,为行业创造更多价值。

4.3 机器人和数据驱动施工管理的潜在价值

随着信息化技术的不断进步,机器人技术和数据驱动在水利工程施工管理中的应用潜力逐渐显现。机器人能够在施工环境中执行高精度任务,减少人为错误,提高施工效率和安全性。采用机器人的自动化施工可显著降低人工依赖,尤其是在高度危险或难以到达的地段。数据驱动的施工管理通过实时数据分析和反馈优化施工过程,提高决策的准确性和及时性。这种方法可提升资源的合理配置,确保项目成本和进度的有效控制,为水利工程项目增加价值。

5 对信息化水利工程施工管理的展望

5.1 对水利设施建设带来的潜在影响

信息化在水利设施建设中潜在影响的探讨,涉及生产效率、施工质量、安全保障及环境友好等多个方面。随着信息技术的深入应用,水利工程施工效率将显著提升。项目管理信息系统可以实现对工程进度的精准把控,减少因

信息不对称导致的施工延误。自动化施工设备则通过减少人力依赖及操作误差,提升施工速度和精确度。

在施工质量方面,智能监控系统发挥了不可或缺的作用。通过实时数据采集与分析,这些系统能够在施工过程中及时发现并纠正潜在问题,确保工程符合设计和质量标准。信息化技术还将作用于施工安全,通过传感器网络 and 数据分析,施工现场的安全隐患能被提前识别和排除,从而减少事故发生的风险。

在环境保护和资源节约方面,信息化技术能够优化资源配置,减少材料浪费和施工对环境的影响。例如,应用数据分析可优化土石方工程,减少采掘和运输过程中对环境的扰动。

信息化应用的深化推动了水利设施建设的可持续发展,使工程不仅具备卓越性能,还能为社会和自然环境带来长期的积极影响。这种技术的应用趋势预示着未来水利工程的智能化、绿色化发展方向,提升工程的整体价值。

5.2 对水利工程施工管理发展的建议

为推动水利工程施工管理的进一步发展和信息化应用的深化,需制定多项策略。加强对信息化技术在水利领域的专业化培训,以提高从业人员的信息素养和应用水平。加快建设行业标准化的信息化平台,确保数据的互通性和施工管理环节的透明化。鼓励相关企业和科研机构合作,推进 5G、AI 技术在水利工程中的试点和应用,提升智能化施工水平。另外,应完善政策支持体系,促进信息化软硬件的广泛应用并降低其部署成本。政府及企业需共同探索智能监控系统应用中存在的技术瓶颈,为提高施工安全及质量提供有力保障。在信息安全方面,制定严格的数据保护和管理协议,确保施工过程中信息流的安全性和可靠性。通过这些综合措施,水利工程施工管理的信息化将为行业带来革新性的变革和发展。

6 结束语

本次论文对当前水利工程施工管理的现状进行了详细梳理,并探究了信息化在施工管理中的具体应用和积极作用,提出了一种全新的施工管理模式。未来水利工程施工管理将随着信息化技术、AI、5G、机器人等新技术的发展,实现更高层次的智能化、自动化和数据驱动。这些新模式和新技术的应用无疑将对我国的水利设施建设起到很大的促进作用,并帮助我国的水利工程建设取得更高的效率、更好的质量和更大的价值。本研究虽已取得一定成果,但由于时间和知识的限制,对于水利工程施工管理中的信息化应用及其对施工效率、成本、质量和安全的影响的研究还不够深入,需要更多的实证研究来进一步证实和完善。同时,由于信息化技术的不断发展,新技术、新模式的应用在实际中也需要进行更多的探索和实践。在此基础上,本研究对水利工程施工管理的信息化发展方向进行了前瞻性的探讨,对如何利用信息化技术提升水利工程施工

工管理提出了新的思路和建议,为同行人员提供了一定的参考价值。未来研究将进一步探索信息化在水利工程施工管理中的更多应用领域,以期提升我国水利工程施工管理的水平,为我国水利事业的发展做出更大的贡献。

[参考文献]

- [1]荣德剑.水利工程施工管理信息化应用[J].河南水利与南水北调,2020(7):83-84.
[2]曾伟.水利工程施工管理信息化的应用[J].河南水利与南水北调,2021,50(5):81-82.

[3]魏培良.探析水利工程施工管理信息化应用[J].工程技术,2021(9):104.

[4]杨燕黄培育.水利工程施工管理信息化应用分析[J].工程技术,2020(6):11-12.

[5]李慧贞付毅.阐述水利工程施工管理信息化应用分析[J].名城绘,2020(6):483.

作者简介:曾易(1990.7—),男,南昌工程学院,水利水电工程,江西中天强国建筑工程有限公司,项目经理,工程师。

自动化技术在输配电及用电工程中的运用分析

彭远清

广西农业机械研究院有限公司, 广西 南宁 530000

[摘要] 电力系统作为国民经济发展的基础设施, 其运行的安全性与效率直接影响社会生产与人民生活质量。在输配电及用电工程中, 传统人工操作方式已经无法满足复杂电力系统的运行需求, 而自动化技术的引入为解决这些问题提供了可行方案。此文从电力自动化技术的输配特征、功能分析、存在问题以及优化建议等方面展开深入研究, 探讨其在输配电及用电工程中的作用与发展方向。

[关键词] 电力自动化技术; 输配电; 用电工程; 系统优化; 节能

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14902 中图分类号: F426.61 文献标识码: A

Application Analysis of Automation Technology in Transmission, Distribution, and Power Engineering

PENG Yuanqing

Guangxi Agricultural Machinery Research Institute Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

Abstract: As the infrastructure of national economic development, the safety and efficiency of power system operation directly affect social production and people's quality of life. In power transmission, distribution, and consumption engineering, traditional manual operation methods are no longer able to meet the operational needs of complex power systems, and the introduction of automation technology provides feasible solutions to these problems. This article conducts in-depth research on the transmission and distribution characteristics, functional analysis, existing problems, and optimization suggestions of power automation technology, and explores its role and development direction in transmission, distribution, and power engineering.

Keywords: power automation technology; power transmission and distribution; electrical engineering; system optimization; energy-saving

引言

随着社会经济的快速发展, 电力需求的增长不断加剧, 尤其是在信息化和智能化进程不断加速的背景下, 电力行业面临着日益复杂的挑战。传统电力系统在管理、输配电以及设备维护等方面的局限性, 已难以满足现代社会对高效、智能和环保电力系统的需求。自动化技术的引入, 无疑成为推动电力系统现代化转型的关键力量。借助这一技术, 电力系统能够得到优化, 电力资源的利用效率得以提升, 同时能量损耗和故障发生率也得到了显著降低, 从而提升了电网的安全性、稳定性与灵活性。如今, 自动化技术在电力行业的多个领域得到广泛应用, 包括智能电网、配电自动化、输电线路监控等。随着技术的不断发展, 电力系统朝着智能化、绿色化、低碳化的方向演进, 自动化技术在这一过程中起着至关重要的作用。通过实时监控、智能调度以及自动化故障检测等手段, 电力企业能够实现电力系统的精确管理, 进而提升电力供应的稳定性与可靠性。然而, 尽管自动化技术在电力行业的应用展现了巨大潜力, 实际操作中仍然存在一些问题。例如, 管理模式的滞后、设备老化、技术人才短缺以及外部环境的不确定性, 都影响了自动化技术的推广与实施。因此, 如何解决

这些问题, 实现自动化技术与电力系统的深度融合, 成为当前电力行业亟待攻克的难题。

1 电力自动化输配特征

电力自动化技术在输配电工程中的应用展现了多个显著特点, 智能化特性尤为突出, 通过融合先进的控制策略与人工智能算法, 电力系统可以快速分析运行状态, 并精准识别复杂工况。在此基础上, 调度与操作模式能够被进一步优化, 供电系统的灵活性和稳定性也随之显著增强。在动态监测及实时调整方面, 电网的运行参数 (如电压、电流、功率流向等) 会通过传感器设备与通信网络被全面采集和高效传输。这些实时数据被传递至分析系统后, 响应和调整可以在极短的时间内完成, 从而有效保障了电网的稳定性与安全性。高效性则体现在对电能传输路径的优化和输电损耗的减少上, 通过合理分配资源与科学规划路径, 能效大幅提升, 运行成本明显降低^[1]。安全性方面, 完善的故障监测与预警功能发挥了关键作用, 系统能够快速识别潜在风险并及时采取应对措施, 从而最大程度上消除安全隐患。总之, 电力自动化技术的全面应用, 不仅推动了输配电工程的现代化发展, 还为资源的优化利用与可持续发展目标的实现提供了重要助力。

2 自动化技术在输配电和用电工程中的功能

2.1 控制系统运行中的损耗

借助智能调度系统,电力线路的负载能够得到精准控制,避免了过载问题,从而显著减少了输电过程中的能量损失。此外,负荷的智能分配有效平衡了电力的供需,提升了电力传输的整体效率。传统系统中,负荷的分配依赖人工判断,容易导致供需失衡。随着自动化技术的引入,负荷分配变得更加精准,通过智能算法实时调整负荷,使得电网的运行更加稳定^[2]。电力设备的能效监测也得到了加强,系统会定期检查设备的运行状态,并提供优化建议,从而减少了因过载或低负荷带来的能效损失,电力系统的整体能效得到了显著提升,减少了能源浪费,优化了资源的使用。

2.2 实时监控供电系统

自动化技术通过精密的传感器、数据采集设备以及云计算平台,电网中各类关键数据被实时采集并上传至监控系统,实时反映电压、电流等参数的变化,使得供电公司可以随时掌握电网的运行状况。此举不仅增强了电网的稳定性,还提高了系统的故障处理与预警能力。当电网出现异常时,监控系统能够迅速识别问题源,及时发出警报,帮助调度员迅速定位故障所在并采取必要的措施进行修复。针对电压波动、电流过载等问题,系统能够快速响应,确保电网运行的正常与稳定。此外,系统还通过对历史数据的分析,对潜在风险进行预测,提前预警,防止问题发生。借助实时监控技术,电力系统的可视化管理变得更加全面,为电力运营的安全性与可靠性提供了有力保障。

2.3 减少故障问题出现概率

自动化技术通过构建精准的监测与分析系统,显著提高了电力系统的稳定性,减少了故障发生的概率。系统能够及时发现设备老化、过载以及外部环境因素对设备的潜在影响,从而采取预防措施,降低设备故障的发生频率。在电力设备的健康管理方面,自动化技术发挥了至关重要的作用。电网中各类设备的状态通过传感器持续监测,一旦出现异常,系统将立即发出警报,促使运维人员及时进行检查和维修,防止问题加剧。精准的设备监测及早期预警有效地避免了设备故障的发生,确保了电力供应的连续性。借助天气数据,系统可以预测极端天气可能对电力设备造成的影响,并调整电网负荷,减少极端天气对电力系统的压力。通过这种方式,电网能够在应对外部挑战时,保持相对稳定的运行状态,减少因环境因素导致的故障。此外,自动化技术在电网负荷调度中的应用同样显著提高了系统的安全性^[3]。系统通过实时监控负荷变化,能够自动调整负荷分配,避免某些设备因负荷过重而出现故障,尤其在用电高峰时段,自动化调度确保了电网负荷的合理分配,从而降低了设备超负荷运行的风险。随着技术的不断进步,自动化技术将继续发挥更大的作用,进一步保障电力系统的安全与稳定。

3 自动化技术在输配电和用电工程中的运用问题

3.1 电力系统管理模式不合理

在部分电力企业中,现行管理模式未能适应自动化技术的要求,导致效率低下及资源浪费的现象。在传统管理体系下,依然依赖人工操作,决策过程及执行环节繁琐且效率不高,无法与自动化系统的智能化特点有效对接。尤其在设备的维护与管理方面,智能监控及自动化调度机制的缺乏,导致了依赖人工巡检的问题未能得到有效解决,严重制约了电力系统向现代化转型的步伐,进而影响了自动化技术的推广,造成整体系统效率提升的难度。

3.2 输电损耗问题未能根本解决

在某些地区,输电线路老化及规划不合理,导致电力在输送过程中的能量损失无法有效避免,即便有自动化技术的介入,仍难以完全解决这一问题。虽然自动化系统具备优化电力分配的功能,但由于部分线路阻抗较大或布局不合理,电力的输送效率仍未达到预期目标。尤其在一些偏远地区,由于电网结构薄弱、负荷波动较大,自动化系统的调节能力有限,无法消除输电损耗问题。

3.3 技术人才储备不足

许多电力企业目前在技术人才的储备方面存在较大缺口。电力自动化涉及的领域广泛,包括计算机技术、数据处理及智能设备等多个学科,要求操作人员具备较强的综合技能。然而,当前企业的技术队伍建设未能跟上技术发展需求,人才培养机制也未能与行业发展同步,导致专业技术人员数量不足,技术应用难以持续推进。

3.4 环境因素的影响不容忽视

输配电系统的运行容易受到极端天气及自然灾害等环境因素的影响,这在一定程度上影响了系统的稳定性。尽管自动化系统在一定程度上具备自适应能力,但面对突如其来的极端天气或灾难性事件时,其稳定性仍会受到较大挑战。恶劣天气条件,如暴风雨、雪灾等,可能导致电力设备损坏或电力线路中断,进而影响电力供应及自动化系统的调度效能。因此,自动化设备的稳定性和适应性仍需要进一步提升,以应对不断变化的环境因素。

3.5 核心技术依赖进口问题突出

虽然我国在电力自动化技术领域取得了一定进展,但核心技术依然存在较强的对外依赖,严重制约了技术的自主研发。智能传感器、控制系统及数据分析平台等关键技术仍需依赖进口,这使得我国在一些关键技术领域的自主研发能力较弱。核心技术的短板制约了电力系统的技术升级,也影响了其在国际市场上的竞争力。要实现电力行业的自主创新,减少对外技术的依赖,必须加大对核心技术研发的投入,推动本土技术的突破。

4 自动化技术在输配电和用电工程中的运用建议

4.1 优化电力系统管理模式

电力系统的管理模式在当前未能完全适应自动化技

术的快速发展,要构建一个统一的自动化管理平台,以整合各部门的资源与信息,从而提升系统的整体管理效率。通过这一平台,自动化控制系统能够实时监控电力系统的运行状态,确保资源的高效利用。此外,通过自动化调度与优化,可以减少人为干预带来的低效问题。系统的资源配置和负载调节能够实现智能化操作,避免了传统模式下的资源浪费现象。

4.2 提升输配电环节的效率与节能

合理的线路设计和设备更新,可以减少由于线路过长或布局不当而导致的能量损耗。此外,高效节能型的设备,如低损耗导线和节能型变压器,有助于提高电力传输效率。自动化技术能够实现电力流的智能调节与分配,使电力管理系统能够实时监控电力流向,及时发现并调整不合理的电力分配。通过数据分析,系统能够自动识别并处理不正常的电力流量,优化电力传输效率。此外,智能电网的广泛应用将进一步促进电力供应与需求的调节,从而提高资源的利用效率。

4.3 强化复合型技术人才的培养与引进

自动化技术的应用需要高素质的专业技术人员,而当前电力行业在复合型技术人才的储备方面存在一定的不足。校企合作是一种有效的方式,能够帮助高校与企业之间建立起紧密的联系,推动人才培养^[4]。高校应根据电力行业的需求,培养更多具有实际应用能力的技术人才。通过参与实际项目的学习,学生不仅能够掌握理论知识,还能积累丰富的实践经验。企业也应定期组织技术培训,加强员工对自动化设备的操作与维护能力。此外,国家应加大对电力自动化领域的人才培养支持力度,推动校企合作与技术培训的深化。

4.4 考虑环境因素的综合应对

电力系统的稳定运行受到外部环境因素的影响。极端天气和自然灾害等环境因素可能会对输配电设备及自动化系统造成干扰。为此,建立完善的风险评估与预警机制是必要的。通过对气候变化、地质灾害等因素的综合分析,可以提前采取相应的预防措施。自动化技术的应用使得电力系统的环境监控更加实时和精准,从而为系统的安全运行提供了保障。此外,在设备选型时,应优先考虑耐用性较强的设备,以增强其抗灾能力。

4.5 实施标准化管理体系

电力系统的自动化技术应用需要一个严格的标准化

管理体系。只有通过建立科学的管理制度,才能确保自动化设备的正常运行,并充分发挥系统的效能。每项设备的选型、安装、调试及维护,都应遵循明确的标准与流程。电力公司应制定详细的设备维护计划,并按照标准化的操作流程执行。设备的定期检查与维护将成为保障电力系统稳定运行的基础。此外,自动化设备的运行数据应被系统记录与分析,以帮助技术人员实时了解设备的运行状态。通过监控这些数据,能够及时发现设备故障并采取措施修复,从而确保电力系统的持续高效运作。

5 结束语

随着技术的不断进步,电力系统在管理效率、运行稳定性及资源利用率等方面都取得了显著成效。电力行业通过引入自动化技术,优化了电力资源的配置,提高了电网的稳定性。然而,尽管自动化技术具有巨大的应用潜力,实际操作中依然存在一定的挑战。管理体制的落后、技术人才的缺乏、设备的老化以及外部环境的不可控因素,都在不同程度上影响了自动化技术应用的效果。为了推动自动化技术在电力系统中的深度应用,电力行业必须首先对现有的管理模式进行改革,优化自动化技术的实施方式。同时,增加对技术研发的投入,增强自主创新能力,减少对外部技术的依赖,是提高行业技术水平的关键。此外,培养具有复合型技能的技术人才至关重要。只有具备扎实理论基础,并能将理论与实践结合的高素质人才,才能确保自动化技术的高效应用。未来,自动化技术将在电力行业中发挥更为重要的作用。从智能电网到配电自动化,再到智能设备的监控与维护,自动化技术将在各个环节中深度融入电力系统。

【参考文献】

- [1]陈林凯.基于改进图卷积网络的配电网故障检测研究[D].福建:福建工程学院,2023.
 - [2]行耕.输配电工程的自动化技术融合应用[J].电子技术,2023,52(12):250-251.
 - [3]陈俊,吴均阳.自动化技术在配电工程中的应用[J].集成电路应用,2024,41(9):356-357.
 - [4]李娜.输配电及用电工程中应用自动化技术的研究[J].仪器仪表用户,2024,31(10):4-6.
- 作者简介:彭远清(1985.8—),男,中级职称,籍贯:湖北松滋。

新能源发电系统设计与自动化技术的应用

黄天柱

广西规亿工程技术集团有限公司第二分公司, 广西 南宁 530000

[摘要]随着全球对清洁能源需求不断增加, 新能源发电逐渐成为替代传统化石能源的主要选择。而在这些新能源发电系统的设计与运行中, 电气设计和自动化技术发挥着关键作用。文章针对新能源发电系统的设计以及自动化技术在新能源发电系统中的应用进行探讨, 通过合理的系统设计, 可以确保发电系统的高效运行和可靠性, 而自动化技术则能够提高系统的智能化程度, 实现更精确的控制和管理。

[关键词]新能源; 发电系统设计; 自动化技术; 技术应用

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14892

中图分类号: TM76

文献标识码: A

Design of New Energy Power Generation System and Application of Automation Technology

HUANG Tianzhu

The Second Branch of Guangxi Guiyi Engineering Technology Group Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

Abstract: With the increasing global demand for clean energy, new energy generation has gradually become the main choice to replace traditional fossil fuels. In the design and operation of these new energy generation systems, electrical design and automation technology play a key role. The article discusses the design of new energy power generation systems and the application of automation technology in new energy power generation systems. Through reasonable system design, the efficient operation and reliability of the power generation system can be ensured, while automation technology can improve the intelligence level of the system and achieve more accurate control and management.

Keywords: new energy; design of power generation system; automation technology; technical application

引言

随着全球对可持续能源需求的不断增长, 风能、太阳能及水能等新能源发电系统, 已逐渐成为能源供应中的重要组成部分。然而, 新能源资源的间歇性与不稳定性, 给发电效率与调度带来了诸多挑战。为应对这些挑战, 系统效率与可靠性的提升, 显得尤为重要, 自动化技术的应用则成为关键。借助智能控制、数据分析与远程监控等技术手段, 能够有效优化新能源发电系统的运行, 进而保障能源的高效利用并降低运营成本。举例来说, 发电设备的运行状态可通过自动化控制系统调节, 系统表现可实时监测, 且在故障发生时, 迅速进行诊断与修复。随着物联网、大数据等技术的迅猛发展, 新能源发电系统的智能化与自动化水平, 得到了不断提升, 从而进一步推动了能源的高效利用。本文将重点探讨自动化技术在风力、太阳能及水力发电中的应用, 分析其在提升发电效率与系统稳定性方面的具体作用。

1 自动化技术在新能源发电系统中的应用

1.1 风力发电系统中的自动化技术

自动化技术在风力发电系统中, 发挥了关键作用, 推动了新能源利用效率的提升与成本的优化。通过应用自动化控制技术, 风电机组能够在复杂且多变的风况下, 实时调节并高效运行。例如, 基于先进传感器与控制算法的变桨控制系统, 可以精确调节叶片的角度, 确保在不同风速下, 始终保持最佳迎风状态, 从而有效提升发电效率并延

长设备使用寿命。机组的状态监测与故障诊断方面, 自动化技术同样得到了应用。关键部件的振动、温度等数据通过嵌入式系统与远程通信技术实时采集, 结合大数据分析 with 人工智能算法, 设备故障得以提前预测, 及时的维护建议也会提供, 从而显著降低因非计划停机带来的经济损失。在风电场群的运行管理中, 自动化调度系统的重要性同样不容忽视。借助智能调度算法与电网需求的动态匹配, 发电波动对电网负荷的压力得到了最大限度的避免。此外, 风电场中广泛部署的集成化监控平台, 将发电、储能与并网调度的信息有效整合, 为运营者提供全面且精准的决策支持。

1.2 太阳能发电系统中的自动化控制

自动化控制技术在太阳能发电系统中的应用, 极大地促进了发电效率的提升、资源配置的优化以及智能化管理的实现。在太阳能发电过程中, 自动化控制技术主要体现在光伏组件角度调节、发电系统实时监控以及能量管理优化等多个方面。以太阳辐射跟踪为基础的自动化控制系统, 通过精确的算法驱动光伏组件动态调整角度, 以跟随太阳的轨迹, 从而显著提高光电转换效率。光伏跟踪支架系统中, 这一技术的应用, 已变得日益普遍。此外, 太阳能发电站的运行管理中, 自动化监测与控制技术同样至关重要。通过传感器网络与远程通信技术, 系统能够实时采集太阳能资源、组件温度、逆变器状态等数据, 结合云计算与大数据分析, 故障预测与运行优化得以实施, 显著降低了维

护成本与发电损失。能量管理系统（EMS）在太阳能发电的自动化控制中，发挥了核心作用。该系统通过协调发电、储能与并网输电之间的关系，根据负载需求、天气变化及电网条件进行动态优化，从而进一步提升了能源利用效率^[1]。随着人工智能与物联网技术的融合，太阳能发电系统的自动化控制正朝着智能化、集成化与精准化的方向发展，为清洁能源的广泛应用，提供了坚实的技术保障。

1.3 水力发电系统中的自动化技术

自动化技术在水力发电系统中的应用，在提升发电效率、优化运行管理以及保障系统安全性方面，具有重要作用。现代水力发电站普遍采用自动化控制系统，通过实时监控水库水位、流量及机组状态等关键参数，实现在发电设备上的智能化管理。例如，基于分布式控制系统（DCS）的自动化平台，能够对水轮机、发电机及附属设备进行全面监控与调节，确保各设备始终处于最佳工况，从而提升整体发电效率。自动化技术同样被应用于调速器与励磁控制系统，水轮机转速与发电机励磁电流的精确调节，不仅能够稳定电能输出，还能迅速响应电网负荷波动，从而增强电网的运行稳定性。与此同时，智能化监测与诊断系统的部署，借助传感器网络与人工智能算法，对关键设备进行状态监控与故障预测，有效避免了设备故障带来的停机与经济损失。在水力发电系统中，水库调度的自动化同样起着至关重要的作用。自动化系统能够综合考虑水资源利用、防洪安全与生态环境的需求，制定并执行科学的调度方案，实现资源的最优配置与最大化利用。

1.4 自动化技术对提高新能源发电效率的作用

自动化技术在提升新能源发电效率方面，发挥了关键作用，为新能源的高效开发与利用提供了坚实的技术支持。通过自动化技术，发电系统能够实现资源、设备及环境条件的实时监测与智能调控，从而优化发电过程，减少能源浪费。例如，在风力发电系统中，风机能够通过风向与风速传感器的配合，以及精确的控制算法，实现变桨与偏航调整，确保始终处于最佳迎风状态；在太阳能发电系统中，光伏跟踪技术的应用，使得组件能够最大限度地捕捉太阳辐射，显著提升光电转换效率。此外，发电站的远程监控与分布式管理，亦得到了自动化技术的支持，通过大数据分析云平台，实现多个发电站的协同调度，从而进一步优化资源分配并提高整体发电效率。智能化故障检测与诊断技术的引入，有效减少了因设备故障引起的非计划停机，确保了系统的稳定运行，并持续提升发电效率。自动化技术的进步，在储能与并网管理中也得到了体现，智能能量管理系统能够根据电网负载需求及储能系统状态，动态调整电力输出，从而避免了能源浪费，并提高了新能源在电网中的渗透率。

2 新能源发电系统的监控与优化技术

2.1 发电系统监控技术

发电系统的监控技术，在确保新能源发电系统高效、稳定运行方面，起着至关重要的作用。通过实时采集、传

输与分析系统运行数据，监控技术实现了对发电设备与环境条件的精准监控与优化调度。在风力发电系统中，风速、风向、叶片振动及发电机温度等关键参数，能够被实时获取，结合控制中心的智能算法，风机的转速、偏航角度与变桨角度得以调整，从而确保设备在最优工况下运行。太阳能发电系统中，监控技术通过传感器与摄像头，实时监控光伏组件的表面温度、光照强度与逆变器状态，能够及时发现组件遮挡、温差异常或设备故障等问题，迅速通过远程控制系统进行处理，减少了发电损失。水力发电系统中的监控技术同样得到了广泛应用，地理信息系统（GIS）与无人机巡检技术，高效地获取水库水位、流量与坝体结构等数据，为科学调度与安全管理，提供了可靠依据。现代发电系统的监控技术，随着大数据与人工智能的深度融合，推动了基于云计算的集成管理模式的形成^[2]。通过这一平台，不仅实现了跨区域、多站点的协同监控，还通过数据建模与预测算法，优化了系统性能，潜在风险得以提前预防。

2.2 监控系统的设计与实现

新能源发电系统的高效运行，离不开监控系统的设计与实现，这一过程涉及硬件设备的部署与软件平台的协同开发。设计阶段的关键，是明确监控目标与关键参数，诸如风力发电中的风速、风向与叶片振动，太阳能发电中的光照强度与组件温度，水力发电中的水位与流速等，这些因素直接影响发电效率及设备的运行状态。硬件部分，主要包括传感器、数据采集器与通信模块，传感器通过精确布设在发电设备与环境中，实现对运行数据的实时采集。通信模块的选择，需确保数据传输的稳定性与及时性，通常采用光纤通信、无线通信或卫星通信等多种手段，确保了数据的稳定传输与无延迟性。在软件部分，监控系统通过智能化平台，将实时采集的数据上传至云端服务器，进行存储与处理。平台基于大数据分析人工智能算法模型，能够实时分析系统的运行状态，识别潜在风险，并通过用户友好的界面，提供可视化的监控信息。通过图表、实时影像或三维仿真模型，发电设备的运行状态可被直观呈现，使得操作人员能够快速了解系统的整体性能。为了提高监控系统的实用性，自动化报警与应急处理功能也需设计，当检测到异常情况时，系统可自动发送警报并采取初步措施，如调整运行参数或暂停故障设备。实现过程中，设备的兼容性与可扩展性，必须特别关注，以确保未来技术升级或功能拓展时，能够迅速集成。此外，数据安全性与隐私保护，亦是系统设计中的重要考量，通过加密通信、权限管理与数据备份等措施，能够有效防止数据泄露与丢失。

2.3 智能化监控与故障诊断

智能化监控与故障诊断技术，在新能源发电系统的优化管理中，扮演着至关重要的角色。通过现代技术手段，系统能够全面监测运行状态，并快速识别与处理故障。以传感器网络为基础，该技术结合大数据分析、人工智能与物联网平台，实时采集风力、光伏与水力发电系统的关键

运行数据,如设备振动、温度、电压、电流及环境参数等。这些数据,经由智能监控平台上传至中央处理系统,经过实时分析与处理,确保发电系统始终处于最佳运行状态。故障诊断模块,依托先进算法模型,如神经网络、模糊逻辑与专家系统,精确分析数据异常,识别故障类型。在风力发电系统中,当叶片传感器检测到不规则振动时,智能算法能够迅速判断潜在的叶片裂纹或轴承故障,并提供相应的修复建议。太阳能发电系统中,故障诊断系统通过分析光伏阵列的电流-电压特性曲线,识别组件损坏或线路短路问题。水力发电系统则利用监控与诊断技术,对水泵与发电机组的运行状态进行检测,及时发现水压异常或机械磨损等隐患。此外,智能化监控与故障诊断技术,具备预测功能,通过结合历史数据建模与实时数据分析,能够提前预测潜在故障,并提出预防性维护建议,有效减少非计划停机时间。新能源发电系统的运行可靠性与效率,不仅因此得以提升,同时运维成本与安全风险也显著降低。

2.4 预测与调度优化

预测与调度优化,作为实现新能源发电系统高效运行的关键手段,结合气象预测、大数据分析 with 优化算法,能够为发电系统提供前瞻性规划与实时调度管理。由于新能源发电受自然条件影响较大,风力发电依赖风速与风向,而光伏发电则受到光照强度与天气条件的制约,准确的电力输出预测成为确保系统稳定运行的关键环节。基于气象数据的预测模型,能够模拟未来风速、光照、降雨等环境条件,并结合发电设备的性能参数,预测短期与长期的发电能力,为调度决策提供科学依据。调度优化方面,智能调度系统通过整合多种发电资源,合理分配电力输出,确保电网平衡与稳定运行。例如,预测到风力发电系统某一时段发电量将下降时,系统可提前增加光伏或储能设备的输出,弥补这一缺口。采用人工智能与优化算法的调度策略,如遗传算法、粒子群优化算法等,最优的资源配置方案得以快速生成,最大化发电效率,同时降低运行成本。此外,调度系统还需应对突发事件,如设备故障或负荷需求波动,通过实时调整发电计划,保障系统的可靠性。预测与调度优化技术,还能结合电力市场的波动,动态调整发电计划以适应电价变化,从而提高经济效益^[3]。例如,在电价较高时段,新能源电力会优先输出,而在电价较低时,部分电力则会被储存,待电价回升时再释放,从而最大化经济回报。

3 新能源发电系统的发展趋势

新能源发电系统正朝着智能化、灵活化与高效化的方向持续发展。随着全球可再生能源需求的不断上升,风能、太阳能、水能等发电技术逐渐成熟,智能化技术的快速发展使得这些系统的运行管理变得更加精确高效。未来,现代信息技术的融合将更加依赖于新能源发电系统,结合大数据、云计算、人工智能及物联网等技术,发电过程的监

控、优化与预测能力将全面提升。通过智能调度与故障诊断,发电效益的优化、运维成本的减少、能源利用效率的提升,将得以实现,跨区域电力调度与资源共享也将成为可能。此外,储能技术的不断进步,尤其是锂电池与氢能储能技术的成熟,将增强系统在平衡间歇性与不稳定性方面的能力^[4]。风能与太阳能的波动,能够通过储能设备平滑,非高峰时段的多余电力将被储存,待需求高峰时释放,从而提升电力供应的稳定性与可靠性。该技术的应用不仅促进了新能源更深度融入电力市场,也有效减少了对传统化石能源的依赖。与此同时,新能源发电系统的分布式发展趋势愈加显著,尤其是在小型化与高效能设备的研发推动下,分布式光伏、风力发电等系统将在家庭、企业等领域得到广泛应用,形成更加灵活与个性化的能源供应模式。电力市场的改革,将加速这一发展,智能电网与微电网的建设将使分布式发电系统更好地与主电网对接,优化能源配置,提升电力系统的整体效率。

4 结语

新能源发电系统在全球能源转型及可持续发展中的作用愈加突出。随着技术的不断进步,自动化技术在新能源发电领域的应用,已成为提升系统运行效率、稳定性与智能化水平的关键因素。通过智能控制、实时监测与数据分析等手段,自动化技术有效地解决了新能源发电中的不稳定性问题,并对发电过程中的管理与调度进行了优化,从而降低了运营成本,提升了能源利用效率。展望未来,随着物联网、大数据与人工智能等技术的持续发展,新能源发电系统的自动化程度将进一步得到提升,智能化管理必将成为行业发展的主流趋势。深度融合的这些技术,不仅将推动新能源发电向更加高效、灵活与绿色的方向发展,还将为全球能源结构的优化与环境保护做出更为重要的贡献。新能源发电系统设计及自动化技术的持续创新,在未来将发挥愈加重要的作用,为全球实现低碳与可持续能源目标,提供强有力的支持。

[参考文献]

- [1]施莉. 新能源发电系统设计与自动化技术的应用[J]. 光源与照明, 2024(3): 198-200.
 - [2]马乐. 新能源发电并网调度自动化系统设计要点[J]. 中国新技术新产品, 2023(21): 7-9.
 - [3]南艳子, 党世红. 基于新能源的电气自动化工程节能设计[J]. 电子元器件与信息技术, 2022, 6(10): 17-20.
 - [4]游策扬. 新能源行业及自动化技术的发展现状与趋势[J]. 农家参谋, 2017(16): 262.
- 作者简介: 黄天柱(1989.11—), 毕业院校: 贺州学院, 所学专业: 电气工程及其自动化, 当前就职单位: 广西亿亿工程技术集团有限公司第二分公司, 职务: 主任电气设计师, 职称级别: 中级职称。

机电安装工程造价控制的要点研究

王震强

唐山盾石建筑工程有限责任公司, 河北 唐山 063000

[摘要] 在新时期, 机电安装工程造价预算控制涉及的环节很多, 贯穿了整个工程项目。各个环节的成本管理和控制都直接关系到最终的预算成本。只有对影响因素进行很好的控制, 才能更好地帮助企业降低各种成本, 提高经济效益。此文主要研究了机电安装工程造价的相关问题, 以期能更好地帮助企业开展工程造价工作。

[关键词] 机电安装; 安装工程; 工程造价; 控制要点

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14851

中图分类号: TU723.3

文献标识码: A

Research on the Key Points of Cost Control in Mechanical and Electrical Installation Engineering

WANG Zhenqiang

Tangshan Dunshi Construction Engineering Co., Ltd., Tangshan, Hebei, 063000, China

Abstract: In the new era, the cost budget control of mechanical and electrical installation engineering involves many aspects that run through the entire project. The cost management and control of each link are directly related to the final budget cost. Only by controlling the influencing factors well can we better help enterprises reduce various costs and improve economic benefits. This article mainly studies the relevant issues of the cost of mechanical and electrical installation engineering, in order to better assist enterprises in carrying out engineering cost work.

Keywords: mechanical and electrical installation; installation project; engineering cost; key points of control

引言

机电安装工程作为建筑工程的重要组成部分, 涵盖了设备、供电、供水、通风、空调、消防及智能化等系统的安装与调试。随着建筑行业的快速发展与技术进步, 机电安装工程的复杂性与专业性愈加凸显。在保证工程质量与功能的前提下, 如何严格控造价已成为一项关键任务。然而, 由于设计不合理、施工管理不到位、材料采购失当等多方面因素的影响, 机电安装工程往往面临较大的成本控制挑战, 成本超支与资源浪费现象屡见不鲜。如何在此类工程中有效实施成本控制, 已成为建筑项目管理中的核心议题。机电安装工程的造价控制, 不仅仅涉及对项目预算的管理, 更涵盖了从设计、施工到竣工阶段的全过程。项目管理人员必须对各项成本进行精准预测, 灵活调整, 严格执行成本控制措施, 以确保项目能够在预定预算范围内顺利完成。通过有效的造价控制, 不仅可以提高项目的经济效益, 优化资源配置, 避免资金浪费, 还能使业主获得更具竞争力的项目报价。影响机电安装工程造价控制的关键因素将被深入探讨, 当前项目管理中常见的问题也将被分析, 并提出相应的改进措施。通过对机电安装工程全过程造价控制的研究, 期望为行业提供实践经验与有效指导, 从而推动建筑项目管理水平的提升, 确保机电安装工程能够在预算内高质量完成。

1 机电安装工程造价控制的重要性

机电安装工程造价控制的重要性显而易见, 尤其是在

当前建筑行业竞争日益激烈、成本压力不断增加的背景下。作为建筑工程的关键组成部分, 机电安装工程涉及的项目范围广泛, 技术复杂, 且对质量要求极高。合理的造价控制不仅关乎项目的整体成本, 还直接影响项目的经济效益与可持续发展。通常, 机电安装工程包括设备、电气、暖通、给排水、消防等多个系统, 这些系统的设计、安装及调试均具有较高的技术难度。设计上的任何不合理或设备选择上的失误, 都可能导致成本的显著增加。施工周期长、施工环境复杂、天气变化无常等因素, 使得机电安装工程在施工过程中面临诸多不确定性。

造价控制的成效, 直接决定了是否能在规定工期内完成施工任务, 同时避免由于施工管理不当引发的返工及工程延误, 这些都会带来额外的费用支出。此外, 机电安装工程的高投入与高技术要求, 使得项目的后期运营与维护成本较为庞大。通过在项目初期进行有效的造价控制, 不仅可以降低施工阶段的成本, 还能规避未来运营过程中可能产生的额外支出。随着绿色建筑理念的普及以及可持续发展要求的逐步提高, 机电安装工程在节能、环保及资源优化方面的标准愈发严格, 这也为造价控制提出了更高的要求。

在确保工程质量与技术标准的基础上, 控制成本已成为必要之举, 以保证项目的经济可行性与社会价值。加强机电安装工程的造价控制, 不仅有助于提高项目整体经济效益, 还能为建筑行业的可持续发展提供强有力的支持。

2 机电安装工程全过程造价的影响因素

2.1 设计不合理

在机电安装工程的全过程造价控制中,设计不合理被视为一个关键因素,其直接影响项目的成本、进度以及质量。设计阶段的决策对工程造价有着深远的影响,尤其是在技术复杂、系统集成度高的机电安装工程中。若在设计过程中未能充分考虑系统之间的协调性、设备的适配性以及施工的可行性,问题往往会在后期施工中出现,导致返工或修改,从而增加直接成本。例如,若在设计阶段忽视了建筑物的功能需求与设备选型的匹配,可能会导致不适合的设备被选定,采购成本因此增加,且设备的使用寿命与能效可能受到影响,进而在运营阶段产生额外费用^[1]。此外,若设计过程中未能考虑到设备的维护性、可操作性及与现有系统的兼容性,施工难度往往会增加,额外的资源调度也会随之要求,进而提高人工和设备的使用费用,甚至可能导致工期延误。设计不合理还可能引发施工现场空间布局的不合理,从而影响设备的安装效率,导致材料与人工的浪费,进而进一步推高工程造价。

2.2 施工选材

施工选材在机电安装工程全过程的造价控制中占据着至关重要的地位,直接影响项目的成本、施工质量及后期的运营维护费用。在机电安装工程中,材料选择不仅涉及初期投资,还关系到设备的性能、耐用性及能效等多个因素。不合理的选材,往往会在执行过程中引发资源浪费与质量问题,从而导致项目总造价的上升。例如,低质量或不适合的材料可能会导致设备频繁故障,增加维修与更换的次数,维修成本的提高不仅如此,还可能影响项目后期的运营效率。如果在选材时未充分考虑环境因素(如温度、湿度、腐蚀性等),设备的老化或损坏将可能加速,设备更换与维护费用在较短时间内大幅增加。

选材不当,在施工过程中也可能导致施工延误。若需临时替换材料或进行技术调整,施工周期将因此延长,进而增加人工成本与设备租赁费用。材料市场价格波动较大,不同规格、品牌和质量的材料价格差异显著,错误的选材可能导致预算超支,进而影响项目的整体经济效益。

2.3 工作人员职责不到位

在机电安装工程中,工作人员职责不清或履职不到位,是导致造价失控的主要原因之一。机电安装工程涵盖多个专业领域,涉及机械、电气、暖通、给排水等多个系统的设计、施工及调试。这些工作要求各专业技术人员密切协作,确保各项任务按照计划高效推进。若职责分工不明确,或工作人员未能严格履行自己的职责,工作延误、重复或遗漏的情况便容易发生,进而影响工程进度及成本控制。例如,在设计阶段,若设计人员未能准确理解项目需求,或未与施工团队进行充分沟通,设计图纸与实际施工要求不符的情况可能会出现,从而引发设计变更,增加不必要

的施工成本^[2]。

在施工过程中,若现场管理人员未能严格把控材料使用、设备安装及施工质量等环节,材料浪费、设备损坏或施工不规范的现象便可能发生,从而产生额外的返工或维修费用。此外,若项目经理未能有效协调各专业团队的工作,或忽视项目成本的实时监控与调整,预算超支、资源浪费或质量不达标的问题往往会产生,严重影响项目的经济效益。

3 加强机电安装工程全过程造价控制的措施

3.1 提出明确的工程控制目标

在机电安装工程中,设定明确的工程控制目标被视为确保全过程造价有效控制的首要步骤。明确的控制目标为项目的各个阶段提供了清晰的方向与标准,确保项目各方能够在每一环节中集中精力,实现成本、进度与质量的平衡。这些目标应从项目启动阶段便开始设定,并贯穿于设计、施工、采购及竣工等所有环节。

在制定工程控制目标时,项目的规模、技术要求、预算限制以及时间安排等多方面因素应充分考虑。控制目标应包括具体的数字指标,如预算总额、单项成本、时间进度等,同时还应涵盖质量、安全、环保等更广泛的要求。在项目的执行过程中,所有的决策和行动都需要围绕这些目标进行。

设定的目标还必须具有可操作性,应具体到每一个阶段、每个部门及每项任务,确保这些目标不仅可以量化,而且便于跟踪。例如,在设计阶段,设计方案需确保符合经济效益的要求,避免不必要的设计变更;在施工阶段,通过严格的成本监控,材料浪费与施工延期的风险应当减少。此外,制定的工程控制目标应具备一定的灵活性,以便根据项目进展与实际情况进行动态调整,确保即使在各阶段出现变化时,成本仍能有效控制。

3.2 管控材料和设备的成本支出

在机电安装工程中,有效管控材料和设备的成本支出,是全过程造价控制的核心环节。由于材料与设备的采购费用通常占据工程总造价的较大比例,精确控制这一部分支出,直接影响项目的整体成本管理效果。材料与设备的选择应严格遵循项目设计要求,避免过度采购或选择不必要的高规格设备,以防止资源的浪费。

对于材料的采购,市场调研应提前进行,了解各供应商的报价,并确保以合理价格采购符合质量标准材料。同时,设备的品牌、规格与数量应合理控制,避免因设备规格超出实际需求而引发不必要的费用。采购计划应在项目开始前制定,并严格执行,临时采购或采购延误所引起的价格波动或施工进度滞后,应予以防范。

在施工过程中,材料与管理设备尤为重要,坚持按定额确定的材料消耗量,实行限额领料制度。改进施工技术,推广使用降低料耗的新工艺,对工程进行功能分析,

对材料进行性能分析,力求以低价材料替代高价材料,加强周转材料的管理。确保材料得到合理使用是必要的,避免因操作不当、存储不当或运输过程中的损失。同时,还应考虑资金的时间价值,减少资金占用,合理确定进货批量与批次,尽可能降低材料的储备。

设备的使用与维护也应得到充分重视,定期检查与保养设备,延长其使用寿命,频繁的更换与维修应尽量避免,从而降低整体成本。通过全面管控材料与设备的采购与使用,能够有效避免不必要的支出,确保项目造价控制目标的实现。

3.3 做好设计阶段的造价管控

在机电安装工程中,设计阶段的造价管控至关重要,因为这一阶段直接影响项目的整体成本及后续施工阶段的预算执行。作为工程的基础,设计阶段的每一项决策都会在施工过程中产生放大效应,任何疏忽或不合理的设计都可能导致成本的上升。设计团队必须充分了解项目的实际需求及资金预算,确保方案不仅能满足功能性要求,还能控制在既定预算内。在设计过程中,应重点优化设计方案,合理选择设备和材料,避免不必要的过度设计或高价材料的使用。同时,设计的

可行性和实用性也需得到充分考虑。复杂或与实际需求不符的设计,通常会导致成本增加,而不合理的设计变更则会对工程进度和预算造成影响。

贯穿设计阶段的造价管控,尤其是在成本分析与方案优化方面,应当得到特别重视。与业主及施工团队的紧密配合,有助于确保设计方案既符合绿色、节能等目标,又能有效控制项目总成本^[3]。每一项设计决策都必须经过严格的成本评估,以确保项目的长远效益与投入之间保持良好的平衡。

3.4 改善施工阶段的造价管控

施工阶段在机电安装工程中的成本控制至关重要,直接影响项目造价与施工效率。在这一阶段,设计图纸与技术要求必须严格遵循,确保每一项操作均符合预算标准。成本管控应自施工方案的制定开始,合理规划施工计划,确保资源得到有效调配,防止因施工工艺不当或进度延误引发额外费用。

在施工过程中,材料与设备的使用需严格控制,浪费应避免,确保采购与库存管理的精确执行。此外,人员管理同样是重要环节,确保工人按照规范操作,以防人为因素引发施工错误或返工,从而产生不必要的成本。在编制施工组织设计时,要体现先进的劳动生产率,从用工数量控制,努力降低工程施工的间接时间、空闲浪费时间,有针对性地减少或缩短某些工序的工日消耗量,从而达到控制成本的目的。流水布局、流水间歇、也就是保证好施工间歇,人员进厂顺序的控制。

提高设备使用效率,是控制造价的关键措施,合理安排设备使用时间与施工顺序,应予以优先考虑,避免设备

的空闲或过度使用。尽量减少施工中所消耗的机械台班量,通过合理组织施工、机械调配,提高机械设备的利用率。同时,加强现场设备的维修、保养工作,降低大修、经常性修理等各项成本的支出,避免因不正当使用造成机械设备的闲置;加强租赁设备计划的管理,充分利用社会闲置机械资源,从不同角度降低台班价格。

运用先进的施工技术和方法,提高项目的质量和效率,降低成本和风险。例如,采用 BIM 技术进行项目设计、施工模拟和管理,能够提前发现和解决问题,优化项目流程和资源配置。

加强质量管理控制返工率:在施工过程中要严把质量关,各级质量检查人员定点、定岗、定责,使质量管理工作贯穿于项目的全过程中。做到工程一次成型、一次合格,杜绝返工现象的发生,避免造成因不必要的人、财、物等大量的投入而加大工程成本,达到了保证项目效益的目的。

施工现场的管理与协调,亦不可忽视。尤其在多个子项目或工序并行时,精细化管理能够有效避免工序冲突,确保各项工作能够有序推进。通过对施工全过程的细致管控,设计变更、材料浪费、施工延误等问题可有效避免,从而防止造价超支,确保项目按时、按预算完成。定期对施工进度与成本进行审查,并根据实际情况调整施工计划,可进一步优化资源配置,从而提升成本控制水平。

3.5 提高竣工期间的造价管控

在机电安装工程的竣工阶段,造价管控同样扮演着至关重要的角色。这一阶段,不仅是项目正式交付前的最后环节,也是潜在成本问题集中暴露的时刻。竣工阶段的造价管控要求对已完成的施工工作进行全面核查,确保所有安装工程满足合同条款及设计标准,以避免因质量问题引发的返工或额外支出。此时,设备调试、系统验收及后期维修等一系列工作,将可能带来额外费用,特别是在设备或系统未能按照预期运行时。

项目管理团队必须严密监控这些环节,确保按计划 and 预算顺利完成,最大程度地减少不必要的费用支出。在竣工验收过程中,设计更改或设备调整的出现,也可能影响最终的成本,尤其是在原材料或设备价格发生波动时,这种影响尤为显著。因此,应加强项目经理与各方的沟通,确保所有变更或调整经过严格审核,及时更新成本数据,确保资金安排精准。

此外,竣工阶段还涉及财务结算与合同清算工作,这一过程若处理不当,将可能导致额外费用的产生。各方协调工作必须确保,所有材料、设备及劳动力成本项的准确记录,确保各项支出与预算相符。

3.6 明确各部门工作人员的职责

在机电安装工程中,明确各部门工作人员的职责是确保全过程造价控制得以有效执行的核心措施之一。涉及多个部门与环节的项目,每个部门的职能和任务,直接或间

接地影响着项目的成本管控。若职责划分不清晰,管理混乱、工作重复或遗漏,便会引发,进而对成本控制和项目进度造成不利影响。在项目启动阶段,依据项目的具体需求与目标,各部门需制定明确的工作分工及职责范围,以确保每个部门及岗位的工作内容清晰且可追溯^[4]。设计部门应确保设计方案合理、符合预算要求,并与采购及施工部门进行密切配合,以避免设计变更引发额外成本;材料及设备采购应由采购部门根据项目需求与预算进行,超支或浪费应避免;施工部门则必须严格按照设计图纸与预算标准进行施工,以避免管理不到位导致的成本超支。项目管理团队还应对各部门的工作进行有效监督与协调,确保各项任务按计划推进,及时识别并解决造价控制过程中出现的任何问题。

4 结语

在机电安装工程中,造价控制的有效性,项目的经济效益与质量水平直接影响。通过对设计、施工、竣工等各阶段的全过程精细管理,成本的合理性可以得以确保,不必要的浪费减少,整体项目效益提升。特别是在施工选材、

设计优化、人员管理等方面,若能够有效管控,施工效率不仅能提高,工程风险也能显著降低。随着建筑行业对成本控制要求的不断提高,机电安装工程中的造价控制手段与方法也在不断演进。未来,随着先进管理技术与工具的应用,造价控制将趋向更加精细化与系统化。

【参考文献】

- [1]周玉. 机电安装工程全过程造价控制要点研究[J]. 四川水泥,2014(11):70.
- [2]陈小乐. 机电安装工程全过程造价控制要点研究[J]. 住宅与房地产,2020(3):19.
- [3]王建山. 探析建筑机电安装工程造价控制的要点[J]. 四川水泥,2020(9):211-213.
- [4]郭新坤. 机电安装工程全过程造价控制要点[J]. 科技信息,2010(36):634.

作者简介:王震强(1988.2—),男,毕业院校:河北工程大学科信学院,大学本科,所学专业:机械设计制造及其自动化,当前就职单位:唐山盾石建筑工程有限责任公司,职务:项目经理,职称级别:中级工程师。

石油化工设备安装工程施工管理研究

唐博研

吉林梦溪工程管理有限公司, 吉林 吉林 132000

[摘要] 石油化工设备安装工程是石油化工企业当中重要的组成部分。因此, 管理人员必须要根据相关的要求来对施工设计图纸进行全面检查, 对石油化工设备的类型和安装要求进行全面的了解, 参考各阶段的工艺流程和质量要求, 选择具有将适应性和科学性的设备安装工程施工技术。在对以往的管理经验进行深入的分析之后, 制定适合石油化工企业发展和石油化工设备安装的全新管理机制, 为后续的工程施工管理工作指明方向和路径。这样才能够使石油化工设备安装工程达到预期的施工要求和使用需求。

[关键词] 石油化工; 设备安装; 工程施工; 施工管理

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14895

中图分类号: TE65

文献标识码: A

Research on Construction Management of Petrochemical Equipment Installation Engineering

TANG Boyan

Jilin Mengxi Engineering Management Co., Ltd., Jilin, Jilin, 132000, China

Abstract: Petrochemical equipment installation engineering is an important component of petrochemical enterprises. Therefore, management personnel must conduct a comprehensive inspection of the construction design drawings according to relevant requirements, have a comprehensive understanding of the types and installation requirements of petrochemical equipment, refer to the process flow and quality requirements of each stage, and select equipment installation engineering construction techniques that are adaptable and scientific. After a thorough analysis of past management experience, a new management mechanism suitable for the development of petrochemical enterprises and the installation of petrochemical equipment will be developed, providing direction and path for subsequent construction management work. Only in this way can the installation of petrochemical equipment meet the expected construction requirements and usage needs.

Keywords: petrochemical industry; equipment installation; engineering construction; construction management

引言

随着石油化工行业的持续发展与技术的不断进步, 设备安装工程在项目实施中的重要性日益突出。高技术设备的精确安装、复杂的工艺流程以及严格的质量控制标准是该工程的核心要求。在这一过程中, 如何有效地管理施工过程, 确保设备安装的高质量, 同时满足安全与环保的严格要求, 已经成为行业亟待解决的关键问题。石油化工设备安装工程通常面临着工期紧张、任务繁重、施工环境复杂等挑战, 任何一个环节的疏忽都有可能导导致项目延期、成本超支或安全事故的发生。因此, 施工管理的科学化与系统化显得尤为关键, 这不仅需要综合考虑施工技术、材料、人员、设备等各方面的因素, 还需在确保工程质量的同时, 优化施工流程、提高效率并降低风险。本文通过深入分析石油化工设备安装工程施工管理的特点与影响因素, 重点探讨了影响施工管理的主要因素, 并探索了优化管理流程的有效路径, 旨在为提升施工管理水平、确保工程顺利完成提供理论支持与实践指导。通过对施工管理特点、影响因素以及优化策略的探讨, 期望为石油化工行业在日益复杂的施工环境中提供有力的参考与帮助。

1 石油化工设备安装工程施工管理特点

石油化工设备安装工程具有高度的复杂性与特殊性, 其施工过程涉及多个学科领域的交叉, 且面临着严格的质量、安全与时间等多重要求。该类工程所涉及的设备种类繁多, 从大型压力容器到精密仪器不等, 技术难度较大, 且安装质量直接关系到设备的正常运行及整个化工厂的安全稳定。在施工过程中, 现场的环境通常极为复杂, 常见的问题包括空间狭小与施工条件差等。作业人员常常需要在高温、高压以及腐蚀性气体等恶劣环境下工作, 这对施工管理提出了更高的安全防护与风险控制要求^[1]。此外, 石油化工工程的施工周期较长, 且涉及大量外部协调工作, 包括设备的采购、运输、安装与调试等各个环节。在此过程中, 施工管理人员需要有效调配各类资源, 确保各项工作按时按质完成。尤其是在设备安装过程中, 精细化的质量控制与工艺管理显得尤为重要。任何细微的失误都可能影响设备的后期运行, 甚至对整个项目的顺利推进产生不利影响。

2 石油化工设备安装工程施工管理的影响因素

2.1 设备因素

在石油化工设备安装工程中, 施工管理受设备因素的

显著影响。涉及不同类型与规格的设备,从大型反应器、压缩机到各类泵、阀门及管道,每种设备都存在特定的安装要求与技术难度。这不仅对施工人员的技术水平提出了严苛要求,也对设备安装方法及施工工具的选择设定了严格标准。此外,设备的重量、体积以及结构复杂性等因素,直接影响到施工现场的布局、设备运输及吊装方案的制定。尤其在大型设备安装时,通常需要使用特种吊装设备,而这些设备必须具备足够的稳定性与安全性,同时要求施工现场具备合适的吊装条件,并保障人员间的高效协作。在设备运输过程中,尤其是在交通不便的地区,运输距离、路线及工具的选择都会对施工进度产生显著影响,可能造成延误或施工质量的波动。设备安装的精度要求同样极高,任何微小的偏差都可能影响设备的后期运行,甚至可能引发潜在的安全隐患。

2.2 技术因素

技术因素在石油化工设备安装工程的施工管理中起着至关重要的作用。随着石油化工行业的迅速发展,设备的技术含量不断提高,所涉及的工艺流程变得愈加复杂,这对施工技术提出了更高的要求。新型设备的安装往往需要先进的技术手段和专业化的施工方法,这使得施工团队不仅需具备熟练的操作技能,更需深入理解设备的工作原理、安装标准及相关规范,确保每个安装环节都符合技术要求。此外,施工过程中技术的成熟度与适应性,直接影响着安装工作的效率与质量。例如,在安装先进的自动化控制系统、集成设备以及复杂的管道系统时,精确的工艺控制是至关重要的。任何技术上的疏漏,都有可能导致设备无法正常运行,甚至引发安全问题。施工技术的不断更新以及技术人员的定期培训,同样是影响施工管理效果的重要因素。随着新技术和新材料的不断引入,施工人员必须紧跟技术发展的步伐,及时掌握最新的技术动态,并能有效地将其应用于实际操作中。同时,技术设计的合理性也对施工管理产生重大影响。若设计方案中存在技术缺陷或布局不合理,问题往往会在安装过程中暴露出来,从而增加施工难度,甚至导致工期延误。

2.3 环境因素

环境因素在石油化工设备安装工程施工管理中起着不可忽视的作用,其直接影响着施工进度、安全性及质量。施工现场的自然环境条件,如气候变化、地理位置及季节性因素,对作业条件产生显著影响。例如,在极端气候下,如高温、高湿或极寒环境,施工材料和设备可能会受到不同程度的影响,甚至可能发生腐蚀或损坏。此外,恶劣的天气状况,如暴雨、雪灾或强风等,也可能导致施工停工、设备运输延误、人员安全隐患增加,从而进一步延缓工程进度。周围环境的条件同样对施工可行性与安全性产生重要影响。土壤状况、地下水位变化以及潜在的地震风险,都可能对施工造成阻碍。例如,在不稳定的环境条件下,

深基坑施工或重型设备吊装等高风险作业会变得更加困难。若施工场地存在软土、地震断裂带等问题,施工的难度与风险必然显著增加,甚至可能引发意外事故。此外,施工现场的空间布局及周边基础设施的完备程度,同样受到环境因素的制约。若场地空间有限或缺乏基本的交通、通信及生活设施,设备运输、人员工作效率以及施工组织的顺利进行,都可能受到影响^[2]。尤其是在生态敏感区,严格的环境保护法规可能要求额外的防护措施,从而增加施工成本与难度。

3 石油化工设备安装工程的施工管理

3.1 做好施工之前的准备工作

在石油化工设备安装工程中,施工前的准备工作至关重要,作为确保项目顺利推进的关键环节,必须高度重视。整个准备阶段应从全面的规划与设计审查入手,确保各项施工目标、任务分配及技术要求明确。施工图纸与设计方

案必须经过详细检查,确认所有设备的规格、安装位置以及安装方法均符合设计标准与技术规范。此外,现场的充分勘察与评估同样不可忽视,需对地质条件、交通状况、施工空间以及潜在的风险因素进行详细了解,以便提前采取有效的应对措施。材料准备工作同样重要,所有所需设备与材料应及时到位,并确保符合严格的质量标准,以避免因材料短缺或不合格而影响施工进度与质量。与此同时,施工人员的配置与培训也应提前完成,确保所有参与施工的人员不仅熟悉施工规范,还能掌握必要的操作技能,且具备高度的安全意识。

3.2 对安装工程施工过程控制

在石油化工设备安装工程中,施工过程的有效控制是确保项目按期完成并达到预定质量标准的核心环节。设计图纸及技术规范必须严格遵循,确保每一工序都符合规定要求,从而避免因操作不规范而导致的质量问题。施工进度需要由项目经理与技术人员进行实时监控,通过科学计划与合理调度,确保各项工作按时完成,且各工序之间能够顺利衔接,防止因工序滞后或资源分配不当而引发的施工延误。在设备安装过程中,精确的测量与定位至关重要,任何微小的误差都可能影响后续设备的运行性能,甚至引发安全隐患。因此,安装精度应严格控制,设备位置应及时调整,确保安装位置的准确性与设备的稳定性。在吊装、搬运等环节,安全操作尤为重要,设备损坏或意外事故的发生必须避免。

3.3 严格控制施工材料质量

在石油化工设备安装工程中,施工材料质量的严格控制对于确保工程的安全性、质量及顺利实施至关重要。所有施工材料应符合国家标准及行业规范,确保其具备足够的强度、耐用性及适应石油化工环境的特殊性能。关键部件,如管道、焊接材料及密封件,必须经过严格检验与认证,以确保它们能够承受高温、高压及腐蚀性介质等恶劣

工作条件。在施工前,所有材料应进行详细验收检查,确保其来源合法且品质合格。材料的储存、搬运及使用环节同样需要严格控制,以防止受潮、腐蚀或变形等问题的发生,这些问题可能直接影响后续施工质量。管理人员应定期检查材料的使用情况,确保不合格材料不被替换,过期材料也不再继续使用^[3]。对于特殊材料,如防腐涂料及高强度紧固件等,必须根据施工进度及时补充,以避免因材料短缺而影响施工进度。

3.4 确立工程质量目标

在石油化工设备安装工程中,明确确立工程质量目标是确保项目顺利完成并达到预期效果的关键。质量目标应依据项目的设计要求、施工规范以及相关行业标准来设定,确保各施工环节严格执行技术标准,从而保障设备的运行性能与安全性。质量目标不仅包括安装过程中的技术精度,还应涵盖施工材料的质量控制、安装工艺的规范化及施工环境的管理等多个方面,确保每一项工程均达到或超越既定质量要求。为了使质量目标具备操作性,具体的量化指标需要明确规定,如设备安装精度、公差范围、焊接质量以及材料验收标准等。通过设定这些具体要求,施工团队得以按照标准进行作业,并在每个环节进行自检及交叉检查。此外,质量目标的实现依赖于全过程的严格监督管理,常规的质量检查必须在施工过程中进行,及时发现并纠正任何不符合标准的操作,确保质量控制贯穿于工程的每一阶段。

3.5 组建监督管理机构

在石油化工设备安装工程中,确保工程质量、安全、进度等各项管理要求得到落实,组建一个有效的监督管理机构是至关重要的手段。根据工程的规模与复杂性,监督管理机构的组建应明确职能、职责及组织结构,确保监督工作能够由专门的部门与人员负责。项目经理、技术负责人、安全管理人员、质量检验人员等职能部门应涵盖在机构的组成中,通过合理分工与密切配合,确保从项目规划到施工完成的每个环节都能得到有效监控。不仅仅承担施工过程中的质量与安全检查,监督管理机构还应对工程进度进行实时跟踪,确保项目按计划推进。相应的检查标准与考核机制也应由机构制定,通过定期的现场巡查、检查与评估,问题能够及时识别并解决,从而确保各项管理目标的达成。

3.6 完善工程施工管理流程

在石油化工设备安装工程中,确保项目高效、有序推进的关键在于完善施工管理流程。项目的各个阶段立项、设计、施工准备到实施及验收,应涵盖在施工管理流程之中,确保每个环节都严格按照规范执行,并且与前后阶段紧密衔接。设计流程时,明确各阶段的责任分工与时间安排是必须的,任务分配应清晰,以避免因责任不明或流程不顺畅而导致的延误或错误。在管理流程中,还应包括完整的文档管理与信息流转机制,确保技术文件、施工记录、

材料清单、质量检查报告等得以及时准确地传递与存档,从而为后续管理和审计提供充分依据。施工过程中,严格的质量控制与安全检查点亦应设立,定期检查与评估能保障施工质量与环境符合标准要求。在项目实施过程中,流程应根据实际情况动态调整,灵活应对现场出现的问题,确保施工顺利进行。

3.7 构建施工监督管理体系

在石油化工设备安装工程中,确保项目质量、安全性以及进度的重要保障便是建立完善的施工监督管理体系。通过设立明确的组织结构与责任分工,确保各项监督管理任务的有效落实,能够确保每一环节、每一项工作都有人负责与监督。该监督管理体系应涵盖质量、安全、进度与环境等多个领域,构建起多层次、全方位的监控网络。专职监督人员应配备在每个环节,实时跟进施工过程,确保各项工作严格按照设计规范与技术标准执行,并能够及时发现与纠正偏差。此外,体系还应包括定期检查与评估机制,在项目各阶段结束时进行质量与安全评估,确保任何问题能够在早期得到解决,从而防止对后续施工产生不良影响^[4]。施工现场的管理人员、技术人员与安全人员应密切合作,确保工程按计划顺利推进,并且能够在施工过程中有效识别与控制潜在风险。

3.8 全面提升管理人员素质

在石油化工设备安装工程中,项目的顺利推进、施工质量与效率的提高,均依赖于管理人员综合素质的提升。扎实的专业知识是管理人员必备的基础,全面了解石油化工设备安装的技术标准、工艺要求及施工流程,能够确保其在项目中做出科学、合理的决策,并在遇到问题时迅速找到解决方案。此外,组织协调能力至关重要,资源的有效调配、工作安排的合理性、各方关系的协调,都需要管理人员高效执行,以确保各工序的无缝衔接。良好的沟通技巧也是管理人员不可或缺的素质。在与施工团队、设计单位、供应商及其他相关部门的协作中,清晰的信息传递与及时的反馈将有效减少误解与冲突,确保项目能够按照预定计划顺利实施。而除去专业技能与管理能力外,安全意识与质量控制意识同样是管理人员素质的重要组成部分。安全管理制度的严格遵守,以及对施工现场人员与设备安全的保障,始终是管理人员的首要任务。通过定期的培训与学习,管理人员能够不断更新其知识储备,积累实践经验,从而应对新技术与管理模式的挑战,提升整体的管理水平。

4 结语

石油化工设备安装工程的施工管理涉及多个复杂因素,成功的管理不仅依赖于精确的技术规范和科学的流程设计,还必须依靠全面的质量控制和安全保障。本文通过深入分析施工管理的特点、影响因素及其优化策略,提出了一系列行之有效的措施,其中包括强化前期准备、严格过程

控制、建立健全的质量管理体系,以及提升管理人员的整体素质等,旨在提高工程施工效率、质量保障与管理水平。

随着石油化工行业技术的不断进步,设备安装工程面临的挑战日益复杂,施工管理的未来应更加注重创新技术的引入及数字化、智能化手段的应用,以此来提升整体管理效率并优化风险管控体系。为进一步完善施工管理,未来的研究与实践应持续深入,探索施工管理流程的优化,确保为石油化工设备安装工程的顺利实施提供更加有力的保障。

[参考文献]

[1]卢少俊,李延军,鞠波.石油化工设备安装工程施工管

理[J].化工管理,2022,11(26):126-128.

[2]黄伟.石油化工设备安装工程施工管理研究[J].建材与装饰,2020,12(18):220-224.

[3]宁晓宇.石油化工工艺管道安装工程施工管理中的问题分析[J].全面腐蚀控制,2020,34(3):86-88.

[4]王雷,张鹏飞.石油化工安装工程施工质量管理的有效实施之道[J].建筑与预算,2023,11(4):31-33.

作者简介:唐博研(1996.4—),毕业院校:黑龙江工业学院,所学专业:机械设计制造及其自动化,当前就职单位:吉林梦溪工程管理有限公司,职务:设备监理,职称级别:员级。

化工厂区循环水系统的优化设计与运行效率分析

曹凯乐

中石化工程建设有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 化工厂区的循环水系统在满足生产冷却与热交换需求的同时, 常面临能效低下、能耗过高以及水质管理不到位等问题, 这不仅导致资源的浪费, 还可能引发环境污染。随着环保法规日益严格, 化工行业迫切需要通过技术创新与系统优化, 提高能源使用效率。尽管已有许多企业着手进行节能改造, 但由于不同厂区条件的差异, 如何根据实际情况量身定制优化方案依然是一项重大挑战。因此, 为化工厂区提供切实可行的循环水系统优化方案, 以促进节能减排并推动行业朝着可持续发展的目标迈进。

[关键词] 化工厂; 循环水系统; 设计; 运行效率

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14893

中图分类号: TM621.4

文献标识码: A

Optimization Design and Operational Efficiency Analysis of Circulating Water System in Chemical Plant Area

CAO Kaile

ZhongShi Chemical Engineering Construction Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: The circulating water system in chemical plant areas often faces problems such as low energy efficiency, high energy consumption, and inadequate water quality management while meeting the needs of production cooling and heat exchange. This not only leads to resource waste, but also may cause environmental pollution. With increasingly strict environmental regulations, the chemical industry urgently needs to improve energy efficiency through technological innovation and system optimization. Although many companies have started energy-saving renovations, tailoring optimization plans based on actual conditions in different factory areas remains a major challenge. Therefore, providing practical and feasible optimization solutions for the circulating water system in chemical plant areas to promote energy conservation and emission reduction, and to drive the industry towards sustainable development goals.

Keywords: chemical plant; circulating water system; design; operating efficiency

引言

随着能源短缺和环境污染问题的日益加剧, 化工行业面临着节能降耗与环保的巨大压力。作为化工厂区的重要基础设施, 循环水系统的运行效率直接关系到能源消耗、设备性能以及环境排放水平。该系统的优化设计与运行, 不仅能有效降低企业的运营成本, 还能促进绿色可持续发展。通过科学设计、智能调度以及实时监控等手段, 提升化工厂区循环水系统的整体效率, 减少能耗与排放从而为化工企业的绿色转型提供有力支持。

1 化工厂区循环水系统概述

化工厂区的循环水系统是保障生产过程中的热量交换与设备冷却的核心设施, 主要功能在于通过水流带走生产过程中产生的废热, 从而确保设备与工艺的正常运转。该系统由水源、水泵、管网、冷却塔、热交换器等多个组成部分构成, 这些设施协调配合形成一个封闭的循环, 确保水资源的高效利用与持续供应。在设计化工厂区的循环水系统时, 不仅需要满足不同工艺与设备对冷却水温度和流量的严格要求, 还必须同时考虑节能与环境保护的目标。相较于其他类型的循环水系统, 化工厂区的循环水系统面

临的挑战更加复杂。由于化工生产过程中涉及多种化学物质及高温环境, 水质控制成为设计中的重点, 水中的杂质若未得到有效控制, 可能会导致设备的腐蚀或结垢, 影响系统的稳定运行。此外, 考虑到工厂负荷波动较大, 系统的灵活调节与高效运行显得尤为关键。循环水系统不仅仅是用于冷却的工具, 它还在提升能源利用效率、降低运营成本及减少环境影响方面, 发挥着至关重要的作用。

2 化工厂区循环水系统的设计策略

2.1 系统设计的基本要求

化工厂区循环水系统的设计必须满足多个基本要求, 确保其稳定性、可靠性与高效性。在系统设计中, 应根据厂区生产负荷的波动, 合理配置水源、水泵、管网及冷却设施, 确保在各种生产工况下都能提供充足的冷却能力。水量的充足性与流速的合理性, 尤其需要在设计过程中重点关注, 流量过低或过高都会导致热交换效率降低或设备损伤, 因此必须进行精确调控。水质控制在系统设计中的重要性不容忽视, 特别是在化工生产中常涉及多种化学物质, 这些物质可能污染水质, 必须采取有效的水处理手段, 防止水中的悬浮物、细菌或腐蚀性物质对设备造成不良影

响。水质控制不仅要确保设备的安全运行,还应符合相关环保标准,以避免水体污染及排放污染物对周围环境的负面影响。节能设计是提升系统经济效益与环境效益的关键,高效设备的选用,如高效水泵与节能型冷却塔应优先考虑,优化管网布局减少水流阻力与能量损失,对于降低能耗至关重要。引入自动化调控系统也是设计中的重要环节,合理的运行调度不仅能降低能耗,还能增强系统的灵活性与稳定性。系统设计还应具备充分的冗余度与可扩展性,以便应对未来厂区负荷变化或扩建需求。此外,系统的安全性必须得到全面保障,必要的防护措施应已落实,以确保在突发情况发生时,系统能够迅速启动应急处理,保障生产安全与稳定运行。

2.2 水泵与管网设计优化

水泵与管网在循环水系统中占据着至关重要的位置,其设计优化直接影响系统的运行效率与稳定性。水泵的选型应根据厂区冷却需求、各生产环节的负荷及水流量要求进行合理确定,通过精准选择水泵的型号、功率及流量范围,系统能够在不同工况下高效且稳定地运行。尤其在负荷波动较大的情况下,水泵需具备较强的调节能力,以避免频繁启停或超负荷运行,从而有效延长设备使用寿命并减少能耗。管网设计中,合理布局与流动方向的优化尤为关键,应尽量减少管道的弯头及长度,以减少水流阻力与能量损失。管道直径的选择需综合考虑流量需求与水流速度,既要避免过大造成资源浪费,又要防止过小导致水泵负担加重。系统设计时必须避免出现死角及局部流速过低的区域,因为这些地方容易积累沉淀物,最终导致管道堵塞或腐蚀。在大型化工厂区中,分区供水方案的设计尤为重要,可确保各个区域的冷却水需求得到精确满足,避免局部水压不稳定。管网系统设计还需具备足够的冗余性,确保在设备发生故障或进行维护时系统仍能正常运行,管网的监测与控制系统也是设计优化的关键部分,通过实时监控管网的压力、流量、温度等参数,异常情况能够及时识别,防止因系统失调导致故障或能耗增加。

2.3 冷却塔与热交换器的设计优化

冷却塔与热交换器在化工厂区循环水系统中扮演着至关重要的角色,尤其在热量传递与水温控制方面。为了确保高效运行,冷却塔的设计必须综合考虑厂区的负荷需求及环境条件。冷却塔类型的选择应根据气候、季节变化以及水源条件进行决策。例如,在湿度较高的地区,由于干式冷却塔具有较少的水蒸发特性,它通常能在能效上表现更优,而在水资源紧缺的区域,湿式冷却塔则由于其蒸发效应而能达到较高的冷却效率,因而更为常见。冷却塔设计过程中,风量、风速与水流速的合理匹配是提高热交换效率的关键,设计时应尽量避免水流的逆流与涡流现象,这些现象可能会影响热交换效果,填料的选择在冷却塔设计中至关重要,填料的表面积及导热性能直接决定了热交

换效率,采用高效的填料材料可以显著提升冷却塔的散热能力,从而降低能耗减少设备的运行成本。热交换器作为循环水系统中的另一关键设备,其设计优化主要聚焦于提升传热效率。在选择合适的热交换器类型时,应综合考虑热负荷、传热面积、流体流动方式及后期的维护难易度。常见的热交换器类型包括壳管式、板式与空气冷却式等,针对不同场景与工况,需选择最适合的类型。设计过程中还需确保水流在热交换表面上的停留时间合适,避免短路流动现象导致热交换不充分,同时,管道内应减少污垢的沉积以降低清洗频率。热交换器的性能还与材料的选择密切相关,由于化工厂区的循环水常含有一定的腐蚀性物质,因此,热交换器的材料必须具备较强的抗腐蚀性 with 耐久性,以保证其长期稳定运行,减少维修频率与成本。

2.4 水质控制与污水处理策略

在化工厂区的循环水系统中水质控制至关重要,尤其是在防止化学反应、设备腐蚀以及结垢等问题对系统运行效率与设备寿命造成不利影响的情况下。有效的水质管理要求确保循环水的清洁、稳定以及适宜的化学特性,从而保障各项设备的正常运行。水中的悬浮物与杂质需经过预处理,通常通过过滤器与沉淀池等设备去除较大颗粒物质。同时,为防止管道与设备内部结垢,水中应加入缓蚀剂与防垢剂,控制水中钙、镁离子的浓度从而降低水垢的生成风险。除了物理过滤与化学添加剂的使用,定期检查水中的 pH 值、氧化还原电位(ORP)、硬度、总溶解固体(TDS)等指标,确保水质始终维持在设计要求的范围内,通过在线监测系统可实时采集水质数据,并根据其变化动态调整水处理措施,以避免水质波动对系统运行产生负面影响。除了水质控制,废水处理策略同样至关重要,特别是在处理厂区产生的废水方面。废水不仅来源于生产过程中排放的废水,还包括循环水系统中的污染水,为了防止水源污染,化工厂区通常会配备废水处理设施,采用物理、化学或生物方法进行污水净化。常见的污水处理方法包括絮凝沉淀、化学氧化与生物滤池等。处理后的污水需达到排放标准,或经过进一步处理后实现循环利用,从而减少水资源浪费并有效控制环境污染。针对不同生产需求,污水处理设施的设计必须具备一定的定制化,以确保能高效去除有害物质,满足环保法规要求。

2.5 节能与环保设计考虑

在化工厂区循环水系统的设计中,节能与环保已成为不可或缺的重要因素。节能设计的核心在于提升系统整体效率与降低能耗,尤其是作为主要能耗设备的水泵与冷却塔选择尤为关键。高效、低能耗设备的采用可显著降低系统能耗,例如变频驱动的水泵,通过根据实际负荷调整转速,避免了无谓的能量浪费,水泵与管网的匹配优化,也能有效减少管道摩擦损失,从而提升能源使用效率。在冷却塔的设计中,选择适当的风机与高效填料,不仅提升了

散热效率还有效减少了能耗，确保冷却任务的完成^[1]。在环保方面，水资源的可持续利用是设计中的重点之一，为减少水资源浪费，循环水的利用率应尽可能提高，闭路循环或多级回用系统的实施能最大限度地减少排放。同时，先进的水处理技术，如膜过滤与紫外线消毒不仅有效改善水质，还能减少化学药剂的使用，进而降低对环境的潜在污染。噪音与废热处理在环保设计中同样不可忽视，水泵、风机及冷却塔等设备产生的噪音与废热若不加以控制，将对周围环境产生不利影响，在设计过程中噪音控制措施应得以充分考虑，如使用隔音材料及合理布局设备，以减小噪音的传播。而废热的回收与再利用，则通过热交换系统将多余的热量转化为可用能量，既有助于降低能源消耗，也可减少温室气体的排放，从而增强系统的环保性能。

3 化工厂区循环水系统的运行效率分析与评估方法

3.1 运行效率的衡量指标与分析方法

化工厂区循环水系统的运行效率对能源消耗、设备维护成本以及环保效果有着直接影响，因此，对其整体效率进行评估显得尤为重要。作为系统效率评估的基础，水流量与热交换效率不可忽视，水流量的稳定性与合理的热负荷分配，确保了系统在负荷变化情况下的高效运行。而热交换效率则体现了冷却水与生产设备之间热量转移的效果，通过优化热交换器的设计，热交换效率可以大幅提升，从而有效减少能源损耗^[2]。能效比（COP）是衡量设备能耗与工作效果之间关系的重要指标，直接反映了系统运行的能源使用情况。在水泵与风机等设备中，能效比的提高意味着在完成相同工作量时能耗的减少，设备引入变频驱动技术后能够根据系统负荷的变化进行调整，这一调整无疑提高了整体能效，并降低了长期的运行成本。水质稳定性同样对系统效率产生重要影响，水质的波动往往会引发设备结垢、腐蚀等问题，从而影响系统的运行效率，通过实时监测水质指标（如 pH 值、硬度、TDS 等）并结合自动化控制系统，可以确保水质始终维持在理想范围内，从而避免水质变化导致的能效损失。在评估循环水系统运行效率时，常用的分析方法包括热平衡法、能量分析法及生命周期评估法。热平衡法通过计算冷却水的热负荷与排放热量，评估了热交换效率；能量分析法从全局能耗的角度出发，识别出节能潜力；生命周期评估法则关注系统从设计到运行全过程中的能效表现，有助于发现各环节的优化空间。

3.2 能效分析与优化手段

能效分析在评估化工厂区循环水系统的运行状态及节能潜力方面，起着至关重要的作用，通过深入分析系统各个环节的能耗状况，能效瓶颈得以识别，从而为优化方案的制定提供了宝贵依据。水泵作为能效分析中的关键组

成部分，其运行效率与水流量密切相关，通过对流量、扬程及功率消耗的分析，可以评估水泵的能效表现，在负荷波动较大的情形下，采用变频驱动技术（VFD）能够根据实际需求调整水泵转速，避免过度能耗^[3]。此外，水泵的选型应精准匹配系统的实际需求，选型不当会导致能源浪费。水泵过大或过小均会影响能效，精准匹配是优化能效的关键所在。冷却塔与热交换器的能效分析同样不可忽视，冷却塔的性能受到环境温度、湿度及水流量的影响较大。在设计与运行阶段，风机转速与水流量的合理匹配至关重要，高效的冷却塔通常采用优化设计的填料与风机，这不仅提高了热交换效率也有效降低了能耗。对于热交换器而言，优化设计涉及增加换热面积、降低流体阻力以及确保流动均匀性，这些措施能够显著提升热交换效率，减少能量损失。管网优化设计是提升能效的另一个关键环节，通过合理规划管道布局、减少管道长度及弯头数量可以有效降低水流阻力，从而减轻水泵负荷减少能耗。同时，管网的定期清洁与防止污垢沉积，能够确保流体流动通畅，进一步提高系统效率。在优化手段方面，实施动态监控与自动化控制系统被认为是提升能效的有效途径，通过实时监测系统的运行状态，尤其是水流量、温度、压力等关键参数，能够根据数据变化及时调整运行策略，避免无效能量消耗。此外，系统可根据负荷变化自动调整水泵、冷却塔风机等设备的工作状态，以实现更精准的能效控制。

4 结语

化工厂区循环水系统的优化，不仅涉及能效的提升还直接影响能源成本的控制与环境保护的水平。通过优化系统设计、实施智能调度以及加强能耗监控，运行效率能够显著提升，能耗与排放将大幅减少，从而实现经济效益与环保目标的双重保障。展望未来，随着技术的不断进步与绿色发展理念的深入推广，循环水系统将朝着更加智能化与自动化的方向发展。此趋势不仅促进了节能减排的实现，也有助于提升企业在可持续发展方面的竞争力。

【参考文献】

- [1] 庞子涛, 付宝华, 白冰. AFT Fathom 在某大型化工厂循环水系统水力计算中的应用[J]. 工业用水与废水, 2024, 55(2): 72-75.
 - [2] 吴春晓. 石化企业循环水系统水泵及冷却塔节能优化分析[J]. 天津化工, 2022, 36(5): 85-87.
 - [3] 王娇梅. 化工企业循环水系统节水节能技术改造的实践研究[J]. 化工设计通讯, 2023, 49(8): 110-112.
- 作者简介：曹凯乐（1992.5—），毕业院校：河北建筑工程学院，所学专业：给排水工程，当前就职单位：中石化工程建设有限公司，职务：给排水工程师，职称级别：工程师。

新时期石油销售企业做好安全管理的思考

范东辉

黑龙江佳木斯销售分公司莲江口油库, 黑龙江 佳木斯 154002

[摘要]对于石油销售企业而言, 现阶段仍旧存在着安全管理方面的隐患。针对这一情况, 石油销售企业必须对安全管理工作予以高度的重视, 积极地将安全管理内容贯彻到日常生产当中, 确保石油销售企业的安全运行。文章主要结合现阶段石油销售企业存在的安全管理问题, 具体分析出现安全问题的原因, 并以此为基础提出加强安全管理的措施, 以供参考。

[关键词]新时期; 石油销售企业; 安全管理; 思考

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14852

中图分类号: F42

文献标识码: A

Thoughts on Safety Management for Oil Sales Enterprises in the New Era

FAN Donghui

Lianjiangkou Oil Depot of Heilongjiang Jiamusi Sales Branch, Jiamusi, Heilongjiang, 154002, China

Abstract: For oil sales enterprises, there are still hidden dangers in safety management at this stage. In response to this situation, oil sales enterprises must attach great importance to safety management work, actively implement safety management content into daily production, and ensure the safe operation of oil sales enterprises. The article mainly combines the safety management problems existing in current petroleum sales enterprises, analyzes the reasons for the occurrence of safety problems in detail, and proposes measures to strengthen safety management based on this for reference.

Keywords: new era; oil sales enterprises; safety management; thoughts

引言

随着全球经济的持续发展与能源需求的不断增长, 石油行业在现代社会中的地位愈加重要。作为行业中的核心环节, 石油销售企业不仅肩负着能源供应的关键任务, 还面临着日益复杂的安全管理挑战。涉及的环节包括储存、运输、分销等, 每一环节都潜藏着各种安全风险。尤其在新时代背景下, 随着生产技术的不断提升以及市场环境的变化, 安全管理的标准和要求亦随之提高。若忽视安全管理, 石油销售企业不仅可能引发严重的事故, 还可能导致巨大的经济损失、环境污染, 甚至是企业声誉的重大损害。因此, 加强安全管理已成为企业可持续发展的关键所在。新时期的安全管理, 不再仅仅是传统的应急响应, 而是需要从系统化、信息化、智能化等多个维度进行全面升级。构建一个更加科学、有效的安全管理体系, 成为了石油销售企业亟待解决的重要课题。通过先进的技术手段、科学的管理方式, 以及全员参与的安全文化, 石油销售企业有望在确保安全生产的前提下, 实现长期稳定的发展。

1 新时期石油销售企业安全管理重要性

在当前经济与社会环境下, 石油销售企业的安全管理显得愈加至关重要。随着全球能源需求的不断增长, 石油作为一种关键的能源资源, 其销售与流通在全球经济中占据了举足轻重的地位。然而, 石油销售企业涉及的多个环节, 如生产、储存、运输等, 均存在较高的安全风险。若发生安全事故, 所造成的严重人员伤亡、不良环境影响、

企业声誉损害以及对国家经济的深远负面影响, 无法忽视。有效的安全管理措施能够显著降低事故发生的频率, 保障员工生命安全, 并提高企业运营的稳定性与可持续发展能力。安全管理的强化, 对于提升企业市场竞争力、确保合规经营及推动长期发展, 具有深远的战略意义。此外, 随着相关法律法规的日益严格, 企业的安全管理不仅关系到能否顺利通过安全审查与认证, 还决定了是否能够避免因安全隐患引发的法律责任及经济损失。因此, 石油销售企业必须在新时期中充分重视安全管理, 并通过系统化、规范化的风险防控措施, 确保在保障安全生产的同时, 推动更高效、可持续的发展。

2 新时期石油销售企业安全管理所面临的问题

2.1 行业内外安全环境变化

在新时期, 石油销售企业所面临的安全管理问题日益复杂, 特别是在行业内外安全环境变化的背景下, 企业所面临的挑战前所未有。全球能源需求的快速增长与石油资源分布的不均衡, 使得石油销售企业在确保供应的同时, 必须应对更加复杂的地缘政治风险。例如, 某些产油国的政治动荡与局势不稳定, 可能导致原油供应链的中断, 进而威胁到石油销售的安全性。环境污染的加剧及气候变化带来的严峻形势, 尤其是在石油运输与储存过程中, 可能引发泄漏、火灾等事故, 从而进一步提升了企业所面临的安全风险。同时, 科技的快速进步使得石油销售企业的运营与管理方式不断创新。虽然这一进步提高了运营效率,

但新型安全隐患也随之而来。信息安全问题、网络攻击等虚拟安全威胁,已成为企业安全管理中不可忽视的风险。企业不仅需应对传统的物理安全风险,还应在此基础上加强对虚拟安全风险的防范措施。

2.2 安全事故的隐患及成因

在新时期,石油销售企业在安全管理方面面临着诸多隐患与成因,这些因素导致安全事故频发,严重威胁着企业的正常运营。使用的设备与设施,通常处于高压、高温以及高腐蚀的环境中,这些环境条件使得泄漏、爆炸、火灾等安全事故的发生变得更加容易。尤其是老化设备的使用、维护不到位或技术更新滞后的情况,往往成为安全隐患的根源。此外,企业在安全管理方面的重视程度不足,部分员工安全意识的缺乏,导致在操作过程中不规范或忽视安全操作规程,人为失误因此成为事故的主要诱因^[1]。石油销售企业的供应链管理复杂,运输、储存、分销等环节的协同效率低,安全标准的不统一也随之增加了事故发生风险。不可预见的外部环境因素,如极端天气、自然灾害等,也可能对企业安全构成威胁,从而进一步加剧事故发生的可能性。

2.3 安全管理体的不足

在新时期,石油销售企业的安全管理体系存在诸多不足,这些问题直接影响了整体安全管理的有效性。部分企业的安全管理体系,缺乏完善的系统化与规范化管理流程,导致安全管理工作难以协调统一,安全隐患也未能及时发现与处理。尽管一些企业已制定了安全管理规定,但这些规定往往流于形式,缺乏具体的操作细则与执行标准,实际操作中,难以产生预期的效果。此外,企业在安全管理中的责任分工模糊,许多企业未能明确不同岗位与环节的安全管理职责,致使安全管理力量相对薄弱,往往缺乏专职的安全管理人员或团队。安全管理的信息化水平较低,现代信息技术手段未能得到有效应用,安全数据的采集、分析与监控手段相对落后,致使无法实现及时的预警与应急响应。同时,企业内部的安全文化建设较为薄弱,员工的安全意识与参与度不足,激励机制的不健全以及安全管理培训的忽视,都导致了安全管理体系缺乏足够的执行力与持续性。

3 强化石油销售企业安全管理的有效措施

3.1 完善安全管理体系

强化石油销售企业的安全管理,必须从优化安全管理体系入手,构建更加科学、系统且高效的安全管理架构。完善的安全管理体系应确保安全责任明确,管理职责需从企业高层逐级分解到一线员工,确保每个岗位、每个环节的安全职责既清晰又可执行。根据石油销售行业的特点,企业应制定切实可行的安全管理规章制度,确保制度不仅具备操作性,还具有执行力,避免流于形式。与此同时,体系建设应结合企业实际情况,持续优化与完善安全管理

流程,确保每项安全工作都拥有专门的程序与标准。加强安全风险评估与管控机制至关重要,动态的安全评估体系应被建立,对不同安全隐患进行定期评估,并采取有效的预防措施。为了保障安全管理体系的长期运行,安全文化的培育也应受到重视,企业应将安全理念深入渗透到各个工作环节。通过定期的安全培训与演练,不断提升员工的安全意识与应急处理能力。此外,信息技术应与安全管理体系紧密结合,利用现代化的监控设备、数据分析系统等手段加强安全监测,提升管理的精准性与应对时效。

3.2 强化安全意识与文化建设

强化安全意识与文化建设,是石油销售企业实现高效安全管理的关键举措之一。安全意识的提升,不仅是对员工安全行为的要求,更是企业文化的重要组成部分,直接影响员工在工作中遵守安全规范、识别并处理潜在风险的能力。因此,企业应从思想层面深度推动安全意识的培养,建立全员、全过程、全方位的安全管理理念。为了提升员工的安全管理认知,安全教育培训、讲座以及安全案例分析等方式应被定期组织,持续强化员工对安全管理的重视,企业可通过这些方式实现。尤其对于新员工和基层操作人员,培训内容应更加贴近实际操作,注重安全技能与应急能力的培养,确保每位员工能够深入理解并掌握安全工作的核心要点。在安全文化建设方面,企业应鼓励高层管理人员到一线员工的广泛参与,参与者的范围应被扩大。高层管理者,应以身作则,充分展示重视安全的决心与行动,为员工树立榜样^[2]。此外,激励机制应被设立,安全管理成果与员工绩效、奖励直接挂钩,从而激发员工的参与热情与责任感。为了让安全理念深入人心,安全文化标识体系应当建立,如安全文化墙、安全标语、警示牌等,确保安全理念成为工作环境的一部分,时刻提醒员工保持警觉。在此基础上,定期开展安全评审与事故反思会议,也应视为提升安全管理水平的重要手段。每一次安全事件,都应被视为改进安全管理体系的契机,通过对失败经验的总结,持续优化和完善企业的安全管理措施。

3.3 推动技术创新与设备升级

推动技术创新与设备升级,是强化石油销售企业安全管理的有效途径。随着技术的不断进步,传统的安全管理手段与设备,已难以满足现代石油销售企业在安全管理中的实际需求。通过引入新技术与新设备,不仅能够提升安全管理的效率,还能显著降低事故发生风险。企业应加大在安全技术研发方面的投入,积极推动自动化与智能化技术的应用。例如,智能监控系统的引入,借助大数据与人工智能等先进技术,可以对石油销售过程中的安全风险进行实时监控与分析,及时识别潜在的安全隐患。这些技术能够智能化地识别销售过程中设备的运行状态及人员行为,进行预警,从而避免人工管理中可能存在的盲区,提高安全管理的精准性与实时性。在设备升级方面,现有

设施,尤其是储油罐、管道系统、输送设备等关键设备,应定期进行全面检查。若这些设备发生故障或出现老化现象,便容易引发严重的安全事故。因此,技术改造与设备更新应及时进行,尤其是对关键设备,应进行智能化改造,以提高其运行的稳定性与安全性。此外,先进的安全防护技术,诸如防爆技术、消防自动化设备及环境监测系统等,应广泛应用。这些技术能够在突发事故发生时快速响应,最大限度地减少损失。

3.4 加强员工培训与应急演练

加强员工培训与应急演练,是提升石油销售企业安全管理水平的关键措施。员工在安全管理中,扮演着核心角色。提升他们的安全意识、操作技能以及应急处理能力,是预防安全事故、保障工作环境安全的基础。定期为所有岗位的员工提供安全培训,特别是操作人员与管理层,企业应当采取此措施。培训内容不仅包括基本的安全操作规程、设备使用指南,还需增强员工识别潜在风险的能力,如石油泄漏、火灾及爆炸等事故的应急应对措施。同时,应注重提升员工的应急处理能力,确保他们在突发事件发生时,能够迅速而准确地采取相应的行动。结合理论讲解与实操操作的培训方式,如模拟训练与案例分析,能够有效增强员工的实际操作技能^[3]。除了常规的安全培训外,应急演练的定期组织,也应成为企业的重要工作。通过模拟不同类型的事故情景,员工能够熟悉应急流程,并增强他们在突发事件中的应变能力。演练不仅包括消防安全、泄漏处理等基本操作,还应强调团队协作与沟通能力的培养,确保在紧急情况下,能够迅速启动应急预案,最大限度地减少事故带来的损失。

3.5 加强监管与风险评估

加强监管与风险评估,是提升石油销售企业安全管理水平的关键措施。随着石油行业复杂性的不断增加,企业面临的安全风险呈现出多样化与隐蔽化的趋势,要求企业建立更加完善的监管机制与风险评估体系。应当从日常运营的各个环节入手,企业应强化监管力度,确保每一项操作严格遵守安全标准与规定。每一环节,从原料采购到运输,再到最终销售,都应接受严格的监控与检查。这不仅仅依赖传统的人工检查,现代信息技术手段,如物联网、大数据等,也应被广泛应用,以实时跟踪和监控设备运行状态、库存管理以及操作流程。通过这些技术,潜在的安全隐患能够及时被发现,确保在问题出现之前,进行有效的预警与干预。此外,建立科学的风险评估体系也是不可或缺的一环。定期开展风险评估,企业应全面识别潜在的安全风险。评估内容不仅包括传统的物理安全风险,如设备故障与化学品泄漏等,还应涵盖管理层面、人员素质以及外部环境因素可能带来的风险。例如,员工操作能力的差异、管理制度执行的有效性以及环境变化对安全生产的影响等,均应纳入评估范围。为了实现精准的风险评估,

定性与定量分析方法应被综合运用。基于全面的数据收集与分析,企业能够识别并预测可能出现的安全隐患。这种系统化的风险评估体系,能够有效提升企业在安全管理中的主动性与前瞻性。

3.6 严格追责问责,推动安全责任落地

严格的追责问责制度,是确保石油销售企业安全管理责任得到有效落实的关键措施。各级管理人员及员工在安全生产中的具体职责,企业应当明确,确保安全管理工作无漏洞。安全管理中的失误、疏忽与违规行为,必须做到追责到人、问责到位,责任链条应当清晰且有力。安全责任,应落实到每个岗位、每项任务以及每个环节,确保责任追溯机制的有效运行。这不仅包括高层管理人员的责任,还涉及基层员工、操作人员及其他相关人员的职责。对安全隐患的发现与事故的发生,企业应追溯原因,责任应明确,恰当的惩罚或改进措施应采取,以确保问责机制能够发挥应有的作用^[4]。此外,安全责任的落实情况,还应纳入绩效考核体系,与员工的薪酬、晋升等直接挂钩,安全管理的责任感应得到强化。每位员工都应应将安全工作视为基本职责,从而推动安全管理工作落实到位。

4 结语

在新时期背景下,石油销售企业所面临的形势日益复杂,随着行业的快速发展与外部环境的不断变化,安全管理的意义愈加深刻。有效应对各种安全风险,企业必须从多个维度深入推进安全管理,这包括管理体系、员工安全意识以及技术创新等方面。通过加强制度建设、完善员工培训、优化应急响应机制以及推动技术与设备的升级,安全防范能力得以显著提高,生产运营的安全与稳定能够得到保障。此外,安全文化的构建应当纳入企业战略层面,全员安全责任意识提升应成为核心目标,形成全员参与、全方位防控的安全管理模式。只有在安全管理领域持续创新、不断优化,石油销售企业才能在竞争激烈的市场环境中保持优势,实现可持续发展,为社会的经济发展及人民生命安全提供坚实保障。

【参考文献】

- [1]徐永辉.新时期石油销售企业做好安全管理的思考[J].现代营销(经营版),2020(9):34-35.
 - [2]刘小明,曾燕,方红.加强石油销售企业安保工作的思考[J].石油库与加油站,2020,29(1):38-39.
 - [3]秦黎.石油销售企业的安全管理措施探析[J].中国石油和化工标准与质量,2018,38(14):83-84.
 - [4]邓剑,阿不都热西提·吾甫尔.石油销售企业的安全管理措施[J].科技与企业,2015(12):53.
- 作者简介:范东辉(1980.12—),毕业院校:哈尔滨理工大学,所学专业:会计学,当前就任职务:黑龙江佳木斯销售分公司莲江口油库,职务:副主任,职称级别:助理工程师。

无人机 RTK 定位技术在工程测量中的精度与可靠性研究

寇永涛

鄯善县土地勘测规划队, 新疆 吐鲁番 838200

[摘要]随着无人机技术和定位技术的不断发展, RTK(实时动态定位)技术在无人机测量中的应用越来越广泛。RTK 定位技术搭载于无人机,能够产出精确至地面测量数据,为工程测量领域带来了创新性的解决方案。工程测量领域,无人机搭载的 RTK 定位技术展现出其精度与可靠性。文章开始对 RTK 定位技术的原理及其应用场景做了详尽的阐述。随后,深入剖析了该技术在多种测量环境下的精度表现。文章重点聚焦于信号干扰、环境因素及系统误差等要素对定位精度所产生的影响,揭示了其内在关联与作用机制。文章通过案例研究,对无人机 RTK 技术在工程测量领域的实际运用成效进行了系统评估,并针对性地探讨了提升该技术精度与信赖度的改良措施。最后,文章总结了无人机 RTK 技术在工程测量中的优势与挑战,为未来的技术发展与实际应用提供了参考。

[关键词]无人机; RTK 定位技术; 工程测量; 精度; 可靠性

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14885

中图分类号: U612

文献标识码: A

Research on the Accuracy and Reliability of Unmanned Aerial Vehicle RTK Positioning Technology in Engineering Surveying

KOU Yongtao

Shanshan Land Survey and Planning Team, Turpan, Xinjiang, 838200, China

Abstract: With the continuous development of drone technology and positioning technology, RTK (Real Time Kinematic) technology is becoming increasingly widely used in drone measurement. RTK positioning technology is carried on unmanned aerial vehicle and can produce precise ground measurement data, bringing innovative solutions to the field of engineering surveying. In the field of engineering surveying, RTK positioning technology carried by unmanned aerial vehicle has demonstrated its accuracy and reliability. The article begins with a detailed explanation of the principles and application scenarios of RTK positioning technology. Subsequently, an in-depth analysis was conducted on the accuracy performance of this technology in various measurement environments. The article focuses on the impact of factors such as signal interference, environmental factors, and system errors on positioning accuracy, revealing their inherent correlation and mechanism of action. The article systematically evaluates the practical application effectiveness of unmanned aerial vehicle RTK technology in the field of engineering surveying through case studies, and explores targeted improvement measures to enhance the accuracy and reliability of this technology. Finally, the article summarizes the advantages and challenges of unmanned aerial vehicle RTK technology in engineering surveying, providing reference for future technological development and practical applications.

Keywords: unmanned aerial vehicle; RTK positioning technology; engineering surveying; accuracy; reliability

引言

随着科技的发展,无人机(UAV)技术在各行各业得到了广泛应用,尤其是在工程测量领域。在传统人工测量方法效率低、精度不足的背景下,无人机的应用显著提升了测量工作的效率,并能在复杂及风险环境中出色地完成测量职责,大规模工程项目因 RTK(实时动态定位)技术的运用,其无人机在测量定位方面得以显著提升精度,从而获得稳定可靠的技术保障。运用 RTK 技术,借助差分信号对卫星导航系统实施实时误差修正,从而显著提升定位精度,常规应用中精度可至厘米量级,无人机搭载 RTK 技术,在空中迅速且精确地采集地面信息,此技术广泛应用于土地测量、建筑施工及交通规划等众多领域,在工程测量领域,无人机 RTK 定位技术虽彰显显著效能,然现

实应用尚存环境干扰、信号遮挡与设备技术局限等挑战,确保其定位精度与可靠性乃当务之急。下文就是针对无人机 RTK 定位技术在现代工程测量中的精度与可靠性进行分析与探讨,希望能够促进无人机 RTK 定位技术的广泛应用,同时促进工程测量的精准性与可靠性。

1 RTK 定位技术原理与应用

RTK(实时动态定位)技术是一种通过差分信号实时修正 GPS 或其他卫星导航系统的定位误差的技术。传统的 GPS 定位精度通常在米级范围,而 RTK 技术能够利用基站与流动站之间的实时数据交换,消除大气、地形、建筑物等因素带来的误差,从而将定位精度提升至厘米级。RTK 定位技术的核心原理是基于实时差分技术。通过设置一个基准站接收卫星信号,并计算出其精确位置,将这些数据

与流动站（如无人机或移动设备）的定位数据进行对比，实时进行差分修正，保证测量的高精度^[1]。

RTK 定位技术，搭载于无人机之上，能实时获取高精度位置数据，其应用领域广泛，涉及土地测绘、地形勘查、建筑物高精度定位以及农业作业等多个方面。运用无人机装备 RTK 技术，相较于传统人工及常规 GPS 测法，大幅提升了测量作业的效率，并在险峻或繁杂的地理环境中实现了高精度的数据采集。在高精度工程测量领域，无人机的运用因其机动性与高效性而日益广泛，而 RTK 定位技术的引入则大幅提升了测量精度，促使无人机技术逐渐成为主流。

2 无人机 RTK 定位技术的精度

无人机 RTK 定位技术的精度是其广泛应用的关键因素之一。工程项目对于无人机借助 RTK 技术所达到的厘米级定位精度，有着至关重要的依赖。在涉及土地测绘、建筑物结构设计、道路规划等众多工程项目中，精准的定位数据对后续作业构筑了牢不可破的数据基础。定位精度的高低，深受卫星信号强度与稳定性的直接影响。在山谷、密林等复杂地形中，高楼大厦频现，往往导致信号受阻，进而引发定位精度的显著降低^[2]。

基于 RTK 技术，基站与流动站间的差分数据用于校正定位误差，而基站与流动站之间的距离、相对高度差异以及信号传输的时延等因素均对定位精度产生显著影响。在一般情况下，流动站与基站之间的距离缩小，所获得的修正精度便显著提升。在电离层等大气层结构中，任何变动均可能对 GPS 卫星信号的传播速率产生显著影响，进而导致定位精度误差。在极端天气或地理条件下，即便采用高精度 RTK 系统，信号实时差分修正仍可能难以完全消除误差，从而对测量精度产生不利影响。借助多频段接收、差分 GPS 等技术，后处理技术得到应用，显著提升了无人机 RTK 定位的精确度，确保了其在多元复杂环境中的使用效能。

3 无人机 RTK 定位技术的可靠性

无人机 RTK 定位技术的可靠性是其在工程测量中能否成功应用的关键因素之一。在实际应用中，无人机 RTK 技术虽能输出高精度测量数据，然而保障其稳定运行与信赖度依旧构成一大难题。环境因素对无人机定位精度的制约显著，定位数据的准确性可能受到城市高楼、山区复杂地形以及天气变化的干扰，这些因素可能导致信号遮挡或多路径效应的产生。确保飞行过程可靠性，需实施科学合理的航线规划，规避高干扰地带，并采纳高端的抗干扰技术与多频段信号接收技术。为确保无人机 RTK 定位系统的设备持续保持其正常运行状态，该系统亟需定期施行校准与维护作业。硬件性能、天线质量、接收机精度等因素，共同影响着无人机 RTK 系统的可靠性。

实时数据传输与修正构成了无人机 RTK 定位系统的基础，然而，传输过程中若出现延时、丢包或误差，这些因素将不可避免地结果的可靠性产生不利影响。在确保

数据可靠性的过程中，除采纳 RTK 实时修正技术外，还需融合误差后处理技术，以进一步增强数据的稳定性与精确度。适应性强的无人机 RTK 系统，能够针对各类测量需求及环境状况灵活做出调整。在系统设计与应用过程中，需高度重视复杂环境下的信号接收稳定性以及高精度要求下的数据可靠性保障。无人机 RTK 技术虽然能实现高精度定位，但其可靠性受制于诸多要素。无人机 RTK 定位技术，依托于 RTK 系统，其抗干扰能力及设备稳定性将因技术革新而显著增强，同时数据修正手段亦得到加强，从而极大提升了定位技术的可靠性，为工程测量领域提供了更为坚实的技术保障^[3]。

4 提升无人机 RTK 定位精度与可靠性的优化策略

4.1 信号优化与增强技术

信号优化与增强技术是提升无人机 RTK 定位精度和可靠性的关键技术之一。无人机 RTK 系统在定位过程中，卫星信号易受多因素干扰，诸如天气、大气、电离层效应、地形及建筑物遮挡等，由此引发信号衰减、多路径效应以及信号遮挡等问题，这些因素对无人机 RTK 系统的定位精度与可靠性构成直接影响。在 RTK 系统性能提升的关键节点，对信号进行优化与增强，成效显著，信号优化领域，多频段接收技术占据着关键位置。作为一项至关重要的手段，在传统定位技术中，RTK 系统多借助单一频段的 GPS 信号进行定位，然而，现代导航系统，诸如北斗、GLONASS 以及 Galileo 等，则广泛采用多个频段提供的信号源。采用多频段信号接收技术，能显著降低信号干扰，特别是在大气层和电离层等产生的误差方面，通过组合与调整不同频段的信号，显著提升定位的精确度。在实践操作层面，通过运用多频段接收技术，无人机 RTK 系统的定位稳定性得到显著增强，尤其是在面对城市复杂环境或信号受阻的区域。

提升定位精度，关键在于提高信号的质量与强度。采用增益更高的天线设计，显著提升了信号的捕获效能，尤其在广阔的开放空间或信号传输距离较长时，天线本身的品质及其设计对其信号接收品质的提升起着至关重要的作用。借助卫星增强信号系统，例如 WAAS、EGNOS 等，RTK 定位的精准度与信赖度得以显著提升。借助卫星增强技术，得以优化定位系统在偏远或信号波动区域的表现，从而确保无人机在各种应用场合的稳定运行。在无人机与卫星定位系统广泛应用的当下，信号干扰现象在城市复杂环境中的严重程度日益加剧，其他无线电频段所发出的信号及噪声等干扰源，可能引发定位上的误差。实施信号加密技术、频谱分析与选择性滤波等抗干扰手段，显著减少干扰对无人机 RTK 系统信号品质的负面影响，增强其在复杂环境中的适应能力^[4]。

4.2 高精度测量设备与系统设计

高精度测量设备与系统设计是确保无人机 RTK 定位技术在工程测量中取得最佳效果的基础。RTK 测量系统，作为无人机技术的核心组成部分，依托高精度 GNSS 接收

机、惯性导航系统(INS)、精密传感器及高性能处理单元,构建起了一套精确测量的技术体系。系统的设计,需全面考量硬件性能的卓越、数据传输的稳定性、环境适应的能力以及操作的便捷性,诸多要素均需满足严格的要求。无人机 RTK 系统中,GNSS 接收机扮演着至关重要的角色,其性能直接关乎整个系统的定位准确性与稳定度。为获取更为精确的定位信息,必须选用具有高精度的全球导航卫星系统接收设备,支持多颗卫星信号接收的这些设备,兼容 GPS、北斗、GLONASS 等多种卫星系统,并能实施实时差分修正,旨在提供精确至厘米的定位精度。在城市峡谷、山区等信号微弱区域,高精度 GNSS 接收机展现出卓越的抗干扰性能,确保其在复杂环境中稳定运行,提高测量精度的关键在于选用适宜的 GNSS 接收机。GNSS 接收机与惯性导航系统相结合,显著增强了定位的精确度,借助加速度计、陀螺仪等传感器,系统对无人机姿态与运动进行实时监测,并补充提供精准位置信息。GNSS 接收机所输出的定位数据在多数情形下准确无误,然而,在遭遇信号暂时中断的特定时段,其定位精度有所减退,无人机在卫星信号缺失的情况下,借助 INS 补充的定位信息,得以维持高精度导航^[5]。

在特定环境条件下,精密传感器,诸如气压计与温湿度传感器等,亦能有效提升测量的精确度。无人机的高度调整依赖于气压计对气压波动的捕捉,而温湿度传感器的应用则对大气误差的校正起到关键作用。GNSS 信号存在不足,然而局部作用的这些传感器在一定程度上能够加以补充,从而显著增强无人机定位系统的精确度和可靠性。无人机 RTK 系统的性能,其关键在于数据处理单元的设计,确保系统在飞行过程中对环境变化作出即时响应,实现高效、快速的数据处理与修正,进而进行实时数据分析与调整。在数据量庞大、计算需求高的背景下,对数据处理单元的稳定性与高速处理能力提出了严苛要求。确保其性能始终高效而稳定,工程测量的无人机 RTK 定位技术的成功与否,攸关于高精度测量设备与系统设计的精良程度^[6]。

4.3 后处理技术与误差修正

后处理技术与误差修正是提高无人机 RTK 定位系统精度和可靠性的重要手段。尽管实时差分修正的 RTK 技术能够实现厘米级的精确定位,然而,在应用环节,诸如卫星信号遮蔽、大气效应等环境要素,仍有可能导致定位误差的产生。在提升无人机 RTK 定位精度的过程中,后处理技术与误差修正环节显得尤为关键。对实时获取的定位数据,后处理技术能够实施高精度校正,带来显著成效。实施于无人机之上的 RTK 系统,通常需借助基站与流动站的实时差分修正技术来实现精确定位功能。在实时修正环节,因信号干扰及测量环境原因误差微存,以致定位成果未能令人满意。将即时获取的数据与后续修正的数据整合,后处理技术得以有效减少误差,进而显著提升定位的精确度。

在完成测量操作后,相关软件将对流动站与基站的数据定位进行详尽分析与细致比对。借助高精度差分数据修正算法,精确消除误差。

误差修正技术主要包括大气修正、坐标转换、轨迹修正等几种方法。对大气层进行修正时,卫星信号的传播速度因受电离层与对流层影响而出现速度偏差,对电离层与对流层实施实时监测,并对误差进行修正,以保障定位的精确度。计算不同坐标系间的差异,实现坐标转换,以消除误差。通过对无人机飞行轨迹进行重新分析,旨在修正飞行姿态误差,确保轨迹数据精确无误。在误差修正领域,针对多路径效应及信号遮挡现象的修正技术亦占有重要一席之地,复杂环境下,地面物体对卫星信号的反射作用,可能导致多路径效应的产生,进而触发定位误差问题。通过对信号接收路径实施分析与调整,以此消除误差,显著提高测量准确度。在无人机 RTK 定位系统的精度与可靠性提升过程中,后处理技术与误差修正手段发挥着至关重要的作用。通过对实时数据进行进一步的修正与优化,可以有效消除误差,确保无人机在各种复杂环境的高精度定位^[7]。

5 结语

尽管无人机 RTK 定位技术在工程测量中存在一些挑战,但通过不断优化技术手段和实施有效的误差修正措施,该技术在提高测量精度、增强系统可靠性、提升工作效率方面展现出巨大的潜力。随着技术的发展,预计无人机 RTK 定位将在工程测量领域发挥更大的作用,并成为工程测量行业未来发展的重要趋势。

【参考文献】

- [1]韩钧宇.工程测量工作中的 GNSS-RTK 技术实践[J].中华建设,2024(11):148-150.
- [2]谢助兵.GNSS 测量技术在工程测量中的应用[J].价值工程,2024,43(25):115-118.
- [3]贾秀芳.RTK 定位系统中 GPS 测量技术在水利水电工程测量中的应用研究[J].水利科技与经济,2024,30(2):57-61.
- [4]王玉晴.GPS 测量技术在工程测量中的应用[J].产业创新研究,2021(20):142-144.
- [5]谢梓楠.水利工程测量实时动态定位技术的应用研究[J].珠江水运,2021(11):93-94.
- [6]苏宇.GNSS 卫星定位技术及其在工程测量教学中的应用策略[J].现代物业(中旬刊),2020(6):186-187.
- [7]曹龔.RTK 测量技术在城乡测量工程中的应用[J].江西建材,2020(4):87-88.

作者简介:寇永涛(1979.10—)毕业院校:中国地质大学(武汉),所学专业:测绘工程,当前就职单位名称:鄯善县土地勘测规划队,就职单位职务:办公室主任,职称级别:工程师(中级)。

水工环地质工程勘查应用分析

王 玲

升升集团有限公司, 宁夏 银川 750001

[摘要]随着社会经济的快速发展以及基础设施建设的不断扩展,水工环地质工程面临的挑战日益复杂。从传统水利工程到现代城市地下空间的开发,地质条件的差异与复杂性要求对工程环境进行更加细致的勘查与评估。尤其是近年来,随着环境保护法规的严格化,项目施工对生态环境的影响已成为一个不容忽视的问题,地质灾害防治的压力也在不断加大。如何通过先进勘查技术有效识别并预测地质灾害,以保障人民生命财产安全,已成为水工环地质工程勘查的一个重要任务。尽管传统勘查方法在一定程度上满足了项目需求,但随着工程规模扩大与复杂性增加,传统手段的局限性愈加明显。例如,勘查速度较慢、数据精准度有限以及对环境的影响较大等问题,已经在一定程度上制约了工程的顺利推进。因此,提升水工环地质工程勘查质量的关键,在于新型勘查技术的引入。遥感技术、地质雷达、GPS 与 RTK 定位等新技术不仅提升了勘查的效率与精度,也显著降低了对环境的干扰,从而确保了勘查工作的顺利开展。

[关键词]水工环;地质工程;工程勘查

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14861

中图分类号: TU19

文献标识码: A

Application analysis of Hydrology, Engineering and Environmental Geology Engineering Exploration

WANG Ling

Sheng Sheng Group Co., Ltd., Yinchuan, Ningxia, 750001, China

Abstract: With the rapid development of social economy and the continuous expansion of infrastructure construction, the challenges faced by hydraulic, environmental and geological engineering are becoming increasingly complex. From traditional hydraulic engineering to the development of modern urban underground spaces, the differences and complexity of geological conditions require more detailed exploration and evaluation of the engineering environment. Especially in recent years, with the strictness of environmental protection regulations, the impact of project construction on the ecological environment has become an issue that cannot be ignored, and the pressure of geological disaster prevention and control is constantly increasing. How to effectively identify and predict geological disasters through advanced exploration techniques to ensure the safety of people's lives and property has become an important task in the exploration of hydraulic engineering and environmental geology. Although traditional exploration methods have met project requirements to some extent, the limitations of traditional methods have become increasingly apparent as the scale and complexity of the project expand. For example, the slow exploration speed, limited data accuracy, and significant impact on the environment have to some extent hindered the smooth progress of the project. Therefore, the key to improving the quality of hydrogeological and environmental geological engineering exploration lies in the introduction of new exploration technologies. New technologies such as remote sensing, geological radar, GPS, and RTK positioning not only improve the efficiency and accuracy of exploration, but also significantly reduce environmental interference, ensuring the smooth progress of exploration work.

Keywords: hydrology, engineering and environment; geological engineering; engineering survey

引言

水工环地质工程勘查在现代工程建设中占据着重要地位,尤其在水利、环境保护及地质灾害防治等领域中更为关键。随着全球气候变化的加剧、环境污染的不断加剧以及自然资源日益紧张,水工环地质工程所面临的挑战愈加严峻。精准的勘查工作不仅为工程设计提供了科学依据,还能有效识别潜在的地质风险,从而确保工程的安全性与可持续发展。如何优化勘查技术并提升环境影响评估机制,已成为当前水工环地质工程领域亟待解决的重要课题。为此,探讨水工环地质工程勘查中的关键技术方法及其应用,分析现有技术的优势与不足并提出相应的优化策略,以推

动勘查工作朝着更加高效、精准及环保的方向发展。

1 水工环地质勘查的作用和意义

水工环地质勘查在现代工程建设中扮演着至关重要的角色,尤其在水利、环境保护及地质灾害防治等领域重要性尤为显著,通过系统的地质勘查,精确的地质数据能够为工程项目提供,从而确保项目的实施安全及可持续发展。在水利工程建设中,地下水位、岩土结构及土壤特性等关键数据能够通过勘查工作被揭示,这些数据为水库、堤坝等结构的设计提供了必要依据,避免了因地质条件不明确而带来的潜在风险。在地质灾害防治方面,水工环地质勘查同样不可或缺,通过对滑坡、泥石流、洪水等自然

灾害的监测与评估,预警能够及时发出,促使相关部门采取有效的防范措施,从而最大限度减少人员与财产损失。

2 水工环地质工程勘察的关键技术方法

2.1 遥感(RS)技术应用分析

遥感(RS)技术在水工环地质工程勘察中的应用广泛,尤其在大范围地质调查、资源评估及环境监测等领域具有重要作用,通过卫星或无人机搭载的传感器,精确的地表及地下影像与数据能够高效地获取,从而帮助勘察人员掌握地质结构、土壤类型及地下水分布等关键信息。遥感影像的应用使水域分布、土地利用变化及植被状况等能够被清晰识别,为水利工程选址及生态环境恢复提供了有力的数据支撑。通过分析不同波段的反射信息,土壤水分、温度等特征也能被识别,为地下水位监测及地质灾害预警提供了可靠的参考依据。遥感技术的优势不仅体现在其广泛的覆盖范围、快速的数据获取能力及非接触性,尤其适用于地形复杂或难以到达的区域进行勘察。

2.2 地理信息系统(GIS)技术的集成应用

地理信息系统(GIS)技术在水工环地质工程勘察中的集成应用,主要体现在数据整合、空间分析与决策支持等多个方面。通过GIS,来自不同来源的地质数据,如遥感影像、地质勘探报告及地下水监测结果能够被空间化处理,从而生成多层次的地理信息图层,这些图层为分析地质条件与环境因素的空间分布提供了强有力的工具,为工程规划与设计提供了科学依据。在水利工程建设中,GIS技术能够有效地整合区域水文、土壤、植被等信息,帮助分析不同地质条件对工程安全的潜在影响,并为选址、设计与风险评估提供支持。更为重要的是GIS还可实现动态监测与实时预警,空间数据的比对能够及时识别地质变化或灾害隐患,通过集成化的数据分析GIS不仅大幅提升了勘察效率,而且为工程决策提供了更加精确、可靠的信息支持。

2.3 地质雷达(GPR)技术的探测优势

地质雷达(GPR)技术作为一种高效的非破坏性探测方法,在水工环地质勘察中展现出显著的优势,通过发射高频电磁波并接收反射波,该技术能够精确获取地下物体的分布及地层结构。GPR尤其适用于浅层地下探测,如检测地下水位、识别不同的土壤层次,或定位管道和裂缝等。与传统钻探方法相比GPR不仅操作迅速、成本较低,而且避免了对地表的破坏,因而在城市建设及环境敏感区域的勘察中具有较高的应用价值。凭借其高分辨率GPR使勘察人员能够深入分析地质层的细节,进而为地下构造的稳定性评估提供可靠依据,从而减少因地质条件不明所引发的工程安全问题。通过GPR技术地下信息能够有效地被获取,为水利、交通建设及地质灾害防治等项目提供精准的地质数据支持。

2.4 GPS与RTK技术在定位中的协同应用

GPS与RTK技术在水工环地质工程勘察中的协同应用,显著提升了定位精度与工作效率。GPS(全球定位系统)为大范围的初步勘察提供了广泛的基础定位数据,但其精

度通常在几米至几十米之间。相比之下RTK(实时动态定位技术)通过接收多个卫星信号并进行实时修正,能够实现厘米级的高精度定位,特别适合于对点位精度要求较高的勘察工作。两者的结合使得GPS能够为大范围定位提供基础,而RTK则确保在复杂地形或城市环境中对关键区域进行精确标定。在水利工程或地质灾害监测等领域,精确的定位信息使得勘察人员能够准确判断地下水位、土层分布及潜在危险点,从而为工程设计与风险评估提供科学依据。

2.5 地下水监测技术的实践

2.5.1 静水位测量技术分析

静水位测量技术在地下水监测中的关键作用不容忽视,主要用于确定地下水在无外部干扰下的自然水位,通过安装水位计或监测孔来进行静水位测量,测量精度对于水文地质分析及水资源管理至关重要。静水位的变化能够反映地下水的储量、流动方向,以及其对气候变化或人为活动的响应,在实际应用中静水位的监测往往与长期监测结合进行,这便于追踪不同季节或年份的水位波动,这些数据为水资源的合理开发、环境保护及水利工程设计提供了坚实的支持。持续跟踪静水位的变化,勘察人员能够及时识别地下水位的升降趋势,从而有效预防地面沉降、盐碱化等环境问题的发生。

2.5.2 水文试验的实践与成果

水文试验在地下水监测中的重要性不言而喻,主要用于评估地下水的流动特性、储水能力及水文地质条件。常见的水文试验形式包括抽水试验、渗透试验和泵送试验等,这些试验通过模拟地下水自然流动的过程,提供关于水层渗透性、补给能力以及地下水与地表水之间相互作用的数据。在实际操作中,抽水试验通常在特定的监测井或钻孔中进行,通过持续抽取地下水的水泵,配合水位变化的监测来评估水层的渗透系数、储水系数等关键参数,由此获得的测试结果,为水资源开发、地下水污染防治及水利工程设计提供了科学依据。水文试验还能够揭示地下水与土壤、岩层之间的相互作用,预测地下水流动路径及可能的污染扩散趋势。

3 水工环地质工程勘察的主要应用领域

3.1 水利工程建设中的应用

水工环地质工程勘察在水利工程建设中的重要性不言而喻,它为工程设计、施工及后期运营提供了精准的地质数据支持。在水利项目中,地下水位、土壤结构、岩层分布及水文特征的了解,能够帮助设计团队合理确定水坝、堤防、水库等设施的结构及位置,通过地质勘察潜在的地质灾害风险,如滑坡、地震或泥石流能够被勘察人员识别出来,从而为项目的安全性与稳定性提供保障。尤其是在大型水利工程中,如水坝的建设,准确的勘察数据有助于评估水体对周围环境的影响,避免因地质条件不明而带来的环境破坏。水工环地质勘察还支持设计团队优化工程的防渗与防水措施,有效减少地下水渗透的风险,从而提升工程的长期稳定性与安全性。

3.2 环境保护工程中的应用

水工环地质工程勘察在环境保护工程中的应用具有

重要意义,特别是在污染源监测、生态修复及自然资源保护等领域,通过对地下水、土壤及周围环境的综合勘查,污染物的扩散路径与影响范围能够被精准评估,潜在污染源及受影响区域得以识别,为制定针对性的污染防治措施提供了数据支持。例如,在污水处理厂建设过程中,地质勘查有助于了解土壤的渗透特性,从而确保防渗系统设计的有效性防止污染物外泄。在生态修复项目中,勘查工作可用于评估土地恢复潜力及水资源的可持续利用,确保修复过程顺利进行且不对生态环境造成负面影响。水工环地质勘查在自然保护区划定及土地利用规划中也起到了关键作用,准确的地质数据得以获取,为资源利用与环境保护的科学规划提供依据,保障可持续发展目标的实现,同时减少环境破坏。

3.3 地质灾害防治中的应用

在地质灾害防治中水工环地质工程勘查具有至关重要的作用,能够有效识别与评估潜在的灾害风险。通过对地形、岩土结构以及水文条件的深入分析,专家能够预测滑坡、崩塌、泥石流、地震等自然灾害的发生概率及其可能的影响范围。例如,在山区或丘陵地区,地质勘查有助于发现脆弱的地质结构及不稳定的土层,这对于防治滑坡与崩塌至关重要。在这些高风险区域,勘查结果不仅为制定有效的防治措施提供支持,还为基础设施建设的防灾设计提供了关键依据,诸如道路与建筑物的地基加固以及防护措施的实施。水位变化同样可能引发地质灾害,勘查技术能够监测水位波动,并分析水流对土壤稳定性的影响,从而为潜在的水土流失或滑坡风险提供提前预警。

3.4 城市地下空间开发中的应用

水工环地质工程勘查在城市地下空间开发中起着至关重要的作用,直接影响项目的安全性、经济性与可持续发展。随着城市化进程的不断推进,地下空间的开发逐渐成为缓解城市交通、住房及商业空间压力的重要手段。但地下空间的开发面临着多重地质挑战,如地下水位、土壤稳定性及岩层结构等问题,通过系统的地质勘查可以全面掌握地下环境的具体情况,从而为开发方案的制定提供可靠依据。例如,勘查结果能够帮助设计团队深入理解地下水的流动模式及水位变化,从而避免高水位或渗水现象对施工过程或后期安全带来的潜在风险^[1]。地质勘查还可揭示土壤的承载能力及岩层的分布特点,确保地下结构基础的稳固,防止沉降或坍塌等事故的发生。在城市地下空间开发中,勘查技术还能够提供合理的地下设施布局建议,避免与现有地下管网、停车场或商业综合体等结构发生冲突。水工环地质勘查能够有效降低开发过程中的风险,增强项目的安全性与长期稳定性,为城市的可持续发展奠定坚实基础。

4 水工环地质工程勘查的优化策略

4.1 优化环境影响评估机制

在水工环地质工程勘查中,优化环境影响评估机制对于确保项目的可持续性至关重要。当前,传统的环境影

响评估侧重于静态数据分析,往往缺乏对环境动态变化的持续监控与及时调整。为了应对复杂的环境变量,评估机制应更加注重实时数据的收集与分析,并结合现代信息技术实施动态评估^[2]。例如,借助遥感技术、地理信息系统(GIS)与地质雷达(GPR)等手段,可以实时监控项目建设及运营过程中的生态系统、地下水资源及土壤质量等方面的变化,评估过程中应增强公众参与,积极征求各方意见与建议确保评估更加全面与透明。科学的预警系统也应当在完善的评估机制中建立,从而能够及时识别潜在的环境风险并采取相应的应对措施。评估结果不仅应聚焦于环境保护,还应兼顾经济效益与社会影响的平衡推动项目的绿色发展。

4.2 优化勘查技术

提高水工环地质工程勘查效率与准确性的关键在于优化勘查技术。随着技术的不断进步,传统勘查方法已无法满足现代工程对精度与实时性日益增长的要求,引入新型技术与设备成为提升勘查水平的必要手段,例如遥感技术(RS)与地理信息系统(GIS)能够提供大范围且精确的地质数据,通过卫星影像与遥感图像分析,地表与地下情况可被更全面地掌握;地质雷达(GPR)技术则在不破坏地面结构的前提下深入探测地下物质,揭示土层结构及水文特征,从而克服了传统钻探法的局限性^[3]。此外,结合GPS与RTK技术,勘查数据的精确定位得到了有力支持,确保了测量结果的高度准确,这些先进技术的综合应用不仅勘查效率得到了提升,还显著降低了人为误差与不确定性,确保了工程设计与建设的可靠性。

5 结语

水工环地质工程勘查在现代工程建设中具有至关重要的作用,准确性与科学性直接关系到工程的安全性、环境保护及可持续发展。随着技术的持续进步,新型勘查方法与工具为地质勘查提供了更多的可能性,勘查效率与精度因此显著提升。优化环境影响评估机制与勘查技术是推动项目绿色发展的关键,能够有效减少环境风险确保工程安全。展望未来,水工环地质工程勘查将更加依赖于先进技术与跨学科协作,推动工程管理与技术的创新与完善不断进行。持续优化勘查策略不仅可以为水利、环境保护及地质灾害防治等领域提供更精准的支持,还将促进工程建设与环境保护有机结合。

[参考文献]

- [1]张景蕾,王立.水工环地质工程勘查应用分析[J].世界有色金属,2024(15):172-174.
- [2]杨桂青.水工环地质工程勘查应用分析[J].西部资源,2022(6):86-88.
- [3]伍海东.环境保护视域下水工环地质工程勘查工作研究[J].西部资源,2022(3):53-55.

作者简介:王玲(1981.3—),毕业院校:甘肃省水利水电学校,所学专业:水政水资源管理,当前就职单位:升升集团有限公司,职称级别:中级。

公路滑坡工程地质勘察及治理措施

刘彩芳

宁夏凯珠机械化工程有限公司, 宁夏 银川 750000

[摘要]公路滑坡作为一种常见的地质灾害,已成为影响山区及坡度较大地区公路建设和交通安全的重要因素。近年来,随着气候变化和人为活动的影响,滑坡的发生频率逐渐增加,给公路的安全运行和周边环境带来了严峻挑战。滑坡的发生不仅导致道路中断、工程损毁,还可能引发重大人员伤亡和财产损失。当前,公路滑坡防治仍面临多方面的技术挑战,尤其是在滑坡成因的复杂性和防治措施的多样性方面。地质勘察作为滑坡防治的重要基础,已被广泛应用于识别滑坡风险区域并预测潜在灾害;然而,随着地质条件的复杂化,传统的勘察技术和防治措施有时难以满足日益增长的需求。为此,越来越多的新技术、新方法被引入滑坡勘察与治理中,如遥感监测、物探技术、抗滑桩加固等,以提高防治效果和应急响应能力。文中将结合当前公路滑坡的现状,探讨滑坡的地质勘察与治理措施,并提出相应的技术优化和创新路径。

[关键词]公路滑坡;地质勘察;治理措施

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14860

中图分类号: U418.55

文献标识码: A

Geological Survey and Control Measures for Highway Landslide Engineering

LIU Caifang

Ningxia Kaizhu Mechanization Engineering Co., Ltd., Yinchuan, Ningxia, 750000, China

Abstract: Highway landslides, as a common geological hazard, have become an important factor affecting highway construction and traffic safety in mountainous and steep areas. In recent years, with the impact of climate change and human activities, the frequency of landslides has gradually increased, posing serious challenges to the safe operation of highways and the surrounding environment. The occurrence of landslides not only causes road interruptions and engineering damage, but may also lead to significant casualties and property losses. Currently, the prevention and control of highway landslides still face various technical challenges, especially in terms of the complexity of landslide causes and the diversity of prevention and control measures. Geological exploration, as an important foundation for landslide prevention and control, has been widely used to identify landslide risk areas and predict potential disasters; However, with the increasing complexity of geological conditions, traditional survey techniques and prevention measures are sometimes unable to meet the growing demand. Therefore, more and more new technologies and methods are being introduced into landslide investigation and treatment, such as remote sensing monitoring, geophysical exploration technology, anti slip pile reinforcement, etc., to improve prevention and control effectiveness and emergency response capabilities. In this article, based on the current situation of highway landslides, geological exploration and control measures for landslides will be discussed, and corresponding technical optimization and innovation paths will be proposed.

Keywords: highway landslide; geological survey; control measures

引言

公路滑坡是一种常见的地质灾害,尤其在山区及坡度较大的地区频繁发生,给道路安全和交通畅通带来严重威胁。道路损毁、交通中断,甚至重大财产损失及人员伤亡,滑坡现象不仅会引发,且对社会经济造成深远影响。滑坡的发生与复杂的地质结构、降水、地下水流动、气候变化等因素密切相关。防治滑坡的任务不仅需要面对复杂的地质勘察工作,还必须采用科学且有效的治理手段。作为滑坡防治的关键,地质勘察为潜在滑坡风险区域的识别提供了基础,揭示了滑坡的成因及其发生机制,为后续防治措施的设计与实施奠定了数据支持。治理措施涉及多个方面内容,如加固工程、排水系统的设置以及植被恢复等,这些手段能够有效降低滑坡灾害的发生率,增强公路的稳定

性和安全性。本文旨在详细分析公路滑坡的地质勘察方法与治理措施,提供理论依据与实践指导,为公路建设与维护工作提供支持,确保道路工程的长期安全运行及可持续发展,最大限度地减少滑坡灾害的影响。

1 公路滑坡防治原则

公路滑坡防治应遵循“以防为主、防治结合、综合治理”的核心原则,通过科学规划与合理设计,有效降低滑坡发生的风险。防治措施的制定应依赖于详尽的地质勘察,全面掌握滑坡的成因、类型、规模及潜在影响,以确保防治方案具有针对性。优先应采取预防性措施,如优化排水系统、保护植被覆盖以及限制地表水渗透,从而提升边坡的稳定性。在治理过程中,结构性工程措施与生态修复手段应综合运用,例如挡土墙、排水沟、抗滑桩等,同时边

坡绿化与植被恢复的长期维护应得到重视。治理的实施,应综合考虑经济性与可持续性,尽量减少对自然环境的干扰,以确保治理效果的安全性、稳定性及持久性。此外,滑坡风险监测与预警体系建设应加强,防治工作的科学性与信息化水平得以提升。

2 公路滑坡产生原因

公路滑坡的发生通常由自然因素与人为活动的交织作用引发。在自然因素方面,地质条件被认为是滑坡产生的根本原因,软弱的岩层、断层破碎带及含水层的分布会削弱边坡的整体稳定性。地形地貌的复杂性进一步提升了滑坡发生的风险,陡峭的坡度与不均匀的地貌形态更容易导致滑动面的形成。气候因素同样至关重要,尤其是在降雨量较大的地区,持续降雨或强降雨引发的地表水渗透,增加了岩土体的重力负荷及孔隙水压力,从而使边坡失稳。此外,冻融循环与地震活动也会破坏边坡结构,加剧滑坡的发生^[1]。在人为因素方面,不合理的开挖与填方施工会改变原有的地质环境,削弱边坡的抗剪强度,过度的排水或灌溉则可能加剧地下水位波动,进一步降低岩土体的稳定性。特别是在工程规划与设计阶段,若未充分考虑地质环境的适应性,滑坡现象在施工过程中可能会被引发或加剧。

3 公路滑坡地质勘察

3.1 地质勘察内容

公路滑坡地质勘察内容涵盖了滑坡体的基本信息、区域地质条件、地质结构特征及滑坡体的物理力学性质等多个方面。勘察的首要任务是对滑坡体的几何形态进行详细调查,包括滑坡的规模、边界、滑动方向以及滑动面的深度与形态,同时对滑坡地形特征及空间分布进行测绘。区域地质条件是勘察工作的核心,需重点掌握滑坡发生地区的地质构造特征,如断层、褶皱以及软弱夹层的分布情况。滑坡体及其滑床的物质组成也应通过取样分析来确定,包括颗粒分布、含水量、黏聚力及内摩擦角等物理力学性质指标。水文地质条件的调查亦至关重要,地下水的类型、流向及变化规律需被详细分析,特别是地下水位变化对滑坡稳定性的影响。滑坡的历史活动性及变形特征应通过现场观测与相关数据相结合进行评估,裂缝、地表下沉及滑移痕迹等应引起关注,从而揭示滑坡的成因,并预测其未来可能的演变趋势。

3.2 物探技术地质勘察

物探技术在公路滑坡地质勘察中扮演着至关重要的角色。作为一种无损检测方法,它能够有效探测滑坡体内部的构造特征、滑动面的位置以及地下水的分布情况,为滑坡稳定性分析与治理提供科学依据。常用的物探方法包括地震勘探、电法勘探、地质雷达及微动勘探等多种技术。地震勘探通过人工震源或自然震源发射地震波,分析地震波在不同介质中的传播特性及速度变化,从而能够识别滑坡体内的滑动面、软弱层及滑床的空间分布情况。电法勘探则依据地下岩土体的电阻率差异,精确定位地下水的分

布、滑坡体内的裂隙及潜在滑动面的位置。地质雷达利用高频电磁波探测技术,能够在较短时间内高分辨率地揭示浅层滑坡体的内部结构,特别是在裂隙、空洞及滑动面形态的识别上,展现出其独特的优势。微动勘探通过记录地表自然振动信号,分析其频率特性,能够评估滑坡体的厚度及不同岩土体的动力特性^[2]。物探技术的具体选择应依据滑坡体的规模、深度及地质条件综合考虑,应用多种方法时,勘察精度与准确性能够显著提高。

3.3 钻探技术地质勘察

钻探技术是公路滑坡地质勘察中最为直接和精确的手段。通过在滑坡区域进行钻孔取样,地下岩土层的详细信息得以获取,从而为滑坡的稳定性分析与治理提供重要依据。钻探的主要任务是探明滑坡体的滑动面深度、滑体厚度、滑床特性以及岩土的物理力学性质。在钻探过程中,不同深度的地层需被精确记录,滑坡体的物质组成、滑动面的具体位置及其性质需详细描述,尤其是泥化、软夹层或断层等情况的存在。滑坡体的力学性质,如剪切强度、密度及含水量等,通常通过结合现场实验与实验室试验的方法进行分析。此外,地下水分布的观测也可通过钻探来实现,孔隙水压力计等监测设备应被设置,实时记录地下水位的变化,从而评估水分对滑坡稳定性的潜在影响。为了提高勘察的准确性与效率,钻探技术通常与物探、原位测试等手段相结合,通过综合分析滑坡体的三维结构特征、地质条件以及活动状态,滑坡的形成机制与潜在失稳风险得以明确。

4 公路滑坡治理措施

4.1 护坡、排截水、支挡

公路滑坡治理采取的综合措施,如护坡、排水、截水及支挡,旨在通过多种技术手段提高滑坡区域的稳定性,防止滑坡体发生进一步滑动或新滑坡的形成。针对滑坡的不同成因及具体情况,这些措施相辅相成,实施综合治理。通过加固滑坡体表面,护坡减少水土流失及外界自然因素的侵蚀。常用技术包括喷射混凝土、砌石护坡、钢筋网加固及植被覆盖等。这些方法不仅增强坡面与土体的粘结力,还提高坡面的抗滑能力,有效防止暴雨等天气因素导致的侵蚀与崩塌。此外,坡面稳定性不仅依赖于植被覆盖,植物根系通过加固土体,改善土壤的抗剪强度。排水措施的主要目标是降低滑坡体内的地下水位,避免水分在滑坡体内部积聚,从而减少水压对稳定性的负面影响。常见的排水方法包括设置排水孔、排水管、渗水管及排水沟等,这些设施能够有效地排除积水,减轻水分对滑坡体的持续作用,防止水流积聚进一步加剧滑坡。截水措施旨在引导上游水流,避免水流直接冲刷滑坡区域,减少水流对坡面的侵蚀。截水结构包括截水沟、挡水墙及排水坝等,通过这些结构,水流能够有效地引导或截留,减少其对滑坡体的冲击与压力,抑制水流的侵蚀作用。支挡措施通过构建挡土墙、抗滑桩等加固性结构,提升坡体的稳定性,防止土

体继续滑动。通过支撑坡面土体，挡土墙分散滑坡体的重力，减轻滑坡对公路的威胁；通过提高土体的抗滑能力，抗滑桩进一步增强滑坡区域的稳定性。

4.2 设置排水口

在公路滑坡治理中，排水口的设置是一项关键技术，其主要目的是有效地排除滑坡体及其周围土体中的地下水，减少水分在滑坡体内的积聚及水压力对其稳定性的影响，从而防止滑坡的发生或进一步发展。排水口的设计应根据滑坡体的特性、地下水的分布以及滑坡的成因进行科学规划。通常，排水口应布置在滑坡体的上下部，通过合理的布局，将内部及表面的水引导至安全区域，避免水流在滑坡体内滞留过久，进而引起土体不稳定或滑动。通过钻孔、安装渗水管、排水孔或透水管等方式，排水口的设置通常得以实现，这些设施能够有效引导水流离开滑坡体，降低水位及孔隙水压力，从而减少水对滑坡体稳定性的负面作用。设计排水口时，坡体的渗透性及水流的流动性必须被考虑，确保排水口的数量、尺寸及分布能够有效排水，避免水流集中排放而引发新的滑坡或土壤侵蚀问题。尤其是在多雨季节，水分积聚的风险增加，可能加剧滑坡的发生，因此，排水口的功能需要定期检查与维护，以确保其排水效果良好^[3]。滑坡治理过程中，排水口不仅有助于提升滑坡区域的稳定性，还能有效预防由水土流失引起的环境问题，其重要性不可或缺。

4.3 设置抗滑桩

在公路滑坡治理中，抗滑桩的设置作为一种有效的加固措施，旨在提升滑坡区域的稳定性，防止滑坡体的进一步滑动。通过在滑坡体内部或周围搭设深桩，抗滑桩利用桩体的承载力与抗滑力，将滑坡体的滑动力传递至更深、更稳定的土层，从而提供支撑并加固滑坡体。抗滑桩一般采用钢筋混凝土或预应力混凝土材料，设计时需要根据滑坡的具体情况与土壤条件确定合适的桩型、桩长及桩间距。桩体的设置需依据滑坡体的几何形态、滑动面深度、滑坡体重量以及土体的力学性质进行精确计算，确保桩体能够有效承受滑坡体的作用力，并与周围土体紧密结合，形成稳定的支撑结构。抗滑桩通常布置于滑坡体的滑动面下方或侧面，通过摩擦力与抗弯力，桩体显著增强土体的稳定性，防止滑坡体因外部荷载或自然因素继续滑动。此外，滑坡的动态变化还需考虑在抗滑桩的设计中，确保其能够适应未来可能出现的地质或气候变化。在施工过程中，施工质量必须严格控制，确保桩体的垂直度、深度及与土体的接触情况，以避免施工不当导致桩体失效。

4.4 生态修复与环境保护

在公路滑坡治理中，生态修复与环境保护发挥着至关重要的作用。其核心在于通过恢复和改善滑坡区域的自然环境，增强坡体的自我稳定性，进而实现滑坡防治的

长期效果。生态修复不仅限于滑坡体的地质加固，还着重通过植被恢复、土壤改良及水土保持等措施，促进自然环境的可持续发展。通过种植适宜的植物，尤其是根系发达的草本植物、灌木及乔木，坡面的稳定性可显著提高。这些植物的根系能够渗透土壤，增强土体的抗剪强度，减少雨水和风力对坡面的侵蚀，防止水土流失，从而增强坡体的整体稳定性。同时，植被覆盖有助于改善局部微气候，减缓水分蒸发并减少土壤干裂现象，进一步保护土壤结构。除了植被恢复，生态修复还包括土壤改良，利用有机肥料、土壤改良剂等提升土壤的透水性及营养成分，促进植物生长并在一定程度上提高土壤的抗压强度。此外，防护林带及水土保持林等绿化带的设置，可有效截留雨水，减缓雨水径流速度，从而降低滑坡发生的频率及强度。环境保护方面，除了关注滑坡区域治理效果外，生态平衡与生物多样性的保护也应得到重视^[4]。过度开发和人为干扰需避免，保持滑坡区域自然植被及野生动植物的生存环境。在治理过程中，生态修复与环境保护的实施路径需合理规划，综合考虑不同植物种类的生态效益、土壤条件及水文状况，系统的生态恢复计划应制定，从而实现生态恢复与防治效果的双重目标。

5 结语

公路滑坡是影响交通安全及公路稳定性的重要地质灾害，防治工作要求深入进行地质勘察，以揭示滑坡的形成机制及其影响因素，同时采用科学有效的治理措施确保公路的长期稳定性。通过地质勘察，滑坡区域的潜在风险点可以被精准识别，为制定切实可行的防治方案奠定基础。在治理措施方面，护坡加固、排水系统设置以及抗滑桩等方法能够有效提升滑坡区域的稳定性，减少滑坡对公路的破坏。随着新技术的不断发展，如物探、遥感技术以及数字化监测手段的应用，滑坡防治的效率和准确性已大大提高。展望未来，综合考虑地质、气象、环境等多方面因素，公路滑坡治理将更加注重，以实现长效稳定的防治效果，保障公路交通的安全与可持续性。

【参考文献】

- [1] 罗洋. 公路滑坡工程地质勘察研究[J]. 低碳世界, 2024, 14(7): 127-129.
 - [2] 付刚飞, 杨俊生, 任祥. 公路滑坡工程地质勘察及治理对策研究[J]. 内蒙古公路与运输, 2011(5): 8-10.
 - [3] 熊勇. 公路滑坡工程地质勘察及治理对策研究[J]. 黑龙江交通科技, 2019, 42(9): 80-81.
 - [4] 刘长伟. 公路滑坡工程地质勘察及治理对策[J]. 运输经理世界, 2021(24): 20-22.
- 作者简介: 刘彩芳(1989.2—), 毕业院校: 宁夏大学, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 宁夏凯珠机械化工有限公司, 职称级别: 中级。

岩土工程勘察在地质工程边坡治理中的实践研究

冯 丽

升升集团有限公司, 宁夏 银川 750001

[摘要]边坡失稳已成为影响工程安全的关键因素,尤其在公路、铁路、水利及矿山等基础设施建设中,带来的灾害后果往往极为严重。传统的边坡治理通常依赖经验性方法,尽管能够应对一些常见问题,但在面对复杂的地质条件和工程要求时往往表现出一定的局限性。随着岩土工程勘察技术的不断发展,基于地质数据与力学参数的科学分析,逐渐成为边坡治理的重要支撑。近年来,国内外学者与工程师不断推动新的边坡治理技术的研究,尤其在勘察数据的收集、分析与应用方面已取得了显著进展。现代勘察手段,如物探、钻探及地质雷达等,能够准确获取土层结构、地下水位以及岩性变化等关键数据,为边坡稳定性评估及治理方案设计提供了可靠依据。如何将岩土工程勘察与边坡治理技术相结合,进一步提升治理效率与效果,已成为岩土工程领域亟待解决的重要课题。

[关键词]岩土工程勘察;地质工程;边坡治理

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14859

中图分类号: P642

文献标识码: A

Practical Research on Geotechnical Engineering Exploration in Geological Engineering Slope Treatment

FENG Li

Sheng Sheng Group Co., Ltd., Yinchuan, Ningxia, 750001, China

Abstract: Slope instability has become a key factor affecting engineering safety, especially in infrastructure construction such as highways, railways, water conservancy, and mines, where the consequences of disasters are often extremely serious. Traditional slope management often relies on empirical methods, which, although capable of addressing common problems, often exhibit certain limitations when faced with complex geological conditions and engineering requirements. With the continuous development of geotechnical engineering exploration technology, scientific analysis based on geological data and mechanical parameters has gradually become an important support for slope treatment. In recent years, scholars and engineers at home and abroad have continuously promoted the research of new slope treatment technologies, especially in the collection, analysis, and application of exploration data, significant progress has been made. Modern exploration methods, such as geophysical exploration, drilling, and geological radar, can accurately obtain key data such as soil structure, groundwater level, and lithological changes, providing reliable basis for slope stability assessment and treatment plan design. How to combine geotechnical investigation with slope treatment technology to further improve treatment efficiency and effectiveness has become an important issue that urgently needs to be addressed in the field of geotechnical engineering.

Keywords: geotechnical engineering exploration; geological engineering; slope treatment

引言

边坡失稳是工程建设中常见的地质灾害,尤其在山区、丘陵地区以及大规模基础设施建设中,对工程安全与质量的影响至关重要。作为边坡治理的基础性工作,岩土工程勘察通过提供精确的地质数据与力学参数有效评估边坡稳定性,为制定合理的治理方案奠定了基础。随着地质工程技术的进步,传统的边坡治理手段正朝着更加精准、高效的方向发展,岩土工程勘察在这一转变中的作用变得日益重要。聚焦于岩土工程勘察在地质工程边坡治理中的应用,分析边坡失稳的机制,探讨勘察数据在边坡稳定性分析与治理方案设计中的作用,同时提出治理方案优化与创新的思路,期望为边坡治理提供更加科学与系统的解决方案,推动工程建设的安全性与可持续性发展。

1 岩土工程勘察在边坡治理中的作用

岩土工程勘察在边坡治理中发挥着不可替代的关键作用,通过对地质条件的全面调查,勘察工作为边坡治理提供了详实可靠的基础数据,从而确保了治理措施的科学性与有效性,在此过程中土壤类型、岩层分布及水文特征等关键因素得以揭示,为评估边坡稳定性提供了重要依据。力学参数测试在勘察中的重要作用不可忽视,它能够精确测定土体或岩体的强度、变形性及应力反应,为潜在风险的预判提供了必要的数据支持。勘察结果也为制定合适的边坡加固与支护方案奠定了坚实的理论基础,通过分析不同类型的边坡,勘察使工程师能够选择最适宜的治理技术,优化方案、降低成本、提升安全性。可以说岩土工程勘察不仅为边坡治理提供了必要的前提条件,更在保障治理效

果与长期稳定性方面起到了至关重要的作用。

2 地质工程边坡失稳机理分析

2.1 边坡失稳的地质因素

边坡失稳的地质因素是引发边坡灾害的关键原因之一,涉及到多种复杂的地质条件。土层的结构与分布对边坡稳定性起着至关重要的作用,土层的厚度、密实度以及不同土质之间的接触面可能形成弱层,从而在特定条件下增大滑动的风险。岩体中的裂隙发育程度同样不可忽视,裂隙的存在显著削弱了岩石的强度,尤其是在水流渗透的情况下,裂隙中的水分进一步加剧岩体的劣化,增加了失稳的可能性。地层的倾斜角度与岩层的构造同样直接影响边坡的稳定性,陡峭的地层面通常会增强重力的作用,从而促进滑动或崩塌的发生。地下水的的作用也至关重要,地下水的渗透不仅改变了土壤的力学特性,还可能导致土体膨胀或软化,进一步降低边坡的稳定性。了解边坡所在区域的地质特征,对于分析失稳机理至关重要,它也是制定针对性治理措施的基础。

2.2 边坡失稳的力学分析

边坡失稳的力学分析是评估边坡安全性的重要步骤,主要通过力学模型揭示失稳的本质。分析重力、土体与岩体之间的相互作用以及外部荷载对边坡的影响均需被充分考虑。边坡失稳通常表现为滑坡或崩塌,这些现象与边坡材料的强度、摩擦力以及土体的剪切力学特性密切相关,通过建立应力分布模型能够在不同工况下计算边坡的安全系数,从而评估失稳的可能性。在力学分析中,极限平衡理论被广泛应用于评估边坡稳定性,该理论假设当滑动发生时,滑动面上的土体或岩体处于极限状态,滑动力与抗滑力之比(即安全系数)可以被用来直观地判断边坡的稳定性,若安全系数低于1则表明边坡存在失稳风险。数值模拟方法,如有限元分析或离散元分析,已被广泛应用于边坡稳定性分析。借助这些方法土体在外部荷载作用下的变形与破坏过程得以更精确地模拟,从而为边坡治理提供了更加可靠的力学依据。

3 岩土工程勘察在边坡稳定性评估中的应用

3.1 地质勘察数据的收集与处理

边坡稳定性评估的基础在于地质勘察数据的准确收集与处理,合理的数据为后续分析与决策提供了科学依据。在数据收集阶段,必须对边坡所在区域的地质条件进行全面调查,涵盖岩土层的类型、厚度、分布情况以及地下水位的变化等,通过钻探、取样及实验室分析等方法,从不同深度和位置的钻孔中采集土样与岩样并进行物理力学性质的测试,以获取所需的关键参数。在数据处理阶段,原始数据的筛选与整理至关重要,确保其准确性与代表性,不同类型的勘察数据需经过转换与标准化方能便于后续分析与比较,通过分析土壤与岩石的力学参数、应力应变关系及水文条件,结合现场实际情况精确的地质模型得以

构建。此外,考虑不同时间与空间尺度上的变化也同样重要,例如水位波动对土体性质的影响,或极端气候事件可能引发的变化,确保所用数据全面反映实际状况。通过高效的地质勘察数据收集与处理,能够为边坡稳定性评估提供准确可靠的基础数据,为工程师制定科学合理的治理方案奠定坚实的基础。

3.2 力学参数测试与分析

力学参数的测试与分析在岩土工程勘察中占据着至关重要的地位,准确性直接影响着边坡稳定性评估的可靠性。在此过程中,获取土体与岩体的核心力学参数,通常通过实验室与现场测试完成具有重要意义,常见的测试参数包括内摩擦角、黏聚力、抗压强度以及弹性模量等,这些参数反映了土体与岩体在不同荷载作用下的应力应变特性,为边坡稳定性分析提供了必要的基础数据。在力学测试中,常用的测试方法包括三轴剪切试验、无侧限压缩试验与剪切波速测试等。三轴剪切试验能够揭示土体在不同应力条件下的剪切强度特性,帮助分析外力作用下边坡的变形与破坏行为,无侧限压缩试验则主要用于评估土体的抗压强度,为稳定性分析提供了必需的参数。对于无法获取土样的区域,现场测试如压力meter试验与原位剪切试验,则能够有效提供土体原状的力学性质数据。在力学参数分析过程中,测试数据需与边坡所在地质环境结合进行综合分析,通过数值模拟与力学模型的应用,能够更加全面地理解土体与岩体的行为,进而预测不同工况下边坡的反应。

3.3 边坡稳定性分析方法与模型

边坡稳定性分析方法与模型是评估边坡安全性及加固需求的核心工具,常见的分析方法包括极限平衡法、有限元分析法与离散元法等,每种方法均适用于不同的边坡条件,且各自具有独特的优势与特点。极限平衡法为传统且广泛应用的分析方法,基本假设为边坡发生滑动时土体或岩体处于极限状态,通过对滑动面上的滑动力与抗滑力进行平衡计算出安全系数,当安全系数小于1时表明边坡存在失稳风险,简便且直观,该方法常用于初步分析或工程设计阶段。有限元分析法则通过建立边坡的数值模型,模拟土体在不同荷载与环境条件下的应力与应变分布,此方法能够考虑土体的非线性特性、边坡变形及内部力学过程,提供更为精确与全面的分析结果,适用于复杂边坡条件的情况,能够预测边坡在外部扰动下的反应并为加固方案的选择提供精确依据。离散元法则侧重于模拟土体颗粒之间的相互作用,特别适合用于研究边坡在复杂力学条件下的微观破坏机制,该方法能够有效处理土体内部的裂隙、界面与非连续体,模拟土体的破裂过程,因此尤为适用于研究崩塌等突发失稳情况。在实际应用中,针对不同边坡条件、精度要求及工程复杂性,工程师通常会选择合适的分析方法,常常将多种方法结合使用,从而进行综合评估

以确保边坡稳定性分析的全面性与准确性,进而为后续治理措施提供科学依据。

4 边坡治理方案的制定与优化

4.1 勘查数据在治理方案设计中的应用

勘查数据在边坡治理方案设计中的应用,对于确保治理措施的科学性与有效性至关重要,通过系统地收集、分析地质、力学及水文等多方面的勘查数据,能够全面掌握边坡的稳定性状况及潜在风险,这些数据为设计方案提供了理论支持与技术依据。勘查数据的一个关键作用在于帮助识别边坡的薄弱环节,明确可能存在滑动或崩塌风险的地质层或土体,例如通过分析土壤的剪切强度、黏聚力及地下水位变化等数据,可以揭示潜在的滑动面与薄弱层,进而帮助工程师制定合理的加固措施。详细分析土体的力学性质、滑动面及变形特性,针对性的加固方案得以提出,如喷锚加固、排水系统或植被恢复等技术手段^[1]。此外,勘查数据为加固方案的优化提供了重要依据,通过对不同深度的土样进行测试,准确的力学参数被获取,工程师得以更精确地评估加固效果,从而避免过度设计或设计不足的情况。结合数值模拟技术,勘查数据可被用于分析不同治理措施对边坡稳定性的影响进而优化治理方案,最大限度地降低成本并提高加固效果。勘查数据不仅为边坡治理提供了基础性信息,结合实际情况的分析,帮助设计团队制定出科学、经济且可行的治理方案,从而确保边坡的长期稳定。

4.2 治理方案的设计原则与考虑因素

边坡治理方案的设计原则与考虑因素对治理效果具有决定性影响。在设计过程中,首要任务是确保边坡的长期稳定性,避免任何可能引发灾害的风险,综合考虑地质条件、力学参数、地下水状况等多个方面,所采取的措施应能有效应对各类潜在的危险因素。经济性同样是设计中的关键因素,治理方案需在确保边坡稳定性的基础上合理控制成本,避免出现过度设计或资源浪费的情况,根据边坡的具体条件合理选择喷锚、土钉墙、加固排水等治理技术,并综合评估其效果与成本从而确保最佳平衡^[2]。另一个关键考虑因素为环境友好性,在边坡治理过程中,施工对环境的负面影响应尽量减少,例如避免对生态的破坏,同时考虑到生态恢复,治理措施应结合自然手段,如植被恢复和土壤固结力求实现与自然环境的和谐共存。施工可行性与后期维护性也应重点考虑,实施的治理措施必须具备可操作性确保施工周期、技术要求及人员配置等方面的可行性。此外,治理后的边坡应建立健全的监测与维护机制,确保在未来使用过程中能够及时识别并修复潜在问题,从而保证其长期稳定。

4.3 常见边坡治理技术与措施

根据边坡的类型、失稳原因及具体条件,采取不同的

治理技术和措施确保稳定性是至关重要的,常见的边坡治理技术包括加固技术、排水控制和植被恢复等。

喷锚加固技术广泛应用于岩质或松散土质的边坡,混凝土喷射至坡面后通过锚杆进行固定,此方法能显著增强坡体的整体稳定性,特别适用于陡峭或较高的边坡,能够有效提高抗滑能力减少滑坡或崩塌的风险,迅速改善边坡的稳定性。土钉墙技术作为另一种有效的加固手段,通过将土钉打入边坡并使用钢丝网或混凝土板将其连接形成坚固结构,该技术施工简便、成本较低,尤其适合较低或较陡的边坡,能有效抑制边坡滑动提高土体的抗剪强度。排水控制在边坡治理中占有重要地位,合理布置排水系统如排水沟、渗水管、透水性材料等,能有效降低水压减少水分对土体的侵蚀,从而显著降低滑坡发生的风险,特别在水土流失严重的区域,排水控制措施常常是确保边坡长期稳定的关键^[3]。植被恢复则作为一种自然的治理手段,通过选择适应性强的植物进行绿化,能够增强土体的粘结力减少降雨时土壤的流失,植被恢复不仅符合生态环保要求,且与其他工程技术措施结合使用时,能进一步增强边坡的抗侵蚀能力。在一些特殊情况下,锚固技术和加固型挡墙等措施,已在严重土壤腐蚀与大规模边坡变形时得到广泛应用,合理选择并组合这些技术能够在保障边坡稳定的基础上,实现最优的治理效果。

5 结语

岩土工程勘查在地质工程边坡治理中发挥着至关重要的作用,通过科学地收集与分析勘查数据,边坡稳定性评估与治理方案得以建立在坚实的基础之上。结合地质因素与力学特性的综合分析以及现代评估方法的应用,潜在的失稳风险能够得到准确识别,进而制定出针对性的治理措施。随着技术的不断进步,创新的边坡治理手段,特别是智能监测与生态修复技术在提升治理效果与可持续性方面已发挥了重要作用。但面对复杂的地质条件,勘查与治理方案优化仍然面临许多挑战,亟需进一步的研究与探索。岩土工程勘查不仅为边坡治理提供了科学依据,也为保障工程安全与环境保护作出了重要贡献。

[参考文献]

- [1]黄吉之,刘栓,王振,等.岩土工程勘查在地质工程边坡治理中的实践研究[J].世界有色金属,2024(1):214-216.
 - [2]杨争.岩土工程勘察在地质工程边坡治理中的运用分析[J].工程建设与设计,2022(11):58-60.
 - [3]梁万琦.岩土工程勘查过程中常见问题及措施[J].世界有色金属,2024(5):190-192.
- 作者简介:冯丽(1983.3—),毕业院校:长安大学,所学专业:工程管理,当前就职单位:升升集团有限公司,职称级别:中级。

复杂地质条件下岩土工程勘察方法与实践应用研究

杨疆东

五家渠农六师勘测设计研究有限责任公司, 新疆 五家渠 831300

[摘要]传统的岩土勘察方法在复杂地质环境中面临诸多困难,尤其在山区、湿地及地震活跃区,勘察周期长、数据不全面等问题时常出现。随着新型勘察技术的不断发展,无人机测绘、激光扫描与电磁探测等手段的应用,这些问题得到了有效的解决。勘察工作的效率与精度得到了显著提升,推动了岩土工程勘察现代化的进程。因此,重点探讨这些新技术在复杂地质条件下的实际应用与实施效果,为工程建设提供更为可靠的数据支持。

[关键词]复杂地质;岩土工程;勘察实践

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14844 中图分类号: U416.1 文献标识码: A

Research on Exploration Methods and Practical Applications of Geotechnical Engineering under Complex Geological Conditions

YANG Jiangdong

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

Abstract: Traditional geotechnical exploration methods face many difficulties in complex geological environments, especially in mountainous areas, wetlands, and seismic active areas, where problems such as long exploration cycles and incomplete data often occur. With the continuous development of new survey technologies and the application of unmanned aerial vehicle surveying, laser scanning, and electromagnetic detection, these problems have been effectively solved. The efficiency and accuracy of survey work have been significantly improved, promoting the modernization process of geotechnical engineering survey. Therefore, the focus is on exploring the practical application and implementation effects of these new technologies under complex geological conditions, in order to provide more reliable data support for engineering construction.

Keywords: complex geology; geotechnical engineering; exploration practice

引言

岩土工程勘察是工程建设中的基础环节,尤其在复杂地质条件下,勘察数据的准确性与全面性对工程的安全性及稳定性具有直接影响。面对不均匀的土层、强风化岩层以及地震带等复杂地质环境,勘察工作面临着巨大的挑战。如何获得可靠的岩土数据,并为后续工程设计提供科学依据,已成为亟待解决的关键问题。随着科技的不断进步,新型岩土勘察技术相继应运而生,如无人机测绘、激光扫描、地震波反射等技术,这些技术为勘察提供了更高效、更精准的解决方案。通过这些新技术的应用,复杂地质条件下的勘察工作得到了有效支持,深入探讨这些技术的实际应用,并分析它们在复杂地质环境中的实践意义。

1 复杂地质岩土工程勘察的重要性

在复杂地质条件下,岩土工程勘察不仅是工程建设的起点,还是确保工程安全、稳定与高效实施的关键环节。软弱土层、滑坡以及地震带等多种不确定因素,常常存在于这些复杂环境中,直接影响地基承载能力、建筑物抗震性能及其长期使用的安全性,通过岩土工程勘察可以深入剖析地下土体的物理与力学性质、分布特征以及地下水流动规律,为后续的工程设计、施工方案的制定以及风险评

估提供可靠的数据支持。例如,在软弱土区域,勘察数据有助于评估土壤的沉降性及抗压强度等关键指标,为地基处理方案的合理制定提供科学依据。山区或滑坡区的勘察,能够有效识别潜在的地质灾害隐患,提前做好应急预案,从而降低工程事故发生的风险。随着建筑规模的不断扩大与工程复杂性的提升,传统经验性设计逐渐无法满足现代工程的需求。精准的岩土工程勘察为设计提供了科学依据,确保了工程在稳定性与可持续性方面的有力保障。

2 复杂地质条件下岩土工程勘察存在的问题

2.1 野外勘察问题

在复杂地质条件下,野外勘察面临着一系列严峻的挑战,这些问题直接影响着勘察数据的准确性与可靠性,勘察现场复杂的环境常常导致工作进展缓慢,尤其在山区、湿地或其他特殊地形中,地形障碍限制了勘察工作的顺利进行。此外,恶劣天气、交通不便等外部因素的干扰,也使得勘察任务的执行难度大大增加,时间成本显著上升。地下地质变化的不可预测性也是野外勘察中一大难题,复杂地质条件下,岩土分布的不均匀性以及突发地质现象,如地下水位波动等,常常超出勘察人员的预期,给勘察过程带来额外的风险与不确定性。此外,设备与技术的局限

性在野外勘察中也不容忽视,在一些偏远地区,现代勘察设备的运输与使用面临重重困难,传统的钻探及测量设备难以满足复杂地质环境中的精度要求。尽管新型勘察技术逐渐得到应用,但其推广仍受到资金投入、技术人员技能水平以及设备更新等因素的制约,这也导致了数据采集与分析过程中不可避免的误差。

2.2 岩土工程的分析评估问题

在复杂地质条件下,岩土工程的分析与评估面临着诸多挑战,特别是在数据准确性、模型适应性及评估结果可靠性等方面。勘察过程中,采集到的数据常常不完全或存在误差,地下土层的分布、力学性质以及地下水状况,通常表现出强烈的局部性与变异性,导致通过有限勘察点收集的样本数据,难以全面反映整个区域的地质特征。由于无法覆盖所有潜在的地质变化,分析往往依赖于某些假设,进而增加了数据的不确定性。在岩土工程分析中,所使用的评估模型在复杂地质条件下的适应性也有其局限,许多传统的地质分析模型假定土体为均质且结构简单,而在面对复杂岩层变化、软硬不均或水文条件变化时,这些模型的适用性受到显著限制。尤其是土体的非均质性与各向异性,常常无法通过简单的模型精确描述,导致计算结果存在较大偏差,进而影响工程设计的准确性与安全性。在岩土工程评估过程中,科学处理各种不确定因素依然是一个难题,地震、沉降、滑坡等潜在风险因素常交织在一起,且具有高度随机性与时效性。传统的评估方法难以全面预测并准确反映这些因素对工程长期稳定性的影响,从而影响决策的合理性与科学性。

3 复杂地质条件下岩土工程勘察方法的应用与实践

3.1 地质测绘技术

在复杂地质条件下,地质测绘技术对岩土工程勘察至关重要,它直接关系到勘察数据的准确性与可靠性,通过系统的现场调查与数据采集,地质测绘能够详细记录地下土层、岩石及构造的分布,为后续设计与施工提供关键的数据支持。传统的地质测绘方法主要依赖人工测量与地形图绘制,尽管在简单地质环境中仍然有效,但在复杂地质条件下,随着地质环境复杂性的增加这些方法的局限性日益凸显。随着测绘技术的不断进步,现代地质测绘手段得到了广泛应用,数字化地质测绘、遥感技术与地面激光扫描等新技术的使用,显著提高了数据采集的精度与效率,特别是在复杂地形与恶劣环境下,这些技术能够顺利实施。例如,遥感设备搭载的无人机,可以在危险或难以到达的区域完成地质信息采集,从而减少现场操作的风险。激光扫描技术通过精确测量地表特征,能够高效获取三维地质数据,进而支持复杂地质结构的分析与重建。尽管如此,地质测绘技术的应用仍面临一些挑战。复杂地质结构与变化常常导致测量结果出现较大的局部误差,尤其是在软弱

土层,传统测绘方法难以准确反映地下情况,高精度仪器设备的技术要求较高,操作人员的专业素质也成为关键因素。在一些偏远地区,由于设备运输条件有限,技术水平较低的勘察团队可能难以实现理想的测绘效果,从而影响数据的准确性与可靠性。

3.2 岩层钻探技术

岩层钻探技术是岩土工程勘察中的关键手段,通过深入地下能够获取岩层的物理、化学性质及其分布特征,为工程设计提供直接的数据支持。在复杂地质条件下钻探技术显得尤为重要,尤其在面对硬岩、软土或不均质土层时,它能有效揭示地下土体与岩石的具体状况,从而帮助勘察人员识别潜在的工程风险。现代岩层钻探技术包括多种钻探方法与设备,如旋转钻进、冲击钻进和反循环钻进等。根据不同地层的性质选择合适的钻探方式显著提高了勘察效率与准确性。例如,在坚硬岩层中,冲击钻进法可有效打破岩石;而在软土层中,旋转钻进则能保持较好的稳定性与连续性。随着技术的不断进步,许多钻探设备已具备自动化控制与实时数据传输功能,使得钻探过程中土层变化与钻进进度得以实时监控与调整。尽管岩层钻探技术在岩土勘察中得到了广泛应用,它仍然面临一些挑战。尤其是在岩土交替的地区,地层的不均匀性常常使钻探工作变得更加复杂,特别是当土层硬度变化较大时,钻探效率往往会受到影响,在深层钻探过程中,设备的稳定性与耐用性是必须考虑的关键因素,尤其在高温高压环境下,设备可能受到不同程度的损坏。另一个问题是钻探过程中采集的土样可能存在代表性不足,特别是当取样工具精度有限时,这可能影响后续分析与评估的准确性。

3.3 原位测试技术

原位测试技术在岩土工程勘察中具有至关重要的作用,它能够实时获取地下土壤与岩石的力学性质,直接反映土层的物理力学性能。与传统的实验室测试相比,原位测试避免了样品处理中的误差,更为精准地呈现土层的实际状态,尤其在复杂地质环境中其优势更为明显,通过现场测试,勘察人员可获得土壤的压缩性、渗透性、强度等关键指标,从而有效评估地基承载力与工程风险。常见的原位测试方法包括标准贯入试验(SPT)、静力触探试验(CPT)、现场动力触探试验(DPT),以及土壤与岩石的压密试验等,这些技术根据不同的原理与设备,依据土层特性提供了有力的数据支持。例如,标准贯入试验通过测定贯入过程中所需的压力,反映土层的密实度与强度;静力触探试验则通过测量探头的压力与阻力,实时评估土体的工程性质,如剪切强度、土层分布及其层间变化。尽管原位测试技术具备诸多优势,应用仍面临一些挑战。某些测试方法在特殊地质条件下的适用性受到限制,例如在强风化岩层中,传统触探试验往往难以进行,因为探头可能无法顺利贯入或测试结果的误差较大。此外,设备性能与操

作人员的技术水平对测试精度也有着重要影响,任何细微的操作失误都可能导致结果偏差,进而影响后续分析。再者,部分原位测试方法在多次测试过程中,设备的移动与数据的集成可能会受到干扰,导致数据出现不一致性或全面性。

3.4 勘探和取样技术

勘探与取样技术在岩土工程勘察中占据着至关重要的地位,它们直接影响地下土层和岩石性质的准确评估,进而决定工程设计与施工的安全性,通过高效的勘探与取样不仅可以获取土体与岩层的物理与力学性质,还能揭示地下水、地质构造等关键因素,为工程提供科学依据^[1]。勘探工作通常依赖钻探、挖掘或地面探测等手段,探索地下土层与岩石的空间分布;而取样技术则在勘探基础上,通过专业设备将土体样品提取出来,供后续分析与试验使用。传统的勘探与取样方法包括机械钻探、人工探井、地下电磁探测等。机械钻探通常用于深层土体与岩石的取样,具有较强的适应性与普遍性;人工探井则主要应用于软土或浅层地质勘探,能够在较短时间内迅速获得土样。随着技术的发展,现代勘探方法逐渐朝着高精度与高效率的方向迈进。例如,自动化取样设备的使用,使得取样过程更加精确,从而有效减少了人为操作失误带来的误差。尽管如此,在复杂地质条件下勘探与取样技术的应用仍面临诸多挑战。土层的非均质性使得取样工作复杂化,尤其在地震液化、滑坡等地质灾害频发的地区,传统取样方法常常难以确保样品的代表性与完整性。随着勘探深度的增加,钻探设备的稳定性与操作难度随之增大,深层土样的获取与测试受到设备与技术的多重限制。在取样过程中,土样的扰动与损伤问题时常发生,这可能导致样品性质发生变化,进而影响后续分析结果的准确性。

4 在复杂地形条件中应用岩土工程勘察技术的建议

4.1 完善勘察体制,加强对勘察人员的培训

在复杂地形条件下,岩土工程勘察的准确性与可靠性对工程的安全性及可行性起着至关重要的作用。为了提升勘察质量,关键在于建立科学合理的勘察管理体制,确保勘察工作能够有序进行。应当完善勘察管理体制,明确各环节的职责与操作规范,确保勘察设计到现场实施的每个步骤都能遵循标准,从而做到系统化、合理化,并确保各环节之间无缝衔接。有效的勘察体制不仅能够提高工作效率,还能保障勘察数据的准确性与全面性,从而避免因流程混乱或职责不明而导致的疏漏与偏差^[2]。在此基础上,提升勘察人员的专业素质同样至关重要。岩土工程勘察不仅依赖于先进技术与设备,更需要一支高水平的勘察团队,

尤其是在复杂地形条件下,勘察工作面临多种挑战,如特殊地质条件、恶劣天气或难以进入的勘察现场等,这些因素都要求勘察人员具备更高的技术水平与应变能力。因此,定期组织专业培训显得尤为重要,通过培训不仅能够提升勘察人员的操作技能与现场应变能力,还能增强他们应对突发情况的能力。培训内容应包括最新勘察技术、设备操作规范、数据分析方法等,同时还应注重培养勘察人员在实际工作中的实践经验,使他们能够在复杂环境中灵活应对,确保每项勘察任务都能高质量完成。

4.2 积极使用新型岩土工程勘察技术

在复杂地形条件下,传统的岩土勘察方法常常面临勘察效率低下及数据获取困难等问题。随着科技的发展,许多创新的岩土勘察技术逐渐得到应用,它们有效地提升了勘察的精度与效率,已成为解决复杂地质问题的重要工具^[3]。例如,迅速采集大范围、高精度地形数据的无人机技术,尤其在山地、河谷等难以到达的区域,提供了有效的勘察手段,通过三维建模技术,激光扫描技术能够帮助勘察人员清晰地分析地下土层的空间分布,从而为地层研究提供更加直观的数据支持。此外,非破坏性的地震反射波法与电磁探测技术等方法,则可以在不扰动土体的前提下获取地下结构信息,为勘察提供了更加全面的数据支持。不仅如此这些新兴技术显著提高了数据采集的准确性,大幅缩短了勘察周期,减少了人工成本,同时降低了勘察人员面临的风险,为后续设计与施工提供了更加可靠的基础数据。

5 结语

在复杂地质条件下,岩土工程勘察被视为确保工程安全与稳定的关键环节。随着技术的不断创新,勘察的精度与效率已有了显著提升。勘察人员的专业能力与完善的管理体制,仍然是保障勘察结果可靠性的基础。未来,在创新技术的支持下,结合丰富的实践经验,岩土勘察的应对能力将不断增强,以应对复杂地质环境,从而为工程设计与施工提供更加稳固的数据基础。

【参考文献】

- [1]武宜. 岩土工程勘察技术在复杂地形地质条件下的应用实践[J]. 中华建设, 2023(9): 160-162.
 - [2]康果,朱斌,刘君. 岩土工程勘察技术在复杂地形地质条件下的应用实践[J]. 世界有色金属, 2019(23): 259.
 - [3]王伟. 复杂地质条件下岩土工程勘察的应用与实践[J]. 世界有色金属, 2018(2): 273-274.
- 作者简介: 杨疆东(1990.4—), 毕业院校: 西安理工大学, 专业: 水文与水资源工程, 当前就职单位名称: 五家渠农六师勘测设计研究有限责任公司, 现职称: 中级。

矿山地质工程勘察中存在的问题及对策

李 伟

升升集团有限公司, 宁夏 银川 750001

[摘要]现如今, 根据我们国家目前的情况来进行分析, 矿山种类繁多, 且分布的规律基本表现在宽泛、规模小。我们国家现行开采技术与管理技术不够, 这会直接性地影响到矿产资源开采过程之中出现安全方面的隐患, 更为关键的就是还会导致我们国家经济效益发展与人们的生命财产安全受到威胁。在这种形势下, 我们要始终秉承“先勘察、后设计、再施工”的理念来实施, 从而能够更好地发挥矿山地质工程勘察的作用, 为上部结构设计提供更加精准、细致的矿山地质工程资料, 最终为社会生产做出积极贡献。

[关键词] 矿山地质; 工程勘察; 问题及对策

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14858 中图分类号: TD167 文献标识码: A

Problems and Countermeasures in Geological Engineering Exploration of Mines

LI Wei

Sheng Sheng Group Co., Ltd., Yinchuan, Ningxia, 750001, China

Abstract: Nowadays, based on the current situation in our country, there are many types of mines, and their distribution patterns are generally characterized by broad and small scales. Our country's current mining and management technologies are insufficient, which directly affects the safety hazards in the process of mineral resource extraction. More importantly, it can also pose a threat to our country's economic development and the safety of people's lives and property. In this situation, we must always adhere to the concept of "survey first, design later, and construction later" to implement it, so as to better play the role of mining geological engineering survey, provide more accurate and detailed mining geological engineering data for upper structure design, and ultimately make positive contributions to social production.

Keywords: mining geology; engineering exploration; problems and countermeasures

矿山地质工程勘察作为矿山开发建设的基础性环节, 其质量直接影响着工程的安全性、经济性与可持续发展。随着矿山资源的持续开采, 勘察技术的要求不断提升。然而, 当前矿山地质工程勘察中存在的问题却不少, 且严重影响了勘察结果的精准性与工程的顺利推进。这些问题不仅表现在地质信息的缺失或错误、勘察方法的不合理应用, 以及地质风险评估的不足, 还包括勘察与设计之间的脱节、勘察人员技术水平的欠缺, 以及工程建设流程的不规范等。此外, 地下水位的变化与复杂的自然环境也为勘察工作带来了额外的难题。如何科学合理地选择勘察方法, 确保数据的准确与全面, 提升勘察人员的技术能力, 以及规范化建设流程, 已成为亟待解决的核心问题。本研究的目的是深入分析矿山地质工程勘察中的主要问题, 探讨其根源, 并提出切实可行的对策与解决方案, 从而为矿山建设提供更加可靠的勘察数据支持, 确保工程的安全与可持续发展。

1 矿山地质勘察的重要性及价值

矿山地质勘察在矿山工程建设与矿产资源开发中扮演着至关重要的角色, 其关键性体现在多个方面。矿山地质勘察为矿产资源的开发奠定了基础数据, 能够通过细致的地质调查, 全面了解矿区岩土体的性质、构造特征及矿产分布, 为矿山开采的可行性分析与资源储量评估提供科

学依据。同时, 勘察工作有助于识别矿区潜在的地质灾害风险, 如滑坡、地震及地裂缝等。这些信息一旦提前掌握, 便可为工程设计与施工中的风险管理提供有力指导, 从而有效减少意外事故的发生。除此之外, 矿山地质勘察对采矿方法的选择与开采计划的优化至关重要。通过深入了解矿体的形态、赋存条件及地质构造的复杂性, 采矿方案得以优化, 最大限度地减少资源浪费, 同时提高开采效率及经济效益。除以上基础作用外, 矿山地质勘察在环境保护方面同样发挥着关键作用。地下水位、土壤结构及矿区生态环境的调查结果为后续环境影响评估提供了数据支持, 从而有助于在矿山开发过程中降低对环境的影响。

2 矿山工程勘察中存在的问题

矿山工程勘察中存在的问题涵盖多个方面, 这些问题直接影响着勘察质量以及后续工程实施的安全性与可行性。地质信息的准确性, 作为勘察过程中的一个核心问题, 至关重要。矿山地质条件复杂且常有动态变化, 在缺乏精确数据支持的情况下, 勘察结果有可能偏离实际情况, 进而影响设计与施工的准确性。勘察方法的合理性, 也在很大程度上决定了勘察质量的高低。面对现代复杂矿山条件, 传统勘察方法常存在技术手段滞后、覆盖范围不足等问题, 导致地下复杂构造无法全面探测。地质风险评估得不充分,

尤其在复杂地质环境下,未能全面识别潜在风险点,可能引发后期工程中的安全隐患。勘察与设计之间的脱节,也是导致问题的关键因素之一。在勘察阶段,未能为设计提供充分依据,导致设计方案与实际地质条件不符,甚至需要进行大规模的后期调整与修正。勘察人员技术水平的不足,尤其在新兴矿山勘察技术与方法的应用上,常常降低了勘察结果的准确性与可靠性。工程建设流程的规范化程度,特别是在勘察成果的应用与处理上,也存在问题^[1]。信息流转不畅、标准不统一等问题影响了工程质量与建设效率。最后,地下水位变化对矿山建设的影响,已逐渐受到重视。地下水波动可能对矿山开采、支护结构及地下建筑产生严重影响。如果在勘察过程中未能充分考虑这一因素,后期施工中便可能出现不可预见的水害问题,威胁工程的稳定性与安全性。

3 对策与解决方法

3.1 加强勘察前期调查

矿山工程的顺利实施,离不开勘察前期调查,这一阶段是影响后续勘察工作精确性与有效性的关键环节。在这一阶段,全面收集区域的地质、环境、水文及历史勘察资料至关重要。通过分析这些已有资料,矿山所在区域的地质背景、岩土特性、矿体分布及潜在的地质灾害风险可以得以充分了解。已有数据的深入挖掘,有助于揭示地下地质构造、断裂带及变形带等特征,并识别出可能对矿山工程产生影响的风险因素。除了资料汇总与文献调研外,现场实地勘查也同样不可忽视。通过钻探、采样、地质剖面测量等手段,矿山地下岩层、矿体厚度、矿石品质及地下水状况能够被详细了解。现场勘查不仅能够验证已有资料的准确性,还能帮助发现潜在问题与隐患,从而提升勘察结果的可靠性。此外,现代化技术的应用,如遥感技术、物探仪器及数字化地质模型的构建,能够显著提高前期调查的精度与效率,尤其在复杂地质环境中,为勘察提供更为全面的数据支持。在开展前期调查时,环境保护与生态恢复等因素也应被纳入考虑范围。矿山开发对周围环境与生态的潜在影响应当进行评估,以确保工程具备可持续性与环境友好性。

3.2 做好现场水文地质勘察

现场水文地质勘察在矿山工程中占据着重要地位,对于确保工程的安全性与可行性,起着至关重要的作用。水文地质条件直接关系到矿山开采过程、矿井稳定性以及环境保护,因此,矿山区域的水文地质状况必须进行全面且系统的调查与分析。在这项工作中,重点应放在研究地下水位、地下水流动规律、储水量、渗透性以及水源补给方式等方面,明确水文地质条件对矿山建设的具体影响。通过采用打探井、渗透试验等现场手段,水文数据能够被收集,以评估地下水的流向、流速及其与岩层的交互作用,从而判断可能出现的水害风险,如涌水与积水等问题,进而避免在后续施工中发生突发水害事故。水文地质勘察还需关注区域内的水源保护问题,尤其是矿山开采是否会对水源开发与利用产生影响,是否存在水文环境恶化的风险。此外,地下水的水质问题也应作为勘察的重要内容,尤其

是在矿山开采过程中可能带来的水质污染,必须通过水质监测来确保水源的可持续利用与环境安全。

3.3 合理选择勘察方法

在矿山地质工程勘察中,合理选择勘察方法至关重要,直接关系到勘察结果的准确性与可靠性。矿山勘察需要根据不同的地质条件、勘察目标及工程特点,采用适宜的勘察技术,以确保能够获取精确的地质数据。针对矿区的地质环境与勘察需求,应当选择适当的勘察技术,这些技术包括钻探、地震反射法、电磁法及地质雷达探测等。钻探技术能够详细揭示地下岩层状况,广泛适用于大部分矿山的基础勘察任务。对于复杂地质环境下的勘察,非钻探技术如地震反射法与电磁法,可以有效弥补传统钻探技术的不足,帮助更好地识别地下结构、裂隙及矿体分布。具体勘察方法的选择,还应综合考虑矿区的规模、勘察深度以及所需的精度,同时充分评估经济性与操作的可行性^[2]。在某些情况下,结合多种勘察手段的综合勘察技术,往往能够提供更全面、精确的勘察结果。例如,物探与钻探相结合的方式,能够发挥各自优势,弥补单一方法的局限性。随着科技的发展,遥感技术与无人机航测等新兴手段也已在矿山勘察中得到应用,尤其适用于复杂地形或难以到达的区域,这些技术能够提供高效且精准的勘察数据。

3.4 强化地质风险评估

强化地质风险评估,是确保矿山工程安全、提升勘察质量的重要环节。其主要任务是识别矿山工程中可能存在的各类地质危害,如滑坡、泥石流、地震、地下水活动等,并对其发生概率及对工程的潜在影响进行评估,为设计、施工及运营管理提供科学依据。在矿山地质勘察过程中,地质风险评估不仅应依托历史数据及现有的地质调查资料,还需综合考虑矿区的具体地质条件、气候变化及地质灾害的动态演变等因素。全面、系统地进行地质风险评估,必须考虑不同地质灾害对矿山工程长期发展的影响。为了有效进行地质风险评估,先进的勘察技术与数据分析方法应被利用,如地质模型构建、遥感技术及计算机模拟等,这些技术能够全面分析矿区的地质环境及潜在风险。此外,地质风险评估应随着矿山工程各阶段的推进而动态调整。潜在的地质风险,应在初期设计阶段识别;关键风险点的监测,应在建设阶段加强;而在运营阶段,地质环境变化与可能的风险应持续关注。在此过程中,强化地质风险评估,不仅有助于识别并规避潜在的地质危害,也为矿山工程的可持续发展提供保障。考虑到评估过程中的不确定性与复杂性,较高的专业能力与丰富经验的工程技术人员,必须具备,以确保评估结果的准确性与可操作性。

3.5 推动勘察与设计协同发展

推动勘察与设计的协同发展,是确保矿山工程项目顺利实施、提升整体工程质量的关键措施。在传统的矿山工程建设中,勘察与设计通常分开进行,这种做法常常导致设计方案与实际地质条件之间的脱节,进而影响工程的安全性与经济性。加强勘察与设计的深度协同,能够确保设

计方案更准确地反映矿区的地质特点,且增强整个工程的可行性与适应性。在勘察阶段,应与设计团队保持密切联系的勘察人员,及时反馈现场发现的地质问题与潜在风险,确保设计方案根据最新的勘察数据得到调整与优化。与此同时,设计人员应提前参与勘察工作,明确设计要求与技术标准,以为勘察团队的工作提供明确的方向。通过双向互动与信息共享,设计得以在地质勘察的基础上更加科学、合理,从而有效避免因设计与实际地质条件不符而引发的工程风险与资源浪费^[3]。此外,勘察与设计的协同发展应贯穿整个工程建设过程,特别是在不同阶段,勘察结果与设计方案应不断进行动态更新与调整,以确保两者始终保持一致。

3.6 提升人员技术水平

提升人员技术水平,是确保矿山地质勘察质量及项目顺利进行的基础性工作。矿山地质勘察所涉及的复杂地质环境与技术要求,对工作人员的专业能力与技术素养提出了较高的标准。技术水平的提升,直接影响着勘察结果的准确性与可靠性。若勘察人员的技术水平不达标,地质异常或潜在隐患的准确识别将受到影响,进而影响设计方案的科学性 & 施工安全。为提升人员技术水平,首先,应加强从业人员的教育培训,尤其是在新技术、新设备及现代化勘察方法的应用培训,以确保他们能够熟练掌握并运用行业内的最新技术与工具。此外,工程技术人员应积极参与行业学术交流及技术研讨活动,促进其专业知识与创新思维的提升,紧跟行业发展的步伐。技术人员的实践能力的加强,也是提升技术水平的关键。通过参与实际勘察项目,经验得以积累,解决复杂地质问题的能力将得到提高。与此同时,团队协作能力的培养也应成为重点,技术人员应在勘察过程中与设计人员、施工人员等其他专业人员密切配合,确保信息共享与技术互补,从而形成高效的工作机制。

3.7 规范建设流程

规范建设流程,是确保矿山地质勘察工作高效、精确及安全实施的核心要素。在矿山工程勘察过程中,规范化的建设流程能够明确每个阶段的工作内容、责任分工及时间节点,进而有效减少不必要的延误与失误。按照标准化操作程序执行,各项勘察工作应进行,确保每一项地质调查、数据采集、分析及评估等活动都遵循科学的流程。通过此方法,可以避免操作不规范或程序不清晰而导致的错误结果或工程质量问题。在多专业团队参与的复杂矿山项目中,规范化的建设流程有助于促进各方的协调与合作。项目涉及的各部门,如地质勘察、设计、施工及监理等,借助统一的流程,信息共享与沟通畅通能够得以确保,避免因流程不明确而导致的沟通障碍与重复工作。此外,工作效率的提高与质量控制的加强,规范化建设流程还能够实现。每个阶段的标准与预期成果事先设定,项目团队可以在各阶段进行及时的质量检查与风险评估,迅速发现问题并解决,从而避免施工过程中出现重大错误或隐患^[4]。建设流程的规范化,也应涵盖项目管理的制度化,具体包括制

定严格的进度控制与成本管理计划,并合理配置与调度施工过程中所需资源,以确保项目按预定目标顺利推进。

3.8 加强现代化技术的应用

现代化技术的应用,对提升矿山地质工程勘察的精度、效率及安全性,具有深远影响。随着科技的快速发展,许多新兴技术已广泛渗透到矿山勘察中,推动了传统勘察手段的创新。遥感技术与无人机技术的结合,极大提高了勘察人员获取大范围、高精度地表数据的能力。在难以到达或危险的区域,遥感图像提供的实时地质信息,成为了勘察工作的有力支持。通过卫星遥感与无人机航拍,全面的矿区地貌与地质特征分析,勘察人员能够进行,从而显著提高了勘察的覆盖范围与数据的准确性。物探技术的应用,在地下探测方面尤为突出,特别是地震勘探、电磁勘探及地电勘探等方法,使得传统钻探技术不再完全依赖。通过非侵入性手段,更为细致的地下资料得以获取,既减少了钻探的工作量,又降低了勘察成本,提高了工作效率。数字化勘察与三维地质建模技术的结合,进一步提升了地质数据的可视化效果。传统的二维地质图及勘察数据,已转化为三维模型,使得地下情况的展示更加直观与精确,为后续勘察与设计工作提供了强有力的数据支持。

4 结语

矿山地质工程勘察,是矿山开发过程中确保安全、经济性及可持续发展的关键环节。通过对当前矿山勘察中常见问题的深入分析,可以发现,地质信息的不准确、勘察方法的不合理以及地质风险评估的不足等问题普遍存在,严重影响了勘察结果的可靠性及工程建设的顺利进行。因此,有效措施必须采取,以优化勘察流程、提升技术人员的能力以及加强现代化技术的应用,从而确保勘察数据的准确性与全面性,并促进勘察与设计的协同推进。此外,合理的勘察方法与科学的风险评估体系的采用,有助于降低潜在的地质风险,从而保障矿山工程的安全性与经济性。随着技术的不断革新,矿山地质勘察将更加依赖于数字化与智能化技术,以提高工作效率和数据准确性。展望未来,矿山地质勘察领域应不断推动技术创新与管理优化,以应对日益复杂的地质环境,为矿山开发提供更加坚实的技术支持。

【参考文献】

- [1] 杜晓林,刘同飞,张文青. 矿山地质工程勘察中存在的问题及对策[J]. 中国金属通报,2023(8):219-221.
- [2] 李莹. 矿山地质勘探与岩土勘察工程研究[J]. 内蒙古煤炭经济,2021(7):194-195.
- [3] 庄培新. 矿山地质工程勘察施工现场技术研究[J]. 世界有色金属,2017(20):177-179.
- [4] 周旋. 矿山地质勘探与岩土勘察工程[J]. 世界有色金属,2019(12):210-211.

作者简介:李伟(1979.2—),毕业院校:西安建筑科技大学,所学专业:工程造价,当前就职单位:升升集团有限公司,职称级别:中级。

环保节能的理念在建筑给排水设计中的应用

王阿娜

石家庄圣帝建筑工程设计咨询有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 给排水系统的设计在建筑项目中占据重要地位, 其涉及的水资源获取、传输、排放及再利用等环节, 直接影响着能源消耗和环境负荷。随着技术不断进步, 节能与环保理念逐渐融入到给排水系统的设计中。通过提高水资源的使用效率、减少能源消耗、降低排放, 这些措施不仅能有效节约资源, 还能对环境起到保护作用。文中对建筑给排水设计中的节能与环保技术应用现状进行分析, 探讨优化策略, 为未来建筑项目的设计提供理论依据与实践指导。

[关键词] 建筑给排水; 环保节能; 节水技术; 中水回用; 智能化系统

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14874 中图分类号: TU82 文献标识码: A

Application of the Concept of Environmental Protection and Energy-saving in Building Water Supply and Drainage Design

WANG Ana

Shijiazhuang Shengdi Architectural Engineering Design Consulting Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: The design of water supply and drainage systems plays an important role in building projects, involving water resource acquisition, transmission, discharge, and reuse, which directly affects energy consumption and environmental load. With the continuous advancement of technology, energy-saving and environmental protection concepts are gradually integrated into the design of water supply and drainage systems. By improving the efficiency of water resource utilization, reducing energy consumption, and lowering emissions, these measures not only effectively save resources but also have a protective effect on the environment. The article analyzes the current application status of energy-saving and environmental protection technologies in building water supply and drainage design, explores optimization strategies, and provides theoretical basis and practical guidance for the design of future building projects.

Keywords: building water supply and drainage; environmental protection and energy-saving; water-saving technology; reclaimed water; intelligent system

引言

随着城市化进程的推进, 建筑规模不断扩大, 给排水系统在建筑中所消耗的水资源与能源量逐年上升。传统的设计方法未能充分考虑节能与环保因素, 导致了水资源的浪费与能源消耗的过度, 从而加剧了环境的压力。面对全球水资源紧缺与能源短缺的严峻形势, 建筑行业亟需寻求更加高效、环保的技术解决方案。雨水收集、中水回用以及节水设备等技术, 成为设计中的重要组成部分, 有效提升了水资源的利用率, 减少了环境负担。与此同时, 智能化管理技术的引入, 也为提升给排水系统效率、优化水资源与能源的配置提供了技术支撑。

1 环保节能理念概述

1.1 环保节能的基本概念

环保节能是在确保建筑功能得到满足的前提下, 通过科学管理与技术创新, 有效提高资源的利用率, 减少能源消耗与污染物排放, 最终实现资源节约与生态保护的目标。该理念不仅贯穿建筑设计与施工阶段, 还涉及系统的运营管理。特别是在建筑给排水设计中, 合理采用节水与节能技术, 有助于最大限度地减少水资源浪费, 并提高系统运行的能效。在推动绿色建筑发展的过程中, 环保节能理念

的应用为建筑行业注入了可持续发展的动力, 实现了人与自然的和谐共存。

1.2 环保节能理念的核心原则

资源的高效利用是实现环保节能的核心。通过系统优化与先进技术的引入, 能源与水资源的利用率得以大幅提升, 浪费现象显著减少。在建筑给排水设计中, 通过配置节水装置与实施水资源回收系统, 水资源的损失被有效遏制, 系统的运行效率得到了显著提升。同时, 低能耗供水设备的引入, 在降低能耗的同时, 也确保了供水系统的稳定与高效^[1]。作为污水排放与处理的关键组成部分, 建筑给排水系统对环境的影响需要得到充分重视。通过控制污水排放量与提高水质管理水平, 污染物的释放被严格限制。合理设计污水分流系统, 生活污水与雨水得以分开处理, 从而提高了处理效率。污水回用技术的广泛应用, 不仅缓解了水资源短缺问题, 还降低了系统对环境造成的负担, 为生态环境的持续稳定做出了贡献。可持续发展要求在节约资源的同时, 保护生态环境, 确保建筑系统在长远的运行中仍保持高效性与低污染。在建筑给排水系统设计中, 利用可再生能源技术、引入高效节能设备、采用环保材料, 能够显著降低建筑的能源消耗与环境影响。

2 建筑给排水设计中的节能与环保要求

建筑给排水系统设计中的节能与环保目标,通过对各个环节的优化实现,提升了系统效率,减少了对环境的影响。合理的设计不仅提高资源利用率,还有效降低能耗,确保系统的可持续发展。优化措施涵盖供水、排水、水资源回收与循环利用,以及能效控制等领域,推动了系统性能的全面提升。污水与雨水的分流设计有助于减轻污水处理设施的负担,提高处理效率。根据污水水质特点,采用先进处理技术,如生物处理或膜过滤,可以显著提高水质净化效果。回用系统将处理后的污水转化为可供非饮用用途(如园林灌溉、道路清洗)的水源,从而减少了对新水的需求。水资源循环利用技术在给排水系统中的应用,通过收集与处理雨水,可将其用于非饮用需求,降低了对自来水的依赖。同时,中水回用技术使生活污水经过处理后转化为可供清洁、冲厕等用途的水源,减轻了水处理厂的压力,提高了水资源的重复利用率^[2]。在能耗控制方面,通过合理选择泵型与优化泵站布局,泵的运行效率得到了提高,能源消耗得到了有效降低。结合变频控制技术,可根据实际用水需求动态调整泵速,避免了不必要的能量浪费。

3 建筑给排水设计中的环保节能技术

3.1 节水技术

3.1.1 雨水收集与回用技术

设计专门的雨水收集系统,建筑能够将屋顶及地面上的雨水收集并储存起来,经过处理后,利用于绿化灌溉、道路清洁等非饮用水用途。雨水回用的关键在于其收集和储存的方式,经过合理设计,回用水质能够符合非饮用需求标准,从而实现水资源的高效利用。随着相关技术的逐步完善,雨水收集与回用成为节水措施中不可忽视的一部分,特别在水资源紧缺的地区,具有重要的经济与环境意义。

3.1.2 中水回用系统

污水处理装置对建筑排放的生活污水进行处理,将经过净化的中水回用于厕所冲洗、景观用水等非饮用水需求。中水回用的效率与水质直接相关。通过多阶段的净化处理,确保回用水的安全性及适用性。该技术的实施,不仅能有效降低建筑用水成本,也有助于实现城市水资源的循环利用,推动绿色建筑的发展。

3.1.3 用水设备优化设计

用水设备的选择对建筑节水效果有着直接影响。通过选用节水型卫浴设备,如低流量水龙头和节水型马桶等,能够在保证使用效果的前提下,大幅度减少水的浪费。节水型用水设备不仅通过减少水的流量来节水,还通过合理设计,避免了不必要的水资源消耗。随着技术的进步,这些设备不仅满足基本的水使用需求,还在耐用性与性能上有所提升,进一步提高了建筑的水效能。

3.2 节能技术

3.2.1 供水系统优化设计

供水系统的优化设计对于建筑节能至关重要。采用变频调速供水设备,能够根据实际需求调整供水压力,避免

不必要的能源浪费。变频调速设备能够灵活调整水泵的运转状态,从而在满足建筑用水需求的同时,降低水泵的能耗^[3]。优化管道布局,减少水流阻力,可使得系统在提供足够水压的情况下,最大限度地提高能源利用率。

3.2.2 排水系统能耗降低技术

合理规划管网布局,缩短管道长度,减少水流中的摩擦阻力,能够显著降低排水系统的能量损失。优化排水管道布局,不仅能够提升排水效率,还能够减少泵站的工作压力,从而降低整体能耗。排水系统中采用智能控制技术,可以根据实时排水量自动调节系统的运行状态,降低了系统能耗,并提升了系统的长期稳定性与经济效益。

3.2.3 热水供应系统节能设计

通过太阳能热水系统,建筑能够充分利用可再生能源提供热水,减少传统能源的消耗。在阳光充足的情况下,太阳能热水系统几乎可以满足建筑的全部热水需求,从而显著降低热水供应中的能源消耗。与此同时,热回收技术的引入,通过回收建筑内部的废热,如空调系统的余热,将其用于热水供应,降低了能源消耗,提升了建筑的能源利用效率。

3.3 新型环保材料与设备的应用

3.3.1 节水型管材与阀门

高效节水管材能够减少水流中的阻力,从而提高输水效率,减少能量损失。同时,选用具有较高密封性的阀门,可以有效避免水的泄漏,进一步提升管网的稳定性与节水效果。节水管材与阀门的创新设计使得建筑给排水系统更加高效、节能。特别是在老旧建筑的改造过程中,采用这种新型管材可以显著提升管网的节能效益,为建筑的可持续发展提供重要支持。

3.3.2 高效节能水泵的应用

采用低能耗、高效率的水泵,能够有效减少水泵运行过程中的能量消耗。智能控制系统的引入,使得水泵可以根据实时的水流量需求自动调节运行状态,避免了传统水泵在低负荷时仍然高能耗运行的情况,进一步提高了水泵的能源利用效率。

3.3.3 绿色环保管道材料

新型的环保管道材料,如PPR管、HDPE管等,不仅具有优异的物理性能,还符合环保要求,能够有效减少施工及使用过程中的环境影响。环保管道材料的使用在提高建筑给排水系统运行效率的同时,也推动了建筑行业的绿色发展。随着这些新型材料的广泛应用,建筑行业朝着更加环保、节能的方向迈进。

4 建筑给排水设计中环保节能的优化策略

4.1 完善设计标准与规范

为了确保节能环保措施在建筑给排水设计中的有效执行,应制定具体的节能环保设计标准,明确节能技术在建筑给排水系统中的应用要求。这些标准为设计人员提供了明确的实施指南,确保环保技术的优先选用,从而避免在项目实施过程中对节能措施的忽视。绿色建筑材料、节

能设备、智能化系统等新技术的应用应被纳入标准体系中,以确保建筑设计能够最大限度地利用节能环保技术。通过不断完善这些标准,不仅能够推动节能技术的普及,还能提升整个建筑行业的绿色发展水平。

4.2 引入先进技术与智能化系统

引入先进的智能监控系统,实时监测水流量、能耗等数据,根据建筑的具体需求自动调整各项设备的工作状态,从而显著降低能源浪费,提高运行效率。例如,变频调速供水设备可以根据实际用水需求调节供水压力,避免不必要的能源浪费。此外,排水系统也可借助智能技术,实时监测管道状态,确保水流畅通,减少能耗并提高系统的可靠性。智能监控系统还可根据建筑的需求波动动态优化各环节,确保系统的安全与高效运行。随着物联网技术的进一步普及,智能化管理将为建筑给排水系统提供更多应用场景,进一步提升节能与环保效果。智能技术的广泛应用不仅优化了建筑系统的运行,还为建筑行业的绿色转型提供了强有力的技术支持。

4.3 提高水资源的循环利用率

提高水资源的循环利用率,结合雨水收集与中水回用技术,建筑能够显著降低对外部水源的依赖,减少水资源的消耗。雨水收集系统通过屋顶和场地的雨水收集装置,将雨水储存后用于绿化、清洁等非饮用水用途,有效减轻市政供水系统的压力。中水回用技术将建筑排放的污水经过净化处理后,再回用于厕所冲洗、景观用水等领域,这不仅减少了新水的消耗,还提升了水资源的综合利用效率。雨水收集与中水回用技术的有效结合,可以使建筑实现水资源的多次利用,达到更高效的资源利用目标。随着相关技术的不断进步,水资源的回收与利用将愈加智能化与高效,为建筑行业的可持续发展提供强有力的支持。

4.4 设计与施工中的协调优化

在实施节能环保技术的过程中,建筑给排水系统的节能与环保效果,直接受到设计方案与施工质量的影响。因此,设计阶段需要充分考虑施工的可行性,确保技术方案在实际操作中能够顺利执行。同时,施工单位在实际施工过程中,也应严格按照设计要求执行,确保节能环保措施能够高效实施。设计人员可以根据施工现场的具体情况,对设计方案进行适当调整,以解决施工中遇到的技术难题。而施工单位则应根据设计要求选择合适的材料与设备,确保节能技术得以准确实施^[4]。随着施工管理技术的不断进步,设计与施工的协调性将进一步增强,这为节能环保技术的有效落实提供了更有力的保障。

4.5 可持续发展理念下的设计创新

在推动建筑行业绿色转型的过程中,节能与环保技术的传统应用方式虽然有效,但为了满足日益增长的环保需求,设计创新显得尤为重要。设计人员应鼓励采用绿色技术与新型材料,推动建筑设计在满足功能需求的同时,更好地保护环境。例如,太阳能热水系统、地源热泵等绿色技术,能够显著降低建筑的能源消耗,减少对传统能源的依赖。新

型环保材料,如低能耗水泵、节水型管道等,在提升系统效率的同时,也降低了对环境的负面影响。在进行设计创新时,建筑师应综合考虑建筑的功能要求与环境条件,结合新技术与材料,制定出符合可持续发展目标的设计方案。

5 环保节能技术的发展方向

随着环保节能技术的不断发展,得益于大数据、物联网与人工智能的协同作用,智慧水务管理技术显著提升了水资源管理的效率。通过在系统中引入智能传感器与实时监控设备,供水与排水的调节变得更加精准,不仅能有效减少资源浪费,还能确保水资源的最优利用。实时数据的分析与监测,使得水流量和使用需求能够精准预测,从而进一步优化资源的分配与利用,有效推动节水型社会的形成。智能水表、节水型卫浴设备以及高效水泵等新型技术设施,不仅大大降低了能源消耗,还提高了水流效率,同时延长了设备的使用寿命。这些技术进步促进了建筑行业朝着绿色、可持续发展的方向迈进。此外,分布式水资源管理系统的推广使局部水资源得到了更高效的使用。通过结合雨水收集与中水回用技术,局部水源得以充分利用,从而减少了对外部水源的依赖,显著提高了水资源的循环利用效率。在推动建筑给排水系统向低碳环保方向发展的同时,零能耗给排水系统的实施成为了实现节能目标的重要途径。通过集成太阳能、地热等可再生能源,能显著降低能耗,帮助实现零排放的目标。将太阳能热水系统与地源热泵技术结合,并优化水泵设备的节能性能,进一步降低了整体系统的能源消耗。随着这些技术的不断成熟与普及,建筑给排水设计正朝着更加环保、节能的方向发展,推动着建筑行业的可持续发展步伐。

6 结语

在建筑给排水设计中,节能与环保技术起到了至关重要的作用。通过应用先进的节能技术与环保措施,建筑项目在水资源循环利用效率、能源消耗及污染排放方面实现了显著改善,从而减轻了环境的负担。智能化技术的加入使得系统管理更加精确高效,推动了给排水系统向现代化、智能化方向发展。随着绿色技术不断成熟并逐步应用,建筑给排水系统的节能与环保技术必将实现突破,为建筑行业的可持续发展做出更大贡献。

【参考文献】

- [1] 蒋克伦. 城市建筑给排水中节能环保理念及设计思路构建[J]. 智能建筑与智慧城市, 2023(6): 91-93.
 - [2] 武春芳. 基于节能环保理念的建筑设计要点分析[J]. 四川水泥, 2021(8): 95-96.
 - [3] 邱君瑶. 节能环保理念在建筑给排水设计中的技术研究[J]. 智能建筑与智慧城市, 2023(5): 105-107.
 - [4] 许娜娜. 节能环保理念在建筑给排水设计中的技术研究[J]. 建材发展导向, 2024, 22(16): 136-138.
- 作者简介: 王阿娜(1986.10—), 毕业院校: 河北建筑工程学院, 专业: 建筑环境与设备工程, 单位: 石家庄圣帝建筑工程设计咨询有限公司, 职务: 给排水设计, 现职称: 工程师。

政府投资项目审计中竣工财务决算存在的主要问题及对策

张雯清

乌鲁木齐市政府投资审计中心, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]竣工财务决算是项目建设过程中的一个重要环节, 它通过财务决算反映出整个项目的建设成果, 而在政府投资建设的项目中, 建设单位要更加重视, 找出项目竣工财务决算当中存在的缺陷和弊端, 不断进行完善。

[关键词]政府投资项目; 竣工财务决算; 问题; 对策

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14905

中图分类号: F285

文献标识码: A

The Main Problems and Countermeasures in the Completion Financial Settlement of Government Investment Project Audit

ZHANG Wenqing

Urumqi Municipal Government Investment Audit Center, Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: Financial settlement upon completion is an important part of the project construction process, which reflects the construction results of the entire project through financial settlement. In government invested construction projects, the construction unit should pay more attention to identifying the defects and drawbacks in the financial settlement upon completion of the project, and continuously improve it.

Keywords: government investment projects; final financial settlement upon completion; problems; countermeasures

引言

竣工财务决算反映了整个项目的建设成果和财务状况, 每一项数据都是资产移交和产权管理的重要依据。为规范基本建设财务行为, 2016 年财政部先后出台了《基本建设财务规则》及《基本建设项目竣工财务决算管理暂行办法》, 规定了建设单位在项目竣工后, 应当加强竣工财务决算管理, 及时编制竣工财务决算, 但是部分政府投资项目在这方面仍存在不足, 我们在审计过程中也发现一些政府投资项目, 在竣工财务决算过程中存在着一些需要注意的问题。

1 现状

近年来, 政府投资项目规模持续扩大, 对社会发展起到了重要的推动作用, 然而在项目竣工财务决算环节, 诸多问题逐渐暴露出来, 如工程管理与财务核算脱节、决算工作滞后、资料不完整、资产不实且划分模糊等, 这些问题导致国有资产在进行资产移交和产权管理时存在风险, 因此研究政府投资项目审计中反映出的竣工财务决算存在的问题及对策, 对于提升国有资产管理水平具有重要意义^[1]。

2 存在的问题及原因剖析

审计中发现, 部分政府投资项目在竣工财务决算中反映亟待解决的问题, 主要体现在工程管理与财务核算脱节、决算工作滞后、资料不完整、资产不实且划分模糊等方面。

2.1 工程管理与财务核算脱节

部分政府投资项目, 建设单位将工作重点放在项目的建设上, 忽视了与财务核算有关的配套工作, 导致财务核算跟不上项目建设的进程, 造成工程管理与财务核算两张皮, 双方均不掌握工程整体情况, 形成工程管理与财务核

算脱节, 出现这个问题的原因主要有三个方面:

2.1.1 缺乏协作意识

工程管理和财务核算有着不同的职能分工, 工程管理侧重于项目的规划、建设进度、质量控制等工程技术方面, 而财务核算则聚焦于资金的收支、成本核算、财务报表编制等财务专业事务, 这种职能上的划分使得两个部门的工作重点和视角存在很大差异, 例如, 工程管理人员关注的是项目能否按时完工、达到预定的质量标准, 而财务人员则更多地考虑资金的合规使用和成本的准确计量。由于各自专业背景和工作内容的不同, 双方在沟通和协作上存在一定障碍, 容易导致脱节现象的发生。

2.1.2 缺乏有效的沟通机制

工程管理和财务核算是独立运行的, 工程管理侧重于流程的管理, 而财务核算用于财务数据的处理, 如这两个系统缺乏定期、有效的沟通, 数据则无法自动流转和共享。例如, 项目建设前期, 如财务核算未能有效参与, 不能发挥财务的事前控制和监督职能, 会导致项目建设过程中出现概预算设计不合理、变更随意、超预算开支等情况; 项目建设过程中, 如财务很少参与或者不参与项目建设的决策, 不能对项目的资金起到事中控制和监督的作用, 会导致项目成本的增加和建设资金的浪费; 项目交付阶段, 如财务未能有效参与工程结算及资产交付, 不能发挥财务的事后监督和评价作用, 会导致项目资金的占用、资产管理效率下降^[2]。

2.1.3 制度与流程的不完善

工程管理与财务核算两个重要环节之间, 缺乏完善的协同工作制度和流程, 例如, 在项目的各个阶段没有明确

规定,工程管理和财务核算应该如何进行信息沟通以及共同决策等,造成负责工程管理与财务核算的两个口子,在工作中缺乏统一的规范和指引,容易出现脱节现象。

2.2 决算工作滞后

依据《基本建设项目竣工财务决算管理暂行办法》规定,建设单位应在项目完工可投入使用后的3个月内编制竣工财务决算,特殊情况可延长,中小型项目不超过2个月,大型项目不超过6个月。然而审计中发现,部分建设单位在项目完工后迟迟未能开展竣工财务决算工作,甚至有的项目在投入使用后两三年后,依旧没有编制竣工财务决算,这使得竣工财务决算工作严重滞后,造成新增资产价值难以确认。虽然有相关的管理规定,但在实际的项目实施过程中,仍然有大量项目存在竣工决算时间滞后的问题。出现这个问题的原因主要有三个方面:

2.2.1 制度不完善

2016年我国开始推行内控制度,但许多单位在内控制度的建立和执行上,也只是落在几个点上,没有贯穿整个过程,主要原因一是部分建设单位的建设项目少,项目完工后,相关人员就转岗去做其他业务,所以不愿花费时间和精力去建立制度、规范业务;二是采取“推着走”的办法,边遇问题边解决;三是即便有了制度,也不按规定执行,人为操作现象严重,影响竣工决算的进度。

2.2.2 重视度不高

部分项目的主要负责人以专业技术出身为主,他们在项目管理过程中,更侧重于项目的进度、安全和质量等方面的工作,没有将竣工财务决算工作纳入项目整体管理的范畴,缺乏对项目全生命周期管理的意识,没有认识到竣工财务决算完成才意味着一个项目真正的结束,这种观念导致在项目竣工交付使用后,决算工作仍然长时间未能完成。

2.2.3 结算时间滞后

造成结算滞后主要原因主要有三点,一是决策人员重视不足。如果建设单位对结算工作不够重视,将直接影响结算工作的进度;二是结算资料编制不完整不规范。结算书的编制依据是完整规范的资料,然而在结算书编制过程中,却因编制人员素质不高或内部管理不到位等因素,造成报送的结算资料就不完整、不规范,同时也存在部分单位在编制结算书时虚报工程量,进一步增加了结算审核的难度;三是结算编制人员配置不合理。编制结算书需要专业人员来完成,但在实际编制过程中,由于造价成熟型人才较为匮乏,导致大量非专业人员进入该行业,这在很大程度上降低了竣工结算成果文件的质量,也会拖延结算时间。

2.3 资料不全、数据不准

决算工作是对预算执行结果的全面总结和反映,资料不全和数据不准不仅会影响决算工作的进度,还会导致决算工作的开展受到阻碍。

2.3.1 资料不全

竣工财务决算的编制依据众多,包括国家有关法律法

规、经批准的可行性研究报告、初步设计、概算及概算调整文件、招标文件及招标投标书、施工、代建、勘察设计、监理及设备采购等合同、政府采购审批文件、采购合同、历年下达的项目年度财政资金投资计划、预算、工程结算资料、有关的会计及财务管理资料等其他有关资料,如果这些资料收集不完整,可能导致某些成本无法准确核算或者项目资金使用情况统计不全面。

2.3.2 数据不准

数据的准确性是决算工作的关键因素,即使资料收集完整,但如果其中的数据存在错误,也会影响竣工财务决算数据的准确性,例如,工程结算资料中的工程量计算错误、设备采购合同中的价格记录错误等,这些错误可能源于人为失误,也可能是在项目实施过程中沟通不畅导致的信息传递错误,以工程量计算为例,如果施工方在提交结算资料时虚报了工程量,而审核方没有发现,那么在竣工财务决算中工程成本就会被高估。

2.4 资产不实、划分模糊

如果资产不实或划分模糊,会造成建设单位的财务报告失真、投资决策失误、审计风险加大等负面影响,这就如同在迷雾中航行,决策可能完全偏离实际情况。

2.4.1 资产不实

对于竣工财务决算,有效地进行资产划分很重要,如果出现资产划分不明确,会将资产置于无从管理的风险当中。对于建设项目形成的资产,主要包括建筑物、安装或不需要安装的设备以及由建设单位自行采购的资产,而统计这些来源不同的资产时很容易出现纰漏,例如,在竣工验收环节,建设单位往往更注重施工质量和大型设备,容易忽略附属设备和工具器具,发生设计变更时增加或减少的设备更容易被遗漏,造成竣工财务决算形成的资产与实物不符,而在平时工作中,更注重大型设备的管理,忽视了外购的固定资产、低耗品的管理,造成了资产的流失。

2.4.2 划分模糊

资产划分不准确会给后续的管理工作带来困难,竣工财务决算形成的资产常会出现两种问题,一是交付的资产不明细,例如一幢楼房,所有的资产价值都计入楼房建筑内,楼内单独运行的设备没有单独列示;二是形成的资产不完整,例如我们在对部分项目进行些固定资产在盘点时发现,单独列示的固定资产只是某大型设备,而忽略附属设备和工具器具,造成资产无法准确转固。

3 针对存在的问题提出的对策

3.1 强化全流程管理意识,确保工程管理与财务核算不脱节

3.1.1 加强协作意识

工程管理和财务核算都缺乏主动协作的意识,工程管理侧重于工程技术和建设任务的完成,忽视了财务核算对项目的重要性,而财务核算也没有积极主动地深入工程管理中,只是被动地进行财务数据处理。加强工程管理与财

务核算之间的协作意识,从意识形态领域解决工程管理与财务核算脱节的问题。

3.1.2 建立有效的沟通协调机制

一是加强部门之间的沟通,定期组织工程管理和财务核算部门的联合会议,在会议上双方可以交流项目进展情况、财务状况以及存在的问题等;二是促进人员之间交流与合作,让工程管理人员到财务部门工作一段时间,了解财务核算的流程和要求,同时也让财务人员参与到工程管理中,熟悉工程建设的各个环节,增进双方对彼此工作的理解。

3.1.3 建立矩阵式组织架构

将工程管理和财务核算的职能进行整合,在管理层面,设立项目管理团队,团队成员包括工程管理和财务核算等不同专业背景的人员,明确各岗位在工程管理和财务核算协同工作中的职责,例如规定工程管理人员在工程变更时必须及时通知财务人员,财务人员要在规定时间内对工程变更的财务影响进行评估并反馈,同时财务人员进行成本核算时,如果发现数据异常要及时与工程管理人员沟通核实,避免出现工作脱节的问题。

3.2 采取措施推进竣工财务决算进程

3.2.1 建立健全各项制度

虽然我国在大力推行内控制度建立与执行的道路上取得一定的成效,但就执行效果来说仍有上升空间,首先我们可以通过培训和教育,提高对内控制度重要性的认识;其次建立和完善内控制度体系,确保内控制度的系统性和全面性;第三加强对内控制度执行情况的监督,建立专门的监督机构或指定专人负责内控监督工作;第四确保制度得到有效执行,对于违反制度的行为要严肃处理,树立制度的权威性和执行力。

3.2.2 重视竣工财务决算工作

建立领导责任制,通过组织培训学习交流等方式,提高领导对决算工作重要性的认识,让领导了解竣工财务决算对项目管理的重要意义。首先明确项目负责人在竣工财务决算工作中的领导责任。例如项目负责人要对决算工作的整体进度、质量等负责,将竣工财务决算工作纳入项目管理的重要考核指标,如果决算工作未能按时、保质地完成,要追究项目负责人的责任,这样可以促使项目负责人积极推动决算工作,协调各部门之间的合作;其次领导要亲自参与到决算工作的关键环节中,如对重大问题的决策、与相关部门的沟通协调等。例如在遇到工程价款结算纠纷时,项目负责人要积极协调建设单位、施工单位等各方关系,确保决算工作顺利进行。

3.2.3 推进工程结算工作

工程结算是项目管理中的重要环节,工程结算是建设单位与施工单位对工程价款进行结算的过程,是竣工财务决算的重要依据之一。推进工程结算工作,首先要明确结算依据和标准;其次加强施工过程的资料管理;第三定期进行工程计量和结算,对于工期较长的工程,可以按照工

程进度进行分阶段计量和结算;第四加强建设方、施工方、监理方、造价咨询方之间的沟通协调。

3.3 提高竣工财务决算内容完整性和数据准确性

3.3.1 确保资料的完整性

为确保竣工财务决算内容的完整性,首先要建立严格的资料管理制度,对项目建设过程中的所有文件资料进行分类归档,并指定专人负责保管,对于缺失的重要合同文件,积极与相关方沟通协调,重新获取合同副本或者补充协议;其次在财务管理方面,按照会计制度进行单独建账核算,通过详细查阅原始凭证、财务记录以及与其他项目的关联数据,仔细梳理成本和费用;第三,在编制竣工财务决算前,完成各项账务处理及财产物资的盘点核实,做到账账、账证、账实、账表相符。

3.3.2 提高数据的准确性

对于收集到的资料进行审核,一是财务资料要检查数据的准确性和合理性,例如审核账簿中的收支记录是否与凭证一致,财务报表的勾稽关系是否正确;二是审核项目文件的准确性和合规性,比如检查批复文件是否符合规定程序、合同条款是否完整、合同文件是否签字盖章等。通过审核,及时发现并纠正资料中的错误和缺失,保证竣工财务决算数据的准确性。

3.4 建立规范的资产划分制度,确保资产划分的准确性

建立一套科学规范的资产划分制度,确保资产分类的准确性,让每一笔交付的资金都变得有据可依。首先明确资产划分标准;其次建立资产划分的审核机制,审核人员可以由财务部门、资产管理部门等相关部门的人员组成,在资产入账前,审核人员对资产的分类、价值计算等进行审核,如发现不符合规定的划分情况,及时进行调整,定期对资产划分的情况进行检查,发现资产划分中存在的问题并及时进行改进^[3]。

4 结语

竣工财务决算是项目完成后的关键环节,它不仅是竣工验收的重要组成部分,也是确定交付固定资产价值的主要依据,面对竣工财务决算中存在的问题,我们要积极地采取措施,让决算工作有效进行。

【参考文献】

- [1]王坤.政府投资项目审计风险控制研究[J].金融客,2023(11):37-39.
- [2]欧雨晴.政府投资项目审计监督模式探讨[J].行政事业资产与财务,2024(3):96-98.
- [3]李炳和.对政府投资项目审计的思考[J].中国内部审计,2023(1):74-77.

作者简介:张雯清(1977.1—),毕业院校:云南大学,所学专业:工程管理,当前就职单位名称:乌鲁木齐市政府投资审计中心,就职单位职务:副高级工程师,职称级别:正高。

建筑经济中全生命周期造价管理理论与实践

黄 辉

上海虹极置业有限公司, 上海 201808

[摘要]全生命周期造价管理是建筑项目管理中的重要组成部分,它涵盖了从项目规划、设计、施工到运营维护等各个阶段的造价控制。文中基于建筑经济学理论,分析了全生命周期造价管理的必要性及实施路径,探讨了在实际操作中存在的挑战,并提出了优化策略。通过对不同阶段造价管理的分析,文中强调了成本控制与价值实现的平衡,提出了如何在项目全生命周期中进行有效的造价管理,确保建筑项目的经济效益最大化。

[关键词]全生命周期; 造价管理; 建筑经济; 项目管理; 成本控制

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14882 中图分类号: F407.9 文献标识码: A

Theory and Practice of Whole Life Cycle Cost Management in Construction Economy

HUANG Hui

Shanghai Hongji Real Estate Co., Ltd., Shanghai, 201808, China

Abstract: Whole life cycle cost management is an important component of construction project management, which covers cost control in various stages from project planning, design, construction to operation and maintenance. Based on the theory of architectural economics, this article analyzes the necessity and implementation path of full life cycle cost management, explores the challenges that exist in practical operations, and proposes optimization strategies. Through the analysis of cost management at different stages, the article emphasizes the balance between cost control and value realization, and proposes how to effectively manage costs throughout the project life cycle to ensure the maximization of economic benefits for construction projects.

Keywords: full life cycle; cost management; construction economy; project management; cost control

引言

随着建筑行业的发展,传统的单一阶段造价管理模式已无法满足现代建筑项目的需求。全生命周期造价管理的理念应运而生,它强调在项目的整个生命周期内进行全面的成本控制与管理。通过合理的造价管理,不仅能够提高项目的经济效益,还能实现资源的合理配置。本文将结合建筑经济学原理,分析全生命周期造价管理的理论基础与实践应用,探讨其实施的实际问题与对策。

1 全生命周期造价管理的理论基础

1.1 全生命周期造价管理的定义与内涵

全生命周期造价管理指的是在建筑项目从规划、设计、施工到运营维护的整个过程中,进行系统的成本控制和价值优化。它不仅关注项目初期的造价预算和资金投入,还包括后期运营阶段的成本控制与价值实现。全生命周期造价管理强调对建筑项目各阶段的全面覆盖,确保各个阶段的成本控制与效益最大化,最终实现项目的经济性和可持续发展。

全生命周期是指建筑项目从项目启动、设计、建设到运营、维护、更新与废弃的全过程。这个概念强调不仅仅关注项目的建设阶段,还要考虑到项目完成后长期的运营与维护过程中的费用与经济效益。这种管理方式要求在项目的各个阶段对造价进行细致的控制与分析,以避免由于

早期阶段的预算失误导致后期运营阶段的资金浪费^[1]。

全生命周期造价管理遵循一系列基本原则。首先是全局性原则,即成本控制必须从项目的整体角度进行考量,而不是局限于某一阶段或某一部分。其次是预见性原则,要求在项目初期阶段就能对可能出现的费用进行预估和准备,以确保后期的预算控制。第三是动态调整原则,即在项目实施过程中要根据实际情况进行动态调整,确保在不偏离项目总体目标的情况下,能够应对外部环境的变化和不可预见的因素。最后是持续优化原则,即在项目各阶段通过不断反馈和总结经验,对造价管理过程进行持续优化,达到长期的经济效益。

1.2 全生命周期造价管理的目标

全生命周期造价管理的首要目标是实现项目的经济效益最大化。通过在项目的各个阶段进行全面的造价控制,可以在满足项目质量要求的前提下,最大限度地降低不必要的成本开支。项目的经济效益不仅限于初期投资的减少,还包括后期运营阶段的成本节约、设备维护的合理安排以及能源的高效利用。

在建筑项目的全生命周期中,各个阶段均可能面临不同类型的风险,包括技术风险、市场风险、政策风险等。全生命周期造价管理不仅要进行成本控制,还需要对可能的风险进行有效预判与管理。通过提前制定合理的风险应

对策略,可以在发生不可预见事件时尽量减少对项目造价的影响。同时,价值优化也是造价管理中的一个重要目标,即在保证项目质量和功能的基础上,尽量提高项目的综合价值,如通过节能减排、技术创新等手段提升项目的整体价值。

全生命周期造价管理的另一重要目标是提升项目的可持续性。在建筑项目的设计和施工过程中,应该尽可能地选择可持续的材料、节能的设计方案及环保的施工方法,确保项目在运营阶段能够实现更低的能耗和长期的环境效益。此外,在运营维护阶段,通过合理的成本管理和设施维护计划,可以延长建筑物的使用寿命,减少因设施老化或维修不及时造成的额外成本^[2]。

2 全生命周期造价管理的实施路径

2.1 项目规划阶段的造价管理

在建筑项目的规划阶段,造价管理的核心任务是进行准确的需求分析与成本预测,以及编制初步设计与预算。首先,需求分析与成本预测是对项目的功能需求、规模、地点、建设标准等因素进行全面评估,以确定项目的可行性和初步预算。在这一阶段,项目的需求必须与实际经济条件和可用资源相匹配,以避免后期项目预算超支。

通过初步设计与预算编制,可以初步确定项目的造价框架。在这一阶段,设计团队需要与项目管理团队紧密合作,根据项目需求确定建设方案,并根据市场情况估算各类资源的需求量,进而制定出一个初步的预算方案。

2.2 设计阶段的造价控制

设计阶段是建筑项目生命周期中一个至关重要的阶段,设计方案的优化对项目造价的控制有直接影响。设计优化与成本控制是本阶段的核心任务。设计团队需要在确保设计质量和功能的前提下,最大限度地压缩项目的造价。例如,在建筑设计中,通过优化建筑布局、简化结构形式和选择成本较低的建筑材料,可以有效降低项目的总体造价。

技术方案与经济性评估是设计阶段的另一个重要环节。在此阶段,建筑项目的技术方案需要经过经济性评估,评估内容包括技术方案的可行性、施工难度以及后期运维的成本等。设计优化与技术方案的评估相结合,可以有效避免高成本的技术方案被采用,从而确保项目的经济效益。

2.3 施工阶段的造价管理

施工阶段是全生命周期造价管理中最为复杂和动态的阶段,涉及的管理内容繁多,且容易受到外部因素的影响。有效的造价管理能够确保施工过程中的资源使用最优化,避免因施工过程中的偏差导致预算超支。

工程量与施工进度控制是施工阶段造价管理的基础。施工进度和工程量的控制直接影响到工程的工期和造价。在此阶段,项目经理需要密切监控施工进度,并根据实际情况进行适时调整,确保工程按期完成,并在预算范围内

进行。特别是在一些复杂的工程项目中,工程量的变化往往对预算产生较大影响,因此,对工程量的准确计算与施工进度的严格把控是至关重要的。

材料与劳务成本管理是施工阶段造价管理的另一个重要内容。建筑材料和劳务成本占据了项目造价的较大比例,因此,通过合理的采购管理和劳务成本控制可以有效降低项目总造价。例如,通过集中采购和与供应商的长期合作,能够获取更具竞争力的价格。

2.4 运营维护阶段的造价控制

运营维护阶段的造价控制不仅影响项目的长期经济效益,还关乎建筑物的使用寿命和环境影响。在项目竣工后,建筑物进入运营阶段,运营管理者需要对设施维护和管理成本进行有效控制。

设施维护与管理成本是运营阶段的关键内容。建筑物在使用过程中,需要进行定期的设施维护和修复,确保设备正常运行。这些维护工作不仅需要一定的资金支持,还需要通过合理的规划与管理,避免出现不必要的维护支出。

能源消耗与使用效益评估是运营阶段另一个重要的造价控制点。在建筑物的使用过程中,能源消耗是占据运营成本的主要部分。因此,在建筑设计之初,应尽可能选择节能环保的建筑材料与设备,并在运营过程中通过监控系统实现对能源的实时管理与优化。定期评估能源使用效益,采取节能措施(如优化空调系统、使用LED照明等),能够显著降低运营期间的能源成本,提升建筑物的经济性和可持续性。

3 全生命周期造价管理中的挑战与问题

3.1 信息不对称与沟通障碍

全生命周期造价管理中的一个主要挑战是信息不对称和沟通障碍。在建筑项目的不同阶段,各方参与者(如业主、设计单位、施工方、供应商等)掌握的信息存在差异,这可能导致决策和执行过程中的误解或不一致。例如,在项目规划阶段,业主可能仅掌握宏观需求,而设计团队则需要根据这些需求展开详细设计。在这个过程中,若双方沟通不充分,可能导致设计方案不符合实际需求,从而增加后期修改成本或浪费资源。此外,由于各阶段之间的信息流转不畅,设计图纸、施工进度及预算变动等重要信息往往未能及时传递给相关人员,增加了误操作和成本控制的难度。

3.2 项目阶段间的协调难题

建筑项目通常涉及多个阶段和参与方,不同阶段之间的协调难度较大,尤其是在全生命周期造价管理过程中。不同阶段的参与者目标和任务不同,可能导致造价管理的滞后或不一致。例如,设计阶段可能过于注重功能性和美观性,而忽略了施工阶段的实际可行性和成本限制。施工单位与设计单位之间的沟通协调不足,可能导致设计变更或材料采购不当,从而增加不必要的成本。项目各阶段的

目标和管理要求不同,如何实现良好的跨阶段协调,确保各阶段的造价管理目标一致,是全生命周期造价管理中的一大挑战。

3.3 外部经济环境对造价管理的影响

外部经济环境对建筑项目的造价管理具有重要影响。市场需求、物资价格、劳动力成本等外部因素的波动,可能直接导致项目造价的变化。例如,原材料价格的波动、劳动力市场的不稳定以及货币政策的调整,都可能使项目成本超出预算。此外,全球经济形势的变化,如国际贸易政策、汇率波动等,也可能影响项目的进口材料成本或施工进度。在全生命周期造价管理过程中,如何有效应对外部经济环境变化带来的不确定性,是管理者需要重点考虑的问题。

3.4 技术与管理水平的差异

技术和管理水平的差异也是影响全生命周期造价管理的一个重要因素。在不同的建筑项目中,施工技术、管理手段、信息化水平等方面存在差异,这直接影响到项目的造价控制效果。例如,采用传统施工方法的项目可能无法有效控制施工成本,而应用先进的建筑信息模型(BIM)技术的项目则能够精确计算并控制各项成本。同时,管理团队的经验和专业能力也直接影响造价管理的实施效果。如果项目管理者缺乏全生命周期的造价管理经验,可能会出现预算失误或成本控制不力的情况^[3]。

4 优化全生命周期造价管理的策略

4.1 提高信息化水平与数据共享

提高信息化水平与数据共享是优化全生命周期造价管理的关键策略之一。随着信息技术的不断发展,建筑项目管理逐渐迈向数字化、智能化。利用建筑信息模型(BIM)、大数据和云计算等技术,可以在项目的各个阶段实时监控造价,进行精确的预算编制与成本控制。通过信息化平台,不同阶段的参与者可以共享项目的最新信息,避免信息孤岛和数据滞后带来的问题。例如,设计图纸、施工进度和预算变动等信息可以通过数字平台及时传递,确保项目团队随时掌握项目的动态,从而实现实时造价控制^[4]。

4.2 加强项目团队协作与沟通机制

全生命周期造价管理的顺利实施离不开项目各方的密切协作。加强项目团队的协作与沟通机制,确保各个阶段的参与者目标一致、信息对称,是优化造价管理的另一重要策略。在项目的不同阶段,设计、施工、采购等团队之间往往面临协调不畅的问题。为了提高工作效率和降低沟通成本,项目团队可以采用定期召开协调会、利用项目管理软件进行任务分配与信息共享等方式,确保各方在项目的每个阶段都能够及时传达需求和反馈信息。通过有效的沟通和协作,能够避免设计和施工阶段的错误理解,减

少返工和不必要的费用开支,确保项目预算得到有效控制。

4.3 建立健全的成本管理体系

健全的成本管理体系是优化全生命周期造价管理的基础。建立系统的成本管理制度、流程和标准,可以帮助项目各阶段的成本控制工作有序进行。例如,在项目启动阶段,可以根据实际需求设定合理的预算和成本目标,并在设计、施工、运营等各个阶段严格执行。成本管理体系还应包括定期的审计与评估机制,通过持续跟踪和审查各项成本,及时发现偏差并采取纠正措施^[5]。

4.4 加强造价控制的法律法规建设

造价管理的顺利实施需要法律法规的支持。加强造价控制的法律法规建设,可以为项目管理提供更加明确的规范和保障。例如,政府可以出台针对建筑行业的造价管理标准、税收优惠政策和合同管理规范,帮助企业规范操作,降低法律风险。项目管理者也需要密切关注法律政策的变化,及时调整项目的预算和管理措施,确保项目的合规性。法律法规的完善不仅能够提高项目的透明度,还能为各方提供公平的竞争环境,减少由于法律纠纷而导致的成本增加。加强造价控制的法律法规建设,能够在项目管理中提供更加稳定和可控的外部环境。

5 结束语

全生命周期造价管理是确保建筑项目经济效益和可持续发展的的重要手段。通过提高信息化水平、加强团队协作、建立健全的成本管理体系、强化法律法规建设和应用先进的管理技术,能够有效应对项目管理中的各种挑战,实现项目的精准预算控制与价值最大化。未来,随着技术的不断进步和管理模式的优化,建筑项目的全生命周期造价管理将变得更加精细化、智能化,为建筑行业的发展提供更加坚实的保障。

【参考文献】

- [1]杜曾旭,王冠.全生命周期评价在我国绿色建筑中的应用[J].山西农经,2020(3):74-75.
- [2]于晓光.全生命周期的装配式建筑中BIM的应用[J].住宅与房地产,2019(4):175.
- [3]林志强.建筑设计中全生命周期造价管理的应用[J].低碳世界,2018(7):339-340.
- [4]杜群忠.建筑设计中全生命周期造价管理的措施[J].建筑与预算,2016(9):20-23.
- [5]翟颖.建筑设计中全生命周期造价管理的应用实践微探[J].门窗,2016(9):150.

作者简介:黄辉(1988.12—),男,上海人,汉族,本科学历,中级工程师,就职于上海虹玺置业有限公司,从事建筑经济及工程造价预算相关工作。

航天工程采购项目过程风险控制

季 旭 徐 静 王靖凯

航天长征化学工程股份有限公司, 北京 101111

[摘要] 航天工程项目采购过程涉及多种风险因素, 特别是在化工项目中, 设备采购、技术实施与项目管理等方面的挑战更为突出。依托航天炉专利技术, 航天工程公司承担了煤资源焚烧转化为化学品的项目建设。采购的设备多为化工设备, 因此, 在项目的各个阶段, 采购环节的风险控制至关重要。通过风险识别、评估与应对策略的制定, 可以有效降低采购过程中的不确定性和潜在损失。本文分析了航天工程在项目建设中采购风险的表现形式, 并提出了相应的控制措施, 旨在保障项目顺利实施, 提升采购管理的有效性和风险管控能力。

[关键词] 航天工程; 采购风险; 风险控制; 化工设备; 项目管理

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14880 中图分类号: F426.5 文献标识码: A

Risk Control in the Process of Aerospace Engineering Procurement Projects

Ji Xu, XU Jing, WANG Jingkai

Aerospace Changzheng Chemical Engineering Co., Ltd., Beijing, 101111, China

Abstract: The procurement process of aerospace engineering projects involves multiple risk factors, especially in chemical projects, where challenges in equipment procurement, technology implementation, and project management are more prominent. Based on the patented technology of the space furnace, the aerospace engineering company has undertaken the project construction of coal resource incineration and conversion into chemicals. The equipment purchased is mostly chemical equipment, therefore, risk control in the procurement process is crucial at various stages of the project. By identifying, assessing, and developing risk response strategies, uncertainty and potential losses in the procurement process can be effectively reduced. This article analyzes the manifestations of procurement risks in aerospace engineering project construction and proposes corresponding control measures, aiming to ensure the smooth implementation of projects, enhance the effectiveness of procurement management and risk control capabilities.

Keywords: aerospace engineering; procurement risk; risk control; chemical equipment; project management

引言

航天工程项目作为高技术含量的化工建设项目, 涉及的采购环节复杂且风险多样。特别是在依托航天炉专利技术、将煤资源转化为化学品的过程中, 设备采购的安全性与适配性直接影响项目进度与质量。然而, 采购过程中常见的供应商选择、合同履行、技术适配等问题, 往往给项目带来不可预见的风险。通过有效的风险控制措施, 能够减少潜在损失、提高项目执行效率。

1 航天工程采购项目的风险类型与表现

1.1 采购环节中的风险类型

航天工程项目中的采购风险主要体现在设备采购、供应商管理、技术适配与合同执行等多个环节。在设备采购方面, 由于航天工程项目所需设备多为特殊的化工设备, 这些设备通常技术要求高、定制化程度大, 且涉及到国内外供应商。设备质量不稳定或交货延迟是采购中常见的风险, 可能导致项目进度滞后, 甚至影响最终的产品质量。

在供应商管理中, 选择不合适的供应商或未对供应商进行严格审查, 可能导致项目质量无法保障。供应商的资金、生产能力以及交货周期等因素都会对采购的顺利进行产生影响。此外, 供应商在合同履行过程中出现违约或不

履行约定, 也可能带来采购风险。

1.2 风险的表现形式

采购风险的表现形式主要包括技术风险、合同风险和市场风险。技术风险体现在设备与项目要求不匹配、设备出现技术故障、技术支持不足等方面。由于航天工程项目中的设备一般要求高精度与高稳定性, 任何技术缺陷都可能对项目产生重大影响。合同风险则包括合同条款不明确、双方责任划分不清晰, 或在合同执行过程中出现争议、违约等情况, 这会影响项目的整体进度和质量。

市场风险主要与原材料价格波动、供应链不稳定等因素相关。航天工程项目中的化工设备通常涉及大量原材料, 而原材料的价格波动或供应链中断可能导致采购成本上升或延迟交货, 进而影响项目的成本控制和进度安排。

2 航天工程项目采购中的关键风险因素分析

2.1 供应商选择与管理风险

供应商选择是航天工程项目采购中的一个关键风险因素。在复杂的化工设备采购中, 供应商的技术能力、交货周期、质量控制和售后服务等因素都直接影响项目的顺利推进。如果选择的供应商在任何方面存在不足, 如技术不匹配或生产能力无法满足需求, 将极大影响项目进度和

质量。特别是在涉及航天炉专利技术的项目中,设备的高精度要求使得供应商的技术能力尤为重要。选择不合格的供应商可能导致设备质量问题或技术故障,进而影响项目的整体质量和交付时间。

供应商的信用和履约能力也是采购过程中不可忽视的因素。某些供应商可能因资金压力或管理不善未能按时交货,甚至在合同执行过程中出现违约行为。缺乏有效的供应商管理和监督机制,会使项目陷入不可预测的风险。

2.2 技术适配与设备质量风险

航天工程项目采购的设备通常需要满足严格的技术要求,而设备的技术适配问题是采购过程中经常出现的风险之一。航天工程中的化工设备对技术要求较高,特别是在煤资源焚烧转化为化学品的过程中,设备必须能够承受高温、高压等极端工况。如果采购的设备未能完全符合项目的技术规格或适应生产环境,可能会导致设备故障频发,严重时可能造成项目的延误和成本上升^[1]。

设备质量风险也是一个重要的风险因素。设备的质量不稳定可能导致频繁的维修和停机,甚至影响项目的进度。如果设备供应商未能提供合格的产品或在质检环节存在漏洞,可能会导致整个项目面临无法预见的技术障碍。

2.3 合同与法律风险

合同风险在航天工程项目采购中也占据了重要地位。在设备采购过程中,合同的条款不明确或者双方责任分配不清晰,容易导致后期的纠纷。例如,设备交付的时间、质量标准、违约责任等都应在合同中明确约定。如果合同条款不充分或不明确,项目可能会在实施过程中产生争议,导致时间、成本和质量等方面的控制失效。

法律法规的变动也可能给航天工程项目带来额外的法律风险。航天工程项目所涉及的设备采购和施工过程需要严格遵守国家相关法律法规,而法律环境的变化可能导致合同执行难度增加,甚至需要对项目进行调整或改动。

2.4 市场与供应链风险

市场风险与供应链风险在航天工程采购中也是不可忽视的因素。航天工程项目所需的设备涉及大量的原材料和零部件,这些原材料的价格波动、供应链的稳定性都可能影响采购成本和交货周期。原材料价格的波动,尤其是特殊材料的涨价,会直接影响设备的成本,从而影响整个项目的预算。

供应链的中断或延迟也是航天工程项目面临的一大风险。如果某一环节的供应链出现问题,可能导致采购设备的延期交付或质量问题,进而影响项目的进度和预算。在全球化背景下,原材料的采购不仅依赖于国内供应商,国外市场的不稳定因素,如贸易壁垒、物流中断等,也可能加剧供应链的风险。

3 采购过程中的风险识别与评估方法

3.1 风险识别方法

在航天工程项目采购过程中,风险识别是第一步,也

是最为关键的一步。有效的风险识别方法可以帮助管理层提前预见潜在问题,从而为后续的风险评估和应对措施提供基础。常用的风险识别方法包括专家访谈法、文档审查法和头脑风暴法。

专家访谈法是通过与具有丰富经验的专家和技术人员进行访谈,识别采购过程中的潜在风险。这种方法适用于航天工程项目中设备采购技术复杂、需求特殊的场景,能够通过专家的专业判断识别出一些潜在的技术或管理风险。

文档审查法则通过对项目相关文档(如合同、技术规格书、供应商评估报告等)进行系统的审查,识别可能存在的法律、合同或供应商管理风险。对于复杂的化工设备采购,合同中的条款往往是潜在风险的源头,通过审查合同条款,能够提前识别出不合理的条款或可能引发纠纷的细节。

头脑风暴法则是通过团队成员的集思广益,讨论和评估项目中的各种风险。这种方法能够帮助团队从不同的视角出发,全面识别项目中的各种潜在问题,尤其在面对复杂、多变的采购环境时,能够提高风险识别的全面性和准确性。

3.2 风险评估方法

风险评估是识别风险后进行深入分析的过程,旨在评估各种风险的严重程度及其对项目可能造成的影响。风险评估的方法包括定性评估法、定量评估法和概率-影响矩阵法。

定性评估法通过对风险的性质进行分类和描述,评估其可能带来的影响。这种方法适用于无法精确量化的风险,如技术风险或管理风险。通过专家判断、团队讨论等方式,对每一项风险的影响程度进行主观评定,分为高、中、低三个等级,从而为后续的风险应对策略提供参考。

定量评估法则通过对风险的发生概率和影响程度进行量化分析,从而得出每项风险的数值化评分。常见的量化指标包括风险发生的概率、财务损失的预估值等。定量评估法通常适用于那些能够通过数据和模型进行预测的风险,如市场价格波动、供应链延迟等。通过定量评估,项目团队可以更清晰地了解各类风险的具体影响,制定相应的风险应对计划。

概率-影响矩阵法是通过将风险的发生概率与可能的影响进行组合,绘制风险矩阵。风险矩阵可以帮助团队在视觉上区分出哪些风险属于高概率高影响的关键风险,哪些风险则属于低概率低影响的次要风险。通过矩阵的形式,团队可以快速识别出最为重要的风险因素,并优先进行管理和控制。

3.3 风险评估工具与技术

在风险评估过程中,现代项目管理工具和技术的应用能够提高评估效率和准确性。例如,蒙特卡洛模拟法是一种基于概率统计的模拟工具,可以帮助团队模拟不同情景下的采购风险,计算出可能的风险影响及其概率分布。通过对不同变量的模拟,可以更准确地预估项目的风险暴露水平,并为决策提供科学依据^[2]。

敏感性分析也是常用的风险评估技术,它通过改变模

型中的关键变量,观察结果的变化,评估不同因素对项目风险的影响程度。对于航天工程项目而言,敏感性分析能够帮助评估哪些采购环节对项目风险的影响最大,进而重点关注和管理这些环节。

4 航天工程项目采购风险控制的策略与措施

4.1 完善供应商管理与评估机制

航天工程项目的采购风险控制首要任务是优化供应商管理与评估机制。有效的供应商管理能够最大限度地减少采购过程中可能出现的质量问题、交货延迟或合同履约不当等风险。首先,应该对供应商进行严格的资格审查,确保其具有足够的技术能力、生产能力和良好的市场声誉。特别是对于航天工程中的化工设备采购,供应商的技术水平和质量控制体系至关重要,选择有能力进行精确制造并能够提供技术支持的供应商尤为重要。

应定期对供应商的履约情况进行评估,包括交货及时性、设备质量、售后服务等方面的考核。通过建立供应商的绩效评价体系,及时发现潜在的供应链问题,采取预防措施。此外,航天工程项目还可以建立长期合作关系,增强供应商的责任感和合作意愿,确保其为项目的顺利实施提供有力保障。

4.2 强化合同管理与风险防范

合同是采购过程中重要的法律文件,合理的合同管理对于控制风险至关重要。在合同签订阶段,必须确保合同条款明确、完整,特别是在交货时间、质量标准、技术要求以及违约责任等方面的约定。对于航天工程项目而言,合同中应特别关注设备的技术参数、交货期、验收标准以及付款条件等,以避免因合同条款不清晰而产生的法律纠纷^[3]。

合同中还应加入应急预案条款,针对可能出现的供应延迟、质量问题等情况,制定相应的应急响应措施。为了更好地防范采购风险,可以在合同中明确对供应商的违约责任,包括延迟交货、设备质量不达标等问题的赔偿条款。通过严格的合同管理,能够最大限度地减少法律风险和合同履行中的不确定性。

4.3 加强技术监控与质量控制

在航天工程项目中,采购的化工设备需要满足高标准的技术要求,因此,强化技术监控与质量控制是风险控制的关键一环。首先,项目团队应在采购前期进行充分的技术论证,确保所选设备能够满足项目的需求,并能够适应项目实施过程中可能遇到的各种工作环境。通过技术审查和验证,确保设备设计和技术要求完全符合项目的特定要求。

在采购过程中,技术人员应参与到设备验收和质量控制的各个环节,尤其是在设备交货前的验收测试和质量检查中,确保设备的质量达到合同标准。对于关键设备,还可以考虑要求供应商提供质量保证期,并在保修期内提供技术支持和维护服务。

4.4 优化风险评估与应对机制

风险评估和应对机制的建立是航天工程项目采购风

险控制的基础。项目管理团队应定期对采购过程进行风险评估,及时识别出潜在的风险因素,并采取相应的应对措施。针对不同类型的风险,采取针对性的控制措施。例如,对于市场价格波动带来的成本风险,可以通过与供应商签订长期合同、约定价格固定期等方式来锁定价格,避免价格波动对项目成本的影响。

对于供应链中断的风险,可以通过多元化供应商渠道、建立备用供应链等手段来增强供应链的抗风险能力。此外,针对技术风险,可以通过在项目初期进行充分的技术论证和测试,确保设备的技术可行性,减少后期因技术不匹配而带来的风险^[4]。

4.5 加强项目团队的风险管理意识

航天工程项目的采购风险控制不仅仅依赖于制度和流程,还需要项目团队的高度重视和参与。项目管理人员应定期进行采购风险管理培训,提升团队成员对风险的识别和应对能力。同时,应鼓励团队成员及时报告可能出现的风险因素,并制定相应的应对计划。

通过增强全体项目团队对采购风险的意识,可以形成全员参与、共同应对的风险管理氛围,从而有效提升项目的风险管控能力。

6 结束语

航天工程项目的采购风险控制是确保项目顺利进行的关键环节。通过完善供应商管理与评估机制、强化合同管理与风险防范、加强技术监控与质量控制、优化风险评估与应对机制以及提升项目团队的风险管理意识,可以有效识别和应对项目中的各类风险。尤其在化工设备采购中,技术适配和质量保证至关重要,任何环节的疏忽都可能影响项目的进度和质量。因此,建立全面的风险管理体系,做好前瞻性和动态的风险控制,是确保航天工程项目成功实施的重要保障。

[参考文献]

- [1]苏凤梅,刘虎,常宝宝,等.航天强国建设新征程背景下“航天工程与材料”校企联合课程教学改革探索[J].科技风,2024(26):76-78.
 - [2]朱城宇.脚踏实地,仰望星空——我的航空航天工程专业[J].求学,2024(12):59-61.
 - [3]张恒力,李嘉豪,李昂.身份与责任:航天工程师的伦理冲突探析[J].自然辩证法通讯,2024,46(3):102-110.
 - [4]吴志.航天工程董事长姜从斌:强化科技创新能力 打造原创技术策源地[Z].证券时报,2023-12-05.
- 作者简介:季旭(1985.7—),男,北京市朝阳区人,汉族,本科学历,工程师,就职于航天长征化学工程股份有限公司,从事采购管理相关工作;徐静(1989.12—),女,汉族,研究生学历,工程师,就职于航天长征化学工程股份有限公司,从事项目管理工作;王靖凯(1988.10—),男,北京市通州区人,蒙古族,硕士学历,工程师,就职于航天长征化学工程股份有限公司,从事采购管理相关工作。

基于 BIM 的工程造价精细化管理研究

杜冠华

河北天博建设科技有限公司, 河北 保定 071100

[摘要]在当前建筑行业不断发展下, 建筑工程造价管理越来越受到人们的关注, 为了保证建筑工程质量和经济效益的提升, 需要建筑工程单位做好造价管理工作, 将其作为整个工作的核心, 从多个方面入手加强管理。且在信息技术发展下, BIM 技术逐渐被应用到了建筑工程造价管理中, 通过三维可视化模型对建筑工程造价进行精细化管理, 通过资源的优化配置有效保证工程质量和效益, 对此文中主要浅谈基于 BIM 的工程造价精细化管理研究, 旨在为建筑行业提供技术指导。

[关键词]BIM 技术; 工程造价; 精细化管理

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14879

中图分类号: TU723.3

文献标识码: A

Research on Fine Management of Engineering Cost Based on BIM

DU Guanhua

Hebei Tianbo Construction Technology Co., Ltd., Baoding, Hebei, 071100, China

Abstract: With the continuous development of the construction industry, construction project cost management has received increasing attention. In order to ensure the improvement of construction project quality and economic benefits, construction units need to do a good job in cost management, regard it as the core of the entire work, and strengthen management from multiple aspects. With the development of information technology, BIM technology has gradually been applied to the cost management of construction projects. Through three-dimensional visualization models, the cost of construction projects is finely managed, and the optimization of resource allocation effectively ensures project quality and efficiency. This article mainly discusses the research on BIM based fine management of engineering costs, aiming to provide technical guidance for the construction industry.

Keywords: BIM technology; engineering cost; fine management

引言

随着建筑行业的不断发展, 工程造价精细化管理逐渐成为确保项目顺利实施、提升成本效益的关键手段。传统的工程造价管理方法, 常常面临信息流通不畅、数据不准确、决策延迟等问题, 这些问题使得其难以满足现代建筑项目对高效、透明、协同的需求。近年来, 建筑信息模型 (BIM) 技术的快速发展, 为工程造价管理带来了新的机遇与挑战。作为一种集成化的信息管理平台, BIM 技术能够实现项目全生命周期的数据共享与可视化管理, 从设计到施工, 再到竣工, 极大地提升了工程造价管理的精细化水平。在设计阶段, 能够优化工程方案、减少变更、提高预算准确性的, 正是 BIM 技术; 在施工过程中, 通过实时跟踪进度、监控成本, 确保各项资源得到合理配置的是 BIM。通过精确的模型信息与高效的信息传递, 项目各方能够获得及时、可靠的数据支持, 从而有效避免了传统管理方法中存在的低效与不确定性。然而, 尽管 BIM 在工程造价管理中展现出巨大的潜力, 如何在实践中充分发挥其优势, 克服精细化管理的现有瓶颈, 依然是亟待解决的问题。因此, 本研究将深入探讨基于 BIM 技术的工程造价精细化管理的优势与挑战, 分析其在不同项目阶段的具体应用, 并提出优化建议, 旨在为提升建筑行业的造价管理水平提供理论依据与实践指导。

1 基于 BIM 的工程造价精细化管理的优势

1.1 有助于降低设计阶段的成本

基于 BIM (建筑信息模型) 的工程造价精细化管理, 在设计阶段能够有效降低成本, 主要体现在多个方面。通过三维可视化技术, BIM 使得设计团队能够更加直观地理解与优化设计方案, 潜在问题得以提前识别, 避免了传统二维图纸中可能被忽略的细节。这种精准的设计协作与优化, 减少了设计错误和不合理方案引起的返工, 且有效控制了设计阶段的成本支出。BIM 所提供的协同工作平台, 使得各专业之间能够更加高效地共享信息, 信息孤岛现象被消除了, 重复劳动或遗漏工作得到了减少, 从而节省了宝贵的时间与成本。在材料管理方面, 通过 BIM 技术提供的更加精确的材料清单与数量计算, 避免了物料估算不准确而引起的浪费或超预算采购的情况发生。此外, BIM 还通过对不同设计方案的成本分析, 帮助设计团队选择最佳方案, 确保设计质量的同时, 平衡了成本与效益之间的关系。建筑物的施工过程, 也能够通过 BIM 进行模拟, 施工难点与风险得以识别, 后续施工能够获得合理的建议。这不仅提升了设计阶段的工作效率, 也为后续的造价控制奠定了坚实的基础。

1.2 有助于满足工程预算要求

基于 BIM 的工程造价精细化管理, 能够有效保障预算

的精准性与可控性,满足工程项目对预算的高标准要求。传统的工程造价管理方法,通常依赖手工计算与经验估算,容易受到信息不完整、数据滞后及人员主观判断的影响,导致预算准确性难以确保。与此不同,BIM技术通过提供全面的三维数字化模型,使得项目初期便能准确模拟建筑的各个环节,并通过集成在模型中的丰富数据进行精确的工程量计算,为预算编制提供了可靠的依据。此外,自动生成的物料清单、设备清单及施工方案,由BIM技术提供,减少了人工计算时可能出现的误差与遗漏,确保了预算编制的全面性与准确性。随着项目的进展,BIM通过实时更新模型与数据,确保预算始终与设计图纸保持一致,设计变更或施工偏差导致的预算超支情况,从而得以避免^[1]。不同设计方案的全面成本分析,BIM能够进行,帮助项目管理人员选择最优方案,从而既能满足预算要求,又能兼顾质量与进度。在项目实施阶段,实时跟踪与监控由BIM技术支持,预算执行中的偏差得以及时发现,迅速进行调整,从而有效防止了预算失控的风险。

1.3 有助于实现全过程造价管理目标

基于BIM的工程造价精细化管理,能够有效实现全过程造价控制,通过数字化、可视化与协同化的手段,贯穿项目的设计、施工与运营各阶段。在项目初期,三维建模及信息集成通过BIM实现,向项目团队提供全面、精确的设计数据,确保预算的准确制定,并为后续施工方案和材料采购提供了坚实的数据支持。进入施工阶段,BIM的实时更新与数据共享功能,使项目管理人员能够随时跟踪工程进度、成本支出及材料消耗情况,潜在的造价偏差得以快速发现,纠正措施能够及时采取,从而避免了预算超支。此外,通过建立完整的数字化模型,施工过程中可能出现的变更与风险得以预见,帮助项目团队提前制定成本控制与优化决策。项目竣工后,BIM依然为建筑的运营与维护提供持续的数据支持,使得建筑物的长期维护费用、维修记录以及能效管理等信息可以随时获取,从而为整个项目生命周期的造价管理奠定了坚实的基础。

2 现阶段工程造价精细化管理中存在的问题

2.1 造价预算准确程度较低

目前,工程造价精细化管理普遍面临预算准确度较低的问题,主要表现在预算编制过程中缺乏有效的数据支持与标准化流程。在传统的预算编制方式中,往往依赖经验估算与人工计算,导致数据遗漏、重复计算或计算偏差等问题的发生。此外,设计变更频繁、材料价格波动以及人工成本的变化,进一步影响了预算的准确性。在施工现场,由于其复杂性与动态性,细节的把控不够精确,在预算编制时,实际支出与预算之间产生了较大差异。另外,在一些项目中,预算编制过程中,各方信息共享不充分,数据未能得到有效整合,缺乏系统性与全面性,这进一步削弱了预算的准确性。

2.2 预测信息合理性待提升

目前,在工程造价精细化管理中,预测信息的合理性仍然存在较大提升空间。许多项目的造价管理依赖于初步的成本预测及历史数据,但这些预测往往忽视了项目实施过程中可能发生的变化与潜在风险。例如,材料价格波动、施工工艺的变化以及设计变更等因素,常常未被充分考虑或被低估,导致预测结果与实际情况之间出现较大偏差。此外,部分项目在成本预测信息更新方面存在滞后,导致预算与实际执行之间的差距不断扩大。由于数据来源的不全面以及信息整合的滞后,许多预测模型未能充分反映项目实施过程中可能出现的多种复杂情况,缺乏了足够的准确性与灵活性。由此,项目管理团队在决策时,常常依赖于不够精准的预测信息,无法有效规避风险或采取适当的应对措施,最终影响了整体造价控制的效果。

2.3 造价管理体系不够完善

当前,工程造价精细化管理中,造价管理体系不完善的问题普遍存在。在许多项目中,由于缺乏系统性与协调性的管理体系,各项管理措施未能有效整合,从而影响了整体造价控制效果。一方面,许多企业和项目未能建立统一的造价管理标准和规范,预算编制、成本控制、变更管理等环节的操作流程不够清晰明确,混乱与低效的情况在执行过程中直接出现。另一方面,造价管理人员的职责划分存在模糊现象。在部分项目中,造价管理的权责界限不清晰,管理人员在日常工作中缺乏有效协调与沟通,信息传递不畅,进而影响了决策的时效性。此外,造价控制的重视程度,管理层未能充分体现^[2]。部分项目在实施过程中,未能持续跟踪与管理成本,导致预算控制措施未能得到有效执行。最后,面对复杂的市场环境与技术变革,许多项目未能及时调整和完善造价管理体系,导致该体系适应性不足,难以应对不断变化的项目需求及外部环境。

2.4 数据信息处理速度较慢

目前,在工程造价精细化管理中,数据信息处理速度慢成为一个显著问题。许多工程项目需要收集、处理和分析大量数据,如材料成本、人工费用、设备使用等相关信息的汇总与更新。然而,传统的手工操作与依赖基础软件的管理方式,往往导致信息处理效率低下,尤其是在项目实施过程中,随着数据信息量的大幅增加,手动输入与处理的时间成本显著提高。由于信息更新滞后,项目管理人员无法实时获取最新的数据信息,决策的及时性与调整的灵活性因此受到影响。这使得项目无法快速响应市场波动、材料价格变化等外部因素对成本的影响。此外,项目中的各类数据来源于不同部门与系统,信息孤岛现象严重,数据整合变得更加困难,从而进一步拖慢了信息处理的速度。

3 基于BIM的工程造价精细化管理具体举措

3.1 在决策阶段应用

在决策阶段,基于BIM的工程造价精细化管理展现了

其重要的应用价值。BIM 技术不仅为项目决策提供了可靠的数据支持,还显著提高了决策的科学性与准确性。借助 BIM,项目团队能够在项目初期创建高度逼真的三维数字模型,该模型能够整合项目中的各类信息,包括结构、材料、设备、施工工艺等关键要素。通过这些信息,决策者可以对不同的设计方案、施工方法及材料选择进行多维度的评估,快速掌握每个方案在成本、时间和资源消耗等方面的关键指标,从而避免了因信息不对称或预测错误而导致的决策偏差。通过模拟分析,BIM 还能够准确预测项目各阶段的造价波动,潜在的风险和瓶颈得以识别,帮助决策者在预算制定、设计调整及资源优化等方面做出更为合理的决策。同时,BIM 支持协同工作,实时数据通过统一平台共享,确保了项目各方决策者基于最新的项目进展做出决策,从而提升了决策效率与透明度。

3.2 在设计阶段应用

在设计阶段,基于 BIM 的工程造价精细化管理发挥着关键作用,有效提升了设计效率、优化了资源配置,并确保了造价的精准控制。借助 BIM 技术,设计团队能够在虚拟环境中全面呈现建筑与工程的三维模型,这使得设计方案的细节在初期阶段得到充分审查与优化。与传统二维图纸相比,BIM 模型不仅能够清晰展示建筑的几何结构,还能整合材料、设备及施工方法等重要信息,帮助设计人员提前识别潜在的设计冲突与问题,从而有效避免因设计变更及后期返工而带来的额外成本。通过 BIM 的动态模拟功能,设计团队能够对不同设计方案进行成本效益分析,评估不同材料、工艺与结构选择对造价的影响,从而做出更具成本效益的决策^[3]。同时,设计变更能够在系统中实时更新,确保所有相关人员随时获取最新的设计信息,从而减少信息滞后与误差。高效的信息流通与可视化管理方式使得设计阶段的造价控制变得更加精确,避免了传统设计过程中,由信息不对称或不完善所导致的预算超支与工期延误。

3.3 在施工阶段应用

在施工阶段,基于 BIM 的工程造价精细化管理能够显著提升施工效率,优化资源配置,同时有效控制成本。借助 BIM 技术,施工团队能够通过三维数字模型直观地了解项目设计与施工方案,潜在的冲突与问题得以及时识别,从而避免了传统施工中因信息不对称或误解而导致的返工及材料浪费。项目中各个环节——从材料采购到设备调度、施工进度等——都能通过 BIM 技术的集成功能在模型中得到精确模拟与控制,这不仅帮助施工团队更好地掌握各环节的实际需求,还能够实时调整施工方案,避免了因材料或人工过剩与不足而引发的额外开支。

通过与施工现场实时数据的对接,准确的信息为 BIM 系统提供,确保了项目预算与实际支出始终保持一致。与此同时,BIM 还支持施工过程中的信息共享与协同工作,

施工管理者能够通过统一平台及时获取项目各方的反馈,确保项目按计划顺利执行,从而降低了沟通不畅或管理疏漏引发的造价超支与工期延误。

3.4 在竣工阶段应用

在竣工阶段,基于 BIM 的工程造价精细化管理具有重要的应用价值,确保了项目成本核算与结算的准确性。借助 BIM 技术,所有建筑及设施的相关信息将在数字模型中得到完整记录,确保了每一个施工细节、材料使用以及施工工艺的清晰呈现,为竣工验收与最终结算提供了坚实的依据。实时展示建筑数据的 BIM 模型不仅能够帮助造价人员与实际施工情况进行对比,还能够确保竣工时实际成本与初步预算相符,从而避免了因人工记录遗漏或计算误差导致的成本偏差。在此基础上,任何未按计划进行的设计变更或施工调整均能够被 BIM 识别,并及时将其影响反映到成本结算中,避免了遗漏或错误的发生。此外,竣工数据的系统化管理,BIM 系统对其提供了有力支持,便于后期的维护与管理,确保了工程项目在准确的成本基础上得以顺利运行。

3.5 完整准确传递信息

在基于 BIM 的工程造价精细化管理中,确保信息的准确、完整传递被认为是实现项目各方高效协作与顺利执行的核心要素。通过数字化的三维模型,BIM 技术使得设计、施工、材料、预算等各类信息得以集成,从而为项目参与者提供了一个统一、实时更新的共享平台。信息传递不再依赖于传统的纸质图纸或邮件方式,而是通过 BIM 模型的动态共享,确保了项目各方在任何阶段都能够获取到最新、最准确的工程数据。设计师、施工人员、造价员及项目管理团队能够实时访问、审核并调整各自所需的关键信息,从而有效避免了信息滞后或误解的情况。特别是在项目推进过程中,若设计、施工或采购计划发生变更,所有相关人员将在第一时间收到更新资料,避免了由于信息传递不畅导致的错误、重复工作或额外成本的发生^[4]。通过 BIM 平台的信息传递,不仅增强了项目管理的透明度,也提高了各方的协同效率,减少了因信息断层或遗漏而带来的风险。此外,历史数据的追溯也得到 BIM 系统的支持,为项目的后期维护与优化提供了宝贵的参考依据。

4 结语

基于 BIM 的工程造价精细化管理为建筑行业提供了全新的视角与解决方案。借助 BIM 技术,工程造价管理已由传统的经验驱动转变为数据驱动,从而使项目在设计、施工到竣工各阶段的控制与管理变得更加精准与高效。预算的准确性不仅得到了提升,资源配置也得到了优化,同时,项目团队之间的信息共享与协作得到了促进,有效降低了风险与成本。然而,尽管 BIM 在工程造价管理中展现了显著优势,其应用过程中仍面临着数据标准化、技术熟

练度以及信息安全等挑战。因此,未来亟需加强 BIM 技术的普及与应用培训,相关管理机制与制度也应得到完善,同时,建筑行业的信息化、数字化转型也应当深入推进。通过持续优化基于 BIM 的工程造价精细化管理体系,建筑行业有望实现更高效、透明且可持续的项目管理,进而为行业的创新与持续发展作出重要贡献。

[参考文献]

[1] 宋扬,孟瑞娟.基于 BIM 的工程造价精细化管理研究[J].全面腐蚀控制,2024,38(6):60-62.

[2] 张善凯.基于 BIM 的工程造价精细化管理策略分析[J].居业,2022(6):104-106.

[3] 李彦辰.基于 BIM 技术的工程造价精细化管理研究[J].居舍,2021(27):137-138.

[4] 杨柳,潘娟娟,王娟,等.基于 BIM 的工程造价精细化管理研究[J].价值工程,2020,39(31):160-161.

作者简介:杜冠华(1999.10—),毕业院校:西安科技大学高新学院,所学专业:工程造价,当前就职单位:河北天博建设科技有限公司,职务:检测员,职称级别:无。

工程造价管理中云计算与大数据的整合应用研究

段爱岩

河北华林工程造价咨询有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]传统的工程造价管理方法已难以满足现代项目日益复杂的需求,依赖人工操作与单一软件工具,不仅导致低效还容易引发错误。云计算与大数据技术的应用为克服这一瓶颈提供了有效的解决方案,凭借灵活的存储与计算能力,云计算为数据处理提供了强有力的支持,而大数据通过深入分析历史数据,使预测与风险评估更加精准。随着这两种技术的整合,工程造价管理在效率与准确性方面取得了显著的提升,为项目的全生命周期提供了实时、精准的决策依据,它们极大地优化了管理流程。

[关键词]工程造价; 云计算; 大数据

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14869

中图分类号: TM726.3

文献标识码: A

Research on the Integration and Application of Cloud Computing and Big Data in Engineering Cost Management

DUAN Aiyang

Hebei Hualin Engineering Cost Consulting Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: Traditional engineering cost management methods are no longer able to meet the increasingly complex needs of modern projects, relying on manual operations and a single software tool, which not only leads to inefficiency but also easily causes errors. The application of cloud computing and big data technology provides an effective solution to overcome this bottleneck. With flexible storage and computing capabilities, cloud computing provides strong support for data processing, while big data enables more accurate prediction and risk assessment through in-depth analysis of historical data. With the integration of these two technologies, engineering cost management has achieved significant improvements in efficiency and accuracy, providing real-time and accurate decision-making basis for the entire lifecycle of projects, greatly optimizing management processes.

Keywords: engineering cost; cloud computing; big data

引言

随着工程项目规模与复杂性的不断提升,传统的造价管理面临着数据处理效率低下、预测准确性不足等诸多挑战。云计算与大数据技术的迅猛发展为解决这些问题提供了全新的思路,数据存储与处理的效率显著提升,同时在成本预测与决策支持等方面,这些技术也能提供精确的帮助,从而推动了造价管理向智能化转型。探讨云计算与大数据在工程造价管理中的应用,分析其在数据整合、成本控制及决策优化方面所展现的优势,并展望其对行业未来发展的深远影响。

1 云计算与大数据应用在工程造价管理中的作用

1.1 提升数据处理与存储效率

在工程造价管理中,云计算与大数据的结合显著提高了数据存储与处理的效率。传统的造价管理模式依赖本地存储与局部计算,面临着存储空间不足、处理速度慢以及数据更新滞后的问题。随着项目规模的不断扩展数据量急剧增加,传统方法已无法满足现代工程项目对实时性和高效性的需求,通过云计算的分布式架构与弹性存储,海量数据的处理得以高效完成。数据被存储于云端,不仅突破了物理存储空间的限制,也显著提升了数据访问的便捷性与效率,项目相关人员可随时从云平台访问最新数据,有

效避免了信息滞后对决策的负面影响。在处理这些海量数据时,大数据技术展现出了无与伦比的优势,各环节的数据能够通过大数据分析迅速被处理与挖掘,为造价管理提供了更加精细化的支持。数据的清洗、分类与归纳可以通过自动化流程完成,从而大幅减少了人工干预,提升了工作效率。云计算平台与大数据技术的结合不仅优化了存储资源,还实现了造价数据的全面、实时管理,使得预算、成本控制与风险评估得以更加精准与科学。

1.2 优化决策支持与成本预测

云计算与大数据的应用在工程造价管理中,显著提高了决策支持的精准性与成本预测的可靠性。传统的成本预测往往依赖于经验与历史数据,但这种方式常常受到数据滞后与偏差的影响,难以迅速应对项目的变化。借助云计算的实时数据处理能力与大数据的深度分析,管理者可以基于海量的实时数据进行精确分析,为决策提供更加科学的支持。通过大数据技术,复杂的关联模式与趋势得以被系统识别,从而帮助管理者提前发现潜在的成本风险与预算偏差。例如,通过分析历史工程项目的成本波动,并结合当前市场价格与劳动力成本等因素,能够精准预测未来造价变化的趋势。同时,云平台的协同特性促进了设计、施工、采购等各方的信息共享,避免了信息孤岛的产生,

确保了决策过程的及时性与准确性。大数据技术还通过智能算法对成本优化进行实时分析,系统能够根据不同的施工方案、材料选择或项目调整,及时评估其对预算的影响。此类数据驱动的预测不仅帮助项目经理发现预算超支的风险,还能够在实施阶段迅速做出调整,从而优化成本结构,提升项目的经济效益。云计算与大数据的深度结合,使成本预测不再局限于历史回顾,而转变为动态、智能的实时预测,大大增强了工程造价管理中决策支持的能力。

1.3 提高工程造价透明度与协作性

云计算与大数据的应用显著提升了工程造价管理的效率,同时极大增强了项目的透明度与协作性。在传统造价管理模式中,项目各方往往存在信息孤岛导致数据传递滞后,从而影响了沟通与决策的及时性,通过云平台的支持,项目参与方能够随时访问最新的造价数据与项目进展,确保信息的透明流动减少了沟通障碍。在云计算平台的帮助下,造价数据如预算、实际支出及变更费用得以实时更新,系统中任何数据的变化都会立即反映,这种高度的透明度不仅帮助项目经理精准控制成本,还增强了各方之间的信任,减少了因信息不对称而引发的争议与矛盾。此外,所有参与方可以在同一平台上查看与更新数据,从而确保信息的一致性与准确性。大数据技术进一步优化了项目的协作效果,通过对大量历史数据的深入分析,管理者能够发现潜在问题并挖掘成本节约的机会,为各方提供有价值的优化建议,这种数据驱动的协作方式打破了传统造价管理中的部门壁垒,推动了设计、施工与采购等环节的紧密合作,确保项目各方目标的一致性。

2 云计算与大数据在工程造价管理中的应用

2.1 工程造价管理中的数据来源与需求分析

工程造价管理中涉及的数据来源广泛且复杂,涵盖项目的各个阶段。例如,设计阶段的预算数据、施工阶段的实际支出、采购阶段的材料与设备价格,以及项目进度与变更信息等。此外,市场行情、劳动力成本、政策法规等外部因素也对造价管理产生着重要影响。每一类数据的变化都可能直接影响项目成本。因此,如何高效整合这些多维度的数据,成为了管理中的关键挑战。为确保数据能有效支持造价管理,前提在于准确的需求分析,实时获取精确的成本信息成为了调整预算与资源分配、避免超支的关键。基于历史数据与市场趋势的分析,能够为成本预测提供科学依据,同时识别潜在风险并进行及时预警,随着项目规模的不断扩大,数据量及其复杂性也在不断增加,传统的手工操作及单一软件工具已逐渐无法满足日益增长的需求。现代工程造价管理不仅要求实时获取数据,还必须具备强大的数据整合与分析能力,从而确保预算编制与成本控制的精准性。云计算与大数据的结合为造价管理提供了强有力的技术支持,通过云平台集中存储与实时共享各阶段、各部门的数据,信息孤岛被有效打破。而大数据技术

则通过对海量数据的深入分析,提供更加精确的成本预测与决策依据,进一步提升了造价管理的科学性与高效性。

2.2 云计算在造价数据存储与处理中的作用

在工程造价管理中,云计算技术的应用显著提高了数据存储与处理的效率与灵活性。传统模式依赖于本地存储与局部计算资源,这不仅增加了硬件投入还使数据的共享、更新与访问变得繁琐且滞后,与此不同云计算通过其分布式架构,提供了几乎无限的存储空间和强大的计算能力,使各类工程数据能够随时上传、存储、更新与访问。所有项目相关数据包括预算、实际支出、变更记录、采购数据等,都能够安全存储在云端,实现数据的集中管理。项目团队成员可以实时获取最新数据,避免了传统管理中因信息滞后或存储不一致带来的误差与延误。云平台的可扩展性同样关键,能够根据项目规模扩大及数据量增加灵活调整存储容量,解决了传统存储方式中的空间瓶颈问题。在数据处理方面,云计算提供的高性能计算资源能够迅速处理来自各部门与项目阶段的数据。例如,项目进展过程中,云计算平台能够实时接收施工方、设计方、供应商等提供的各类数据,进行汇总与分析,确保预算执行情况与实际支出保持同步。凭借并行计算能力,云计算还支持大规模数据分析,帮助管理者识别成本偏差与潜在风险,为后续决策提供更科学的依据。

2.3 大数据分析在成本预测与决策支持中的应用

大数据分析在工程造价管理中,特别是在成本预测与决策支持方面,正逐步展现其关键作用。传统的成本预测通常依赖于经验及有限的历史数据,这一方法不仅带有较大的不确定性,还难以应对项目环境中的复杂性与动态变化。而随着大数据技术的引入,造价管理得以基于海量、实时且多维度的数据进行精准分析与预测,大幅提升了管理的科学性与可操作性。通过大数据分析,管理者可以从多个环节收集大量相关数据,包括历史工程数据、市场价格波动、原材料采购情况、劳动力成本、天气变化及供应链状况等,这些数据不仅来源于项目的内部记录,外部环境的实时变化也被充分考虑,提供了更为全面的分析视角。在进行成本预测时,借助算法与统计模型,大数据技术能够处理并分析这些庞大的数据集,从中识别潜在的成本波动趋势与风险点。例如,在项目初期通过分析类似项目的历史数据,再结合当前市场的变化情况,准确的材料成本预测得以提供,进而帮助管理者合理制定预算。项目实施阶段中,实时跟踪施工进度与资金流向,结合数据挖掘技术,成本偏差的预见得以提前实现,从而有效降低预算超支的风险。此外,大数据还能通过模拟不同决策情境下的成本变化,评估多种方案的经济效益,从而为决策者提供更加科学、理性的决策依据。

3 云计算与大数据整合应用的技术与方法

3.1 数据采集与集成技术

在云计算与大数据的整合应用中,数据采集与集成技

术构成了确保工程造价管理精准高效的关键环节。涉及设计、施工、采购及进度等多个阶段的工程项目,数据来源繁杂且形式多样(如文本、图像、传感器数据等),通过智能化技术进行数据采集与集成,后续的数据分析与决策能够建立在坚实的基础之上。依托自动化与智能化技术,数据采集可以实时且准确地获取现场信息。例如,传感器与物联网技术可实时监控施工现场的资源消耗、设备运行情况以及施工进度等数据,这些信息会自动上传至云平台,避免了人工记录可能带来的误差与延时^[1]。同时,项目管理软件系统能够自动提取材料采购、合同变更、成本支出等关键数据,减少了人工干预,确保了数据的完整性与准确性。在数据集成方面,来自不同来源与格式的数据需要经过高效的整合处理,借助云平台集成技术能够完成数据格式的转换、去重与校验消除数据孤岛,确保信息在各环节间的顺畅流动。随着人工智能与机器学习技术的引入,系统能够智能化地优化集成流程,并根据需求自动调度数据,从而提升了数据处理的实时性与灵活性。

3.2 数据存储与处理技术

在云计算与大数据的整合应用中,数据存储与处理技术已成为工程造价管理的核心环节。随着项目数据量的急剧增加,传统的存储方式已经难以满足工程管理的需要,通过云计算的弹性存储能力,海量数据得以高效、安全地存储并便捷访问。云平台采用了分布式存储架构,具备高度的可扩展性,能够灵活调整存储容量以应对不断变化的数据量,冗余备份与灾难恢复机制的支持,确保了数据的安全性及可靠性^[2]。所有与工程相关的数据,包括施工进度、材料采购、成本支出等,均可集中存储在云端平台,便于统一管理以及高效调用。在数据处理方面,云计算平台提供的强大计算资源,能够实时进行数据处理与分析,大规模数据能够迅速处理,精准的成本预测与风险评估由此生成。与此同时,智能算法与机器学习进一步提升了分析精度,使得决策支持变得更加智能化。预算超支或成本偏差的及时识别,使项目经理能够迅速做出必要的调整,确保项目顺利推进。

3.3 数据分析与挖掘技术

在云计算与大数据的整合应用中,数据分析与挖掘技术已成为提升工程造价管理精度与决策水平的核心要素。随着数据量的急剧增加,传统的统计分析方法已不再能满足现代项目管理的需求,局限性愈加显现,通过先进的算

法模型与智能分析工具的引入,数据分析与挖掘技术能够从大量且复杂的数据中提取有价值的信息,从而为管理者提供科学、精准的决策支持^[3]。数据分析技术涉及多个层面,在描述性分析中,项目团队能够迅速掌握项目的基本情况,如预算执行情况与进度偏差;而在诊断性分析中,问题的根本原因得以查明,例如揭示成本超支或进度延迟的具体因素;通过预测性分析,历史数据与趋势模型的应用能够对未来项目的成本变化与潜在风险进行预测,为管理决策提供提前预警;规范性分析则依托优化算法提出改进方案,协助决策者选择最优的执行路径。数据挖掘技术则专注于从无序或不完整的数据中发现潜在规律与模式。例如,聚类分析能够对相似的工程项目或成本模式进行归类,为新项目提供参考;关联规则挖掘有助于揭示不同变量之间的关联性,例如分析材料采购成本与施工工艺之间的关系。回归分析与决策树等技术也常用于成本预测与风险评估,帮助项目团队更精确地掌握成本波动及市场变化。借助这些数据分析与挖掘技术,工程造价管理不仅变得更加精细与灵活,项目团队还能够实时监控项目动态,快速识别潜在风险并及时调整预算与优化资源配置。

4 结语

云计算与大数据的融合应用极大地提高了工程造价管理的效率与精度。通过实时的数据处理、精准的成本预测以及优化的决策支持,传统的造价管理模式已得到显著改进。项目的透明度与协作性得到了提升,这些技术不仅推动了工程管理向智能化与信息化的转型,也加速了行业的现代化进程。随着技术的不断进步,云计算与大数据将在工程造价管理中扮演更加关键的角色。整个项目管理流程将得到优化,成本控制能力将进一步增强,这些技术为行业的可持续发展提供了坚实的技术支撑。

【参考文献】

- [1]刘艳宇.数字化背景下施工企业工程造价管理改革路径[J].上海企业,2024,12(11):181-183.
 - [2]胡静,牛欣欣,张军.数字化背景下建筑工程造价管理新途径[J].科技与创新,2024,11(20):137-139.
 - [3]梁尖峰.基于BIM技术与云技术的建筑工程全过程造价管理[J].住宅与房地产,2024,11(29):74-76.
- 作者简介:段爱岩,毕业院校:河北建筑工程学院,所学专业:工程管理,当前就单位:河北华林工程造价咨询有限公司,职务:职员,职称级别:助理工程师。

地下污水处理厂建设成本控制与优化策略研究

贾淑军

信开环境投资有限公司, 北京 101199

[摘要]地下污水处理厂在城市基础设施建设中发挥着重要作用,但其建设过程中常面临成本控制难题。文中探讨了地下污水处理厂建设中的成本控制问题,分析了当前成本管理的现状与挑战,提出了优化成本控制的策略。通过对项目生命周期的各个阶段进行分析,结合国内外的先进实践,提出了从设计阶段、施工管理到运营阶段的全方位成本优化路径。研究结果为提升地下污水处理厂建设的经济性和可持续性提供了理论依据和实践指导。

[关键词]地下污水处理厂; 成本控制; 优化策略; 建设管理; 项目生命周期

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14857 中图分类号: X505 文献标识码: A

Research on Cost Control and Optimization Strategies for Underground Sewage Treatment Plant Construction

JIA Shujun

Xinkai Environmental Investment Co., Ltd., Beijing, 101199, China

Abstract: Underground sewage treatment plants play an important role in urban infrastructure construction, but they often face cost control challenges during the construction process. The article discusses the cost control issues in the construction of underground sewage treatment plants, analyzes the current status and challenges of cost management, and proposes strategies for optimizing cost control. By analyzing the various stages of the project life cycle and combining advanced practices at home and abroad, a comprehensive cost optimization path from the design stage, construction management to the operation stage has been proposed. The research results provide theoretical basis and practical guidance for improving the economic and sustainable construction of underground sewage treatment plants.

Keywords: underground sewage treatment plant; cost control; optimization strategies; construction management; project life cycle

引言

随着城市化进程的加速,地下污水处理厂作为城市污水处理体系的重要组成部分,已成为解决水污染问题的关键技术设施。然而,地下污水处理厂的建设成本较高,且涉及多个环节,如何在保证工程质量与功能的同时控制成本,已成为当前项目管理中的重点课题。本文将通过对地下污水处理厂建设过程的成本分析与优化策略研究,探讨如何在不同阶段实现有效的成本控制,以提升项目的经济效益和可持续性。

1 地下污水处理厂建设成本的现状与挑战

1.1 建设成本的构成分析

地下污水处理厂的建设成本构成复杂且多元,涉及多个环节。

1.1.1 前期成本

是整个项目成本控制的基础,通常包括工程勘察、可行性研究、方案设计、设备选型、初步设计以及相关的技术咨询费用。设计方案多重比选优化、水厂+管网合理布局,直接影响到项目后期的施工效率和成本,因此设计阶段的成本控制至关重要。

1.1.2 施工成本

是建设过程成本支出最大的一部分,涵盖了土地征拆、

管线改移、建筑工程、安装工程、工程管理等多项内容,这一阶段投入大部分的建筑材料、施工机械、人工,建设成本通常容易受到项目工期、施工难度、技术复杂性等因素的影响。

1.1.3 设备购置成本

主要包括污水提升设备、污水处理设施、污泥处理设备等相关设备的采购费用,这些设备的品质直接关系到处理效果和后期运行成本。

考虑地下污水处理厂寿命周期长,最为关键的部分是运营维护成本,往往在项目立项审批阶段被低估。水厂投入使用后,日常维护、能耗费用、人员工资、设备大修和升级等运营成本往往长期占据较大资金,因此需要及时收取处理水费的同时,合理预留运营费用,避免高额的运营成本导致项目经济效益下降^[1]。

1.2 当前成本控制面临的主要问题

地下污水处理厂建设过程中,成本控制面临多方面挑战。

(1) 项目规模大、投资高,涉及多个环节,任何环节的偏差都可能导致整体成本的上升。

(2) 由于项目的技术复杂性,设计与施工阶段可能出现频繁的修改和调整,这些变更往往带来额外的成本。

(3) 环境因素如工程地质、水文地质条件等不可控

因素,也会影响建设进度与成本。

(4) 设备采购价格波动、劳动力成本的变化以及原材料价格的上涨,也是影响成本控制的重要因素。

(5) 项目管理经验不足、成本控制措施不到位,导致项目预算与实际支出之间存在较大差距。

因此,如何在确保项目质量和功能的前提下,有效控制各项成本,仍然是当前地下污水处理厂建设中的主要难题。

2 成本控制的关键环节与优化途径

2.1 设计阶段的成本预控

设计阶段是地下污水处理厂建设的首要环节,直接影响到后续施工和运营的成本。在设计阶段,合理的设计方案不仅可以满足污水处理的技术要求,还能够有效控制成本。

(1) 应当加强项目的前期可行性研究,科学评估不同处理工艺、技术路线和设备配置的成本效益,制定合理的投资限额,避免盲目选用高成本方案。

(2) 在设计过程中,要优化设计方案,投资限额设计,同时减少不必要的重复设计和修改,确保设计方案符合实际需求,尽量减少设计变更。

(3) 在设计过程中,运营人员提前介入,及时提出运营需求,审核设计方案,提出优化方向,提前规避运营中可能出现的问题。

(4) 采用模块化设计和标准化设计可以提高施工效率,减少定制化设计带来的额外成本。

通过这些策略,可以确保设计阶段成本的合理控制,为后期施工和运营奠定坚实的经济基础^[2]。

2.2 施工阶段的成本控制与管理

施工阶段是成本控制的关键环节之一。施工过程中,任何工期延误、材料浪费或质量问题都可能导致成本的大幅增加。因此,必须通过科学的施工管理和监控手段来实现有效的成本控制。

(1) 合理的施工计划至关重要,应通过精确的工期估算和资源调配,避免施工延误及施工周期过长带来的费用增加。

(2) 材料采购和管理是控制成本的重点,应严格按照设计要求进行材料采购,避免因采购不当造成的材料浪费或返工情况。加强施工现场的材料管理,避免材料堆放、丢失或过度消耗。

(3) 在施工过程中,要加强对人工费用的控制,通过优化劳动力配置、加强专业技术培训、提高工作效率,降低人工成本。采用先进的施工技术,如预制构件、机械化施工等,也能够有效提高施工效率,减少人工投入和施工时间。

(4) 严格的质量控制也是降低施工成本的重要因素,确保施工质量达到标准,可以避免因质量问题导致的返修和追加费用。

2.3 运营阶段的成本监控与优化

地下污水处理厂的运营阶段往往是建设成本控制的

“隐性”阶段,但其运营成本占项目总成本的比例不容忽视。除运营管理人员在设计、施工阶段加强审核把关,有效降低运营成本外,在运营阶段加强成本管理,实现全寿命周期的投资优化。

(1) 应进行能源管理优化。污水处理过程中大量能源消耗,尤其是在水泵、鼓风机等设备的运转中,能效提升是降低运营成本的关键。通过采用高效设备和节能技术,如变频驱动和智能化调节系统,可以实现设备的高效运行,减少能源浪费。

(2) 运营阶段的人员管理也至关重要,优化人员配置和加强员工培训,可以提高工作效率并减少管理成本。

(3) 定期的设备检修和维护也能有效防止设备故障,延长设备的使用寿命,降低维修成本。采用智能化监控系统,对设备运行状况进行实时监控,及时发现问题并采取措​​施,也有助于减少不必要的维护支出。

(4) 在污水处理过程中,优化化学药剂的使用,减少药剂浪费,亦能显著降低运营成本^[3]。

通过在设计、施工和运营三个关键阶段的精细化管理与优化,不仅可以实现地下污水处理厂建设过程中的成本控制,还能为项目的长期可持续发展奠定基础。

3 建设过程中的技术创新与成本优化

3.1 创新技术对成本控制的影响

技术创新是地下污水处理厂建设过程中实现成本优化的关键驱动力。创新技术不仅能够提升污水处理效率,还能显著降低建设和运营成本。

(1) 自动化与智能化技术的引入,有助于提高工艺的精确度与运行稳定性,从而减少人为操作错误和设备故障的概率,避免了高昂的维修费用。

(2) 数字化技术的应用,如 BIM (建筑信息模型) 技术,可以在设计、施工和运营阶段提供精确的成本预测与管理,使得项目各环节的资源使用更加高效,从而降低了总成本。

(3) 模块化和标准化设计技术的发展,能够在设计和施工阶段大大缩短工期,减少设计变更,提高施工效率,从而有效控制人工和管理成本。

通过技术创新的引导,不仅提升了整体工程的质量和效率,也为成本控制提供了有力保障。

3.2 高效污水处理技术的应用与选择

高效污水处理技术的应用直接影响到地下污水处理厂的建设和运营成本。随着污水处理技术的不断进步,出现了多种高效、低能耗的处理工艺。例如,膜生物反应器(MBR)技术、人工湿地技术以及厌氧反应器等技术,能够在确保处理效果的同时,减少设备和运营费用。MBR 技术通过膜过滤系统去除水中的杂质,具有占地面积小、处理效果好、能耗低等优点,虽然初期投资较高,但其在后期的运营过程中能够大大降低能耗和化学药剂消耗,达到

长期的成本优化效果。

另外,选择适合项目规模和处理需求的技术方案,也有助于避免过度设计带来的资金浪费。例如,小型污水处理厂可以选择低成本、能耗较低的自然处理工艺,而大型污水处理厂则可以采用多级处理技术,以提高处理能力并分摊设备投资成本。通过精确选用合适的处理技术,可以最大程度地提高投资回报率,减少整体建设和运营成本。

3.3 先进材料与设备的应用

在地下污水处理厂的建设过程中,先进材料与设备的应用能有效降低建设成本并提高系统的长期稳定性。

(1) 高耐腐蚀、低维护的材料,如不锈钢、复合材料、耐酸碱的聚合物等,可以大大提高设备的使用寿命,减少维护和更换成本。

(2) 采用节能型设备,如高效泵站、节能风机、低能耗水处理设备等,不仅能减少建设时的初期投入,还能降低运营阶段的能源消耗。特别是在污水泵站和鼓风机等关键设备的选择上,采用高效、智能化的设备可以显著提升运行效率,降低能耗并减少设备故障的发生,进一步控制了整体的运营成本。

(3) 选择创新型设备和技术,如膜技术和气浮分离设备等,也能通过减少对化学药剂的依赖,从而降低化学品采购和储存成本。通过精细选择先进材料和设备,地下污水处理厂在提高处理能力的同时,实现了从建设到运营全过程的成本优化^[4]。

综上所述,技术创新、高效污水处理工艺和先进设备的应用,能够在地下污水处理厂的建设和运营过程中有效控制成本。通过采用这些创新手段,不仅能提高项目的经济效益,还能提升其环境效益,为可持续发展贡献力量。

4 案例分析:地下污水处理厂建设成本优化的实践

4.1 国内成功案例

国内有多个地下污水处理厂项目成功实现了建设成本的优化,其中西部某建设规模6万m³/天地下污水处理厂PPP建设项目的案例尤为突出。该项目采用“多模式A²/O+MBR膜”处理工艺,可研批复估算投资5.02亿元万元,其中工程费4.22亿元,工程建设其他费0.35亿元,基本预备费0.12亿元,建设期利息0.11亿元,吨水投资7260元/吨·天。在项目实施阶段,对投资占比大,具有优化价值的分部分项工程,通过优化设计方案、合理组织施工和精细化资金管理等,成功地优化了工程费用和投资结构。通过对各项费用的精细化管理,确保了项目的成本控制在合理范围内,同时提升了工程的整体质量和建设效率^[5]。

4.2 某地下污水处理厂项目成本优化实例

4.2.1 优化方案、限额设计

可研估算批复基坑支护、帷幕工程费3022万元,投

资占建筑工程费10.9%,结合同类工程基坑支护费用指标,发掘其优化价值。

考察邻近地区工程深基坑支护情况,组织勘察单位加大详勘力度,项目所在地的工程地质、水文地质及现场条件明显好于项目建议书阶段。聘请行业资深专家协同设计单位对基坑支护方案进行优化,通过专家论证,由原方案基坑四面采用三轴桩+H钢+喷锚支护调整为南面、东面内侧三轴桩+外侧灌注桩支护,西侧与北侧放坡+喷锚支护的方式。支护工程调整为2052万元,同时增加土方挖、填、弃费用135万元,节约835万元。

4.2.2 提前谋划,节约施工成本

地下水厂土石方工程量巨大,对余土外运、弃土消纳场地造成很大的压力。利用邻近在建工程土方需求,有序地组织地下水厂开挖,对投资控制起到关键作用。本地下水厂开挖土方约30万m³,回填用土仅需约4.3万m³,回填土临时堆放和余土外弃面临巨大挑战。多方面考察,对邻近在建工程进行统筹,经政府主管部门协调,大部分外弃土方得以就近消化利用,外弃土运由原来30公里缩短为15km,且大幅减少消纳费用,节约费用合计1279万元。

4.2.3 精细化资金管理

项目资金除PPP合同约定注册资本金为自有资金外,其他为银行信贷融资。融资利息控制为资金管理的重点。通过以下措施,实际融资利息降为940万元,节约164万元。

(1) 结合国家对环境治理良好的融资政策,争取低息贷款。

(2) 与施工单位、设备供应商签订合同中,控制预付款比例,除安全文明施工费外,按当年开工单项工程支付预付款;依法、合理设置工程进度款支付节点、支付比例,严格按联签产值支付进度款。

(3) 严格按资金支付需求控制银行放款节奏,避免提前放款产生额外利息。

(4) 优化施工组织设计,合理压缩工期,加快推进工程验收,提前进入运营,尽早收益,缩短贷款期限。

4.3 成本控制效果的评估与总结

通过对该地下污水处理厂项目的成本控制效果评估,可以发现,该项目成功实现了建设过程中的成本优化。通过对工程费用、建设期利息以及其他费用的严格管理,项目公司不仅减少了不必要的支出,还提高了资金使用效率。同时,项目公司充分考虑了各项支出的变化和潜在风险,制定了科学合理的控制策略。在后期施工和运营阶段,项目公司通过不断监控支出情况,及时调整资金预算,进一步优化了项目的经济效益。因此,该水厂项目是一个在地下污水处理厂建设过程中实现成本优化的成功案例,为类似项目提供了宝贵的经验和参考。

通过该案例的分析,可以看出,地下污水处理厂的建

设成本优化不仅仅依赖于投资审批,还需要在整个项目过程中持续地探求成本节约途径、全程成本监控和管理。项目公司应根据既有项目经验,结合项目实际情况,在设计、施工及运营阶段采取灵活的优化措施,以确保项目的经济效益和可持续发展。

5 结束语

地下污水处理厂的建设成本控制与优化是确保项目经济性与可持续发展的关键。通过在设计、施工和运营阶段实施精细化管理和技术创新,能够有效降低建设成本,提高资源利用效率。文中该水厂的案例展示了通过合理利用既有水厂投资指标、优化设计方案、优化施工组织设计、精细化资金管理等措施,成功实现了成本优化,节约了项目建设投资,促进项目资金流稳定。未来,随着技术的进步和管理模式的创新,地下污水处理厂的成本控制将进一步加强,推动行业的可持续发展。在此基础上,深入探索模块化、智能化、绿色化的建设模式,将为污水处理行业带来更多的经济和社会效益。

[参考文献]

- [1]张婧怡,高嵩,官徽,等.国外典型地下污水处理厂空间设计与节能措施案例分析[J].给水排水,2018,54(3):136-142.
- [2]李易峰,李航.国内外地下式污水处理厂发展现状及探讨[C].苏州:中国土木工程学会学术年会,2024.
- [3]巫山峡,薛骁.智能照明系统在地下污水处理厂的应用[J].现代建筑电气,2020,11(7):40-43.
- [4]齐超元,原效凯,李晓春,等.基于复杂用地条件的地下式污水处理厂精细化设计[J].净水技术,2024,43(6):186-195.
- [5]陈惠珍.以实例谈地下污水处理厂建筑设计要点[J].建材与装饰,2019(29):70-71.

作者简介:贾淑军(1982.11—),男,北京市通州区人,汉族,本科学历,一级造价工程师,就职于信开环境投资有限公司,从事污水处理厂投资、建设、运营的造价管理相关工作。

公路工程全过程造价管理存在的问题及对策

才仁加甫·杜日扎

新疆生产建设兵团第九师交通运输事业发展中心, 新疆 第九师白杨 834600

[摘要]随着我国交通基础设施建设的快速发展, 公路工程作为其中的重要组成部分, 面临着越来越复杂的造价管理问题。尽管公路工程造价管理体系在应用中已有一定成效, 然而在具体操作层面仍存在诸多待解难题。通过对公路工程整体造价管理的现状分析, 揭示出其中诸多关键问题, 进而提出应对策略。在工程设计、施工以及后期运营各阶段, 造价管理问题凸显, 其中造价控制不足、预算编制缺乏科学性、信息化管理滞后等问题尤为突出。文章最后提出, 完善公路工程造价管理体系、加强全过程监控、提升信息化水平、加强人才培养等对策, 以期提高公路工程的成本控制能力, 确保公路工程项目顺利实施并达到预期效益。

[关键词]公路工程; 全过程造价管理; 造价控制; 预算编制; 成本控制

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14847

中图分类号: TU723.3

文献标识码: A

Problems and Countermeasures in the Whole Process Cost Management of Highway Engineering

CAIRENJIAFU Durizha

Transportation Development Center, the 9th Division of Xinjiang Production and Construction Corps, 9th Division of Baiyang, Xinjiang, 834600, China

Abstract: With the rapid development of transportation infrastructure construction in China, highway engineering, as an important component, is facing increasingly complex cost management issues. Although the cost management system for highway engineering has achieved certain results in application, there are still many unresolved issues at the specific operational level. By analyzing the current situation of overall cost management in highway engineering, many key issues are revealed, and corresponding strategies are proposed. In the stages of engineering design, construction, and later operation, cost management issues are prominent, among which insufficient cost control, lack of scientific budgeting, and lagging information management are particularly prominent. At the end of the article, it is proposed to improve the cost management system of highway engineering, strengthen the monitoring of the entire process, enhance the level of informatization, and strengthen talent cultivation, in order to enhance the cost control ability of highway engineering, ensure the smooth implementation of highway engineering projects, and achieve expected benefits.

Keywords: highway engineering; whole process cost management; cost control; budget preparation; cost control

引言

公路工程是国家基础设施建设的核心组成部分, 对于促进经济发展、提升民众生活质量和区域交通连接具有重要意义。然而, 公路工程建设进程中, 造价管理因素常常显著左右工程的整体效益。工程规模日益膨胀且复杂程度加剧, 对传统的造价管理模式提出了日益严峻的挑战。公路工程建设、造价管理, 从项目启动直至运营阶段, 公路工程的全过程造价管理并非单一的资金管控, 它涵盖了涵盖项目启动、设计、施工、验收等各个阶段, 形成了一个贯穿始终的完整生命周期。如何在不同阶段进行有效的造价控制, 避免预算超支、施工成本失控等问题, 已成为提升工程效益和确保项目顺利完成的关键。

1 公路工程全过程造价管理概述

公路工程全过程造价管理是指在公路建设项目的整个生命周期中, 从项目立项、设计、施工、竣工验收到后期运营与维护等各个阶段, 通过合理的预算控制、成本核算、费用控制和效益分析, 确保项目预算得到有效执行,

减少资金浪费, 保障工程按期完成并达到预期效果的管理过程。公路工程项目造价管理不局限于某一阶段成本控制, 而是覆盖了项目建设的全部环节。通过全方位的监控与细致分析, 确保项目实施全过程的成本经济性、配置合理性与实施有效性。公路工程造价管理传统上往往局限于施工阶段, 而忽略了设计、招标、验收和后期运营阶段对成本的控制, 单一的管理模式常常致使项目预算超出原定计划, 进而引发工程资金的不必要损耗^[1]。

公路工程全过程造价管理的主要任务包括以下几个方面: 项目设计开始, 务必严谨编制规划方案预算, 对成本进行精确估算, 并依据设计内容之可行性及现实状况予以优化调整; 施工期间, 科学编制预算计划, 同时加强现场管理与技术监督, 努力确保施工活动不越预算线, 并遵照设计规范与施工进度表严格执行; 在项目验收之际, 必须执行严谨的工程款项清算流程, 以保障费用支出的合法与公允; 在项目后期运营与维护环节, 持续对成本运行状况实施监督与评价, 敏捷捕捉并解决潜在的费用滥用状况,

以保障公路的持久运行与持续发展。在项目实施全过程中,造价管理策略的实施不仅显著降低了建筑成本,更大幅提升了资金运用效率。

2 公路工程全过程造价管理存在的问题

2.1 设计阶段造价控制不合理

设计阶段是公路工程全过程造价管理的起点,对项目的预算、成本控制具有至关重要的影响。然而,设计阶段的造价控制往往存在一定的问题,这些问题直接导致了项目后期造价的失控。设计人员在设计方案设计时,可能由于对实际施工环境的不了解,未能充分考虑施工难度和材料采购问题,导致设计方案的造价偏高^[2]。

在规划设计的初期阶段,预算编制往往呈现出过于乐观的态势,忽视了施工实施阶段可能出现的调整与意外状况,导致工程后期预算出现超支现象。在部分设计单位与施工单位互动不足的情况下,所拟定的方案与施工实践常出现显著差异,施工阶段频繁地调整不仅提升了成本,亦对项目推进速度造成了不利影响。从方案设计开始,强化成本管控意识,实施全方位的造价咨询服务,吸纳专业成本控制人才对设计草案进行彻底审查,旨在确保方案不仅契合功能需求,而且预算合理,有效控制成本。

2.2 施工阶段造价失控与管理不善

公路工程造价管理中的施工阶段至关重要,然而在此期间,由于施工过程中存在诸多不可预见的因素,加之管理体制尚不健全、监管措施落实不足,导致工程造价控制难度较大。在项目执行阶段,施工方往往因技术调整、设计修订或施工环境变动,致使项目进度滞后并引发成本上升。在工程承包单位的施工过程中,若发生偷工减料等不良行为,虽在短期内看似节省了成本,实则将导致后续维护与运营费用的攀升,累积成长期不易察觉的额外支出^[3]。

此外,项目管理方的监管不到位,也可能导致施工过程中发生违规行为,导致项目预算超支。为解决施工阶段的造价管理问题,应加强施工阶段的全过程监督管理,确保施工单位严格按照设计和合同要求施工,并通过信息化手段实时监控施工进度与费用,及时发现并解决问题。

2.3 后期运营与维护阶段造价管理不足

在公路工程的后续运营与维护期间,对造价实施有效管理,对于控制整个项目的经济支出具有显著的作用。在众多公路工程实施完毕后,后期运营与维护环节的不足管理,往往导致维护成本激增,甚至可能缩短公路的使用期限和降低其安全性。众多公路项目在完成验收阶段,对运营及维护所需成本预判不足,未充分考量日常保养与管理的资金需求,导致资金缺口,进而影响后续的正常运作。

在公路项目的运营期间,若质量监控与维护措施执行不力,将致使道路过早受损及交通事故频发,进而推高维护费用并加剧社会安全隐患。在技术迭代与社会需求面前,后期管理人员与设施建设往往滞后,进而引发资源耗费。

2.4 信息化管理滞后与数据不准确

随着信息技术的迅速发展,信息化管理已经成为提升公路工程全过程造价管理效率的关键手段。然而,许多项目在信息化管理的应用上存在滞后现象,数据的不准确性也严重影响了造价控制的效果。许多公路工程项目在施工和运营阶段尚未全面应用信息化管理系统,导致数据收集和分析存在困难,项目管理人员无法实时掌握项目的财务状况和进度,也无法及时做出调整^[4]。

由于项目数据来源不一,录入存在不规范现象,进而引发了信息处理延误与失准的问题。项目决策者若因信息不准确而误判项目状况,则将直接影响成本控制的实际成效。在企业层面,若缺少具备信息化管理专业知识的人才,往往造成技术装备运作效能的降低,进而使得从数据源中挖掘出有价值的管控资讯变得困难重重。针对公路工程项目管理,需强化信息化建设投入,构建统一的数据平台,以保证信息精准与时效。项目管理人员通过信息化技术的应用培训,增强操作技能,确保数据在各个环节迅速流通,进而转化为决策依据,显著提升工程造价管理的精确性与效能。

3 公路工程全过程造价管理对策

3.1 加强设计阶段的造价控制与优化

设计阶段是公路工程项目造价管理的关键阶段之一,其造价控制的有效性直接影响到整个项目的成本。因此,从项目设计开始,强化成本管控与策略提升显得尤为关键。在项目预算的界定上,设计单位需明确范围,并在方案制定阶段深入考量施工的复杂性、材料挑选及技术规格,以规避因设计方案的缺陷而引发的预算超支问题。为实现既定目标,我们可吸纳专业造价咨询团队,将其深度介入设计方案审核,力保设计预算相吻合。

设计阶段应关注成本优化,即在不影响功能和质量的前提下,选择性价比更高的材料和技术。例如,采用新型、环保且价格合理的建筑材料,优化施工工艺,降低工程造价。此外,在项目的设计阶段,必须深刻考量其可持续发展的特性,并且高度重视其长期的运营与维护开销,此措施不仅有利于初期成本的有效管控,亦能显著降低后续运营与维护方面的开销。在设计阶段,为有效管控成本,务必强化各团队间的紧密配合,设计、造价与施工团队需协同作业,对设计计划进行细致审查,实施全面成本剖析,力避设计调整及多余劳作,从而保障预算的科学性与可控性^[5]。

3.2 提高施工阶段的成本控制与监控

造价管理在公路工程项目中占据施工阶段的核心地位,对施工过程成本的控制与监督,直接影响着项目整体造价的最终确定。在施工环节中,强化对预算执行的有效监管,项目经理需依据设计图纸与技术规范,对施工资源进行科学调配,保障施工进度与预算相吻合。在材料采购、人工费用、设备使用等方面,施工单位需设立严密的成本

控制体系,实施细致的预算与监管。为减少成本,施工过程中须尽力规避变更与返工现象。

在施工过程中,实施精细化管理策略,确保各项活动高效运转。例如,项目经理责任制下,成本与进度控制与个人职责紧密相连,以此激发施工团队效率的提升。为确保工程按时按质交付,必须强化现场管控与施工质量监管,以此规避因质量问题所引发的不必要成本。在施工期间,必须采纳尖端的管理策略,诸如物资与进度管控等数字化手段,确保对项目成本实施实时跟踪,并对潜在的预算超标风险进行即时警报。在施工环节,须强化对材料采购流程的标准化控制,采纳诸如公开竞标、批量购置等策略,以实现采购成本的削减。

3.3 完善后期运营与维护阶段的造价管理

后期运营与维护阶段的造价管理同样在公路工程的全过程造价管理中占据着重要地位。在工程竣工后,运营和维护阶段的造价往往因缺乏有效管理而失控。为了保证后期运营与维护的成本可控,应在设计阶段就对运营和维护的费用进行充分的预算和规划。通过科学的评估体系预测项目未来的使用情况、损耗情况以及可能的维护费用,为运营阶段提供充足的资金支持^[6]。

对公路项目而言,在运营期间,必须执行周期性的保养与审核程序,以确保道路的通行安全和耐用年限。项目管理者需构建完善的维护方案,对维护费用实施定期审查与优化调整。在维护实践活动中,须运用尖端监测技术,诸如传感器技术、自动化监控体系等,对公路运行状态进行实时掌握,以预先规避潜在问题,降低意外维修的开支。在运营期间,造价管理需着重加强服务质量,并采取持续优化维护流程、节能减排等措施,以减少运营成本,进而提升公路的运营效益。在后期运营与维护环节,造价管理之要,首在精确预判维护所需,次在灵活调拨资金,以保障公路持久维持优良运营态势。

3.4 推动信息化管理与数字化工具的应用

在信息技术迅猛发展的当下,公路工程全过程造价管理得以显著提升,主要得益于信息化管理与数字化工具的广泛应用。依托信息化管理平台,公路建设项目各环节得以实施即时监督、信息互通与智能解析,进而显著增强成本管控的精确度与运作效能。在项目设计初期,运用建筑信息模型(BIM)等先进技术,我们得以构建虚拟模型,预演施工环节中的多种情景,并评估各种设计选项对成本预算的潜在影响,进而辅助设计团队筛选出成本效益最佳的设计方案。

在施工阶段,利用项目管理软件,施工单位可以实时

跟踪施工进度、资源消耗和成本变化,发现潜在的成本风险并及时采取措施。此外,运用信息化手段对项目材料采购及设备管理各环节实施严密监控,显著提升资源利用效率,有效遏制资源浪费现象。信息化技术于后期运营阶段扮演着关键角色。实施智能化监控系统,对道路运行状况及维护保养实施实时监控,系统自动产生预警信息,助力管理人员高效开展维护与修缮工作。数字化管理模式的应用显著提升了工作效率,并为后续决策过程贡献了精确的数据依据。推动信息化管理与数字化工具的应用,不仅提高了工程管理的科学性,还为全过程的造价控制提供了有力的保障^[7]。

4 结语

公路工程全过程造价管理是确保项目顺利完成并取得预期效益的关键因素。在当前公路工程建设中,造价管理环节暴露出诸多问题,本文针对这些问题,提出强化设计期成本监管、优化施工期成本管控、健全运营期成本控制以及推进信息化造价管理的应对措施。随着公路工程造价管理领域的信息化与智能化技术不断深入应用,数字化管理平台的广泛应用预计将显著增强造价管理的精确度和效能。在公路工程领域,通过跨学科协作的深化、管理流程的优化以及造价管理人员专业素质的提升,这些关键要素的整合应用,是确保全过程造价管理质量显著提高的关键路径。

[参考文献]

- [1]席凤,余廷立.公路工程全过程造价管理存在的问题及对策[J].交通世界,2024(8):182-184.
- [2]汪朝辉.公路工程BIM-5D造价全过程管理模型架构研究[D].广东:华南理工大学,2023.
- [3]雷俊峰.公路工程全过程造价管理与成本控制方案[J].价值工程,2022,41(13):1-3.
- [4]夏玲.公路工程项目造价全过程控制及案例分析[J].公路与汽运,2022(2):155-157.
- [5]王世东.公路工程造价的全过程控制策略研究[J].居舍,2022(4):133-135.
- [6]田源.新形势下高速公路项目建设全过程造价管理分析[J].运输经理世界,2021(24):98-100.
- [7]陈素芳.工程全过程造价管理存在的问题及对策分析[J].中国建筑金属结构,2021(3):36-37.

作者简介:才仁加甫·杜日扎(1997.4—),毕业院校:长安大学,所学专业:工程管理(公路工程管理),当前就职单位:新疆生产建设兵团第九师交通运输事业发展中心,职称级别:助理工程师。

谈海绵城市理念在市政给排水设计中的运用

石瑞雪

河北建筑设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]城市排水系统建设工作是城市发展规划的重要内容,其对于完善城市基础设施、调整城市水循环方法和优化城市空间环境有着深远意义。在市政给排水系统设计中融入海绵城市理念是对现代城市水系统科学规划的重点,其不仅能够为城市居民提供优质的生活服务,也能解决传统发展环境下城市水资源浪费、水资源枯竭和水系统混乱等问题。基于此,文中研究了海绵城市理念下市政给排水系统设计的方法,提出了构建生态化城市给排水网络的措施,希望对城市的发展起到促进作用。

[关键词]海绵城市理念;市政给排水设计;运用

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14896 中图分类号: TU992 文献标识码: A

Discussion on Application of Sponge City Concept in Municipal Water Supply and Drainage Design

SHI Ruixue

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

Abstract: The construction of urban drainage system is an important part of urban development planning, which has profound significance for improving urban infrastructure, adjusting urban water cycle methods, and optimizing urban spatial environment. Incorporating the concept of sponge city into the design of municipal water supply and drainage systems is a key focus of modern urban water system scientific planning. It can not only provide high-quality living services for urban residents, but also solve problems such as water resource waste, water resource depletion, and water system chaos in traditional development environments. Based on this, the article studies the method of designing municipal water supply and drainage systems under the concept of sponge city, and proposes measures to build an ecological urban water supply and drainage network, so as to promote the development of the city.

Keywords: sponge city concept; municipal water supply and drainage design; application

引言

随着城市化进程的加速,传统市政给排水系统面临着诸多挑战,特别是在应对城市雨水管理、环境污染以及水资源短缺等问题时,原有的硬性排水方式已经无法满足现代城市发展的需求。海绵城市理念,作为一种创新的城市雨水管理模式,强调通过自然生态系统功能的增强,提升城市水循环能力,从而有效解决内涝、洪水及干旱等问题。逐渐,全球城市规划与设计的重要方向,海绵城市理念已成为。海绵城市,具有“渗透、滞留、蓄存、净化、利用”等多重功能的特点,依托绿色基础设施的规划与建设,使雨水得以高效收集与再利用,从而推动城市可持续发展。在市政给排水设计中,海绵城市理念的引入,不仅提升了雨水管理的效率,还有效改善了城市的生态环境,缓解了水资源短缺问题,同时也推动了城市绿化与人居环境的改善。通过合理规划与精心设计,雨水的收集、存储与排放机制得以优化,传统排水系统对环境的负面影响得到了有效减轻。本文将探讨海绵城市理念在市政给排水设计中的具体应用,分析其在提升水资源利用率、缓解内涝与干旱、改善城市环境等方面的重要意义,并进一步探讨在实际设计中应遵循的原则与实施策略。

1 市政给排水设计中运用海绵城市理念的意义

1.1 提高水资源利用率

在市政给排水设计中,海绵城市理念的融入,对于提

升水资源的利用效率具有深远的意义。通过精心的规划与设计,雨水资源得以高效地收集、存储并加以利用,水资源的浪费得到了有效减少。在这一过程中,透水铺装、雨水花园、蓄水池等设施的使用,不仅促进了雨水迅速渗透或汇集到储存系统中,还推动了雨水资源的循环利用。这样一来,供水压力在城市中得到了缓解,同时地下水的补给状况也得到了有效改善。此外,自来水的需求得以减少,淡水资源的开采强度也因此降低,水资源的可持续循环得以实现。通过进一步优化水资源管理体系,城市水生态系统能够更为平衡地运行,从而为城市的绿色发展打下了坚实的基础。

1.2 缓解城市内涝与干旱

在市政给排水设计中,引入海绵城市理念,对于缓解城市内涝与干旱问题,具有至关重要的作用。通过雨水调蓄、自然渗透与循环利用等手段,城市内水量的分布与平衡能够得到有效调节。在强降雨时,透水铺装、下凹式绿地、雨水花园等设施,能够迅速引导雨水渗透地下或暂时储存,从而降低雨水汇集的速度,减轻排水系统瞬时压力的程度,进而减缓道路积水与内涝发生的频率与影响。而在干旱期间,这些储存的雨水,可通过再利用系统提供绿化灌溉、水景补水等功能,进而缓解降水不足对城市生态与居民生活的负面影响。通过这种方式,城市应对极端气候条件的能力得以提升,水资源的动态平衡与可持续管理得以

实现,城市生态系统的韧性与功能也进一步得到了增强。

1.3 改善城市环境

将海绵城市理念融入市政给排水设计,对于改善城市环境具有重要意义。通过绿色基础设施与生态排水系统的引入,雨水花园、湿地系统以及下沉式绿地等设施,不仅有效提升了城市绿化率,还增加了自然景观的多样性,既美化了城市面貌,又为市民提供了更多亲近自然的空間。这些设施在雨水调蓄与净化方面表现突出,能够有效截留雨水中的污染物,减少未经处理的径流直接排入河道,从而降低水体污染,改善城市水环境质量^[1]。此外,城市热岛效应的缓解,透水铺装与植被覆盖也能有效实现,局部小气候的调节,进而为城市营造更加宜居、舒适的生活环境。

2 海绵城市理念在市政给排水设计中的运用原则

在市政给排水设计中应用海绵城市理念,必须遵循生态优先、因地制宜、系统性与可持续性相结合的原则。生态优先要求在设计过程中最大限度地保护与恢复自然生态系统,利用透水铺装、雨水花园、植被缓冲带等设施,实现自然渗透、调蓄与净化的功能。根据城市的地形、气候条件以及土地利用现状等多方面因素,因地制宜强调了选择最合适的设计方案与技术路径,以确保设计既科学又可行。

系统性原则则要求在规划时全面考虑城市排水系统与生态环境、地下水资源等要素的相互关系,建立起一个完善的雨水调蓄、净化与排放网络,从而实现各个系统之间的协同运作。可持续性要求在满足当前排水需求的基础上,为未来发展留出余地,同时通过节能环保的材料与技术的应用,降低对环境的负面影响。

3 市政给排水设计现状

3.1 城市自然环境条件十分复杂

当前市政给排水设计面临的一个显著挑战是城市自然环境条件的复杂性。各城市在地理位置、气候条件及地质结构等方面的差异,使得其给排水需求与技术要求大相径庭。在降水量大且分布不均、极端天气频发的多雨地区,必须具备处理短时强降雨的能力,排水系统应对此具备相应的设计;而在干旱地区,设计重点则是高效利用与储存雨水资源。地形起伏较大的区域,排水管网建设的难度较高,需要解决水流汇集与排放路径的多样性问题;而在相对平坦的城市,排水速度较慢所引发的内涝风险则成为主要挑战。随着城市的扩张与土地开发,许多原有的湿地与河流等自然调节系统遭到削弱或破坏,导致了城市水循环系统的稳定性出现下降。

3.2 雨水利用率有待提高

在市政给排水设计中,雨水利用率普遍偏低,尤其在许多城市中尤为明显。尽管降水资源较为丰富,但由于缺乏雨水利用设施或管理不当,导致了大量雨水在降雨后直接排入河流或海洋,未能有效收集和利用。这不仅导致了水资源的浪费,还给城市排水系统带来了较大压力,特别

是在降雨量较大的地区,排水管网经常超负荷运行。此外,许多城市缺乏高效的雨水收集与储存技术,使得在旱季,雨水难以作为非饮用水源得到充分利用,如绿化灌溉、道路清洁或景观补水等。即便部分地区具备一定的雨水储存设施,由于设计不合理或维护不足,雨水资源也无法得到有效的再利用。

3.3 市政设施建设与管理养护不统一

市政设施建设与管理养护不统一,成为了目前市政给排水设计中普遍存在的问题。在许多城市中,给排水设施的规划、设计、建设与后期管理维护往往缺乏系统性与协调性,导致设施的功能未能得到充分发挥。部分新建设施未能与现有管网系统有效衔接,致使排水能力不匹配或运行效率低下^[2]。此外,市政设施建设标准和管理要求在不同地区存在差异,使得设施的维护与运行难以实现统一规范。因缺乏有效维护,一些老旧管网经常出现堵塞、渗漏等问题,而新建管网又缺乏长效管理机制,从而导致整体给排水系统的运行效率与可靠性降低。在日常管理过程中,设施的巡查、维修和更新工作常常滞后于实际需求,尤其在暴雨等极端天气下,相关问题暴露得更加明显。

4 海绵城市理念在市政给排水设计中运用的有效策略

4.1 材料选用的有效设计

在市政给排水设计中,合理选用材料是实现海绵城市理念的核心环节。应具备渗透、调蓄、净化等多重功能的材料,同时需兼顾生态环保与经济性。尤其是透水铺装材料的应用至关重要,透水混凝土、透水砖等材料能够有效促进雨水的自然渗透,减轻地表径流的压力,并缓解城市排水系统的负担。这些材料的孔隙结构有助于雨水向地下渗透,并具备一定的过滤功能,径流中的悬浮颗粒与污染物得以去除,从而减少对下游水体的污染。除此之外,储水与排水一体化材料的使用,例如具备蓄水功能的渗排一体模块,能够在空间有限的市政设施中实现高效的雨水调蓄与缓慢排放,从而为后续利用提供保障。耐久性在选材时是关键考虑因素,确保材料在长期荷载、气候变化与化学侵蚀等条件下仍能维持稳定的性能,降低维护成本与使用风险。与此同时,应优先选择环保型或可回收材料,通过减少施工过程中碳排放与废料的产生,进一步推动城市的可持续发展。

4.2 城市人行道的有效设计

在海绵城市理念的指导下,城市人行道的的设计不仅要满足行人通行需求,还应整合雨水管理、环境保护及城市可持续发展等多重功能。此过程中,合理的坡度设计与排水系统的布局尤为重要。必须确保雨水能够顺利流向地下,或通过排水通道被导入指定的雨水收集区域,以避免水面积聚与交通阻碍。在排水系统的设计中,不仅应考虑雨水的排放速度,还需着力于有效引导水流,以最大限度地利

用自然渗透的空间。通过这种设计方式,暴雨期间积水对交通及居民生活的干扰将显著减少,城市雨水管理的整体效能得以提升。同时,绿化带、雨水花园等设施的结合,不仅加强了人行道的生态功能,还进一步优化了雨水的滞留、渗透与净化过程。此外,植物的蒸发与吸收作用使得空气湿度得以调节,周围气温得以降低,城市生物多样性的提升也得到了促进^[3]。人行道的美学设计同样不可忽视,合理的景观元素与绿化规划能够有效改善视觉效果,从而创造一个既舒适又宜人的步行环境。

4.3 城市车行道的有效设计

在海绵城市理念的框架下,城市车行道的设计不仅需要满足基本的交通需求,还应与雨水管理、环境保护及可持续发展目标相结合。透水性路面材料的选用至关重要,如透水沥青、透水混凝土及透水砖等,可以实现雨水的有效渗透,从而显著减少传统硬化路面带来的地表径流问题。通过这些透水性车行道材料,雨水在渗透过程中自然净化,部分污染物被去除,同时地下水资源得以补充,从而缓解地下水位下降的现象。此外,透水材料有助于缓解城市热岛效应,雨水渗透后,路面温度得以有效降低,避免了传统不透水路面所产生的高温效应。车行道排水系统的设计同样至关重要。通过合理的坡度设计,确保雨水顺利排放,防止积水现象发生,避免交通不便。优化排水系统不仅需要实现雨水的快速排放,还应结合雨水收集与利用系统,将部分雨水引导至储水池或绿化带,供城市绿化、灌溉等用途,从而提升水资源的使用效率。如此一来,车行道在发挥传统功能的同时,也积极促进了城市雨水管理工作。此外,车行道设计还需考虑承载能力与耐久性。鉴于车辆频繁通行,耐久性高、抗压强度强的透水材料必须被选择,以确保车行道在长期使用中保持透水性及强度,避免因雨水渗透导致材料老化或破损。在设计过程中,道路的维护与管理也应得到充分考虑,确保车行道能够在使用过程中得到有效养护与修复,延长其使用寿命。

4.4 城市绿化带的有效规划

在海绵城市理念的框架下,城市绿化带的合理规划不仅提升了城市美观,还承担着重要的雨水管理与生态修复功能。通过植物的根系系统,雨水的渗透与滞留能力得到了有效增强,地表径流在降雨时得以减少,从而缓解了城市内涝问题。与此同时,植物在吸收雨水的过程中,水分通过蒸发作用被释放到大气中,城市气候因此得到调节,热岛效应也得以减轻。此外,绿化带中的土壤与植被对雨水进行了初步净化,悬浮物与污染物被去除,从而提高了雨水质量。精心设计的绿化带不仅提升了城市生态系统的承载力,还为居民提供了休闲与娱乐的空间,绿化覆盖率的增加进一步改善了居住环境。在植物选择方面,本土化原则应得到遵循,适应当地气候条件的植物品种应当被选

用,从而减少维护成本,并确保绿化带在长期使用过程中能够稳定运行,持续发挥其生态功能。

4.5 附属设施的有效设计

在海绵城市理念的指导下,市政给排水系统整体功能的提升,附属设施的精心设计是至关重要的。排水井、渗水井、雨水花园以及生态湿地等附属设施,不仅作为雨水管理系统的键补充环节,还兼具水质净化与生态修复等多重功能。设计过程中,排水系统的高效性与可持续性必须得到确保。排水井与渗水井的位置与尺寸,应根据地形、降雨量及周边设施的需求进行科学规划,以确保雨水能够迅速、高效地收集与引导,从而避免积水现象的发生。通过植物与土壤的自然过滤作用,雨水花园与生态湿地有效去除了水中的污染物,降低了水体富营养化的风险,从而提升了雨水质量^[4]。这些设施不仅提高了雨水的利用效率,减少了对传统排水系统的依赖,还增加了城市的绿地面积,进一步改善了环境质量。与此同时,附属设施的设计还应充分考虑其后期的维护与管理,确保其能够长期稳定运行。合理设计应具备抗污染、耐候性强等特点,以应对城市环境的变化与长期使用中的挑战。在美学方面,附属设施的景观功能也应被充分融入城市绿色基础设施,提升城市的生态景观价值。

5 结语

海绵城市理念在市政给排水设计中的应用,提出了应对城市水资源短缺、内涝与干旱等问题的创新思路与解决方案。通过采用透水性材料、雨水收集与利用系统以及绿色基础设施等设计策略,雨水管理得以优化,水资源的利用效率得到了提升,海绵城市不仅在此过程中发挥了关键作用,还改善了城市生态环境,并推动了可持续发展。随着城市化进程的加快,海绵城市理念逐渐成为市政给排水设计的重要组成部分,为应对气候变化、提升居民生活质量提供了有力支持。然而,建设海绵城市依然面临诸多挑战,技术创新、政策支持、资金投入与管理维护等问题亟需解决。随着相关技术的不断成熟与实践经验的积累,海绵城市理念有望在全球范围内得到更广泛的推广与应用,建设更加绿色、智能与宜居的城市的坚实基础将为其奠定。

[参考文献]

- [1] 吴怡桦. 海绵城市理念在市政给排水设计中的应用分析[J]. 工程建设与设计, 2024(17): 103-105.
- [2] 陈巧蒙. 市政给排水设计中运用海绵城市理念的研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024(4): 217-219.
- [3] 劳怡. 海绵城市理念在市政给排水设计中的应用[J]. 工程技术研究, 2022, 7(11): 194-196.
- [4] 张赞, 孙胜杰. 海绵城市理念在市政给排水设计中的应用研究[J]. 中华建设, 2022(11): 87-89.

作者简介: 石瑞雪(1998.6—), 女, 汉族, 毕业学校: 长安大学, 现工作单位: 河北建筑设计研究院有限责任公司。

市政工程热力管道非开挖定向穿越施工技术的应用探讨

徐梦飞 高伟

青岛开源热力设计研究院有限公司, 山东 青岛 266000

[摘要]非开挖定向穿越施工技术是以各种岩土钻机和手段为基础,采用导向、定向等方法,完成地表小开挖的地下管道施工。该技术具有精确的制导性能,对交通和环境的影响最小,经济效益高,因此,在市政工程热力管道施工中,非开挖定向穿越施工技术受到了广泛的关注和研究,文章将探讨该技术在市政热力管道中的应用。

[关键词]市政技术;热力管道;非开挖定向穿越

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14884

中图分类号: TU745

文献标识码: A

Discussion on the Application of Non Excavation Directional Crossing Construction Technology for Municipal Engineering Thermal Pipelines

XU Mengfei, GAO Wei

Qingdao Kaiyuan Thermal Design and Research Institute Co., Ltd., Qingdao, Shandong, 266000, China

Abstract: Non excavation directional crossing construction technology is based on various geotechnical drilling machines and technical means, using methods such as guidance and orientation to complete underground pipeline construction for small surface excavations. This technology has precise guidance performance, minimal impact on traffic and the environment, and high economic benefits. Therefore, in the construction of municipal engineering thermal pipelines, non excavation directional crossing construction technology has received widespread attention and research. This article will explore the application of this technology in municipal thermal pipelines.

Keywords: municipal technology; thermal pipeline; non excavation directional crossing

引言

随着城市的快速发展,市政工程的重要性日益凸显。其中,热力管道作为市政工程的重要组成部分,对城市居民的冬季供暖起着决定性作用。传统的热力管道施工往往采用明挖法,但这种方法不仅耗时耗力,而且对环境和交通也有重大影响,施工成本相对较高。在此背景下,非开挖定向穿越施工技术在市政热力管道建设中的重要性日益凸显。

1 非开挖定向穿越施工技术概述

1.1 技术生产背景

现代科学技术发展极其迅速,电子信息技术等领域的进步为开拓无开挖施工技术提供了坚实的基础。在机械工程和材料加工行业中使用电气控制技术直接支持了这项技术。例如,水平定向钻等岩土钻探设备的不断发展和定位装置等定向辅助设备精度的提高,为非开挖定向交叉施工技术的实施创造了机遇,市场竞争的加剧迫使企业开展新技术的研究和应用,以提高其在市场上的竞争力,满足现代工程的需求。在市政工程热力管道施工领域,传统的明挖法存在许多缺点,如耗时耗力、对环境和交通影响大、施工成本高等。开创性的非开挖定向穿越施工技术因其精确的导向性能、最小的环境影响和较高的经济效益,已成为企业在市场竞争中的有力武器。由于现今社会对节能环保

理念的提倡,国内很多地区的电厂普遍出现了热电联产、集中供热的现象。这种情况必须要有大直径热力管道作为载体才能实施,也必然对管道的施工技术提出了更高的要求。非开挖定向穿越施工技术能够在地表采取较小开挖的情况下,完成地下大直径热力管道的施工,满足了热力管道行业自身发展的需求。

1.2 技术优势

非开挖定向穿越施工技术对施工现场的要求相对较低,不需要大规模开挖,减少了对周围建筑物、道路和绿地的破坏。这种施工方法不会产生大量的土方和灰尘,对城市环境的影响相对较小,特别适用于城市中心区和人口稠密地区的热管施工。该技术采用先进的岩土钻探设备和定向引导技术,可以快速准确地完成地下管线的铺设。与传统的开放式分段施工方法相比,引领潮流的交叉施工显著缩短了施工时间,减少了劳动力、材料资源和时间成本。同时,通过减少对地面交通和环境的影响,间接建设成本得以降低。非开挖定向穿越施工技术可以通过定位装置和其他导向辅助装置实现精确的钻孔轨迹控制,确保热力管道精确铺设到设计位置。在施工过程中,对地面交通的影响很小,不需要长时间封闭道路,减少了交通堵塞和出行不便。此外,该技术对周围环境的噪音和振动暴露相对较低,有利于保护周围居民的生活环境。横向设计技术不仅

可以降低建设成本,还可以提高热力管道的使用寿命和运行效率。由于减少了土壤开挖和对环境的破坏,管道的维护和维修成本也降低了。同时,该技术能够适应复杂的地质条件和施工环境,提高施工的可靠性和安全性,为热力管道的长期稳定运行提供保障。

1.3 技术发展面临的问题

目前,我国尚无统一的市政工程热力管道横向设计技术标准和设计规范。这可能会导致在实际施工过程中,不同地区和项目采用不同的施工方法和质量验收标准,从而导致施工质量参差不齐。调试阶段的质量验收也意味着没有明确的依据来评估施工结果,这使得难以保证工程的质量和安全性。例如,在水平定向孔的设计中,由于缺乏统一的标准,曲线设计的曲率半径选择和预制供暖管的质量要求存在显著差异,这给施工带来了不确定性。我国市政工程热力管道非开挖定向穿越技术缺乏统一的管理机制,难以统一施工过程中不同连接的质量检测标准。从施工测量到基坑开挖、管道焊接、定向钻、管道拉拔和现场清理,缺乏明确的规范性指导方针,容易导致施工质量问题。例如,管道焊接中缺乏统一的焊接工艺标准会导致焊接质量不稳定,影响热力管道的使用寿命和运行安全。此外,缺乏一致的管理也会导致施工过程中的安全风险增加,并对施工人员和环境构成潜在威胁。

2 非开挖定向穿越施工技术在热力管道中的工艺分析

2.1 管道选择

热力管道通常使用不同的材料,如螺旋缝埋弧焊钢管、无缝钢管等。DN200 以上的工程管道采用 Q235B 材质的螺旋缝埋弧焊钢管;直径为 DN200 及以下的无缝钢管由 20 号钢制成。此外,管道应具有高韧性、强抗拉强度、良好的抗划伤性、接头密封可靠、良好的柔韧性和良好的抗快速裂纹扩展性。对于不同材料制成的管道,在施工过程中必须采取不同的焊接方法和防腐措施。例如,螺旋缝埋弧焊钢管和无缝钢管在焊接过程中必须严格遵守《城市供热管网工程施工及验收规范》,采用全熔透结构,氩弧焊为基础,手工焊接为覆盖,并进行射线检测。同时,管道也必须隔热。例如,采用工厂预制的直埋保温管,高温给水管采用改性聚氨酯泡沫塑料作为保温材料,回水管采用普通聚氨酯泡沫塑料保温管作为保温材料;聚乙烯外保护管作为保护层。

导热管的直径和尺寸应根据项目的实际要求进行选择。一般来说,管道直径越大,输送能力越强,但施工难度也相应增加。在确定管道直径时,必须考虑热负荷、管道长度和压力损失等因素。例如,对于一些大型供暖项目,可能需要使用直径较大的管道,如钢筋混凝土管或直径为 DN800 或更大的钢管。在一些小型供暖项目中, DN300 以下的 PE 管可能更合适。此外,管道的直径必须与定向钻钻头的尺寸相匹配,以确保施工顺利进行。热管的弯曲长

度必须由管道的材料、直径和施工工艺等因素决定。基本上,管道的弯曲半径越大,造成的损坏就越小,但施工难度也相应增加。在非开挖定向穿越施工的情况下,管道的弯曲长度必须根据计划的钻孔路径确定。在设计钻井轨迹时,必须考虑管道的最大允许弯曲角度、管道的挖掘深度以及施工现场的地形和地貌等因素。例如,在一些地形复杂的地区,可能需要使用更大的弯曲半径,以确保管道能够轻松通过障碍物。同时,在施工过程中,要严格控制管道的弯曲长度,避免过度弯曲造成损坏。

2.2 施工工艺流程

非开挖定向穿越施工技术在热管的横向施工之前,有必要根据设计图纸的要求,通过导向仪器准确确定管道施工的中心线和观测点。这一步为以后的施工提供了决定性的基准,并确保管道铺设的精确定位。根据设计图纸对管径、管深、长度等参数的要求,确定热管的输入点位置并正确标记。在管道入口和出口点设计井位,然后挖掘工作井进行管道入口和钻井。井的深度应根据管道的设计沟槽深度确定,其尺寸应符合管道直径的要求。

管道运输:尽量在夜间关闭,以尽量减少对交通的影响。由于热传导直径较大,且大多数建筑工地位于交通要道上,管道运输工作应尽可能在夜间完成,以减少对交通的影响。

管道铺设:沿施工现场设置临时围栏,便于组装和焊接,并封闭施工区域,避免交通中断。管道应沿临时施工围栏放置,并根据施工顺序和不同材料进行布置。放置顺序应便于管道组装和焊接。管道布置完成后,应立即密封施工区域,以避免交通中断。

组焊:严格遵守相关焊接工艺,注意防风等。应根据管道的材料和壁厚严格执行相关焊接工艺。在焊接过程中,应注意防风措施,保证焊接质量。对于各种材料制成的管道,如大于 DN200 的工程管道,采用 Q235B 材料的螺旋缝埋弧焊钢管;直径为 DN200 及以下的无缝钢管由 20 号钢制成。焊接时,必须严格遵守《城市供热管网工程施工及验收规范》,采用全熔透结构,氩弧焊为基础,手工焊接为覆盖,并进行射线检测。同时,管道也必须隔热。例如,采用工厂预制直埋保温管,高温给水管保温材料为改性聚氨酯泡沫塑料,回水管保温材料为普通聚氨酯泡沫塑料保温管,保护层为聚乙烯外保护管。

2.3 定向钻孔施工

在进行定向钻孔施工之前,有必要充分考虑施工区域的楼板结构。对于复杂土壤,特别是卵石层,应采取适当措施防止坍塌和滑动。通过详细的地质调查,可以了解砾石层的分布和厚度,并制定有针对性的施工方案。例如,在钻井过程中,使用合适的污泥比可以提高污泥的护壁性能,稳定孔壁,防止砾石层坍塌。同时,控制钻孔速度和压力,避免对周围土壤的过度扰动,降低砾石滑落的风险,

此外,可根据实际情况选择合适的横向施工机械。对于含有卵石层的地质条件,应选择破碎能力强、稳定性好的钻机,以确保施工顺利进行,在定向钻孔之前,可以压实绝缘套管以保护钻孔并防止周围土壤坍塌。绝缘套管的直径和长度应根据施工要求和地质条件进行选择。在压实绝缘外壳时,必须确保其垂直度和位置精度,这为后续的定向钻孔设计提供了良好的基础,在选择定向穿越施工设备时,应充分考虑现场条件、管径、横截面长度和地质条件等因素。例如,对于直径较大的热力管道和复杂的地质条件,可以选择功率大、功率稳定的水平定向钻机。同时,配备先进的引导系统和监控设备,实时捕捉钻孔轨迹和施工参数,确保施工质量和安全。

2.4 管道拉管

管道拉管是热力管道非开挖定向穿越施工的关键步骤之一。管道回拖时必须保证一次完成,避免多次回拖损坏管道,影响施工进度。为了实现这一目标,施工前必须进行充分的准备工作,包括管道的精确焊接和防腐处理,以确保其质量和密封性。同时,要根据设计要求合理选择拖航工具和工具,确保其能够满足设计需要,在回拖过程中,密切监测管道状况并使管段接近设计曲线非常重要。这需要导航系统进行实时监测,及时调整阻力的力和方向,以确保管道按照给定的轨迹绘制。如果管道偏离设计曲线,应立即停止回拖,并采取适当的调整措施,如调整回拖设备的角度、增加或减少回拖力等。只有当确保管道返回设计曲线时,回拖过程才能继续。

导航系统在管道绘制中起着至关重要的作用。导航系统可以实时监测管道的位置和方向,以确保管道沿着钻孔的轨迹被拉动。施工前,有必要对导航系统进行校准和调试,以确保其准确性和可靠性。同时,应部署专业技术人员操作和监控导航系统,及时发现和处理可能出现的问题,在回拖的过程中,导航系统持续为操作员提供管道的位置和方向。操作员应根据这些信息及时调整牵引设备的参数,以确保管道始终在正确的轨道上绘制。如果导航系统不工作或信号不稳定,应立即停止牵引过程,并采取适当措施修理或更换导航设备。只有确保导航系统正常工作,回拖过程才能继续。

4 非开挖定向穿越施工技术优势及存在的问题

非开挖定向交叉施工技术的优势主要体现在以下几个方面。首先,该技术对施工条件要求不高,对地面环境影响不大。大规模挖掘的需要减少了对周围建筑物、道路和绿化等地面设施的破坏,并且不会产生大量的土壤和灰尘,特别是在市中心和人口稠密地区建造热管时。其次,施工速度快,成本低。借助先进的大地测量钻探设备和定向导向技术,可以快速准确地完成地下管道的铺设,大大缩短了施工周期,降低了人工、材料和时间成本,同时降低了施工的间接成本。此外,它具有精确的制导性能,对交

通和环境的影响很小。定位器等导向辅助设备可以实现精确的钻孔轨迹控制,以确保热传导精确地放置在设计位置,对地面交通的影响较小,道路不需要长时间封闭,减少交通堵塞和不便,环境的噪音和振动污染相对较低。毕竟,它具有很高的经济效益。它不仅可以降低建设成本,还可以提高热管的使用寿命和运行效率,降低管道的维护和维修成本,提高施工的可靠性和安全性,保证热管的长期稳定运行。

然而,非开挖定向交叉施工技术的应用也存在一些问题。一方面,国内没有统一的技术标准和建筑规范,质量验收处于调试阶段。不同地区、不同项目可能采用不同的施工方法和质量认定标准,导致施工质量参差不齐,缺乏明确的施工成果评价依据,给工程的质量和带来困难。另一方面,我国对这项技术缺乏统一的管理,施工质量检测标准和施工规范无法保证技术使用的效果。从施工测量到挖掘地坑、焊接管道、建造定向孔、绘制管道和清理现场,缺乏明确的具体说明,容易出现质量问题,同时增加施工过程中的安全风险。

5 结论

未来,应进一步完善技术标准和施工规范,加强统一管理,提高技术使用的有效性,以促进该技术在热力管道施工中的更广泛应用。这可以通过以下几个方面来实现。一是加强行业标准的制定和完善,明确技术要求和质量验收标准,确保施工质量的一致性和可靠性。二是建立统一的管理机制,加强对施工过程的监督管理,规范施工行为,提高施工质量和安全。此外,可以加强技术研究和创新,提高技术的适应性和可靠性,为热力管道的建设提供更好的技术支持。

【参考文献】

- [1]任国栋,张琳.市政工程热力管道非开挖定向穿越施工技术的应用分析[J].Urban Architecture & Development,2023(8):4.
 - [2]谢海波.浅谈燃气管道工程非开挖定向穿越技术应用[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(1):1.
 - [3]张立红.市政工程热力管道非开挖定向穿越施工技术的运用分析[J].广东建材,2024(6):1.
 - [4]季为军.非开挖定向穿越技术在集中供热工程中的应用[C].海峡两岸汽电共生/热电联产学术交流会.中国电机工程学会:台湾汽电共生协会,2012.
- 作者简介:徐梦飞(1992.9—),男,学历:研究生,毕业院校:青岛科技大学,所学专业:动力工程及工程热物理,目前职称:工程师,目前就职单位:青岛开源热力设计研究院有限公司;高伟(1991.5—),男,学历:本科,毕业院校:内蒙古工业大学,所学专业:热能与动力工程,目前职称:工程师,目前就职单位:青岛开源热力设计研究院有限公司。

居住区绿化植物配置分析——以合肥市橡树湾小区为例

陆中惠

合肥市包河区园林绿化管理中心, 安徽 合肥 230001

[摘要]随着人们生活水平的不断提高,人们对居住区的生态环境质量更加关注。绿化作为提高居住质量的重要因素之一,植物配置显得尤为关键。科学合理的植物配置,既可以美化环境,满足群众观赏需求,提高居民生活质量,还产生一定的生态效益。文中以合肥市橡树湾小区为例,重点探讨居住区绿化植物配置原则,对小区主次入口、道路、旱溪景观区、游泳活动区、儿童游乐区、廊架休闲区、宅旁绿地等不同区域绿地的植物配置进行分析。

[关键词]居住区绿化;植物配置原则;植物配置

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14848

中图分类号: TU985.125

文献标识码: A

Analysis of Green Plant Configuration in Residential Areas—A Case of Oak Bay Community in Hefei City

LU Zhonghui

Hefei City Baohe District Landscape and Greening Management Center, Hefei, Anhui, 230001, China

Abstract: With the continuous improvement of people's living standards, people are paying more attention to the ecological environment quality of residential areas. Greening, as one of the important factors in improving the quality of living, makes plant arrangement particularly crucial. A scientifically reasonable plant configuration can not only beautify the environment, meet the viewing needs of the masses, improve the quality of life of residents, but also generate certain ecological benefits. Taking the Oak Bay community in Hefei city as an example, this article focuses on exploring the principles of green plant configuration in residential areas, and analyzes the plant configuration of different green spaces such as primary and secondary entrances, roads, dry creek landscape areas, swimming activity areas, children's play areas, corridor leisure areas, and residential green spaces.

Keywords: residential area greening; principles of plant configuration; plant configuration

小区绿地是居民主要的户外空间,是居民日常使用最频繁的绿地,与居民生活、休闲、锻炼、交往等有着密切的关系。植物配置作为小区绿化的重要一环,对小区环境优劣起着至关重要的作用。合理的植物配置,不仅可以美化环境,营造良好的生活空间,而且可以提升小区的价值,实现人与自然的和谐共生。

1 合肥市居住区绿化概况

1.1 自然概况

合肥市地处中纬度地带,属亚热带季风性湿润气候,四季分明,夏热冬寒,春秋温和,雨量中等,土壤类型以红壤、黄壤为主。由于自然条件得天独厚,地理位置特殊,为多种植被提供了良好的生长环境。

1.2 合肥市居住区绿化现状

合肥老旧小区绿化存在占地面积不大、配置模式雷同、品种单一、层次不够丰富、缺乏集中绿地等问题;次新小区绿化面积较大、植物品种丰富、新优品种被广泛应用、设置集中活动绿地,满足居民休憩、锻炼的需求,但也存在植物生长过于密集或因日照不足造成斑秃、苗木老化、枯死等现象。

2 居住区绿地植物配置原则

2.1 生态优先原则

居住区植物配置充分利用自然地形和现状条件,对原

有树木要加以保护利用,模拟自然生态环境,合理配置乔灌木、藤本以及时令花卉,形成层次丰富的复合结构,体现植物多样性。植物配置须考虑常绿与落叶、速生与慢生植物相结合的搭配,营造三季有花、四季有景的园林景观。小区绿化选用适应本地气候、土壤条件的植物,对耐旱、耐湿、喜阳或耐阴的植物进行合理配置,避免使用边缘树种和名贵树种,保证植物的正常健康生长,最大限度地提高绿地的生态效益。

2.2 适地适树原则

植物配置树种选择以地域性植被景观的乡土树种为主,适当选用引种驯化后的适生品种,以确保景观效果稳定性、持久性。植物宜选用无飞毛、无异味、无针刺、无毒汁等的植物种类,多植观花、观叶、观果植物及多年生宿根花卉等,以达到物种的多样性和景观的丰富性。

2.3 以人为本原则

植物配置要综合考虑居民对采光、通风、安全等方面要求。住宅南面绿化种植应以落叶小乔灌木为主,常绿高大乔木主干中心距有窗建筑需 8m 以上,落叶高大乔木距建筑有窗朝阳面应大于 5.5m 以上,以满足底层住户通风与采光。配套的地面停车场和自行车停放处,须建设生态停车场,树木应种植在停车位的间隔处或周边区域,避免

影响车辆的通行和停放。树种避免选择浆果类乔木,防止对车辆造成污损,同时要保证车辆的遮荫。

(1) 儿童活动场作为儿童使用最频繁的公共空间,绿化要求体现场地的卫生与安全。植物宜选用无刺、无毒、无飞絮、无花粉污染等植物种类,忌选用夹竹桃、构骨、火棘、月季、蔷薇、丝兰等品种,以免对孩子造成伤害。儿童活动场地要考虑家长的看护需要,植物中下层要保持视线通透,绿地适当点缀乔木,给儿童提供遮荫的空间。

(2) 青少年活动区以球类运动场地为主,避免种植石楠、杨树、柳树等具有刺激性气味及大量飞絮的苗木品种,为青少年提供一个功能合理、安全舒适的锻炼场所。

(3) 老年活动区的种植配置应避免使用有毒带刺、有刺激性香味的植物,宜选择观赏性强、冠大荫浓、具有养生和健康疗效的树种,如银杏、榉树、香樟、枇杷、柑橘、合欢、桂花等,既满足必要的遮阳、防风外,又对老年人的身体健康有益。

3 植物配置分析—以合肥市橡树湾小区为例

3.1 小区概况

橡树湾社区位于合肥市临泉路与肥西路交汇处,社区建筑风格现代简约,配套设施齐全,是一个集居住、休闲、娱乐为一体的综合性社区。绿化植物配置采用规则式与自然式相结合的手法,按照不同的功能分区打造特色主题景观,树木茂盛,花草繁茂,绿化与建筑有机地融为一体,互为补充。但小区内的绿化植物配置还存在一些问题:一是高层住宅的阴面,部分草坪因光照不足而出现斑秃退化;二是地被植物种植密度过大或肥力不足,造成植株生长稀疏或脱脚;三是常绿乔木过于靠近住宅,如香樟、大叶女贞、丛生石楠等植物,影响底层住户的采光;四是植物品种选择不当,如香泡、河桦等新品种,因不适应合肥气候和土壤,导致植物在种植一段时间后,出现生长不良、长势欠佳,影响住宅区的景观效果。为持续提升小区品质,营造优美的居住环境,小区物业针对诉求问题,采取了一些提质改造措施,将退化草坪更换成耐阴的麦冬、更换长势较差的地被植物、修剪影响住户采光的乔木等,使小区绿化更加合理美观,重新焕发生机。

3.2 小区植物树种分析

经现场勘查统计,该小区景观所用乔木、灌木等植物品种共计 102 种,其中乔木 41 种、灌木 53 种、藤本 5 种和竹类 3 种。小区具体应用的植物品种如下:

乔木:香樟、广玉兰、女贞、红果冬青、枇杷、乐昌含笑、杜英、香泡、胡柚、桂花、石楠、杨梅、银杏、水杉、墨西哥落羽杉、榉树、黄山栾树、无患子、乌桕、朴树、黄连木、榔榆、国槐、重阳木、枫杨、合欢、杂交马褂木、柿树、杜梨、白玉兰、二乔玉兰、垂柳、河桦、青枫、鸡爪枫、红枫、日本早樱、日本晚樱、红叶李、巨紫荆、大叶紫薇。

灌木:春梅、红叶李、碧桃、紫叶桃、西府海棠、垂丝海棠、贴梗海棠、紫荆、花石榴、紫薇、木芙蓉、茶花、茶梅、腊梅、苏铁。

灌木球类:红叶石楠球、金森女贞球、金边黄杨球、大叶黄杨球、大叶栀子球、无刺构骨球、亮晶女贞球。

藤本植物:紫藤,金银花,藤本月季,藤本蔷薇,凌霄。

地被植物:珊瑚树、海桐、红叶石楠、红花檵木、金叶女贞、金森女贞、金边黄杨、瓜子黄杨、大叶黄杨、八角金盘、洒金桃叶珊瑚、狭叶十大功劳、南天竹、花叶芦竹、迎春、云南黄馨、春鹃、金叶大花六道木、小叶大叶栀子花、金边六月雪、黄花鸢尾、八仙花、丰花月季、美人蕉、细叶萼距花、佛甲草、狐尾天门冬、一叶兰、肾蕨、三色堇、细叶麦冬、吉祥草、矮生百慕大、黑麦草。

竹类植物:早园竹、慈孝竹、菲黄竹。

3.3 小区植物配置分析

3.3.1 小区主次入口的植物配置

小区入口空间的植物配置在整体景观设计中起着至关重要的作用,它不仅体现小区的景观品质,增加居民归家的仪式感,入户空间的植物配置多以列植和对植为主。

南入口为小区主入口,植物配置采用规则式对称种植,增强小区入口的序列感。沿着南北主轴线对称种植挺拔且冠大荫浓的香樟,形成林荫大道,下木配以色彩鲜明的地被植物珊瑚树、金边黄杨、红花继木、八仙花,明快的色彩及简洁的植物配置,加强了主入口的归家迎宾气氛。主轴线中间设置休憩空间,以图案式花坛、跌水雕塑、花钵为休憩空间主景,花坛以低矮地被植物和时令草花满植,衬托中心跌水景观。轴线端点以丛生大朴树、桂花、红枫、红叶李的植物组团作为对景,增加归家流线上的仪式感和空间层次感。

东侧入口为人行、车行次入口,以景墙、欧式水钵和异性种植池作为入口迎宾标识景观。跌水景观的背景以香樟、银杏、日本早樱、红枫等常绿落叶搭配,球类及地被植物杜鹃、红花檵木满栽作为水池跌水的前景,背景植物与低矮灌木都采用中轴对称种植,强调秩序感。

西入口为次入口,植物配置较为简洁,入口道路对称种植成列的榉树为入户景观,一棵大香樟点缀在道路末端景观中,形成绿色屏障,起到与外界的隔离作用。

3.3.2 道路绿化的植物配置

为弥补小区冬季绿量不足,环形车行道的行道树选择常绿乔木香樟规则式种植,为车行和行人提供遮荫空间。小区南段东西走向的车行道,为了不影响住户的采光,结合场地自然组团种植乔灌木。车行道紧邻小区围墙,实墙边绿地用珊瑚树与红叶石楠、金森女贞、杜鹃等整形地被植物满植,形成整齐、简洁的道路绿化效果。沿着通透式围墙分段设置垂直绿化,种植藤本植物金银花、凌霄等,提高小区绿量。车行道与小区出入口连接区域,重点打造

节点绿化,采用多年生宿根花卉及时令草花搭配丰富出入口的色彩与层次,或采用对称种植樱花、桂花、红枫、苏铁等植物,形成各具特色的节点景观。

3.3.3 廊架休闲区的植物配置

该区域为下沉式广场,以休闲廊架为主景,选用常绿植物围合成半封闭的独立空间,居民在此聊天、遛娃、下棋或露天观影,是居民交流、休闲的场所。植物配置以玉兰科乔木为主题品种,采用自然配置手法种植广玉兰、乐昌含笑、白玉兰,中层植物选用彩叶和观花植物银杏、桂花、垂丝海棠、碧桃、红枫等,下层植物选用色彩丰富的地被植物红花檵木、金森女贞、红叶石楠、杜鹃等作流线性种植,为居民营造安静的休憩之地。

3.3.4 儿童游乐区的植物配置

小区内设置了三个大小不一的儿童集中活动场所,主要以特色滑梯、攀爬、益智等游乐设施为主,用植物围合成封闭的活动空间,对附近的楼栋住户干扰较少。区域内的植物配置以环绕场地四周种植,注重色彩搭配和安全性,不同主题植物进行边界限定,让小朋友有自由玩耍的空间。

儿童游乐场一:以组合式攀爬设施为主,儿童活动区周围设置休憩座椅、成人健身器材,既方便老人健身时照看孩子,又促进老少互动。植物特色主要是樱花,突出春景。植物组团按乔、灌、草有机搭配,以常绿乔木香樟为骨架树种,为场地活动的老人、儿童提供遮荫空间;场地周围自然种植银杏、杂交马褂木、枇杷、桂花、巨紫荆、花石榴、木芙蓉、腊梅等乔灌木,与低矮的灌木、草坪等进行界定和空间的分隔,为儿童提供友好、充满活力的活动场所。

儿童游乐场二:场地以特色滑梯为儿童活动场主景,利用植物分隔活动区及周边道路,为儿童提供绿色、安全的活动场所。该处以海棠特色植物为主,选择常绿树种和树种进行合理搭配,广玉兰、枇杷、杨梅、合欢、黄山栾树、垂丝海棠、红叶李等树种自然种植,形成游乐场的植物背景,通过植物、微地形及铺装将场地划分为不同功能的空间,孩子们在起伏的地形可以奔跑、嬉戏,或在滑梯里快乐玩耍。

儿童游乐场三:利用低效使用的宅间绿地打造一处小型儿童活动场,充分利用林下空间设置儿童攀爬架、弧形座椅等设施,满足儿童活动的需求。场地周边主要以乔木香樟、黄山栾树为主,形成疏林草地景观,成为孩子们快乐的玩耍天地。

3.3.5 游泳活动区的植物配置

作为小区居民的游泳活动场所,其周边的植物配置考虑到了私密性和管理维护,植物以常绿植物为主,起到了隔离和屏蔽的作用。根据游泳池的特殊性,其周边绿化以常绿乔木香樟、杜英、胡柚、杨梅为主,彩叶和观花植物

银杏、红枫、日本早樱等少量点缀,以增加季相变化。

3.3.6 旱溪景观区的植物配置

旱溪作为居住区的主要核心景观区,利用地势高差,通过模拟自然溪流形态,在溪涧、驳岸设置大小不等的卵石,岸线蜿蜒曲折,将各个活动空间通过园路、木栈道、观景平台串联起来。岸边植物主要以亲水植物为主,主要植物有水杉、乌桕、垂柳、胡柚、碧桃、贴梗海棠、迎春、木芙蓉、红枫等品种,采用自然配置手法,整个岸边植物垂柳依依、花木扶苏,呈现自然生态的园林景观,成为人们亲近自然、放松身心的理想之所。

3.3.7 林下健身区的植物配置

在健身步道沿线或集中绿地中设置了多处林下健身空间,以大乔木、花灌木围合成封闭、半封闭的健身活动场地,设置了健身设施和休息座椅,满足居民健身需求。

3.3.8 宅旁绿地的植物配置

宅旁绿地是居民日常活动的重要场所,其植物配置要注重私密性和观赏性。植物配置采用乔木、灌木、地被、草复合种植模式,建筑边缘以2~3层地被植物和小乔木为基础种植,保证住户的私密性,同时植物与建筑距离要合理,充分考虑了住宅对冬季日照和夏季遮阴的需求。

楼南光线较好,配置喜阳或开花植物,楼北区域因建筑物长期遮挡,光照不足,选用耐阴耐寒的植物。宅旁绿地结合不同区域打造特色主题景观,春有海棠、玉兰,夏有石榴、紫薇,秋有桂花、红枫,冬有茶花、腊梅,体现春、夏、秋、冬四季不同的植物景观特色。

4 结语

居住区绿化植物配置的优劣直接影响到环境质量及园林功能的发挥,植物配置不仅要讲究植物品种的多样性、配置的美观性与艺术性,而且要遵循生态优先、适地适树和以人为本原则,按小区的立地条件、功能布局 and 整体风格进行合理植物配置,为居民提供舒适、宜人的生态环境。

【参考文献】

- [1] 庄晓纯. 浅谈城市居住区绿化树种选择与植物配置[J]. 建材与装饰, 2012(28): 56.
 - [2] 肖洋. 浅谈居住区绿地植物配置的误区及对策[J]. 现代园艺, 2017(11): 34.
 - [3] 覃美春. 柳州市三林新村小区绿化植物配置现状问题及对策浅谈绿化植物配置在居住小区中的应用[J]. 南方农业, 2021, 15(12): 71-73.
 - [4] 富英俊. 浅谈园林植物配置[J]. 园林, 2002(6): 136.
 - [5] 李炎梅. 居住区植物设计优化策略的研究——以重庆市中海天钻小区为例[J]. 现代园艺, 2021, 44(17): 103-105.
- 作者简介: 陆中惠(1968.1—), 毕业院校: 安徽农业大学, 所学专业: 园林, 当前就职单位: 合肥市包河区园林绿化管理中心, 职称级别: 高级工程师。

征 稿

《Architecture Engineering and Management》即《建筑工程与管理》期刊由新加坡Viser Technology Ptd Ltd主办, ISSN: 2661-4413。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。期刊是一个开放获取刊, 致力于出版建筑领域的高质量学术论文。同时为建筑工程技术人员和专业人士提供一个交流和信息交换平台, 文章被万方数据库等权威数据库收录。

《建筑工程与管理》秉承科学精神, 以促进学术交流、科技进步, 提高工程建设水平为宗旨, 为推动建筑设计、建筑材料、建筑技术、城市规划、市政园林等领域的科研、设计、施工方面的最新研究成果与工程实践总结服务。

《建筑工程与管理》期刊的主要栏目有:

建筑设计、建筑工程、施工技术、材料科学、工程管理、市政园林、机电机械、城乡规划、石油化工、勘察测绘、节能环保、预算造价等。

鼓励建筑界各领域的专业技术人员和管理人员以及大专院校相关专业的师生和科研人员来稿, 有关国家科技计划、自然科学基金和各种部门、地方、院所科技基金资助项目的文章优先发布。

征文格式与要求:

(1) 论文要求: 论点新颖, 论证充分; 设想可行, 结论可靠; 条理分明, 书写清楚, 用字规范, 上交电子文件 (word格式)。

(2) 论文格式: 题目、作者姓名、工作单位、省份及邮政编码、中英文内容摘要 (150字符-300字符为宜) 及关键词 (3-5组为宜)、正文、参考文献。(附个人简介、邮箱、联系方式及详细收件地址, 如: 省、市、区、路)。

(3) 论文篇幅: 字符数要求在5000-8000字符之间。

投稿网址: www.viserdata.com



Viser Technology Pte. Ltd.

公司地址

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

官方网站

www.viserdata.com

