



www.viserdata.com

工程建设

ENGINEERING CONSTRUCTION

月刊

■ 主办单位: Viser Technology Pte.Ltd.

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

万方数据库收录期刊

RCCSE权威核心学术期刊

2024 2

第7卷 总第60期

COMPANY INTRODUCTION

公司简介

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

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



工程建设

Engineering Construction

2024年·第7卷·第2期（总第60期）

主办单位：Viser Technology Pte. Ltd.

I S S N：2630-5283 (online)

2717-5375 (print)

发行周期：月刊

出版时间：2月

数据库收录：万方数据库收录期刊

RCCSE权威核心学术期刊

期刊网址：www.viserdata.com

投稿/查稿邮箱：viser-tech@outlook.com

地 址：21 Woodlands Close, #08-18,

Primz Bizhub SINGAPORE (737854)

学术主编：吴 萌

责任编辑：张健美

学术编委：严心军 王志甲 王建立

程俊儒 高 昱 初士俊

张高德 刘庆功 张 宽

张迪军 李江宇 史宗亮

高增吉 李占民 李晋阳

魏 刚 肖 泳

美工编辑：李 亚 Anson Chee

印 制：北京建宏印刷有限公司

定 价：SGD 20.00

本刊声明

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

版权所有，未经许可，不得翻译、转载本刊所载文章。

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

目 录

CONTENTS

工程管理

浅谈建筑工程项目全生命周期的成本管控.....	张 驰 1
关于 EPC 工程总承包项目成本管理的探讨.....	李 洋 5
水库大坝安全管理关键时点及运维.....	李金栗 8
建筑工程造价结算审核工作中的问题及对策.....	李小静 12
BIM 技术在水厂工程建设管理中的应用.....	崔 晋 15
工程造价信息化管理存在的问题及发展趋势探析.....	童启璞 18
土木工程造价全过程控制流程与措施探究....	陈 超 22
浅谈建筑施工技术与现场的施工管理研究....	陈来宾 25
建筑工程造价预结算与成本管理的关联性....	李松桃 28
大型炼化建设项目管理工作探讨.....	闫 岩 31
桥梁病害成因及处置方案的选取.....	王方艳 34
漫谈土木工程管理中的安全管理.....	汪 锐 37
计量检测技术在建筑工程质量监督中的关键作用研究..	储新斌 40

建筑工程

建筑结构工程质量检测中的无损检测技术探究.....	张 卫 43
土木工程建筑结构加固设计中的问题探析.....	王海亮 李玉爽 46
加强土木工程施工项目质量管理的对策浅析.....	谢晓平 50
新时期土木工程管理的常见问题及优化建议.....	章功进 53
建筑工程施工中混凝土质量的检测与管控....	谢 斌 56
BIM 应用下建筑工程造价精细化管理策略....	林雪姣 59
关于城市建筑电力电网防雷电安全技术的探索.....	杜学治 62

市政工程

浅谈市政污水管网工程的施工管理.....	张修远 陈磊杰 姚义铎 65
城市建设中市政道路维护策略探析.....	吴 亮 68

景观园林绿化工程反季节绿化施工技术的思考.....
..... 李 晓 71

机械工程

球墨铸铁管安装施工常见质量问题研究..... 郝显明 74
浅谈电气工程自动化及其节能设计的应用.... 李 响 77

石油工程

含油污泥无害化处理技术研究进展..... 李 荣 80

矿山工程

地质灾害防治与地质环境问题分析..... 王任远 83
砂石矿山加工全流程智能化系统建设..... 郑文明 86

路桥交通

山区高速公路改扩建工程路线总体设计要点与实践....
..... 黎 鸣 89
公路路面施工中沥青摊铺的施工技术应用.... 刘晓东 92
高速公路改扩建工程路线设计探讨..... 吕 丹 95
公路沥青路面施工中的铣刨摊铺施工技术.... 阮仕汭 98
公路安全生命防护工程的重要性及管理措施分析.....
..... 王方艳 101

勘察测绘

关于国土空间规划中城乡建设用地统筹的思考.....
..... 马珍丽 104
卫星遥感海冰监测系统在海冰监测中的应用.....
..... 淳于江蕊 107
综合勘察技术在岩土工程勘察中的应用浅析.....
..... 蔡松清 110
实景三维技术在城市设计中的探索与思考... 张永欣 114

施工技术

桥梁设计中存在的安全耐久性问题及对策研究.....
..... 王立一 117
桥梁工程中大跨径连续桥梁施工技术..... 韩 星 120
土木工程施工中边坡防护技术研究..... 陈孝超 123
论公路桥梁施工中软土地基施工技术的应用分析.....
..... 刘玉川 126

分级支挡在滑坡治理中的应用..... 刘 炯 129
油气管道建设质量问题探究.....
..... 刘乃刚 刘尚俊男 赵 鹏 高宇舜 133
供水管道工程中的顶管施工技术研究..... 樊耀东 137
浅谈山区高速公路桥梁施工技术要点分析... 汤 耀 140

建筑设计

被动式住宅暖通设计策略的优化与实践..... 胡向楠 143
高层建筑设计中绿色建筑设计理念的运用分析.....
..... 王 娜 146
钢混组合梁截面形式优化研究..... 叶梦雨 149
北方山地居住小区规划设计研究..... 吴崇岩 153
土木工程建筑结构设计中存在的问题分析... 柳 坤 157
土木工程建设中结构与地基加固技术的应用探讨.....
..... 魏明兴 160
民用建筑设计中的基础设计探究..... 李玉爽 163
城市市政给排水设计合理性改进措施研究... 宋 瑶 166
暖通设计中的绿色节能技术及其应用探讨... 梁建涛 169
桥梁抗震设计要点及减隔震技术的应用分析.....
..... 刘海龙 172
绿色建筑设计在高层民用建筑中的运用分析.....
..... 王丽娟 175
智慧城市理念在城市建筑设计中的渗透研究.....
..... 王彦雨 179
基于 BIM 的桥梁工程设计与施工优化研究... 李 磊 182
BIM 技术在建筑电气设计中的创新与应用 ... 马冰海 185
复杂环境条件下某深基坑设计与应用.....
..... 董国松 申强利 188
建筑学中绿色建筑设计的的发展趋势分析.... 王建飞 191

节能环保

环境噪声监测的问题分析及解决对策探究... 王 龙 194

材料科学

机制砂与天然砂的性能对比及在泵送混凝土中的应用困
境 王 坚 张 弛 197

浅谈建筑工程项目全生命周期的成本管控

张 驰

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

[摘要]传统的公共采购模式下,项目的规划、设计、建造、融资、运营、维护和结束等阶段通常是相互割裂的,管理者往往只关注某一特定阶段,缺乏对全局的考量。然而,随着PPP项目模式的推广,这些职能可以集结在一起,由同一家项目公司统一负责。这种合作框架为项目公司提供了财务上的动力,使其目光不再局限于某一个阶段,促使项目公司考虑包括筹备期、施工期、运营期在内的项目全生命周期成本,不仅仅追求最低的建设成本,而是综合成本最优。如何进行建筑工程项目全生命周期的成本管控成为建筑施工企业的重要课题。文中将探讨建筑工程项目全生命周期的成本管控的要点,为业内公司提供一定参考和借鉴。

[关键词]建筑工程;项目全生命周期;项目成本管理

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11149

中图分类号: TU723.3

文献标识码: A

Brief Discussion on Cost Control of the Entire Lifecycle of Construction Projects

ZHANG Chi

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

Abstract: Under the traditional public procurement model, the planning, design, construction, financing, operation, maintenance, and completion stages of a project are usually separated from each other, and managers often only focus on a specific stage without considering the overall situation. However, with the promotion of the PPP project model, these functions can be consolidated and managed by the same project company. This cooperation framework provides financial impetus for the project company, allowing it to no longer focus on a single stage and prompting the project company to consider the entire lifecycle cost of the project, including the preparation period, construction period, and operation period. It not only pursues the lowest construction cost, but also the optimal overall cost. How to carry out cost control throughout the entire lifecycle of construction projects has become an important issue for construction enterprises. The article will explore the key points of cost control throughout the entire lifecycle of construction projects, providing some reference and inspiration for industry companies.

Keywords: construction engineering; the entire lifecycle of projects; projects cost management

引言

在建筑工程项目的全生命周期中,仅仅追求单一阶段最低成本可能会忽视项目的整体效益。因此,从项目全生命周期的成本管理视角出发,我们需要考虑如何实现项目全生命周期的成本最优化。这也使得项目成本管理变得更加具有挑战性,同时也为建筑施工企业带来了新的机遇。在当前的建筑工程领域,迫切需要科学合理的全生命周期成本管理视角。通过深入研究不同阶段的成本管控策略,我们可以更好地应对这一挑战,以确保建筑项目在优化施工成本和运营成本之间达到最佳平衡。全生命周期成本管理包括项目策划、设计、采购、施工、运营和维护等各个阶段,需要综合考虑项目的成本、风险、价值、质量和可持续性等方面。通过科学合理的成本管理策略,既可以优化项目的成本效益,又能够保证项目的质量、进度和可持续发展,最终实现项目的全生命周期成本最优化。这将对建筑工程领域的可持续发展具有重要意义。

1 项目全生命周期成本理论概述

项目全生命周期成本理论是一种综合考虑项目整个

生命周期内所有成本的理论。该理论将项目的规划、设计、建造、融资、运营、维护和结束等阶段所消耗的所有资源,以及项目对社会和环境等方面的影响都纳入考虑范围之内,以从全局的角度对项目的成本进行评估,从而实现项目全生命周期的成本最优化。通过在项目早期设定合理的成本目标,并优化设计和建设过程,可以降低成本并提高项目的经济效益。此外,确保运营和支持阶段的持续成本控制也是实现项目全生命周期成本优化的关键。这样做可以帮助组织实现最佳资源配置和效益最大化,提升组织的竞争力和可持续发展能力。^[1]总之,项目全生命周期成本理论强调在项目管理过程中,要从全局性的角度考虑成本问题,以确保项目的成本在整个生命周期内得到最优化的管理。

2 建筑工程项目全生命周期的成本管控特点

相较于一般项目全生命周期的成本管控,建设工程项目全生命周期的成本管控有其特殊性,建筑工程项目全生命周期的成本管控特点归纳如表 1:

这些特点使得建筑工程项目全生命周期的成本管控

既具有挑战性又具有重要性。通过科学的管理方法，实现项目成本管理的有效性和效益的最大化。

表 1 建筑工程项目全生命周期的成本管控特点

特性	内容
单一性	建筑工程的产品与其他企业的产品不同，工程项目成本管理的对象是工程项目。每个建筑工程项目都是独特的，成本管控的对象具有单一性，需要根据具体项目的特点和需求进行定制化的管理。
一次性	工程项目具有一次性特点，成本管控工作需要在项目周期内完成，不能重复进行，这要求成本管理工作要随着项目的进展同步进行。这是项目成本管理区别于其他企业成本管理的重要特征。
主体多元化	项目在实施过程中，需要多方主体的参与，各方主体都比较看重各自的利益，基于 LCCA 管理理念的项目管理者往往会综合考虑各方主体的利益，通过科学的管理方法，实现各方主体利益最大化。
复杂性	建筑工程项目因其交易的复杂性和金额的巨大性，使得其计量和计价方式需要遵循工程造价的相应规则。同时，工程项目在实施过程中受到众多因素的影响，容易产生纠纷，进一步增加了其交易的复杂性。
动态性	工程项目在实施过程中会遇到各种变化，如设计变更、工程量变化、市场价格波动等，成本管控需要动态地适应这些变化。
连续性	尽管建筑工程项目在每个阶段的成本管理侧重点有所不同，但各阶段的成本管理是相互衔接、连续进行的。同时，不同阶段的成本之间相互影响，因此需要在整个项目周期内保持信息的连续性和全局性，以便更好地进行综合管理和决策。

3 建筑工程项目全生命周期的成本管控策略和方法

3.1 全生命周期造价分析（LCCA）法的运用

运用全生命周期费用评估法（LCCA）对项目投资进行估算，对工程项目各阶段投资进行分析评价，为工程项目整体筹划提供重要依据。具体可将工程项目全生命周期分为三个阶段，筹建期、建设期、运维期。

筹建期成本估算，投资指标估算法是筹建期成本估算的常用方法，广泛应用于项目成本估算。根据项目面积和建设规模确定建设模式，以综合指标、单位工程指标和主要设备材料指标作为成本控制的主要依据，并将其他不可预见因素导致的成本增加纳入工程成本，主要包括设计费、征地费、临时用地费等。可采用下式分析计算：

$$C_1 = \sum_{j=1}^n C_j \quad (1)$$

建设期成本估算，项目建设期成本主要分为两个部分，土建施工成本及设备购置、安装成本。可采用下式分析计算：

$$C_2 = \sum_{k=1}^b C_k \quad (2)$$

运维期成本估算，这部分成本可通过已有项目情况进行推测，并根据市场价格趋势对费用进行修正。可采用下式分析计算：

$$C_3 = \sum_{h=1}^m C_h \quad (3)$$

项目全生命周期成本=筹建期成本+建设期成本+运维期成本-净残值，具体计算模型如下：

$$LCC = \sum_{j=1}^n C_j + \sum_{k=1}^b C_k + \sum_{t=1}^T \frac{C_h}{(1+r)^t} - S \times PV \quad (4)$$

其中 C_j 为项目筹建期各项成本， C_k 为项目建设期各项成本， C_h 为项目运维期各项成本， T 为全生命周期， r 为折现率， S 为净残值， PV 为折现系数。

全生命周期费用评估法（LCCA）要求全面考虑项目筹建期、建设期、运维期的成本，并考虑资金的时间价值，将未来的成本进行折现，以计算项目全生命周期成本的现值。通过选择项目全生命周期成本的现值最低的方案，我们可以确保项目的长期经济效益和可持续发展。

3.2 价值工程法的运用

价值工程（Value Engineering, VE）的出发点是提高对象目标的价值。以对象目标功能分析为核心，通过最低的寿命周期成本实现对象目标的必要功能，从而提高价值的科学管理方法。价值系数、功能、成本之间的关系如下式：

$$\text{价值系数 (Value)} = \text{功能 (Function)} / \text{成本 (Cost)} \quad (5)$$

价值系数越大，项目的效益就越好。通过分析表达式，可以发现提高价值系数有五种方式，如下表 2 所示。

表 2 提高价值系数的五种方式

目标	具体方式	模式
理想状态	功能提高，成本降低	$V \uparrow = \frac{F \uparrow}{C \downarrow}$
功能提高	功能提高，成本不变	$V \uparrow = \frac{F \uparrow}{C \rightarrow}$
	功能大幅调高，成本较少增加	$V \uparrow = \frac{F \uparrow \uparrow}{C \uparrow}$
成本降低	功能不变，成本降低	$V \uparrow = \frac{F \rightarrow}{C \downarrow}$
	功能略有降低，成本大度降低	$V \uparrow = \frac{F \downarrow}{C \downarrow \downarrow}$

3.3 信息技术支持的应用

在建筑工程项目全生命周期的成本管控中，信息技术的应用充满活力，通过数字化和智能化手段提供全方位支持，实现项目成本管理的精准和高效。信息技术在项目规划和设计阶段的应用是成本优化的先导。通过建立数字化的项目信息平台，管理者能够准确获取项目需求、设计方案和成本估算，形成全面的项目数据体系。

采用先进的项目管理软件，实现对施工进度的实时监测，及时发现和解决施工中的问题，确保工程按时按质完成。在运营和维护阶段建立智能化的设备监测系统，实时监测设备的运行状态，提前发现潜在故障，降低维修成本。大数据分析技术对运营数据进行深入分析，优化设备运行参数，降低能耗，实现运营成本的最优化管理。^[2] 信息技术应用的精髓在于通过数字平台和智能分析，使得项目管

理者能够更好地应对各个阶段的挑战,实现成本的合理控制和优化。整个过程中,信息技术为建筑工程项目提供了科学、智能的全生命周期成本管理支持,为项目的可持续发展注入强大动力。

4 相关案例工程分析

A 地下污水处理厂站项目采用特许经营合作模式,特许经营期限为 30 年。项目设计日处理污水量为 9000 吨,地上建筑面积 480m²,地下处理池面积 2300m²,经过方案比选采用地下式 AA0+MBR 工艺。处理后水质达到了《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准的要求,处理后的水直接排入渠道,作为渠道景观的补给水,进一步改善了周边地区及其下游的水环境。

4.1 案例工程全生命周期成本管控分析

A 地下污水处理厂站项目筹建期成本估算 C₁ 共计 563 万,包括工程设计费 180 万、征地费 380 万元、临时用地费 3 万。

A 地下污水处理厂站工程项目建设期成本估算 C₂ 共计 5129 万,包括土建工程费用 2329 万元、设备工程费用 2700 万、建设工程其他费用 100 万。

A 地下污水处理厂站工程项目运营期 30 年,折现前该项目运营期总费用为 13030 万元,包括电费 2200 万元、水费 280 万元、药剂费用 1500 万元、修理费用 1600 万、设备更新费用 5050 万元、其他费用 2400 万元。折现后该项目运营期总费用 C₃ 为 4920 万元。

表 3 A 地下污水处理厂站工程项目全生命周期成本总费用

项目阶段	阶段成本费用(万元)	占全生命周期成本比例
筹建期	563	5.31%
建设期	5129	48.33%
运维期	4920	46.36%

该项目决定采用地下式 MBR 污水处理方案。尽管建设期的成本会有所增加,但在运维期成本将显著降低,这使得整个项目的全生命周期总成本费用相对经济。此外,AAO+MBR 工艺以其占地面积小、污泥产生量少以及对周边环境的影响等显著优势,不仅提升了项目的可行性,还带来了良好的社会和环境效益。

4.2 案例工程价值工程应用

A 地下污水处理厂站项目在设计阶段,利用价值工程对全进口设备、国产设备和进口设备相结合、全国产设备三个方案进行比选,最终选择产设备和进口设备相结合方案。

表 4 价值系数表

设备方案	全进口设备	进口设备+国产设备	全国产设备
功能指数	0.38	0.34	0.29
成本指数	0.39	0.32	0.29
价值指数	0.96	1.04	1.00

通过分析价值系数,我们可以看出,A 地下污水处理

厂站项目合理搭配国产设备和进口设备能够获得更高的价值系数,应该根据实际情况进行国产品牌和进口品牌的选择,以实现更高的性价比。

4.3 案例工程的信息化技术应用

A 地下污水处理厂站项目计划采用信息化技术进行管理,旨在提升项目的整体效益。通过自动化运营和监控,可以减少人力操作和监测成本,同时提高运营的效率和准确性,降低人为错误的风险。信息化技术通过传感器和监测设备,能够实时监测和采集污水处理过程中的各项指标数据,为科学调整和优化运营策略提供依据。此外,信息化系统能够对设备和工艺参数进行监控和预警,及时发现潜在问题和故障,并提供相应的维护建议和优化方案,从而减少设备故障停运时间和维修成本。通过信息化系统的数据采集和分析,项目团队可以实时监控能耗并进行统计分析,有助于优化能源利用和提高能源效率,进一步降低运营成本。远程监控和管理功能则可以减少人员巡检和操作,提高运维效率,并能够及时响应各种异常情况。最后,通过对大量采集的数据进行整理和分析,信息化系统可以为项目团队提供更好的数据支持和决策依据,有助于优化工艺流程、管理策略和运营规划,进而提升整体运营水平和效益。^[3]总之,应用信息化技术可以显著提升污水处理项目的运营效率、减少成本,同时提供更可靠的监测和管理手段,助力工艺和决策优化,从而创造更好的经济和环境效益。

政府与社会资本通过特许经营模式明确了投资、建设、运营及移交的合作内容,使各方主体共同关注项目的整体成本效益。通过建立市场回报机制,实现了“污染者付费”的原则,从根本上调动了社会资本的积极性,提高了项目的经济效益。特许经营期限为 30 年,设定较长的合同期限,政府与社会资本分担了项目长周期内的运营风险。技术应用方面,先进的污水处理技术和信息技术的支持在建设和运营阶段发挥了关键作用。采用先进技术提高了项目的处理效率,通过信息技术监测运营数据,实时了解项目运行状况,有助于及时调整运营策略,降低运维成本。

5 结束语

在建筑工程成本管控方面,采用全生命周期造价分析法、价值工程和信息化技术的应用等关键要点,将能更好地应对项目管理的挑战并实现优化的成本效益。以 A 地下污水处理厂站项目为例,特许经营合作模式的成功实施展示了一种有效的全生命周期成本管理方式。该项目通过明确合作内容、建立市场回报机制以及规范合同期限的做法,成功地管理了各种项目风险。与此同时,先进技术和信息化技术的应用也为该项目增加了竞争优势。借助全生命周期造价分析法,项目团队可以在项目的各个阶段全面考虑成本因素,从设计、施工到运营,使决策更加科学和精准。采用价值工程方法,可以通过审视项目的功能和性能要求,

进行合理的设计和资源配置,以最小的成本实现最大的价值。信息化技术的应用,如远程监控、数据分析和成本管理系统,将提升项目管理的效率和准确性,同时提供决策支持,使项目能够更好地适应变化和应对挑战。全生命周期成本管理不仅需要关注项目各阶段的具体成本,还需要强调协同合作、风险规避、合理制度建设和现代技术的应用。通过对成功案例的借鉴和不断优化管理策略,建筑工程领域可以实现更科学、合理和可持续的全生命周期成本管理。这样的做法将帮助建筑公司实现最佳资源配置,提高项目的竞争力和可持续发展能力,实现经济、环境和社会效益的统一,实现可持续发展。

[参考文献]

- [1]陈延辉. 建筑工程造价的影响因素及全过程工程造价成本管控[J]. 中国建筑装饰装修,2023(14):113-115.
 - [2]李文兰. 工程建设企业成本管理与控制的高效实现路径[J]. 江西建材,2022(2):231-232.
 - [3]张志利. 项目全生命周期造价成本管控——以山西某办公楼工程项目为例[J]. 施工企业管理,2018(8):37-39.
- 作者简介:张驰(1990.4—),毕业院校:新疆财经大学,所学专业:工商管理,当前就职单位:新疆生产建设兵团建设工程(集团)有限责任公司,职务:经营稽核管理,职称级别:工程师。

关于 EPC 工程总承包项目成本管理的探讨

李 洋

新疆兵团城建集团有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要] EPC 模式是一种集设计、采购、施工于一体的工程总承包管理服务模式, 在大型承包工程中有着极大的使用空间, 并且和分项目承包模式相比, 各个项目之间的衔接管理性能较好, 对于降低项目的成本有着较大的帮助。但是 EPC 工程总承包项目在建设期间的环节内容较多, 也较为复杂, 在成本决策管理过程中会容易出现错报的情况。文中根据 EPC 工程总承包项目中的成本管理来展开项目的分析探索。

[关键词] EPC 工程总承包; 项目成本; 成本管理; 探讨

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11148

中图分类号: TU723.3

文献标识码: A

Discussion on Cost Management of EPC Engineering Procurement Construction Projects

LI Yang

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

Abstract: EPC mode is an engineering procurement construction management service mode that integrates design, procurement, and construction. It has great potential for use in large-scale contracting projects, and compared with the sub project contracting mode, the connection management performance between various projects is better, which is of great help in reducing project costs. However, EPC engineering procurement construction projects have a lot of content and complexity during the construction period, which can easily lead to misreporting in the cost decision-making and management process. The article analyzes and explores the cost management in EPC engineering procurement construction projects.

Keywords: EPC engineering procurement construction; projects cost; cost management; discussion

引言

在当今复杂多变的工程环境中, EPC 工程总承包模式作为一种综合性的工程管理方式, 逐渐成为大型工程项目的主流选择。在这一模式下, 项目的成本管理显得尤为重要, 直接关系到项目的经济效益和可持续发展。成本管理不仅需要在项目的各个阶段进行全面、准确的预测和控制, 还要适应工程复杂性和风险多变性的挑战。我们将探讨 EPC 工程总承包项目成本管理的关键问题、面临的挑战, 以及一些有效的对策和方法。通过对成本管理的深入分析, 旨在为项目管理者提供一些指导性的思路和实践经验, 帮助他们更好地应对复杂多变的工程环境, 提高 EPC 工程总承包项目的成本管理水平, 实现项目的长期可持续发展。

1 EPC 总承包模式成本控制的必要性

EPC (工程采购施工) 总承包模式在工程建设中被广泛应用, 其核心理念是由一家公司负责整个工程的工程设计、采购原材料和设备, 以及施工阶段的实际建设。在这一模式下, 成本控制显得尤为重要。首先, EPC 总承包模式的必要性体现在整个工程周期的一体化管理上。由于 EPC 公司承担了工程的从设计到建设的全过程, 成本的合理控制能够确保整个工程在预算范围内进行。在设计阶段, 精准的成本估算能够为项目提供可行的经济性评估, 为业主提供明确的投资回报预期。在施工阶段, 成本的有效控

制有助于防范潜在的超支和延期问题, 确保工程按计划顺利进行。其次, EPC 总承包模式的必要性还在于整合各个工程环节, 提高协同效率。通过集成设计、采购和施工的职能, EPC 公司能够更好地协调各个环节之间的关系, 降低信息传递成本, 减少沟通误差, 从而提高整个工程的执行效率。成本控制是这一协同过程中的关键环节, 通过合理控制成本, 确保项目整体运作的协调性和高效性。此外, EPC 总承包模式的必要性还表现在风险分担与合同责任上。在这一模式下, EPC 公司不仅承担了工程设计和建设的责任, 同时也对工程的成本承担有一定的责任, 成本控制成为确保 EPC 公司合同责任得以履行的手段之一, 有助于平衡各方利益, 减少因成本超支而可能导致的合同纠纷。

2 EPC 工程总承包项目管控原则

EPC 工程总承包项目的成本管控原则是确保项目在预算范围内、高效运作并实现经济效益的基石。准确把握成本管控的原则有助于项目的顺利进行, 避免超支和经济风险。首先, 精细化的成本预算和计划是成本管控的核心原则。在项目启动阶段, 应该进行详尽的成本估算和制定合理的计划, 全面考虑项目各阶段的费用, 包括设计、采购、施工等全过程的成本。准确的成本预算有助于项目管理者更好地了解资源需求, 及时调整预算, 确保项目在整个生命周期内得以合理执行。其次, 强调风险管理和不确

定性的管控是成本控制的重要原则。EPC 项目的不确定性因素较多,可能涉及到市场波动、技术变革、自然灾害等多方面的风险。因此,在成本管控中,要建立有效的风险管理机制,对可能产生的不确定性进行充分的评估和预测,采取相应的风险缓解策略,以应对项目实施过程中可能出现的各类变数^[1]。另外,强调信息透明度和实时监控是成本管控的原则之一,建立高效的信息管理系统,确保项目各方能够及时获取成本相关信息,对项目的执行情况有清晰、全面的了解,通过实时监控,能够及时发现和解决潜在的成本问题,提高成本管控的迅速响应性。

3 EPC 工程总承包项目成本管理中存在的问题

3.1 未完成主体角色转换

在 EPC 工程总承包项目的成本管理中,存在一个突出的问题是未完成主体角色转换。这一问题主要表现为在项目的不同阶段,各主体参与方在成本管理中未能实现有效的衔接和协同。具体来说,从设计到采购再到施工的不同阶段,项目参与方之间存在信息传递不畅、责任边界不清晰的情况。这导致了成本管理过程中信息沟通不畅、数据传递滞后,阻碍了整个项目成本的综合控制。未完成主体角色转换的问题使得各主体在项目执行的不同阶段难以形成无缝衔接的合作关系。设计阶段的成本决策往往缺乏实际建设经验的参与,导致后续施工阶段可能面临设计理念与实际操作的不匹配,从而引发额外的变更和成本增加。同样,采购和施工阶段的信息回传不及时,项目管理者无法准确了解实际执行情况,从而难以进行及时的成本调整和控制。这一问题的存在可能导致成本估算不准确、风险管理不及时,最终影响项目的经济效益。

3.2 项目管理人员缺乏经济观念

在 EPC 工程总承包项目的成本管理中,一个显著的问题是项目管理人员普遍缺乏足够的经济观念。这体现在项目管理人员在成本决策和控制方面可能较为单一,更倾向于侧重于技术和工程实施,而对经济效益的全面考量相对欠缺。这一现象可能导致成本管理过程中忽视了一些关键的经济要素,影响了项目整体的经济效益。项目管理人员缺乏足够的经济观念可能在项目的不同阶段产生负面影响,在项目启动和设计阶段,由于过于注重技术和工程实施,可能导致成本估算的不准确性,忽视了与经济效益相关的风险和机会,这可能使项目在后续的采购和施工阶段面临额外的成本压力,影响项目的整体经济效益^[2]。另一方面,项目管理人员缺乏经济观念可能导致在项目执行过程中忽视了一些潜在的经济机会,如成本节约、资源优化等方面的可能性。

3.3 成本管理大多流于形式

EPC 工程总承包项目在成本管理中普遍存在的问题是,成本管理往往大多流于形式,缺乏实质性的深入分析和有效的控制。这一现象表明虽然项目可能制定了成本计

划和管理流程,但实际执行中却未能达到预期的深度和效果。这种形式主义的成本管理可能导致对成本的真实状况了解不足,难以对项目的成本进行有效的预测和控制。项目方可能仅满足于履行表面的成本管理程序,而未真正深入挖掘潜在的经济效益和成本控制点。这导致了成本管理流于例行公事,难以在项目的不同阶段及时作出灵活的调整和决策。另外,成本管理大多流于形式还可能在实际执行过程中忽视了一些关键的成本风险。未能深入挖掘潜在的成本风险因素,可能导致在项目后期阶段才暴露的额外成本问题,从而影响项目的整体经济效益。

3.4 成本管理控制缺乏科学有效的方法

EPC 工程总承包项目成本管理中普遍存在的问题之一是成本管理控制缺乏科学有效的方法。这表现在项目实施成本控制时,缺乏系统性和科学性的方法,导致难以精准预测、评估和控制项目的成本,影响项目的经济效益。在一些项目中,成本管理过程可能主要依赖于传统的经验法则或基于主观判断的决策,而缺乏基于数据和科学分析的方法,这使得项目管理人员较难全面理解和把握项目成本的底层驱动因素,从而无法有效应对不同阶段可能出现的成本风险。此外,一些项目在成本管理中可能缺乏有效的技术支持和工具,成本管理过于依赖手工操作、传统表格或简单软件工具,难以胜任大规模、高复杂性项目的成本分析和控制需求,这种情况可能导致成本数据的整合困难、信息传递滞后,制约了项目管理人员对成本状态的实时了解和科学决策。

4 完善 EPC 工程总承包项目成本管理对策

4.1 控制项目设计主权,合理采购 EPC 项目设备

为了完善 EPC 工程总承包项目的成本管理,一项重要的对策是控制项目设计主权,并合理采购 EPC 项目设备。这一对策旨在通过合理的项目设计和设备采购来确保项目在成本方面的合理性和有效性。首先,控制项目设计主权意味着在项目设计阶段要强化项目管理方对设计过程的引导和掌控,通过建立更加紧密的设计与管理协同机制,确保设计更加符合实际施工和采购的需要,避免不必要的设计复杂性和成本膨胀。这可以通过与设计团队的密切协作、强化设计审核和评估机制等手段来实现。其次,合理采购 EPC 项目设备是成本管理的重要环节,在设备采购过程中,要通过全面市场调研、与供应商的充分沟通以及合理的谈判机制,争取到最优质、最合适的设备,并以最优惠的价格获得,同时,要关注设备的可维护性和运行成本,确保设备在项目生命周期内能够提供高效可靠的服务,降低后期维护成本,这一对策的实施需要在项目启动阶段就建立相应的管理机制,明确各方在设计和设备采购中的角色和责任^[3]。此外,要引入专业的成本管理团队,加强对项目成本的全过程监控,及时发现和解决可能导致成本增加的问题。

4.2 深化管理人员的经济观念

要完善 EPC 工程总承包项目的成本管理,一项重要的对策是深化管理人员的经济观念。这一对策旨在通过提升项目管理人员的经济素养,使其更深入地理解和把握项目的经济效益,从而更有针对性地进行成本决策和控制。首先,深化管理人员的经济观念需要从培养经济意识开始,项目管理人员应该被引导意识到项目的每个决策和行动都可能对项目的经济效益产生影响,这意味着需要加强对项目整体经济目标的培训和宣导,让管理人员认识到成本控制对项目的长期成功至关重要。其次,经济观念的深化需要引入经济分析工具和方法,为了更好地理解成本结构、风险因素以及项目各阶段的经济变化,项目管理人员应该学习并应用相关的经济学和财务分析工具,这包括成本效益分析、现金流分析等,以帮助管理人员更科学地进行成本预测和风险评估。此外,深化经济观念也需要加强团队协作,促使不同专业领域的管理人员更加密切地合作,这有助于整合不同领域的经济观念和和经验,形成更全面、多维度的成本管理策略,通过跨职能的团队协同,可以更好地综合考虑技术、工程和经济之间的关系,使得成本管理更符合实际情况和项目整体目标。

4.3 构建完善的成本控制体系

为了完善 EPC 工程总承包项目的成本管理,关键对策之一是构建完善的成本控制体系。这一对策的核心在于建立一个系统化、科学化的框架,以确保对项目成本的全面监控和有效管理。首先,构建完善的成本控制体系需要明确项目的整体成本结构,并建立相关的成本分解和分类体系。通过对项目成本进行详细划分,可以更精准地了解各个成本项的贡献和影响因素,为后续的成本分析和控制提供有力支持。其次,成本控制体系应该包括科学有效的成本预测和预警机制。通过合理的预测方法,可以在项目实施的早期阶段就对可能出现的成本变化进行合理估计,为项目管理人员提供足够的前瞻性信息。预警机制则有助于在成本偏差发生时及时发现、迅速响应,避免问题进一步扩大。另外,构建完善的成本控制体系还需要建立灵活的调整和反馈机制。项目是一个动态变化的过程,成本控制体系应具备及时调整的能力,以适应项目各个阶段的需求和变化。这包括定期的成本评估和审查,确保成本管理策略与实际情况保持一致。

4.4 利用信息化技术进行成本控制

为完善 EPC 工程总承包项目的成本管理,关键对策之一是利用信息化技术进行成本控制。信息化技术的应用在成本管理中能够带来诸多优势,提高效率、准确性,增强

对项目成本的实时监控和灵活调整的能力。首先,信息化技术可以实现对成本数据的自动化采集和处理。通过建立成本管理系统,将项目各个阶段的成本数据纳入数字化平台,可以实现实时数据更新和集成。这使得项目管理人员能够迅速获取准确的成本信息,减少手工处理带来的误差和滞后。其次,信息化技术支持成本模型的建立和优化。利用计算机辅助设计(CAD)和建模软件,可以更精细地建立项目成本模型,模拟各种成本场景。这有助于项目管理人员更全面地理解成本的构成和变化规律,为制定科学的成本管理策略提供更为准确的依据。另外,信息化技术也能够支持成本的实时监控和预测^[4]。成本管理软件能够生成实时的成本报告和图表,为管理人员提供直观的数据可视化工具,帮助他们更迅速地发现潜在的成本问题并做出及时决策。

5 结语

在 EPC 工程总承包项目成本管理的探讨中,我们深入剖析了该管理模式下成本管理的重要性以及面临的复杂挑战。成本管理不仅仅是项目经济效益的关键因素,也是保障项目成功实施的重要保障,通过全面了解项目各个阶段的成本结构、风险和变化因素,项目管理者可以更有针对性地制定策略和应对措施。在探讨中,我们关注了成本管理的议题,并提出了一系列对策,其中包括信息化技术的应用、构建完善的成本控制体系、深化管理人员的经济观念等。这些对策旨在为项目管理者提供实用的方法和工具,以应对项目中不断变化的成本环境,提高项目的经济效益。在未来,EPC 工程总承包项目成本管理将继续受到新技术、市场变化等因素的影响,因此项目管理者需要保持敏锐的洞察力和持续学习的态度,通过科学的成本管理手段,我们有望更好地应对项目复杂性,确保项目在整个生命周期内取得最佳的经济效益。

【参考文献】

- [1]余冲.EPC 工程总承包项目成本管理研究[J].中国集体经济,2018(12):113-114.
- [2]胡本翰,孙孝蕾,李勇胜,等.EPC 工程总承包项目的成本管理方法探究[J].四川建材,2023,49(8):220-222.
- [3]吴学荣.EPC 工程总承包项目成本管理研究[J].建筑与预算,2021(8):14-16.
- [4]曾湘.EPC 工程总承包项目的成本管理措施[J].中国集体经济,2020(36):33-35.

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

水库大坝安全管理关键时点及运维

李金栗

新疆昌吉市水利管理站（三屯河流域管理处），新疆 昌吉 831100

[摘要]随着社会经济的不断发展和人口的增长，对水资源的需求日益加大，水库工程作为一种重要的水资源调控和利用手段，在现代社会中具有重要的地位和作用。努尔加水库，作为位于天山前山丘陵区的一项重要工程，不仅在供水保障方面发挥着关键作用，还通过防洪、改善水质、维护生态等多方面效益，为昌吉市及周边地区提供了全面的水资源保障。

[关键词] 水库大坝；管理；安全监测；除险加固

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11146

中图分类号: TV698.2

文献标识码: A

Key Points and Operation and Maintenance of Reservoir Dam Safety Management

LI Jinli

Xinjiang Changji Water Conservancy Management Station (Santun River Basin Management Office), Changji, Xinjiang, 831100, China

Abstract: With the continuous development of social economy and population growth, the demand for water resources is increasing day by day. As an important means of regulating and utilizing water resources, reservoir engineering plays an important role and position in modern society. The Nurja Reservoir, as an important project located in the hilly area of the Tianshan Mountains, not only plays a crucial role in water supply guarantee, but also provides comprehensive water resource guarantee for Changji City and surrounding areas through various benefits such as flood control, water quality improvement, and ecological maintenance.

Keywords: reservoir dam; management; safety monitoring; reinforcement through risk elimination

引言

努尔加水库的建设背景与流域特征密切相关，地处三屯河流域，努尔加水库对于调节三屯河径流、提高水质、防洪抗灾具有重要战略意义。随着工程的规模不断扩大，水库的安全管理成为不可忽视的重要环节。通过对努尔加水库的分析，可以深入了解水库工程在维护生态平衡、确保供水安全和防范自然灾害方面的作用，为水资源的科学利用和可持续发展提供理论支持和实践经验。

1 努尔加水库工程概况

努尔加水库是位于天山前山丘陵区的一座重要水利工程，地理位置位于昌吉市境内，距离上游的三屯河水库约 17 公里，离下游的西干渠首 7.3 公里，离昌吉市区大约 36 公里。流域面积广达 1933.5 平方公里，地理位置得天独厚，为水库的建设提供了丰富的水资源支持。工程规模宏大，努尔加水库被划定为Ⅲ等中型水库，总库容高达 6844 万方。拦河坝的坝顶高程达到了 883.0m，最大坝高为 72m，坝长达 468m，构成了水库的重要基础设施。水库枢纽主要包括拦河坝、表孔溢洪洞、导流兼泄洪排沙洞和放水洞，这些建筑物的合理布置在左岸，共同构成了水库枢纽的完整体系。水库的建设历程经历了近 4 年的努力，具体始于 2010 年 11 月 6 日的主体工程启动。在 2014 年 12 月 18 号成功完成蓄水阶段验收，标志着水库工程取得了阶段性的成功。而在 2015 年 1 月 23 日，水库正式开始下闸蓄水，为后续的运行提供了稳定的水源。

2 水库效益分析

2.1 供水保障效益

努尔加水库通过与已建的三屯河水库联合运行，努尔加水库实现了对三屯河径流的有效调节，使得两库总库容达到 1.03 亿方，最大调蓄能力达 7129 万方，意味着水库能够在多年内进行充分调节，有效保障了昌吉市及周边地区的城镇生活供水。努尔加水库通过联合运行，城镇生活供水保证率达到 95% 以上，有效解决了以往春灌季节出现的“卡脖子旱”问题。水库的正常蓄水位为 878.0m，死水位为 850.0m，死库容为 1440 万 m³，确保了水库在各种条件下都能够为城市提供足够的用水。农业灌溉供水保证率由设计的 75% 提高到 95%，为昌吉市及兵团 100 万亩的农业生产提供了可靠的水源支持，促进了当地农业的稳定发展，确保了农业生产的顺利进行。努尔加水库在供水方面取得的显著效益不仅保障了城镇居民的生活需求，还为农业灌溉提供了可靠的水源，为当地经济社会的可持续发展做出了积极的贡献。

2.2 防洪效益

努尔加水库的设计洪水标准为 100 年一遇，校核洪水标准为 2000 年一遇，地震烈度为 8 度，水库拦河坝的坝顶高程为 883.0m，最大坝高为 72m，坝长达 468m，庞大的工程规模以及科学合理的设计使得水库在防洪方面发挥着重要的作用。水库的建成将下游的防洪标准由 20 年一遇提高到 30 年一遇。此外，水库替代了三座改造的渠

首以及新建的 80 公里防洪堤，投资估算约为 1.6 亿元，年运行费用按 3% 计取，防洪效益年值为 2022 万元。这意味着努尔加水库在防洪工作中不仅提高了下游的防洪标准，还在经济效益上取得了显著的成果。在强震和自然灾害发生时，水库通过防洪工程的多重功能，为下游地区提供了更为全面的保障。总之，努尔加水库在防洪效益方面通过提高下游防洪标准、替代防洪设施、投入经济效益等方面取得了显著成果，为水利工程的综合效益做出了积极的贡献。

2.3 水质改善与生态效益

努尔加水库的建设不仅在供水和防洪方面取得了显著效益，同时也对水质和生态环境产生了积极的改善。水库的建成有效拦截了三屯河年输砂量约为 120 万方的泥沙，使得灌溉期水质清澈度达到 90% 以上，为三屯河灌区的高效节水技术推广与应用提供了有力支持，降低了每年各乡镇清淤费用，节约了数百万元的资金。努尔加水库的存在改善了昌吉市地下水环境，为 2018 年开始对市第三水厂城镇生活供水提供清澈的地表水，使得地下水环境得到有效改善。生态效益方面，通过“两库联调”拦蓄洪水，努尔加水库成功保障了每年至少 1837 万方的生态基流。自 2015 年至今，通过河道下泄生态水 3.2 亿方，为昌吉市地下水环境的持续向好起到了积极作用，对于维持流域内植被、水生态系统和生物多样性具有重要意义。

3 水库大坝安全管理关键点

3.1 新建和蓄水阶段

3.1.1 结构稳定性和渗流监测

结构稳定性监测，通过监测大坝表面的水平和垂直位移，坝体内部的位移，以及沥青混凝土心墙的位移，系统可以实时了解结构的稳定状况。渗流监测是为了掌握水库中渗透水的情况，防范渗漏可能对结构稳定性带来的影响，主要通过监测坝体和坝基的渗流量以及防渗心墙与过滤料之间的位错，使用了渗压计和水尺等设备。

3.1.2 初次蓄水的关键时刻

初次蓄水是水库建设中的一个关键时刻，对结构的考验尤为严峻监测系统会更加密集地对大坝的各项指标进行监测，以应对蓄水可能引发的各种挑战^[4]。大坝表面的位移、坝体内部的变化，以及渗流情况都将频繁地监测，对初次蓄水过程的水位、流量等数据也进行实时监控，以确保水库的蓄水过程安全可控。

3.2 运行阶段

3.2.1 联合运行时的监测与应对

联合运行是指努尔加水库与三屯河水库的协同工作，监测系统持续关注两个水库之间的水流变化、水位波动以及联合调度对水库结构的影响，通过大坝表面位移、坝体内部位移、渗流监测等手段，实时获取水库运行状态。特别是在洪水期间，监测系统会更加密切地关注水库的洪水

响应能力。一旦监测到超过安全范围的水位或流量变化，系统将发出警报并启动应急响应措施，如泄洪、调蓄等，以确保水库安全度过洪峰期。

3.2.2 季节变化对监测的影响

水库在不同季节会面临水位、水流等方面的季节性变化，对监测系统提出了更高的要求。在干旱季节，水库水位可能下降，需要调整监测仪器的位置和参数，以保证监测的准确性；而在雨季，水库水位上升，监测系统需要更加敏感地捕捉这些变化。季节变化也对水库结构稳定性产生影响，如冰雪融化导致的水库水位上升。因此，在季节变化期间，监测系统需要更加频繁、灵敏地进行监测，及时调整参数，以确保水库的稳定运行。

3.3 强震和自然灾害时

在面对强震和自然灾害的情况下，努尔加水库采取了相应的监测与应急措施，以应对可能对水库安全带来的威胁。

3.3.1 强震时的监测与应急措施

为了及时掌握地震的发生及其对水库结构的影响，监测系统设有强震监测仪器，包括强震仪和观测房，能够实时监测地震的加速度、速度和位移量，通过预设的警戒值，一旦监测到超过安全范围的地震信号，即可启动紧急应急措施。应急措施主要包括关闭水库进出口闸门、泄洪、调整水位等，以减轻水库结构在地震中的承受力，确保水库在地震发生时能够最大限度地保持安全。

3.3.2 自然灾害应对策略

在自然灾害发生时，监测系统通过多种手段，包括水库水位监测、坝体位移监测等，全面掌握水库的运行状态。应对自然灾害的策略涵盖了多个方面，包括预警系统的建设、监测系统的灵敏度提升，以及相关人员的培训与演练。通过及时有效的应对措施，水库能够在自然灾害发生时最大程度地减小损失，确保水库运行的安全性和稳定性。

4 水库大坝运维管理

4.1 水库大坝安全监测项目概述

4.1.1 大坝表面位移监测

大坝表面位移监测是努尔加水库安全监测中的关键项目之一，通过引入先进的监测技术以实现对大坝表面水平和垂直位移的实时监控^[1]。监测设备被布置在大坝表面的关键位置，以捕捉任何可能发生的位移情况，水平位移数据提供了对大坝整体稳定性的直观了解，而垂直位移数据则有助于判断大坝的沉降状况。通过密集的监测布点，及时发现并记录大坝表面的微小变化，监测结果将在监测中心进行实时分析和评估，快速响应任何潜在的结构位移风险。大坝表面位移监测系统的运行频率和高精度仪器的使用确保了对水库工程稳定性的全方位关注。

4.1.2 坝体内部位移监测

坝体内部位移监测，通过引入引张线式水平位移计、杆式沉降仪等先进设备，确保对坝体内部变形的高精度测

量。监测系统被布置在坝壳料关键区域,实时监控垂直和水平方向的位移情况,监测数据的精确获取对于预测坝体内部结构的潜在变化趋势至关重要,更好地了解结构变形的性质和规律,为长期稳定性的评估提供可靠的数据支持。

4.1.3 溢洪洞和放水洞监测

努尔加水库的溢洪洞和放水洞通过渗压计、钢筋计等高精度监测仪器的布置,监测这些关键洞口的状态以及洞体结构可能发生的变化^[2]。监测数据通过密集的监测布点,能够实时追踪溢洪洞和放水洞的工作状态,及时发现潜在问题,确保水库在各种工况下的安全稳定运行。

4.2 监测断面布置与仪器选用

4.2.1 横剖面和纵剖面布置

水库监测涉及横剖面和纵剖面的布置,在横剖面方面,监测点分布覆盖了垂直于河流方向的区域,其中重要的监测位置包括坝顶、左岸和右岸;在纵剖面上,监测点位于水流方向上,包括进口、洞口、出口等关键位置,以便全面追踪水库内部水文动态。通过这样的布置,能够全面把握水库工程的动态变化,实现对横向和纵向变形的精准监控。

4.2.2 监测仪器详解

监测仪器的选择对于数据的准确采集至关重要,在努尔加水库的监测体系中,采用了引张线式水平位移计、杆式沉降仪、渗压计、钢筋计等高精度仪器^[3]。引张线式水平位移计用于大坝表面位移监测,通过张紧的测线来实现水平位移的高精度测量;杆式沉降仪主要用于坝体内部位移监测,能够实时记录坝壳料的沉降情况;渗压计和钢筋计则应用于溢洪洞和放水洞的水力学监测,监控洞口水压和结构变形的变化。

4.3 监测频率和数据处理

监测频率和数据处理是水库大坝安全监测中的重要环节。在强震监测方面,制定合适的频率,以确保对地震事件的敏感性和实时性,及时捕捉到潜在的地质灾害风险,为采取紧急应对措施提供准确数据支持。观测数据的收集与汇总通过精心设计的数据收集系统,确保各监测点数据的高效获取。而后,通过科学的数据汇总方法,清晰呈现水库大坝各项监测数据,为进一步分析和应对提供基础。

4.4 安全监测工作的人工干预与养护

在水库大坝安全监测中,通过定期的人工校测和定期检查,能够及时发现潜在的问题并采取相应的维护措施,从而确保监测设备的准确性和可靠性。人工校测主要包括对各监测项目的仪器进行手动检测,通过定期的人工校测,及时发现并解决仪器的漂移、误差等问题,确保监测数据的真实性。定期检查监测设备的硬件和软件,通过检查设备的运行状态、零部件的磨损情况,及时更换老化部件,我们能够提高设备的寿命和可靠性。

4.5 监测数据分析与报告编制

监测数据的分析与报告编制,通过采用科学的数据分

析方法和工具,能够深入挖掘监测数据的信息,为大坝的安全运行提供有力支持。在数据分析方面,通过对这些数据的持续监控和深入分析,我们能够及时识别潜在风险和异常情况,从而采取必要的预防措施。报告的编制,通过对监测数据的定期整理和归档,制定年度报告,详细总结了大坝的监测成果和运行状况。

4.6 设备维护与保养

通过实施定期维护计划,保证监测设备的正常运行和延长其使用寿命,包括巡检、清洁、校准传感器,及时更换老化零部件,以提高设备可靠性和降低潜在故障风险。制定全面的保养准则,从操作规范到环境保护,确保设备在适宜的环境中运行,防止因操作不当或环境恶劣导致的损坏。

4.7 人员培训与应急演练

监测人员是水库安全的第一道防线,他们的专业素养和应急处置能力直接关系到水库工程的可靠性。在监测人员的培训计划中,要注重监测仪器的使用原理、操作技能、故障排除等方面,以确保监测人员能够熟练掌握所有监测项目的操作流程,还要有水库工程安全管理的法规、标准和操作规程等方面的内容。应急演练也是确保监测人员在紧急情况反应速度的重要一环,演练内容要有各类突发事件,包括强震、洪水等紧急情况处理,演练频率应根据水库工程的运行情况和当地气象水文特点进行调整,以确保监测人员随时能够熟练应对各类突发情况。定期培训和演练将提高监测人员在紧急情况下的应变能力,确保水库工程安全可靠地为社会提供服务。

4.8 数据管理与信息化建设

数据的安全性和完整性对水库工程的稳定运行至关重要,建立多层次的数据备份系统,确保监测数据在任何情况下都能得到及时、完整的恢复。引入先进的信息技术,实现对监测数据的实时监控、远程访问和分析处理,提高了数据的利用效率,为监测人员提供了更便捷的工作手段。未来,将不断更新信息系统,引入更先进的技术,以适应科技的快速发展,进一步提升水库工程的管理水平。

4.9 工程管理维护

水库大坝的工程管理维护是确保水库安全运行的重要环节,包括对大坝结构、设备和基础设施的全面管理和维护。在结构稳定性和渗流监测方面,先进的监测技术用于确保大坝能够有效抵御各种外部力量,渗流监测则聚焦于大坝体的渗透性,以及及时预防潜在的渗流问题。工程管理维护在水库初次蓄水阶段显得尤为关键,团队需特别关注初次蓄水的关键时刻,确保大坝和相关设备在正常运行之前经过了适当的测试和调整。在季节变化方面,考虑到温度变化等因素可能引起的膨胀和收缩,团队需要灵活调整监测策略,以保持水库在不同季节的安全性和稳定性。团队需要在这些突发状况下采取紧急监测和应急措施,对可能受到影响的区域进行实时监控,并迅速采取必要的保

护措施,以最大限度地减少可能的损害。

5 结语

努尔加的建设为昌吉市及周边地区提供了可靠的供水保障,调节了三屯河径流,提高了城镇生活供水和农业灌溉供水的保障率,同时防洪效益显著提升。其次,水库运行促进了灌溉水质的改善,成功阻拦了泥沙,使灌溉水质清澈度达到 90%以上,在生态方面也取得了积极成果,通过“两库联调”拦蓄洪水,年均保障了至少 1837 万方的生态基流,有效维护了昌吉市地下水环境。

[参考文献]

[1]易会明.基于云模型的水库大坝安全评价方法研究与

应用[J].红水河,2022,41(6):1-6.

[2]康芳华.芦围水库大坝安全管理应急预案分析[J].黑龙江水利科技,2021,49(12):243-247.

[3]张道成.研究大中型水库大坝安全关键问题[J].水上安全,2023(3):121-123.

[4]邹红,何敏.龙门下库水库大坝安全综合评价[J].人民黄河,2023,45(1):171-172.

作者简介:李金栗(1976.2—),毕业院校:新疆农业大学,所学专业:水利水电工程,当前就职单位名称:昌吉市水利管理站,职务:努尔加水库管理所副所长,职称级别:高级工程师。

建筑工程造价结算审核工作中的问题及对策

李小静

新疆恒信工程项目管理咨询有限责任公司，新疆 乌鲁木齐 830002

[摘要] 造价结算审核作为保障项目经济合理性与合法性的核心环节，随着建设项目日益复杂和规模的扩大，工程造价结算涉及的各项费用与合同条款的繁杂性也愈发显著。因此，审慎而精确的审核过程对于确保结算的公正性、合规性与准确性至关重要。文章剖析当前建筑工程造价结算审核中存在的问题，并提出相应的对策，以期构建更为完备与高效的结算审核体系提供有益参考。

[关键词] 工程造价；结算审核；造价管理

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11141

中图分类号: TU723.3

文献标识码: A

Problems and Countermeasures in the Audit of Construction Engineering Cost Settlement

LI Xiaojing

Xinjiang Hengxin Engineering Project Management Consulting Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830002, China

Abstract: Cost settlement review is a core link in ensuring the economic rationality and legality of projects. With the increasing complexity and scale of construction projects, the complexity of various costs and contract terms involved in engineering cost settlement has become increasingly significant. Therefore, a prudent and accurate review process is crucial to ensure the fairness, compliance, and accuracy of settlement. The article analyzes the problems in the current construction project cost settlement review and proposes corresponding countermeasures, in order to provide useful references for building a more complete and efficient settlement review system.

Keywords: engineering cost; settlement audit; cost management

引言

随着建筑工程规模的扩大和工程形式的多样化，造价结算作为项目收尾阶段的核心环节，直接关系到项目最终成本与利益分配。然而，当前建筑工程造价结算审核过程中普遍存在的问题，比如结算审核制度不完善、审核凭证不足或失真、工程量计算不准确等，使得结算结果的准确性与公正性受到挑战。

1 工程造价结算审核的主要内容

1.1 工作量审核

工作量审核的任务是确保工程进度和实际完成工作的准确记录，以便对应合同规定的工作量进行核对。审核人员在实施工作量审核时，由于施工单位未及时更新进度计划，或者存在不规范的信息报送流程，致使工程进度信息不完整。沟通不畅导致信息传递不及时，使得审核结果产生偏差。现代技术工具能够辅助准确测算工程量，但在一些情况下，仍存在审核凭证的失真或虚假。

1.2 费用审核

费用审核在建筑工程造价结算中扮演着核心的角色，其主要任务是确保各项费用的合理性和符合合同规定施工单位提供的发票、收据等凭证往往缺失或存在不规范的情况，使得审核人员难以对费用来源和合理性进行准确判断。一些施工单位还可能存在费用项目的虚增现象，通过

将实际发生的费用虚构或夸大，以获取更高的结算金额，对费用审核提出了更高的要求，需要审计人员具备对相关费用的专业判断和敏锐的财务洞察力。费用审核还需要关注合同约定的费用标准和结算依据，确保审核过程中各项费用符合相关规定，不仅要数量上进行审核，还需对费用的计价单位和计价基准进行梳理，以防止不合理的计价方式导致费用的虚高或虚低。

1.3 文件合同审核

文件合同审核在建筑工程造价结算中是保障合同履行和结算准确性的重要步骤。合同作为约定工程项目各方权责的法定文书，其内容的完整性直接关系到结算的准确性。一些合同文本存在模糊不清的条款，在文件合同审核中，要重点审查合同文本，确保各项约定清晰明了，特别是对于可能引起争议的事项要进行详细规定。在工程施工过程中，变更是难以避免的，然而，一些项目在变更管理上存在不规范的情况，未经过合同变更手续，直接产生变更费用，导致结算过程混乱。因此，在文件合同审核中，需要仔细核查变更手续的合法性，确保所有变更都经过规范的程序，并在合同文本中有明确的记录。

2 当前建筑工程造价结算审核工作中存在的问题

2.1 结算审核制度不完善

结算审核制度的不完善主要体现在制度的建立、更新、

执行等方面。一些项目存在缺乏明确、完整的结算审核制度，导致审核过程缺乏明确的操作指南和规范标准。制度的更新不及时，未能跟上市场变化和法规调整的步伐，使得结算审核制度滞后于实际需要。一些项目在制度执行层面存在不足，缺乏有效的监督和反馈机制，导致制度执行不到位，甚至被绕过，影响了结算审核的严谨性和准确性。

2.2 审核凭证不足或失真

在建筑工程造价结算中，审核凭证的不足或失真主要体现在施工单位提供的费用支出凭证，如发票、收据等文件不完整或存在质量问题。一些项目中，施工单位提供的凭证数量不足，缺乏对费用支出的全面记录，导致审核人员难以全面了解和核对实际发生的费用。部分凭证存在失真或篡改，可能由于人为因素或系统漏洞导致凭证的真实性受到质疑，使得费用审核的准确性受到威胁，因为基于不完整或失真的凭证进行结算审核可能产生严重的偏差。

2.3 施工单位费用虚设结算

在建筑工程造价结算中，存在施工单位费用虚设结算问题，表现为一些施工单位通过操纵费用支出，故意夸大或虚构工程实际发生的费用，以获取更高的结算金额，包括虚报材料费、人工费、设备费等多个方面。施工单位可能通过与供应商合谋虚报材料费用，或者在人工费用中故意增加工时等手段，使实际发生的费用与结算金额之间存在较大差距。设备费用的虚设也是一个突出问题，涉及设备的规格、使用时间等方面的夸大，以获得不当的经济利益。费用虚设行为不仅违反了合同规定，也损害了结算的公正性和合法性，对整个工程造价管理体系构成潜在风险。

2.4 缺少准确的工程量计算

在建筑工程造价结算中，缺少准确的工程量计算主要体现在对工程实际量的测算和计算不够准确，导致最终结算结果可能与实际情况存在较大偏差。工程量计算如果测量工具和方法的合适，会导致对建筑材料、人工、机械等工程量的测算不够准确。先进技术手段的缺失，使得在工程量计算的过程中可能出现人为误差，进而影响结算的准确性。

2.5 结算审核人员综合素养不高

在建筑工程造价结算中，结算审核人员的综合素养普遍不高，主要表现在审核人员在专业知识、沟通能力、审慎判断等方面存在一系列不足。首先，一些审核人员可能缺乏足够的专业知识，无法深入理解复杂的合同条款、工程技术细节以及市场行情，导致在审核过程中难以准确判断费用的合理性和准确性。其次，沟通能力方面的不足，可能导致审核人员与施工单位之间的沟通不畅，信息传递不及时，从而影响审核的及时性和准确性。此外，一些审核人员可能在审慎判断和分析问题的能力上存在欠缺，容易受到外界压力或误导，导致对结算情况的全面性评估不足。

3 建筑工程造价结算审核问题的解决对策

3.1 做好工程造价结算审核准备工作

做好工程造价结算审核准备工作是确保审核过程高效且准确的关键步骤。首先，审核人员应在正式开始审核之前，充分了解工程的合同条款、项目计划和相关法规，确保对整个项目的背景信息有全面的把握。其次，应准备充足的审核工具和文档，包括先进的计算软件、相关合同文件、费用凭证等，有助于在审核过程中迅速获取和处理所需信息，提高审核的效率。在准备阶段，还需要建立与施工单位和其他相关方的有效沟通渠道，确保在需要进一步核实信息或解释合同条款时能够迅速取得响应。审核人员还应具备一定的专业知识和技能，要熟悉施工行业的法规和标准，以便更深入地理解工程特殊性和复杂性。在准备工作中，还需审慎考虑可能出现的争议点和问题，预先设定解决方案，并确保审核团队对整个审核流程有清晰的认知和责任分工，不仅有助于确保审核的全面性和深度性，还能够提高审核人员的应变能力和决策水平，为工程造价结算的准确性和公正性奠定坚实基础。

3.2 建立完善的工程造价结算审核制度

建立完善的工程造价结算审核制度是确保审核过程规范和高效运作的基础。首先，制度应包括清晰的审核流程和标准化的操作规程，确保每个审核步骤都有明确的指导和执行标准，有助于降低审核人员在处理不同项目时的主观性差异，提高审核的一致性和准确性。其次，制度还需要详细规定各个环节的责任分工，确保审核团队成员在整个审核过程中拥有明确的职责和任务，从而有效提升整体工作效率。在建立制度时，应特别关注合同规定和法规的变化，及时对制度进行更新和调整，以确保审核制度始终符合最新的政策和法律要求。此外，制度中应强调对关键节点的监督和控制，确保审核过程中不会出现流于形式或疏漏的情况。建立有效的内部审查机制，对审核结果进行自查和反馈，及时纠正错误并总结经验，有助于不断完善制度并提高审核质量。另外，建立完善的审核制度还需注重培养审核人员的专业素养，提供系统的培训和知识更新机制，以确保他们具备对复杂工程项目的全面理解和审慎判断能力，有助于规范审核过程，提高审核质量，确保了公正、透明、规范的运作。

3.3 掌握正确的现场签证依据

掌握正确的现场签证依据对于工程造价结算审核至关重要。审核人员需要深入了解施工过程中可能发生的变更情况，包括设计变更、工程量调整等，以确保所有变更都经过合同规定的程序和程序授权，并有相应的签证文件支持。如果签证依据不明确或不合法，可能导致结算中费用的不合理计算，从而影响结算的准确性和合法性。了解合同约定的签证程序、变更规定，以及相关法规对签证的要求，能够确保审核人员在审核时能够明晰依据，避免因

法律法规和合同未明确定义而产生争议。此外，还需要对签证文件的真实性和合法性进行审查，以防止可能存在的虚假签证或违规签证的情况。在审核现场签证依据时，通过及时了解施工单位的签证申请、审批过程，确保签证文件的完整性和准确性。建立有效的沟通渠道，有助于及时获取签证信息，减少信息的失实或遗漏，提高审核的效率和准确性。

3.4 提高工程量计算的准确性

提高工程量计算的准确性是工程造价结算审核中的关键环节。准确的工程量计算要求审核人员具备专业技能，能够正确应用相关测量方法和工程量计算公式。此外，审计团队需要了解工程项目的具体特点，包括工程类型、材料规格、施工工艺等，以确保计算过程中考虑到所有可能影响工程量的因素。采用先进的测量仪器和计算软件能够有效提高工程量测算的准确性，减少人为误差。因此，在审核前要确保工程量计算所使用的测量工具和技术处于良好状态，并且审核人员熟练掌握其使用方法。规范明确了工程量计算的计算方法、计价单位、计价基准等，为审核人员提供了明确的操作指南。此外，建立内部审核机制，通过内部审核来纠正潜在的计算错误，有助于提高工程量计算的可靠性。工程量计算过程中，通过及时沟通、了解施工进度和工程变更，审核人员可以获取准确的工程信息，有助于更精准地进行工程量计算。

3.5 积极展开跟踪审计

通过跟踪审计可以实时了解工程的实际进度和变更情况，有助于审核人员更及时地调整审核策略，防范潜在的风险。此外，通过对合同约定和法规的实时跟踪，能够更好地应对可能发生的变化和调整，确保审核的合法性和合规性。通过与实际发生的工程进度进行对比，可以及时发现可能的费用偏差或计算错误，从而在结算审核阶段进行修正，有助于提高审核的精确性和可靠性。通过及时获取实际工程进度和费用发生情况，审核人员可以更加主动地与施工单位进行沟通，解决潜在的问题，避免信息的滞后和误差。跟踪审计是对整个结算过程的全面监控，有助于形成完整的结算审核报告。通过汇总和分析跟踪审计的结果，能够为相关利益方提供全面的、准确的结算信息，从而确保结算结果的公正性和透明性。

3.6 灵活选择审核方法

灵活选择审核方法是工程造价结算中的一项关键策略，能够更好地适应不同项目的特点和复杂性。对于大型、复杂的工程项目，需要采用综合性、系统性的审核方法，涵盖各个方面的费用计算和合同条款，以确保全面审查。而对于小型、简单的项目，则可以选择更为简洁和迅速的审核方法，以提高审核的效率。在项目不同的阶段，可能需要采用不同的审核手段。例如，在工程初期，重点可以放在合同条款和工程计划的审核上，而在工程中后期，则

更注重实际工程量和费用的核对。灵活调整审核方法的时机有助于更有针对性地审查关键信息，确保审核的深入和准确。灵活选择审核方法还需要审计人员具备广泛的专业知识和经验，能够根据具体情况运用不同的审核工具和技术，包括对建筑工程相关法规、合同法、工程管理等方面的熟悉程度，以便在选择审核方法时充分考虑法律合规性和项目管理的实际需求。

3.7 提高造价人员的综合素养

提高造价人员的综合素养包括专业知识、法规意识、沟通能力等多方面的要素。造价人员应具备深厚的建筑工程专业知识，包括工程量计算、合同管理、费用计算等方面的技能，以更全面地理解工程项目的复杂性和特殊性。同时，对相关法规的熟悉程度也至关重要，能够在审核过程中确保合同和费用计算的合法性和合规性。在工程项目中，涉及多方利益相关方，包括施工单位、监理单位、业主等。良好的沟通能力有助于建立良好的合作关系，及时获取项目进展信息和相关文件，有助于确保审核过程中信息的及时、准确传递，防范潜在问题的发生。在工程结算审核中，可能涉及到复杂的数据分析、合同条款解读等工作，需要造价人员具备较强的分析和判断能力，以确保审核结果的准确性和客观性。定期开展相关专业培训，使造价人员不断更新知识，了解最新的法规和技术进展。此外，提供实际操作和案例分析的培训有助于加强造价人员的实际应用能力，提高在实际项目中的综合素养。

4 结语

综合考虑建筑工程造价结算审核中的问题与对策，加强相关制度建设、优化审核流程、提高审核人员素养等举措势在必行。在当前追求建设项目高效、透明、合规的背景下，不断完善结算审核体系，确保其科学性、客观性与公正性显得尤为重要。通过灵活选择审核方法、提高工程量计算准确性、积极展开跟踪审计等方式，可进一步强化审核过程的有效性。最终，建立起科学规范、完善高效的审核机制，不仅有助于确保造价结算的准确性与合法性，也为建筑工程管理体系的健康运作提供了坚实保障。

【参考文献】

- [1] 邹碧琴. 浅谈工程造价结算审核工作中常见问题及对策[J]. 居业, 2023(7): 134-136.
 - [2] 魏丽琼. 工程造价结算审核工作中常见问题及对策[J]. 建材与装饰, 2018(49): 174-175.
 - [3] 李福梅. 工程造价结算审核工作中常见的问题及对策[J]. 居舍, 2021(25): 145-146.
- 作者简介：李小静（1987.4—），毕业院校：新疆工程学院，所学专业：工程造价与管理，当前就职单位：新疆恒信工程项目管理咨询有限责任公司，当前职称级别：中级职称。

BIM 技术在水厂工程建设管理中的应用

崔 晋

河北供水有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着科技的不断进步, 建筑信息模型 (BIM) 技术逐渐在建筑行业中得到了广泛的应用。BIM 技术是一种综合性的数字化建模系统, 可以有效地协调建筑设计、施工、运营和维护等各个环节, 提高建筑工程的效率和质量。水厂作为一项关系到人们生产生活的重要基础设施, 其建设和管理至关重要。因此, 在水厂工程建设管理中, 应用 BIM 技术可以大大提高工程的质量和效率, 降低成本和风险。本篇文章将从 BIM 技术的概念、水厂工程建设管理的现状和存在问题入手, 探讨 BIM 技术在水厂工程建设管理中的应用及其优势。

[关键词] BIM 技术; 水厂工程; 建设管理; 应用

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11139

中图分类号: TV51

文献标识码: A

Application of BIM Technology in the Construction and Management of Water Plant Engineering

CUI Jin

Hebei Water Supply Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the continuous progress of technology, Building Information Modeling (BIM) technology has gradually been widely applied in the construction industry. BIM technology is a comprehensive digital modeling system that can effectively coordinate various aspects of building design and construction, operation and maintenance, and improve the efficiency and quality of construction projects. As an important infrastructure related to people's production and life, the construction and management of water plants are crucial. Therefore, in the management of water plant engineering construction, the application of BIM technology can greatly improve the quality and efficiency of the project, reduce costs and risks. This article will start with the concept of BIM technology, the current situation and existing problems of water plant engineering construction management, and explore the application and advantages of BIM technology in water plant engineering construction management.

Keywords: BIM technology; water plant engineering; construction management; application

引言

随着经济的快速发展以及城市化进程不断加快, 建筑行业也在不断地进行着各种改革和创新。BIM 技术作为一种新的数字化建筑设计和管理工具, 正在逐渐得到广泛的应用。水厂建设与人民的日常生活直接相关, 它涉及到大量的资金和资源, 同时也是一个技术含量较高的行业, 建造水厂需要耗费大量的时间、人力和物力, 这对于工程建设管理提出了严峻的挑战。在开发阶段中, 如何优化设计方案、提高工程进度, 减少资源浪费和不必要的成本, 提高施工质量, 是水厂建设的重要问题。因此, 对于水厂工程建设管理来说, 应用 BIM 技术也可以发挥其独特的优势, 提高工程建设的效率和质量。

1 BIM 技术的定义

BIM 技术, 即建筑信息模型技术, 是一种基于数字化建筑模型的技术, 通过对建筑模型进行信息管理、数据共享和协调, 实现了设计、施工、运营全周期的一体化^[1]。它综合运用了计算机技术、数据管理、图形处理和建筑工程知识, 以三维模型为基础, 实现了对建筑物全生命周期的全方位、全过程、全要素的协同管理。BIM 技术通过创建一个包含几何形状、空间关系、材料、施工工序、成本

等信息的数字模型, 将设计、施工和运维等各个阶段的数据集成和标准化。这个数字模型不仅包含设计和施工的几何信息, 还包含了建筑元素的属性信息、时间信息、成本信息等, 实现了多学科、多专业的数据集成和协同。

2 水厂工程建设管理现状

2.1 传统信息管理方式落后

传统的净水厂信息管理方式通常依赖于手动记录和管理, 采用纸质文档进行记录和传递, 容易出现信息遗漏、错误和重复等问题。且净水厂建设涉及到大量的数据、文件和信息, 这种方式管理效率低, 工作量大, 还容易出现误差和遗漏。手动操作还需要耗费大量时间和精力, 增加了管理工作的难度和成本^[2]。并且, 由于各个部门和团队使用不同的软件和工具, 数据和信息往往分散在各个系统中, 形成了信息孤岛, 这就导致不同部门之间的信息共享和协作困难, 影响了工程管理的整体效率和协调性。同时, 传统信息管理方式往往依赖于手动输入和更新数据, 容易出现数据不准确和不实时的问题。这给工程管理带来了风险和不确定性, 使得难以做出准确的决策和规划。

2.2 缺乏实时监控和预警机制

在净水厂工程建设管理中, 还存在缺乏实时监控和预

警机制的问题。在净水厂工程建设中,往往需要监测和管理的内容包括水质监测、设备运行状态、施工进度等。然而,传统的监测手段往往是人工巡检和定期采样,无法实现实时监控和快速响应。这使得问题可能会被延迟发现,导致问题出现扩大和加重。同时,由于无法预测和预警,也无法提前采取相应的措施进行调整和优化。

2.3 费用成本高昂

净水厂工程建设管理中存在费用成本高昂的问题。建设和管理一个净水厂不仅需要大量的资金投入,还需要耗费大量的人力、物力和时间。首先,净水厂工程的建设本身就需要大量的资金投入,包括土地购置、建筑物建设、设备采购和安装等方面的费用,这些费用往往都是庞大的数字,会对项目的资金预算和管理带来较大的压力。其次,净水厂工程的运营和维护也需要大量的费用支出,包括设备维护保养、能源消耗、化学药剂采购等方面的费用,并且这些费用是持续性的,对于工程的运行稳定性和水质的保障都是必要的。此外,净水厂的建设和管理也需要投入大量的人力资源,例如工程规划设计、施工监理、设备维护人员等都需要相关专业人员进行管理和操作,这些人力资源的需求也会带来一定的成本压力。

2.4 管理难度大

净水厂工程建设管理中还存在管理难度大的问题。由于净水厂工程建设涉及到多个领域和环节,需要进行统筹规划、协调组织、监督和控制,这使得工程管理人员面临着一系列的管理难题。首先,净水厂工程的规模庞大,涉及到多个专业和团队的合作。管理人员需要进行跨部门和跨专业的沟通和协调,确保各个环节的协同工作,这增加了管理的复杂性和难度。其次,净水厂工程涉及到多个阶段和任务的串联,需要进行严密的计划和进度控制。管理人员需要对各个任务和工期进行合理的安排,同时要对进度进行监控和调整,避免出现延误和冲突。并且净水厂工程中还涉及到多个供应商和承包商的合作,管理人员需要进行供应链管理和合同管理等工作,这涉及到物资采购、合同履行、质量控制等方面的管理,需要管理人员具备相应的专业知识和技能。

3 BIM 技术在净水厂工程建设管理中的优势

3.1 能够实现信息共享和协同

在传统的净水厂工程建设管理中,不同的专业往往存在信息闭塞和沟通不畅的问题,例如,土建部门可能无法及时了解机电设备的布置方式,从而导致工程设计不合理。而通过应用 BIM 技术,则可以实现不同专业之间的信息共享和协同。通过在 BIM 平台上共享建模数据,各专业可以共同参与到模型的建设过程中,避免信息断层和冲突,提高信息的可靠性和准确性。此外, BIM 技术还可以实现多方协同。在净水厂工程建设管理中,往往需要与各类厂商、供应商和监理方等多方进行协作。通过应用 BIM 技术,则

可以实现不同专业的协同工作,并将所有相关方的信息统一管理在一个平台之上,可以有效提高协作效率和项目的整体质量。

3.2 可进行多维数据可视化和分析

净水厂的建设涉及到多种专业技术,包括土建、机电、仪控、自动化等领域。在传统的净水厂建设管理中,随着建设进程的推进,涉及到的信息量会逐渐增加,而如何快速准确地获取和分析这些信息成为了一个难点。通过应用 BIM 技术,则可以将所有信息整合到一个模型之中,通过多维数据可视化和分析功能可以进行立体化的数据分析,同时快速准确地进行工程量和成本的计算。并且 BIM 技术还可以为净水厂提供全方位的参考点和模型信息,通过在平台上查看 3D 模型,可以更加直观地了解净水厂的建设情况,提前识别出潜在的问题,减少人为因素的干扰,确保建设的质量^[3]。

3.3 能够提升工程管理效率

在传统净水厂工程建设管理中,很多环节需要进行人工操作,例如工程量的计算、供应商与厂商的沟通、施工进度跟踪等,都需要耗费大量的时间和人力。而通过应用 BIM 技术,则可以实现自动化的、高效的工程管理。首先,通过 BIM 技术可以实现自动化的工程量计算和施工进度跟踪。在平台上建立模型后,可以自动计算出模型中所有构件的数量和面积等信息,并自动更新各阶段的施工进度。这样可以大大减轻工程管理人员的工作负担,提高管理的效率。其次, BIM 技术还可以为净水厂提供实时的项目管理。在平台上对建设进度、质量、成本等方面进行监控,可以做出实时的调整和优化,确保项目能够按时按质完成。

3.4 能够实现工程成本控制和风险管理

在净水厂建设项目中,成本控制和风险管理也是非常重要的一环。对于规模较大、持续时间较长的净水厂建设项目,如何有效地控制成本和风险就显得尤为重要。通过应用 BIM 技术,则可以实现精细化的成本控制和风险管理。通过 BIM 技术首先可以对不同专业的建设成本进行准确的估算和控制。在平台上建立模型后,可以自动计算出不同构件、设备和工程阶段的成本,并根据实际情况进行不断优化,这样可以有效控制项目成本,避免出现不必要的浪费。并且 BIM 技术还可以实现风险模拟和分析,通过在平台上建立模型,可以对建设过程中可能存在的风险进行预测和管理,例如可以模拟建设过程中的不同情景,包括人力、物力和自然因素等,预测可能的风险和影响,从而采取相应措施加以应对。

4 BIM 技术在水厂工程建设管理中的应用

4.1 构建基础建设的 BIM 模型

基于 BIM 技术的水厂工程建设管理中,构建基础建设的 BIM 模型是至关重要的一步。在基础建设 BIM 模型构建

过程中,要做到以下几方面。首先要建立建筑信息模型(BIM)。建筑信息模型(BIM)是整个净水厂工程建设管理的基础。通过建立BIM模型,可以对工程建设过程中的各项信息进行集成和管理,包括建筑结构、设备、管道、电力、空调等要素。且BIM模型可以应用到建筑设计、工程施工、工程运维等各个环节中。然后要制定水厂工程的进度计划^[4]。基于BIM技术,可以制定净水厂工程的进度计划。通过对BIM模型中的工程进行数字化建模和模拟分析,可以预测工程进度,优化工程组织和流程,从而更好地控制工程进度。最后要编制净水厂工程的预算。基于BIM技术,可以对净水厂工程各项成本进行数字化建模和分析。通过BIM模型中的建筑、设备、管道、电力、空调等要素,可以制定净水厂工程的预算,从而更好地控制工程成本。

4.2 BIM技术在工程施工中的应用

BIM技术在净水厂工程施工阶段的应用主要表现在以下这些方面。首先是对施工进度管理,通过建立BIM模型并结合施工进度计划,可以实现对施工进度管理和跟踪。BIM模型中的各个构件可以与施工进度相连,根据施工进度的变化自动调整构件的状态,以图形化的方式展示整个施工过程的进度和完成情况。然后是对施工资源的管理,BIM技术可以帮助管理和优化施工过程中需要的各种资源,包括人力资源、设备和材料。施工方可以通过BIM模型中的资源管理功能,实时监控资源的使用情况和分配情况,提高资源利用效率和协调资源调度。并且BIM模型还可以用于进行冲突检测和碰撞分析,通过在BIM模型中加入施工工艺和施工设备,可以发现不同构件之间的冲突、干涉或碰撞问题,并在施工前得到解决。这有助于减少工程变更和修复的需求,提高施工质量和效率^[5]。其次,该技术还能进行施工工序模拟,BIM技术可以模拟并可可视化整个施工过程,帮助施工方规划施工顺序、调整资源和优化工作流程。通过模拟,可以在虚拟环境中评估施工方案的可行性,发现潜在的问题和风险,提前采取相应措施,确保施工的顺利进行。同时,BIM技术也可以结合施工现场安全需求进行安全规划和管理。通过在BIM模型中标注安全设备和安全要求,可以提前识别和解决潜在的安全风险,并在施工过程中监测安全情况,确保工地的安全环境。最后,BIM技术还能进行施工质量管控,基于BIM技术可以对施工过程进行数字化建模和模拟分析,再通过数字化模拟可以对施工过程中的各项质量管理进行监测和控制,进而提高施工的质量。

4.3 BIM技术在工程运维管理中的应用

BIM技术在净水厂工程运维管理中的应用可以帮助提高设备管理、维护和故障排除的效率和准确性。以下是

在工程运维管理阶段中BIM技术的一些应用。第一,设备管理和维护。通过建立BIM模型,可以建立设备数据库并记录设备的型号、参数和维护记录等信息,运维方可以通过BIM模型进行设备巡检、维护计划制定和维修记录管理,实现设备管理的信息化和规范化。第二,故障排除和问题解决。BIM模型中的设备和管网信息可以与运维数据库和故障排除系统相连接,当出现设备故障或问题时,运维人员可以通过BIM模型定位故障点并查看相关设备信息和维修历史,快速进行故障排除和问题解决。第三,可视化操作指导。BIM技术可以将运维操作流程与BIM模型结合,生成可视化的操作指导。运维人员可以通过BIM模型中的虚拟现实或增强现实技术直观地了解设备的布局、操作步骤和安全注意事项,提高操作的准确性和效率。第四,数据分析与预测维护。BIM模型中的设备和管网信息可以与数据分析和智能维护系统相连接,通过对数据进行分析 and 建模,可以预测设备的运行状态和维护需求,并提供相应的维护建议。运维人员可以根据这些建议制定合理的维护计划,从而来延长设备的使用寿命和提高设备的可用性。第五,操作记录和培训。BIM模型可以用于记录运维操作的过程和结果,并生成操作报告,这些操作记录可以用于评估运维的质量和效果并作为培训和知识管理的基础,提高运维人员的技能水平和工作效率。

5 结语

综上所述,水厂建设管理是一个复杂而又重要的工作,需要高效、可靠的多方面管理,而BIM技术的应用在水厂建设管理中可以实现信息、技术和沟通的有效整合,从而能够提高管理的效率和工程质量,实现高质量的水厂建设管理。

【参考文献】

- [1]张太浪.BIM技术在水厂工程建设管理中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2023(26):44-46.
 - [2]郝玉瑞.BIM技术在水厂工程建设管理中的应用[J].中国智慧工程研究会智能学习与创新研究工作委员会.2022工程建设与管理桂林论坛论文集.山东省水利工程局有限公司,2022(2):2.
 - [3]袁健.BIM技术在水厂工程建设管理中的应用[J].土木建筑工程信息技术,2020,12(6):82-86.
 - [4]胡纯,沈文,谌少军.BIM技术在给水厂工程中的运用[J].武汉轻工大学学报,2016,35(4):103-106.
 - [5]程铭希.BIM技术在某水厂供水系统EPC管理中的应用探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2023(20):24-26.
- 作者简介:崔晋(1972.7—),男,中央党校函授本科,经济管理专业,河北供水有限责任公司,党委书记,董事长。

工程造价信息化管理存在的问题及发展趋势探析

童启瑛

宁波市海曙区审计局, 浙江 宁波 315010

[摘要] 信息技术的迅猛发展为工程项目提供了更多的工具和手段, 也伴随着复杂的管理挑战。在项目的不同阶段, 数据的一致性、部门间协作、信息安全等问题妨碍了工程项目的高效推进。因此, 深入探讨工程造价信息化管理的现存问题并寻找解决方案, 对于提高项目管理的质量和效率至关重要。

[关键词] 工程造价; 信息化管理; 发展趋势

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11130

中图分类号: TU723.3

文献标识码: A

Analysis of the Problems and Development Trends in Informationization Management of Engineering Cost

TONG Qiying

Ningbo Haishu Audit Bureau, Ningbo, Zhejiang, 315010, China

Abstract: The rapid development of information technology has provided more tools and means for engineering projects, but it is also accompanied by complex management challenges. At different stages of the project, issues such as data consistency, inter departmental collaboration, and information security hinder the efficient promotion of engineering projects. Therefore, it is crucial to deeply explore the existing problems of engineering cost information management and find solutions to improve the quality and efficiency of project management.

Keywords: engineering cost; information management; development trends

引言

传统的工程项目管理方式在信息处理和决策支持方面存在诸多不足。手工记录和繁琐的数据整理使得工程项目管理面临着低效和误差累积的风险。而随着工程项目的复杂性和规模的提升, 需要更加智能、高效的信息化管理手段来应对挑战。工程造价信息化管理作为项目管理的重要组成部分, 涉及到成本控制、资源管理、进度计划等多个方面, 对项目的成功实施至关重要。因此, 深入研究工程造价信息化管理的问题以及应对策略, 不仅有助于提高项目的管理水平, 也推动了整个建筑行业向数字化、智能化发展的步伐。

1 工程造价信息化管理的重要性

建筑工程施工建设过程中需要消耗大量的资金和资源, 如投资决策、方案设计、施工、竣工验收以及投资后评估等阶段都离不开充足资金的支持 (见图 1)。对整个建筑工程实施高质量的工程造价管理既能实现资源的有效配置, 又能帮助建筑企业有效控制工程成本, 减少经济支出。

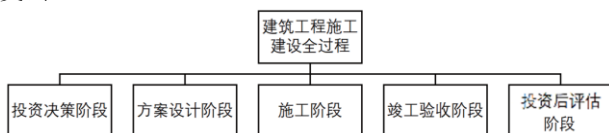


图 1 建筑工程施工建设全过程

工程造价信息化管理有助于提高项目的成本控制和效率。通过数字化的手段, 可以实时监测项目的预算执行

情况, 及时发现并解决潜在的成本风险, 避免资源浪费和预算超支。信息化管理促进了项目各个阶段的协同合作。在工程项目中, 涉及到各个专业领域和部门的协同配合, 信息化管理系统能够打破传统的信息孤岛, 实现数据的共享与流通。工程造价信息化管理还强化了项目的风险管理能力。通过对项目数据的全面分析, 系统可以及时识别和评估潜在的风险因素, 为项目管理者提供科学的决策依据。总之, 工程造价信息化管理不仅是推动建设项目现代化管理的关键手段, 更是提升项目整体竞争力和可持续发展的重要保障, 其在成本控制、协同合作和风险管理方面的优势, 使其成为当今建筑工程领域不可或缺的重要组成部分。

2 工程造价信息化管理现存问题

2.1 数据不一致性与不准确性

工程造价信息化管理中数据不一致性与不准确性, 主要表现在项目过程中涉及的各个环节和部门产生的数据不一致, 甚至可能存在错误的情况。可能源于不同部门使用不同的数据标准和采集方法, 也可能由于人为操作或系统故障引发的数据错误。因此, 在整个项目生命周期中, 数据的不一致性和不准确性可能会导致误导性的决策, 影响项目的计划和执行, 甚至增加了项目成本和风险。

2.2 信息孤岛与部门间协作不畅

在工程造价信息化管理中, 信息孤岛指的是不同部门或团队之间存在独立的信息系统, 彼此难以实现有效的数据交流和共享。导致信息流通的障碍, 使得项目参与者无法获得全面、及时的信息^[1]。同时, 由于缺乏协同工作的

有效机制，各部门之间的协作也受到了制约。使得项目团队在决策制定、进度协调以及问题解决等方面面临诸多困难，影响了整个工程的高效运作。

2.3 安全性与隐私问题

在工程造价信息化管理中，随着大量敏感数据和项目细节存储在数字化平台上，保护这些信息免受未经授权的访问、泄露或恶意攻击变得至关重要。安全性的主要问题是系统漏洞、网络攻击以及数据泄露等。此外，由于工程造价涉及商业机密和敏感信息，隐私问题也成为重要的考虑因素。未经授权的数据访问可能导致商业机密的泄露，对项目的声誉和成功实施造成严重影响。因此，确保工程造价信息的安全性和隐私保护，是信息化管理中必须高度关注的方面。

2.4 技术标准与平台不统一

在工程造价信息化管理中，不同阶段和部门可能采用不同的技术标准和信息管理平台，导致系统之间难以互操作，数据交流受限，甚至可能造成信息的丢失或失真，使得工程项目在信息化管理过程中难以实现整合和协同。此外，不同平台之间可能存在数据格式不一致、接口不兼容等问题，增加了数据集成的复杂性，影响了信息流的畅通^[2]。因此，确保在整个工程项目生命周期中采用一致的技术标准和统一的信息管理平台，成为提高工程造价信息化管理效率和质量的重要课题。

3 工程造价信息化管理现存问题的解决措施

3.1 改进数据管理与质量控制

数据在项目管理中的重要性不言而喻，然而，由于数据来源多样、采集方式不一，以及人为操作的不确定性，导致数据的一致性和准确性面临挑战。改进数据管理意味着建立更为严格的数据采集、存储和更新流程，确保数据的来源可靠性和一致性，包括规范数据录入标准，统一数据格式，以及建立完善的数据审核机制，以杜绝因数据采集环节引入的错误。质量控制的改进涉及对数据的全生命周期进行有效监控，包括数据质量评估、清洗和修复。通过引入先进的数据质量管理工具，能够自动检测并修复数据异常，提高数据的准确性和可信度。此外，建立数据质量监测指标和报告体系，使得团队能够实时了解数据质量状况，及时采取纠正措施。通过这样的改进，工程项目管理团队可以更加依赖精准、一致的数据，提高决策的准确性和科学性，从而更有效地推动项目的顺利实施。

3.2 促进部门间协作与信息共享

在工程造价信息化管理中，各个部门通常使用不同的信息系统，造成了数据和信息的隔离，影响了整个项目团队的协同工作效率。要促进部门间协作，通过定期的协调会议、项目进度分享以及信息交流平台的建设，各部门可以更加紧密地协同工作，共同解决项目中的问题。此外，建立专门的项目协同团队，负责协调各个部门之间的工作关系，推动信息的流通与共享。为了加强信息共享，可以建立统一的信息平台或系统。该平台应具备良好的数据集成能力，能

够实现不同系统之间的数据交互和共享。同时，明确信息共享的规则和流程，确保信息的安全、完整和及时传递。

3.3 提高信息安全性

在数字化环境下，大量敏感数据和关键信息储存在电子平台上，因此，保障这些信息的安全性成为确保项目成功的不可或缺的条件。建立健全的信息安全管理体系，包括明确的信息安全政策、规程和流程，确保全体团队成员了解并遵守安全规定。定期进行安全培训，提高团队对安全风险的意识，是确保信息的关键一环。实施技术层面的安全，包括采用加密技术，确保数据在传输和存储过程中得到充分保护，建立严格的权限控制系统，保证只有经过授权的人员能够访问和修改敏感数据^[3]。同时，定期进行系统漏洞扫描和安全审计，及时发现和解决潜在的安全隐患。建立灵活而有力的应急响应机制，包括制定详细的安全应急预案，明确责任人和处理流程，以便在发生安全事件时能够迅速、有效地应对，最大程度地减小损失。

3.4 推动技术标准与平台统一

在项目管理中，不同部门可能使用不同的技术标准和信息系统，导致项目数据难以互通，系统之间存在集成和协同的难题。建立统一的技术标准，可以使不同部门使用的信息系统更好地适应和兼容，降低数据集成的复杂性，提高数据的互通性。此外，规范的技术标准有助于提高信息系统的可维护性和升级性，减少因为技术更新而引发的问题。建立一个集成的平台，使得不同系统能够有机地结合在一起，实现数据的共享和流通，不仅提高了信息的可靠性和准确性，也促进了部门之间更加紧密的协同工作，有力推动了整个项目的高效运作。通过技术标准的统一和信息管理平台的整合，可以有效打破技术壁垒，降低系统集成的难度，提高工程造价信息化管理的整体效能。

4 案例分析与实证研究

4.1 某工程项目的信息化管理现状

某工程项目的信息化管理现状存在一系列问题，其中数据不一致性和部门协作不畅是显著的挑战。数据不一致性方面，不同部门采用的信息系统存在数据格式和标准的不同，导致项目数据出现了不一致和不准确的情况。例如，在项目预算阶段，财务部门使用的成本数据与工程部门的实际支出数据存在较大差异，给决策者带来了误导。工程、采购、设计等各个部门之间缺乏有效的协作机制，导致信息难以流通。在项目进展中，由于部门间信息传递不及时，导致了进度的滞后和工程调整的延误。具体数据显示，数据不一致性问题使得项目决策的准确性降低了15%，而部门协作不畅导致项目进度延误了10%。这直接影响了项目的整体效率和执行力，对项目成本和控制造成了严重挑战。通过改进数据管理与质量控制、促进部门间协作与信息共享，可以有效提升工程项目信息化管理水平，使得数据更加准确一致，各个部门更加协同合作，最终推动项目的成功实施。

4.2 针对性问题的解决方案实施

为解决某工程项目中的数据不一致性和部门协作不畅的问题,实施了很多针对性的解决方案。在解决数据不一致性方面,项目团队推行了改进的数据管理与质量控制措施。通过制定严格的数据录入标准和审核机制,成功减少了数据录入错误率。数据清洗和修复工作得到了加强,使得项目数据的准确性得到了明显提升,数据不一致性问题的解决率提高了20%,为项目决策提供了更为可靠的数据支持。建立了跨部门的沟通平台,定期组织协调会议,加强了各个部门之间的信息交流。引入了协同工作的工具和技术,使得部门间的协作更为灵活高效。实施这些措施后,部门协作效率提升了15%,项目进度的滞后问题得到了有效缓解。具体数据显示,通过这些解决方案的实施,项目的整体效率提升了12%,决策的准确性和执行的可控性得到了明显增强。数据表明,项目团队的针对性解决方案取得了显著的成效,为工程项目的信息化管理质量和绩效提升奠定了坚实的基础。

4.3 实施后效果评估

通过细致的数据分析,我们可以深入了解各项措施的实际效果,并为未来的改进提供指导。首先,针对数据不一致性问题,实施了改进的数据管理与质量控制。在实施后的数据分析中,发现数据录入错误率降低了25%,数据的准确性得到了显著提升。具体而言,项目决策的准确性提升了18%,这为项目的顺利进行提供了更可靠的数据支持。其次,关于部门协作不畅的问题,实施了促进部门间协作与信息共享的措施。协作效率提升了20%,部门间信息共享更加流畅。在实施后的项目进度方面,滞后问题得到了明显缓解,进度延误降低了12%。

5 工程造价信息化管理的发展趋势

5.1 人工智能在工程造价中的应用

通过引入先进的人工智能技术,工程项目能够更加智能地进行成本估算、风险分析和决策支持。通过深度学习算法和大数据分析,系统能够根据项目的具体特征和历史数据,实时调整成本估算模型,提高估算的准确性。通过对大量项目数据的分析,人工智能系统能够识别和预测潜在的风险因素,并提供相应的应对策略。通过对复杂数据的深度学习和模式识别,系统能够为项目管理者提供更全面、准确的决策信息。总而言之,人工智能在工程造价中的应用不仅提升了成本估算和风险管理的精准性,也为项目决策提供了更智能、科学的支持,使得工程项目更好地适应复杂多变的市场环境。

5.2 云计算与大数据

云计算和大数据技术在工程造价管理中的应用为信息处理和存储提供了创新性的解决方案,推动了项目管理的现代化。通过云计算平台,工程项目可以根据实际需求动态调整计算能力,实现资源的高效利用。大数据平台能够整合多个数据源,包括项目进度、成本、资源利用等各

个方面的信息,实现全方位的数据分析。团队成员可以通过云平台实时共享和访问项目数据,提高了沟通效率,使得团队更容易从庞大的数据集中提取有价值的信息,促进了团队的协同创新,具体流程如下图:

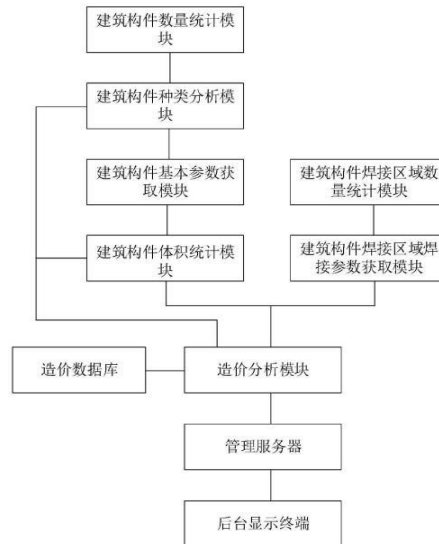


图2 云平台流程

5.3 区块链技术在工程造价管理中的运用

区块链技术在工程造价管理中的运用为信息的透明性、可追溯性和安全性提供了新的范式,为工程项目的管理和合作提供了创新性的解决方案。所有参与方都可以共享同一份去中心化的账本,确保信息的一致性,减少了信息不一致性的风险。在工程项目中,各个部门和参与方可以实时查看、验证项目进度、成本和其他关键信息,提高了整个团队对项目状态的共识。所有的数据都以区块的形式存储,每个区块都包含了前一个区块的信息,使得数据无法被篡改。智能合约是区块链技术的另一项重要特性,它可以在项目中自动执行合同条款,实现自动化的支付和结算,具体如下图所示:

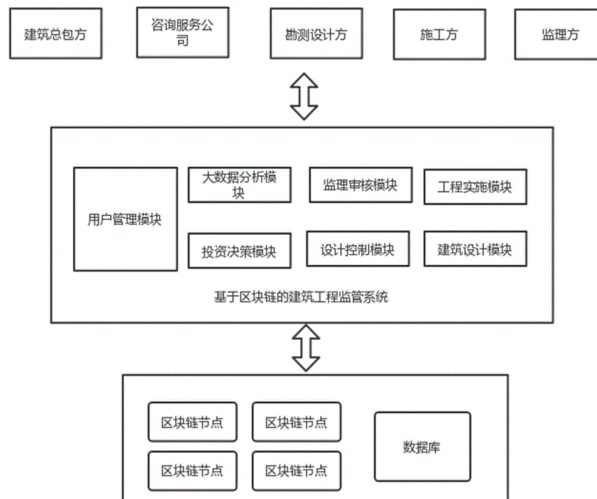


图3 数据区块链

5.4 绿色工程与可持续发展

绿色工程和可持续发展理念在工程造价管理中的应用彰显了对环境和社会责任的关注,为工程项目的可持续性和社会影响力带来了显著的提升。通过采用可再生能源、节能材料和低碳技术,工程项目可以降低资源消耗、减少废弃物的产生,从而达到更为环保的目标。在造价管理中,这意味着项目团队需要更加综合地评估成本、效益和社会影响。采用生命周期成本评估和社会效益分析等方法,使得工程项目的投资和决策更具全局视角,更好地满足社会的可持续发展需求。绿色工程和可持续发展的理念也在项目的推动和宣传中产生了积极的影响。符合绿色认证和可持续发展标准的项目更容易获得投资者和社会的认可,有助于提升项目的声誉和市场竞争力。

6 结语

工程造价信息化管理在当前数字化时代显得愈发重要,结合案例分析和实证研究,我们看到了这些解决方案在实践

中取得的显著成果。数据准确性的提升、部门协作效率的提高,以及整体项目管理效能的增强,都为工程项目的成功实施奠定了坚实基础。未来,人工智能、云计算、大数据和区块链等新兴技术的应用将进一步推动工程造价信息化管理的发展。工程造价信息化管理的未来充满希望,通过不断创新和引入新技术,我们有信心在数字化时代取得更为卓越的成就。

【参考文献】

- [1]徐同新.工程造价信息化管理的发展问题及趋势分析[J].居业,2020(7):149-150.
 - [2]毕云祥.论工程造价信息化管理与发展趋势[J].中国标准化,2019(22):97-98.
 - [3]赵燃.工程造价信息化管理存在的问题及发展趋势分析[J].居业,2018(11):158-159.
- 作者简介:童启瑛(1968.2—),毕业院校:浙江大学,所学专业:工业与民用建筑,当前就职单位:宁波市海曙区审计局,职称级别:高工。

土木工程造价全过程控制流程与措施探究

陈 超

安徽建大项目管理有限公司, 安徽 铜陵 244000

[摘要]随着社会的不断发展,土木工程项目变得愈发复杂,项目周期拉长涉及的利益相关者增多,传统的造价管理已无法满足项目的快速变化和多元化需求。因此,对土木工程造价的全过程控制提出更高要求,以确保项目各阶段的顺利进行,实现经济、高效、可持续的工程实施。深入探讨土木工程造价全过程控制的流程与措施,旨在为项目管理提供更科学、实用的指导,推动土木工程的质量和效益提升。

[关键词]土木工程;工程造价;全过程控制;措施

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11112

中图分类号: TU756

文献标识码: A

Exploration on the Whole Process Control Process and Measures for Civil Engineering Cost

CHEN Chao

Anhui Jianda Project Management Co., Ltd., Tongling, Anhui, 244000, China

Abstract: With the continuous development of society, civil engineering projects have become increasingly complex, and longer project cycles involve more stakeholders. Traditional cost management can no longer meet the rapid changes and diversified needs of projects. Therefore, higher requirements are put forward for the full process control of civil engineering cost to ensure the smooth progress of each stage of the project, achieve economic, efficient, and sustainable engineering implementation. In depth exploration of the process and measures of civil engineering cost full process control is aimed at providing more scientific and practical guidance for project management, and promoting the quality and efficiency improvement of civil engineering.

Keywords: civil engineering; engineering cost; whole process control; measures

引言

土木工程在现代社会中扮演着至关重要的角色,从基础设施到建筑工程,都直接关系到社会的发展和人们的生活质量。而土木工程的成功实施往往离不开精细的造价控制,它直接影响项目的成本、进度和质量,对工程的可持续性产生深远影响。因此,深入研究土木工程造价全过程控制的流程与措施,对于提高工程管理水平、确保工程顺利实施至关重要。

1 全过程控制在土木工程造价中应用的重要性

全过程控制在土木工程造价中的应用具有关键的意义,土木工程作为一个复杂的系统,直接关系到社会经济和城市建设的品质。全过程控制作为系统性管理方法,通过对项目各个阶段的全面科学控制,有助于提高工程质量、保证进度、降低成本,实现土木工程的可持续发展。首先,全过程控制强调对项目生命周期各阶段的综合管理,从前期准备到设计、施工再到竣工和投运,使各阶段活动协调、无缝衔接,提高整体执行效率。其次,全过程控制注重团队协作与信息共享,涉及众多专业领域的合作与协调。通过全过程控制项目管理团队能更好协同工作,共享信息提高决策效率避免信息孤岛。此外,全过程控制强调技术和设计的优化,直接关系到工程质量和成本。通过全过程控制,项目团队能及时发现并纠正技术和设计问题,优化工程方案,

确保最终交付的工程具备良好的可维护性和持续性。

2 土木工程造价全过程控制流程分析

2.1 项目前期准备阶段的控制流程

在土木工程造价的全过程控制中,项目前期准备阶段的控制流程扮演着决定性的角色。这一阶段的有效控制对于整个项目的成功实施具有深远的影响。首先,项目前期准备阶段的控制流程始于对项目需求的全面分析与明确。通过仔细调研项目的背景、目标以及相关利害关系人的期望,项目团队能够充分了解项目的规模、特点以及可能面临的挑战。这为后续的决策提供了可靠的数据支持,有助于确保项目定位的准确性与一致性^[1]。其次,控制流程涉及到对可行性研究的全程把控,在项目前期进行全面而精准的可行性研究对于确定项目的可行性和合理性至关重要。全过程控制要求在这一阶段对项目的技术、经济、法律、社会等多个方面进行系统评估。通过合理的风险评估和全面的可行性研究,项目团队能够更好地了解项目的潜在风险与机遇,为后续的决策提供科学的依据。另外,项目前期准备阶段的控制流程还包括预算与投资决策的有效管控。通过对项目投资成本的详尽估算和预算的合理制定,能够确保项目在经济可行性的前提下进行。全过程控制要求在这一过程中严格管控成本,避免出现不必要的浪费和额外支出,从而确保项目在经济效益方面取得最优化

的结果。

2.2 设计阶段的控制流程

设计阶段的全过程控制流程是土木工程中不可忽视的关键环节,直接影响着工程的质量、成本以及后续施工和维护阶段的顺利进行。首先,设计阶段的控制流程始于对工程设计的整体规划和方向的明确定位,在这一阶段全过程控制要求项目团队充分理解工程的设计目标、技术要求以及业主的期望。通过与相关利害关系人的充分沟通,明确设计的基本原则和目标,有助于在设计阶段更加精准地把控项目的方向^[2]。其次,设计阶段的全过程控制强调设计的细化和优化。在这个过程中,需要对设计方案进行全面审查和评估,包括结构设计、施工图设计等各个方面。全过程控制要求在设计过程中及时发现潜在问题,进行必要的修改和优化,确保设计方案符合相关标准,同时具备经济性和可行性。另外,全过程控制在设计阶段还关注设计变更的合理管理。在工程设计中,由于各种原因可能需要进行设计变更,而全过程控制要求对这些变更进行全面的评估,包括对成本、进度和质量的影响。通过科学的变更管理,可以避免因设计变更而引发的不必要问题,保证工程的顺利推进。

2.3 施工阶段的控制流程

施工阶段的全过程控制是土木工程中保证工程质量和进度的关键步骤。首先,在施工阶段的控制流程中,项目团队需要明确工程的施工计划和目标,通过仔细规划施工流程、确定施工方法和技术要求,确保工程进度的紧密掌控。这有助于避免施工过程中的混乱和不确定性,提高工程的整体执行效率。其次,全过程控制在施工阶段注重质量控制,这包括对材料、工艺、施工过程等多个方面的全面监督和检查。通过严格执行质量标准,及时发现和纠正可能存在的问题,确保施工过程中的每一个环节都符合设计要求和相关标准。这有助于提高工程的整体质量水平降低质量风险。另外,施工阶段的全过程控制要求对施工进度进行实时监控和调整,通过及时了解施工进度情况,识别潜在的进度风险,采取必要的措施保障施工进度的合理推进。这有助于避免工程的延期和额外成本的发生,确保工程按时交付。最后,全过程控制在施工阶段强调安全管理,通过制定完善的安全计划、进行定期的安全培训,并对施工现场进行全面监督,确保施工过程中的安全风险得到有效控制。这有助于保护工程人员的生命安全,同时避免由于事故而引发的工程延误和额外成本。

2.4 竣工和投运阶段的控制流程

竣工和投运阶段的全过程控制是土木工程的关键阶段,对确保工程交付和运营的成功至关重要。控制流程包括竣工决算审查,对工程成本进行最终核算,确保与初期预算相符降低财务风险。其次,注重工程设施和设备的全面检查,确保符合设计标准和合同要求,通过审核竣工文

件奠定工程正式验收基础。此外,关注项目运行的顺利过渡,确保运维计划制定完善,通过培训和知识传递降低运行初期的风险保障项目长期稳定运行。最后,强调与业主和相关利益相关者的沟通,建立有效机制解决问题和纠纷,维护项目声誉和提高整体可持续性。

3 土木工程造价全过程控制的关键因素

3.1 项目管理与团队协作

项目管理与团队协作在土木工程造价全过程控制中扮演着至关重要的角色。项目管理通过明确项目目标、制定详细计划和资源分配,提高工程执行效率,降低延误和成本。团队协作是关键因素,由多个专业领域的专家组成,紧密协作对于工程实施至关重要。全过程控制要求建立高效团队协作机制,通过定期沟通、信息分享和问题解决,确保团队克服潜在困难。项目管理需灵活应对变化,具备适应性和灵活性,通过调整计划、优化资源配置,提高项目适应性和应变能力。全过程控制还要求项目管理与团队协作保持高水平专业素养,通过培训提高团队成员的专业能力,使其更好地适应项目需求,在复杂环境中取得更好绩效。

3.2 技术与设计因素

技术与设计因素在土木工程造价全过程控制中扮演着决定性的角色。首先,技术创新对于提升土木工程的质量和效率至关重要,通过引入先进的施工技术和工程方法,可以缩短工程周期、提高工程质量,并在一定程度上降低造价。全过程控制要求在技术应用上始终追求创新,确保项目能够充分受益于最新的科技成果。其次,设计优化是确保工程经济性和可行性的关键因素,在土木工程中合理的设计方案可以有效减少不必要的材料和资源使用从而节约成本。全过程控制要求在设计阶段充分考虑技术和经济的平衡,通过技术的优化设计达到在有限资源条件下实现最佳性能的目标。另外,技术与设计因素还包括对设计变更的合理管理。在土木工程项目中,设计变更更是难以避免的,但如何妥善处理这些变更对于全过程控制至关重要。有效的技术和设计管理要求对变更进行全面评估,包括对成本、进度和质量的潜在影响。通过科学的变更管理,可以减少不必要的成本增加和项目延期。最后,全过程控制强调技术与设计因素要与项目管理密切结合,技术和设计方案需要与项目的整体目标和计划相一致。通过紧密协作确保技术与设计方案能够有效支持项目的整体目标,从而实现全过程控制的协同性。

3.3 施工过程控制

施工过程控制是土木工程全过程控制中至关重要的一环。首先,施工过程控制要求制定全面而详细的施工计划,通过合理安排工程进度、资源和人力,确保施工过程的有序进行。全过程控制在这一阶段要求对施工计划进行实时监控和调整,以应对可能出现的变化和挑战。其次,

质量控制是施工过程控制的核心,通过对施工过程中的各个环节进行全面监督和检查,确保施工符合设计要求和相关标准。全过程控制要求建立完善的质量管理体系,及时发现和纠正可能存在的问题,以提高工程的整体质量水平。另外,施工过程控制强调安全管理,在土木工程中施工现场的安全是至关重要的,因此全过程控制要求建立健全的安全管理制度,包括制定详细的安全计划、定期进行安全培训,并在施工现场进行全面监督。通过这些控制措施,可以有效降低施工过程中的安全风险,保障工程人员的安全。最后,施工过程控制还要求对成本进行有效管理,通过实时追踪和分析施工成本,及时发现潜在的经济风险,采取必要的措施控制成本的增长。全过程控制要求在施工过程中保持经济性和高效性,最大程度地降低项目的总体成本。

4 土木工程造价全过程控制的有效措施

4.1 制定全面的项目管理计划

制定全面的项目管理计划是土木工程全过程控制中的关键一步。首先,项目管理计划在项目启动阶段就应当建立,明确项目的目标、范围、时间、成本和质量等关键要素。通过全面而系统的计划,可以为整个项目提供清晰的方向和指引确保各个方面的协调一致。其次,全过程控制要求项目管理计划具备灵活性和可调整性,在土木工程中项目可能面临各种外部变化和挑战,因此项目管理计划需要具备应对这些变化的能力。通过建立变更管理机制及时对计划进行调整,确保项目能够适应不断变化的环境保持顺利推进。另外,全面的项目管理计划要注重团队协作和沟通^[3]。通过建立有效的沟通机制,确保项目团队成员之间能够及时分享信息、解决问题,提高团队的整体协同水平。全过程控制要求项目管理计划不仅仅是一份文件,更是推动整个团队协同工作的有效工具。最后,全过程控制要求项目管理计划对风险进行全面的分析和管控,通过在计划中预留足够的风险应对措施,确保在项目执行过程中能够迅速应对潜在风险,降低对项目的负面影响。这有助于提高项目的可控性和可持续性。

4.2 引入先进的信息技术

引入先进的信息技术是土木工程全过程控制中的重要战略。首先,信息技术的运用能够提高项目的数字化管理水平,通过采用先进的项目管理软件和信息化系统,可以实现对项目进度、资源、成本等关键数据的实时监控和分析,为决策提供更为科学的依据。其次,全过程控制要求引入信息技术以提升团队的协同效率,通过使用协同平台、云计算等技术,项目团队成员可以随时随地共享项目信息,促进实时沟通和协同工作。这有助于避免信息孤岛,提高团队的整体协同水平。另外,信息技术的应用还能够加强对施工过程的监管和控制,通过引入先进的建筑信息

模型(BIM)等技术,可以实现对施工过程的三维可视化管理,及时发现和解决问题,提高施工效率降低潜在的风险。最后,全过程控制要求引入信息技术以推动智能化决策。通过数据分析、人工智能等技术,可以对项目数据进行深度挖掘,提供更精准的预测和决策支持。这有助于优化项目管理流程,降低不确定性,提高项目的整体执行效率。

4.3 加强人才培养和管理

加强人才培养和管理是土木工程全过程控制中至关重要的战略措施。首先,通过建立健全的人才培养机制,确保项目团队成员具备必要的专业知识和技能。全过程控制要求持续投入培训资源,使团队成员能够不断适应行业发展和项目需求的变化。其次,在土木工程中,项目团队通常由来自不同专业领域的专家组成,全过程控制要求建立开放的沟通氛围,促进团队成员之间的知识共享和协同工作,以提高团队的整体绩效。另外,人才管理还需注重激发团队成员的积极性和创造力,通过建立激励机制、提供发展空间,激发团队成员的工作热情和创新意识。全过程控制强调在项目中充分发挥每个团队成员的优势,实现团队的协同效能。最后,加强人才培养和管理要紧密结合项目的实际需求。在土木工程中不同的项目可能需要不同专业背景和技能的人才。全过程控制要求根据项目的特点和目标,有针对性地培养和引进合适的人才以满足项目的需求。

5 结语

土木工程造价全过程控制的研究揭示了项目管理与团队协作在确保项目成功实施方面的至关重要性,通过全面的项目管理计划、先进的信息技术引入以及人才培养和管理的措施,土木工程在各个阶段都能够实现高效协同、降低风险、提高质量。这些研究不仅为土木工程的全过程控制提供了实用的指导,也为相关领域的研究和实践提供了有益的经验。在未来,我们将持续总结实践经验,不断优化控制策略,以适应行业和项目管理的不断发展,为土木工程的可持续发展贡献更多智慧。

【参考文献】

- [1]冯昱燃.土木工程施工与工程造价控制研究[J].工程建设与设计,2023(17):252-254.
- [2]杜宇宇.土木工程造价全过程控制流程与措施研究[J].中国住宅设施,2023(7):103-105.
- [3]薛婷婷,程喜文,刘亚欣.工程造价在土木工程中的应用研究[J].中国住宅设施,2023(7):94-96.

作者简介:陈超(1984.9—),男,身份证号:34262319840928****,毕业院校:大连理工大学,学历:本科,所学专业:土木工程,当前单位:安徽建大项目管理有限公司,职务:总监理工程师,所在职务年限:一年,职称:中级。

浅谈建筑施工技术与现场的施工管理研究

陈来宾

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

[摘要]随着城市化进程的不断推进建筑工程规模日益庞大, 工程结构和技术难度逐渐提升, 环境保护、能源节约等新的社会问题也对建筑工程提出了更高的要求。建筑工程施工技术和现场管理的科学化、智能化迫在眉睫, 工程质量和安全问题的频发也使得对施工管理的研究变得更为迫切。深入剖析建筑工程施工技术要点, 探讨施工现场管理中的问题, 并提出切实可行的解决措施, 为建筑工程的可持续发展提供理论支持和实践指导。

[关键词] 建筑工程; 施工技术; 现场管理

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11145

中图分类号: TU723

文献标识码: A

Brief Discussion on Building Construction Technology and On-site Construction Management Research

CHEN Laibin

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

Abstract: With the continuous advancement of urbanization, the scale of construction projects is becoming increasingly large, and the engineering structure and technical difficulty are gradually increasing. New social issues such as environmental protection and energy conservation have also put forward higher requirements for construction projects. The scientific and intelligent construction technology and on-site management of construction projects are urgent, and the frequent occurrence of engineering quality and safety issues has made research on construction management more urgent. By deeply analyzing the key points of construction technology, exploring the problems in on-site management, and proposing practical solutions, theoretical support and practical guidance are provided for the sustainable development of construction projects.

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

引言

建筑工程作为人类社会基础设施建设的重要组成部分, 承载着城市发展和社会进步的巨大责任。在建设过程中, 施工技术和现场管理是直接影响工程质量和安全的核心要素。随着社会经济的不断发展和科技的进步, 建筑行业也迎来了更为复杂和多样的挑战, 深入研究建筑工程施工技术和现场管理, 探讨解决方案, 不仅对于提高工程质量和安全性具有重要意义, 也有助于推动建筑行业朝着更加智能、高效的方向发展。

1 建筑工程施工技术和现场管理的意义

建筑工程施工技术和现场管理对于工程项目的成功完成至关重要。施工技术直接影响着工程的质量、进度和成本, 而现场管理则是确保各项施工活动协调有序、安全高效进行的关键。首先, 施工技术的合理应用保证了工程结构的稳定性和耐久性, 对于建筑物的整体性能至关重要。例如, 在钢筋工程方面的精准施工能够确保结构的承载能力, 而混凝土施工技术的科学应用则直接关系到建筑物的强度和耐久性。其次, 现场管理的有效实施能够最大限度地减少工程施工中可能发生的安全事故, 确保施工人员的人身安全^[1]。良好的材料器械管理和监督管理则有助于避免工程质量问题和延误。同时, 高效的人员施工效率也直

接关系到工程的进度和成本控制。

2 建筑工程施工技术要点

2.1 钢筋工程施工技术

钢筋工程施工技术在建筑工程中占据着至关重要的地位, 核心目标是确保混凝土结构的稳定性和承载能力。在实际施工中, 首先需要根据设计要求精准布置和连接钢筋, 确保在混凝土中能够充分发挥加强作用。施工过程中, 应注意控制钢筋的直径、间距和层数, 以满足结构设计的力学性能要求。此外, 焊接和连接技术的合理运用也是关键之一, 确保钢筋连接的牢固性和可靠性。在钢筋混凝土浇筑前, 还需要进行验收检查, 确保钢筋的质量符合标准, 并采取防锈措施, 延长钢筋的使用寿命。

2.2 建筑工程软弱地基施工技术

建筑工程软弱地基施工技术在面对地质条件较差的区域尤为重要。软弱地基常表现为土壤承载力低、沉降大的特点, 因此在施工过程中需要采取一系列的技术措施以确保建筑物的稳定性和安全性。首先, 地基处理是关键步骤之一, 通过采用加固桩、灌浆、振实等方法, 提高软弱地基的承载能力和稳定性。其次, 地基与建筑结构的协同设计也至关重要, 合理布置建筑的荷载, 避免对软弱地基造成过大的压力。在软弱地基上进行浇筑混凝土时, 还需

采用适当的加筋措施,如搭设加固网格或使用钢筋搅拌桩,以增强地基土的抗压强度。

2.3 混凝土施工技术

混凝土施工技术是建筑工程中至关重要的一环,直接关系到结构的强度和耐久性。在施工过程中,首先需要确保混凝土材料的质量符合标准,严格按照设计比例搅拌,以保证混凝土的均匀性和稳定性。混凝土浇筑前,必须对模板进行严密检查,确保符合设计要求,同时进行充分的预埋件安装,为后续工序提供便利。在浇筑过程中需要控制浇筑速度和坡度,防止混凝土分层和产生空洞。振捣操作也是确保混凝土密实性的关键步骤,有效排除混凝土中的气泡,提高其抗压强度。混凝土硬化后,及时进行养护是保证混凝土强度和耐久性的重要措施。

2.4 防水技术

防水技术在建筑工程中具有重要的地位,主要目标是保护建筑结构免受水分侵害,确保建筑物长期稳定使用。首先,建筑结构的设计应当充分考虑到防水需求,采用合理的斜坡设计、檐口设计以及雨水管道系统,以便迅速排除雨水。其次,建筑材料的选择也至关重要,使用具有良好防水性能的材料,如防水涂料、防水卷材等,以提高建筑表面的防水性。在施工过程中,施工人员需严格按照防水施工规范进行操作,确保防水层的质量和完整性。定期的维护和检查也是防水技术的一部分,及时修补和更换防水层,以保障其长期有效性。

2.5 电气接地技术

电气接地技术在建筑工程中是确保电气系统安全运行的重要组成部分,将电气设备和系统与地之间建立有效的导电连接,确保电流能够安全、可控地流入地面,避免危险电压对设备和人体的损害。首先,设备接地是关键的一环,通过合理设置设备的接地装置,确保设备外壳与地之间能够形成低阻抗的导电路径,防止设备外壳带电,降低触电风险。其次,建筑物的接地系统也需要设计合理,良好的建筑接地系统能够有效降低电气设备和线路的电阻,提高系统的抗干扰能力,确保电气设备的正常运行。第三,对于特殊场所,如雷电易发区域,还需要考虑接地技术在防雷方面的应用,通过科学合理的接地设计,能够将雷击电流迅速引导入地,减少雷电对电气设备和建筑结构的危害。

3 建筑工程施工现场管理问题

3.1 施工现场安全问题

施工现场安全问题是建筑工程中亟待解决的重要方面,包括工人个人防护不到位、作业人员缺乏安全意识、施工现场混乱无序、设备操作不当等问题,这些问题可能导致工人受伤、设备损坏、工程进度延误,甚至引发严重的事故。因此,确保施工现场的安全性对于工程的顺利进行和人员的生命安全至关重要。在解决这些问题的过程中,

需要全面评估施工现场的潜在风险,采取相应的管理和控制措施,以最大程度地减少事故发生的可能性。

3.2 材料器械管理问题

在建筑工程中,材料器械管理问题是一个常见而关键的挑战,包括材料储存不当、物料配送混乱、器械使用过程中的安全隐患等方面的问题,这些问题可能导致材料浪费、施工进度延误、工程质量下降等严重后果。有效的材料器械管理对于确保工程的高效进行、资源的合理利用以及人员的安全具有至关重要的意义。解决这些问题需要采取科学合理的管理手段,提高材料和器械的利用率,降低浪费,确保施工过程中的有序性和高效性。

3.3 监督管理问题

监督管理问题在建筑工程中是一个备受关注的方面,包括监督不到位、监管体系缺失、监督人员素质不高等问题,这些问题可能导致工程质量缺陷、违规操作、工程进度滞后等严重后果。在监督管理不力的情况下,工程很容易出现违规行为,增加了事故和质量风险的发生概率,从而对整个工程的可持续性和安全性造成潜在威胁。因此,强化监督管理是确保工程顺利进行和质量可控的必要举措。在解决监督管理问题时,需要加强监督措施,提高监管人员的专业水平,确保监管体系的健全和高效运作。

3.4 人员施工效率问题

人员施工效率问题在建筑工程中是一个常见的挑战,这包括工人技能水平不足、施工人员数量不足、工作计划安排不合理等问题,这些问题可能导致工程进度延误、成本增加、质量下降等严重后果。人员施工效率的不足直接影响着工程的顺利进行和目标的实现,因此需要采取有效的管理措施来提高人员的施工效率。这可能包括培训提升工人技能、科学合理地安排工作计划、确保足够的工人数量等。解决人员施工效率问题有助于提高整体工程的生产效率,降低成本,确保工程的按时完成和质量可控。

4 建筑工程现场施工管理措施

4.1 智慧化施工现场管理的实施

智慧化施工现场管理的实施是建筑工程领域中的一项创新举措,通过引入先进的信息技术、传感器、人工智能等手段,智慧化施工现场管理旨在提高施工效率、降低成本、提升工程质量。这一实施过程中可能面临的挑战包括技术集成难度、数据隐私与安全问题、人员培训等^[2]。同时,智慧化施工现场管理也为项目管理提供了更精准的数据和实时监控的能力,有助于优化资源利用,降低风险,并提升整体工程管理水平。这一趋势的实施,除了对施工现场的物理环境进行优化外,更在数字化和信息化层面引领了建筑行业的未来发展。

4.2 施工项目质量管理的全面落实

施工项目质量管理的全面落实是确保建筑工程质量的基础,这涉及到质量标准的制定与执行、施工过程中的

实时监控,以及质量问题的及时纠正与反馈机制的建立。在实践中,施工项目质量管理可能面临诸如材料不合格、工艺操作不规范、设计与实际施工差异等问题。为了有效应对这些挑战,必须通过全面而系统的质量管理体系,保障项目在每个阶段都符合相关质量标准。质量管理的实施需要各个参与方的密切协作,包括设计师、施工方、监理等,以确保每个环节都能够严格遵循质量标准和规范,通过全面落实施工项目质量管理,可以有效降低质量风险,提高工程的整体质量水平,满足业主和利益相关方的期望。

4.3 健全施工管理制度

健全施工管理制度是确保建筑工程高效有序进行的重要保障,这涉及到建立一套系统完备、可操作的管理规章制度,以便规范各项施工活动并提高整体管理效能。在实际实施中,可能会面临制度不健全、执行不到位、与实际操作脱节等问题^[3]。为解决这些问题,需要建立全面的施工管理制度,包括-施工组织设计、人员管理、安全管理、质量管理、进度管理等方面的规定。此外,制度的合理性、可操作性以及执行力度的加强也是健全施工管理制度重要考量因素。通过建立健全的管理制度,能够提高施工现场的组织性和纪律性,降低各种风险,确保工程按时、高质量完成。

4.4 强化物料及机械设备管理

强化物料及机械设备管理是建筑工程中保障资源合理利用和施工顺利进行的重要措施,涉及到物料的采购、储存、使用,另一方面则包括机械设备的选用、操作和维护。在实践中,可能面临材料浪费、设备维护不当、操作不规范等问题。为了有效应对这些挑战,需要建立科学合理的物料及机械设备管理制度,确保材料的合格、安全的存储,以及机械设备的合理调度和维护。管理体系的建立需要考虑整个供应链的透明度,包括供货商的选择、库存的管理、物料的跟踪等。此外,人员的培训和技能提升也是确保物料及机械设备管理顺利实施的关键要素。通过强化物料及机械设备管理,可以最大化资源的使用效率,减少浪费,提高工程的整体效益。

4.5 强化施工现场质量管理

强化施工现场质量管理是确保建筑工程质量的重要措施,包括对施工过程中各个环节的全面监控和规范,以确保项目符合设计要求和相关标准。在实际操作中,可能会遇到材料质量不达标、施工工艺不规范、设计与实际施工不一致等问题。为了解决这些问题,需要建立完善的质量管理体系,包括材料验收标准、施工工艺规范、质量检测与评估等方面的制度^[4]。此外,强化现场的监理与检查力度,对施工过程中的每个关键节点进行严格把控,及时发现并纠正潜在的质量问题。员工培训与技能提升也是保障质量管理顺利进行的重要环节,通过强化施工现场质量管理,能够有效提高工程质量水平,确保建筑物的结构稳

定性、耐久性和安全性,满足工程的设计和使用要求。

4.6 注重建筑工程安全管理

注重建筑工程安全管理是确保施工现场人员和设备安全的至关重要的措施,包括施工人员个人安全防护、施工现场的安全规划与组织、紧急情况的处置等方面。在实际工程中,可能会面临施工人员个人安全意识不强、工地环境复杂、设备操作风险等问题。这些问题需要建立全面的安全管理体系,包括安全规章制度、事故应急预案、定期的安全培训与演练等方面的措施。此外,现场安全监测与检查也是保障施工安全的重要环节,确保工地符合相关安全标准和规范。强调施工现场人员的个人安全责任,促使他们遵循安全规程,积极参与安全管理,也是提高施工安全水平的有效手段。通过注重建筑工程安全管理,能够有效减少事故发生的概率,确保工程的顺利进行,维护每个工作人员的生命安全。

5 结语

在建筑工程中,施工技术和现场管理的合理实施是确保工程成功的关键因素。通过深入研究建筑工程施工技术,包括钢筋工程、软弱地基施工技术、混凝土施工技术、防水技术、电气接地技术等方面,以及对施工现场管理问题的深刻认识,如安全问题、材料器械管理问题、监督管理问题、人员施工效率问题等,有助于找到解决方案,提高工程的质量、安全和效率。智慧化施工现场管理的实施、施工项目质量管理的全面落实、健全施工管理制度、强化物料及机械设备管理、强化施工现场质量管理、注重建筑工程安全管理等措施都是在不断推动建筑行业迈向更高水平的关键步骤。通过这些措施的有机整合,我们可以更好地应对施工中可能遇到的各种挑战,确保工程按照预定的计划高质量完成。建筑工程的成功与否不仅关乎项目本身,更关系到社会的安全与发展。在今后的建筑实践中,持续深化对施工技术和现场管理的研究,积极采用创新科技手段,加强人员培训,不断完善管理体系,将为建筑工程的可持续发展和提升整个行业水平贡献力量。

【参考文献】

- [1]代辰希. 建筑工程技术及施工现场管理问题探讨[J]. 城市建设理论研究(电子版),2023(21):49-51.
- [2]裴瑞. 建筑工程施工技术及其现场施工管理[J]. 居业,2023(6):155-157.
- [3]蒋晨波,张超萍. 建筑工程施工技术与现场施工管理[J]. 住宅与房地产,2023(5):157-159.
- [4]孙永振. 建筑工程施工技术及其现场施工管理探讨[J]. 居业,2022(10):34-36.

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

建筑工程造价预结算与成本管理的关联性

李松桃

安徽博世科环保科技股份有限公司, 广西 南宁 530000

[摘要]随着社会的发展和科技的进步, 建筑工程项目日益复杂, 管理难度不断提升。在项目的各个阶段, 从立项、设计到合同签订, 再到实际施工, 造价预结算和成本管理一直贯穿其中。如何协调和整合这两者, 成为当前建筑行业亟待解决的问题。项目成功的关键在于建立科学的成本管理体系, 而造价预结算则是这一体系的基石。因此, 深入研究它们的关联性探讨协调的实际策略, 对于提升项目管理效率具有重要价值。全面分析建筑工程造价预结算与成本管理的关系, 提出切实可行的协调策略, 为建筑工程项目管理提供实际指导。

[关键词] 建筑工程; 造价预结算; 成本管理

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11109

中图分类号: TU723.3

文献标识码: A

The Correlation between Construction Project Cost Pre Settlement and Cost Management

LI Songtao

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

Abstract: With the development of society and the progress of technology, construction projects are becoming increasingly complex and management difficulties are constantly increasing. In each stage of the project, from project initiation, design, contract signing, and actual construction, cost pre settlement and cost management have been integrated throughout. How to coordinate and integrate these two has become an urgent problem to be solved in the current construction industry. The key to project success lies in establishing a scientific cost management system, and cost pre settlement is the cornerstone of this system. Therefore, conducting in-depth research on their correlation and exploring practical strategies for coordination is of great value in improving project management efficiency. Comprehensively analyze the relationship between construction project cost pre settlement and cost management, propose practical and feasible coordination strategies, and provide practical guidance for construction project management.

Keywords: construction engineering; cost pre settlement; cost management

引言

在当今建筑工程领域, 项目管理的有效性直接关系到工程的质量、进度和成本控制。其中, 建筑工程造价预结算与成本管理作为项目管理的两大支柱, 扮演着关键的角色。深刻理解它们之间的关联性, 对于提升项目管理水平、实现工程效益至关重要。

1 建筑工程造价预结算的流程与要素

1.1 项目立项阶段的造价预估

在建筑工程中项目立项阶段的造价预估是整个工程控制的起点, 也是确保项目财务可行性的关键一步。在此阶段项目的整体框架初步确定, 但具体的设计尚未展开。因此, 造价预估需要基于对项目整体规模、性质、地理位置等因素的全面了解, 并考虑市场行情及相关法规政策。项目立项阶段的造价预估不仅仅是简单的成本估算, 更是对项目经济可行性的深入分析。通过对建筑材料、劳动力、机械设备等方面的综合考量, 可以有效预测项目整体的投资规模。同时, 要综合考虑地区的市场行情波动, 以及不可预见的风险因素, 以确保预估的准确性和可靠性。为实现准确的项目立项阶段的造价预估, 需要建立有效的信息搜集机制, 与建筑专业团队和相关产业链紧密合作。这有

助于获取关键数据, 如建筑材料价格指数、人工成本波动情况等, 从而更精准地估算项目所需的资金。此外, 要灵活运用成本估算软件等工具, 提高工作效率和准确性。

1.2 设计阶段的预算编制

设计阶段的预算编制是建筑工程中关键的财务规划步骤, 直接影响项目的设计方向和成本控制。在这一阶段项目的具体设计方案逐渐清晰, 各项工程要素逐步明确, 因此预算编制需要更为细致和精准。首先, 设计阶段的预算编制需要根据具体的设计方案对各项工程量进行详细测算, 包括建筑结构、装饰装修、机电设备等。同时, 要充分考虑当地市场行情的波动, 结合实际情况合理调整单价, 以确保成本估算的准确性。其次, 设计阶段的预算编制要注重对各项费用的全面考虑, 包括直接费用和间接费用。直接费用主要包括与工程直接相关的费用, 如建筑材料、施工劳务等; 而间接费用则包括项目管理费、融资成本等因素。全面考虑这两方面的费用有助于确保预算的全面性和可行性。在预算编制中需要充分运用成本控制的理念, 通过设置合理的控制点和引入风险分析等手段, 确保项目在设计阶段的成本可控。此外, 与施工团队和设计团队的密切合作也是预算编制过程中的关键环节, 以获取最

新的市场信息和专业建议，确保预算的科学性和合理性。设计阶段的预算编制不仅为项目提供了经济支撑，也为后续的招投标和施工阶段奠定了坚实基础。通过深入的预算编制，项目能够更好地实现设计目标，同时在财务层面保持高效运作。

1.3 合同签订阶段的预结算确认

在合同签订阶段，预结算确认成为建筑工程财务管理中的核心环节，旨在确保各方对于工程成本的清晰认知和共识。一旦投标成功，双方即进入合同订立阶段，在此过程中预结算的确认具有决定性的意义。首先，与业主进行充分的沟通和协商，明确项目的设计要求、工程范围、质量标准以及施工进度等关键因素。通过确保双方对于工程各项要素的一致理解，有助于在后续的预结算中达成共识，避免因对项目要求的理解差异而导致的不必要的争议。其次，仔细审查合同条款，特别关注关于支付方式、工程变更、风险分担等方面的规定。在合同中确立明确的结算方式和支付周期，以确保项目的资金流转得以顺畅进行。对于工程变更等可能带来成本变动的情况，也需要在合同中进行明确规定，以防后期产生不必要的争议。在预结算确认的过程中，建筑企业应该保持高度透明度，向业主提供详细的成本构成和预算依据，以建立合作的信任基础。此外，及时沟通潜在的风险和变动情况，确保业主能够充分理解和接受。

2 建筑工程成本管理的方法与工具

2.1 成本计划与控制

成本计划与控制在建筑工程管理中占据着至关重要的地位。成本计划是项目生命周期的早期阶段，通过对工程各个方面的成本进行全面规划，确保项目在预算范围内有序推进。成本控制则是在项目实施过程中的动态管理，旨在实现对成本的实时监控和调整，以确保项目的财务健康。成本计划的制定需要在项目初期就展开，囊括项目的整体规模、建筑材料、劳动力、设备等方方面面的成本。通过详细的成本规划，项目团队可以在项目启动时就有清晰的目标和方向，避免后期的成本膨胀和控制困难^[1]。成本计划的关键在于合理的分阶段规划和成本控制点的设置。通过将项目划分为多个阶段，每个阶段都有明确的成本计划和控制目标，有助于提前发现和应对潜在的成本风险。设置合理的成本控制点，能够在项目执行的过程中及时评估项目的经济状况，为及时调整和决策提供依据。在成本控制方面，采用现代技术手段如成本控制软件、实时数据采集等，有助于提高控制的精准度。实施成本控制需要不断更新的数据支持，以便在项目进程中做出及时的调整和决策，保持成本在可控范围内。

2.2 成本分析与核算

成本分析与核算在建筑工程管理中扮演着关键的角色，是确保项目经济效益和财务健康的重要手段。通过深入剖析项目的各项成本进行细致的核算，有助于管理团队

更好地理解和掌控项目的经济状况。首先，成本分析是对项目成本进行系统性研究和解剖，包括建筑材料、劳动力、设备、管理费用等各个方面。通过对成本的详细分析，管理团队可以深入了解项目各项费用的构成和分布，发现其中的潜在风险和优化空间。这有助于制定更加合理和精准的成本控制策略。其次，成本核算是将成本的实际支出与预期计划进行对比，以验证成本的合理性和准确性。通过及时核算项目团队能够发现成本偏离计划的地方，及时采取措施进行调整。这种实时的核算机制有助于保持项目财务的健康状况，避免成本的不受控制蔓延。在进行成本分析与核算时，建议引入成本效益分析等工具，评估成本支出对项目整体效益的贡献。这可以为项目团队提供在资源分配和成本控制方面更为智能的决策依据，确保项目的经济效益最大化。

3 建筑工程造价预结算与成本管理的关联性分析

3.1 信息共享与协同作业

信息共享与协同作业在建筑工程的造价预结算与成本管理中发挥着至关重要的作用。这一环节不仅有助于加强团队内部的沟通协作，更能够提高整个项目的效率和质量。首先，信息共享是指在项目的各个阶段，项目团队成员之间通过共享信息来达成共识和协同工作。这包括项目的设计图纸、施工计划、成本数据等多方面的信息。通过建立统一的信息平台，确保所有相关人员能够及时获取和共享项目关键信息，避免信息孤岛和沟通障碍。其次，协同作业强调团队成员之间的协同工作方式，通过有效的沟通和任务分工，确保每个团队成员都能在其专业领域内发挥最大的作用。协同作业不仅包括团队内部的协同，也包括与外部利益相关方的合作，如与设计师、业主、监理等的紧密配合。通过建立协同机制，确保项目各方在同一目标下紧密合作，提高项目整体效益。在实际操作中，采用项目管理软件和云端协作工具可以更好地支持信息共享与协同作业。这些工具能够帮助团队实时更新项目数据、共同编辑文件、进行在线沟通，为团队协同提供了便捷的技术支持。

3.2 数据一致性与准确性

数据一致性与准确性在建筑工程造价预结算与成本管理中具有关键性的意义。确保数据一致性和准确性不仅关系到项目信息的质量，也直接影响到决策的科学性和实施的有效性^[2]。首先，数据一致性强调各个数据之间的协调和一致。在项目的不同阶段，涉及到的数据包括设计图纸、工程量清单、材料价格、人工成本等多个方面。通过确保这些数据在整个项目生命周期内保持一致，可以避免信息的矛盾和混淆，确保各个团队成员在使用相同数据时得到一致的结果。其次，数据的准确性是确保项目决策和执行的基础。在建筑工程中，涉及的数据往往是庞大而复杂的，包括数量众多的建筑材料、施工人员、设备等。如果这些数据存在误差，将直接导致成本估算的偏差，影响

项目的经济效益。因此,在数据录入、采集和处理的过程中,务必保证高准确性,采用科学的方法和工具进行数据验证。在实际操作中,建议采用数字化的数据管理系统,确保数据的准确输入和实时更新。利用先进的技术手段,如人工智能和数据分析工具,能够有效提高数据的质量,提供决策的有力支持。

3.3 决策支持与效益提升

决策支持与效益提升是建筑工程造价预结算与成本管理中不可或缺的一环。通过科学的决策支持系统和有效的效益提升策略,可以提高项目的整体管理水平,实现经济效益的最大化。首先,决策支持是基于项目数据和信息的科学决策的过程,在建筑工程中项目涉及众多因素,包括设计变更、材料价格波动、人工成本变化等。通过建立决策支持系统,项目管理团队可以利用实时的数据分析和模拟工具,进行全面的成本预测和风险评估^[3]。这为项目决策提供了更为科学和可靠的依据,使团队能够更好地应对复杂多变的环境。其次,效益提升强调通过科技手段和管理优化,提高项目的整体效益水平。这包括优化资源配置、提高施工效率、降低成本等方面。通过引入先进的施工技术、精益管理理念等,项目可以在保证质量的前提下,最大限度地提高效益。同时,结合实际情况,制定并实施可行的效益提升策略,使项目在经济层面取得更为显著的成果。在实际操作中,建议采用数据挖掘技术、人工智能等先进工具,进行决策支持的数据分析。同时,推动管理团队与技术团队的深度合作,将新技术引入到项目管理中,以推动效益提升。

4 协调二者关系、发挥造价预结算作用的策略

4.1 数据平台的建设

数据平台的建设是建筑工程管理中的关键一环,对于协调建筑工程造价预结算与成本管理关系具有重要意义。通过规范性的数据平台,项目团队能够实现信息的集中管理,确保数据的一致性和准确性。这为各个阶段的成本数据提供了共享的基础,促进了信息的流通,提高了整体的管理效率。现代技术的引入,如云计算和大数据分析,使得数据平台能够更加智能、高效地支持决策和成本管控。通过数据平台,项目团队可以实现对项目各方面数据的实时监控,为及时调整和优化提供有力支持,从而确保项目在成本方面的合理控制和管理。数据平台的建设是在数字化时代推动建筑工程管理的关键一步,为团队提供了更为便捷、精准的决策基础。

4.2 系统互联与协同

系统互联与协同在建筑工程管理中扮演着至关重要的角色。通过确保各个系统之间的紧密互联,项目团队能够实现信息的无缝传递,从而保障各环节协同工作的高效进行。特别是在造价预结算与成本管理的衔接中,系统互联能够实现实时数据更新,使项目团队能够迅速做出决策,

及时调整成本控制策略。协同工作强调的是团队的整体协同努力,使得项目各个部分能够有机衔接,最大化地实现整体成本的控制和管理。通过系统互联与协同,建筑工程团队能够在项目的不同阶段保持高效的沟通与协作,提高项目整体运作的灵活性和响应速度。这一协同机制不仅加强了团队内部的合作,也增进了与外部利益相关者的沟通,为项目成功实施提供了强有力的支持。

4.3 构建完善的施工成本管理体系

构建完善的施工成本管理体系是确保项目成本控制有效实施的保障。这一体系的建设需要明确的成本计划和控制策略,使项目团队能够及时发现和解决潜在的成本问题。采用先进的成本分析和核算方法,可以深入剖析项目各个方面的成本,为决策提供可靠支持。通过施工成本管理体系,项目团队能够确保成本的合理分配和使用,有效控制项目进度和质量。这一体系的建设需要团队具备全面的施工成本管理知识,通过培训和不断改进,确保施工成本能够在高效管理的轨道上运行。构建完善的施工成本管理体系不仅有助于提高项目的竞争力,更能够在项目执行过程中更好地应对变化,保障项目的可持续发展。

5 结语

在建筑工程中,造价预结算与成本管理密不可分,共同为项目成功实施提供关键支持。通过分析项目不同阶段的关系,从立项的造价预估到设计、合同签订等阶段的预结算确认,再到成本计划与控制、成本分析与核算,强调了它们之间的关联性。信息共享、数据一致性、决策支持等方面的分析凸显了它们的相辅相成特性。在协调关系方面提出了构建规范的数据平台、实现系统互联与协同、建立完善的施工成本管理体系等策略,确保项目数据传递准确、整体协同、成本有效控制。这些策略有助于提高项目管理效率和决策科学性。建筑工程造价预结算与成本管理关联性不仅在理论上体现,更在实际项目管理中得以贯彻。通过深刻理解关系,灵活应用相关策略,推动项目顺利进行,实现成本的精准管理与控制,既是对项目管理者的要求,也是对整个建筑行业发展的迫切需要。

【参考文献】

- [1]陈玮.工程造价预结算审核与施工成本管理的关系[J].营销界,2023(7):95-97.
 - [2]蔡丽花.工程造价预结算审核与施工成本管理的关系[J].冶金管理,2023(4):89-92.
 - [3]朱银合,冯常耕.工程造价预结算与建筑施工成本管理的关系探析[J].中国建筑装饰装修,2023(10):141-143.
- 作者简介:李松桃(1990.1—),毕业院校:河北科技大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:安徽博世科环保科技股份有限公司,职务:经营部副经理,职称级别:中级。

大型炼化建设项目管理工作探讨

闫 岩

吉林梦溪工程管理有限公司, 吉林 吉林 132000

[摘要]近年来大型炼化建设项目不断发展,逐步形成了多种发展模式,不同发展模式中,施工方、设计方、监理方发挥的作用也不尽相同,各有优劣。文中针对当前炼化建设项目中主要的管理模式,对其施工特点和工程优劣进行列举,并分析当前在大型炼化建设项目管理工作中的有关问题,针对这些问题对建设项目提出改进意见。进而促进大型炼化建设项目管理工作的有效开展,保证项目的运行质量和工作效率,进而更好完成项目建设。

[关键词]大型炼化;建设项目;项目管理

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11102

中图分类号: F426.72

文献标识码: A

Discussion on Management of Large-scale Refining and Chemical Construction Projects

YAN Yan

Jilin Mengxi Engineering Management Co., Ltd., Jilin, Jilin, 132000, China

Abstract: In recent years, large-scale refining and chemical construction projects have been continuously developing, gradually forming various development models. In different development models, the roles played by the construction party, design party, and supervision party are also different, each with its own advantages and disadvantages. The article lists the main management modes in current refining and chemical construction projects, their construction characteristics and engineering advantages and disadvantages, and analyzes the relevant problems in the management of large-scale refining and chemical construction projects. Based on these problems, improvement suggestions are proposed for construction projects. Furthermore, it promotes the effective management of large-scale refining and chemical construction projects, ensuring the operational quality and work efficiency of the projects, and ultimately achieving better project completion.

Keywords: large-scale refining; construction projects; project management

引言

在大型炼化建设项目的复杂环境下,项目管理的有效性对于项目的成功实施至关重要。这涉及到众多因素的综合协调,包括技术创新、资源优化、成本控制、风险管理等多个方面。本文旨在深入探讨大型炼化建设项目管理工作的关键问题和挑战,以及寻找改进和优化的有效途径。通过对各种管理模式、项目特点和问题的分析,我们旨在为大型炼化建设项目的管理提供有益的见解和实用的建议,推动这类项目取得更好的执行效果和经济效益。在这个日益竞争激烈的行业背景下,深入研究项目管理的理论和实践,不仅对于当前的项目实施具有积极的推动作用,也对未来炼化建设领域的可持续发展提供了有益的经验积累。

1 炼化工程项目建设管理模式

1.1 工程项目管理承包商 PMC

工程项目管理承包商(PMC)是一种常见于炼化工程项目的管理模式。在这种模式下,公司会聘请专业的工程项目管理承包商来负责项目的规划、组织、协调和控制。PMC通常由经验丰富的项目管理专业人员组成,他们具备全面的项目管理知识和技能。在PMC管理模式中,项目管理承包商与业主公司紧密合作,协同推动项目的顺利实施。他们负责监督和指导项目的各个阶段,包括项目启动、前

期规划、设计、施工、调试和交付阶段。此外,PMC还负责协调各专业、监督施工进度、控制项目成本,并确保项目符合法规和标准要求。这种管理模式的优势在于专业性强,项目管理承包商通常具备丰富的行业经验,能够有效应对项目中的各种挑战。此外,通过外包项目管理,业主公司可以专注于核心业务,将专业的项目管理任务交由专业团队执行,提高项目的执行效率和成功率。然而,也需要注意在与PMC的合作中建立良好的沟通机制,确保双方对项目目标和期望有清晰的理解,以共同推动项目的成功实施。

1.2 一体化项目管理团队 IPMT

一体化项目管理团队(IPMT)作为炼化工程项目建设管理模式的一种形式,强调集成化和协同作业,通过将各专业领域的专业人员集成为一个紧密协作的团队,以实现项目目标。在IPMT模式中,不同专业的团队成员共同工作,形成高效的整体项目管理结构。IPMT的关键特点在于项目管理的综合性和协同性。各专业领域的专家和技术人员共同参与项目的规划、设计、施工和运营阶段,通过紧密协作,有效地解决跨领域的技术难题和协调问题。此外,IPMT还强调项目团队成员之间的沟通和协同合作,以确保项目各阶段的无缝衔接和高效推进。在一体化项目管理团队中,项目管理责任由项目整体团队负责,而非分散给不同的承包商。这有助于减少信

息流失、提高决策效率，并降低项目管理的复杂性。

1.3 EPC 发包模式

EPC 发包模式是一种常见的炼化工程项目建设管理模式，它在项目实施过程中将工程设计、采购和施工等环节整合为一个整体进行发包。这一模式的理念是通过将工程设计、采购和施工任务委托给同一家承包商，以提高项目的整体协同性和效率。在 EPC 发包模式下，一家综合性的承包商负责从项目的最早阶段到最后的交付阶段的所有工作。这包括项目前期的工程设计、物资采购，以及实际的工程施工等任务^[1]。这种一体化的承包模式旨在简化项目管理流程，降低项目实施的复杂性，并减少业主方与多个独立承包商之间的协调难度。EPC 发包模式的优势在于整体性的项目管理，通过由同一家承包商负责工程设计、采购和施工，可以降低项目的风险和提高项目的执行效率。同时，EPC 模式下的项目管理也更容易实现全过程的一体化控制，有助于确保项目的质量和进度达到预期目标。然而，需要注意的是，在选择 EPC 发包模式时，合同的制定和签订非常关键，需确保合同明确各方的责任、权利和义务，以及充分考虑到项目的特殊性和风险。此外，对于业主方而言，也需要具备足够的项目管理经验和技能，以确保能够有效监控和管理整个 EPC 项目。

2 大型炼化建设项目管理工作特点

大型炼化建设项目的管理工作具有独特的特点，这些特点往往涉及到项目的规模、复杂性以及行业特殊性，对于项目管理者而言提出了更高的挑战。首先，大型炼化建设项目的规模庞大，涉及到众多的工程子系统和专业领域，从而使得项目管理面临多方面的复杂性。项目管理者需要在规划、设计、采购、施工等多个阶段中协调各个专业领域的工作，确保整个项目能够协同运作，达到预期目标。其次，技术和工艺的复杂性是大型炼化建设项目管理的另一个特点。炼化工程往往涉及到先进的化学工艺和技术，需要高度专业的团队来应对各种技术挑战。项目管理者需要确保在技术层面的协调与沟通，以保证项目的技术实施达到最佳水平。此外，大型炼化建设项目通常伴随着巨额的投资和复杂的法规要求。项目管理者需要高度的财务管理能力，以确保项目能够在预算范围内完成，并需要密切关注法规的变化，以保持项目的合规性。最后，大型炼化建设项目的压力也是管理工作的一大特点。项目通常有严格的时间表，需要在尽可能短的时间内完成，以确保项目的经济效益。因此，项目管理者需要善于制定合理的工期计划，高效协调各个阶段的工作，确保项目按时交付。

3 大型炼化建设项目管理工作的主要问题

3.1 管理的费用过高

大型炼化建设项目管理工作中普遍存在的主要问题之一是管理的费用过高。这一问题主要体现在项目运作过程中，涉及到各个阶段的规划、协调、监督和执行所需资源和费用相对较高。由于项目的庞大性质以及技术、法规等多方面的要求，导致了管理工作的复杂性，从而使得相

关费用成本相应增加。高昂的管理费用可能来自于多个方面，包括专业人才的招聘与培训、先进的项目管理工具和系统的采用、监理和咨询服务费用等。此外，大型项目中对质量、安全和环保的高标准要求也会增加管理成本，因为需要投入更多资源来确保项目的合规性和可持续性。管理费用过高可能对项目的整体经济效益造成一定的影响，因为这增加了项目总成本，可能导致预算超支或资源分配不合理。在竞争激烈的市场环境中，管理费用的高昂也可能使得项目在市场中的竞争力受到挑战，影响项目的商业成功。

3.2 企业的项目管理人才及技术设备得不到有效发挥

首先，企业在项目管理人才方面可能面临匮乏或不合适的情况。拥有炼化工程项目管理经验、技术背景和全局视野的专业人才是关键要素，但其招聘、培训及保留可能受到各种因素的制约，如市场竞争、薪酬福利等。缺乏足够数量和质量的的项目管理人才可能影响项目的整体协调和执行效率。其次，技术设备在项目中未能得到充分发挥可能是因为技术设备的配置不当、维护不及时或者缺乏有效的更新和升级^[2]。这可能导致在项目实施各个阶段中，技术设备未能最大程度地提高效率、降低成本或确保质量。这种情况可能对项目的进度、质量和成本控制带来负面影响。未能充分发挥项目管理人才的专业经验和技能，以及技术设备的潜在能力，可能阻碍了企业在大型炼化建设项目中取得更好绩效的能力。

3.3 责任不明确

首先，在项目团队内部，责任不明确可能导致项目成员在执行任务时存在模糊的职责边界。缺乏清晰的责任划分可能导致工作重叠、遗漏或者出现沟通不畅的情况，进而影响到项目的协调和执行效率。其次，不同专业领域之间的责任划分也可能存在问题。大型炼化项目通常涉及多个工程子系统和专业领域，例如工程设计、采购、施工等。如果各专业领域之间责任划分不明确，可能导致协同合作不畅、信息交流困难，从而影响整个项目的协调进行。此外，责任不明确也可能涉及到项目管理者和相关利益方之间的关系。如果项目管理者未能明确阐述项目目标、交付物和相关职责，可能导致项目利益方对项目进展和成果的期望不一致，增加了项目风险和不确定性。

3.4 项目管理存在多头管理的现象

多头管理的现象可能来源于项目内部的组织结构复杂性，涉及到多个专业领域、多个承包商或多个职能部门。在这种情况下，不同专业领域或团队可能各自为政，进行独立的决策和管理，缺乏整体协同的效果。这可能导致信息传递不畅、资源分配不合理、工作冲突等问题。此外，多头管理还可能源自项目外部的因素，如业主方与监理单位、设计单位、施工单位等多方之间的关系。不同方面的管理者可能对项目有不同的期望、目标和利益追求，导致项目管理过程中出现多个管理层次的干预，难以形成统一的管理决策。

4 大型炼化建设项目管理工作的改进总结

4.1 精细成本控制

在大型炼化建设项目管理工作的改进总结中，精细成

本控制是一个至关重要的方面。精细成本控制涉及对项目经济的全面考量,能够在整个项目生命周期中有效管理和优化成本,为项目的可持续发展提供有力支持。首先,通过精细成本控制,项目管理团队能够更加深入地了解项目的开支情况,对各项费用进行细致的分析和核算^[3]。这有助于发现潜在的成本风险和浪费,及时采取相应措施,以避免项目因成本超支而受到负面影响。其次,精细成本控制还能够提升项目团队的预测和规划能力。通过对各个阶段的成本进行详细的预测,项目管理者可以更好地掌握项目资金的使用情况,及时调整预算和资源分配,确保项目能够在可控的范围内推进。此外,精细成本控制也有助于优化资源利用。通过深入分析项目的各项费用,可以找到资源利用效率不高的环节,并采取有效措施,提高资源的利用率,降低项目的整体成本。最后,精细成本控制有助于提高项目的竞争力。在市场竞争激烈的环境下,项目成本的控制直接关系到项目的商业成功。通过合理的成本控制,项目管理团队能够在保证项目质量的前提下,提供更有竞争力的报价,赢得市场份额,实现项目的可持续发展。

4.2 定期培训, 设备定期更新

首先,通过定期培训项目团队成员,可以不断提升其专业技能和管理水平。在炼化工程项目中,技术和管理的快速发展要求项目团队不断更新知识和应对新技术、新方法。定期培训有助于使团队成员保持敏锐的专业视野,提高对新技术和行业趋势的把握能力。其次,设备的定期更新对于项目的高效运作至关重要。在炼化建设项目中,使用先进、高效、环保的设备可以提高生产效率、降低运营成本,并提高项目的整体竞争力。通过定期更新设备,项目管理团队可以确保项目始终使用最先进的技术和设备,有效应对市场的变化和新的挑战。此外,定期培训和设备更新也有助于降低项目的风险。员工通过持续的培训可以更好地适应新的管理模式和操作规程,减少人为因素引起的错误。而设备的定期更新则有助于避免老化设备引发的故障和安全隐患,提高项目的运行可靠性和稳定性。

4.3 制定明确的责任矩阵

首先,明确的责任矩阵有助于建立清晰的组织结构和沟通渠道。通过明确定义每个团队成员的职责和任务,项目管理团队可以确保项目各个方面的工作都有专人负责,避免了责任模糊和工作交叉的问题。这有助于建立高效的组织结构,提升团队的整体协作水平。其次,责任矩阵有助于减轻项目管理者的工作负担。项目管理者可以通过责任矩阵明确了解每个团队成员的职责范围,更加集中精力于项目的整体协调和决策,提高了管理效率。此外,责任矩阵也为项目成员提供了明确的工作方向,使得每个成员更好地理解自己的角色和职责。另外,制定明确的责任矩阵有助于降低项目的风险。通过细致的责任划分,项目团队可以更早地发现问题、减少错误发生的可能性,提高项目的整体质量。责任矩阵还可以为项目的变更管理提供依据,确保在项目变更时能够迅速调整团队的职责和任务,保持项目的稳定运行。

4.4 建立清晰的指挥结构, 强化跨部门协作机制

首先,建立清晰的指挥结构有助于明确各个管理层次的职责和权责关系。通过明确指挥结构,可以确保信息传递的迅速、高效,减少管理层次之间的沟通阻碍,提高决策的准确性和及时性。这为项目的整体协调提供了坚实的组织基础,使得项目管理更具有层次感和逻辑性。其次,强化跨部门协作机制能够有效应对大型炼化建设项目中涉及的多个专业领域和部门之间的协作需求。不同专业和部门之间的高效协作对于项目的成功至关重要^[4]。通过建立协作机制,可以促使各部门更好地共享信息、资源和经验,充分发挥各自专业优势,提高项目整体执行力。此外,清晰的指挥结构和强化跨部门协作机制还有助于加强项目团队的整体凝聚力和协同能力。项目管理者能够更好地引导团队成员,明确每个成员的职责和贡献,使得团队的工作更加有序和高效。同时,团队成员在跨部门协作中能够形成更紧密的工作关系,提高团队的整体综合素质。

5 结语

在大型炼化建设项目中,技术创新、资源协调、成本控制等方面的复杂性要求项目管理者具备高度的专业素养和灵活应变能力。通过对项目管理模式、特点和问题的全面剖析,我们希望为项目管理实践提供实质性的见解和实用的建议。建议中包括建立清晰的指挥结构、强化跨部门协作机制、精细成本控制等举措,旨在提高项目执行效率、降低风险,并确保项目能够按期交付。这些改进措施不仅是对当前项目管理现状的回应,更是为了适应未来炼化建设领域的不断变化和挑战。在项目管理的不断探索和实践中,我们认识到项目管理者需要不断更新自己的知识体系,保持对新技术和管理方法的关注。随着行业的不断发展,项目管理理论和实践也将持续演进。在未来的项目管理中,我们期待项目管理者能够充分发挥创新能力,灵活运用项目管理理论,不断提升管理水平,推动大型炼化建设项目取得更好的业绩。我们相信积极的改进和创新将为项目的成功实施和行业的可持续发展带来积极的影响。

【参考文献】

- [1] 韩庆国,王光宗,江长宇. 炼油化工建设项目管理模式的选择与应用[J]. 建设监理,2022,12(3):25-27.
- [2] 肖晓冬. 大型炼化项目建设中开展支部攻坚,凝聚合力推进工程进展实践[J]. 当代化工研究,2020,23(3):141-142.
- [3] 任军革,徐文清,白云仙,等. 大型炼企实施油气主业扁平化管理的实践与思考[J]. 中国石油企业,2022,33(12):70-76.
- [4] 张欣. 论大型炼化一体化项目费用控制的方法与重点[J]. 化工管理,2021,12(18):11-12.

作者简介: 闫岩(1982.2—),毕业院校:本科:吉林建筑工程学院,专业:工程管理,硕士:北京理工大学,专业:项目管理,当前就单位:吉林梦溪工程管理有限公司,职务:副总经理、安全总监,职称级别:高级工程师。

桥梁病害成因及处置方案的选取

王方艳

阿勒泰公路管理局, 新疆 阿勒泰 836500

[摘要]随着经济的快速发展和交通运输的不断完善,桥梁作为重要的交通基础设施,承担着连接各地的重要任务。然而,由于自然环境、设计施工、材料质量等多种因素的影响,桥梁病害问题日益突出。文件以阿勒泰地区为例,对桥梁病害成因进行了详细分析,并提出了相应的处置方案,旨在为该地区桥梁的维护和管理提供参考。

[关键词]桥梁病害;成因分析;处置方案;阿勒泰地区

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11096

中图分类号: U445.71

文献标识码: A

Selection of Causes and Disposal Plans for Bridge Diseases

WANG Fangyan

Altay Highway Management Bureau, Altay, Xinjiang, 836500, China

Abstract: With the rapid development of the economy and the continuous improvement of transportation, bridges, as important transportation infrastructure, undertake the important task of connecting various regions. However, due to various factors such as natural environment, design and construction, and material quality, the problem of bridge diseases is becoming increasingly prominent. The article takes the Altay region as an example to conduct a detailed analysis of the causes of bridge diseases and proposes corresponding disposal plans, aiming to provide reference for the maintenance and management of bridges in the region.

Keywords: bridge diseases; cause analysis; disposal plan; Altay region

引言

桥梁作为交通运输的重要组成部分,对于区域经济的发展 and 人民生活的改善起着至关重要的作用。然而,由于多种因素的综合影响,桥梁病害问题日益突出,给交通运输带来了严重的安全隐患。因此,对桥梁病害成因进行深入研究,并制定相应的处置方案,对于保障桥梁的安全运行具有重要意义。

1 阿勒泰地区桥梁病害成因分析

1.1 自然环境因素

(1)阿勒泰地区气候寒冷,冬季长且严寒,夏季短暂而炎热,这种极端的气候条件会对桥梁结构产生不利影响。冬季低温会导致桥梁结构的冻融循环,桥梁材料容易受到冻胀和冻裂影响,使自身强度不足的墩台出现被剪断或被拔断的现象,进而相伴着表现出水平裂缝。夏季高温天气会导致桥梁材料膨胀,如,混凝土在高温下会发生膨胀,可能导致结构的变形和裂缝的出现。钢材也会因为高温而膨胀,可能会影响到桥梁的稳定性和承重能力。

(2)阿勒泰地区地质条件复杂,存在着大量的山地、河流和湖泊。这些地质条件对桥梁的稳定性和安全性产生了重要影响。地震、地面沉降、滑坡等地质灾害会导致桥梁的破坏和倒塌。地下水位的变化也会对桥梁的基础和地基产生不利影响。

(3)阿勒泰地区水文条件复杂,河流众多,水流湍急。河流的冲刷和侵蚀作用会对桥梁的基础和桥墩产生破

坏。如,河流冲刷力使得河床的土壤和岩石被剥蚀,导致河床下降,对桥梁基础构成威胁,同时会对桥墩施加水平和垂直方向的力,可能导致桥墩的倾斜或倒塌。洪水、冰凌等水文灾害也会对桥梁的安全性产生威胁。

(4)阿勒泰地区生物多样性丰富,植被茂密。植物的根系会侵蚀桥梁的基础和桥墩,导致桥梁的破坏。此外,昆虫、动物等生物也对桥梁的结构产生影响。

总而言之,气候、地质、水文和生物等多种因素都会对桥梁的结构和稳定性产生不利影响,需要在设计和施工中充分考虑这些因素,采取相应的防护和修复措施,确保桥梁的安全运行。

1.2 设计施工因素

(1)阿勒泰地区桥梁病害的成因中,设计施工因素是一个重要的方面。设计不合理包括桥梁结构设计不合理、材料选用不当、荷载计算不准确等。例如,若在设计阶段,对混凝土齿板的非预应力钢筋配置不足,箱梁混凝土底板混凝土极易产生横向裂缝,裂缝自下向上部腹板扩展,会导致腹板混凝土斜裂缝。

(2)施工质量不达标也是导致桥梁病害的重要原因之一。施工质量不达标包括施工工艺不规范、施工材料质量不合格、施工过程中存在疏漏等。例如,桥梁的混凝土浇筑不均匀、不密实,容易导致混凝土开裂、剥落。桥面铺装材料质量和施工质量较差,在运营若干年后,桥面极易出现开裂,甚至局部塌陷等病害。

(3) 施工工期过长也会导致桥梁病害的发生。长时间的施工过程中, 桥梁会受到自然环境的侵蚀, 如风化、水侵蚀等, 从而导致桥梁的结构破坏。

(4) 施工过程中的错误操作同样会导致桥梁病害。例如, 混凝土进行拌合时必须严格按照标准的配合比, 若施工中发生用水量超标或坍落度较大等比例控制不严的情况, 会造成混凝土出现过早硬化、麻面、气泡、鱼鳞纹等质量缺陷。

1.3 材料质量因素

材料质量的好坏直接影响着桥梁的使用寿命和安全性。

(1) 材料质量的不合格会导致桥梁的强度不足。例如, 混凝土的密实度不达标, 即混凝土孔隙比较多, 如果到一定的潮湿度, 空气里的二氧化碳很容易进入混凝土内部致使混凝土发生碳化现象, 进而降低混凝土的碱性, 容易锈蚀内部的钢筋。

(2) 材料质量的不良会导致桥梁的耐久性下降。例如, 钢筋的保护层过薄时, 混凝土一旦发生碳化就很容易进入钢筋范围之内的深度, 使钢筋周围失去碱性, 钝化膜的局部遭到破坏, 对钢筋的保护作用减弱或者消失, 因此造成钢筋发生锈蚀, 失去原有的力学性能, 从而降低桥梁的耐久性。

(3) 材料质量的差异也会导致桥梁的不均匀变形。比如, 使用的钢材的弹性模量存在较大的差异, 就容易导致桥梁在受力时出现不均匀的变形, 桥梁会出现偏斜、倾斜等问题, 从而影响桥梁的正常使用。

2 阿勒泰地区桥梁病害处置方案

2.1 加强桥梁维护管理

(1) 建立桥梁病害检测与评估体系, 定期对桥梁进行全面检测, 包括结构、材料、荷载等方面的评估, 以及对存在的病害进行识别和分类。桥梁病害检测可采用目视检查法、无损检测法、负荷试验法、结构健康监测和实验室测试等多种方法, 结合不同的检测手段和方式, 能够全面、准确地评估桥梁的健康状况和存在问题, 为后续的维修和加固提供科学依据。

(2) 建立桥梁养护与维修计划, 定期对桥梁进行养护和维修工作, 包括清理桥面、防水处理、涂漆等。同时, 加强桥梁的日常巡查和维护, 及时发现并处理存在的病害。建立桥梁管理与监控系统, 对桥梁的使用情况、荷载情况、病害情况等进行实时监测和管理, 通过远程监控和数据分析, 及时发现桥梁的异常情况, 并采取相应措施进行处置。桥梁管养单位还可以建立桥梁管理标准数据库, 对辖区内管养的所有桥梁建立一桥一档电子卡片进行存储, 将桥梁技术数据、历次检查结果变成可用的数据资源, 对桥梁做出结构损伤发展、剩余寿命的预测性判断。

(3) 加强对桥梁维护管理人员的培训, 提高专业知识和技能, 使其能够准确地识别桥梁的病害, 并采取适当

的处理措施。同时, 引进先进的桥梁维护技术和设备, 可以提供更高效、更准确的检测和评估方法, 提高对桥梁病害的识别和处理能力。例如, 采用新型的传感器和检测设备, 可以更准确地测量桥梁的变形、位移和应力情况, 提供更加全面和准确的数据, 为桥梁维护和管理提供更科学的依据。

(4) 此外, 提供技术支持和保障也是非常重要的。专业的技术团队可以提供全面的技术支持, 协助解决桥梁维护和管理中遇到的技术问题, 确保维护和管理措施的有效实施。建立桥梁信息化管理系统, 对桥梁的基本信息、检测评估结果、维护记录等进行统一管理和归档。通过信息化管理, 实现桥梁维护管理的科学化、规范化和可持续发展。

综上所述, 加强桥梁维护管理需要从桥梁病害检测与评估、病害修复与加固、桥梁养护与维修、桥梁管理与监控、人员培训与技术支持以及桥梁信息化管理等多个方面进行综合考虑和实施。

2.2 优化桥梁设计和施工

2.2.1 优化桥梁设计

在设计阶段, 应充分考虑阿勒泰地区的地质、气候和交通状况等特点, 需要进行详细的地质勘察, 了解地下水位、土壤类型、地震活动等情况, 以便在设计中考虑到这些因素。特别是对桥梁进行动力学和风载分析是优化设计的重要环节, 通过对桥梁的动力响应和风荷载进行精确计算和仿真, 优化桥梁的结构和支座形式, 以提高桥梁的抗震性能和抗风能力。根据地质条件、交通需求及桥梁的跨度等情况, 选择适当的桥梁类型, 如梁桥、拱桥或斜拉桥等新型结构形式, 以保证桥梁的稳定性和承载能力。选择适合当地气候和地质条件的材料, 如耐候钢、高性能混凝土等, 以提高桥梁的耐久性和抗震能力。

2.2.2 优化桥梁施工

采用先进的施工工艺和建筑技术, 可以使用预制构件和现代建筑技术, 如技术性装配式建筑和全息影像等, 减少施工时间和成本, 提高桥梁整体品质。应用先进施工设备和技术, 如使用 3D 激光扫描仪和建模软件可以精确测量桥梁结构的几何参数, 提高准确性和精度。采用模块化施工, 将桥梁结构分解成多个模块, 然后进行独立施工, 这样可以提高施工效率、减少工期, 降低人员和材料的投入。在桥梁施工中, 合理安排各道工序的时间和顺序, 施工过程就会更加高效。建立完善的质量控制体系, 对施工过程中的关键节点进行严格控制, 如混凝土浇筑、钢筋绑扎等, 以保障桥梁的质量。同时, 建立严格的施工监控体系, 对施工过程实时监测, 及时发现和解决施工中的问题, 以确保桥梁的质量。

3 提高材料质量

(1) 选择具有良好信誉和质量保证的供应商, 确保所采购的材料符合相关标准和规范要求。建立严格的材料

进场管理制度,严格把好原材料质量关,要求各种原材料要有出厂证明、合格,钢筋、水泥还应注明出厂日期、批号、数量和使用部位,抄件应注明原件存放单位和抄件人并签章。各种不同类型、不同型号的材料分类堆码整齐。水泥、钢筋在运输、存放时需保留标牌,按批量分类,并注意防锈蚀和污染。建立全面的材料质量检验制度,对所有进场的材料包括外观、尺寸、力学性能等方面进行检验,各种材料必须经试验室检验合格方准使用,以实现材料质量符合规定的要求。以钢筋为例,在钢筋运输到施工现场,先是检查质量,对其合格证和质保书的完整度进行检验,根据规范对钢筋实行力学性能实验,在施工过程中能够对施工安全和施工质量进行保障。直径大于 12mm 的钢筋,实施必要的可焊性实验,保证能够进行正常施工。钢筋在存放过程中按照规格分类存放,对钢筋进行必要的覆盖,以及离地 0.5m 以上的距离防止雨水侵蚀。可以在钢筋表面增加防腐涂层,延缓钢筋结构腐蚀。

(2) 配齐专业人员和所需试验、检测仪器的设备,通过检测试验手段,对成品、半成品、原材料和施工过程中的质量严格检验监控,保证材料质量合格、试验数据准确。同时建立桥梁材料质量监控台账,对每批次进场材料进行详细记录和跟踪,以实现材料合格使用的目标。定期抽取桥梁材料进行质量抽检,对抽检结果分析和评估,及时发现和解决质量问题。

(3) 对桥梁工程相关人员进行材料质量培训,提高其对材料质量的认识和监控能力,确保材料的合理使用和管理。如,可采取集中培训和现场培训等多种形式,对桥梁施工材料的选择和检验、工程质量验收标准、施工工序和工艺控制等方面的知识进行全面系统地培训学习,提高施工人员对质量控制的理解和操作水平。

(4) 建立材料质量信息共享平台,包括用户管理、数据采集、数据存储、数据查询、数据分析等功能模块,及时发布和传递材料质量信息,提高各方对材料质量的关注和重视程度,减少材料质量因素对桥梁病害的影响。

4 加强科学研究和技术创新

(1) 阿勒泰地区桥梁病害处置方案的关键是加强科学研究和技术创新。深入研究桥梁病害的成因,包括自然环境、交通负荷、材料老化等因素,可以更好地了解桥梁病害的发生机理,这样可以为制定有效的预防和处置方案提供科学依据。例如,通过三维建模和有限元分析等工具更准确地预测桥梁结构的性能和承载能力。随着材料科学的进步,新型材料的应用为桥梁设计带来新的可能性。如,

高性能混凝土和纳米材料可以增强桥梁的轻度和耐久性,同时减少材料消耗和对环境的污染。在施工领域,可以采用自动化施工机械可以替代人工进行混凝土浇筑和预制件安装等工作,提高工作效率和质量。采用无人机和激光测量技术的应用可以为施工过程提供高精度的数据和监测,帮助工程师及时掌握工程进展和质量情况。科技创新的应用不仅提高施工质量和效率,而且可以有效减少工伤事故和人力成本。

(2) 改进桥梁设计和维护管理,可以提高桥梁的抗病害能力。采用无损检测技术、遥感和物联网等先进技术,能够实现桥梁的实时监测和预警,及时发现并修复隐患。如,结构健康监测系统通过传感器监测和分析桥梁的振动、变形、温度等参数,确定结构的健康状况和预测维护周期,提供有针对性的维护方案。政府可以加大对桥梁病害研究的投入,鼓励科研机构和企业开展相关研究和开发工作。建立桥梁病害信息共享平台,促进各地区之间的经验交流和合作,加快桥梁病害处置技术的推广和应用。

总之,通过加强对桥梁病害成因的研究,探索新的材料和技术,以及提高桥梁的抗病害能力,可以有效地处置阿勒泰地区桥梁病害,提高桥梁的使用寿命和安全性。

5 结语

通过对阿勒泰地区桥梁病害成因的分析,我们可以清晰地看到自然环境、设计施工和材料质量等因素对桥梁病害的发生起到了至关重要的作用。为切实保障桥梁的安全运行,我们必须采取一系列相应的处置方案,包括加强桥梁维护管理、优化桥梁设计和施工、提高材料质量以及科学研究、技术创新等措施。这些措施的实施将有助于显著提高桥梁的抗病害能力,确保桥梁在未来的运营中始终保持安全、稳定和可靠。

[参考文献]

- [1] 李平芳. 高速公路桥梁病害成因分析与维修处治措施[J]. 交通世界, 2021(1): 182-183.
- [2] 桑永东. 公路桥梁病害成因分析与防治[J]. 内蒙古科技与经济, 2020(23): 110-111.
- [3] 谭虎维. 新疆阿勒泰地区高纬度山地桥梁施工[J]. 绿色环保建材, 2020(6): 138-139.
- [4] 黄胜. 试论公路桥梁病害成因与养护管理策略[J]. 工程与建设, 2020, 34(2): 325-326.

作者简介: 王方艳(1976.11—), 女, 单位名称: 阿勒泰公路管理局, 毕业学校和专业: 吉林长春师范学院思想政治教育专业。

漫谈土木工程管理中的安全管理

汪 锐

安徽建大项目管理有限公司, 安徽 铜陵 244000

[摘要]随着技术的不断进步和社会的发展, 土木工程所面临的挑战也愈加复杂和多样化。安全作为工程管理中的一项目要求需要施工人员肩负起责任和使命。在研究了安全管理的各个环节后可以寻找到更为创新和实用的方法, 为土木工程安全管理提供有益的经验 and 思考。此文主要研究了土木工程管理中的安全管理, 从预防、监控到应急响应等多个层面去分析如何在工程实践中保障每一位工作者的生命安全, 让工程质量得以稳健推进。

[关键词] 土木工程; 管理; 安全

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11091

中图分类号: TU714

文献标识码: A

Discussion on Safety Management in Civil Engineering Management

WANG Rui

Anhui Jianda Project Management Co., Ltd., Tongling, Anhui, 244000, China

Abstract: With the continuous progress of technology and the development of society, civil engineering faces increasingly complex and diverse challenges. Safety, as a requirement in engineering management, requires construction personnel to shoulder responsibilities and missions. After studying various aspects of safety management, more innovative and practical methods can be found, providing useful experience and thinking for civil engineering safety management. This article mainly studies safety management in civil engineering management, analyzing how to ensure the life safety of every worker in engineering practice from multiple levels such as prevention, monitoring, and emergency response, so as to ensure the stable promotion of engineering quality.

Keywords: civil engineering; management; safety

在土木工程管理中, 安全管理一直是一项非常重要的工作。随着社会的发展和工程规模的不断扩大, 就更加需要对安全的需求加以关注。安全管理需要法规遵从, 也需要责任担当和团队协作的体现。通过研究期望能够唤起每位从业者对安全的高度警觉, 推动行业在安全管理方面的不断创新与提升。在追求工程质量和进度的同时, 安全应始终成为人们关注的焦点, 能够为土木工程注入更加可持续发展的动力。

1 土木工程管理中安全管理的重要意义

安全管理在土木工程中的重要性无法被低估, 它直接关系到工程的顺利进行、人员的生命安全以及社会的整体利益。

安全管理工作的开展可以有效预防事故和减少损失, 有效的安全计划和培训可以提前识别潜在风险并采取措施, 从而避免事故的发生, 这样一来就可以保护工地上的工人, 也能够防范对环境和财产的危害, 进而确保工程的顺利进行^[1]。

安全管理也能够提高工程效率和质量, 在安全管理的框架下工程团队更加关注细节和程序, 使得每一步都符合安全标准, 通过这种方式可以很好地防范事故, 而且还可以避免工程中断和返工, 从而提高工程的进度和质量。安全意识的提高能够激发团队的积极性, 形成更加紧密的合

作关系, 共同致力于工程的成功完成。

另一方面, 安全管理对于维护企业的声誉和信誉也具有非常良好的作用。事故的发生会导致企业形象的受损甚至引发法律责任, 所以要重视建立健全的安全管理体系, 让企业展现出对员工和社会的责任感, 进而提升在行业中的竞争力

此外, 要应该重视法规遵从和社会责任的履行。随着相关法规的不断完善和加强, 企业需要加强对安全标准的遵守来保障其合法经营, 积极参与社会责任让企业能够为社会创造更安全、更健康的工作环境, 并做到回馈社会, 这样一来就可以形成良性的发展循环。

2 土木工程项目施工中存在的安全问题

2.1 材料质量问题

在土木工程项目的施工中, 材料质量问题是一个极为常见的安全隐患。由于供应链的不确定性造成施工过程中常常面临材料供应的延误或变动, 所以造成使用不符合规定标准的材料的情况, 这样也会增加工程发生事故的风险, 这些问题主要是由于制造商的不良质量控制, 也会是受到天气、运输等外部因素的干扰, 使得项目方难以事先预知和防范。而且土木工程中常使用的建筑材料存在市场上假冒伪劣产品的风险, 由于价格和利润的诱因, 一些不法商家以次充好向施工方提供劣质材料, 尤其是钢材、混凝土、

砖块等各种构建要素,这就对工程结构的稳定性和安全性带来直接威胁,在现实施工中由于监管不力或项目方的监管措施不严密,假冒伪劣材料的混入问题时有发生^[2]。此外,过期或老化材料的使用也会影响到材料的质量,尤其是在存储和运输过程中一些材料因为时间较长或受到环境的影响而导致质量下降,当这些老化材料被用于工程建设时,其抗压、抗拉等性能大打折扣,从而引发结构不稳定的隐患,严重威胁到工程的安全性。

2.2 施工人员安全意识薄弱问题

由于工程周期较长,部分施工人员在项目的中后期会产生麻痹和疲劳感,从而降低了他们对安全问题的敏感性,长时间的重复性工作和工作环境的单一性使得施工人员逐渐对潜在危险失去警觉,对安全规定形成麻木态度。再加上一些施工人员缺乏相关的安全培训,所以就对工程中潜在的风险和安全操作程序了解不足,这种情况容易造成在关键时刻无法正确应对紧急情况,因此极易增加了事故发生的概率,因为缺乏足够的安全知识,使得施工人员无法全面认识到他们的工作对自身和他人的安全构成的潜在威胁。此外,在繁忙的施工现场,各种机械设备、人员和材料同时进行作业,如果施工人员不能有效地识别和规避潜在危险,就容易发生事故,而且施工人员没有足够的安全意识还容易让他们对现场状况的全面把握变得困难,从而难以及时采取相应的安全措施。施工人员经常会因为工程压力、工时紧张等因素而产生焦虑和疲劳,在高强度的工作环境下施工人员容易出现精神疲劳,使得他们对安全问题的敏感性下降,这样也就增加了事故发生的风险^[3]。

2.3 脚手架搭设不合格

施工人员长期缺乏必要的脚手架搭建知识和技能导致搭设不符合相关标准和规范,由于施工人员对脚手架的支撑结构、连接件的使用、搭建的高度等方面的知识了解不透彻,所以存在潜在的结构不稳定、承载能力不足的风险。外加工程进度的压力,施工团队在脚手架搭设阶段忽略了详细的检查和监管,导致搭建过程中存在一些隐患。这些未能全面地监管和检查的因素都会让不合格脚手架被使用,对施工人员的安全构成直接威胁。而且一些施工单位可迫于成本压力,就容易去选择采用低质量的手脚架材料,或者在搭建过程中采取降低成本的方式,比如说使用劣质的钢管、连接件或者减少脚手架的支撑点,因此就造成了脚手架结构的不牢固而发生倒塌或崩塌的情况,这些因素会对施工人员的生命安全构成重大威胁。另一方面,因为施工现场的复杂性和多变性,在繁忙的施工现场,脚手架通常需要适应不同的场地和工况,需要根据具体情况进行合理搭建,如果施工人员对工程的特殊要求和脚手架的适应性不足,则会发生搭设不符合工程实际需求而出现安全隐患的问题。

2.4 施工现场安全管理工作的监督力度不够

监管机构或项目管理方由于人力和资源的不足并无

法对施工现场进行全面的监督,所以就让一些不法商家或施工方采取违规行为而未被及时发现,让事故发生的风险进一步增加。监管机构或项目管理方还时常存在行业知识水平不足的情况,所以他们无法全面理解施工现场的特殊要求和潜在危险,这使得监管人员难以准确识别潜在的安全隐患,从而无法采取有力的措施进行预防。在一些情况下,监管人员因为受到非法利益的诱惑而疏于履行监管职责而造成了一些违规行为被放任,这种情况下即使有监管机构存在,其监管力度仍然难以发挥应有的效果,因此也还是会影响施工现场的整体安全^[4]。最后,监督力度不足还会因为相关法规和标准的不严格执行,部分地区的法规体系尚未完善或者执行力度不足,因此让监管机构的能力受到一定限制,他们并不能够有效推动施工现场的安全管理,所以即使存在监管机构,其监督力度也受到外部环境的制约,使得安全问题的有效解决受到不良影响。

3 土木工程安全管理措施

3.1 加强对违规操作的控制

为了有效预防和减少违规操作应该采取一系列切实可行的措施。建立明确的安全制度和操作规程需要详细规定各类施工作业的操作步骤、安全要求以及涉及的风险,以便保障每位从业人员都清晰了解并遵守相关规定。利用制度和规程的明确性来有效降低违规操作的发生概率,使整个施工过程更为有序和可控^[5]。在进行系统的安全培训时,要求培训内容包括安全操作流程、事故案例分析以及紧急情况下的正确反应等方面,重视定期的培训让施工人员可以不断强化安全意识,提高对潜在危险的敏感性,从而降低违规操作的发生,同时培训还能够传达安全管理的重要性,形成对违规操作的强烈抵制心理,从而在行为层面上有效控制违规现象。在采用先进的监控技术时,要重视通过在施工现场布置监控摄像头实时监测工作区域的情况,及时发现潜在的违规行为。利用这种监控手段来做好事后追责,尤其是在发现问题的当下及时进行干预。很明显,与传统的监管方式相比先进的监控技术更加全面、及时,对于违规操作的控制更具有效性。另外,在建立有效的巡检和检查制度时,应该定期巡查施工现场,检查作业人员的操作行为,及时发现潜在的违规行为并进行纠正。

3.2 完善安全管理细则

首先建立明确的安全制度和规章制度是,制定详细的安全管理手册,并明确施工现场各类作业的操作流程、安全标准和规范,制度应当涵盖施工中的各个环节如高空作业、机械操作、危险化学品使用等,从而保障施工人员在各种场景下都能按照规定的步骤进行操作,以此来降低安全事故的风险。其次明确责任分工和管理层级,重视建立清晰的安全管理组织架构,指定各级管理人员的安全职责,使得每个岗位都有相应的安全管理责任,此外还要重视建立安全管理委员会,该委员会应该由项目负责人、安全专

业人员等组成,负责安排、指导、检查和评价安全管理工作,这样就可以形成一套有层次、有体系的安全生产管理体制。再次要制定细致的安全操作规程,针对不同的工作岗位和操作环境制定详尽的安全操作规程,尤其是要重视在高空作业、机械操作、电气作业等规定每一项操作的具体步骤、注意事项和安全防护要求,通过规范的操作程序降低人为原因引发的安全事故风险,促进施工现场工作的安全稳定开展^[6]。另外还要重视建立健全的安全培训机制,对所有参与施工的人员进行全面、系统的安全培训,做好新员工培训并定期安全培训和应急演练等,要求在培训中让工作人员完成对安全制度、操作规程、应急处理等多方面的学习,进而提高施工人员对安全问题的认知水平和处置能力,通过培训使每一位施工人员都能够理解安全规定,从而形成良好的安全意识。最后要建立有效的安全检查和监督机制,利用定期进行安全检查和监督来强调对施工现场的全面覆盖,以便能够让安全规程贯彻执行。

3.3 对施工材料的严格检测

实施有效的施工材料检测需要多层次、全方位的策略和措施。建立完善的材料采购、储存和使用管理制度,规定各个环节的操作程序、质量要求和检测标准,通过建立健全的材料管理体系在源头上确保施工材料的合规性和质量稳定性。在材料采购环节应该选择具备良好信誉和资质的供应商,确保供应商有合法的生产经营资质并符合相关法规和标准,重视建立合作伙伴关系来更好地保障所采购的材料的质量和可追溯性,而且还可以为后续检测工作提供良好的基础。材料检测体系在构架时应该做到从原材料到成品的全过程监控,对于常用的施工材料如钢材、混凝土、沥青等建立相应的检测标准和方法,确保能够全面、系统地检测材料的各项性能指标,在检测体系中要注重对材料的物理性能、化学成分、耐久性等方面进行综合检测,从而保障所用材料符合设计要求。此外,检测实验室需要具备先进的检测设备和专业的技术人员,能够准确、可靠地进行各类材料的检测工作,对于涉及施工的主要材料就应该建议建立专门的检测团队来提高检测的专业性和精准度,实验室的建立要符合国家相关标准,应根据工程的实际情况和要求进行适度的定制^[7]。

3.4 对现场施工人员的安全生产管理

在建立科学合理的安全生产管理制度时应该重视明确的

安全责任、安全操作规程、事故应急处理程序等方面的规定,建立明确的安全生产管理制度能够使施工人员对安全规范有清晰的认知,形成正确的安全意识,并促使他们在施工过程中自觉遵守安全规定。同时还要重视加强对施工人员的安全培训,利用培训的方式让施工人员了解工程安全制度、常见危险源及防范措施、紧急情况处理等内容。此外还要重视在施工现场设置监测设备,实时监测施工环境的各项参数,及时发现潜在的危险因素,这种监测机制会对气象、噪音、尘埃、振动等各类因素的监测,而且还会对危险化学品、施工设备的运行状态的监测。

4 结语

综上所述,在土木工程的广袤领域中更加重视安全生产工作的开展,重视探讨了各个方面的安全生产管理,理解风险的本质,然后能够找到预防与应急处理的切实可行之策。土木工程安全生产管理作为一项规定为每位从业者提供安心工作环境的承诺。在不断进步的社会中需要不断创新和学习,将最新的科技与实践相结合,为安全生产注入新的活力。在共同探讨、分享实践的过程中彼此汲取经验,共同构建一个更加安全、可靠的土木工程世界。

【参考文献】

- [1]王建军.关于土木工程施工质量控制与安全生产的探讨[J].中国住宅设施,2023(4):190-192.
 - [2]王芮.土木工程施工安全生产存在的问题和思考[J].城市建设理论研究(电子版),2023(5):23-25.
 - [3]崔黎祥.土木工程现场施工安全生产问题及对策探讨[J].北方建筑,2022,7(3):76-79.
 - [4]张翟杨.土木工程施工安全生产模式的应用[J].江苏建材,2022(3):120-121.
 - [5]李伟.土木工程施工现场安全生产与质量控制[J].四川水泥,2022(3):179-183.
 - [6]付克军.土木工程施工质量控制与安全生产的分析[J].房地产世界,2022(4):93-95.
 - [7]魏永宏.土木工程施工安全生产创新实践研究[J].中国建筑装饰装修,2022(4):168-169.
- 作者简介:汪锐(1987.12—),男,身份证号:34290119871211****,毕业院校:国家开放大学,学历:本科,所学专业:土木工程,当前单位:安徽建大项目管理有限公司,职务:总监理工程师,职称:中级(非国有)。

计量检测技术在建筑工程质量监督中的关键作用研究

储新斌

吐鲁番市城乡建设服务中心, 新疆 吐鲁番 838000

[摘要]在当今社会, 建筑工程质量直接关系到人们的生命财产安全和社会稳定, 随着科技的快速发展, 计量检测技术作为一种精确、可靠的工程质量评估手段, 日益受到广泛关注。文章旨在深入探讨计量检测技术在建筑工程质量监督中的关键作用, 分析其提高工程质量、保障施工安全以及促进建筑行业可持续发展等方面的重要意义。

[关键词] 计量检测; 建筑施工; 质量监督; 作用

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11089

中图分类号: TU7

文献标识码: A

Research on the Key Role of Metrological Testing Technology in Quality Supervision of Construction Projects

CHU Xinbin

Turpan Urban and Rural Construction Service Center, Turpan, Xinjiang, 838000, China

Abstract: In today's society, the quality of construction projects is directly related to people's life and property safety and social stability. With the rapid development of technology, measurement and testing technology, as an accurate and reliable means of engineering quality evaluation, is increasingly receiving widespread attention. The article aims to deeply explore the key role of metrological testing technology in construction quality supervision, analyze its important significance in improving engineering quality, ensuring construction safety, and promoting sustainable development of the construction industry.

Keywords: metrological testing; building construction; quality supervision; role

引言

计量检测技术作为一种科学的、客观的、准确的评价方法, 在建筑工程质量监督中发挥着关键作用, 通过对建筑工程中的材料、设备、工艺等方面进行严格的计量检测, 可以有效地发现和预防质量问题, 提高工程质量水平。同时, 计量检测技术还可以为政府部门、建设单位、设计单位、施工单位等提供有力的技术支持, 促进各方共同参与工程质量管理, 形成良好的质量控制体系。

1 计量检测的简要概述

1.1 计量检测的概念

计量检测作为现代科技和工业领域中的一项关键技术, 是指通过专业的测量设备和方法, 对某一对象或现象进行量化分析的过程, 这一过程旨在获取准确、可靠的数据, 以支持科学研究、工程设计、产品制造及质量控制等多个领域的决策和实践。在详细探讨计量检测时, 我们必须强调其精确性和可重复性的重要性, 精确性确保了测量结果与真实值之间的偏差最小化, 而可重复性则意味着在相同条件下多次测量能够得到一致的结果。计量检测还涉及对测量不确定性的评估和管理, 不确定性来源于多个因素, 包括仪器的固有误差、操作人员的技能水平、环境条件的波动等, 通过合理评估和管理这些不确定性来源, 可以进一步提高计量检测结果的可靠性和有效性^[1]。在现代工业体系中, 计量检测的应用范围极为广泛, 从微观的纳米尺度测量到宏观的建筑工程监测, 都离不开这一技术的

支持, 随着科技的不断发展, 计量检测技术也在不断进步和完善, 为各行各业提供了更加精确、高效的测量解决方案, 有力推动了科技进步和社会发展。

1.2 对计量检测仪器的选择

不同的测量对象和要求需要不同类型的计量检测仪器, 因此, 在选择仪器时, 必须充分考虑其性能指标、测量范围、精度等级以及适用环境等因素。对于计量检测仪器的性能指标, 应重点关注其稳定性、分辨率和灵敏度等。稳定性好的仪器能够在长时间内保持测量结果的一致性, 分辨率则决定了仪器能够区分的最小测量单位, 而灵敏度则关系到仪器对微小变化的响应能力, 这些性能指标直接影响了测量结果的准确性和可靠性。计量检测仪器的测量范围也是选择时需要考虑的重要因素, 测量范围应能够覆盖被测对象的全部或大部分范围, 以确保测量结果的全面性和有效性, 仪器的精度等级也应与被测对象的精度要求相匹配, 避免过高或过低的精度造成资源浪费或测量误差。在选择计量检测仪器时, 还需要考虑其适用环境, 不同的仪器对使用环境有不同的要求, 如温度、湿度、振动等。因此, 在选择仪器时, 必须充分考虑实际使用环境是否符合仪器的要求, 以确保仪器能够正常工作并获得准确的测量结果。

1.3 计量检测技术与质量监督的关系

质量监督作为确保产品、服务以及工程质量符合既定标准和规范要求的重要手段, 依赖于计量检测技术为

其提供准确、可靠的量化数据。在质量技术监督过程中,计量检测技术发挥着基础性和关键性的作用,通过运用各种先进的测量仪器和方法,计量检测技术能够对产品、服务或工程的各项质量指标进行精确测量和评估,为质量技术监督提供科学、客观的依据。另外,质量技术监督的需求也反过来促进了计量检测技术的发展,随着人们对产品质量要求的不断提高,对质量技术监督的准确性和可靠性也提出了更高的要求,这促使计量检测技术不断向更高精度、更高效率、更广泛应用领域发展,以满足日益增长的质量技术监督需求^[2]。

2 计量检测技术在建筑工程质量监督中的作用

2.1 提供有效的安全保障作用

建筑工程的质量直接关系到人们的生命财产和社会的稳定,因此,确保工程质量的可靠性至关重要。计量检测技术通过运用精确的测量方法和先进的测量设备,能够对建筑工程的各项质量指标进行全面、准确地评估和监控,及时发现潜在的安全隐患和不合格项,为工程质量提供有效的保障。计量检测技术在建筑工程质量监督中能够对建筑材料、构件和结构的性能进行准确测量和评估,判断其是否符合设计要求和相关标准,通过对施工过程的实时监测和数据采集,计量检测技术能够及时发现施工中的偏差和异常情况,避免安全事故的发生。计量检测技术还能够对建筑工程的耐久性、稳定性等长期性能进行科学预测和评估,为工程的安全使用和维护提供重要依据。因此,计量检测技术在建筑工程质量监督中的安全保障作用是显而易见的,它不仅能够确保建筑工程在施工过程中的质量安全,还能够为工程的长期稳定运行提供有力保障。

2.2 提供有效的技术保障

在建筑工程质量监督中,计量检测技术为整个监督过程提供了有效的技术保障,确保了监督工作的科学性、准确性和公正性,通过运用计量检测技术,监督人员能够获取到大量精确、可靠的数据,这些数据是评估工程质量、判断工程是否符合设计要求和相关标准的重要依据^[3]。具体而言,计量检测技术能够对建筑工程中使用的各种材料、构件和设备的性能进行全面检测,确保其质量达标,该技术还能够对施工过程中的关键环节进行实时监控,及时发现并纠正施工中存在的问题,防止因施工不当而导致工程质量下降。计量检测技术还能够对建筑工程的整体质量进行综合评价,为质量监督部门提供科学、客观的决策依据,这不仅有助于提升建筑工程质量监督的水平,还能够增强监督工作的公正性和透明度,提高社会各界对建筑工程质量的信任度。

2.3 为质量监督工作执法提供保障

质量监督作为确保建筑工程质量符合法律法规和标准要求的重要手段,需要依赖准确、可靠的数据和信息来支持其决策和行动,而计量检测技术正是提供这些数据和

信息的关键。通过运用计量检测技术,质量监督部门能够对建筑工程的各个环节进行全面、客观的监测和评估,获取到准确的质量数据和指标,这些数据不仅为质量监督工作提供了科学依据,还为执法部门提供了有力的证据支持。在发现工程质量存在问题或违法行为时,质量监督部门可以依据计量检测技术提供的数据和结果,依法采取相应的执法措施,对责任方进行追责和处罚。计量检测技术的精确性和可靠性也增强了质量监督执法的公正性和权威性,它确保了监督执法过程中数据的准确性和一致性,避免了主观因素和人为误差的干扰,这使得质量监督部门在执法过程中更加客观、公正,提高了执法效率和公信力。因此,计量检测技术在建筑工程质量监督中为质量监督工作执法提供了重要保障。它不仅是质量监督部门科学决策和有效执法的基础,也是维护建筑工程市场秩序和保障消费者权益的重要手段。

3 优化建筑工程质量监督的有效措施

3.1 加强专业人才的培养

专业人才是建筑工程质量监督的核心力量,他们的知识、技能和素质直接影响着监督工作的质量和效果。在当前的建筑工程领域,技术的不断创新和标准的持续更新要求质量监督人员必须具备较高的专业素养和适应能力。因此,加强专业人才的培养成为提升建筑工程质量监督水平的关键环节。为了培养高素质的专业人才,需要建立完善的培养体系,这包括制定科学合理的培养计划,明确培养目标和要求,确保培养内容的全面性和先进性,加强实践教学环节,提供更多的实践机会和案例分析,使学员能够在实际操作中不断提升自己的技能水平。此外,还应注重培养专业人才的创新意识和学习能力,鼓励他们关注最新的技术动态和研究成果,不断更新自己的知识储备,以适应不断变化的工作需求。通过这样的培养措施,可以打造一支具备高度专业素养、丰富实践经验和创新能力的质量监督队伍,为建筑工程质量监督工作的持续优化提供有力的人才保障,这不仅有助于提升监督工作的效率和质量,还能够促进建筑行业的健康发展和社会的可持续进步^[4]。

3.2 提高法治监督力度

法治监督是确保建筑工程质量符合法律法规和标准要求的重要手段,也是维护市场秩序和保障消费者权益的重要途径。相关部门应不断完善建筑工程质量监督的法律法规,明确各方责任主体的权利和义务,规范工程质量监督的程序和要求,加大对违法违规行为的处罚力度,形成有效的威慑机制,提高违法成本,降低违法行为的发生概率。质量监督部门应加强对建筑工程的执法检查,确保各项法律法规和标准要求得到有效执行,对于发现的违法违规行为,应及时采取措施予以制止和纠正,并依法追究相关责任人的责任。同时,强化社会监督也是提高法治监督力度的重要手段,应鼓励社会各界积极参与建筑工程质量

监督,发挥舆论监督、群众监督等多元监督的作用,形成全社会共同关注、共同参与的良好氛围。通过完善法律法规、加强执法监督、强化社会监督等多方面的努力,可以构建起科学、规范、有效的建筑工程质量监督体系,为建筑行业的健康发展和社会的可持续进步提供有力保障。

3.3 加大技术装备的投入

随着科技的飞速发展,先进的技术装备在建筑工程质量监督中发挥着日益重要的作用,它们不仅能够提高监督的准确性和效率,还能够降低人为因素带来的误差和风险。为了提升建筑工程质量监督的水平,必须重视技术装备的更新和升级。通过投入更多的资金和资源,引进先进的测量仪器、检测设备以及信息化管理系统,可以实现对工程质量更全面、更精准的监控,这些技术装备能够迅速准确地获取数据,并进行实时分析和处理,为监督人员提供科学可靠的决策依据。加大技术装备的投入还有助于推动建筑工程质量监督的智能化发展,借助人工智能、大数据等前沿技术,可以构建起智能化的监督系统,实现自动化监测、预警和评估等功能,这将极大地提升监督工作的智能化水平,减少人力资源的浪费,提高监督的及时性和有效性^[5]。

3.4 提供法制监督标准

建筑工程质量监督涉及多个责任主体和复杂的法律关系,因此,建立明确的法制监督标准是确保监督工作有序进行、各方权益得到有效保障的基础。法制监督标准应该具备全面性、系统性和可操作性,它应该涵盖建筑工程的各个环节和方面,包括工程设计、施工、材料采购、验收等各个阶段,确保每个环节都有明确的法律依据和监督要求,这些标准应该形成一个有机的整体,相互衔接、相互支撑,构成一个完整的监督体系。在制定法制监督标准时,应充分考虑建筑行业的实际情况和发展需求,广泛征求各方意见,确保标准的科学性和合理性,注重标准的更新和完善,及时适应建筑行业的新技术、新材料和新工艺的发展,保持标准的先进性和时效性。提供法制监督标准不仅有助于规范建筑工程质量监督行为,提高监督效率和质量,还能够促进建筑行业的健康发展。它能够为建筑企业提供一个公平、公正、透明的竞争环境,推动建筑企业

不断提升自身的管理水平和技术创新能力,进而提升整个建筑行业的竞争力。

3.5 凸显技术保障作用

技术保障是质量监督的核心,它运用先进科技手段,确保监督的精确性和高效性。通过引入现代化检测设备、智能化监控系统 and 数据分析技术,能够实现对建筑工程质量的实时、全面监控,准确识别潜在问题和风险。这种技术保障不仅提升了监督水平,还有效预防了质量事故的发生。因此,在优化监督措施时,应着重强化技术支撑,推动监督手段的科技创新,使技术保障成为质量监督的有力武器。这将为建筑工程质量的持续提升提供坚实的技术基础,促进建筑行业的健康发展。

4 结束语

综上所述,计量检测技术在建筑工程质量监督不仅提高了工程质量评估的准确性和可靠性,还为保障施工安全、提升建筑品质提供了有力支持。随着科技的进步和计量检测技术的不断创新,我们有理由相信,这一技术将在建筑工程领域发挥更加广泛而深远的影响。因此,我们应继续加强计量检测技术的研究与应用,为建筑工程质量监督注入新的活力,推动我国建筑行业实现更高质量、更可持续发展。

【参考文献】

- [1] 淋枕. 计量检测技术在建筑工程质量监督中的关键作用研究[J]. 中国科技期刊数据库工业 A, 2023(4): 4.
 - [2] 苏爽. 建筑工程质量计量技术档案四化管理模式研究[J]. 智能建筑与工程机械, 2023, 5(5): 80-82.
 - [3] 王银. 建筑工程计量与计价课程教学改革实践研究[J]. 四川建材, 2023, 49(1): 2.
 - [4] 区桂玲. 工程档案管理对促进建设工程质量的实践研究[J]. 人文之友, 2020(11): 61.
 - [5] 舒广, 黄杰. 测绘新技术在测绘工程测量中的应用研究[J]. 测绘与勘探, 2022, 4(2): 86-88.
- 作者简介: 储新斌(1969.12—), 毕业院校: 新疆建设职业技术学院, 所学专业: 工程质量监督管理, 当前就单位名称: 吐鲁番市城乡建设服务中心。

建筑结构工程质量检测中的无损检测技术探究

张 卫

河北天博建设科技有限公司, 河北 保定 071100

[摘要] 随着对高效与非侵入性评估需求的不断增长, 传统破坏性检测方法的限制变得愈发明显。无损检测技术, 如超声波、电磁、射线和红外线成像等, 通过对物体特定物理特性的敏感检测, 为工程领域提供了新的工具。在建筑结构工程中, 这些技术不仅在质量控制上表现卓越, 同时在维护和预防性检测方面具有关键作用。通过深入研究这些技术, 我们有望为推动建筑工程领域的技术创新提供新的视角。

[关键词] 建筑结构; 工程质量检测; 无损检测技术

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11137

中图分类号: TU712.3

文献标识码: A

Exploration on Non-destructive Testing Technology in Quality Testing of Building Structural Engineering

ZHANG Wei

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

Abstract: With the increasing demand for efficient and non-invasive assessment, the limitations of traditional destructive testing methods have become increasingly apparent. Non-destructive testing technologies, such as ultrasound, electromagnetic, radiation, and infrared imaging, provide new tools for the engineering field by sensitive detection of specific physical properties of objects. In building structural engineering, these technologies not only perform excellently in quality control, but also play a crucial role in maintenance and preventive testing. Through in-depth research on these technologies, we are expected to provide new perspectives for promoting technological innovation in the field of construction engineering.

Keywords: building structure; engineering quality testing; non-destructive testing technology

引言

在建筑工程中确保结构的质量与安全至关重要。传统的破坏性检测方法在满足高效与非侵入性需求上存在局限。无损检测技术因其独特优势备受瞩目, 为实现对建筑结构的全面、精准评估提供了新的可能性。深入探讨无损检测技术的原理、特点及在建筑结构工程中的应用, 为提升工程质量与结构可维护性提供深度洞见。

1 无损检测技术简介

无损检测技术是一种在不破坏被检测物体的情况下, 通过对其内部或表面进行检测和评估的工程手段。相较于传统的破坏性检测方法, 无损检测技术具有非常显著的优势, 不仅可以保持被检测物体的完整性, 而且能够提供高效、准确的检测结果。这一技术领域涵盖多种方法和工具, 主要包括超声波、电磁、射线、红外线成像以及冲击回波法等多种技术手段。这些技术各自具备独特的特点和应用范围, 适用于不同类型的材料和结构, 从而广泛应用于建筑、航空航天、核工业、电力等领域。通过对被检测物体的内部或表面进行实时、准确的分析, 无损检测技术为工程领域提供了强大的质量控制和结构健康监测工具。高效性和非破坏性的特点使得它在建筑结构工程中的应用变得日益重要, 成为确保工程质量和安全性的重要保障。

2 无损检测技术的特点

2.1 非破坏性

非破坏性是无损检测技术最显著的特点之一, 在众多领域中得以广泛应用。该特性意味着在进行检测的过程中, 被检测物体的完整性和结构不会受到损伤或影响。相比传统的破坏性检测方法这一特点带来了多重优势。首先, 非破坏性使得无损检测技术能够应用于对被检测物体质量和完整性要求极高的领域, 如航空航天、核工业和医学。在这些领域中, 无法接受物体结构损坏或破坏的情况下, 使用无损检测技术显得尤为重要。其次, 由于无损检测过程中不需要对被测物体进行拆解或破坏性取样, 这降低了检测过程的成本和时间。相较于传统的破坏性检测方法, 无损检测更加经济高效, 特别是在大型工程和生产线中可以显著提高工作效率^[1]。此外, 非破坏性还使得无损检测技术更适用于长期监测和定期检测的场景。因为无需对被检测物体进行实质性的干预, 可以实现对结构的连续、无间断的监测, 有助于及时发现潜在问题并进行预防性维护。

2.2 高效性

高效性是无损检测技术的另一显著特点, 在工程和科技领域中的广泛应用提供了强有力的支持, 主要表现在检测速度、实时性, 以及对大规模生产和长周期监测的适用性上。无损检测技术通常能够以相对较快的速度完成对被

检测物体的评估,与传统破坏性检测方法相比,无损检测通常不需要繁琐的取样和实验过程,从而大大缩短了检测周期。这对于需要在短时间内完成对大量产品或结构进行质量控制的行业尤为重要,如制造业中的生产线质检。无损检测技术具备实时性能能够即时获取并分析检测数据,为工程师和技术人员提供了在检测过程中迅速做出决策的能力。实时性使得无损检测技术在紧急修复、事故应急处理等领域中表现出色,为及时预防和解决问题提供了有力支持。无损检测技术适用于大规模生产和长周期监测的需求,在制造业中可以通过在生产线上使用无损检测技术,实现对每个产品的高效检测确保产品质量。对于需要定期监测的结构,无损检测技术的高效性使得其能够在相对短的时间内对大面积、大规模的结构进行全面而快速的检测。

2.3 实时性

实时性是无损检测技术的重要特点之一,为工程和科技应用提供了显著优势。该特性意味着在检测过程中,技术能够立即获取、处理和反馈数据,使工程师能够迅速做出决策和采取必要的措施。这种能力不仅在紧急修复和应急处理方面显著,还在生产线质检和工程结构实时监测方面具有重要意义。无损检测技术能够立即提供关于结构状况的信息,为紧急维修提供支持,避免了传统破坏性检测方法耗时较长的问题。此外,对于生产线和工程结构的实时监测,无损检测技术的即时性有助于确保产品质量、提高生产效率,同时对于监测长周期结构健康也具有重要价值。通过连续实时监测结构的变化,无损检测技术使得工程人员能够及时发现潜在问题,进行预防性维护,延长结构的使用寿命,同时降低了维修成本。

3 无损检测技术

3.1 超声波检测技术

超声波检测技术是一种非常有效的无损检测方法,主要应用于工程领域,尤其是对材料的内部缺陷和结构健康状态进行评估。该技术基于超声波在材料中传播的原理,通过对波的传播速度、反射和散射等参数的分析,可以获取关于被测物体内部结构和性质的详细信息。首先,超声波检测技术的工作原理是通过将超声波引入被检测物体中,然后监测在物体内部的传播和反射。当超声波遇到材料中的缺陷、异质性或边界时,会发生反射、散射和折射,这些变化可以被检测设备捕捉和记录。通过分析超声波的传播时间、振幅和频谱等参数,可以推断出被测物体的内部结构、尺寸和材料性质。在应用方面超声波检测技术广泛用于建筑结构、航空航天、汽车制造、金属加工等领域。在建筑结构中超声波可以用于检测混凝土中的裂缝、空洞和异物,评估结构的健康状态。在航空航天领域,超声波可以检测飞机和航天器的结构缺陷确保安全飞行。在汽车制造中,超声波常用于检测焊接质量、材料缺陷和零部件结构。超声波检测技术具有高精度、高灵敏度、非破坏性

等优势,但也受到材料和结构的限制。不同材料对超声波的传播速度和衰减特性有所不同,因此需要根据具体情况选择合适的超声波频率和探测模式。在技术改进和设备不断更新的推动下,超声波检测技术在无损检测领域持续发展,为工程质量控制提供了强大的工具。

3.2 电磁检测技术

电磁检测技术是一种重要的无损检测手段,利用电磁场与被检测物体之间的相互作用来评估材料的性质、检测缺陷并获取结构信息。这种技术主要分为磁粉检测、涡流检测和电磁感应检测等多种形式,广泛应用于制造业、建筑工程和航空航天等领域。首先,磁粉检测是电磁检测技术中的一种常见方法,主要用于发现表面和近表面的裂纹、疲劳裂纹以及其他的表面缺陷。该技术通过在被检测表面涂覆磁粉,并在施加磁场后观察粉末的分布,可以清晰地显示出表面的裂纹和缺陷。这种方法广泛应用于金属制品的质量控制,如焊接接头、管道和机械零部件。其次,涡流检测是一种通过变化的磁场引起涡流产生,并检测涡流的变化来发现材料中的缺陷和异质性的技术。当电流通过导电材料时,会在材料周围产生涡流,而任何材料的缺陷都会影响涡流的传播。因此,通过测量涡流的变化,可以确定材料的缺陷位置、大小和形状。这种方法被广泛应用于金属管道、飞机发动机叶片等部件的检测。另外,电磁感应检测技术是一种利用电磁感应原理来检测材料中的缺陷和变化的方法。通过在被检测物体附近产生变化的电磁场,可以感应出材料中的电流分布和电磁性质的变化。这种方法常用于检测深埋在结构内部的缺陷,例如墙体中的金属构件、电缆和管道。电磁检测技术具有高效、迅速、非接触的特点,适用于各种导电性材料的检测,对于非导电性材料的应用受到一定限制。随着技术的不断发展和改进,电磁检测技术在无损检测领域中的应用前景仍然十分广阔。

3.3 射线检测技术

射线检测技术是一种基于射线穿透物体并被探测器捕捉的原理,通过观察射线在被检测物体内部的吸收和散射情况,以获取关于材料结构、密度和缺陷的详细信息,主要应用于工业领域、医学成像和建筑结构等领域。首先,射线检测技术主要利用X射线或 γ 射线。X射线是通过X射线管产生的电磁辐射,而 γ 射线则源于放射性同位素。这两者都具有较强的穿透力,能够通过物体且被吸收的程度与物体的密度和组成有关。在被检测物体的背后放置探测器,测量透射射线的强度,就可以生成关于物体内部结构的影像^[2]。其次,射线检测技术在工业领域得到广泛应用,主要用于检测金属和合金中的缺陷、异物以及焊接质量。在航空航天和汽车制造中,射线检测技术常用于检测零部件的内部缺陷,确保产品的质量和安全性。此外,在建筑结构工程中,射线检测技术也被用于评估混凝土结构

中的裂缝、空腔和钢筋的布局情况。尽管射线检测技术具有高度穿透性和高分辨率的优势,但也存在辐射安全和环境保护的考虑,在使用过程中需要严格控制辐射剂量确保人员和环境的安全。近年来,随着技术的进步,新型的射线检测设备和方法不断涌现,提高了检测效率、降低了辐射剂量,进一步推动了射线检测技术在各个领域的广泛应用。

3.4 红外线成像无损检测技术

红外线成像无损检测技术是一种以物体表面或内部的温度分布为依据的先进技术。通过捕捉红外辐射能量,该技术能够生成热图像直观展示物体的温度差异。与传统无损检测方法相比红外线成像技术专注于热特性的变化,广泛应用于检测表面异常温度、发现隐蔽缺陷以及评估结构的热性能。这项技术的原理在于对物体表面或内部温度变化的灵敏感知。当物体受到外界因素或内在缺陷的影响时,其温度会发生相应的改变。红外相机通过感应并记录这些微小的温度差异,生成热图像,采用不同颜色或灰度呈现出物体表面的温度分布。红外线成像无损检测技术在多个领域都得到了广泛应用。在建筑工程中,它可用于寻找墙体中的热漏失点、探测隐蔽的建筑缺陷以及评估绝缘材料的性能。在电气设备维护中,它能够检测电缆连接点和电器元件的异常热量,预防潜在故障。在工业生产中,红外线成像技术有助于检测机械设备的运行状态,防范因摩擦、磨损或电气故障引起的异常温度升高^[3]。此外,红外线成像技术的无接触性和远程探测的特点使其在复杂、高温或有毒环境中得以广泛应用。通过高灵敏的红外相机,操作人员可以在安全距离之外获取目标区域的温度信息,从而提高了安全性和检测效率。红外线成像无损检测技术不断创新和进步,为建筑、电力、制造等领域提供了一种高效、安全的质量控制手段,助力工程领域的提质增效。

4 无损检测技术在建筑结构中的应用

4.1 应用于建筑混凝土与结构检测

红外线成像无损检测技术在建筑工程中的应用主要集中在混凝土与结构的检测领域,为工程质量控制和结构安全评估提供了高效而可靠的手段。首先,该技术在建筑混凝土检测中发挥着独特的作用。混凝土结构中存在着许多可能导致质量问题的因素,如裂缝、孔洞、空腔等,而这些问题通常在外观上难以察觉。红外线成像技术通过检测混凝土表面的温度差异,能够快速而准确地发现这些隐蔽的缺陷,为早期问题诊断提供了有力支持。其次,对于建筑结构的检测,红外线成像技术可以全面评估结构的热性能和热分布。在结构中存在的缺陷、损伤或隐蔽问题通常会导致局部温度异常。通过获取建筑表面的热图像,工程师和技术人员可以迅速定位问题区域,识别潜在的结

瑕疵,有助于采取及时的修复和加固措施,提高建筑结构的整体安全性。此外,红外线成像技术在建筑结构的监测和维护方面也发挥着重要作用。通过定期使用该技术进行检测,可以实现对建筑结构健康状况的长期追踪,及时发现结构漏水、保温层损伤等问题,从而提高结构的耐久性和可维护性。

4.2 应用于建筑工程钢结构检测

红外线成像无损检测技术在建筑工程中广泛应用于钢结构的检测领域,为工程质量控制和结构安全评估提供了高效而可靠的手段。首先,对于建筑工程中的钢结构,红外线成像技术具有出色的能力,能够检测和评估结构的热性能。钢结构中可能存在的问题,如焊缝质量、金属疲劳、腐蚀等,通常会导致局部温度的异常升高。通过捕捉红外相机拍摄的热图像,工程师可以迅速定位可能存在的问题区域识别潜在的结构缺陷,为及时采取维护和修复措施提供了重要的信息。其次,红外线成像技术在钢结构的质量控制中起到了关键作用。通过检测结构表面的温度分布,工程人员可以实时监测焊接接头的质量、检测钢材表面的缺陷以及评估结构的整体性能。这有助于确保钢结构的质量达到标准要求,提高工程的可靠性和耐久性。此外,红外线成像技术在建筑工程中的钢结构监测方面也可用于检测隐蔽的问题,如隐蔽的焊接缺陷、局部腐蚀等。通过对结构进行全面的红外检测,可以发现潜在的问题,及早进行维护,从而延长钢结构的使用寿命,提高结构的可维护性。

5 结语

无损检测技术在建筑结构工程中的应用为质量控制和结构安全提供了高效手段。超声波、电磁、射线和红外线成像技术分别在混凝土和结构、钢结构方面展现出独特优势。通过早期发现潜在问题,提高工程质量延长结构寿命,这些技术为建筑工程质量的提升提供了强大支持。未来,随着技术的不断创新,无损检测技术将在建筑工程领域发挥更为广泛的作用,为结构的全面评估和可持续发展提供更精准的解决方案。

【参考文献】

- [1]徐博文. 无损检测技术在混凝土结构工程质量检测中的运用[J]. 大众标准化,2023(10):184-186.
- [2]高金伟. 无损检测技术在建筑工程质量检测中的应用[J]. 科学技术创新,2020(10):107-108.
- [3]杨荣科. 无损检测技术在建筑工程质量检测中的应用[J]. 数码世界,2018(7):192.

作者简介:张卫(1988.1—),毕业院校:河北工业大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:河北天博建设科技有限公司,职务:技术员,职称级别:工程师。

土木工程建筑结构加固设计中的问题探析

王海亮¹ 李玉爽²

1 中交远洲工程咨询有限公司, 河北 石家庄 050000

2 河北大成建筑设计咨询有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着土木工程建筑项目数量持续增长, 人民群众对土木工程建筑结构的稳定性和安全性越来越重视。在土木工程建设中, 为了确保建筑施工项目的顺利进行, 建筑结构设计尤为关键, 必须高度重视建筑结构设计工作, 持续优化建筑结构设计, 解决设计中存在的问题。基于此, 文中对土木工程建筑结构设计中的问题进行了深入探讨, 提出一系列优化对策, 希望提供有益参考, 进一步提高土木工程建筑结构设计的科学性、经济性、实用性。

[关键词]土木工程; 建筑结构; 加固设计; 问题与策略

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11133

中图分类号: TU318

文献标识码: A

Analysis of Problems in the Reinforcement Design of Civil Engineering Building Structures

WANG Hailiang¹, LI Yushuang²

1 CCCC Yuanzhou Engineering Consulting Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

2 Hebei Dacheng Architectural Design Consulting Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the continuous increase in the number of civil engineering and construction projects, the people are paying more and more attention to the stability and safety of civil engineering and construction structures. In civil engineering construction, in order to ensure the smooth progress of construction projects, building structure design is particularly crucial. It is necessary to attach great importance to building structure design work, continuously optimize building structure design, and solve problems in design. Based on this, the article delves into the problems existing in the design of civil engineering building structures, proposes a series of optimization strategies, and hopes to provide useful references to further improve the scientific, economic, and practical nature of civil engineering building structure design.

Keywords: civil engineering; building structures; reinforcement design; problems and strategies

引言

土木工程建筑结构加固设计在现代建筑领域具有重要的地位, 其目标是提高建筑物的抗震、抗风、抗荷载等性能, 延长建筑的使用寿命, 并确保人员的安全。然而, 在实际的设计与实施过程中, 也面临着一系列的挑战与问题。为了更好地理解和解决这些问题, 有必要对土木工程建筑结构加固设计中所面临的复杂性和现实困境进行深入的探讨与分析。我们将对土木工程建筑结构加固设计中的问题进行全面剖析, 以期为行业的发展和实践提供有益的参考和借鉴。

1 土木工程建筑结构设计原则

1.1 安全性

土木工程建筑结构设计的首要原则是确保工程的安全性。安全性是结构设计的基本要求, 直接关系到工程的使用寿命和人员的安全。在土木工程建筑结构设计中, 安全性的实现涉及多个方面的考虑。首先, 设计人员需要充分考虑结构所承受的各种荷载, 包括静荷载和动荷载, 以及可能的地震、风荷载等特殊荷载。在设计过程中, 需要合理选择结构的形式、材料和截面尺寸, 确保结构在承受这些荷载时具备足够的强度和稳定性。其次, 要注意结

构的整体协调性和完整性。合理的结构布局 and 连接方式能够有效提高结构的整体稳定性, 防止局部部位发生失稳, 保证整个结构在荷载作用下能够协同工作。另外, 安全性的考虑还需要充分考虑结构的使用寿命和耐久性。选择耐久性好的材料、合理的防护措施, 以及考虑结构的维护保养等因素, 都是确保结构安全性的重要手段。

1.2 合理性

首先, 合理性要求在结构设计中充分考虑建筑的使用功能和需求, 确保结构满足工程的实际需要。结构形式的选择应当与建筑用途相匹配, 不仅要保证建筑的安全性, 还要满足使用功能的特殊要求, 如大跨度、大空间的需要等。其次, 合理性还包括对材料的选择和使用的合理搭配。根据结构的特点和要求, 选择合适的结构材料, 考虑到材料的强度、刚度、耐久性等因素, 以确保结构的经济性和可行性。另外, 合理性还要求在设计过程中充分考虑结构的施工可行性。结构设计应当符合施工工艺, 便于施工操作, 避免出现施工难度大、成本高的情况。

1.3 完整性

在保证完整性的设计中, 首先需要对结构进行全面而系统的分析, 考虑各个部分之间的相互关系, 确保结

构的各个组成部分能够协同工作。这包括对荷载、强度、刚度、变位等方面的分析，以便确定每个部分的设计要求。其次，设计中要注重结构的协调性，确保各个构件之间在几何形状和尺寸上能够协调一致，形成一个整体平衡的结构。这要求设计人员在选择结构形式和布局时考虑全局性，避免出现局部构件之间不协调或矛盾的情况^[1]。在设计过程中，采用一体化的设计理念，将结构的各个方面有机地融合在一起，注重整体的稳定性和可靠性。同时，对设计中的每一个细节都要进行精心的考虑，确保每个构件的设计都符合整体结构的要求，不出现设计缺陷或疏漏。

1.4 高效性

首先，高效性要求在满足结构功能和安全性的前提下，尽可能降低工程造价。这包括合理选择结构形式、优化结构布局、合理选用材料、降低施工难度等方面，以实现在有限的投资下取得最佳的结构性能。其次，高效性强调在设计中要注重节能和环保。通过合理的结构布局 and 选择绿色环保材料，减少能源消耗和对环境的影响，实现结构在使用阶段的高效性。另外，高效性还要求设计要具备良好的施工性，即在施工过程中能够简便、快捷、安全地完成。这包括考虑施工工艺、材料的易获性、施工过程的工程管理等，以提高整个工程的施工效率。最后，高效性原则要求设计要适应未来的维护和修复工作，以确保结构在使用寿命内能够保持高效、安全和稳定。这包括考虑结构的易维护性、耐久性等方面，使结构在整个使用寿命内都能够保持高效性。

2 当前土木工程建筑结构加固设计当中的问题

2.1 设计图纸不够严谨

在当前土木工程建筑结构加固设计中，存在一些问题，其中之一是设计图纸不够严谨。这一问题可能涉及到图纸的准确性、详细性和规范性等多个方面。首先，设计图纸不够严谨可能表现为设计中的参数、尺寸、材料等信息不够准确。不精确的图纸可能导致施工中的误差，影响结构的实际性能，甚至可能导致工程质量问题。其次，设计图纸的不够详细可能使施工人员在执行时缺乏必要的指导。详细的图纸能够提供施工过程中所需的关键信息，包括施工顺序、连接方式、加固材料的规格等，从而确保加固工程按照设计的要求进行。此外，设计图纸不够规范可能导致施工中的理解误差或者施工人员在执行时难以遵循一致的标准。规范性不足可能使施工人员对设计意图理解不清，从而影响结构加固的效果。

2.2 地基规划问题

首先，地基规划问题可能涉及到地基的承载能力和稳定性。如果地基规划不合理，可能导致地基承载能力不足，无法支撑建筑结构的荷载，从而影响建筑的安全性。其次，地基规划问题还可能导致地基沉降不均匀。不均匀的沉降可能引起建筑结构的变形和裂缝，进而影响建筑的使用寿命

命和稳定性。此外，地基规划问题还涉及到地基的处理方式，包括加固和改良等措施。如果对地基的加固设计不当，可能导致加固效果不佳，无法达到预期的目的。

2.3 结构不够牢固

在当前土木工程建筑结构加固设计中，一个显著的问题是结构不够牢固。这一问题可能导致建筑在地震、风灾或其他外部荷载作用下缺乏足够的稳定性和强度。

表1 以下是结构不够牢固可能涉及的一些方面

问题描述
材料强度不足：结构材料的强度是决定建筑整体稳定性的关键因素。如果使用的建筑材料强度不足，可能在面对外部荷载时发生损伤、变形或崩溃。
连接部位设计不合理：结构中连接部位的设计对整体强度和稳定性至关重要。不合理的连接设计可能导致结构局部强度不足，影响整体的抗荷载能力。
结构设计缺陷：在结构设计阶段存在缺陷可能导致结构不够牢固。这可能涉及设计参数选择不当、荷载计算不准确等问题。
老化和损伤：结构长时间使用可能导致材料老化和结构损伤，降低了其原有的强度和稳定性。

这些问题的存在可能对土木工程的整体安全性和稳定性产生负面影响。在加固设计中，需要全面考虑这些问题，采取有效的技术手段和合理的设计方案，以提高结构的整体牢固性和抗灾能力。

2.4 浪费情况严重

在当前土木工程建筑结构加固设计中，一个突出的问题是浪费情况严重。这一问题主要涉及到资源的浪费，可能包括人力、物力、时间等多个方面。

表2 以下是该问题可能引起的一些具体情况

问题描述
不合理的设计方案：设计方案未经充分论证和优化，导致在加固工程中使用了过多的资源，而且这些资源并没有得到有效的利用。
材料浪费：由于材料的过度使用或材料选择不当，导致在加固过程中发生材料浪费，增加了成本和环境负担。
过多的人力投入：由于设计或施工过程中存在问题，可能需要过多的人力投入，而这些人力资源并没有得到有效的利用。
时间浪费：不合理的设计和施工方案可能导致工程周期的延长，增加了整体的时间成本。

这些浪费情况不仅对项目的经济性产生负面影响，还可能加大对环境的不良影响。

3 土木工程建筑结构加固设计的优化对策

3.1 加强项目单位联系

在土木工程建筑结构加固设计的优化过程中，加强项目单位联系是至关重要的对策。这一举措旨在通过深化项目单位之间的合作与协调，全面提升设计和施工的质量，实现工程的经济性和安全性。首先，加强项目单位联系的核心在于促进信息共享和沟通。设计团队、施工方和业主等各方需通过定期会议、技术交流和项目管理平台等方式，及时分享关键信息，共同了解项目的目

标、需求和约束条件。这有助于消除信息不对称，提高团队协作效率。其次，协同设计是实现项目单位联系的关键手段之一^[2]。通过协同设计，可以将不同专业领域的专业知识融入项目，促使设计更加综合和一体化。项目单位之间的紧密协作可带来更合理的设计决策，避免设计上的矛盾和冲突，提高工程的整体质量。另外，预防性沟通也是加强项目单位联系的重要方面。项目单位在工程实施前期应深入研究潜在的问题和挑战，共同制定解决方案。这有助于提前发现并解决潜在问题，减少后期修正的成本，确保施工的顺利进行。最后，问题的协调与解决是项目单位联系的关键环节。当在设计或施工中遇到问题时，各方应通过迅速响应、协同作业，有效解决问题，防止问题扩大化，保障工程进度。通过加强项目单位联系，不仅可以提高土木工程建筑结构加固设计的质量和效率，更能够在整个工程生命周期内实现更为可持续的发展。

3.2 提高结构设计安全性

首先，提高结构设计的安全性需要深入分析工程结构所面临的各种外部力和内部应力。通过详细的力学分析和结构计算，设计团队能够更全面地了解结构在各种工作状态下的受力情况，从而制定出更为合理和安全的设计方案。其次，在设计阶段要充分考虑结构的材料选用和工程技术要求。选择高强度、高韧性的结构材料，合理配置结构构件，以及采用现代的结构分析和设计软件等先进技术，有助于提高结构的整体安全性^[3]。另外，加强结构的抗震性能也是提高安全性的重要手段。对于地震频繁的地区，设计团队应该进行综合抗震设计，采取相应的抗震加固措施，确保结构在地震发生时能够更好地保持稳定。

3.3 提高经济性

首先，在材料的选择上，应当根据实际工程需求和性能要求，选用性价比较高、适用性强的建筑材料。通过合理搭配和科学选用，既能够提高结构的抗震性能和承载能力，又能够有效控制建设成本，实现经济效益的最大化。其次，要注重施工工艺的优化，采用先进的建筑技术和加固方法。通过引入现代化的施工工艺，提高施工效率，减少施工周期，降低劳动力成本，从而降低总体加固工程的成本。另外，精确的成本估算和合理的预算控制也是提高经济性的关键。在项目初期，要进行详细的成本估算，全面考虑设计、施工、材料、人工等方面的费用，并在整个工程过程中进行严格的预算控制，确保经济性得到有效的维护。此外，应当推动科技创新和信息化技术在土木工程建筑结构加固设计中的应用。通过引入智能化设计工具和建模技术，能够更准确地进行结构分析，提高设计的精度，进而优化设计，实现更好的经济性。

3.4 提高设计人员综合素养

首先，设计人员应当具备扎实的土木工程专业知识和

结构设计经验。深厚的专业功底是确保设计合理性的基础，只有对结构性能、材料特性、施工工艺等有深入的理解，才能够提出切实可行、经济高效的加固设计方案。其次，设计人员需要具备创新思维和解决问题的能力。在加固设计中，可能会面临各种复杂情况和独特需求，需要设计人员能够灵活运用知识，提出创新性的解决方案。这要求设计人员能够综合考虑各种因素，挑战传统思维，以满足工程实际需求。另外，设计人员的协调能力也至关重要。在项目团队中，设计人员需要与结构工程师、建筑师、施工人员等多个专业人员密切合作，协同完成加固设计任务。协调能力强的设计人员能够更好地整合资源，提高设计效率。此外，对于新技术、新材料的了解和运用，也是提高设计人员综合素养的一部分。随着科技的不断发展，新的加固技术和材料层出不穷，设计人员应当保持学习的心态，不断更新自己的知识体系，将新技术融入到实际设计中，以提高工程的质量和经济性。

3.5 应用信息化技术

在土木工程建筑结构加固设计的优化对策中，应用信息化技术是一项关键的措施^[4]。通过充分利用现代信息技术，可以提高设计效率、降低成本、增强设计质量，从而全面优化土木工程结构加固设计的整体水平。

表 3 以下是应用信息化技术的具体优势和应用方面

优势和应 用方面	描述
建筑信息 模型 (BIM)	BIM 是一种综合性的数字化设计和管理平台，通过在三维空间中建立结构模型，实现了设计人员之间的协同工作和多专业信息的集成。BIM 系统提供了设计的可视化呈现、碰撞检测、资源管理、效果模拟等功能，全方位支持土木工程结构加固设计。
有限元分 析	有限元分析是一种数值计算方法，通过模拟和分析结构，提供了应力、应变等关键参数。在土木工程结构加固设计中，有限元分析为设计方案提供科学依据，帮助理解结构的工作状态，确保设计的合理性和安全性。
虚拟设计 与建造 (VDC)	VDC 通过数字化手段对建筑生命周期进行管理，包括设计、施工、运维等各个阶段。在土木工程结构加固设计中，VDC 通过可视化展示整个工程的过程，帮助设计人员更好地理解设计方案在实际操作中的应用情况，提高设计的全局性和综合性。

应用信息化技术为土木工程建筑结构加固设计提供了全面支持，使设计更加科学、高效、可操作。这些先进的技术手段有助于优化设计方案，提高设计水平，推动土木工程建筑结构加固领域的不断创新和发展。

4 结语

土木工程建筑结构加固设计是一项重要而复杂的任务，其成功与否直接关系到工程的安全性、经济性和可持续性。通过对设计原则的深入剖析，我们更清晰地认识到设计的多方面考量，包括安全性、合理性、完整性和高效性。然而，在实际应用中，我们也面临一系列问题，如设

计图纸不够严谨、地基规划存在问题、结构牢固性不足、浪费情况严重等。为解决这些问题,我们提出了一系列优化对策,包括加强项目单位联系、提高结构设计安全性、提高经济性、提高设计人员综合素养以及应用信息化技术。这些对策的提出旨在通过综合手段,全面提升土木工程建筑结构加固设计的水平,确保工程质量的同时实现经济效益的最大化。在未来的发展中,我们应不断总结经验、引入创新技术,提高专业素养,以更好地迎接工程建设的挑战。通过共同努力,我们相信可以不断完善土木工程建筑结构加固设计,为社会提供更加安全、可靠的建筑工程。希望工程领域的专业人士能够积极参与并贡献智慧,共同推动行业的发展。

[参考文献]

- [1]张罡睿.土木工程建筑设计中的问题与对策分析[J].居舍,2023,12(29):91-94.
 - [2]陈仁涛.土木工程建筑设计中的问题与策略[J].建材与装饰,2020,13(5):108-109.
 - [3]吴浩.土木工程建筑设计中的问题与解决路径探究[J].绿色环保建材,2020,11(1):112-114.
 - [4]赵阳.土木工程建筑设计中的问题与解决策略[J].地产,2019,11(19):56.
- 作者简介:王海亮(1980.8—),毕业院校:同济大学,所学专业:结构工程,当前就职单位:中交远洲工程咨询有限公司,职务:工程师,职称级别:副高。

加强土木工程施工项目质量管理的对策浅析

谢晓平

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]土木工程施工项目的复杂性和多样性使得质量管理成为整个工程管理体系中至关重要的一环。在实际工程实施中, 我们常常面临施工材料的质量管控、施工工艺的挑战、监管体系不足、施工人员技能水平参差不齐以及设计与执行的不协调等问题。这些问题可能直接影响到工程的质量和安全性, 因此有必要深入剖析这些问题, 并提出切实可行的对策, 以期土木领域的质量管理提供有益的启示。

[关键词]土木工程; 施工项目; 质量管理

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11114

中图分类号: TU712.3

文献标识码: A

Brief Analysis of Countermeasures for Strengthening Quality Management of Civil Engineering Construction Projects

XIE Xiaoping

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

Abstract: The complexity and diversity of civil engineering construction projects make quality management a crucial part of the entire engineering management system. In actual engineering implementation, we often face problems such as quality control of construction materials, challenges in construction processes, inadequate regulatory systems, uneven skill levels of construction personnel, and lack of coordination between design and execution. These problems may directly affect the quality and safety of the project. Therefore, it is necessary to deeply analyze these problems and propose practical and feasible countermeasures, so as to provide useful insights for quality management in the field of civil engineering.

Keywords: civil engineering; construction projects; quality control

引言

土木工程施工项目的成功实施关键在于质量的有效管理。质量管理不仅涉及工程的建设过程, 更直接关系到工程的可靠性、安全性和可持续性。本文旨在深入分析土木工程施工项目中可能存在的质量管理问题, 并提出一系列有效的对策, 以确保工程能够按照设计要求高质量完成。

1 加强土木项目建设工程质量管控的重要性

在土木项目建设中, 质量管控的重要性不可忽视。项目的成功与否直接关系到其质量水平, 而质量又是客户满意度和工程长期稳定运行的关键因素。强化土木项目建设工程质量管控, 首先可以有效降低施工过程中出现缺陷和问题的可能性。通过明确的质量管理体系, 规范施工流程, 确保施工材料的合规性, 可以提高工程的整体质量水平。其次, 质量管控有助于提高工程的可维护性和耐久性, 延长工程寿命周期, 减少后期维护和修复的成本。此外, 精准的质量管控还有助于降低工程的风险, 减少施工阶段和使用阶段可能出现的问题, 确保项目的可持续发展。因此, 加强土木项目建设工程质量管控不仅是一项管理手段, 更是确保工程质量和可持续发展的战略举措。

2 土木工程施工项目质量管理中存在的问题

2.1 施工材料的质量管控

在土木工程施工项目中, 施工材料的质量管控问题是

质量管理的一大挑战。首先, 存在着材料供应链的不确定性, 可能导致材料交付延误或出现质量不稳定的情况。此外, 由于市场竞争激烈, 一些承包商可能会倾向于采用低成本的材料, 而不是优质的、符合标准的材料, 以节省成本, 这可能导致工程质量下降。缺乏对施工材料进行全面检测和测试的有效手段, 也使得不合格材料可能被用于工程中, 进而对工程的可靠性和耐久性造成潜在威胁。这些问题的存在可能导致整个工程的质量不稳定, 甚至可能引发后续的安全隐患和维护问题。因此, 在土木工程施工项目中, 加强施工材料的质量管控是确保工程质量和可持续性的关键一环。

2.2 施工工艺问题

在土木工程施工项目中, 施工工艺问题是一个需要认真对待的方面。首先, 可能存在施工过程中的不规范操作, 例如施工人员未按照规定的工艺流程执行工作, 导致工程质量不达标。其次, 可能出现工艺顺序的混乱, 违背了正确的施工顺序可能导致结构不稳定或其他问题。此外, 施工人员对工艺要求的理解和执行可能存在偏差, 导致施工过程中出现不符合设计和规范要求的情况。这些施工工艺问题可能会影响工程的整体质量, 甚至对工程的安全性产生潜在威胁。因此, 确保施工工艺的规范执行是保障土木工程施工项目质量的至关重要的一环。

2.3 缺乏完善的施工监管体系

在土木工程施工项目中,缺乏完善的施工监管体系是一个潜在的质量管理隐患。首先,监管不足可能导致施工过程中出现不规范操作或违反规定工艺的情况,从而增加了工程发生质量问题的风险。其次,监管体系的缺陷可能使得监督和检查不到位,未能及时发现和纠正施工中的潜在问题,进而影响整体工程质量。此外,监管不完善也可能导致信息传递不畅,使得相关方对项目的整体进展和质量状况了解不足。这种监管体系的缺陷可能影响工程的可靠性、耐久性和安全性,因此,确保施工监管体系的健全性和有效性对于土木工程施工项目质量的保障至关重要。

2.4 施工人员技能不足

土木工程施工项目中,施工人员技能不足是一个严重的质量管理问题。首先,技能不足可能导致施工人员难以理解和准确执行设计图纸和规范,从而引发施工过程中的错误和质量缺陷。其次,施工人员在面对复杂工程时可能无法正确应对,缺乏足够的技能可能使得工程质量受到直接影响。此外,技能水平不足可能导致安全风险的增加,因为施工人员可能无法正确应对施工中的潜在危险和紧急情况。这些问题不仅会影响工程的整体质量,也可能对工程进度和成本产生负面影响。因此,加强施工人员的技能培训和提升其专业水平是确保土木工程施工项目质量的关键一环。

2.5 设计和执行不一致

设计和执行不一致是土木工程施工项目中的一项目严重问题。首先,不一致可能导致施工人员在执行过程中与设计图纸和规范不符,从而产生施工错误和不合格的工程质量^[1]。其次,设计和执行的不一致可能会引发工程的变更,而未经审批和妥善管理的设计变更可能导致施工中的混乱和质量风险。此外,设计和执行的不一致可能使得工程的整体进度受到影响,因为施工人员可能需要花费额外的时间来调整和适应变更。这种不一致性可能进一步加大工程的管理难度,增加了出现质量问题的概率。因此,确保设计和执行的一致性土木工程施工项目成功完成和高质量交付的必要前提。

3 加强土木工程施工项目中质量管理的有效措施

3.1 严格控制施工材料的质量

为了加强土木工程施工项目中的质量管理,严格控制施工材料的质量是一项关键而有效的措施。首先,确保选用符合规范和设计要求的高质量建筑材料至关重要。通过建立健全的供应链管理机制,可以减少因供应商问题导致的延误和质量不稳定。对施工材料进行全面的检测和测试,包括抽样检验和实地测试,以确保其符合标准,提高材料质量的稳定性和可靠性。其次,建立有效的质量控制点,对施工现场进行定期监测和检查,确保材料在运输、存储和使用过程中没有受到损坏或污染。同时,要加强对材料

使用过程中的关键环节的监督,如混凝土浇筑、钢筋连接等,以防止在施工过程中出现质量问题。另外,强化与供应商的沟通和合作,确保对施工材料的质量要求充分传达,并及时解决可能影响质量的问题。对于材料供应商,建立长期稳定的合作关系,并定期进行供应商评估,以确保其在质量管理方面的可靠性。

3.2 建立健全的质量管理体系

建立健全的质量管理体系是确保土木工程施工项目质量的关键步骤。首先,明确质量管理的组织结构和责任分工,确保每个团队成员都清晰了解其在质量管理中的角色和职责。通过建立质量管理手册和相关文件,确保所有相关方了解和遵守质量管理的流程 and 标准。其次,明确定义质量目标和标准,以确保项目质量与设计一致并满足客户期望,制定详细的质量计划,包括质量控制点、检查和测试频率等,以确保施工过程中每个阶段都经过严格的质量控制。在建立质量管理体系时,强调持续改进的理念,鼓励团队成员提出质量改进的建议,并定期进行质量审查和经验总结。同时,建立问题追踪和纠正的机制,确保及时发现并纠正可能影响工程质量的问题。加强与监理团队、设计团队以及其他相关方的沟通与协调,确保设计意图和质量标准的准确传达和执行。建立有效的沟通渠道,确保质量信息能够及时传递给所有相关方,从而提高整体质量管理的效能。

3.3 强化施工工艺的控制

强化施工工艺的控制是确保土木工程施工项目质量的重要环节。首先,确保所有施工人员具备足够的专业技能和培训,能够准确理解和执行规范的工程施工工艺。建立明确的工艺规程,详细阐述施工过程中的关键步骤和操作要点,以确保施工按照设计和规范要求有序进行。其次,设立质量控制点,对施工过程中的关键节点进行监测和检查,强调对施工现场的实时监控,通过合理的技术手段,如传感器和监测设备,实现对关键参数的实时监测,及时发现和纠正施工过程中的异常情况。另外,加强对施工过程的顺序控制,确保施工按照正确的步骤进行,减少可能引起结构问题或工程缺陷的错误操作。建立合理的施工计划和进度管理机制,确保施工工艺的合理顺序和协调。强化对施工材料和设备的管理,确保其符合设计和规范要求。特别关注工程中的特殊工艺和关键节点,采取措施防范潜在的质量风险。

3.4 提高施工人员的技能水平

提高施工人员的技能水平对土木工程施工项目的质量至关重要。首先,通过定期培训和专业教育,确保施工人员掌握最新的行业标准、新技术和最佳实践。这包括施工技术、安全操作、新材料的使用等方面,以保持专业水平与行业发展同步。其次,建立完善的技能评估和认证体系,对施工人员的技能水平进行全面、客观的评估,为其

提供个性化的培训计划。通过激励机制,如技能证书、晋升机会等,激发施工人员提升技能的积极性。另外,鼓励团队合作和经验分享,营造良好的学习氛围。定期组织经验交流会、技术研讨会,让施工人员能够相互学习和共同进步,提高整个团队的技能水平。强调实践操作,通过模拟练习和实际工地经验积累,帮助施工人员将理论知识更好地转化为实际操作能力。引入先进的培训设备和技术,提供更真实、高效的培训手段。最后,与相关专业机构和学术机构合作,借助外部资源提供更专业、系统的培训服务。与行业先进企业建立合作关系,进行技术交流,使施工人员接触到最先进的工程技术和理念。

3.5 强化设计和执行的沟通与协调

强化设计和执行的沟通与协调是确保土木工程施工项目质量的不可或缺的环节。建立定期的设计与施工团队的沟通机制,确保双方对设计意图和施工可行性有清晰的共识。通过双向沟通设计团队能更好地了解施工实际需求,而施工团队也能及时获取设计变更或特殊要求。设立联络人或协调小组,负责及时传递设计变更、施工进度和质量要求等信息,通过定期召开协调会议,解决设计与实际施工中可能发生的矛盾和问题,确保设计与执行的一致性。利用先进的协同工具和技术,实现设计和施工信息的实时共享,这包括共享云平台、协同软件等,使设计团队和施工团队能够随时随地获取最新的设计文档和施工计划。强调跨职能团队的协同合作,让设计人员更深入地了解施工过程,施工人员更全面地理解设计意图。通过交叉培训、工作交流等方式,促进跨团队之间的理解与合作,减少因沟通不畅引起的误解和问题。最后,建立问题解决机制,及时应对设计与执行中的问题,确保团队能够迅速做出协调决策。鼓励团队成员开放式的沟通文化,使每个人都能自由表达观点,促进信息的流动和沟通的畅通。

3.6 建立完善的监管和检查机制

建立完善的监管和检查机制对于土木工程施工项目的质量管理至关重要。首先,明确监管的责任和权限,建立专门的监管团队,负责全面监督工程施工的各个环节。监管团队应具备丰富的专业知识,能够全面了解施工过程中可能出现的质量风险^[2]。其次,设立合理的检查频次和检查点,确保对关键节点、关键工艺和关键材料的检查得以全面覆盖。强调现场实地检查,及时发现和解决可能影响工程质量的问题,提高问题排查的效率^[3]。另外,建立问题追溯机制对检查发现的问题进行追溯,找出问题产生的原因,并采取有效措施防止问题再次发生。这需要建立详细的问题记录和整改方案,确保问题能够得到根本性解决。强化对施工方和监理方的协作,监理方要与施工方建立互信关系,积极参与问题解决,确保监管和检查的结果能够被及时有效地执行。双方要共同制定并遵守监理和检

查的程序,确保监管工作的顺利进行。建立数字化的监管和检查系统,利用先进的技术手段,如监测传感器、无人机等,实现对施工现场的实时监测和数据收集。这样的数字化系统可以提高监管的效率和准确性,减少人为因素对监管结果的影响。

3.7 引入先进技术和方法

引入先进技术和方法是土木工程施工项目质量管理的重要策略。首先,采用先进的建筑信息模型(BIM)技术,实现对整个工程过程的数字化管理。BIM技术能够提供全方位的工程信息,包括设计、施工、运维等各个阶段,从而更好地实现设计与施工之间的协同与一致性,减少施工中的错误和偏差。其次,应用智能监测系统,如无人机、传感器等,实现对施工现场的实时监测。这些技术能够提供高精度的数据,帮助及时发现潜在问题,提高施工过程中的质量控制水平。无人机可以进行全方位的航拍,快速收集大量信息,而传感器能够监测施工材料和结构的质量状态,为质量管理提供科学依据。另外,引入建筑施工机器人和自动化设备,提高施工效率和准确性。机器人可以完成重复性高、劳动强度大的工作,减轻人工劳动负担,同时提高施工的一致性和精度。采用虚拟现实(VR)和增强现实(AR)技术,进行工程模拟和培训。通过虚拟现实技术,可以在施工前模拟整个工程过程,发现潜在问题并提前解决,从而避免在实际施工中产生质量问题。

4 结语

在土木工程施工项目中,质量管理是确保工程成功的核心。本文分析了施工项目中可能存在的质量管理问题,包括施工材料质量、工艺问题、监管体系不足、施工人员技能不足以及设计与执行的不一致。为提高工程质量,我们强调了关键的对策,包括严格材料质量控制、建立健全的管理体系、强化工艺控制、提高人员技能、强化设计与执行沟通、建立监管检查机制,以及引入先进技术。这一系列措施共同构成了全面的质量管理体系,有助于及时发现和解决问题,确保工程高质量完成。质量管理需要项目各方的共同努力,通过合作和不断改进,我们能够打造更安全、可靠、高质量的土木工程,为社会提供优质基础设施支持。

【参考文献】

- [1] 庄春生. 土木工程施工中加强项目成本管理的对策思考[J]. 中小企业管理与科技(下旬刊), 2021(11): 13-15.
 - [2] 康荣冰. 加强土木工程施工项目质量管理的措施[J]. 城市建筑, 2020, 17(6): 189-190.
 - [3] 王诗华, 张文龙. 加强土木工程施工项目质量管理的对策分析[J]. 居业, 2022(12): 166-168.
- 作者简介: 谢晓平(1991.11—), 毕业院校: 长安大学, 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, 职务: 资料员, 职称级别: 助理。

新时期土木工程管理的常见问题及优化建议

章功进

安徽建大项目管理有限公司, 安徽 铜陵 244000

[摘要]随着现代化建设的快速发展,土木工程在社会经济发展中起到了至关重要的作用。土木工程管理是一项十分重要的工作,但是,在新时期还是依然面临许多常见的问题,如项目进度延误、成本超支、质量问题等。此文在分析这些问题的同时,提出了一些优化建议,以提升土木工程管理的效率和质量,同时,也可以为相关人员提供一定的参考。

[关键词]土木工程;管理问题;优化建议

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11107

中图分类号: TU7

文献标识码: A

Common Problems and Optimization Suggestions in Civil Engineering Management in the New Era

ZHANG Gongjin

Anhui Jianda Project Management Co., Ltd., Tongling, Anhui, 244000, China

Abstract: With the rapid development of modernization construction, civil engineering has played a crucial role in social and economic development. Civil engineering management is a very important work, but in the new era, it still faces many common problems, such as project schedule delays, cost overruns, quality issues, etc. This article analyzes these issues and proposes some optimization suggestions to improve the efficiency and quality of civil engineering management. At the same time, it can also provide some reference for relevant personnel.

Keywords: civil engineering; management problems; optimization suggestions

土木工程作为一种重要的基础设施建设形式,对于一个国家或地区的发展至关重要。然而,随着社会的不断发展与进步,土木工程管理还是依然面临着各种各样的问题。本文旨在分析新时期土木工程管理的常见问题,并提出相应的优化建议,以期在土木工程领域取得更好的管理效果。

1 新时期土木工程管理的常见问题

1.1 项目进度延误

土木工程进度延误是指在实施土木工程过程中,工程的进度与预期计划相比,存在一定的滞后或延误。土木工程进度延误可能由多方面原因导致,主要表现为施工进度滞后、工程质量不达标、项目成本增加等。土木工程进度延误的原因主要包括以下几个方面:其一,如果在土木工程的规划设计阶段存在问题,如设计方案的不合理或缺陷,会导致施工进度延误。例如,设计方案中存在错误的测算、不合理的布置、排水不畅等问题,都会影响施工进度。其二,土木工程的施工过程需要大量的材料供应,如果材料供应存在延迟或出现了质量问题,会导致施工进度的延误^[1]。例如,施工材料的供应商出现质量问题或交货延迟,都会导致施工进程的滞后。还有就是,土木工程需要大量的劳动力进行施工,如果劳动力短缺、技术水平不达标,或存在违规操作等问题,都会导致施工进度延误。此外,自然灾害如地震、洪水、暴雨等都会对土木工程施工造成严重影响,导致施工进度的延误。土木工程进度延误的主要

表现包括:第一,最直接的表现就是施工进度的滞后,即施工周期延长,无法按照预期计划完成。第二,进度延误也会对工程质量造成一定的影响。施工进度的延误可能会导致施工质量的下降,从而影响到工程的安全性、可靠性和耐久性。第三,导致项目成本的增加。施工周期的延长会延长工程期限,增加施工人员、材料以及设备的使用时间和成本,从而使得工程成本增加。第四,影响后续项目的进行。当前项目的延误会导致后续项目的推迟进行,从而导致整个工程的进度延误。

1.2 成本超支

成本超支是土木工程管理中常见的问题之一,这可能会由于工程设计的不合理或未考虑到实际情况、施工过程中的浪费或误操作等原因造成。成本超支不仅增加了项目的负担,还可能导致工程无法按时完成。土木工程成本超支,是指在实施土木工程时,工程造价超出了最初预计的成本。这种情况通常会给项目的顺利实施带来很大的困扰,因此,了解成本超支的原因以及主要表现对于工程管理者非常重要。影响土木工程成本超支的原因有很多,其中之一是设计变更。在工程实施过程中,设计方面的变更,可能会导致成本的增加,这可能是因为设计图纸的修改,需要额外购买材料或者使用更加昂贵的材料,或者是在工程实施过程中出现的一些意外情况需要进行紧急处理等^[2]。另一个原因是施工方面的问题。土木工程的施工过程往往非常

复杂,需要协调多个施工方的工作。施工方面的问题包括施工进度延期、施工流程不顺利、材料质量问题等。这些问题可能导致施工方不得不重新安排工作,或者需要额外的人力和物力投入,进而增加了成本。另外,工程管理方面的不完善,也是导致成本超支的原因之一。例如,工程预算制定不合理或者过于乐观,并没有充分考虑到工程实施过程中的潜在风险;另外,又或者是监督、控制和协调不到位,导致成本的控制失控。土木工程成本超支主要表现在以下几个方面:成本超支通常表现为实际支出超过预计支出的情况。比如,预算中拨款 500 万元,但实际支出却达到 600 万元。这种情况意味着工程的成本控制没有得到有效的实施。还会导致工程进度延迟。由于成本超支可能需要额外的时间来筹集资金,或者需要进行重新设计和施工计划的调整,进而导致工程进度的延迟。这不仅可以增加工程方的经济损失,还可能影响到其他相关方的利益。成本超支还会对工程质量产生一定的影响。超支的情况下,施工方可能会为了节约成本降低材料的质量或者施工的工艺标准,从而降低了工程的质量,会导致工程存在一些隐藏的安全隐患,甚至可能影响到工程的正常使用,还会对工程参与方的信任和合作关系产生负面影响。通常情况下,工程的成本是在工程实施前通过协商和合作确定的。如果在工程实施过程中出现成本超支的情况,会导致参与方之间的纠纷和争议,进而对工程的进展和实施产生不利影响。

1.3 质量问题

土木工程产生质量问题的原因有很多,主要包括以下几个方面:土木工程的设计是保证质量的基础,如果设计不合理或存在缺陷,容易导致质量问题。例如,设计计算不精准、结构不合理、材料选用不当等。施工是土木工程质量的关键环节,如果施工人员技术水平不高、施工管理混乱或现场操作不规范,就容易导致质量问题。例如,施工偷工减料、操作不规范、安全措施不到位等。土木工程所使用的材料质量直接影响工程的耐久性和安全性^[3]。如果使用劣质材料、材料选择不当或材料质量不符合标准,将会严重影响工程效果,此外,土木工程缺乏有效的施工管理和质量控制体系。例如,工程监理不到位、施工方不按照规范进行施工、施工进度控制不当等。土木工程出现结构变形、裂缝或破坏等现象,如建筑物倾斜、桥梁拱顶下沉、道路坍塌等。土木工程出现漏水、渗水等问题,如建筑物屋面漏水、隧道渗水、堤坝破裂渗水等。土木工程材料出现老化、腐蚀等现象,如建筑物外墙脱落、钢结构锈蚀、混凝土面层剥落等。施工质量不达标,如建筑物外观不平整、道路路面不平坦、管道连接不严密等。

2 新时期土木工程管理的优化建议

2.1 加强项目计划与管控

土木工程管理是指对土木工程项目进行计划、组织、

协调、控制和监督的过程。在土木工程项目中,项目计划与管控是非常重要的环节。项目计划是指对项目进行全面、系统、科学的规划和安排,项目管控是指根据项目计划对项目进行监督和控制。在实践中,土木工程项目管理者应该加强项目计划与管控,以确保项目的顺利进行。加强项目计划与管控可以提前发现和解决问题。项目计划是项目实施的总纲,通过对项目的各个方面进行规划和安排,可以清楚地划定项目的目标和任务。项目管控则是通过实施各项控制措施,对项目进展进行监督和调控。通过加强项目计划与管控,可以及早发现项目实施过程中的问题和风险,并通过调整计划和采取相应措施进行解决,从而避免问题的进一步扩大和影响项目的推进。

加强项目计划与管控可以提高项目的执行效率,在项目实施过程中,项目计划是指导项目团队工作的依据,通过合理的时间安排和资源配置,可以有效地提高项目的执行效率。项目管控则是通过对项目进展的监督和控制在发现问题和风险,及时采取措施进行调整,确保项目按照计划顺利进行。通过加强项目计划与管控,可以避免项目过程中的浪费和不必要的延误,提高项目执行效率和效果^[4]。此外,加强项目计划与管控,还可以确保土木工程项目的质量。项目计划是土木工程项目实施的基础,通过实施合理质量管理措施,可以有效地确保项目的质量要求得到满足。项目管控则是通过对项目进展的监督和控制在及时发现并解决项目实施中的质量问题,确保土木工程项目的质量达到预期目标。通过加强项目计划与管控,确保土木工程项目的质量方面的合规性和可靠性。最后,加强项目计划与管控可以提高土木工程项目的安全性。土木工程项目常常涉及到一些高风险的工作环境和作业过程,如果缺乏合理的计划和管控措施,可能会导致安全事故的发生。通过加强项目计划与管控制定出科学合理的安全计划和措施,并在项目实施过程中进行严格监控和控制,进而确保项目工作环境和作业过程符合安全要求,降低安全风险和事故的发生概率。

2.2 加强成本控制

土木工程管理中的成本控制是非常重要的,它可以有效地管理项目的资源和预算,确保项目按照预定的计划和要求进行。因此,土木工程管理中的成本控制必须加强,以确保项目的成功和可持续发展。成本控制可以确保项目可持续发展。在土木工程中,项目成本控制包括对资源、材料和劳动力的合理利用和管理。通过合理控制项目的成本,可以减少资源的浪费,避免不必要的开支,并确保项目的可持续发展。此外还可以提高项目的效率,项目成本控制包括对项目进度和进度的管理,通过合理控制项目的进度和进度,可以减少项目的延误和超支,并提高项目的效率和质量^[5]。例如,在土木工程施工过程中,及时控制和管理成本,可以避免材料的浪费,减少资源的浪费,提

高劳动生产力,提高施工质量和工程效益。成本控制可以提供项目的经济效益。在土木工程中,项目成本控制可以降低项目的成本,提高项目的收益,并提供项目的经济效益。比如说通过合理控制和管理项目的资金流动,可以确保项目的资金安全和稳定,减少项目的融资成本,提高项目的回报率,并提供项目的经济效益。成本控制提高项目竞争力,在土木工程中,项目成本控制是可以提高项目的竞争力的,使项目具有更强的市场竞争力,主要就是通过合理控制和管理项目的成本,降低项目的价格,提高项目的附加值,增加项目的市场份额,从而显著地提高项目的竞争优势。

2.3 强化质量监督与控制

为了确保土木工程的质量,相关人员还需要加强对施工过程的监督与控制。应该建立健全的质量管理体系,制定严格的验收标准和程序,对施工过程进行全面监督,并进行必要的检测和检验,确保工程质量符合标准。随着现代化建设的快速发展,土木工程在社会经济发展中起到了至关重要的作用。然而,由于土木工程的特殊性质,一旦发生质量问题,往往会产生严重的后果,甚至危及人民群众的生命安全。因此,土木工程管理中,必须加强质量监督,确保工程质量,保障人民的生命安全。首先,加强土木工程质量监督能够提高工程的可靠性。土木工程一般涉及大型基础设施建设,如建筑物、桥梁、道路等^[6]。这些工程对材料的选择、施工工艺的合理性等要求非常高。若没有足够的质量监督,施工方可能会利用次品材料或采用不规范施工方法,导致工程质量不达标,缺陷和安全隐患增多。而通过加强质量监督,可以监督工程方选择优质材料、合规施工,确保工程的可靠性和稳定性,提高工程的安全性和使用寿命。其次,提升工程的经济效益。质量监督是对土木工程施工质量的全程监管,包括施工过程的质量控制和工程竣工验收等环节。通过加强质量监督,可以及时发现施工中的问题和缺陷,及时予以纠正和改进。有效的质量监督可以提升工程的施工效率,减少资源浪费,降低工程成本。同时,合格工程质量还能增强工程的使用功能,提高使用者的满意度,这将有助于提升土木工程的经济效益。另外,加强土木工程质量监督能够提升社会的整体安全水平。土木工程的质量直接关系到公众的生命财

产安全。一旦发生工程质量问题,如桥梁垮塌、建筑物倒塌等,不仅会造成人员伤亡和财产损失,还会对社会经济造成不可估量的影响。加强土木工程质量监督,提高工程质量,才能保障社会的整体安全水平,保护人民群众的生命安全。为加强质量监督,需要建立高效的监督机制。一方面,在土木工程立项之初,应制定相应的质量监督计划,明确监督的内容、方法和监督责任人。另一方面,应加强监督力量的建设,提高监督人员的专业能力和监督水平。此外,还要加强对监督工作的考核评价,对表现优异的监督人员进行奖励,同时对监督工作存在问题的进行整改和督促^[7]。

3 结论

综上所述,新时期土木工程管理面临着诸多问题,但通过加强项目计划与管控、成本控制、质量监督与控制以及团队协作与沟通,可以有效提升土木工程施工管理效率和工程质量。只有有效解决这些问题,土木工程施工管理才能更好地为社会发展做出贡献。

[参考文献]

- [1]线伟.土木工程施工管理中存在的问题及对策分析[J].陶瓷,2023(9):234-236.
- [2]王虎明.土木工程施工管理中的常见问题及应对策略[J].中华建设,2023(7):68-70.
- [3]邹镜亮.土木工程施工管理中存在的问题与对策研究[J].冶金管理,2023(11):14-16.
- [4]王芮.土木工程施工安全管理存在的问题和思考[J].城市建设理论研究(电子版),2023(5):23-25.
- [5]黄铭.土木工程施工管理中的常见问题及应对策略[J].散装水泥,2022(6):27-29.
- [6]白泽.土木工程施工管理中存在的问题及对策分析[J].居业,2022(10):156-158.
- [7]石永雷.新时期土木工程施工管理的常见问题及优化建议[J].房地产世界,2022(10):109-111.

作者简介:章功进(1977.4—),男,身份证号:34072119770401****,毕业院校:安徽农业大学工民建,学历:专科,所学专业:土木工程(管理类),当前单位:安徽建大项目管理有限公司,职务:总监理工程师,所在职务年限:6年,现有职称:中级。

建筑工程施工中混凝土质量的检测与管控

谢 斌

新疆隆天工程监理有限责任公司阿克苏分公司, 新疆 阿克苏 843000

[摘要] 混凝土作为建筑工程中最常用的建筑材料, 其质量问题直接关系到整个工程的安全、稳定和耐久性。文章通过对建筑工程施工中混凝土质量检测与管控的重要性进行分析, 探讨了当前混凝土质量检测与管控的现状及存在的问题, 并提出了相应的优化措施, 以提高混凝土质量, 确保建筑工程的顺利进行。

[关键词] 混凝土质量; 检测; 管控; 建筑工程; 优化措施

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11098

中图分类号: TU755

文献标识码: A

Testing and Control of Concrete Quality in Construction Projects

XIE Bin

Aksu Branch of Xinjiang Longtian Engineering Supervision Co., Ltd., Aksu, Xinjiang, 843000, China

Abstract: Concrete, as the most commonly used building material in construction engineering, its quality issues directly affect the safety, stability, and durability of the entire project. The article analyzes the importance of concrete quality inspection and control in construction projects, explores the current situation and existing problems of concrete quality inspection and control, and proposes corresponding optimization measures to improve concrete quality and ensure the smooth progress of construction projects.

Keywords: concrete quality; testing; control; construction projects; optimization measures

引言

随着我国经济的快速发展, 建筑工程规模不断扩大, 混凝土作为建筑工程中最常用的建筑材料, 其质量问题日益受到关注。混凝土质量的优劣直接影响到建筑物的安全、稳定和耐久性, 因此, 对建筑工程施工中混凝土质量的检测与管控至关重要。建筑施工工程中混凝土质量的检测与管控涉及多个环节, 应从原材料、生产技术、施工现场管理等方面入手, 加强培训和宣传教育, 确保混凝土质量得到有效保障。通过严格的质量检测与管控, 有助于提高建筑工程的整体质量和安全性, 为社会发展创造更加美好的居住环境。

1 混凝土质量检测与管控的重要性

1.1 保障建筑工程安全与稳定

混凝土质量的好坏直接关系到建筑物的安全与稳定。优质的混凝土具有较高的抗压强度、抗拉强度和抗渗性能, 能够有效抵抗自然灾害和外部环境的影响, 确保建筑物在使用过程中的安全稳定^[1]。

1.2 延长建筑物使用寿命

混凝土质量检测与管控能够确保建筑物在使用过程中具有较长的使用寿命。通过对混凝土强度、抗渗性、均匀性等方面的检测, 可以及时发现和处理质量问题, 避免建筑物出现裂缝、沉降等现象, 从而延长建筑物的使用寿命^[2]。

1.3 提高工程质量与效益

混凝土质量检测与管控有助于提高工程质量, 从而提高整个建筑工程的效益。通过对混凝土质量的严格把控,

可以降低施工过程中出现的质量事故, 减少经济损失和信誉损害, 同时提高建筑企业的市场竞争力。

2 混凝土质量检测方法

混凝土质量的检测方法有多种, 常见的包括非破坏性检测和破坏性检测。非破坏性检测主要通过超声波、雷达和电磁等技术手段, 对混凝土的密实性、强度和含水率等进行测定。而破坏性检测则是通过取样试验, 对混凝土进行压缩试验、抗拉试验和冻融试验等, 以评估混凝土的力学性能和耐久性。混凝土质量的检测指标主要包括强度、密实性和含水率等。混凝土的强度是衡量其抗压能力的重要指标, 通常以抗压强度来表示^[3]。而混凝土的密实性则是指混凝土内部空隙的分布和形态, 密实性越好, 混凝土的强度和耐久性就越高。另外, 混凝土的含水率也是一个重要的指标, 过高的含水率会导致混凝土的强度下降和开裂等问题。

2.1 力学性能试验

混凝土的抗压强度是评价混凝土质量的重要指标之一。常用的抗压强度试验方法是压力试验, 该试验通过在规定试验条件下, 施加逐渐增加的压力载荷, 测量混凝土试样的最大抗压强度。这一试验方法简单直观, 能够准确评估混凝土的承载能力。混凝土的抗拉强度也是一个重要的性能指标, 常用的抗拉强度试验方法是拉力试验, 抗拉强度试验可以评估混凝土在受拉状态下的抗拉能力, 对于某些特殊工程中的混凝土结构设计和施工具有重要意义。此外, 混凝土的弯曲性能也是需要进行检测的, 常用

的弯曲试验方法是三点弯曲试验,该试验通过在试样中央施加集中力,使其产生弯曲变形,测量混凝土试样在弯曲状态下的最大抗弯强度。弯曲试验可以评估混凝土在弯曲加载下的变形和破坏特性,为混凝土结构的设计和施工提供重要参考。

2.2 抗渗性能试验

常见的一种试验方法是渗透性试验,通过在混凝土表面施加一定的水压,观察其渗透性能。试验过程中,需要先将混凝土样品制成特定尺寸的试件,并在试件表面涂覆一层防水剂。然后,将试件置于水槽中,施加一定的水压,观察水是否通过混凝土渗透,以及渗透的速度和程度,这样可以评估混凝土的抗渗性能。另外还有一种常用的试验方法是质量损失试验,该试验通过在混凝土表面施加一定的水压,浸泡一定时间后,测量混凝土的质量损失情况。试验过程中,需要将混凝土样品制成特定尺寸的试件,并在试件表面涂覆一层防水剂,将试件置于水槽中,施加一定的水压,浸泡一段时间后,取出试件,用天平称量其质量损失,可以评估混凝土的抗渗性能。

2.3 冻融性能试验

冻融性能试验的方法多种多样,常见的包括冻融循环试验、冻融膨胀试验和抗冻性试验等。其中,冻融循环试验是最常用的一种方法。在该试验中,混凝土试件经过一系列的冻融循环,通过观察和测量试件的质量变化、强度变化、裂缝形成等指标,来评估混凝土的冻融性能。在进行冻融循环试验时,需要注意一些关键参数的控制。首先是温度控制,通常采用 -20°C 至 $+20^{\circ}\text{C}$ 的温度范围,模拟真实的冻融环境。其次是湿度控制,要保持试件表面的湿润状态,以提高试验的真实性。此外,还需要控制试件的冻融循环次数,通常要进行多次循环,以模拟混凝土在长期使用过程中的冻融情况。

3 混凝土质量检测与管控现状及存在的问题

3.1 检测方法不统一

目前存在的问题是不同的检测方法和标准之间存在差异,导致检测结果不一致,给混凝土工程带来了一定的风险。混凝土质量检测中存在的问题主要包括检测方法的选择和执行标准的不一致。在实际工程中,有多种检测方法可供选择,如抽芯检测、超声波检测、钻孔取样等。然而,不同的方法对混凝土质量的评估结果有时会存在较大的差异,这给工程施工和质量管控带来了一定的困扰。此外,执行标准的不一致也是问题所在。不同地区、不同工程项目可能会采用不同的标准,这导致了检测结果的不可比性,给工程的质量评估带来了一定的难度。

3.2 检测设备落后

现行的混凝土质量检测设备,如超声波检测仪、回弹仪等,在实际使用中,其测量精度往往无法满足工程需求,由于设备精度不足,导致检测结果存在较大误差,影响了

工程质量的判断和控制。例如许多设备依赖于超声波检测,虽然这种方法在某些情况下可以提供一定程度的信息,但在面对复杂结构或不均匀混凝土时,其准确性受到很大影响,此外超声波检测设备对于检测深层混凝土的质量也存在一定的限制。在实际操作者一些混凝土质量检测设备在长时间的使用过程中,性能容易出现波动,影响检测结果的准确性,部分设备在恶劣的环境条件下,如高温、高湿等,容易出现故障,导致检测工作无法正常进行。随着科学技术的不断发展,新型混凝土质量检测设备不断涌现,然而我国现行的检测设备更新换代速度较慢,难以满足日益提高的工程质量检测需求,现行的混凝土质量检测设备往往只能进行单一项目的检测,如强度、密度等。这对于评估混凝土质量具有一定的局限性,无法满足多元化检测需求。

3.3 管控措施不力

在建筑工程施工过程中,部分施工单位对混凝土质量管控不力,导致质量问题频发。主要表现在原材料质量把控不严、施工工艺不规范、验收环节不到位等方面。受材料短缺或检验时效性的影响,商品混凝土企业在原材料质量检测及管控方面存在一定程度的漏洞。部分企业为了节省成本,忽视原材料质量,导致混凝土产品质量受到影响。此外人际关系、金钱等因素也影响混凝土企业对原材料质量的把关,使得质量问题频发,在激烈的市场竞争环境下,商品混凝土生产和施工单位为了生存和盈利,往往忽视技术与管理,不严格执行国家相关法规和标准。这种现象导致混凝土质量问题层出不穷,建筑工程安全隐患严重。尽管各地出台了《商品混凝土管理办法》,国家也颁布了《预拌混凝土》等相关国家标准,但在实际操作中,企业仍存在违规行为^[4]。

4 混凝土质量检测和管控措施

4.1 有效控制混凝土配比

严格把控原材料质量的原材料包括水泥、砂、石、水等,它们的质量直接影响到混凝土的性能。因此,在混凝土配比过程中,应严格把控原材料的质量。水泥供应商需提供合格证和质检报告,确保水泥品质。对于砂石料,应根据工程需求选择合适规格和质量的材料,并定期对原材料进行抽样检测,确保其质量稳定。混凝土配合比的设计应根据工程特点、施工条件以及原材料性能进行。根据设计要求确定水泥用量,然后根据水泥用量和水泥与砂、石的胶结能力,确定合理的砂石比例。同时,考虑混凝土的工作性、坍落度等指标,确定水灰比和外加剂的用量。最后,根据工程环境和混凝土的耐久性要求,选择合适的水泥品种和掺合料。原材料质量控制是保证混凝土质量的基础,主要包括水泥、砂、石、外加剂等原材料的质量控制,对进场原材料进行严格检测,确保其符合国家相关标准。

4.2 强化混凝土浇筑振捣作业

混凝土的选材至关重要,为了保证混凝土的强度和耐

久性,需要选用高品质的水泥、砂、石子和水,并根据工程需求添加外加剂。水泥品种的选择要根据工程特点和环境条件来确定,以确保混凝土的适应性和稳定性,合理的水泥用量和混凝土强度等级也是保证混凝土性能的关键。再者混凝土的浇筑过程需要严格按照规范进行,在浇筑前,应清理模板和钢筋上的污垢、油渍等,以确保混凝土能充分与模板和钢筋粘结,同时浇筑时的混凝土坍落度要适当,以保证混凝土在浇筑过程中能均匀流淌,填充模板内的空隙。在浇筑过程中,应采取措施防止混凝土分离、泌水等现象发生。振捣作业是强化混凝土质量的关键环节,正确的振捣方法可以有效地排出混凝土中的气泡和空隙,提高混凝土的密实度。在振捣过程中,应遵循“快插慢拔”的原则,即插入深度快,拔出速度慢。同时,振捣器的移动间距要适当,避免出现过振或漏振现象,振捣时间要根据混凝土的坍落度和浇筑速度进行调整,以确保混凝土充分振实^[5]。

在振捣作业完成后,混凝土的养护措施也至关重要,合理的养护措施可以促进混凝土内部水泥水化反应的进行,提高混凝土的强度和耐久性。常见的养护方法包括湿润养护、覆盖养护和温度控制,需要根据环境条件和工程需求,选择合适的养护方法,并严格遵循养护规定的时间和温度要求。

4.3 搅拌过程的质量控制

首先,从原材料的选择入手,对石子、砂子、水泥、水等原材料进行严格质量把关。石子与砂子的粒径、水泥的强度等级和水灰比都是影响混凝土强度和耐久性的重要因素。因此,在搅拌过程中,应根据工程需求选择合适的原材料,并确保其质量达到规定标准。

其次,搅拌过程中的搅拌速度和搅拌次数也是影响混凝土质量的重要因素。过快的搅拌速度可能导致混凝土内部产生过多的气泡,影响其强度和耐久性,而搅拌次数过少则可能导致混凝土混合不均,同样影响其质量。因此,在搅拌过程中,应根据混凝土的类型和需求,合理控制搅拌速度和搅拌次数,以确保混凝土的均匀性和稳定性。此外,混凝土搅拌站的操作人员也是影响混凝土质量的关键因素。操作人员应熟练掌握搅拌设备的操作技能,同时具备一定的混凝土基础知识,以便在搅拌过程中能够根据实际情况进行适当调整。此外,操作人员还应严格遵守安全生产规定,确保搅拌过程的安全顺利进行。

在混凝土搅拌过程中,还需要关注混凝土的运输和浇筑环节,运输过程中应注意防止混凝土分层、离析等问题,

确保混凝土在浇筑前保持良好的工作性能。在浇筑过程中,应根据工程需求和混凝土的特性,选择合适的浇筑方法和速度,以确保混凝土的均匀填充和充分密实^[6]。

总之,混凝土搅拌过程的质量控制涉及多个方面,包括原材料选择、搅拌设备操作、运输和浇筑等。只有严格控制这些环节,才能确保混凝土的质量达到要求,为建筑工程提供坚实的基础,通过加强混凝土搅拌过程的质量控制,有助于提高建筑工程的整体质量和安全性,从而满足人们对美好生活的向往和追求。

5 结语

文章介绍了建筑施工工程中混凝土质量的检测与管控的重要性。混凝土作为建筑工程中不可或缺的建筑材料,其质量的优劣直接影响到整个工程的安全和稳定性。为确保建筑工程的质量,对混凝土质量的检测与管控显得尤为关键。混凝土质量的检测与管控是建筑工程中不可或缺的一环。通过加强原材料质量控制、优化生产工艺、加强现场管理和检测,可以有效提高混凝土质量,为确保建筑工程的安全和稳定奠定基础,采用合适的检测方法、监测指标和管控措施,可以有效地保证混凝土的质量稳定性和可控性,从而提高工程的安全性和可靠性。因此,建筑施工企业应重视混凝土质量的检测与管控,不断提高质量管理水平,为建筑事业的发展贡献力量。

[参考文献]

- [1]李霞. 建筑工程施工中混凝土质量的检测与管控[J]. 四川水泥, 2023(7): 4-6.
 - [2]郁蒋波. 论交通工程施工中对混凝土质量的检测 2023 年智慧城市建设论坛西安分论坛论文集[Z]. 中国智慧城市经济专家委员会, 中国智慧城市经济专家委员会, 2023: 2.
 - [3]叶茂. 建筑工程施工过程中混凝土质量通病及预防措施研究[J]. 大众标准化, 2023(9): 31-33.
 - [4]王若莹. 关于建筑工程施工中现场混凝土控制技术探讨[J]. 智能城市, 2020, 6(15): 129-130.
 - [5]段计龙. 建筑工程施工中混凝土外观质量控制研究[J]. 山西建筑, 2019, 45(16): 156-158.
 - [6]沈强. 建筑工程混凝土质量检测与分析[J]. 居舍, 2021(33): 29-31.
- 作者简介: 谢斌(1979.6—), 毕业院校: 湖南常德市建筑学校, 所学专业: 工程建筑, 当前就职单位名称: 新疆隆天工程监理有限责任公司阿克苏分公司, 职务: 董事长, 当前职称级别: 现任工程师, 预评副高级工程师。

BIM 应用下建筑工程造价精细化管理策略

林雪姣

新疆双河勘测设计有限公司, 新疆 双河 833408

[摘要]近年来,我国经济实现了飞速发展,带动各行各业进行高速发展。对于建筑行业而言,工程造价实际管理水平会对行业发展产生重要影响。只有对建筑工作进行精细化的造价管理,才可能从根本上提高企业经济水平和现有经济效益。精细化的造价管理属于一项系统性的工程,在具体开展期间需要 BIM 技术作为支持以及帮助,这样才可对造价管理整体效果加以保证。基于此,文中在概述精细化管理的必要性上,分析当前造价管理实际问题,阐述 BIM 技术运用特点,最后对造价精细化管理期间 BIM 技术的实际应用进行分析,希望能给相关单位提供相应参考。

[关键词]BIM 应用;工程造价;精细化;管理策略

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11094

中图分类号: TU17

文献标识码: A

Fine Management Strategy for Construction Project Cost under BIM Application

LIN Xuejiao

Xinjiang Shuanghe Survey and Design Co., Ltd., Shuanghe, Xinjiang, 833408, China

Abstract: In recent years, Chinese economy has achieved rapid development, driving various industries to develop at a high speed. For the construction industry, the actual level of engineering cost management will have a significant impact on industry development. Only by implementing refined cost management in construction work can the economic level and existing economic benefits of enterprises be fundamentally improved. Refined cost management is a systematic project that requires support and assistance from BIM technology during the specific implementation period to ensure the overall effectiveness of cost management. Based on this, this article summarizes the necessity of refined management, analyzes the current practical problems of cost management, explains the characteristics of BIM technology application, and finally analyzes the practical application of BIM technology during the management period of cost refinement, so as to provide relevant units with corresponding references.

Keywords: BIM application; engineering cost; refinement; management strategy

引言

在当今建筑行业,建筑信息模型(BIM)技术已经崭露头角,成为建筑工程领域的一项关键技术。BIM 以其全面、协同、可视化的特点,极大地改变了建筑工程管理的方式。在这个背景下,建筑工程造价管理也面临着更高的要求,如何充分利用 BIM 技术,实现更为准确和高效的造价管理成为当前亟待解决的问题。本文旨在探讨在 BIM 应用下的建筑工程造价精细化管理策略。通过深入分析 BIM 技术在建筑工程中的应用,我们将探讨如何创新性地利用 BIM,解决传统造价管理中的问题,并提出实际可行的管理策略。通过对 BIM 技术和建筑工程造价管理的关系进行综合研究,我们将为建筑工程管理者和从业者提供有益的指导,推动建筑工程管理的更科学和智能化发展。

1 建筑工程造价精细化管理实施的必要性

建筑工程造价精细化管理是在当前建筑行业迅速发展和项目愈加复杂的背景下迫切需要的管理手段。其实施的必要性体现在多个方面。首先,随着建筑项目的不断增多和规模的不断扩大,传统的造价管理模式已经无法满足对成本控制的精细要求。在项目的不同阶段,包括招标、施工和设计等各环节,都需要更为精准的造价信息,以便

做出合理决策。其次,社会对建筑工程的可持续发展提出更高要求,而精细化管理正是实现可持续目标的有效途径之一。通过对成本的更为精细的掌控,可以减少资源浪费,提高工程的经济效益,进而实现对环境的更好保护。此外,建筑工程中的变化因素众多,包括设计变更、施工变更等,这些变化对工程造价造成影响。通过精细化管理,可以更好地应对这些变化,提前预知潜在的经济风险,从而更加灵活地应对项目的变动。

2 BIM 技术运用特点

建筑信息模型(BIM)技术作为一种创新性的数字化工具,其运用在建筑工程管理中展现了独特的特点。首先,BIM 技术实现了多方信息的集成。在传统的建筑设计和管理中,各个专业通常独立运作,信息难以共享和整合。而 BIM 技术通过数字模型的建立,使得建筑设计、结构设计、设备设计等多个专业的信息可以在一个共享的平台上一管理,提高了信息的传递效率,减少了信息丢失和错误。其次,BIM 技术注重数据的一致性。通过建立三维的数字模型,所有的设计和管理数据都可以被准确地嵌入其中,避免了传统二维图纸带来的信息不一致和不准确的问题。这种数据一致性不仅使得项目各方更容易理解和协同,也

为后续的管理和维护提供了可靠的数据基础。此外, BIM 技术强调协同工作。多个参与方可以在同一个数字模型上进行实时的协同工作, 包括设计师、工程师、施工方等, 他们可以共同查看和编辑模型, 减少了信息传递的时间滞后, 增强了团队的合作效能^[1]。最后, BIM 技术支持全生命周期的管理。不仅包括设计和施工阶段, BIM 技术还覆盖了建筑的运营和维护。通过数字模型的延伸, 可以在建筑交付后提供准确的空间和设备信息, 为后续的维护和改建提供有力支持。

3 工程造价管理的问题分析

3.1 项目招标阶段

在工程造价管理中, 项目招标阶段涉及众多复杂因素, 其中存在一系列问题。首先, 招标文件编制不够精细和准确可能导致投标方对项目的理解存在偏差, 增加了后续成本控制的难度。此外, 招标文件中的信息传递可能存在不明确或矛盾之处, 给投标方造成困扰, 也可能引发后期的争议。项目招标阶段的问题还涉及到对潜在风险和不确定性因素的不足考虑, 导致投标方在报价中难以准确反映实际情况, 增加了后期项目变更和额外成本的风险。此外, 招标过程中可能存在不公平的竞争和信息不对称, 影响了各投标方的公平竞争权利, 可能导致后续的争议和法律纠纷。

3.2 实际施工成本控制对工程造价的影响

首先, 实际施工成本常因为材料价格的波动、劳动力成本的不稳定以及外部环境的变化而难以准确掌握。这使得原本计划中的成本与实际发生的成本存在较大差距, 导致造价的不确定性增加, 项目管理难度提升。其次, 施工阶段可能涌现出一些不可预见的问题, 如天灾、人为因素或技术难题, 这些问题会直接影响实际施工成本的控制, 使得原本精心计划的造价指标难以实现。此外, 供应链的不稳定性也可能导致施工成本的波动, 例如原材料供应不足或交货延误, 都可能引发额外的成本支出。在实际施工成本控制中, 对工程进度的掌握不当也可能引发额外的人工和设备成本, 对整体造价产生负面影响。

3.3 项目设计的阶段

首先, 设计阶段可能存在设计方案的频繁变更, 这不仅增加了设计团队的工作量, 还导致了设计成本的不断上升。这种设计变更可能由于业主需求的不明确、设计标准的修改或者项目目标的变化等多方面原因引起, 给项目的经济效益和时间进度带来了不稳定因素。其次, 设计阶段可能存在对新技术、新材料的试验性应用, 虽然这有助于推动工程的创新, 但也增加了设计的不确定性和工程成本的风险。设计人员可能面临对新技术的不熟悉、实际应用效果的不确定等问题, 从而导致设计结果与预期的经济效益产生偏差^[2]。此外, 在设计阶段, 设计团队之间的沟通与协作也可能出现问题, 导致设计方案的不一致性, 增加了工程成本的调整和修改的可能性。

3.4 项目施工和竣工阶段

首先, 项目施工阶段可能面临着工期延误的问题。由于施工现场的不可控因素, 如天气、施工队伍的合作状况、设备故障等, 导致项目进度无法按计划执行。这不仅增加了施工阶段的人力和设备成本, 还可能引发合同纠纷, 最终加重了整个工程的造价。其次, 施工现场的安全问题也是一个突出的挑战。工程施工中可能发生意外伤害, 不仅会导致人员伤亡, 还可能损坏工程设备和结构, 增加了维修和修复的额外成本。此外, 竣工阶段的验收和交付也可能受到工程质量的不确定性和合同规定的约束, 导致项目的最终成本与初期预算存在差距。最后, 施工和竣工阶段还可能面临着供应链的不稳定性, 例如原材料供应不足、交货延误等, 给工程造价管理带来了额外的风险。

4 BIM 技术在工程造价管理中的价值

4.1 信息及时传输和展示

BIM 技术在工程造价管理中的价值之一体现在信息的及时传输和展示。传统的造价管理中, 信息的传递和共享通常依赖于繁琐的文档传递和沟通流程, 容易导致信息滞后、不准确, 增加了管理的不确定性。而 BIM 技术通过数字化的三维模型, 使得各个项目参与方可以实时共享和获取最新的设计和施工信息。这种及时传输的优势有助于在项目的各个阶段, 包括设计、施工和运维等, 及时获取所需信息, 减少了信息传递的时间滞后, 提高了沟通的效率。在信息展示方面, BIM 技术通过直观的三维模型呈现, 将复杂的设计和施工信息以更直观、形象的方式展示出来^[3]。这不仅有助于各方更全面地理解项目, 还提高了对设计意图和施工方案的理解。通过可视化的呈现, 工程参与方可以更容易地检查和确认设计细节, 减少了误解和错误的可能性, 有助于在早期发现和纠正问题, 从而降低了后期调整和修复的成本。

4.2 技术支持

首先, BIM 技术通过强大的数据处理和分析功能, 能够更准确地量化和评估工程的各项参数, 包括材料成本、劳动力成本、施工进度等。这为工程造价的准确估算提供了更为可靠的数据基础, 减少了人为估算的主观性和不确定性。其次, BIM 技术在模型的创建和管理方面提供了强大的支持。通过建立三维数字模型, BIM 技术能够将工程的各个方面以图形化的形式呈现, 包括建筑结构、设备布局、管线系统等。这不仅为工程师、设计师和业主提供了更清晰、直观的项目视图, 也使得对工程的技术要求和实施方案的理解更为深入, 为工程的设计和施工提供了更为科学和精细的依据。此外, BIM 技术还支持工程管理的全生命周期。从设计阶段到施工、运维阶段, BIM 技术都能够提供一体化的技术支持, 帮助管理者更好地了解 and 掌控工程的各个阶段, 实现全过程的信息管理和技术支持。

4.3 增强对项目估算技术的理解

通过建立三维数字模型, BIM 技术为项目的各个方面提供了更为全面和深入的视觉呈现, 从而使参与方更容易理解项目的整体结构、设计意图和施工方案。首先, BIM

技术通过三维模型的形式直观呈现了项目的建筑结构、设备布局、管线系统等方面的详细信息。这种直观呈现使得设计师、工程师和业主能够在虚拟环境中更好地理解工程的空间布局 and 关键构件之间的相互关系。对于工程师和设计师而言,这意味着更深入的技术理解,有助于优化设计,提高工程质量。而对于业主而言,这使其更容易理解设计方案,提前发现和解决潜在问题,有助于确保项目符合其预期目标。其次,BIM 技术支持对材料和设备等资源的实时追踪。通过在数字模型中嵌入实时数据,可以实现对各种资源的准确监控,包括材料的使用情况、设备的运行状态等。这使得项目参与方能够更全面地了解资源的利用情况,为估算和预测提供更为准确的基础,提高了估算技术的可靠性。

4.4 提高数据质量

首先,BIM 技术通过建立数字模型,将设计、施工、设备等多方面的信息整合在一个统一的平台上。这种一体化的数据管理方式消除了传统数据集中的信息孤岛问题,减少了数据来源的碎片化,提高了数据的完整性。工程的各个阶段产生的数据能够更为协调一致地存储在 BIM 模型中,为后续的造价分析和决策提供了更为可靠的数据基础。其次,BIM 技术支持实时数据的更新和监控。通过在数字模型中嵌入实时的项目数据,包括材料用量、施工进度、设备运行状态等,可以使项目参与方随时了解到最新的工程情况。这不仅提高了数据的实时性,也为项目的及时调整和决策提供了科学依据。数据的实时监控有助于识别潜在问题、优化资源利用,从而提高了工程的效益和经济性。

4.5 支持流程的协调和整合

引入 BIM 技术后,通过建立数字模型,实现了项目各方信息的一体化管理,从而促进了工程管理流程的协调和整合。首先,BIM 技术通过数字模型在设计、施工、设备等各个专业之间提供了一个统一的信息平台。这有助于不同专业之间更为顺畅地交流和共享信息,减少了信息传递中的误差和滞后。设计师、工程师、建筑师等各专业人员可以在同一个数字模型上协同工作,实现对项目全局的协调性管理,减少了信息孤立的问题。其次,BIM 技术支持了全生命周期的数据管理。从设计阶段到施工、运维阶段,BIM 模型都可以包含各个阶段的关键信息,使得整个工程的生命周期都得以整合和协调。这有助于实现各个阶段信息的平滑过渡,避免了信息断层和不一致性,提高了整个工程流程的协调性。此外,BIM 技术在协调和整合方面还能够支持项目的实时监控^[4]。通过数字模型中嵌入实时数据,项目管理者可以随时了解工程的进展情况,及时调整和决策。这有助于协调各个流程,减少信息冗余和资源浪费,提高了整体工程的效益。

4.6 成本管理合作

传统的造价管理中,成本管理通常涉及多个参与方,

包括设计师、建筑师、工程师、业主等。这些参与方之间信息交流不畅、合作协调难度大的问题常常影响着成本管理的有效性。BIM 技术通过建立数字模型,提供了一个集成的平台,促使各个参与方更紧密、协同地合作,从而提升了成本管理的效率和准确性。首先,BIM 技术在数字模型中整合了各个专业的信息,包括设计、结构、设备、施工等方面的数据。这使得各个参与方能够更为直观地共享和理解项目的整体情况,提高了信息的透明度。设计师和工程师可以更好地了解设计方案和工程要求,而业主也能更直观地了解项目进展和成本状况。这有助于建立更为密切的合作关系,共同协作完成项目的成本管理任务。其次,BIM 技术通过实时数据的更新和监控,使得各参与方能够更迅速地获取最新的成本信息。施工进度、材料用量、设备运行状态等实时数据都能够在数字模型中反映,这有助于成本管理人员及时了解工程的实际情况,提前预警潜在的成本风险。这种实时的协同数据管理促使各方更紧密合作,共同制定和执行有效的成本管理策略。

5 结语

在 BIM 技术的推动下,建筑工程管理正朝着更智能、高效的方向发展。通过本文的研究,我们深入探讨了 BIM 应用下的建筑工程造价精细化管理策略,揭示了其潜在的优势和应用前景。BIM 技术为建筑工程带来了全过程的信息共享和协同,使得造价管理更为准确和透明。然而,我们也意识到在实现这一目标的过程中仍存在挑战,包括技术标准、人员培训等方面的问题。尽管如此,我们对 BIM 技术在建筑工程造价管理中的积极影响保持着乐观态度。未来的研究可以更加关注解决这些挑战的创新方法,以推动建筑行业更好地迎接数字化和精细化管理的时代。希望本文的研究能够为建筑工程管理实践提供有益的启示,促进行业朝着更先进的方向发展。

【参考文献】

- [1] 赖震宇. BIM 应用下建筑工程造价精细化管理策略[J]. 北方建筑, 2023, 8(5): 57-61.
 - [2] 王万春, 朱丽, 崔玉等. 基于 BIM 技术装配式建筑工程造价全过程精细化管理的应用研究[J]. 广西城镇建设, 2023(2): 98-106.
 - [3] 廖建涛, 张霄寒, 马勇. 基于精细化管理的建筑工程造价管理中 BIM 技术的应用研究[J]. 决策探索(中), 2019(4): 30-31.
 - [4] 左新宇. BIM 技术在建筑工程造价精细化管理中的应用价值研究[J]. 中外建筑, 2020(12): 173-175.
- 作者简介: 林雪姣(1988.12—), 女, 学历: 本科, 毕业院校: 辽宁石油化工大学, 所学专业: 油气储运工程, 目前职称: 中级(工程师), 目前就职单位: 新疆双河勘测设计有限公司。

关于城市建筑电力电网防雷电安全技术的探索

杜学治

河北建工集团有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着电力系统的不断发展和城市化进程的加速, 电力电网作为现代社会的基础设施之一, 承担着供电稳定、能源传输的关键任务。然而, 在电力系统运行中, 雷电活动带来的问题一直是供电网系统安全稳定性的威胁。为了应对雷电对电力系统的潜在威胁, 电力电网防雷电安全技术成为当前研究的焦点之一。

[关键词]电网; 防雷安全技术; 雷击

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11088

中图分类号: TM862

文献标识码: A

Exploration on Lightning Protection and Electrical Safety Technology for Urban Building Power Grid

DU Xuezhi

Hebei Construction Engineering Group Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the continuous development of the power system and the acceleration of urbanization, the power grid, as one of the infrastructure of modern society, undertakes the key tasks of stable power supply and energy transmission. However, in the operation of the power system, the problems caused by lightning activities have always been a threat to the safety and stability of the power grid system. In order to address the potential threat of lightning to the power system, lightning protection and electrical safety technology in the power grid has become one of the current research focuses.

Keywords: power grid; lightning protection safety technology; lightning strike

引言

雷电是大气中的一种自然放电现象, 其产生的强大电场和电流波动给电力设备和输电线路带来严重的损害风险。雷电活动会导致输电线路的过电压, 进而引发设备损坏、供电中断等问题。特别是在极端天气频繁发生的地区, 雷电对电力系统的威胁更为显著。为了提高电力系统的抗雷能力, 需研究电力电网防雷电安全技术, 制定科学合理的防护策略, 以确保电力系统的持续、安全运行。

1 电力电网运行过程中的雷害

在电力电网的运行过程中, 雷击在输电线路和配电线路的运行中都可能带来潜在的危害。对于输电线路而言, 其绝缘强度一般较高, 因此雷电引起的感应雷过电压较小, 通常不超过 400kV。虽然这种过电压相对较低, 一般不会对输电线路的正常运行产生明显的影响。但是如果直接雷击变电站, 就会引发巨大的冲击电流, 会导致电器和电子设备受损。另外, 雷电也可能会击中变电站周围的架空线路或金属导体, 导致雷电流沿着金属导体传入室内, 从而对屋内人员或设备造成伤害。对配电线路而言, 由于配电线路通常覆盖范围较大, 其架设所需时间和人力较多, 为了降低成本, 配电线路一般不会通过避雷线架设进行防护, 导致线路的电气强度相对较低。在雷击现象发生时, 电压击穿发生率高。雷击配电线路所导致的过压现象可分为两种: 一是直接雷击线路产生的雷电, 导致导线绝缘子的闪络或击穿等现象, 这种情况较为罕见, 占比不超过总体事

故的十分之一, 因此在直接雷击的防护方法和一般预防措施中并未受到过多关注。相反, 由于感应雷电的极值电压远大于电气设备的耐雷电水平, 可能达到 400kV 左右, 将引起绝缘的闪络或击穿, 此种情况出现概率极高, 因此引起跳闸的可能概率也高。

2 雷电过电压的种类

在输电线路的运行中, 雷电常反击雷和绕击雷两类出现。反击雷的工作原理是雷电作用在杆塔顶端或避雷线上, 产生的雷电流在地面和线路之间流动。通过线路绝缘子的作用, 形成高电位, 产生电位差导致线路跳闸。而绕击雷是雷电作用在大地上, 受到雷电电磁场的直接影响, 导致线路产生过电压, 从而影响线路的正常运行。在输电线路中, 一旦变电站接收到电压和电流, 受到内外介质波阻抗差异的直接影响, 将导致电压和电流波出现明显的折反射现象, 专业领域通常称之为雷电侵入波。雷击后的供电线路平面图如图 1 所示。如果雷电与配电线路存在直接关系, 大多数情况下可能引发绝缘子的沿面放电, 导致跳闸事件^[1]。因此, 在对配电线路的过电压进行计算时, 要对直接雷击过电压进行简单计算。

在城市中, 雷电通常会击中高度较高的建筑物。雷电击中地表时, 形成强大的电磁场, 使架空线路形成 200~400kV 的感应过电压。如果过电压幅值超过绝缘子的耐雷水平, 将引发绝缘子放电、击穿甚至跳闸等问题。图 2 展示了配电线路的雷击平面图。

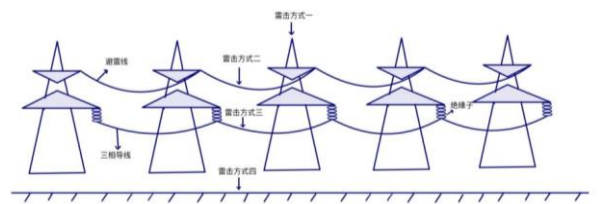


图1 输电线路雷击平面图

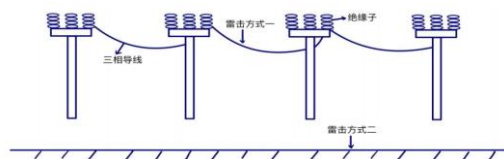


图2 配电线路雷击平面图

3 电力设备的雷电防护技术

3.1 雷电防护基本原理

在雷电防护中,主要依据电磁学原理和电气工程学原理,通过引导雷电流或阻挡雷电流的传播,减缓或阻止雷电对电力系统的影响。为避免设备受到雷击,可采用避雷针等装置将雷电引导至安全区域,减小雷电直接影响的范围。其次,为了减缓雷电过电压的传播,通常采用避雷器等设备,通过迅速导通雷电过电压,将其引至地面,避免过电压对电力设备产生进一步的破坏。在整个雷电防护过程中,通过科学设计和优化地网,可以将雷电过电压有效引导至地下,降低设备绝缘子的电位,从而减缓雷电对设备的冲击。地网的导电性能和布置方式是影响雷电防护效果的关键因素之一。

3.2 高压输电线路的雷电防护技术

3.2.1 避雷针的应用

避雷针作为雷电防护的重要装置,其基本原理是将避雷针安装在高架建筑物、电力塔或其他电力设施的顶部,使其成为雷电的首要目标。一般而言,避雷针的形状通常呈尖锐的尖端,以提高其积聚电荷的性能,促使雷电更容易被引导。此外,合理的避雷针高度能够最大程度地扩大其影响范围,使其成为雷电的首要“吸引点”,从而降低其他设备遭受雷击的可能性。在电力系统中,避雷针通常被安装在高耸的电力塔或建筑物的顶部,确保在雷电活动中,雷电首先击中避雷针,而非其他敏感设备。避雷针的应用可有效地减轻雷电对电力设备造成的直接损害,是电力系统中不可或缺的防护手段之一。

3.2.2 避雷器的选择和安装

在电力系统中,避雷器是一项关键的雷电防护技术,在选择避雷器时,需要考虑多个因素。避雷器的工作电压,应根据设备所需的额定电压以及电力系统的特性来确定;避雷器的放电电流和耐雷电水平,需要根据避雷器在雷电击中时是否能迅速导通,以及导通后是否能稳定工作为准。此外,避雷器的响应时间也是一个关键参数,其选择应保证在雷电来临时,能够迅速响应,将过电压引至地。一般情况下,避雷器应安装在设备的进口位置,以有效防止过电压进入设备内部^[2]。为了提高避雷器的效果,可以考虑

在电力系统中合理配置多个避雷器,以形成全面的雷电防护网络。在实际操作中,避雷器的选择和安装需要根据具体的电力系统要求和设备特性来进行精准的计算和规划。

3.3 变电站的雷电防护技术

3.3.1 金属氧化物避雷器在变电站的应用

金属氧化物避雷器利用金属氧化物的非线性电阻特性,在电压过高时实现迅速导通,将雷电过电压引至地,有效保护变电站设备免受雷电的侵害。在选择金属氧化物避雷器时,首要考虑的是其工作电压范围,以适应变电站设备的额定电压。此外,避雷器的放电电流和耐雷电水平也是重要的选择因素,应根据具体的电力系统要求和设备特性进行合理的匹配。金属氧化物避雷器在工作时能够迅速响应雷电击中,通过引导雷电流将过电压释放至地,起到了可靠的防护作用。在变电站中,金属氧化物避雷器通常安装在电气设备的进口位置,以最大程度地阻止过电压进入设备内部。除了正确选择和配置金属氧化物避雷器外,定期检查避雷器的状态、清除可能的污秽和防护件,可以确保其性能正常,随时准备迎接雷电的挑战。

3.3.2 地网设计和优化

地网设计和优化将设备连接到地下导体,将雷电过电压迅速引导至地,降低设备的电位,从而防止雷电对设备造成损害。在地网的设计中,合理设计的地网应能覆盖整个变电站区域,并保证导体的均匀分布,以提高雷电引导的效果。地网的导体材质也需要谨慎选择,一般采用导电性能较好的材料,如铜或镀铜层,以确保地网的导电效果最大化。低电阻的地网可以更有效地引导雷电流,减小设备的电位升高。通过科学计算和模拟,可以确定合适的地网电阻目标,并采取相应的措施,如增加导体数量或改善导体材料,以优化地网的导电性能。较深的地网能够更好地将雷电引导至地下,降低地网电阻,提高雷电引导的效果。因此,地网的深度设计需要综合考虑地质条件和工程成本等因素,以找到最佳平衡点。定期检查地网的状态和维护地网的清洁度,确保地网的导电性能,从而保障地网在雷电活动中的稳定工作。

4 电力电网防雷安全技术优化策略

4.1 防雷设备的性能评估与改进

防雷设备性能评估不仅要评估设备的基本技术指标,还需考虑其在实际运行中的可靠性、响应速度、适应性等方面。防雷设备的性能评估应从技术指标入手,如避雷针、避雷器、工作电压、放电电流、响应时间等,可以初步判断防雷设备是否符合实际需求。在电力系统中,对于防雷设备而言,可靠性主要体现在其长时间的运行中是否能稳定工作,是否能承受各类环境因素的考验,通过实际运行数据的收集和分析,可以评估设备的寿命和可靠性,为设备的改进提供参考。在雷电活动中,设备的迅速响应是防止过电压传播的关键。通过模拟实验和现场测试,可以评估防雷设备对雷电的响应速度,并根据评估结果调整设备的设计和工作参数,以提高其对雷电的敏感度和响应速度。由于电力系统的运行环境复杂,如气候、湿度、温度等,

防雷设备必须能够适应复杂多变的条件。可以通过在不同环境条件下的实际测试,评估防雷设备的适应性,并在必要时进行改进,以确保设备在各种工作环境中都能有效地发挥作用。防雷设备性能评估的结果需要反馈到设计和制造过程中,进行系统性的改进,包括优化材料的选用、调整设备的结构设计、提高生产工艺等方面。

4.2 雷电监测系统的升级与优化

在不断发展的科技背景下,对雷电监测系统进行升级与优化,以适应日益复杂的电力网络和提高对雷电活动的感知能力,已成为电力系统安全稳定运行的迫切需求。现代雷电监测系统应该配备先进的雷电探测设备,如高灵敏度的雷电探测天线、高速高精度的雷电探测仪器等。引入云计算、物联网等先进技术,构建分布式的监测网络,通过优化通信协议和数据传输方式,提高系统的稳定性和抗干扰能力,确保监测数据的及时传递和处理。引入人工智能和机器学习技术,通过实时更新的数据模型,监测系统能够更准确地识别雷电的特征,并及时发出预警信号,为电力系统提供更加可靠的保护。建立完善的系统维护体系,定期检查设备状态,确保硬件设施的正常运行。同时,设计系统架构时考虑到未来的扩展需求,使系统能够方便地进行功能升级和扩展,以适应电力系统的发展和变化。在实施升级与优化过程中,需要密切关注系统的实际运行情况,通过与电力系统运维人员的深度合作,不断改进系统的性能和用户体验,确保升级后的雷电监测系统能够更好地为电力系统的安全运行提供支持。

4.3 防护策略在不同电网环境中的适应性研究

在不同环境中,防雷策略需要根据实际情况进行灵活调整,以最大程度地提高系统的稳定性和可靠性。在山区、平原、沿海等地形复杂的区域,雷电活动的频率和强度可能存在差异。因此,防护策略需要根据地理环境的特点进行调整。例如,在山区,可以考虑增加避雷针的密度,以提高雷电引导的效果。在沿海地区,由于潮湿的气候可能增加雷电的频率,可采用更灵敏的雷电监测系统和更强大的避雷器^[3]。在高温多雨的气候中,设备可能更容易受到雷电侵害。因此,需要考虑使用更耐腐蚀、耐高温的材料,以延长设备的使用寿命。同时,适时的维护和清理工作也是确保设备长时间有效运行的关键。在负荷波动大的电力系统中,防护策略可能需要更加灵活,能够迅速适应系统负荷的变化。在低负荷时,设备可能更容易受到雷电影响,因此需要加强防护手段。而在高负荷时,系统的稳定性可能更为关键,防护策略需要更加注重对设备的保护,以防止因雷电而引起的设备损坏。随着电力系统的智能化、数字化的推进,新的防护技术和设备不断涌现,需要及时引入并适应到不同的电网环境中。例如,结合人工智能技术的雷电监测系统能够更准确地识别雷电活动,为防护策略的调整提供更多信息。总之,防护策略在不同电网环境中的适应性研究是电力系统安全稳定运行的基础,了解不同环境的特点,结合先进的技术手段,能够制定更为科学、合理的防护策略,确保电力系统在各种复杂条件下都能够可靠运行。

4.4 人员培训和应急响应计划的完善

在雷电活动频繁、极端天气增多的背景下,提高人员应对雷电事故的能力和紧急处理水平至关重要。①人员培训是确保电力系统安全运行的基石。培训涵盖的内容应包括对雷电防护设备的操作、维护和故障排除等方面的知识。操作人员需了解设备的工作原理和性能参数,能够熟练操作各类防雷设备,并在必要时进行紧急处理。同时,培训还需注重人员的安全意识和应急响应能力,使其能够在雷电事故发生时快速做出正确的决策和应对措施。②应急响应计划的完善是电力系统防雷工作的重要组成部分。应急响应计划应明确不同级别的雷电事故的处理流程和责任分工,包括设备运维人员、应急抢修队伍等各方面的参与和协作机制。计划应考虑到不同环境条件下的应对策略,确保在各种复杂情况下都能够迅速有效地进行应急处理。③在应急响应计划中,模拟演练是必不可少的环节。定期组织模拟演练,可以检验响应计划的实际可行性,发现并纠正潜在的问题,提高人员的应急响应能力。模拟演练应包括从雷电监测、预警、设备应对、事故处置到事后总结等多个环节,确保人员在实际工作中能够熟练掌握各项技能。④定期的知识培训和技术更新也是人员培训的重要内容。由于雷电防护技术和设备不断发展,人员需要保持对新技术的了解和掌握。定期的培训和学习活动可以确保人员始终保持在业界的领先水平,提高他们解决实际问题的能力。⑤在人员培训和应急响应计划的实施过程中,应建立有效的反馈机制,及时总结演练和实际应对经验,不断优化培训和计划,确保其与实际工作场景的贴合度。

5 结语

电力电网防雷电安全技术的深入研究为确保电力系统的安全稳定运行提供了关键支持。通过分析雷电对输电线路和配电线路的潜在威胁,我们不仅分类了雷电过电压的种类,还介绍了电力设备的多层次防护技术。从高压输电线路到变电站,我们讨论了避雷针、避雷器、金属氧化物避雷器以及地网设计等手段。同时,我们强调了防护技术的不断优化,包括设备性能的评估与改进、雷电监测系统的升级与优化,以及在不同电网环境中的适应性研究。在未来的发展中,我们将持续致力于电力电网防雷电安全技术的前沿研究,促进防护策略的不断创新,确保电力系统始终处于高效、安全的运行状态,共同努力,共创电力系统的安全未来。

【参考文献】

- [1]徐宇骏.实际电网 330kV 输电线路雷击跳闸率分析计算[J].价值工程,2019,38(36):273-274.
 - [2]张远龙.农村电网线路与设备的防雷接地技术[J].集成电路应用,2021,38(7):100-101.
 - [3]张舒涵.区域电网综合防雷技术研究[D].长春:长春工业大学,2023.
- 作者简介:杜学治(1990.1—),毕业院校:河北工业大学城市学院,所学专业:电气工程及其自动化,当前就业单位:河北建工集团有限责任公司,职务:职员,职称级别:工程师。

浅谈市政污水管网工程的施工管理

张修远 陈磊杰 姚义铎

中国市政工程中南设计研究总院有限公司, 湖北 武汉 430010

[摘要]随着我国城市化进程的不断推进,市政污水管网工程在城市建设中的重要性日益凸显。文中旨在分析市政污水管网工程施工管理中存在的问题,并提出相应的优化措施,以提高工程质量和施工效率,为我国城市环境治理提供有力支持。

[关键词]市政污水管网; 施工管理; 工程

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11116

中图分类号: TU9

文献标识码: A

Brief Discussion on Construction Management of Municipal Sewage Pipeline Network Engineering

ZHANG Xiuyuan, CHEN Leijie, YAO Yiduo

Central & Southern China Municipal Engineering Design and Research Institute Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430010, China

Abstract: With the continuous advancement of urbanization in China, the importance of municipal sewage pipe network engineering in urban construction is becoming increasingly prominent. This article aims to analyze the problems in the construction management of municipal sewage pipe network engineering and propose corresponding optimization measures to improve engineering quality and construction efficiency, providing strong support for urban environmental governance in China.

Keywords: municipal sewage pipeline network; construction management; engineering

引言

市政污水管网工程是城市基础设施的重要组成部分,对于改善城市环境、保障居民生活水平具有重要意义。然而,在实际施工过程中,存在诸多问题影响工程质量和施工进度。因此,对市政污水管网工程施工管理进行研究和探讨,对于推进我国城市化进程具有现实意义。

1 市政污水管网工程施工管理的概述

1.1 市政污水管网工程定义

市政污水管网工程是指为城市或城镇提供污水排放和处理服务的一项重要基础设施建设工程。它包括污水收集、输送、处理和排放等环节,旨在保障城市环境的卫生与健康。

1.2 市政污水管网工程施工管理的重要性

市政污水管网工程施工管理的重要性体现在保障居民生活环境的方面。污水管网是将城市居民的生活污水、工业废水等进行收集和排放的重要设施。如果施工管理不到位,工程质量无法得到保证,就会导致污水管网的泄漏、堵塞等问题,从而对居民生活环境产生严重影响,危害居民的身体健康和生活质量^[1]。市政污水管网工程施工管理的重要性还体现在保障城市环境的方面。污水管网工程的施工管理需要严格遵守环保要求,确保污水排放符合相关标准。如果施工管理不到位,就会导致污水排放不达标,严重污染城市的水源和土壤,对环境造成严重破坏,影响城市的可持续发展。

2 施工前的准备工作

2.1 管网规划与设计

在施工前,对项目进行全面的调研是必不可少的。调

研的目的是为了了解项目的具体情况和要求,包括地理环境、土地利用、交通状况等。通过调研可以确定项目所面临的挑战和难点,为后续的施工准备提供依据。在进行规划与设计时,需要考虑到多个因素,包括管道的类型、管道的布局、管道的材质等。规划与设计要充分考虑到项目的需求和实际情况,确保管道系统的安全、高效运行。首先需要明确管道系统的用途需求,例如供水、供气、排水等。根据不同的需求,可以确定管道的类型、尺寸和布局。其次,需要考虑地形、地质条件、土壤类型等因素对管道施工和使用的影响。根据地理环境的特点,可以选择合适的管道敷设方式和材料。最后,需要根据用途需求和预计的流量来确定管道的直径和长度,以确保管道系统能够满足正常的使用需求。

2.2 施工方案制定

首先,市政污水管网工程施工前方案制定需要充分考虑工程的具体情况和要求。在制定方案之前,需要对工程所处的地理环境、土壤条件、管道布局等进行详细的调查和研究。同时,还需要了解相关法律法规和技术标准,确保方案的合法性和科学性。其次,市政污水管网工程施工前方案制定需要充分考虑工程的安全性。在制定方案的过程中,需要对施工过程中可能出现的安全隐患进行全面评估,并采取相应的措施进行预防和控制。例如,在施工过程中可能遇到的地下管线、电力设施等,需要提前进行探测和标识,以避免施工中的安全事故发生。再次,市政污水管网工程施工前方案制定需要充分考虑工程的环保性。在制定方案的过程中,需要考虑如何减少对周围环境的影响,如何合理利用资源,如何有效处理施工产生的污水等。

可以通过采用环保材料、施工过程中的封闭处理、合理排放废水等方式来实现环保要求。最后，市政污水管网工程施工前方案制定还需要充分考虑工程的经济性。在制定方案的过程中，需要综合考虑工程的投资成本、施工周期、后期维护费用等因素，以确保方案的经济可行性。可以通过优化设计、选择适当的施工方法、合理安排施工进度等方式来降低工程成本。

2.3 施工材料和设备的准备

首先，市政污水管网工程施工前需要准备的材料包括管材、管件、阀门、井盖等。管材是市政污水管网的主要构件，常见的材料有聚乙烯（PE）管、聚氯乙烯（PVC）管等。根据工程设计和要求，选择合适的管材进行采购[□]。管件和阀门用于连接和控制管道，在施工前需按照设计要求进行选型和采购。井盖则用于井口的封闭，保证井内污水不外溢，同样需要根据工程要求进行采购。其次，市政污水管网工程施工前还需要准备的设备包括挖掘机、打桩机、压力机等。挖掘机是施工过程中常用的设备，用于开挖管道的沟槽。打桩机用于打入管道的支撑桩，保证管道的稳定性。压力机则用于对管道进行压力测试，确保管道的质量和安全性。这些设备需要提前调配和检修，确保在施工前处于良好的工作状态。除了材料和设备的准备，市政污水管网工程施工前还需要进行施工方案的编制和人员的组织安排。施工方案是施工过程的指导文件，包括工程的组织安排、施工方法和安全措施等内容。根据工程的具体情况和要求，编制合理的施工方案，确保施工工作的有序进行。同时，需要合理安排施工人员和班组，确保施工人员的数量和技术水平能够满足工程的要求。

3 施工过程管理

3.1 施工队伍组织与管理

首先，需要根据工程规模和施工周期确定所需人员数量，并按照岗位职责划分工作职责。一般来说，施工队伍主要由项目经理、工程师、技术员、施工人员和后勤保障人员组成。为了保证施工队伍的组织与管理的顺利进行，需要采取一系列的管理措施。首先，要建立健全的管理制度和规章制度，明确各岗位的职责和权限，规范施工行为。其次，要加强对施工人员的培训和考核，提高施工人员的技术水平和工作素质。同时，要加强对施工现场的监督和检查，及时发现和解决问题，确保施工质量和安全。另外，要加强与相关部门和单位的沟通和协调，建立良好的合作关系。在施工过程中，要及时与监理单位、设计单位和施工单位等进行沟通，协调解决工程中的问题，确保施工进度和质量的控制。同时，要加强对施工材料和设备的管理，确保施工所需的材料和设备的质量和供应。

3.2 施工进度和质量控制

首先，施工进度的合理安排是确保工程按时完成的基础。在进行市政污水管网工程施工前，需要进行详细的工

程规划和设计，明确施工的目标和任务。根据工程的复杂程度和规模，合理划分施工任务，制定详细的施工计划和进度表。同时，合理分配人力资源和施工机械设备，确保施工进度的顺利推进。在施工过程中，及时调整和优化施工计划，协调各个施工单位的工作，确保施工进度的紧密衔接，避免工期延误。

其次，质量控制是市政污水管网工程施工过程中不可忽视的环节。为了保证施工质量达标，需要制定严格的施工规范和标准，确保施工过程中的各项操作符合相关要求。施工前，要进行详细的勘察和测量工作，确保施工的准确性和稳定性。在施工过程中，要加强现场管理，定期进行巡视和检查，及时发现和解决施工中的问题，确保施工质量稳定和可靠[□]。同时，要加强施工人员的培训和技能提升，提高他们的专业素养和操作能力，确保施工质量的可控和可持续。

此外，施工过程中的安全管理也是不可忽视的方面。市政污水管网工程施工涉及到复杂的地下管线和设备，施工人员需要严格遵守相关的安全规范和操作流程，做好个人防护措施，确保施工过程中的安全性和稳定性。同时，要加强现场管理，设置明确的安全警示标志和安全防护设施，确保施工现场的安全和秩序。

3.3 安全管理与风险控制

在施工过程中，必须加强对施工现场的安全管理，保障工人和公众的安全。首先，需要建立健全的安全管理制度，包括安全生产责任制、安全操作规程等，明确每个人的责任和义务。其次，需要配备专业的安全管理人员，负责监督施工现场的安全状况，并及时采取措施解决存在的安全隐患。同时，需要加强对施工现场的巡查和检查，确保施工过程中的安全性。此外，还需要加强对施工人员的安全教育和培训，提高他们的安全意识和技术水平。在施工完成后，需要进行风险控制，确保施工质量和安全。首先，需要进行施工质量的检查和验收，确保施工质量符合相关标准和规范。同时，还需要进行设备的维护和保养，确保设备的正常运行。其次，需要加强对施工现场的监管，防止施工过程中可能存在的安全隐患。最后，需要建立健全的施工档案，记录施工过程中的各项信息，以备后续查阅和管理。

4 施工后的验收与维护

4.1 工程竣工验收标准与流程

市政污水管网工程竣工验收标准是指根据相关法律法规和技术规范，对工程的质量、安全、环保等方面进行评估和判定的标准。程质量标准主要包括管道材质、管道安装质量、管道连接质量、管道防腐蚀处理等方面的要求。

管道材质应符合国家标准，并经过相应的检测和试验，管道安装质量应符合相关技术规范，并经过相应的验收，管道连接应牢固可靠，无渗漏现象；管道防腐蚀处理应符

合相关要求,能够确保管道的使用寿命。工程安全标准主要包括施工过程中的安全措施、工程结构的安全性、设备设施的安全性等方面的要求^[1]。其中,施工过程中应严格遵守安全操作规程,确保工人的人身安全;工程结构应符合相关设计要求,能够承受预期的荷载和地震力,设备设施应符合相关安全标准,能够正常运行并保证居民的生活安全。工程环保标准主要包括施工过程中的环境保护措施、工程运行过程中的污染物排放控制等方面的要求。其中,施工过程中应采取相应的防尘、防噪措施,减少对周边环境的影响;工程运行过程中应合理控制污染物排放,确保对环境的保护。

4.2 工程竣工验收流程

一是提交验收申请,由施工单位向相关部门提交竣工验收申请,并提供相关的施工记录、工程图纸、质量检测报告等材料,相关部门对提交的验收资料进行审查,确认是否符合相关法律法规和技术规范的要求。二是,现场勘察,相关部门对工程现场进行勘察,检查工程的实际情况是否与施工记录和图纸一致,并进行必要的测量和检测,根据勘察结果和相关标准,进行工程质量、安全性和环保性的技术鉴定。根据技术鉴定结果,编制验收报告,对工程的质量、安全性和环保性进行综合评价。相关部门根据验收报告的内容和结论,做出是否通过验收的决定,并向施工单位发出相应的通知。通过验收的工程,相关部门将其备案,并进行相应的登记和归档。

4.3 故障排查与修复

故障排查是指通过一系列的检测手段和技术手段,找出市政污水管网故障的具体位置和原因。在排查过程中,首先需要进行现场勘察,了解管网的布局 and 结构,以及周围环境的情况。其次,可以利用无损检测技术,如超声波检测、红外线检测等,对管道进行全面的检测,以确定管道是否存在破损、渗漏等问题。同时,还可以利用摄像头等设备对管道内部进行检查,以了解管道内部的情况。在故障排查的基础上,需要进行修复工作,以恢复市政污水管网的正常运行。修复工作主要包括管道破损的修补、管道漏水的处理等。修复工作需要根据具体情况采取相应的措施,可以使用不同的材料进行管道的修复,如橡胶密封圈、环氧树脂等^[2]。同时,还需要进行管道的清洗和维护工作,以保证管道的通畅和正常运行。在进行故障排查和修复工

作的过程中,需要充分考虑安全问题。施工人员应该佩戴防护装备,确保自身的安全。同时,需要采取相应的防护措施,以避免污水泄漏对周围环境和居民生活造成影响。

5 结语

市政污水管网工程施工管理是确保工程质量和施工进度的重要环节。通过分析现有问题,并采取相应的优化措施,有助于提高市政污水管网工程的施工管理水平。政府部门和企业应高度重视市政污水管网工程施工管理,加强监管,为我国城市环境治理贡献力量。本文介绍了市政污水管网工程的施工管理。市政污水管网工程是城市基础设施建设的重要组成部分,合理的施工管理对于工程的顺利进行至关重要。首先,施工前需要进行详细的规划和设计,确定工程的布局和施工方案。其次,施工管理人员要进行全面的人员配备和资源准备,确保施工过程中的人力、物力和财力的充足。同时,施工现场的安全管理也是至关重要的,必须严格按照相关的安全规定进行操作,保障施工人员的安全。在施工过程中,要加强对施工质量的控制,进行现场监督和检查,确保工程质量达到标准要求。此外,施工过程中要合理安排工期,确保工程按时完成。最后,施工完成后要进行验收和维护,及时解决出现的问题,确保工程的可持续运营。

[参考文献]

- [1]李小勇,王诗文,秦建民,等.市政污水管网改造工程施工管理策略[J].工程建设与设计,2023(22):206-208.
- [2]聂丽艳,王振磊,王婧.市政污水管网改造工程施工管理策略探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2023(27):178-180.
- [3]张莉.市政污水管网改造工程施工管理[J].居业,2023(9):158-160.
- [4]孔亮.市政污水管网改造工程的施工管理策略研究[J].工程抗震与加固改造,2021,43(4):177.
- [5]林起波.新时期市政污水管网现状及改造工程施工管理措施浅析[J].居业,2022(10):171-173.

作者简介:张修远(1997.12—),男,目前职称:助理工程师,学历:硕士研究生,毕业院校:华中科技大学,所学专业:土木工程,目前就职单位:中国市政工程中南设计研究总院有限公司。

城市建设中市政道路维护策略探析

吴 亮

重庆市綦江区环境卫生管理所, 重庆 400000

[摘要]随着城市化进程的不断加速和交通运输需求的日益增长,城市市政道路的建设与维护成为城市管理的重要议题。本研究通过对城市建设中市政道路维护策略的深入分析,总结经验,探讨适应性强、可操作性强的维护策略,为提高城市道路的使用寿命、降低维护成本、优化交通流畅度提供理论指导和实践经验,为推动城市建设和管理的可持续发展提供有力的支持,促进城市交通系统的健康运行。

[关键词]城市建设;市政道路;维护策略

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11104

中图分类号: U418.9

文献标识码: A

Analysis of Maintenance Strategy for Municipal Roads in Urban Construction

WU Liang

Chongqing Qijiang District Environmental Health Management Institute, Chongqing, 400000, China

Abstract: With the continuous acceleration of urbanization and the increasing demand for transportation, the construction and maintenance of urban municipal roads have become an important issue in urban management. This study provides theoretical guidance and practical experience for improving the service life of urban roads, reducing maintenance costs, optimizing traffic smoothness, and promoting sustainable development of urban construction and management by conducting in-depth analysis of maintenance strategies for municipal roads in urban construction, summarizing experience, and exploring maintenance strategies with strong adaptability and operability, which also provides strong support for promoting the healthy operation of urban transportation systems.

Keywords: urban construction; municipal roads; maintenance strategy

引言

市政道路作为城市基础设施的重要组成部分,不仅直接关系到居民的日常生活,也是城市经济发展和社会进步的基石。然而,由于长期的使用、自然环境的侵蚀以及日益增加的交通负荷,市政道路普遍面临着各种病害,如路面裂缝、钢筋腐蚀、地基不均匀沉降等问题。这些问题不仅影响了道路的正常使用寿命,还可能导致交通事故、行车不畅、居民生活不便等一系列问题。如何制定科学合理的市政道路维护策略,保障道路的安全、耐久和高效运行,成为当前城市建设和管理亟待解决的难题。目前,尽管在市政道路维护领域已经有了一些研究和实践经验,但由于城市交通状况、气候特点、土地利用等因素的多样性,各城市在市政道路维护方面面临着独特的挑战。因此,有必要在不同城市的实际情况中深入探讨市政道路维护策略的适用性和可行性,为城市管理者提供科学的决策支持。

1 市政道路维护概述

市政道路维护作为城市基础设施管理的核心内容,涵盖了一系列维护策略和技术,以确保城市道路的安全、稳定和高效运行。市政道路维护的概念包括周期性的检查、计划性的修复以及阶段性的保养,目的在于延长道路使用寿命、提升交通安全性,以及保障市民的出行便利。市政道路维护的核心挑战是应对多种病害,包括路面裂缝、钢

筋腐蚀和地基不均匀沉降等,这些问题往往是长期使用、恶劣天气和频繁的交通负荷共同作用的结果,有效的维护必须从源头入手,包括合理的工程材料选择、科学的管理制度建立,以及采用先进的维护技术。总体而言,市政道路维护既是一项细致入微的技术工作,也是一项全面系统的管理工程,只有通过综合运用合理的材料选择、科学的管理制度和先进的维护技术,才能确保城市道路始终保持良好的状态,为城市居民提供安全、便捷的交通环境。

2 城市建设市政道路中的常见病害

2.1 路面裂缝

在城市建设中,市政道路常常受到多种因素的影响,其中路面裂缝是一种常见而严重的病害,这类裂缝往往是由于交通荷载、温度变化、地基沉降等因素引起的,如果不及处理,可能导致道路使用寿命缩短、行车安全风险加大。路面裂缝的形成主要有几个原因。首先是交通荷载,特别是在高频次的车辆通过下,道路承受着巨大的荷载压力,导致路面受力不均匀,最终形成裂缝。其次,温度变化也是重要影响因素,特别是在气温剧烈波动的气候条件下,路面的收缩和膨胀容易引发裂缝。最后,地基沉降和水分渗透也是裂缝形成的原因。

2.2 钢筋腐蚀

钢筋腐蚀问题主要源于道路结构中使用的钢筋在面

对恶劣气候、化学腐蚀以及盐分侵蚀等多重影响下逐渐失去原有的耐久性，钢筋腐蚀容易导致钢筋的断裂和失去承载能力，进而影响了整个道路的结构稳定性。腐蚀的主要原因是化学腐蚀，即由于道路上使用的化学物质、大气污染物质等导致的钢筋表面氧化和腐蚀。此外，在寒冷地区，道路冬季除雪过程中使用的盐分也是引起腐蚀的罪魁祸首，这些因素的叠加会极大地加速钢筋的腐蚀过程。

2.3 地基不均匀沉降

地基沉降是指道路基础土壤由于各种原因而发生的沉降现象，当这种沉降在不同区域或位置不均匀时，就形成了地基不均匀沉降^[1]。这一问题可能导致道路产生坑洼、凹陷，严重时甚至引发裂缝和结构变形，影响道路的平整性和行车的安全性。地基不均匀沉降的成因多种多样，包括土质差异、地下水位变动、人为施工等，不同地区土质的差异性导致了不同区域的沉降速率不同，地下水位的波动可能引起土壤的膨胀和收缩，而不当的施工活动也可能破坏地基的均匀性。

3 城市建设中市政道路维护的策略

3.1 做好工程材料的选择应用

选择合适的工程材料对于道路的耐久性、抗磨性和抗裂性至关重要。首先，路面材料的选择应考虑到当地的气候条件、交通负荷和土壤特性。例如，在高温地区，耐高温、耐紫外线的路面材料更为适宜，而在潮湿地区，防滑性能较好的材料则更合适。其次，路面结构中的基础材料也需精心选择。强度高、抗压性好的基础材料有助于承受车辆和行人的荷载，提升道路的承载能力；选择有机机械稳定性和抗渗性的材料，可以减缓基础土壤的沉降速率，降低地基不均匀沉降的风险。最后，在工程材料的应用方面，应严格按照设计要求进行施工，确保每一层次的材料都得到充分压实和固化，有助于提升道路的整体性能。此外，采用先进的施工技术，如冷再生混凝土技术、预应力混凝土技术等，有助于提高路面的强度和耐久性。通过科学合理地选择路面和基础材料，以及采用先进的施工技术，可以有效提升道路的耐久性、稳定性和抗裂性，延长道路的使用寿命，为城市居民提供更为安全和便捷的交通环境。

3.2 强化道路维护管理

强化道路维护管理是城市建设中市政道路维护的关键策略，可以确保道路长久稳定运行，提高交通安全^[2]。首先，建立完善的维护管理体系，这包括建立道路维护的责任主体，明确各级政府、相关部门以及施工单位在道路维护中的职责和义务，制定维护计划和预算，确保维护活动的可持续性和有效性。其次，实施定期巡查和监测，通过使用先进的监测技术，如遥感技术、无人机巡检等，能够及时捕捉到道路病害和结构问题，这有助于在问题扩大之前进行及时干预和修复，降低维护成本，提高维护效果。再次，强调预防性维护，预防性维护包括定期的路面保养、

清理和涂层维护等工作，以减缓道路磨损和老化的速度，及时进行补修、防腐处理，可以有效延长道路的使用寿命，提高抗磨损和抗老化能力。最后，利用信息技术进行智能化维护管理，借助传感器、大数据分析等技术，可以实现对道路状况的实时监测，提高维护工作的精准性和针对性，这有助于及时发现和处理潜在问题，提高道路维护的效率和质量。

3.3 合理采用道路维护技术

3.3.1 路面覆盖雾封层

路面覆盖雾封层是一项高效的道路维护技术，其采用涂覆薄而均匀的沥青乳化液于路面表层，形成保护膜，以改善道路性能和延长使用寿命。在实际应用中，采用路面覆盖雾封层技术主要包括：第一，进行路面评估和准备。在采用路面覆盖雾封层技术前，需要对道路进行全面评估，了解路面的状况、损坏情况以及基础结构的健康状态，这有助于确定是否适用于雾封层维护以及选择合适的雾封材料，在评估的基础上，需要进行路面清理，清除表面的灰尘、泥土和其他杂物，确保雾封层能够充分附着在路面表层^[3]。第二，选择合适的沥青乳化液。沥青乳化液是雾封层技术的关键组成部分，其种类和性能直接影响着雾封层的质量，选择合适的沥青乳化液需要考虑当地气候、交通负荷以及路面类型等因素。不同的液体配方具有不同的特性，如防水性、抗紫外线性能和耐久性等，选择适宜的液体有助于达到预期的维护效果。第三，进行喷洒和施工。在选择好沥青乳化液后，通过专业的喷洒设备将其均匀喷洒在道路表层上，这一过程需要在合适的气温和湿度条件下进行，以确保液体能够充分渗透并形成均匀的薄膜。第四，进行固化和检查。雾封层施工完成后，需要给予足够的时间进行固化，在这个阶段，道路通行可能会受到一定的限制，需要在固化期内进行交通管理。进行维护工作人员的检查 and 监测，确保雾封层的效果符合预期，同时对可能存在的问题进行及时修复。

3.3.2 现场热修补技术

现场热修补技术是一项在城市道路维护中广泛应用的先进技术，其主要目的是修复和维护路面上的裂缝和坑洞，提高路面的平整度和耐久性。首先，在采用现场热修补技术之前，需要对道路进行仔细的检测和评估，以确定路面上存在的裂缝、坑洞及其他损坏情况。其次，现场热修补通常使用沥青混合料或其他高质量的修补材料，以确保修补后的道路具有良好的耐久性和承载能力，选择材料时需考虑当地气候条件、交通负荷以及路面类型等因素，以满足特定修补区域的要求。接着，进行热修补设备的准备。热修补设备一般包括热拌搅拌机、加热设备和压路机等，这些设备的准备工作包括检查设备状态、调整温度和调配热拌混合料等，以确保设备能够顺利进行修补作业。修补过程中，首先清理和准备修补区域，确保其表面干净、

无杂物,使用热拌搅拌机将沥青混合料或修补材料充分加热并混合,形成热拌混合料,将混合料填充到裂缝或坑洞中,通过热拌搅拌机和加热设备进行热拌,使修补材料充分融合和密实,提高修补效果。最后,使用压路机对修补区域进行压实,确保修补层与周围路面充分结合,修补完成后,需要进行一定的养护措施,例如喷洒防水剂、定期巡查等,以确保修补层的长期稳定性和耐久性。

3.3.3 解决路面缺陷问题

解决路面缺陷问题的有效性直接关系到道路的安全性和使用寿命。第一,通过定期的路面巡查和评估,及时发现和记录路面的缺陷问题,包括但不限于裂缝、坑洞、凹陷等,这可以通过人工巡查、使用无人机、传感器技术等手段进行,以全面了解路面状况。第二,采用科学合理的修补方法。不同类型的路面缺陷需要采用不同的修补方法,例如使用热拌混合料进行裂缝修补,采用快速凝固的混凝土进行坑洞修复,选择合适的修补材料和技术是解决路面缺陷问题的关键,以确保修复后的路面具有良好的强度和耐久性。第三,注重修补工艺的细节。在实际修补过程中,需要保证修补区域的表面清洁,确保修补材料与原有路面充分粘结,使用专业的修补设备和工具,进行严格的工艺控制,以提高修补效果的一致性和质量。通过定期的养护工作,如路面覆盖雾封层、定期清理排水系统等,可以降低路面老化和损坏的发生率,减缓路面缺陷的形成过程^[4]。第四,实施全面的质量监测和评估。定期对修补后的路面进行质量监测,采用现代技术手段如激光测量、摄像头监测等,及时发现和纠正可能存在的问题,确保修补效果符合设计要求。

3.3.4 解决排水设施问题

解决排水设施问题可以确保道路运行安全和提高路面耐久性。首先,进行全面的排水系统评估,包括检查雨水排水沟、下水道、排水管道等设施的状况,通过使用现代技术如激光扫描、地理信息系统等进行综合评估,识别潜在的问题源,如堵塞、破损或不足的排水能力。其次,根据评估结果制定针对性的修复计划。对于堵塞的排水设施,可采用高压水射流清理管道;对于破损的排水设备,可能需要进行修复或更换,确保修复计划充分考虑到道路的使用负荷、降水情况和地形特征,以实现高效的排水系统。定期对排水设施进行清理,清理工作包括清理雨水沟内的积水、清除堵塞物,以及检查并清理排水管道,预防排水设备的堵塞,保障其正常运行。再者,采用先进的排水技术,如自清洁型雨水井盖、渗透性路面材料等,可以

帮助提高排水系统的效能。这些技术的采用可以减少水池和积水的形成,提高道路在恶劣天气条件下的通行安全性。最后,注重监测和预警机制,建立实时监测和预警系统,通过传感器、监测站点等手段对排水系统进行实时监测,及时发现并解决潜在问题。

3.4 采用科学监测技术

首先,建立完善的监测网络,包括传感器、摄像头、激光扫描仪等设备的部署,以全面监测道路表面状态、交通流量、气象条件等因素。其次,采用先进的数据分析和处理技术,通过人工智能、机器学习等技术,对大量的监测数据进行分析 and 处理,从中提取关键信息,例如道路损坏的模式、交通拥堵的趋势等,这有助于及时发现问题、预测发展趋势,并为决策者提供科学的参考依据。再者,实施远程监测和遥感技术。利用卫星遥感、空中摄影等技术,对大范围的道路网络进行监测,实现对广域状况的全面覆盖。最后,建立实时报警系统。通过实时监测数据,建立异常检测机制,一旦发现道路损坏、交通事故或其他紧急状况,系统能够自动发出报警信息,这有助于快速响应问题,降低维护和管理响应时间。

4 结束语

城市发展日新月异,市政道路维护不仅仅是一项工程任务,更是城市可持续发展的保障。通过科学、系统、综合的维护策略,能够建设更加安全、便捷、宜居的城市环境,为居民提供更好的出行体验,推动城市向着更加智慧、可持续的方向迈进。在未来的城市建设中需要不断优化市政道路维护策略,紧跟科技发展步伐,引入更先进的监测技术和维护手段。同时注重预防性维护,通过定期检查、合理修复,提前发现并解决潜在问题,降低维护成本,延长道路使用寿命。

[参考文献]

- [1]梁杰.城市建设中市政道路维护策略探析[J].科技创新与应用,2023,13(7):149-152.
- [2]吴鹰.城市建设中市政道路维护思路及对策[J].电气自动化,2022,44(6):109-111.
- [3]原军玲.市政道路维修与养护措施[J].中国建筑装饰装修,2022(7):131-133.
- [4]贾怀宇.城市建设中市政道路维护思路及对策[J].四川水泥,2020(6):297.

作者简介:吴亮(1987.2—),男,毕业于重庆科技学院,工程造价专业,现就职于重庆市綦江区环境卫生管理所,土木工程师,专业技术,8级。

景观园林绿化工程反季节绿化施工技术的思考

李 晓

綦江区园林化管理所, 重庆 401420

[摘要]随着城市化的迅速发展,对于城市绿化的需求日益增加。而在景观园林绿化工程中,如何实现反季节绿化成为一个重要而复杂的技术问题。本文旨在深入探讨景观园林绿化工程反季节绿化施工技术的可行性和优化方法,为城市绿化工程提供有力的技术支持。

[关键词]建筑工程;质量控制;问题分析;对策建议

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11099

中图分类号: TU986.3

文献标识码: A

Reflection on the Construction Technology of Off-season Greening in Landscape Greening Engineering

LI Xiao

Chongqing Qijiang District Landscaping Management Office, Chongqing, 401420, China

Abstract: With the rapid development of urbanization, the demand for urban greening is increasing. In landscape greening engineering, how to achieve off-season greening has become an important and complex technical problem. This paper aims to explore the feasibility and optimization methods of off-season greening construction technology in landscape greening engineering, providing strong technical support for urban greening engineering.

Keywords: construction engineering; quality control; problem analysis; countermeasures suggestions

引言

传统的绿化施工大多集中在春夏季节,而秋冬季节的绿化相对较弱,导致城市在这段时间内呈现出单调的景观。为了打破季节限制,反季节绿化施工技术应运而生,致力于在非传统的绿化季节中实现绿化效果。反季节绿化是指在非常规的季节进行绿化工作,以实现全年都能够欣赏到美丽的绿色景观。这种绿化方式对于改善城市生态环境、提高居民生活质量具有积极的意义。然而,由于季节性变化带来的气温、湿度等环境因素,反季节绿化施工技术面临着一些挑战。

1 景观园林绿化工程反季节绿化施工概述

1.1 反季节绿化施工的定义

反季节绿化施工,顾名思义,是指在非植物生长季节进行绿化项目的施工。通常情况下,绿化施工主要集中在春季和秋季,因为这两个季节气温适中、雨水充足,有利于植物成活和生长。

1.2 景观园林绿化工程反季节绿化施工的必要性

反季节绿化施工有助于打破季节限制。在我国,绿化施工的主要季节为春季和秋季,而夏季和冬季由于气温、湿度等条件不适宜植物生长,绿化施工受到了极大的限制。反季节绿化施工则可以在任何季节进行,从而为绿化工程提供了更广泛的时间选择^[1]。在非生长季节进行绿化施工,施工人员可以更加从容地进行植物搭配、景观设计等工作,确保绿化工程的质量。此外,反季节绿化施工还可以避免

植物生长过程中的竞争,使得植物能够更好地生长发育,提高绿化效果。

2 园林绿化工程反季节施工原则

2.1 生态平衡原则

园林绿化工程在反季节施工时,生态平衡原则是关键因素。生态平衡原则要求在施工过程中,尽量减少对原有生态环境的破坏,保护植物的生长周期和生物多样性,确保绿地系统的稳定性和可持续发展^[2]。在反季节施工中,首先要注重保护现有植被,施工过程中,应尽量避免对现有植被的破坏,采取有效措施减小对植物生长的影响。例如,在挖掘土方时,应尽量减少对周边植被的损害,并对挖出的植物进行妥善移植。此外,在选择新植物时,要充分考虑其适应性和生长习性,确保其在反季节能够顺利生长。

2.2 可持续发展原则

注重生态环境保护是反季节施工可持续发展原则的核心。在施工过程中,要充分利用现有资源,减少不必要的浪费。例如,合理规划绿地布局,充分利用废弃地、荒地等资源进行绿化。同时,采用节能环保的施工技术,降低能耗,例如使用节能灯具、节水设备等。在反季节施工中,要重视施工质量,确保植物成活率,提高绿化效果。同时,要关注绿化工程的效益,包括生态效益、社会效益和经济效益,因此,通过提高绿化质量,提升城市生态环境,为市民创造更加美好的生活空间,走可持续发展,实现人与自然和谐共生。

2.3 环境保护原则

在施工过程中，应尽量减少对原有生态系统的破坏，保护土壤、水源和生物多样性。同时，通过采用环保材料、绿色建筑等技术，降低工程对环境的影响。此外，加强施工现场管理，严格遵守环保法规，确保施工过程中环境污染得到有效控制，在反季节施工过程中要加强对施工现场的环境监管，确保施工噪声、废水、废气等污染物的控制^[3]。同时，要加强对施工人员的环保教育，提高他们的环保意识，确保施工过程中的环境安全。

3 反季节绿化施工技术的挑战

3.1 植物适应性

景观园林绿化工程反季节绿化施工对植物适应性要进行重点考虑，在寒冷的气候条件下，植物的生长受到限制，但选择适应寒冷环境的植物是解决问题的一部分。例如，一些耐寒的灌木和草本植物可以在低温下良好生长，为景观增添独特的色彩，确保植物有足够的时间适应环境。与此同时，炎热季节的反季节绿化施工也具有其独特的挑战。高温和干燥的气候可能对植物造成影响，因此选择耐旱和耐热的植物是关键，在这种情况下，可以采用科学浇水和遮荫的方法，确保植物在艰苦的气候条件下顺利生长。不同植物对于环境的适应能力不同，因此在选择植物种类时，要考虑到当地的气候和土壤条件，通过科学的植物选取，可以最大程度地提高植物在反季节绿化中的存活率和生长繁茂度。反季节绿化施工不仅为景观增色，还有助于防止土壤侵蚀和提高环境的生态平衡。

3.2 生长周期控制

反季节绿化施工需要科学合理的生长周期控制。在不同的季节，植物的生长速度和需水需养分的程度都会有所不同。因此，合理调整施工计划，根据不同植物的生长周期特点，制定出有针对性的管理措施显得尤为关键，这不仅能够降低养护成本，更能够确保植物在非传统生长季节也能够健康成长，增加绿化工程的可持续性。在具体的实践中，可以采用一系列先进的科技手段，例如遥感技术和智能监测系统。通过这些技术手段，可以实时获取植物的生长情况、土壤湿度和养分含量等信息，从而做出精准的生长周期控制，不仅提高了工程的执行效率，也为城市绿地的可持续发展提供了坚实的保障。

除了技术手段，科学合理的绿化施工还需要合理选择植物品种，在反季节绿化工程中，选择抗逆性强、适应性广的植物是至关重要的。同时，植物能够更好地适应非传统的生长环境，保证绿化效果的同时减少对环境的负面影响。因此，植物的选择也应考虑到其观赏性和生态功能，使得城市绿地既具有美感，又能够为生态系统做出积极的贡献。

3.3 水资源管理

3.3.1 灌溉方面

反季节绿化施工中的水资源管理问题表现在植物灌

溉方面，由于植物在非适宜季节生长较为困难，因此，灌溉水的质量和数量对植物生长至关重要。为了保证植物成活率，施工方应选用高质量的灌溉技术，并确保供水充足。此外，应根据植物的生长需求和气候条件，合理调整灌溉频率和用水量，既要避免水资源浪费，又要确保植物的水分需求得到满足。反季节绿化施工中的水资源管理还需关注节水措施，在绿化施工过程中，施工方应采用节水灌溉技术，如喷灌、滴灌等，以减少水资源的浪费。同时，还可以通过使用节水型绿化设施，如节水喷头、节水阀门等，进一步提高节水效果。此外，施工方还应加强用水设备的维护和管理，确保设备运行良好，降低漏水率。

3.3.2 排水系统

在水资源管理问题上，还需关注绿化地的排水设施。反季节绿化施工中，植物根系容易受到水渍的影响，导致生长不良。因此，施工方应设计合理的排水系统，确保绿化地内的水分能够得到有效调控。此外，排水设施的设计还应考虑到防止水土流失和地下水位下降的问题，以维护绿化地的生态环境。

3.3.3 绿化和保水能力

施工方还应关注绿化地的保水措施。为了减少水分的蒸发和流失，施工方应在绿化地表面覆盖保水膜或种植保水植物，以提高绿化地的保水能力。同时，根据植物的生长需求和气候条件，合理选择种植土和肥料，以提高植物的抗旱能力。反季节绿化施工中的水资源管理还应注重施工过程中的环境保护。施工方应严格遵守环保法规，确保施工过程中水资源的合理利用，避免污染环境。同时，应加强对施工人员的环保教育，提高环保意识，使在施工过程中能够自觉地遵循环保规定。

3.4 土壤改良

反季节绿化施工中的土壤质量问题不容忽视，由于季节原因，土壤的肥力、含水量、透气性等方面都会受到影响。尤其在北方地区，冬季土壤冻结，植物生长受限，若不对土壤进行改良，植物难以成活，更谈不上良好的绿化效果。因此，针对反季节施工的土壤质量问题，施工方应采取相应的措施，如选用优质土壤、混合有机肥料等，以提高土壤肥力和保水保肥能力。其次，土壤酸碱度问题是景观园林绿化工程反季节绿化施工中另一个关键因素，不同的植物对土壤酸碱度有不同的需求，而反季节施工的土壤往往难以满足植物生长的需求。如酸性土壤中，植物生长受限，成活率低，碱性土壤中，植物吸收养分困难，导致生长缓慢。为了解决问题，施工方应根据植物的特性调整土壤酸碱度，通过添加石灰、石粉等调节剂，使土壤酸碱度达到适宜的范围，从而保证植物的生长。另外，反季节绿化施工中的土壤结构问题也值得关注，在施工过程中土壤结构易受到破坏，导致土壤板结，影响植物根系的生长。施工方可以采用物理、化学和生物等多种方法。例如，

加入生物菌肥,以增加土壤中的微生物数量,促进土壤有机质的分解,从而改善土壤结构;或者采取土壤松土措施,增加土壤透气性,有利于植物根系生长。

在施工过程中还要注意季节原因,土壤水分蒸发较快,容易导致植物缺水。因此,可以采取覆盖保湿膜、喷水灌溉等方式,减少水分蒸发,确保植物生长所需的水分。

4 反季节绿化施工技术

4.1 绿化材料的选择

在景观园林绿化工程中,反季节绿化施工要求选用适应性强、生长速度快的植物种类。由于反季节施工条件有限,植物生长的环境和时间都与正常季节有所不同,因此,选用适应性强、生长速度快的植物能够缩短绿化周期,提高绿化效果。例如,可以选择一些耐旱、耐寒、耐盐碱、抗病虫害的树种,如沙枣、沙柳、沙棘等,这些植物具有较强的适应性和生长速度,能够在较短时间内形成绿化效果。其次,注重绿化材料的多样性,应注重选用不同种类、不同形态、不同颜色的植物,以营造出多层次、多色彩的绿化景观。例如,可以选择落叶与常绿植物相结合,乔木、灌木和地被植物相结合,以及不同颜色的花卉植物相结合,从而使绿化景观更具观赏性和生态性。材料的选择至关重要,应选用应具备生长健壮、抗逆性强、病虫害少、形态美观等特点的植物,此外还要注意植物的苗龄、根系状况、移植次数等因素,以确保绿化材料的质量^[4]。例如,在选择乔木时,应挑选树冠完整、生长旺盛、无病虫害的苗木;在选择灌木和地被植物时,应注重其形态美观、生长速度快、适应性强等特点。

4.2 做好苗木运输与假植工作

在景观园林绿化工程中,反季节绿化施工中的苗木运输要注意保护苗木的根系,以免损伤影响成活率。在起苗过程中,应尽量减少对苗木根系的破坏,保证苗木土球完整,在运输过程中,要确保土球不受挤压,防止水分蒸发,同时注意保持土球湿润。此外,还要根据苗木的大小和运输距离选择合适的运输工具,以确保苗木在运输过程中不受损伤。苗木假植要选择适当的地点,尽量选择土壤肥沃、排水良好、光照充足的地方,要根据苗木的种类和生长习性进行合理的种植密度,同时注意保持土球与周围土壤的接触,以确保苗木能够顺利吸收水分和养分。同时,还要对苗木进行适当的修剪,去除病虫害和过密的枝叶,有利于降低苗木水分蒸发,提高成活率。最后,在运输过程中,要尽量缩短运输时间,以确保苗木在短时间内到达施工现场。同时,还要加强对苗木的养护管理,定期检查土壤湿度、温度等指标,及时调整浇水量和施肥量,确保苗木健

康成长^[5]。

4.3 做好苗木栽植

对于移栽的植物,要采用科学的栽植技术,提高苗木成活率。一方面,要严格按照规程操作,保证苗木根系不受损伤。另一方面,要根据苗木的生长习性,采取适当的修剪、疏枝等措施,减轻苗木负担。同时,要及时浇水、施肥,保证苗木生长发育的需要。后期的养护管理不能忽视,在反季节绿化施工完成后,要加强对苗木的巡查,及时发现并处理问题。如发现病虫害,要采取有效措施进行防治,防止病虫害蔓延。对于生长不良的苗木,要及时调整,确保景观效果,还要定期修剪、施肥,保持土壤湿度,为苗木提供良好的生长环境。总之,在反季节绿化施工中,要做好苗木栽植工作,必须从苗木选择、土壤处理、栽植技术应用和后期养护管理四个方面入手。只有综合考虑这些因素,才能确保苗木成活率,施工单位要充分发挥专业优势,不断提高施工水平。

5 结语

本文介绍了景观园林绿化工程反季节绿化施工技术的思考。在园林绿化工程中,反季节绿化施工技术是一项关键而创新的措施。通过在非传统的季节进行绿化工作,有效避免季节性气候对植物生长的不利影响,提高绿化工程的成功率。其次,采用反季节施工,有助于打破传统的施工规律,使园林景观更具有时序性和新颖感。从而体现反季节绿化施工技术的重要性和可行性,并对植物选择和养护措施进行了深入的探讨,不仅能够提高绿化工程的成功率,还能为园林景观设计带来更多的创新可能。通过合理运用技术以及在园林绿化领域中取得更为显著的效果,提出可行性的建议。

[参考文献]

- [1]党源. 园林绿化工程反季节绿化施工技术实践思考[J]. 居舍, 2023(25): 118-121.
- [2]贺照强. 园林绿化工程反季节绿化施工技术措施实践思考[J]. 城市建筑空间, 2022, 29(1): 8-9.
- [3]李洪燕. 解析园林绿化工程反季节施工技术[J]. 工程建设与设计, 2021(13): 172-174.
- [4]张晶. 园林绿化工程反季节绿化施工技术探究[J]. 新农业, 2021(11): 31-33.
- [5]姜昊颖. 园林绿化施工中的反季节种植及养护技术研究[J]. 智慧农业导刊, 2022(20): 68-70.

作者简介: 李晓(1987.12—), 女, 毕业院校, 重庆文理学院, 园林专业, 就职单位, 重庆市綦江区园林绿化管理所, 党支部书记, 专技八级, 中级工程师。

球墨铸铁管安装施工常见质量问题研究

郝显明

河北省水利工程局集团有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 在球墨铸铁管安装施工领域, 质量问题的研究直接关系到工程的可靠性和长期运行效果。在建筑与基础设施领域, 球墨铸铁管扮演着重要的角色, 但安装过程中的质量问题对工程的稳定性和寿命造成潜在威胁。因此本篇文章主要探讨了球墨铸铁管安装过程中常见的质量问题, 通过分析问题的根本原因提出有效的解决方案, 从而提升工程施工的质量水平。

[关键词] 球墨铸铁管; 安装施工; 质量问题

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11138

中图分类号: TU723.2

文献标识码: A

Research on Common Quality Problems in the Installation and Construction of Ductile Iron Pipes

HAO Xianming

Hebei Water Conservancy Engineering Bureau Group Limited, Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: In the field of installation and construction of ductile iron pipes, the study of quality issues is directly related to the reliability and long-term operation effect of the project. In the field of construction and infrastructure, ductile iron pipes play an important role, but quality issues during installation pose a potential threat to the stability and lifespan of the project. Therefore, this article mainly explores the common quality problems during the installation process of ductile iron pipes, and proposes effective solutions by analyzing the root causes of the problems, thereby improving the quality level of engineering construction.

Keywords: ductile iron pipes; installation construction; quality problems

随着城市基础设施建设的不断推进, 对球墨铸铁管的需求逐渐增加, 因此对其安装质量的关注也日益提升, 通过对施工中出现的进行详尽分析可以更好地了解问题的根源, 从而制定有效的预防和纠正措施, 通过研究期望为提升球墨铸铁管工程质量、推动工程可持续发展做出积极贡献。

1 净水厂球墨铸铁管安装施工常见质量问题

1.1 施工前的问题分析

在净水厂球墨铸铁管安装施工前存在一系列潜在的质量问题, 这些问题直接影响整个工程的可靠性和安全性, 首先施工前的地勘不足导致基础设计的不准确, 进而影响球墨铸铁管的合理布置, 不充分的地质调查和勘察忽略了地下管道走向、土壤特性等关键信息, 使得在实际施工中遇到无法预测的地质情况。其次设计与实际情况不符也是一个常见问题, 如果设计图纸不够精确或者在施工前未经过充分的验证, 则容易导致球墨铸铁管的尺寸、连接方式等方面与实际需要不符, 给后续的施工带来巨大的难题。此外对施工环境的充分了解不足也是潜在风险, 例如未考虑到施工现场的地形、水文等情况, 在实际操作中遭遇困难, 不合理的环境布局增加了施工的复杂性, 影响工程的进度和质量。最后施工前未充分考虑安全因素也是一个潜在问题, 由于缺乏细致的施工安全计划和培训容易导致施工现场发生安全事故, 影响工程的正常推进, 同时未对可能存在的危险源进行全面的评估, 也会容易在施工中造成

不可挽回的损失^[1]。

1.2 施工过程中的问题分析

施工中存在的土方开挖问题是一个值得关注的方面, 如果在挖掘过程中未能保持坡度合理、坑底平整或者未能妥善处理开挖土方的堆放, 则容易引起土方滑坡、坍塌等问题, 对周边环境和工程进度造成不良影响。搬运时未采取适当的固定措施或者在安装过程中未能确保管道水平、垂直, 则容易导致管道错位、变形等问题, 进而影响管道的使用寿命和性能。若连接处的球墨铸铁管未能确保充分的质量检测和连接密封, 则容易引发漏水、渗水等问题, 损害管道的正常运行。此外管道连接时未能采取防腐措施在长期使用中导致管道腐蚀, 影响整个水处理系统的运行效果。此外施工现场管理不善也会导致一系列的质量问题, 例如未能对施工现场进行有效的环境保护措施则会造成环境污染; 未能对施工人员进行规范的安全培训就增加施工现场事故的风险。

1.3 竣工过程中的问题分析

竣工验收前未能进行充分的管道检测和试验是一个普遍存在的问题, 管道的质量和密封性未经过充分验证导致管道在实际运行中出现漏水、渗水等问题, 影响净水厂的正常运行。连接部位的质量问题也是竣工过程中需要关注的方面, 若管道连接的焊接或螺栓紧固未达到规范要求, 容易引发连接处的漏水、脱焊等问题, 严重时甚至导致整个管道系统的失效。竣工阶段未能有效处理施工过程中遗

留下的材料和设备问题也是一个潜在的质量风险,例如未清理管道内的焊渣、异物等引发管道阻塞、运行不畅等问题,从而影响净水厂的正常运行。此外,未能确保水质检测和调试达到标准要求也导致竣工后水质不达标的问题,水质检测不准确或者调试不当使得净水系统无法达到设计要求的水质标准,降低了净水厂的运行效果^[2]。

2 净水厂球墨铸铁管安装施工的质量控制措施

2.1 好安装施工前期的质量管理工作

在净水厂球墨铸铁管安装施工的前期,实施有效的质量管理是确保整个施工过程顺利进行的关键。前期的质量管理工作对于确保施工的可靠性、安全性和高效性至关重要,因为它直接影响到后续阶段的顺利进行以及整个净水系统的长期运行。

在准备阶段的首要任务是进行全面的现场勘查,地下管道的敷设需要充分考虑地形、土壤特性等因素,从而保障球墨铸铁管的安装在实际环境中具有可行性。另一方面,设计的准确性直接关系到后续施工的质量,因此需要确保图纸详尽且符合实际情况,如有必要可以进行设计方案的修正和优化以适应实际的工程需求。在充分了解施工环境的基础上对施工队伍的培训和组织,确保工程团队对球墨铸铁管的安装要求、工艺流程等方面有清晰的了解,避免在施工过程中出现由于人为疏忽引起的问题。另外还要确保施工材料的质量,在安装施工前对球墨铸铁管的材质、尺寸等进行严格把控,以免因为材料质量不达标而影响到整个工程的质量。在所有这些准备工作的基础上制定详尽的施工计划和时间表,明确各个工程节点的完成时间,合理的计划有助于提前发现潜在的问题,及时调整施工进度,确保施工过程的高效顺利。

2.2 施工过程中的质量控制

首先施工人员的素质和培训,为确保施工人员具备必要的技能和专业知识需进行全面的培训,培训内容包括球墨铸铁管的安装要求、工艺规范、安全操作规程等。通过培训可以提高施工人员的专业水平,降低因为人为原因引起的质量问题的可能性。其次开展施工现场的管理和组织,有效的施工计划和组织结构可从而保障施工过程有序进行,管理团队需要对施工现场进行全面监控,确保每个施工环节按照计划有序推进,同时建立定期的检查和验收机制,对施工现场进行全面检查,及时发现和解决问题。在具体施工操作中关注管道的安装质量,确保管道的正确敷设、连接紧固、焊接质量等方面符合相关标准和规范,特别是在球墨铸铁管的连接处需要进行严格的检查和测试,从而保障连接的牢固性和密封性质量控制还需要重视施工过程中遇到的各种环境因素,例如应对不同地质条件和气候变化,采取相应的应对措施,确保施工过程中环境的稳定性有助于降低出现质量问题的风险。同时在球墨铸铁管的采购和使用过程中需确保材料符合相关标准并进行

有效的入库管理,对于存在的材料问题如损伤、腐蚀等要及时进行替换和修复,防止对施工质量造成负面影响。此外还要注意利用现代技术手段例如无损检测、压力测试等对球墨铸铁管的质量进行全面检测,通过及时发现潜在问题采取相应的纠正措施,确保施工过程中质量的可控性和稳定性^[3]。

2.3 施工过程中沟槽开挖质量控制

施工人员需要了解沟槽开挖的具体要求包括沟槽的形状、尺寸、坡度等方面。通过系统的培训使施工人员具备专业的技能和知识,能够准确把握沟槽开挖的各项要求。在开挖前必须仔细测量施工区域的地形、地貌等情况,确保设计的沟槽符合实际情况,在勘查的基础上进行详细的工程设计,明确沟槽的深度、宽度、坡度等参数,为后续施工提供准确的参考。选择合适的挖掘机械,确保其性能符合要求可以高效、准确地完成开挖工作,同时施工人员需要熟练掌握机械设备的操作技能,确保沟槽的开挖过程中不会出现误差和损坏。在实际沟槽开挖过程中还要注意采取适当的安全措施,施工人员需要佩戴必要的安全防护用具如安全帽、防护眼镜、手套等以降低因为施工现场的意外事故而导致的质量问题,此外,要确保挖掘机械和其他设备的安全操作,防范因为操作不当而引起的问题。采用先进的测量设备如全站仪、激光测距仪等对沟槽进行准确的测量和监测,以便及时发现施工过程中出现的偏差并能够采取相应的调整措施,确保沟槽的开挖质量符合设计要求。在沟槽开挖结束后进行详细的验收和记录,通过对沟槽的深度、宽度、坡度等参数进行全面的检查,确保其符合设计要求,同时对沟槽开挖的整个过程进行记录包括勘查、设计、施工等各个阶段的数据,以便后期的管理和追溯。

2.4 施工过程中下管质量的控制

下管的质量控制关系到管道的稳定性、密封性和使用寿命,因此需要采取一系列切实可行的措施来保障其质量。施工人员需要具备专业的技能和知识,了解球墨铸铁管的安装要求、工艺规范等方面,通过培训和资格认证确保施工人员具备正确的操作技能和对下管施工要求的全面理解。在开始下管施工前需要对施工区域的地形、地貌等情况进行仔细的测量和勘查,从而保障设计的下管符合实际情况,这一步骤对后续的施工提供了准确的基础数据。在实际施工中要注意选择适当的施工方法和工艺,不同的施工方法会影响下管的稳定性和连接质量,因此根据实际情况选择适当的施工方法,采取科学的工艺流程,确保下管的施工质量。下管的连接处需要确保焊接或螺栓紧固的质量以及连接的牢固性和密封性。采用适当的连接方式并在连接处进行严格的检查和测试,从而确保连接质量,降低漏水和松脱的风险。同时确保沟槽的形状和尺寸符合设计要求,避免沟槽的变形和挤压对下管的影响,填埋材料的

选择和填埋过程的控制也是影响下管质量的关键因素^[4]。

2.5 施工过程中管道安装的质量控制

在管道的安装过程中,对支架和吊架的设置和调整是需要重点控制的环节,确保支架和吊架的位置、数量、固定方式等符合设计要求,防止管道在使用过程中发生变形和位移。同时采取适当的防腐措施,球墨铸铁管在长期使用过程中受到腐蚀的影响,因此需要在安装过程中采取有效的防腐措施,确保管道的使用寿命和质量。在施工过程中加强对管道的测试和检测,通过采用先进的技术手段如压力测试、泄漏检测等对管道进行全面的测试,及时发现潜在的问题,采取相应的调整和纠正措施,确保管道的安装质量。同时还要注意借助现代技术如激光测距仪、无损检测等对管道的安装过程进行全面监测,通过实时监测及时发现施工过程中的问题,采取相应的纠正措施,确保管道的施工质量。在施工结束后进行详细的验收和记录,对管道的连接处、支架吊架的安装、防腐措施、测试和检测等方面进行全面的验收,确保其符合设计要求,同时对施工过程中的所有数据进行记录,为后续的维护和管理提供有力的依据。最后建立有效的沟通机制,设计人员、监理人员和施工人员之间需要保持及时、畅通的沟通渠道,共同解决在施工过程中遇到的问题,有效的沟通有助于减少误解和偏差,提高施工过程中的协同效应,确保管道安装质量控制工作能够顺利实施^[5]。

2.6 施工过程中铸铁管承接口质量控制

在净水厂球墨铸铁管安装施工的过程中,对铸铁管承接口质量的控制是确保整个工程质量和稳定性的关键环节。承接口的质量直接关系到管道的连接牢固性、密封性和使用寿命,因此需要在施工过程中实施一系列切实可行的措施来保障其质量。

焊接质量是承接口质量控制的一个重要方面,确保焊接操作符合规范要求,焊接的工艺参数和焊接过程得到有效控制,从而保障承接口的牢固性和焊缝质量,在实际焊接中要注重焊接温度、焊接速度、电流电压等参数的调整和控制。对于螺纹连接承接口,螺纹的加工和连接过程也需要严格控制,确保螺纹加工符合标准,螺纹连接的紧固力得到有效控制,在连接过程中采用适当的工具和设备,确保连接的牢固性和密封性。在承接口的涂层和防腐方面

选择合适的涂层材料,并确保施工过程中涂层的均匀、完整,防腐措施要符合相关标准以防止承接口在使用过程中受到腐蚀的影响。此外还要注意实施实时监测和检测,借助现代技术如超声波检测、磁粉探伤等对承接口的质量进行全面监测,通过实时监测及时发现施工过程中的问题,采取相应的调整和纠正措施,确保承接口的安装质量。在施工结束后进行详细的验收和记录,对承接口的焊缝、连接处、涂层、防腐措施等方面进行全面的验收,确保其符合设计要求,同时对施工过程中的所有数据进行记录,为后续的维护和管理提供有力的依据^[6]。

3 结语

综上所述,对球墨铸铁管安装施工常见质量问题的研究揭示了问题的本质,并提出了切实可行的解决方案,这不仅对当前工程具有积极意义,更为未来类似项目提供了宝贵经验。质量控制在施工中扮演着关键角色,直接关系到工程的可持续发展。通过认真分析和解决质量问题,为确保球墨铸铁管安装的可靠性和长期运行提供了重要的指导。工程施工是一个不断演进的过程,期待将研究成果融入实际工程实践,不断改进施工标准,为建筑领域的可持续发展贡献力量。

【参考文献】

- [1]涂敏,郭伟才,詹辉,等.球墨铸铁管安装的施工工艺分析[J].中国建筑装饰装修,2023(19):152-154.
 - [2]赖学云,钟健.供水工程球墨铸铁管施工质量控制[J].河南水利与南水北调,2023,52(5):83-84.
 - [3]赵芳.顶管及管内安装球墨铸铁管质量控制及研究[J].中国水能及电气化,2023(5):43-45.
 - [4]刘哲.大口径球墨铸铁管穿越狭长、弯曲隧洞新型工艺研究分析[J].河北水利,2023(2):41-42.
 - [5]刘哲.水利工程球墨铸铁管安装的质量控制[J].河北水利,2022(12):37-38.
 - [6]陈斌,卢瑞斌,柴超杰,等.球墨铸铁管管道安装常见问题与控制措施[J].住宅与房地产,2022(13):143-145.
- 作者简介:郝显明(1988.12—),男,河北工程大学,水利水电工程,河北省水利工程局集团有限公司,项目负责人,工程师。

浅谈电气工程自动化及其节能设计的应用

李响

天津美腾科技股份有限公司, 天津 300000

[摘要] 电气工程在现代社会中发挥着至关重要的作用, 而自动化技术的应用为电气系统的管理和控制提供了有效手段。本篇文章通过分析电气工程自动化技术的意义, 应用原则, 以及当前发展现状, 重点阐述了节能设计在电气工程自动化中的关键方面。通过清晰的节能设计原则、合理的变压器选择、减少电能消耗、应用无功补偿技术以及提升系统效率等手段, 旨在为电气工程的可持续发展和智能化提供有效的指导。

[关键词] 电气工程; 自动化技术; 节能设计; 可持续发展

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11101

中图分类号: TM76

文献标识码: A

Brief Discussion on the Application of Electrical Engineering Automation and Energy-saving Design

LI Xiang

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

Abstract: Electrical engineering plays a crucial role in modern society, and the application of automation technology provides effective means for the management and control of electrical systems. This article analyzes the significance, application principles, and current development status of electrical engineering automation technology, focusing on the key aspects of energy-saving design in electrical engineering automation. Through clear energy-saving design principles, reasonable transformer selection, reduction of electrical energy consumption, application of reactive power compensation technology, and improvement of system efficiency, the aim is to provide effective guidance for the sustainable development and intelligence of electrical engineering.

Keywords: electrical engineering; automation technology; energy-saving design; sustainable development

电气工程自动化技术作为现代工业的核心, 已经在生产和能源领域展现了其强大的潜力^[1]。随着科技的飞速发展, 自动化技术的应用不仅提高了生产效率, 降低了人工操作的风险, 还为能源管理提供了更为智能和可持续的解决方案^[2]。在这个背景下, 节能设计作为电气工程自动化的重要组成部分, 越来越受到关注。

1 电气工程自动化技术应用的意义

1.1 提高了生产效率和质量

在制造业和工业生产中, 电气工程自动化技术通过引入先进的控制系统、机器人和传感器等设备, 实现了生产线的自动化操作, 这不仅减少了人为操作的时间和劳动力成本, 还提高了生产过程的精度和一致性。自动化系统能够快速、准确地执行任务, 避免了由于人为因素引起的错误, 从而有效地提升了生产效率和产品质量^[3]。

1.2 在能源管理中发挥了重要作用

随着对能源可持续性和高效利用的需求不断增加, 自动化技术为电力系统的监测、调控和优化提供了先进的手段。智能电网、分布式能源系统和智能电表等技术的应用, 使得能源分配更加灵活高效, 降低了能源浪费。通过自动化技术, 系统能够根据需求实时调整能源供应, 提高了能源利用率, 为可持续发展奠定了基础^[4]。

1.3 提升了系统的安全性和可靠性

自动化系统能够实时监测电力设备的运行状态, 对异

常情况做出快速响应, 防止事故的发生。智能感知和故障诊断技术使得系统具备自我修复的能力, 提高了电力系统的可靠性。在紧急情况下, 自动化系统能够迅速采取措施, 最大程度地减小损失, 并保障了电力系统的稳定运行^[1]。

2 电气工程自动化及其节能技术的应用原则

2.1 安全性原则

在电气工程自动化及节能技术的应用中, 安全性原则被视为首要考虑的因素, 其核心在于确保系统的设计、实施和运行过程中能够最大程度地减少潜在的危险, 从而保护人员和设备的安全。首先, 系统设计必须充分考虑到各种可能的风险因素, 采用可靠的传感器和监测装置实时监测系统状态。自动化设备应具备紧急响应机制, 能够在发生异常时快速采取措施, 确保操作人员免受伤害。其次, 严格遵循安全标准和规范, 确保自动化设备的设计、制造和维护过程中符合最高的安全标准, 防范潜在的设备故障引发事故。信息安全也是关键, 采用加密技术和网络安全措施, 确保系统免受网络攻击威胁。最后, 定期进行培训和演练, 提高操作人员的安全意识和紧急响应能力, 以应对可能发生的突发状况^[2]。

2.2 可持续发展原则

可持续发展原则在电气工程自动化及其节能技术的应用中扮演着关键角色, 其核心在于确保自动化系统的设计和运行不仅仅满足当前需求, 更要考虑到对环境和资源

的长期影响。首先,系统设计应注重能源效率和资源利用,采用节能技术、智能控制系统以及优化能源管理策略,以降低能源消耗并减少对环境的影响。其次,推动可再生能源的应用和普及,促进绿色能源的发展,从而减少对传统能源的依赖,降低碳排放。再次,设计阶段要考虑设备寿命周期和循环利用,提倡可再制造、可回收和可再利用的设计理念,减少废弃物产生,实现资源的循环利用。最后,对系统运行过程进行监测和评估,定期进行环境影响评估和可持续性分析,以便及时调整和优化系统,确保其在长期内对环境和资源的影响最小化。

2.3 智能化原则

智能化原则在电气工程自动化及其节能技术的应用中具有显著的意义,其核心在于通过引入先进的智能控制系统、人工智能技术以及数据分析方法,使系统能够更加灵活、智能地响应变化,从而提高效率、降低能耗。首先,智能化系统通过感知和分析大量数据,实时了解系统运行状态,以更精准地控制设备和资源的使用。其次,采用机器学习和预测分析等技术,使系统能够自动学习和适应不同的工作条件,提高系统的自适应性和智能化水平。最后,智能控制系统可以实现设备的自动调节和优化,根据实时需求进行智能调度,最大程度地提高能源利用效率。在节能方面,智能化原则还通过优化设备的运行模式,避免能源浪费,实现更加精细化的能源管理。

2.4 科学性原则

科学性原则在电气工程自动化及其节能技术的应用中是关键性的指导原则,该原则强调在系统设计、实施和运行中应基于科学理论和工程原则,以确保系统的稳定性、可靠性和高效性。首先,科学性要求在系统设计阶段充分考虑工程学、物理学和数学等科学领域的原理,确保系统的结构和功能是经过深思熟虑的。其次,科学性原则强调对新技术和创新的科学验证,避免盲目采用尚未经过科学验证的技术,确保系统的可靠性和稳定性。最后,科学性还涉及数据分析和模型建立,通过科学方法对系统进行监测、评估和优化,以不断提升系统的性能^[3]。

3 当前电气工程自动化技术发展现状

当前,电气工程自动化技术正经历着快速而多样化的发展。主要趋势包括人工智能(AI)和机器学习的广泛应用,工业物联网(IIoT)的发展以及数字化和智能化的生产方式。首先,AI和机器学习技术在电气工程自动化中的运用已成为关键,这些技术不仅用于优化生产流程和资源利用,还应用于预测性维护、故障诊断和智能控制系统,使系统更加智能化和自适应。其次,工业物联网的兴起为设备和系统提供了连接和数据交换的便利,通过传感器、设备之间的互联,实现生产过程的实时监测和控制,从而提高生产效率和品质。另外,数字化生产的发展使得生产过程更加灵活和可定制化,例如,工厂数字化转型、虚拟

仿真、三维打印等技术的应用逐渐普及,有助于提升生产效率和节能减排。最后,边缘计算技术的兴起也促进了实时数据处理和分析,降低了对云端的依赖,提高了系统的反应速度和稳定性。最后,可持续发展理念对电气工程自动化技术发展产生了深远影响,推动了节能、环保和资源可持续利用方面的创新。综合而言,电气工程自动化技术正在迅速演进,结合人工智能、物联网和数字化技术,为工业生产带来了更高效、智能和可持续的发展方向^[4]。

4 电气工程自动化技术中节能设计的应用

4.1 清晰明确节能设计原则

在电气工程自动化技术中,清晰明确的节能设计原则是确保系统在运行过程中最大程度降低能耗的关键。首先,设计阶段要明确制定节能目标,建立清晰的节能设计指导方针,包括确定系统能耗的关键因素,如设备选择、控制策略、能源管理等,以确保整体设计符合节能的核心原则。其次,要考虑设备的能效性能,在选择电气设备时优先选用高效节能的产品,结合先进的电气技术,例如变频调速技术、高效电机等,以最小化能源损失。在控制系统设计中,采用智能控制算法和优化调度策略,确保系统在不同工况下都能以最优的方式运行,实现精准控制和最小化能源浪费。此外,利用先进的传感器和监测技术,实时监测系统运行状态,对能耗进行精准诊断和调整,及时发现和解决潜在的能源浪费问题。在节能设计中,也要重视对设备的定期维护,确保设备处于最佳运行状态,避免因设备老化或不良运行导致的能源浪费。最后,培养团队的节能意识,通过培训和教育提高工程人员对节能设计原则的认识,激发他们在工程实践中积极采用和推广节能技术。

4.2 合理选择变压器

在电气工程自动化技术中,合理选择变压器是关键的节能设计策略。首先,变压器在电力系统中的作用至关重要,因为它负责电压的变换和能量传输。合理选择变压器需要考虑多个因素,选择过大的变压器会导致低负载率,造成能源浪费,而选择过小的变压器则可能会使其运行在超负荷状态下,影响其效率和寿命。因此,基于实际负载需求合理选择变压器的额定容量至关重要。其次,高效率的变压器可以降低能源损耗。现代节能变压器采用了先进的材料和设计,例如使用低损耗材料和优化的磁路设计,以提高能效。选择高效变压器不仅能降低能耗,还能减少对环境的影响。此外,考在实际运行中,变压器应保持在较高的负载率下运行,因为,在高负载率下,变压器的能效更高,能源利用更为充分,适当设计和规划负载能够最大程度地利用变压器的额定容量,降低系统的能耗。最后,定期维护能确保变压器处于最佳运行状态,降低能源损耗。实施有效的运行管理策略,例如定期监测变压器的运行数据和状态,进行预防性维护,可以避免潜在的能源浪费问题,延长变压器的使用寿命^[5]。

4.3 减少电能的消耗

在电气工程自动化技术中,减少电能的消耗是关键节能设计目标。首先,通过实时监测和分析能耗数据,系统可以识别潜在的能源浪费问题,并采取相应的调整措施。智能能源管理系统能够优化设备运行策略,合理分配电能需求,降低不必要的能耗,实现系统的整体优化。其次,采用先进的控制算法和调度策略,系统可以根据实时的负荷需求调整设备的运行状态,避免设备在低效或不必要的状态下运行。例如,采用变频调速技术可以根据负载需求灵活调整电机的转速,降低能耗,提高系统的运行效率。另外,设备的优化选择和更新也是减少电能消耗的有效途径,选择高效率的电气设备,如节能电机、LED 照明等,可以明显降低能源消耗。同时,及时淘汰老旧设备,采用新一代的高效能源技术,有助于提升整体系统的能效水平。再次,通过采用能源回收装置,将系统中产生的废热或废电重新利用,可以减少对外部能源的依赖,提高系统的自给自足能力,降低总体的电能消耗。最后,员工培训和意识提升也是实现减少电能消耗的重要环节。通过培训员工对电能消耗的敏感性,使其更加注重设备使用和系统运行中的能源效率,有助于形成全员参与的良好能源管理氛围。

4.4 应用无功补偿技术

无功功率是交流电路中的一种功率,虽然不做功但对电网稳定性和能效有重要影响,无功补偿技术的主要目标是减少或抵消电网中产生的无功功率,从而提高能源利用效率。首先,无功补偿技术通过使用无功功率补偿装置(比如无功补偿电容器或无功发生器)来补偿电路中产生的无功功率,这些装置可以被动地或自动地响应电网中无功功率的变化,以维持系统功率因数在合理范围内。维持良好的功率因数可以减少电网损耗和线路传输能力的浪费,提高电力系统的能效。其次,通过补偿电网中的无功功率,可以降低输电线路的电流,减少线路的损耗,提高电能的传输效率,这有助于降低能源浪费,并减少因线路损耗导致的能源成本增加。另外,无功补偿技术也能改善电气设备的运行效率和寿命,维持适当的功率因数可以降低电气设备的运行温度,减少设备损耗,延长设备的使用寿命,提高设备的可靠性和稳定性。最后,通过实时监测电网中的功率因数,并自动调整无功补偿装置的运行状态,以实现最佳的功率因数补偿效果,从而降低能源浪费,提高系统的能效。

4.5 提升电气工程自动化系统的应用效率

在电气工程自动化技术中,提升电气工程自动化系统的应用效率是实现节能设计的关键方面,涵盖了多个层面,包括优化系统的设计、改进控制策略、采用高效的设备以及整合先进的监测与管理技术。首先,通过优化电气工程自动化系统的设计,可以实现资源的更有效利用,包括合理规划电力系统的拓扑结构、选择适当容量的设备以及设计合理的控制逻辑。通过精心设计系统架构,可以最大程度地减少能源的浪费,提高系统的整体效率。其次,采用先进的控制算法和智能化的决策系统,使得电气设备能够更加智能地响应系统需求,这不仅提高了系统的响应速度和精度,还能够在实时优化电力分配,降低不必要的能源消耗。再次,选择先进的电气设备和自动化元件,如高效率的电机、变频器和传感器,可以显著提高系统的能效,不仅有助于减少电能转化过程中的能量损耗,还能够提升系统的稳定性和可靠性。最后,实时监测系统的运行状态,采用远程监控和故障诊断技术,有助于及时发现并解决潜在问题,最大程度地减少系统的停机时间,提高系统的可用性。

5 结束语

电气工程自动化技术的应用与节能设计密切相关,通过合理的技术选择和设计原则的制定,可以在提高系统效率的同时实现能源的有效利用。随着科技的不断进步,电气工程自动化技术将在未来发挥更加重要的作用,为实现可持续发展目标贡献力量。

【参考文献】

- [1]王忠武. 浅谈电气工程自动化及其节能设计的应用[J]. 中国设备工程, 2023(23): 215-217.
 - [2]郑庆强, 韩波, 韩玉勇, 等. 电气工程自动化信息技术及其节能设计分析[J]. 信息记录材料, 2022, 23(9): 168-170.
 - [3]曲志强. 电气工程自动化及其节能设计的应用[J]. 中国高科技, 2022(7): 74-75.
 - [4]刘婉旭. 电气工程自动化信息技术及其节能设计与分析[J]. 现代工业经济和信息化, 2022, 12(3): 83-84.
 - [5]黄国凯. 电气工程自动化及其节能设计的探讨[J]. 科技视界, 2022(9): 43-45.
- 作者简介: 李响(1985.5—), 男, 毕业院校: 河南理工大学, 所学专业: 电子信息工程, 当前就职单位: 天津美腾科技股份有限公司, 职务: 职员, 职称级别: 高级工程师。

含油污泥无害化处理技术研究进展

李 荣

克拉玛依市三达新技术股份有限公司, 新疆 克拉玛依 834000

[摘要] 含油污泥是工业活动中产生的一种固体废弃物, 其含有大量的油分和其他有害物质, 对环境造成潜在威胁。文章通过对含油污泥的定义、特征、产生来源以及主要组成成分进行介绍, 探讨了其在环境中的危害和处理的紧迫性。同时, 结合环境标准与法规对含油污泥处理的要求, 系统分析了含油污泥无害化处理技术的研究进展。

[关键词] 含油污泥; 处理技术; 资源利用; 研究进展

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11092

中图分类号: X703

文献标识码: A

Research Progress on Harmless Treatment Technology for Oily Sludge

LI Rong

Karamay Sanda New Technology Co., Ltd., Karamay, Xinjiang, 834000, China

Abstract: Oily sludge is a solid waste generated in industrial activities, which contains a large amount of oil and other harmful substances, posing a potential threat to the environment. The article introduces the definition, characteristics, sources, and main components of oily sludge, and explores its hazards in the environment and the urgency of treatment. At the same time, based on the requirements of environmental standards and regulations for the treatment of oily sludge, the research progress of harmless treatment technology for oily sludge was systematically analyzed.

Keywords: oil containing sludge; processing technology; resource utilization; research progress

引言

含油污泥是指在石油开采、炼油、储运等过程中产生的含有大量油分的废弃物质, 主要成分包括油类、水分、无机盐、重金属等, 成分复杂。含油污泥的产生不仅伴随着石油工业的发展, 还直接威胁到土壤、水体和大气的环境质量。传统的处理方法往往难以彻底降解有机物, 而且存在着二次污染和资源浪费的问题。基于此, 对含油污泥进行无害化处理的研究变得尤为紧迫, 寻找高效、经济、环保的处理技术成为当前环保领域的重要任务。

1 含油污泥的产生与组成

1.1 含油污泥的定义与特征

含油污泥通常具有较高的黏性, 在处理、运输和处置过程中呈现出不易流动的状态; 含水率相对较高, 在处理过程中需要去除水分, 尤其在采用燃烧方法时。此外, 含油污泥具有可燃性, 因此在处理时需要采取防火措施, 以确保操作的安全性。

1.2 含油污泥的产生来源

含油污泥的首要来源之一是石油开采过程。在石油勘探和提取的过程中, 随着原油的开采, 大量含油污泥随之产生。在炼油厂, 为了提炼原油中的各种石化产品, 需要进行复杂的物理和化学过程, 这些过程中产生的废渣和废物, 尤其是在脱水和脱盐阶段, 形成了含油污泥的重要组成部分。油气管道事故、泄漏和运输中的不慎操作都可能导致油污泥的生成。交通运输事故、油品泄漏等突发事件也可能成为含油污泥的来源。

1.3 含油污泥的主要组成成分

含油污泥组成成分中的性质和含量都对处理方案产生直接影响。首要成分是油, 不仅包括未提炼的原油残留物, 还包括炼油过程中的各类加工油。含油污泥中还有有机物, 可能涉及多种有机化合物, 如烃类、苯系物质等。除了有机成分, 含油污泥中还包括水分。水分含量的多少直接关系到含油污泥的物理性质, 同时也在处理过程中也需要考虑水分的去除问题。此外, 含油污泥中含有一定量的无机物, 如土壤、矿物等, 这些无机成分通常来源于原油中的杂质和加工过程中的混入物。这些主要组成成分的相对比例和特性, 决定了含油污泥的处理难度和选择合适处理方法的必要性。

2 含油污泥的环境影响与处理需求

2.1 含油污泥对环境的危害

含油污泥对环境有非常恶劣的影响。其中的油分和有机物质渗透入土壤, 阻碍土壤的透气性和渗透性, 破坏土壤结构, 影响土壤微生物的生存繁殖, 导致土壤质量下降, 而其中的一些化学成分可能对植物生长产生毒性影响, 妨碍植被的正常发育, 进而影响生态平衡。油分中的挥发性有机化合物可能渗透至地下水层, 引起地下水质量的恶化。地下水是人类饮用水的主要来源之一, 一旦受到污染, 不仅危害自然生态系统中的水生生物, 也对人类的健康产生潜在威胁。在含油污泥的处理过程中, 焚烧、氧化等方法可能释放出大量的有害气体和颗粒物, 如二氧化硫、氮氧化物、挥发性有机化合物等。这些物质不仅破坏大气质量, 还可能导致酸雨、光化学烟雾等环境问题, 对植被和建筑

物产生直接危害。空气中的有害物质也可能通过降水沉降到土壤和水体中，还会进一步加重环境负担。生活在受污染区域的植物和动物可能受到直接毒性影响，导致种群减少或灭绝。沿食物链传递的有毒物质可能积累在高级食物链中，对食肉动物和人类等顶级消费者造成潜在危害。总之，含油污泥对环境的危害是一个多方面、综合性的问题，需要综合考虑各种因素，采取有效的监测、预防和治理措施，以最大程度减轻其对生态环境和社会可持续发展的不利影响。

2.2 含油污泥处理的紧迫性与必要性

含油污泥对环境是恶劣的，尤其是在大规模工业生产中，产生的大量含油污泥若不及时、有效地处理，将对土壤、水体和大气造成持续的污染。由于含油污泥中可能存在的有害物质，如挥发性有机化合物、重金属等，其可能通过土壤和水体进入食物链，最终对人类产生危害^[1]。地下水的污染可能危及居民的饮水安全，而沿海地区的油污泥可能导致海产品污染，对食品安全产生长期威胁。在工业化进程中，油污泥的大规模产生成为环境和可持续发展的隐患。为了实现可持续发展，必须采取切实可行的措施，将含油污泥的产生和处理纳入可持续发展的框架中。从社会经济角度看，含油污泥的紧迫处理也涉及到产业升级和创新。通过研发更加环保、高效的含油污泥处理技术，不仅能够降低环境成本，还有望创造新的绿色产业和就业机会。

2.3 环境标准与法规对含油污泥处理的要求

国家和地方层面的法规明确说明了对含油污泥的产生、运输、处理和处置等方面的相关规定。环境法要求企业必须依法申请排污许可证，确保在生产过程中排放的含油污泥符合国家和地方的排放标准。对含油污泥的运输过程中的包装、标识、车辆要求等方面的规定，以防止运输过程中的泄漏和事故和应急响应、事故处理都有明确规定，确保意外事件能得到及时、有效的处置，确保将对周边环境的影响降到最低。在处理阶段，环境法对含油污泥的处理方法提出了严格的技术要求，针对不同的处理技术，法规规定了相应的排放标准和处理效果要求。例如，对于焚烧法，法规要求控制燃烧过程中产生的有害气体排放；对于生物处理技术，法规要求保证微生物的生物降解效果^[2]。环境法还强调了含油污泥的处置，规定了合理、安全的处置方式，避免对周围环境和地下水层造成长期不可逆转的危害。对于处置场地的选择、建设和监测也制定了一系列的规定，以确保含油污泥的终端处置不会成为新的环境问题的源头。

3 含油污泥无害化处理技术

3.1 焚烧法

焚烧法通过高温燃烧将含油污泥中的有机物质分解为二氧化碳和水蒸气，从而实现无害化处理。在焚烧法中，含油污泥被收集并送入专门设计的焚烧设备，在高温条件下，有机物质燃烧，将含油污泥中的有机物质氧化分解为无害的气体，水蒸气和灰渣。

尽管焚烧法在处理含油污泥方面有一定的效果，但也

存在一些问题。首先，焚烧过程中可能产生大量的烟尘和有害气体，如二氧化硫、氮氧化物等，对大气质量和人体健康造成潜在威胁。其次，焚烧法的能耗较高，而且需要合理处理焚烧后的灰渣，以防止其对环境造成二次污染。为了克服这些挑战，现代焚烧技术通常采用先进的气体净化设备，以减少排放中的有害物质。此外，技术创新也在提高焚烧过程的能效和降低环境影响方面发挥作用。

3.2 固化法

固化法通过添加固化剂将含油污泥中的有机物固化成块状或固体，降低其流动性，以达到减少有害物质释放的目的。在固化法中，含油污泥与固化剂混合，形成均匀的混合物，常见的固化剂包括水泥、粉煤灰、氧化铁等。这些固化剂在混合过程中与含油污泥中的有机物发生化学反应或物理吸附，将其包裹在固体结构中，从而降低了有机物的可溶性和迁移性。固化后的含油污泥形成了坚固的块状或块状物，有利于存储、运输和最终处置，不仅减少了有机物质的挥发和渗漏，还方便了后续的资源回收或填埋处理。

固化法也存在一些问题。首先，固化剂的选择和添加量需要仔细控制，以确保达到良好的固化效果。其次，对于一些难降解的有机物，固化法的效果可能较有限。此外，固化后的含油污泥仍需妥善处理，以防止在长期储存或处置过程中引发二次污染。

3.3 氧化处理技术

3.3.1 超临界水氧化技术

超临界水氧化技术，利用超临界水条件下的高温高压环境进行氧化分解有机物，将含油污泥转化为水、二氧化碳等无害产物。在超临界水氧化过程中，含油污泥被置于高压反应器中，并在高温高压的环境下，水的物理和化学性质发生显著变化，成为一种强氧化剂。此时，水分子的活性增强，能够快速氧化分解含油污泥中的有机物，产生水、二氧化碳和少量的无害无机物。超临界水氧化技术由于处理过程在水的超临界状态下进行，无需添加外部氧化剂，减少了化学品的使用，降低了化学废物的生成。其次，高温高压条件下，有机物能够被迅速且有效地氧化分解，提高了处理效率。此外，超临界水氧化对处理含油污泥中的难降解有机物具有较好的适应性。

超临界水氧化技术也存在一些问题。反应器的材料需耐受极端的高温高压条件，增加了设备的成本。此外，反应过程中会产生高温高压下的腐蚀性物质，需要进行有效的反应器和设备材料设计，以确保系统的稳定性和安全性。

3.3.2 臭氧氧化技术

臭氧氧化技术利用臭氧(O₃)作为强氧化剂，与含油污泥中的有机物质进行反应，将其氧化分解成水、二氧化碳等无害物质。臭氧分子具有较强的氧化还原能力，臭氧通过反应器注入至含油污泥中，与有机物质发生反应，让有机物的分子结构被破坏，最终形成较为简单的、无害的物质。臭氧氧化不仅能够有效去除有机物，还对部分难降

解的有机污染物表现出较好的降解效果。臭氧氧化技术有着显著的优势。首先,臭氧是一种自然存在的气体,不会在处理过程中留下任何残留物。其次,臭氧分解成氧气和水,不会引入二次污染。此外,臭氧的反应速度较快,处理时间相对较短,提高了处理效率。

臭氧氧化技术也存在一些问题。臭氧气体的生成和注入需要专业的设备,增加了设备成本。此外,处理过程中需要确保臭氧的充分混合,以保证反应的均匀进行。臭氧氧化也对处理系统的设计和运行有一定的要求,以避免氧气浓度不足或不均匀引起的问题。

3.3.3 Fenton 氧化

Fenton 氧化技术利用 Fenton 试剂(过氧化氢和铁催化剂)进行氧化反应,将有机物质氧化分解为水、二氧化碳等无害产物。在 Fenton 氧化过程中,含油污泥与 Fenton 试剂混合,高度活性的羟基在高度氧化性的条件下,能够迅速攻击有机物分子,将其氧化为较小的分子或直接分解成无害的小分子。Fenton 氧化技术具有许多优势。首先,相对于一些传统的氧化技术,Fenton 氧化过程不需要极端的条件,如高温高压,能够在较为温和的条件下进行,减少了能耗。其次,Fenton 试剂的成本较低,易于获取,使得该技术在工业应用中更具经济性。此外,Fenton 氧化技术对含油污泥中的多种有机物质都表现出较好的降解效果。

Fenton 氧化技术也存在一些问题。首先,处理过程中需要适量的 Fenton 试剂,其控制和管理需要谨慎,以免引起过多的催化剂残留。其次,反应后可能产生一些次生的有机产物,需要进行有效的处理^[3]。此外,Fenton 氧化技术的应用范围受到 pH 值的限制,因此在实际应用中需要根据具体情况进行调控。

3.4 生物处理技术

3.4.1 地耕法

地耕法是一种以自然界中的微生物为主导,通过将含油污泥与土壤混合并进行适度的机械翻耕,促使土壤中的微生物对含油污泥进行生物降解的处理技术。在地耕法中,含油污泥与土壤进行混合,通过机械翻耕的方式将含油污泥均匀分散到土壤中。土壤微生物群体中的细菌、真菌等微生物通过代谢活动,利用有机物质作为能源,逐步将含油污泥中的有机物降解为较为简单的化合物,如水、二氧化碳等。地耕法的优势在于其相对简单的操作,较低的能耗以及对土壤的生态环境影响较小。通过提高土壤中的氧气含量,微生物的代谢活动得以加速,从而提高了含油污泥的降解速度。此外,地耕法也有助于改善土壤结构,提高土壤的肥力和水分保持能力。

地耕法也存在一些局限性。首先,其处理效率受到土壤中微生物活性和含油污泥中有机物性质的影响,对于一些难降解的有机物可能效果较为有限。其次,需要谨慎控制翻耕深度和频率,以防止对土壤结构和生态平衡造成不利影响。此外,地耕法可能对土壤中的某些生态因子造成

暂时性的影响,需要综合考虑生态环境的可持续性。总之,地耕法作为一种生物处理技术,在含油污泥处理中具有一定的潜力。通过合理操作和生态环境的调控,地耕法有望成为一种环保、经济的含油污泥处理手段,为土壤修复和生态保护提供可行的解决方案。

3.4.2 堆肥法

堆肥法通过将含油污泥与有机辅助材料混合,形成合适的堆肥堆,并利用微生物的生物降解作用,将有机物质分解为稳定的有机质和无害的无机物质的处理技术。在堆肥法中,含油污泥通常与适量的有机辅助材料,如秸秆、木屑等,混合在一起形成堆肥堆,为微生物的繁殖和活动创造了良好的环境。微生物群体中的细菌、真菌等通过代谢活动,利用含油污泥中的有机物质为能源,逐步将其分解为稳定的有机质和无害的小分子。堆肥法的优势在于其对含油污泥进行生物降解的高效性和环保性。通过合理的混合比例和通风条件,堆肥法能够迅速激活微生物群体,促使其对有机物的迅速降解。同时,堆肥过程中产生的温热效应有助于提高微生物的活动速率,加速有机物的降解过程。此外,堆肥成品中的有机质能够为土壤提供养分,改善土壤结构,对植物生长具有促进作用。

堆肥法也面临一些挑战。首先,堆肥过程中需要维持适宜的湿度和通风条件,以确保微生物的正常生活和活动。其次,对于含油污泥中的一些难降解有机物,堆肥法的处理效果可能相对较慢。此外,需要确保堆肥产物中不含有害物质,以防止对土壤和植物造成二次污染。

4 结语

综合对含油污泥无害化处理技术的研究进展进行分析,不同方法在处理含油污泥方面各具优劣。展望未来,含油污泥无害化处理技术应致力于技术集成和综合应用,通过结合不同手段构建多层次处理系统,充分发挥各自优势。加强含油污泥处理的监测和评估,建立健全的监测体系,加强公众宣传和参与,促使社会共同参与和推动含油污泥处理领域的可持续发展。期望通过综合利用各种手段,未来建立更健康、可持续的含油污泥处理体系,为环境保护和资源循环利用做出更大的贡献。

【参考文献】

- [1] 谢加才,全坤,王淳,等.高含水含油污泥水热处理技术研究进展[J].化工环保,2023,43(5):565-571.
- [2] 高鹏,马蒸钊,谢江浩,等.含油污泥无害化与资源化技术概述[J].山东化工,2023,52(19):240-243.
- [3] 朱晓艳,郑成宇,白玉震,等.0-UCCD 工艺对高乳化含油污泥的调质破乳研究[J].化工技术与开发,2023,52(12):7-11.

作者简介:李荣(1991.7—),毕业院校:中国石油大学(华东),所学专业:石油化工生产技术,当前就职单位名称:克拉玛依市三达新技术股份有限公司,职务:副经理,当前职称级别:中级。

地质灾害防治与地质环境问题分析

王任远

天津华北地质勘查局核工业二四七大队, 天津 301800

[摘要] 矿山地质灾害对我国的安全、矿产资源和环境造成不可忽视的影响。文章全面介绍了这一问题, 包括地下水位降低、塌陷与裂缝、污水影响和安全事故等多个方面。针对不同灾害, 提出了相应的防治措施, 如滑坡的工程治理和非工程治理, 泥石流的导流设施和急流槽建设。文章还强调了地质灾害与地质环境的内在联系, 并指出不稳定的地质环境是灾害发生的关键因素。最后, 对我国地质灾害防治成效提出问题, 如专业技术人员不足和地质环境利用率低水平, 呼吁政府采取措施鼓励更多人才加入, 并优化地质环境的利用和评价系统。

[关键词] 地质灾害; 灾害产生原因; 地质环境; 主要存在问题

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11147

中图分类号: TU412

文献标识码: A

Analysis of Geological Disaster Prevention and Geological Environment Problems

WANG Renyuan

The Nuclear Industry 247 Brigade of Tianjin North China Geological Exploration, Tianjin, 301800, China

Abstract: Mining geological disasters have an undeniable impact on the safety, mineral resources, and environment of China. This article comprehensively introduces this problem, including multiple aspects such as groundwater level reduction, collapse and cracks, sewage impact, and safety accidents. Corresponding prevention and control measures are proposed for different disasters, such as engineering and non engineering treatment of landslides, diversion facilities for debris flows, and construction of rapid flow channels. The article also emphasizes the inherent connection between geological hazards and geological environment, and points out that unstable geological environment is a key factor in the occurrence of disasters. Finally, the paper puts forward some problems about the effectiveness of geological disaster prevention and control in China, such as the shortage of professional and technical personnel and the low utilization rate of geological environment, and calls on the government to take measures to encourage more talents to join and optimize the utilization and evaluation system of geological environment.

Keywords: geological hazards; the causes of disasters; geological environment; main problems

引言

随着我国矿产资源需求的不断增长和矿山开发规模的扩大, 矿山地质灾害引起的社会问题日益凸显。地下水位下降、开采作业不规范、污水排放等问题, 使得矿山地质灾害愈发复杂多样。在这一背景下, 对矿山地质灾害的深入研究势在必行, 旨在制定科学合理的防治策略, 保障矿产资源的可持续发展, 维护人类安全和生态环境平衡^[1]。本研究旨在对矿山地质灾害进行系统而深入的探讨, 为相关决策提供科学参考, 推动我国地质灾害防治水平的不断提升。

1 矿山地质灾害的现状及其防治重要性

1.1 矿山地质灾害的现状

目前, 我国煤矿地质灾害频繁发生, 主要表现在四个方面: ①地下水位急剧降低, 对该地区的地下水系统造成了一定的破坏。这主要是因为, 在开采地质过程中, 必须将全部的地下水都抽走, 当水位下降的时候, 当地的地质就会出现滑坡, 形成了大量的疏排漏斗问题, 给周边的居民生活生产和生态环境带来了一些影响^[2]。②在采矿过程中, 极易产生塌陷和开裂等地质灾害。究其原因, 是由于开采作业不规范, 技术水平不达标, 加之开采规模过大,

诱发了诸如滑坡、塌陷等地质问题。③污水对生态环境、土壤和水质的影响; 究其原因, 是由于采矿过程中的地质构造, 地形比较复杂, 大量的矸石堆积在一起, 加上雨季的降雨, 使得地面的地质环境受到了严重的污染, 给人们的健康和生态环境带来了很大的危害。④在地质开采中, 极易出现冒顶、瓦斯爆炸、塌方和突水等灾害, 造成重大安全事故。

1.2 防治矿山地质灾害的重要性

防治矿山地质灾害至关重要, 因为矿山地质灾害不仅对人类的生命和财产构成威胁, 还可能对环境造成长期不可逆的破坏。首先, 矿山地质灾害可能导致人员伤亡, 包括矿工和相关工作人员。地质灾害如滑坡、塌方或地陷等不仅直接危及人员的安全, 还可能造成矿井事故, 影响整个矿山的正常运营。其次, 矿山地质灾害还会对矿产资源的开采和利用造成严重影响^[3-5]。地质灾害可能导致矿体崩塌、矿坑淹没等问题, 进而影响矿石的提取和加工, 减少矿产资源的开发潜力。因此, 通过科学的矿山地质灾害防治措施, 不仅能够保障人员安全和矿产资源的可持续发展, 还有助于维护环境的健康和生态的平衡。

2 常见的地质灾害类型

2.1 滑坡

滑坡是指在地表上发生的、由于地层内部的某些层次发生破坏或地下水位上升等原因,导致地表土壤、岩石等材料向下滑动的现象。滑坡常常以陡峭的斜坡崩塌为特征,对附近的设施和道路造成严重破坏^[6]。

2.2 泥石流

泥石流是一种混合了泥土、石块、水等物质的流体运动,通常在陡峭的山地地形中发生。大雨、融雪或其他水源导致土壤松动,形成泥石流,其流动速度极快,对周围的土地和建筑物造成毁灭性的影响。

2.3 地面塌陷与裂缝

地面塌陷是指地表下的岩土层发生破坏,导致地表凹陷或塌陷。裂缝则是地表上出现的裂隙或裂纹,可能由于地层变动、沉降等原因引起。这些现象可能威胁到建筑物的稳定性和地下基础设施的安全性^[7]。

2.4 山体崩塌

山体崩塌是指在山脚或山坡发生的大规模崩塌现象,可能由于地震、大雨、人为开采等原因引起。山体崩塌不仅危及山区居民和设施,还可能导致泥石流等次生灾害。

对于矿山来说,这些地质灾害可能对采矿活动和矿山设施造成重大危害,因此需要采取有效的防治措施,包括地质勘测、监测系统的建立、合理的矿山设计等,以减轻地质灾害对矿山运营的不利影响^[8]。

3 地质灾害与地质环境的内在联系

地质灾害与地质环境存在密切的内在联系,地质环境的特征和演变直接影响着地质灾害的发生和演化。地质灾害,如滑坡、泥石流、地面塌陷等,往往是由于地质构造、岩土性质、气候和人类活动等多种因素相互作用的结果。地质环境的不稳定性、岩土层的脆弱性、降水等自然因素的作用都可能诱发或加剧地质灾害的发生。同时,人类的开采、建设和环境管理也在很大程度上改变着地质环境,进而影响地质灾害的频发和规模。因此,深入了解地质环境的特征、动态和演化规律,实施科学的地质监测和管理,是有效预防和减轻地质灾害影响的关键措施。

4 常见地质灾害防治措施

4.1 滑坡灾害防治措施

在遭受强烈地震及降雨较多的山区,要对工程进行合理的规划,尽量减小或避免挖坡现象,并对人工产生的有效临空面进行适当的控制。如果一定要施工,则要在专业人士的指导下,对边坡进行保护、支挡,并进行相应的排水措施。在某些被火烧过的斜坡上,应增加植物的固土效果,并加强边坡的稳定性。利用现有的科技手段,对于某些特定区域,也能使土壤的特性发生变化,从而降低滑坡的危险性。滑坡灾害的防治措施主要包括工程治理和非工程治理两方面。工程治理主要包括加固和稳定滑坡体的土

地,采取措施如植被覆盖、排水排涝、加固坡体、设置挡土墙等,以增加坡体的抗滑稳定性^[9]。此外,还可以采用地下排水、导流和改变坡体坡度等方式来调控滑坡体的稳定性。非工程治理则侧重于通过规划、监测、预警等手段,实现对潜在滑坡区域的科学管理和有效监控。综合运用这些防治手段,可以最大程度地减少滑坡灾害的发生和影响,确保地区的安全稳定。

4.2 泥石流灾害防治措施

泥石流发生的时间短,发生得快,所以,控制的原则应该是:每一段的措施都要有重点,在上游的水源区,尽可能地种植各种植被,形成一个良好的生态环境,同时,还应该建设导流设施,以减弱水动力学。在通流区可设置拦河坝等结构物,也可种植植被,起到拦截和稳定的作用,增加水土的稳定。同时也可以极大地减缓泥石流的流速,给人们争取更多的时间。在堆积区建设导流、急流槽、导沟、停淤场等工程建设,以改变泥石流的运移途径,尽早实现对泥石流的疏导。针对不同性质的泥石流,其所遵循的原则也不尽相同:稀泥石流宜采用引沙法,而对黏性泥石流宜采用拦沙法。

4.3 地面坍塌与裂缝的防治措施

在城区住宅小区,应尽量避免建造高密度的建筑群,单一建筑物的自重是有限度的,而当多栋建筑物同时出现时,就会超出地面的承载能力,从而导致房屋倒塌。当地表下沉到海平面以下时,海水就会流向低洼地带,引发洪灾。一旦出现地质灾害,必然会影响到地质环境。

根据各地质环境特征及规律所引起的沉降,可对灾害区进行置换,即将已液化严重的土层移除,然后用符合要求的新土层置换。还可以对土施以外力,使土中的水分以及土中的气在外力的作用下被挤出,引起土的颗粒重排,减小土的压缩性,进而增加地基承载力。在此基础上,通过打砂处理,取得了良好的效果。

砂桩的挤入,使周边土体变软,从而形成侧向挤压力,从而增强了土体的强度。黏性土层中的砂桩能够有效地引导渗水,并在上部荷载的作用下,有效地缩短了孔隙水的横向渗入时间,从而提高了软基的沉降和排水能力,加速了土体的固结。

4.4 山体坍塌的防治措施

山崩的速度很快,如果没有足够的经验,很可能连反应的时间都没有,所以大部分人都很难逃出生天。边坡建坡是一种行之有效的措施,坡体强度对滑坡的发生概率有一定的影响。通过工程技术手段,可以有效地提高边坡的抗滑能力,降低松散堆积体的滑移几率,增强岩土体的稳定性。泥石流的发生与水密切相关,因此,减少地表径流对泥石流的影响也是滑坡治理的突破口。为排除地下水,可在边坡上设置竖向钻孔,并在边坡上设置盲沟。对有可能流入的地表水,应在易发生塌方的部位修筑截水沟,施工完毕

后根据需要在上面进行绿化,以阻止地表水的大量下渗。

5 我国地质灾害防治的成效

5.1 地质灾害遇难人数呈下降趋势

自2018年起至2022年,全国因地质灾害死亡人数统计如下。由于我国人口众多,并且每年都在增加,地质环境非常复杂,因此,长期以来,地质灾害导致的人员死亡人数一直都很高。正是由于我国地大物博,加上大家对地质灾害的预防和控制,导致了死亡人数的下降。

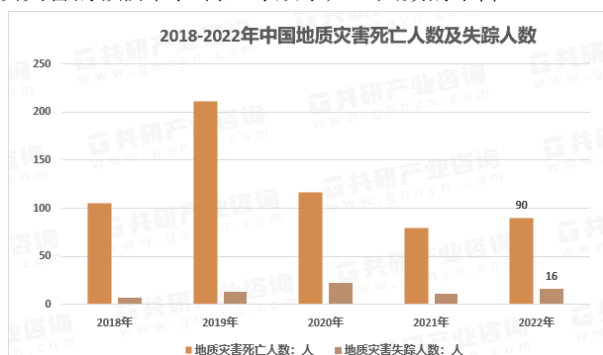


图1 2018-2022年中国地质灾害死亡人数及失踪人数

5.2 居民对地质灾害应急避险能力有所提高

我国一直到2003年,才将“群测群防”制度和“预警系统”有机地结合起来,实施了“地质灾害群测群防”的综合防治措施。我国城乡社会成功预测灾害的次数虽然在总体上有所波动,但总体上仍有上升趋势,由最初的5%上升至20%。2013-2018年间,尽管紧急避难人员数量也呈现波动性,但总体上呈递减趋势。这主要是由于大部分居民已经具备了一定的防灾意识,并且对突发事件的自我防范意识在逐步提高;在此基础上,政府还采取了多种专项措施,如主题宣传,生态移民,综合治理等。

6 地质灾害防治与地质环境利用主要存在的问题

6.1 灾害防治体系依旧存在问题

国家一直以来都非常重视地质灾害的防治,并且在这一领域下了不少的工夫,培养了一些人才,进行了大量的研究,目前已经取得了一些成果。然而,目前我国在地质灾害防治方面,尤其是在地质灾害预测与分析等方面,仍缺乏专门的专业技术人员。

在实践中,大部分情况下,都是在地质灾害发生之后,由相关的专家针对具体的灾害类型和危险情况采取相应的措施。这可不是最好的办法。尽管目前国内已经开始利用各种信息系统来应对地质灾害,但是这种技术还不够成熟,而且还存在着很多的技术上的不足和缺点。对地质灾害的预警和预测分析,在精度和灵活性方面仍有待提高。这就要求政府出台相应的激励措施,鼓励更多有才能的人才加入。

6.2 地质环境利用率处于低水平

地质灾害与地质环境有着紧密的联系,然而,在开展地质灾害防治工作中,却没有充分利用地质环境,造成了大量的地质环境资源的浪费。但是,有一点是值得注意的:

在国内的某些城市,有专业的调查设计组织,他们可以充分认识到地质环境现场勘测勘察的重要性,合理、主动地利用机构所具备的设备条件,并根据相应的标准,根据当地的规范进行地质环境调查工作。缺点在于,在获得和整理有关数据信息之后,仅仅是通过电脑等设备,将这些数据直接输入到相应的数据库中。长期以来,我国在地质环境利用和评价系统方面还不够科学和健全,总体来说,地质环境利用水平还有很大的差距。要促进地质环境的建设,注重具体的评估成果,有目的地优化和完善地质环境的建设和评估,是促进地质环境的有效利用,实现可持续发展。

7 结论

通过对矿山地质灾害的深入研究,我们深刻认识到其对社会、经济和环境的严重影响。矿山地质灾害不仅威胁着人类的生命安全,还可能导致矿产资源的浪费和环境生态系统的破坏。本研究旨在深入剖析矿山地质灾害的成因机制,总结防治经验,为相关决策提供科学支持。在当前社会对资源的高需求下,对矿产资源的开发不可避免。然而,我们必须正视矿山地质灾害带来的潜在风险,并采取有效措施来降低其发生的可能性和减轻其影响。科学的矿山规划设计、严格的开采管理、先进的监测技术以及及时的预警体系都是有效防治矿山地质灾害的关键。总体而言,矿山地质灾害的研究是一个复杂而系统的课题,需要多方面的努力和合作。通过不断深化研究、加强国际合作,我们有望在未来建设更加安全、可持续的矿山开发模式,实现矿产资源的有效利用,同时保护人类生存的环境。

[参考文献]

- [1]温小刚. 关于地质灾害防治策略和地质环境应用探讨[J]. 有色金属设计,2018(2):6-12.
 - [2]陈立敏,王竑. 地质灾害防治策略和地质环境应用探讨[J]. 城市建设理论研究,2017(33):112.
 - [3]魏晓鹏. 天津市地面沉降与城市建设可持续发展研究[D]. 北京:中国地质大学,2014.
 - [4]徐珍珍. 浅析地质灾害防治措施及技术建议[J]. 低碳世界,2017(6):65-66.
 - [5]刘毅. 确定大江大河防洪体高度应该考虑地面沉降因素[J]. 科学与财富,1998(5):6-12.
 - [6]古志文. 地灾防治工作中存在的问题及对策分析[J]. 城市地理,2017(10):210.
 - [7]赖楠. 地质灾害防治成效与问题对策研究[J]. 管理及其他,2021(6):228-229.
 - [8]朱宾,景佳俊,张统. 徐州市地质灾害类型及防治措施建议[J]. 能源与环境,2020(6):80-82.
 - [9]马俊祥. 矿山地质灾害防治与地质环境合理利用研究[J]. 冶金与材料,2019(1):20-22.
 - [10]李坚. 城市建设中地质灾害与预防[J]. 地球,2014(6):300.
- 作者简介:王任远,天津华北地质勘查局核工业二四七大队,天津 301800。

砂石矿山加工全流程智能化系统建设

郑文明

中国水利水电第十一工程局有限公司, 河南 郑州 450000

[摘要]随着现代技术的不断发展,智能化系统促进了砂石矿山加工效率的进一步提升,在砂石矿山加工中起到提高生产效率、降低生产成本、保障生产安全等作用。需要相关企业以砂石矿山的加工生产实际需求为基础,加强对现代科技的研究,建设符合砂石矿山实际情况的全流程智能化系统。从而促进砂石矿山加工的现代化发展,提高企业的经济效益和市场竞争力。

[关键词] 砂石矿山; 全流程; 智能化系统; 生产效率

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11103

中图分类号: TD872

文献标识码: A

Construction of an Intelligent System for the Full Process of Sand and Gravel Mines

ZHENG Wenming

Sinohydro Bureau 11 Co., Ltd., Zhengzhou, He'nan, 450000, China

Abstract: With the continuous development of modern technology, intelligent systems have promoted the further improvement of processing efficiency in sand and gravel mines, playing a role in improving production efficiency, reducing production costs, and ensuring production safety. Relevant enterprises need to strengthen research on modern technology based on the actual production needs of sand and gravel mines, and build a full process intelligent system that is in line with the actual situation of sand and gravel mines. This will promote the modernization of sand and gravel mine processing, improve the economic benefits and market competitiveness of enterprises.

Keywords: sand and gravel mines; full process; intelligent system; production efficiency

引言

砂石矿山是建筑、道路、桥梁等基础设施建设的重要材料供应途径,其加工效率和质量直接影响基础设施的建设。然而,传统的砂石矿山加工效率较慢、生产成本较高,且有一定安全隐患。为了提升砂石矿山的加工质量,需要提升砂石矿山加工流程的智能化水平,建设全流程智能化系统,对砂石矿山加工进行全流程监控和控制,从而实现砂石矿山的安全高效生产。

1 砂石矿山加工全流程智能化系统建设作用

1.1 提高生产效率

通过将全流程智能化系统引入砂石矿山加工中,可以实现矿山加工全流程的自动化生产,减少人力成本和员工劳动强度。如使用智能化的输送带和搬运机械,可以自动完成物流的运输和堆放工作,减少了人力搬运的需求,使砂石矿山的生产效率得到提升^[1]。同时,智能化系统可以实现对矿山加工全流程的数据化管理。通过传感器和监控设备对生产过程进行实时监测,可以获取关键生产指标,将相关数据应用于生产过程的优化,使砂石矿山加工生产效率在智能化系统的帮助下不断提升。并可以通过智能化系统对矿山加工全流程进行优化,更好地利用资源。如通过智能化设备对矿石进行预处理,可以提高矿石的品质和选矿效率,减少资源的浪费。

1.2 降低生产成本

智能化系统在砂石矿山加工中有降低生产成本的关

键作用,可以实时采集和分析矿石加工过程中的关键数据,包括原料的成分、质量、生产过程中的温度、压力、振动等。以具体数据为基础,及时发现影响生产成本的问题并解决,使生产成本得到降低。同时,智能化系统可以对矿山加工设备进行远程监控和维护,及时发现设备的异常情况,提醒工作人员进行维护。从而减少设备的停机时间,提高设备利用率,降低维修成本。此外,智能化系统可以对矿石加工的供应链进行管理优化。通过对供应链中各环节数据进行整合分析,可以实现供需的精确匹配,避免物料不足或剩余过多,降低企业库存成本。

1.3 保障生产安全

砂石矿山加工过程中存在部分安全风险,如爆炸、坍塌、化学品泄漏等。智能化系统可以通过安全监测设备和智能预警系统,对生产过程中的各种因素进行分析,如当系统监测到矿山内部的气体浓度超过安全标准时,能够立即向相关人员发出警示,避免因风险因素导致的安全事故。同时,智能化系统可以对矿山加工全流程进行自动化控制,减少人为因素对安全生产的影响^[2]。通过自动化控制,可以实现对设备和工艺参数的精确控制,降低由人员操作失误造成的安全风险,提高生产过程的安全性。此外,智能化系统可以将矿山加工全流程需要的设备和传感器联网,并通过云平台进行监控管理。如此可以使矿山管理人员能够随时随地对矿山生产过程进行监控,及时处理突发事件,进一步提高生产安全性。

2 砂石矿山加工全流程智能化系统建设要点

2.1 加强对砂石矿山的数据采集

为了建设砂石矿山加工全流程智能化系统,首先需要采集砂石矿山的生产加工数据,对砂石矿山加工全流程进行详细的需求分析,确定智能化系统的建设方向。具体可以通过以下方法加强对砂石矿山的数据采集:(1)安装传感器。在矿山的关键节点和设备上安装传感器,如温度传感器、压力传感器、振动传感器等。通过传感器实时监测砂石矿山内的环境和设备状态,并将数据传输至数据采集系统。(2)应用无线通信技术。采用无线通信技术,如Wi-Fi、蓝牙等,将传感器采集到的数据传输至数据采集系统,实现数据的实时传输。(3)安装数据采集设备。在矿山内设置数据采集设备,如数据采集终端或数据采集仪器。并将数据采集设备连接传感器,传输至数据采集系统。

(4)数据采集智能化。采用人工智能技术,对数据采集进行智能化优化。通过对大量历史数据进行分析 and 挖掘,建立预测模型,实现对砂石矿山在不同工况下的数据采集策略的自动优化。(5)监控和校准数据质量。建立数据质量监控机制,对采集到的数据进行实时监测和校准。通过与实际情况对比分析,及时发现并纠正可能存在的数据采集误差,确保采集数据的可靠性,为砂石矿山加工全流程智能化系统建设提供数据支持。

2.2 设计中央控制系统

砂石矿山加工全流程智能化系统建设,需要具备与之匹配的中央控制系统,具体可以通过以下方法进行设计:

(1)设计系统架构。根据砂石矿山加工全流程的特点,设计分层的系统架构。将系统分为数据采集层、数据处理层、决策控制层和人机交互层。(2)设计数据采集系统。设计完善的数据采集系统,包括传感器、数据采集设备和通信模块等^[3]。传感器负责采集各种数据,并将其转化为电信号;数据采集设备将传感器采集到的信号转化为数字信号,并进行处理和存储;通信模块则负责将采集到的数据传输到数据处理层。(3)设计数据处理系统。设计高效的数据处理系统,包括数据存储、数据分析和数据挖掘等。数据存储模块负责对采集到的数据进行存储;数据分析模块对存储的数据进行分析,提取有价值的信息;数据挖掘模块则通过数据挖掘算法,寻找数据中的关联性。(4)设计决策控制系统。设计智能的决策控制系统,包括决策模型、控制算法和执行机构等。决策模型根据数据分析结果,制定相应的决策方案;控制算法将决策方案转化为机器可执行的指令;执行机构根据指令控制砂石矿山加工设备的运行。(5)设计人机交互系统。设计友好、直观的用户界面,实现人与中央控制系统的交互操作。用户界面应包括各种操作功能,如监控设备状态、调整工艺参数、查看报警信息等。

2.3 自动化设备的选择与集成

当设计中央控制系统后,应考虑自动化设备的选择与

集成,具体可以通过以下方法实现:(1)需求分析。首先对砂石矿山加工全流程的需求进行分析,包括对加工过程的自动化需求,以及所需达到的生产效率、质量要求等的分析。(2)选择设备。根据需求分析结果,选择适合的自动化设备。可以通过市场调研、与设备供应商联系等方式进行设备的选择。在选择设备时,应考虑设备性能、稳定性、生产能力等因素。(3)设备集成。一般而言,砂石矿山加工全流程的自动化设备包括物料输送设备、破碎设备、筛分设备、洗砂设备、磁选设备等。在设备集成过程中,应根据加工流程确定设备之间的工作顺序。随后根据设备之间的接口要求,将各类设备与中央控制系统集成。(4)设计控制系统。自动化设备需要有相应的控制系统实现自动化操作。在控制系统设计中,需要确定控制策略、控制参数、控制信号传输方式等。可以采用PLC、DCS等控制器实现对设备的控制。(5)传感器选择与配置。自动化设备需要通过传感器来感知设备状态和物料参数,以便进行自动控制。应根据砂石矿山的加工需求,确定需要的传感器类型,并选择合适的传感器进行配置,如压力传感器、温度传感器、液位传感器、流量传感器等。

2.4 加工系统的自动化控制

在设计砂石矿山加工全流程智能化系统时,应重点设计自动化控制的加工系统,具体可以通过以下方法实现:(1)采矿自动化控制。通过安装传感器和监控装置,实现对矿石采取的自动化控制^[4]。如可以使用激光雷达进行矿石识别,自动控制挖掘设备的位置和深度,以确保矿石的高效采取。(2)运输自动化控制。将运输设备与自动化控制系统连接,实现对矿石运输过程的自动化控制。通过安装传感器和执行器,可以实时监测运输设备的状态,并自动调整运输速度,以提高运输效率和安全性。(3)破碎和筛分自动化控制。在砂石加工过程中,矿石需要进行破碎和筛分。通过安装自动化控制装置,能够实现对破碎和筛分设备的自动化控制。可以根据矿石的特性和要求,自动调整破碎设备的参数,如入料速度、破碎力度等,以及筛分设备的筛孔大小和运行速度,以获得所需的砂石产品。(4)砂石储存和装载自动化控制。砂石加工后,需要进行储存和装载。通过安装自动化控制系统,能够实现对储存和装载设备的自动化控制。可以使用传感器和监控装置监测砂石的储存容量,并自动调整储存设备的运行状态。同时,可以使用自动化控制装置自动控制装载设备的位置和装载参数,以实现快速、精确的砂石装载。

2.5 智能监控系统

智能监控可以对砂石矿山加工生产的各环节进行控制,为砂石矿山的智能化加工提供保障,提高矿石加工效率和生产安全,具体可以通过以下方法设计和应用智能监控系统。(1)确定监控目标。确定需要监控的关键环节和设备,如采矿设备、破碎机、筛分设备、输送带等。(2)

安装传感器。在关键位置安装传感器,以获取砂石矿山的
关键生产数据。(3) 数据存储与处理。在中央服务器上设
置数据库,用于存储传感器采集到的数据。利用数据处理
算法对数据进行分析,及时处理异常信息,并对设备运
行状态进行动态评估。(4) 实时监控。将处理后的数据
以可视化的方式展示在监控中心的显示屏上,实时呈现
砂石矿山加工设备的工作状态和运行数据。可以使用仪
表盘、图表、地图等形式进行展示,方便操作人员了解
砂石矿山的运行情况。(5) 设计预警系统。根据设定的
阈值,监控系统可以实时检测到异常情况,并发出报警信
号。同时,根据历史数据和预测模型,可以进行预警,提
前预测设备的生产异常,以便及时采取解决措施。(6) 远
程控制与操作。监控系统可以实现对矿山设备的远程控
制和操作。通过远程操作界面,操作人员可以对设备进
行远程开关、调整参数等操作,提高操作灵活性。

2.6 数据安全保护系统

砂石矿山加工全流程智能化系统建设的数据安全至
关重要,具体可以通过以下方法,在建设智能化系统的
同时保护数据安全:(1) 访问控制。建立严格的访问控
制策略,通过身份验证和授权机制,确保只有经过授权
的用户才能访问系统中的敏感数据。可以采用密码、双
因素认证等方式进行身份验证,并为不同用户设置不
同的权限级别。

(2) 数据加密。对于系统中的敏感数据,如生产计
划、矿石分析结果等,可以采用加密技术进行保护。可
以使用对称加密算法或非对称加密算法对数据进行加
密,并确保密钥的安全性^[5]。(3) 数据备份恢复。建立
定期的数据备份机制,确保系统中的数据在发生意外
或故障时能够及时恢复。备份数据应存储在安全区域
,并定期进行验证。同时,需要建立灾难恢复计划,以
便在灾难事件发生时能够快速恢复数据。(4) 加强安
全审计与监控。建立安全审计和监控机制,对系统中
的操作和访问进行监控和记录。可以使用安全信息和
事件管理系统对系统日志进行集中管理和分析,及时
检测和响应异常行为,第一时间发现安全风险。(5) 入
侵检测与防护。使用入侵检测系统(IDS)和入侵防御
系统(IPS)对系统进行实时监测和防护。IDS可以监
测并警告潜在的入侵行为,IPS可以及时阻止恶意攻
击。此外,可以使用防火墙等网络安全设备对系统进行
防护。

2.7 智能化系统的后续维护与更新

砂石矿山加工全流程智能化系统建设并非一蹴而
就,随着砂石矿山生产环境的变化与技术发展,需要
加强对智能化系统的后续维护与更新工作,具体通过
以下方法进行:

(1) 建立维护团队。成立专门的维护团队,负责
智能化系统的日常维护工作。团队成员需要具备相关
技术背景和经验,能够熟悉智能化系统的架构和运行
原理。(2) 设立维护计划。制定维护计划,明确维
护团队的工作任务和时间安排。维护计划应包括日常
巡检、故障排除、系统性能优化等内容。(3) 日常
巡检。定期对系统进行巡检,检查硬件设备的运行
状态和各项指标是否正常。巡检包括检查服务器、
网络设备、数据库等的运行状况,并记录巡检结果。
(4) 故障排除。及时处理系统故障,包括硬件故
障、软件故障、网络故障等,以确保砂石矿山加工
全流程智能化系统正常运行。(5) 优化系统性能。
不断监测系统的性能指标,如响应时间、吞吐量等,
发现性能瓶颈并进行优化。优化包括对系统架构、
数据库设计、算法等的改进,以提升系统的运行效
率。(6) 系统更新升级。及时关注技术发展和业务
需求变化,进行系统的更新升级。更新包括修复已
知漏洞、增加新功能、改进用户界面等。升级包括
对系统架构、硬件设备、软件版本等的升级,以满
足砂石矿山的实际加工需求。

3 结束语

综上所述,砂石矿山加工全流程智能化系统的建
设对于提高矿山加工效率 and 安全性等方面具有重要
意义。随着矿山行业的不断发展和对高效、智能化
生产的需求增加,砂石矿山加工全流程智能化系统
将成为未来发展趋势。在今后的生产加工过程中,
仍需不断研究砂石矿山加工全流程智能化系统建
设方法,探索更多智能化技术和设备的应用,以满
足不断变化的砂石矿山加工需求。

[参考文献]

- [1] 夏朝科,姚金根,钱伟民,等. 谈砂石骨料矿山绿色加工
系统建设管理[J]. 建材世界,2018,39(4):3.
- [2] 杨瑞华,孟松坡. 智能控制系统在砂石骨料行业中的
应用[J]. 无线互联科技,2018,15(24):2.
- [3] 胡冬林,邹高翔,李沛俊. 砂石骨料生产全流程综合集
控系统设计与应用[J]. 产城(上半月),2021(12):1-2.
- [4] 彭芬,杨桦,张晓楠,等. 砂石骨料矿山智能化建设现
状与建议[J]. 中国矿业,2022,31(9):6.
- [5] 高浪飞,肖鹏,张腾. 砂石骨料生产全流程综合集控系
统设计与应用[J]. 石油石化物资采购,2023(14):230-232.

作者简介: 郑文明(1982.4—), 吉林大学, 土木工程,
中国水利水电第十一工程局有限公司第六分局, 副总工
程师, 工程师。

山区高速公路改扩建工程路线总体设计要点与实践

黎 鸣

中南勘察设计院集团有限公司, 湖北 武汉 430074

[摘要]山区高速公路改扩建工程的路线总体设计面临着地形复杂、气候多变等独特挑战。文中综合总结了在山区地理条件下进行路线设计的要点与实践经验。关键考虑因素包括前瞻性规划、安全性、经济性和社会可接受性。前期调研需要全面了解山区地貌和气象条件,以制定具有前瞻性的规划。在设计中强调提高安全性,采用科学技术和工程措施确保施工和运营阶段的交通安全。优化经济性要考虑成本效益,采用合理的建设技术和材料。考虑社会可接受性需要充分听取当地居民意见,确保工程符合当地文化和社区利益。通过总结实际经验,旨在为未来山区高速公路改扩建项目的路线总体设计提供实用指南,促进更科学、可持续的工程实施。

[关键词]山区高速公路;改扩建工程;路线设计要点

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11120

中图分类号: U412.3

文献标识码: A

Key Points and Practice of Overall Design for the Route of Mountainous Expressway Renovation and Expansion Projects

LI Ming

Zhongnan Engineering Corporation Limited, Wuhan, Hubei, 430074, China

Abstract: The overall design of mountainous expressway renovation and expansion projects faces unique challenges such as complex terrain and variable climate. This article comprehensively summarizes the key points and practical experience of route design under mountainous geographical conditions. Key considerations include forward-looking planning, safety, economy, and social acceptability. Preliminary research requires a comprehensive understanding of mountainous terrain and meteorological conditions to develop forward-looking plans. Emphasize the improvement of safety in the design, and adopt scientific and engineering measures to ensure traffic safety during the construction and operation stages. Optimizing economic efficiency requires considering cost-effectiveness and adopting reasonable construction techniques and materials. Considering social acceptability, it is necessary to fully listen to the opinions of local residents and ensure that the project is in line with local culture and community interests. By summarizing practical experience, the aim is to provide practical guidance for the overall route design of future mountainous expressway renovation and expansion projects, and promote more scientific and sustainable engineering implementation.

Keywords: mountainous expressway; renovation and expansion projects; key points of route design

引言

随着城乡发展的不断推进,山区高速公路改扩建工程作为连接山区与城市的纽带,对于促进地区经济、改善居民生活水平具有重要意义。然而,山区地理复杂、气候多变的特点使得其建设面临着一系列独特的挑战。路线总体设计作为工程规划的关键环节,直接关系到工程的可行性和效益。因此,深入研究山区高速公路改扩建工程路线总体设计的要点与实践经验,不仅有助于更好地适应山区环境,提高工程的经济效益,同时也为山区交通基础设施的可持续发展提供了重要参考。我们将重点探讨在山区特殊地理条件下的路线设计关键要点,并结合实际工程经验,旨在为今后类似项目的科学规划和顺利实施提供有益的指导。

1 山区高速公路改扩建的必要性

山区高速公路改扩建的必要性根植于对交通基础设施的需求与现实挑战的深刻理解。山区地形复杂,自然环境严峻,传统的交通网络可能无法满足不断增长的交通需

求和现代化社会的发展要求。因此,进行山区高速公路的改扩建,不仅是为了解决交通拥堵,更是为了提升交通效率、改善道路安全、促进经济繁荣和促进山区社会的可持续发展。首先,改扩建工程能够显著提升山区交通的通行能力,缓解因地形险峻引起的狭窄、蜿蜒等问题,为居民和商业活动提供更为便捷的出行条件。这对于山区居民而言,意味着更加便利的通勤、学习和生活,为他们的生活品质带来实质性的提升。其次,山区高速公路的改扩建有助于提升区域内的经济活力。良好的交通基础设施是促进经济发展的关键因素之一,改善山区交通状况可以更好地连接山区与城市之间的经济活动,加速物流流通,促使产业的繁荣。这对于山区地区而言,不仅有助于脱贫致富,还能推动整个地区的社会经济进一步发展。此外,山区高速公路改扩建也是提升地区生态环境可持续性的重要手段。科学合理的设计和建设能够减少对山区自然生态系统的干扰,最小化环境影响,甚至通过合理的绿化和生态修复手段,还能

够改善当地的生态环境,促进生物多样性的保护。

2 路线总体设计要点

2.1 前瞻性

在山区高速公路改扩建的路线总体设计中,前瞻性是至关重要的设计要点。前瞻性设计不仅涉及当前的交通需求,更需要全面考虑未来社会、经济和技术的发展趋势,以确保改扩建项目在未来依然具备优越的适应性和可持续性。首先,前瞻性设计要关注未来交通需求的增长趋势。随着社会的不断发展和经济的不断壮大,交通需求呈现出日益增长的趋势。因此,路线总体设计需要充分考虑未来数十年的交通流量变化,以适应未来更为密集的交通流动。其次,前瞻性设计要关注技术的创新与发展。随着科技的进步,交通领域也不断涌现出新的技术,例如智能交通管理、自动驾驶技术等。路线总体设计需要考虑如何融入这些新技术,提升交通系统的智能性和效率,使改扩建后的山区高速公路能够适应未来科技的发展。另外,前瞻性设计还需关注环境和社会的可持续发展。在设计中要考虑减少对自然生态的影响,采用环保材料和建设方式,以及合理规划周边土地利用,确保项目在未来能够继续保持对生态环境的友好性。同时,还需要充分考虑社会因素,如人口增长、城市化进程等,以保证改扩建后的公路系统与未来社会发展相协调。

2.2 安全性

首先,安全性设计需考虑道路几何和交叉口的设计,确保在山区复杂地形中有足够的视距和合理的坡度,以降低驾驶员在行车过程中的视觉和控制难度。此外,对于山区弯道和陡坡等特殊地形,采用合理的缓和曲线和上坡、下坡道路设计,以减小车辆驶入或驶离这些区段时的安全风险。其次,交叉口的合理设计也是确保交叉口安全的关键。在山区地形复杂的情况下,不同道路的交叉口设计需要符合道路交叉口的标准,并采取适当的交通信号、标线、标牌等措施,确保车辆和行人在交叉口的过程中有序、安全地通行。另外,安全性设计还需关注道路设施的可视性和照明^[1]。在山区天候多变的情况下,特别是雨雪天气和夜间,保证道路标线、标牌和道路设施的良好可视性,有助于驾驶员提前察觉路况变化,从而更好地保障行车安全。在应对紧急情况方面,合理设置紧急停车带、紧急出口,并设立应急服务站点,能够提供在突发事件中的及时救援,进一步保障路线的安全性。

2.3 经济性

首先,经济性设计需要在路线选择上注重投资效益。在山区改扩建项目中,可能存在多个可行的路线方案,经济性设计要综合考虑各个方案的建设成本、运营费用、后期维护成本以及交通运输效益等因素,通过科学的经济评估手段,选取最具经济效益的路线。其次,在设计过程中需要注重施工成本的控制。山区地形多变,施工条件可能相对较差,因此需要通过科学的工程技术手段,合理选择施工方法和工程材料,以降低施工成本,提高建设效益。此外,经济性设计还需注重运营和维护的成本考虑。山区

天气和地形复杂,对公路的运营和维护提出了更高的要求。因此,经济性设计要考虑运营阶段的管理和维护成本,合理选择材料和技术,确保后期运营和维护的经济效益。

2.4 优化与提升

首先,优化与提升要关注路线的布局和几何设计。通过采用数字化设计技术和仿真分析,优化曲线半径、坡度等参数,使得山区公路在复杂地形中更为平稳和适应,提高行车的舒适性和安全性。同时,合理规划和设计超车车道、爬坡道等特殊路段,以提升整体通行能力。其次,优化与提升要注重交叉口和匝道的的设计。通过科学的交叉口布局 and 合理设置匝道,减少交叉冲突,提高交叉口的通行能力和安全性。采用智能交通控制系统,优化信号配时,减少拥堵,实现交叉口的智能提升。另外,通过引入先进的交通技术,如智能交通管理系统、车辆识别技术等,优化交通信号控制和路况监测,实现实时的交通信息传递和智能化的路况管理,从而提升整个山区路线的运行效率。在环境方面,优化与提升要注重生态修复和环境保护。采用生态工程技术,合理规划绿化带和护坡绿化,减轻道路对周边生态系统的影响,实现山区公路与自然环境的和谐共生。

3 山区高速公路改扩建工程中常见问题

山区高速公路改扩建工程面临着一系列常见而复杂的问题。首先,地形复杂导致路线选择和设计的困难,包括陡坡、深谷等地形特征,需要综合考虑地质勘察、数学模型分析等因素,以克服地形复杂性。其次,山区生态环境的脆弱性带来了环境保护的挑战,施工过程中需采取有效措施,防止水土流失、植被破坏等对生态系统的不良影响^[2]。物资运输问题也是一个常见挑战,由于山区交通条件较差,运输受到地质灾害和气候等因素的制约,可能导致工程物资运输不畅,影响施工进度。社会方面,工程可能引起居民迁移和土地征用等问题,需要进行社会影响评估和管理,确保对当地居民的影响最小化。这些问题的复杂性要求在整个工程过程中采取科学综合的解决方案,以确保山区高速公路改扩建工程的平稳推进和可持续发展。

4 山区高速公路改扩建工程中应对策略

4.1 综合勘察

在山区高速公路改扩建工程中,综合勘察是一项关键的应对策略,它涉及到对复杂地形、地质条件和生态环境等多方面的全面了解,为工程的规划和实施提供必要的基础数据和科学依据。首先,综合勘察需要深入了解山区的地质情况。山区地质多变,可能存在各种地质灾害隐患,如滑坡、泥石流等。通过详尽的地质勘察,可以对潜在的地质风险进行评估,并制定相应的防治措施,确保公路建设在地质方面具备稳定性和安全性。其次,综合勘察还需要考虑生态环境的影响。通过对山区植被、野生动植物、水资源等生态要素的调查,可以制定科学的环境保护计划,减小施工对生态系统的干扰,实现公路建设与自然环境的和谐共生。在交通运输方面,综合勘察需要充分了解山区

道路的现状和交通状况。这包括道路宽度、曲线坡度、交叉口情况等,通过对道路交通流量、交叉口通行能力等方面的分析,可以优化道路设计,提高整体交通效能。

4.2 设计阶段

首先,设计阶段的应对策略需要针对山区复杂地形进行科学规划。通过数字化地形模型和地质勘察数据,科学设计公路的线路和纵横断面,合理选取山区的穿越点,以最小化对地形的干扰。此外,针对陡坡、深谷等地形特点,采用合适的坡度和曲线半径,提高道路的通行安全性。其次,设计阶段的应对策略需要注重生态环境的保护^[3]。通过详细的生态调查,科学规划绿化带和采取合理的植被保护措施,减轻工程对周边生态系统的影响。采用生态工程技术,促进植被恢复和土地保持,确保改扩建工程对生态环境的保护。在设计交叉口和匝道时,需要结合山区的特殊地理条件,科学规划交叉口的位置和形式,确保交叉口的通行能力和安全性。合理设置匝道,克服山区交叉口设计的困难,提高整体道路系统的效率。

4.3 施工阶段

首先,施工阶段的应对策略需要充分考虑山区地形的复杂性。在陡坡、深谷等地形条件下,施工队伍需要采用适应性强的施工技术和设备,确保在复杂地貌中实现土方开挖、路基填筑等施工工序的顺利进行。通过科学合理的工程布局 and 施工计划,降低地形对施工的影响,提高工程的施工效率。其次,应对策略需要着眼于山区气候的变化。山区气候多变,可能会受到降雨、雪灾等极端天气的影响,因此在施工过程中需要采取相应的防护措施,防范因天气原因引发的灾害,如山体滑坡、泥石流等。及时监测天气情况,科学调整施工计划,确保施工安全。在生态环境方面,应对策略需要强调环境保护和生态修复。在施工过程中,通过合理规划施工区域、采用生态工程技术、实施植被保护等措施,减小施工对周边生态环境的影响,最大程度地保护山区的生态系统。此外,施工阶段的应对策略还需要关注交通管理和安全。在山区路段,交通管理更加复杂,需要科学设计交通流线,设置临时交叉口、施工标志等,确保施工区域内的交通秩序井然。同时,强化安全管理,提高工人的安全意识,配备紧急救援设备,预防和应对施工现场可能发生的意外事件。

4.4 环境保护

首先,环境保护策略需要在施工前期进行详尽的生态环境调查和评估。通过对山区植被、野生动植物、水资源等生态要素的全面了解,科学评估工程对环境的可能影响,为后续的环保措施制定提供科学依据。其次,要在工程设计阶段充分考虑环保因素。通过合理规划绿化带、设置生态通道、采用生态工程技术等手段,最大限度地减小工程对植被、水体等生态要素的破坏。科学设计排水系统,减少对水资源的污染,确保施工过程中不对周边的生态平衡产生负面影响。在施工阶段,环境保护需要采取一系列有效的措施。例如,实施生态护坡,采用覆土种植、生物护

坡等方式,保护坡面植被,减缓水土流失。对工程废弃物的处理要符合环保要求,采取合理的处理手段,减少对周边土地和水源的污染。此外,定期监测环境质量,及时发现和解决可能存在的环境问题,采用遥感技术、水质监测站等手段,实现对施工过程中环境变化的及时监测。并在工程完工后进行生态修复,通过植被恢复、土地整治等手段,尽可能还原施工前的生态环境状态。

4.5 经济效益

首先,经济效益策略要在工程规划和设计阶段充分考虑投资回报。通过详尽的前期调查和成本估算,科学评估项目的投资风险和收益潜力。合理选择建设技术和工程材料,优化工程方案,以降低成本、提高效益。对交通流量进行准确的预测,确保项目建设后能够满足未来的交通需求,从而保障项目的经济效益。其次,经济效益策略需要在施工阶段着力控制成本。通过精细的成本管理和合理的资源配置,降低施工成本,提高工程的效益水平^[4]。合理选择施工方法和工程设备,提高工程施工效率,缩短工程周期,降低施工过程中的人力和物力成本。在运营阶段,经济效益策略需要通过科学的运营管理来最大化项目的经济效益。建立健全的运营机制,制定科学合理的收费政策,确保公路通行费用的合理性和可持续性。同时,定期进行设施维护和管理,确保公路设施的正常运行,延长设施的使用寿命,提高投资回报率。此外,经济效益策略还需要考虑项目的社会效益。通过项目的建设和运营,刺激当地经济发展,提高就业率,改善当地居民的生活水平,从而实现项目在社会层面的可持续发展。

5 结语

山区高速公路改扩建工程路线总体设计是一项具有挑战性的任务。通过深入研究关键要点,我们能够更好地适应山区的地理和气候条件,提高工程的可行性和可持续性。在实际项目中,前瞻性规划、安全性提升、经济性优化以及社会可接受性的考虑都是取得成功的关键。通过总结实践经验,我们为今后类似项目提供了宝贵的指导。在未来的工作中,我们将继续努力,推动山区高速公路改扩建工程取得更大的成功,为地方交通基础设施的可持续发展做出更多贡献。

【参考文献】

- [1] 石磊. 山区高速公路改扩建工程路线设计要点[J]. 交通世界, 2023 (21): 66-68.
- [2] 周勇. 山区高速公路改扩建工程关键技术研究[J]. 山东省, 山东高速集团有限公司, 2020 (8): 13.
- [3] 梅拥军. 山区高速公路改建、扩建设计技术研究[J]. 司, 2018 (11): 22.
- [4] 乔奕丹. 山区高速公路改扩建路基拼宽设计研究[J]. 交通世界, 2023 (33): 16-18.

作者简介: 黎鸣 (1991.12—), 汉族, 职称: 工程师, 硕士研究生学历, 毕业院校为长安大学, 现就职中南勘察设计院集团有限公司。

公路路面施工中沥青摊铺的施工技术应用

刘晓东

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]近年来, 人们生活的改善, 也使得其对公路施工质量提出了更高的要求。在公路建设过程中, 公路路面的施工占据着至关重要的地位, 而沥青摊铺又是公路路面施工中一个重要的环节。沥青摊铺施工能否顺利完成直接影响着整个公路工程的竣工, 因此在公路路面的施工过程中一定要科学使用沥青摊铺的施工技术, 提高沥青摊铺的技术水平, 进而有效地提高公路施工的质量。基于此, 文中对公路沥青路面常见的问题进行了探究, 并分析了公路路面施工中沥青摊铺的施工技术要点, 以供参考。

[关键词]公路路面; 路面施工; 沥青摊铺; 施工技术; 技术应用

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11113

中图分类号: U416.217

文献标识码: A

Application of Asphalt Paving Construction Technology in Highway Pavement Construction

LIU Xiaodong

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

Abstract: In recent years, the improvement of people's lives has also raised higher requirements for the quality of highway construction. In the process of highway construction, the construction of highway pavement plays a crucial role, and asphalt paving is an important link in highway pavement construction. The smooth completion of asphalt paving construction directly affects the completion of the entire highway project. Therefore, in the construction process of highway pavement, it is necessary to scientifically use the construction technology of asphalt paving, improve the technical level of asphalt paving, and effectively improve the quality of highway construction. Based on this, the article explores common problems with asphalt pavement on highways and analyzes the key construction techniques for asphalt paving in highway pavement construction for reference.

Keywords: highway pavement; road construction; asphalt paving; construction technology; technology application

引言

在公路建设中, 沥青摊铺技术作为关键的路面施工方法, 发挥着至关重要的作用。这一技术通过科学合理的操作和先进的机械设备, 实现了对沥青混合料的精准摊铺, 直接决定了道路的质量和性能。摊铺机在整个施工过程中扮演着核心角色, 其性能和操作水平直接关系到路面的平整度、耐久性以及最终使用寿命。沥青摊铺技术的应用范围涵盖了摊铺机的选择、操作技术, 以及涉及到的诸多关键环节, 如摊铺速度控制、摊铺料温度调整、碾压工艺的实施等。这些方面的科学管理和技术创新共同推动了沥青摊铺技术的不断演进。在当前社会对于交通基础设施质量和安全性的高度关注下, 沥青摊铺技术的应用变得尤为关键。通过深入研究和实践, 我们不断优化这一技术, 提高道路的抗压能力、降低路面瑕疵, 延长道路的使用寿命。因此, 深入了解和掌握沥青摊铺技术在公路路面施工中的应用, 对于确保道路质量和提升交通基础设施水平具有重要的意义。

1 公路路面沥青摊铺技术的特点

公路路面沥青摊铺技术具有多项显著特点, 这些特点在保障施工质量、提高工作效率以及确保道路使用寿命方面都发挥着关键作用。首先, 沥青摊铺技术具备施工速度

快的显著优势。相比传统的道路施工方式, 沥青摊铺能够在较短的时间内完成大面积的路面覆盖, 极大提高了施工的效率。这对于缓解交通压力、降低工程周期具有明显优势, 为快速建设和改善道路交通状况提供了有力支持。其次, 沥青摊铺技术具有施工质量高的特点。通过摊铺机械的精准操作, 能够实现沥青混合料在路面上均匀、紧密地摊铺。这保证了路面的平整度和密实度, 降低了路面出现裂缝、坑洼等问题的风险, 从而提升了路面的耐久性和使用寿命。另外, 沥青摊铺技术在适应性方面表现出色。无论是在新建道路、改建工程, 还是在维护和修复工程中, 沥青摊铺都能够灵活应对。不同类型、规格的摊铺机械以及多种沥青混合料的选择, 使得该技术能够满足不同工程的特殊要求, 提供了广泛适用性。此外, 沥青摊铺技术的施工过程相对环保。采用热摊铺技术, 通过沥青混合料的预热和保温, 能够减少挥发性有机物的排放, 降低对环境的污染。这符合当今社会对于可持续发展和环境友好型工程的要求, 体现了沥青摊铺技术在施工过程中的社会责任感。

2 公路路面施工中沥青摊铺施工技术的应用

2.1 摊铺机械操作技术

在公路路面施工中, 摊铺机械操作技术是沥青摊铺的关键环节之一, 直接影响着施工的效率和质量。摊铺机械

的合理操作不仅能够确保沥青混合料在路面上均匀分布，还能提高路面的平整度和密实度，从而降低路面裂缝和坑洼的发生率。首先，操作人员需要在摊铺机械启动前进行全面的设备检查，确保摊铺机各个部位的机械、电气系统正常运转。熟练的操作人员应能够迅速排除设备可能出现的故障，确保施工过程的连续顺利进行。在实际操作中，操作人员需要掌握摊铺机的速度和摊铺宽度的调节技巧。根据不同的道路宽度和设计要求，操作人员需要调整摊铺机的速度和宽度，以确保沥青混合料能够均匀、覆盖整个路面。通过灵活运用这些参数，可以适应不同道路段的实际情况，提高施工的适应性和灵活性。

在摊铺机械的操作过程中，平稳的行驶也是至关重要的。操作人员需要熟练掌握摊铺机的操控，确保其在行驶过程中不发生摆动或偏离轨道。稳定的行驶有助于沥青混合料的均匀分布，避免路面出现高低差，提高路面的平整度。此外，在摊铺机械的操作中，及时调整和协调摊铺机与其他施工机械的协同工作也是必不可少的。在复杂的施工现场，不同机械之间的协同作业需要操作人员具备高度的协调能力，以确保施工过程的顺利进行，最大程度地提高工作效率。

2.2 双层摊铺技术

首先，双层摊铺技术能够更好地控制沥青混合料的温度。在双层摊铺中，首先摊铺底层沥青混合料，然后通过摊铺机的热能保持作用，使其逐渐升温，形成一个相对密实的基础。接着，再摊铺上层沥青混合料。这样的分层施工有助于降低整体摊铺料的温度，避免高温对底层混合料的损害，提高路面的耐久性。其次，双层摊铺技术对路面的平整度和质量提出了更高的要求。底层沥青混合料作为基础层，其平整度直接影响到上层沥青混合料的摊铺质量。通过双层摊铺技术，操作人员可以更为精细地掌控底层的平整度，从而确保上层沥青混合料摊铺时具备更均匀、稳定的基础。另外，双层摊铺技术还能够提高路面的整体性能。由于底层较为密实，其与上层形成了较好的结合，有助于减缓上层沥青混合料的老化速度，提高路面的抗压能力和耐久性。

2.3 碾压技术

首先，碾压技术的主要作用之一是提高沥青混合料的密实度。在摊铺机将沥青混合料均匀摊铺到路面上后，通过碾压机械对其进行反复碾压，将混合料中的空隙逐渐减少，实现颗粒之间更紧密的结合。这不仅有助于提高路面的强度和稳定性，还能够降低水分渗透，减缓路面老化的速度。其次，碾压技术有助于改善路面的平整度。在碾压过程中，碾压机械通过其重力和振动作用，能够有效地将路面表面的不平顺处进行填充和整平。这不仅提高了路面的舒适性，减少了驾驶过程中的颠簸感，也降低了车辆的磨损程度，延长了路面的使用寿命。另外，碾压技术在提

高路面质量的同时，还有助于确保路面的均匀性。通过适当的碾压操作，能够减少路面的高低差，避免出现坑洼和凹凸不平的情况。这对于道路的安全性和车辆的稳定性有着重要的影响，特别是在高速公路等对平整度要求较高的场景中。

2.4 接缝处理技术

首先，接缝处理技术能有效预防路面裂缝的产生。沥青摊铺路面在不同温度和湿度条件下，容易因温差引起收缩膨胀，从而产生裂缝。通过科学合理的接缝处理，能够为沥青摊铺路面的热胀冷缩提供缓冲区，降低了裂缝的发生概率，保持路面的完整性。其次，接缝处理技术对于提高路面的抗水性和防水性具有重要作用。良好的接缝处理能够有效阻止雨水、雪水渗透到路面底层，减轻水分对路面的侵蚀，避免路面结构受潮而影响强度和稳定性。因此，在设计和施工中采用科学合理的接缝处理方式，是确保路面长期防水、延长使用寿命的重要手段。另外，接缝处理技术还能提高路面的平整度和行车舒适性。对于行车过程中的振动和颠簸，适当的接缝处理能够减缓能量传递，减小车辆对路面的冲击，提高行车的平稳性和舒适性，减轻车辆的磨损程度，延长路面和车辆的使用寿命。

3 公路沥青路面最为常见的问题

3.1 路面存在断裂

公路沥青路面存在断裂是在路面使用和环境变化的过程中常见的问题之一。这种断裂可能源自多种因素，其中温度变化、交通荷载和地基沉降等因素是常见的导致路面断裂的原因。首先，温度变化是导致沥青路面断裂的重要因素之一。在气候条件的影响下，路面在高温和低温交替的情况下可能经历热胀冷缩的过程。这种温度变化引起沥青路面收缩膨胀，容易导致路面表面产生裂缝，特别是在极端气候条件下更为显著。其次，交通荷载也是引起路面断裂的主要原因之一。车辆的频繁行驶和重复荷载作用下，路面承受着持续的压力，容易导致路面结构疲劳和损伤。这种损伤可能在路面表面形成裂缝，特别是在高交通密度区域，路面断裂问题更为显著。另外，地基沉降也可能导致路面断裂。不稳定的地基或者地基沉降会引起路面的不均匀沉降，导致路面表面产生不规则的应力分布。这样的应力集中作用下，路面易于发生裂缝和断裂。

3.2 沥青路面的水影响

首先，水的渗透可能引起沥青路面的软化和失稳。在长时间的水浸下，水分渗透到沥青混合料中，可能导致沥青的软化和降解。这种软化使得路面失去原有的抗压强度，加速路面的老化过程，可能导致路面表面出现坑洼和凹凸不平。其次，水的侵蚀可能导致路面的剥落和磨损。雨水中的酸雨、化学物质等成分，以及道路表面的积水可能对沥青路面的表层产生侵蚀作用。这种侵蚀可能导致路面表面的沥青层剥离，形成坑洞和裂缝，进而影响路面的平整

度和驾驶安全性。另外,水影响还可能引发路面的冻融损伤。在寒冷地区,水分渗透到路面内部后,可能在冷却过程中形成冰冻,导致路面内部结构的膨胀和破坏。这种冻融作用可能引起路面的开裂和破碎,降低路面的整体强度和稳定性。

4 摊铺机在路面摊铺过程中的技术控制措施

4.1 注重混合料摊铺温度的控制及质量的检查

摊铺机在路面摊铺过程中的技术控制措施中,注重混合料摊铺温度的控制及质量的检查是至关重要的环节。这一措施旨在确保摊铺机在工作时保持适宜的混合料温度,以及对摊铺质量进行严格的检查,从而保障路面施工的质量和可靠性。首先,摊铺料的温度直接影响着混合料的性能和路面的质量。在摊铺机的工作过程中,混合料的温度需要保持在合适的范围内,以确保其具备良好的流动性、可塑性和附着性。这要求摊铺机操作人员能够实时监测混合料的温度,并通过调整摊铺机的供料和加热系统来保持温度在设计要求范围内。其次,质量的检查是确保路面摊铺质量的关键步骤。操作人员应该定期对摊铺料进行抽样,并通过实验室测试等手段对混合料的成分和性能进行检测。这包括对沥青含量、骨料的级配、密度等指标进行严格的监测,以保障摊铺料的质量符合设计要求。另外,摊铺机操作人员需要根据不同的工程要求,调整和控制混合料的摊铺速度和宽度。通过合理控制摊铺速度,可以确保混合料在摊铺过程中均匀分布,避免出现拌合不均匀的问题。而通过调整摊铺宽度,可以适应不同路段的宽度,确保整体摊铺质量。

4.2 自动找平装置调整

首先,自动找平装置通过激光或其他传感器技术,实时感知路面的高低差异。这些传感器能够准确地测量路面的高程数据,并将这些数据传送到自动调整系统中。这一过程实现了对路面的高程动态监测,为后续的自动调整提供了准确的数据基础。其次,自动找平装置搭配自动调整系统,能够实现对摊铺机工作部位的实时调整。一旦检测到路面存在高低差异,自动调整系统就会通过液压系统或其他机械装置,对摊铺机的工作部位进行自动调整,使之与目标高度保持一致。这种自动调整的过程极大地提高了路面的平整度,避免了由于人工操作误差或路面不均匀而导致的摊铺不平整的问题。另外,自动找平装置调整的实施还大大提高了施工效率。相比传统的人工调整方式,自动找平系统能够更加迅速、精确地完成调整过程,有效减少了工程施工的时间和人工成本。这对于大型路面工程尤为重要,能够提高工程的进度和效益。

4.3 抓好沥青混合料摊铺质量的验收作业

抓好沥青混合料摊铺质量的验收作业是路面摊铺机在施工过程中的重要技术控制措施。这一措施旨在确保沥

青混合料在摊铺过程中的质量符合设计要求,从而保障最终路面的平整度、强度和耐久性。首先,对沥青混合料的验收需要从原材料入手。在摊铺机施工前,需要对沥青、骨料、添加剂等原材料进行全面的检测和验收。这包括沥青的黏度、密度、温度等参数的检测,骨料的级配、含泥量等指标的检测。通过对原材料的严格验收,确保了摊铺料的基础质量,为后续的施工提供了可靠的保障。其次,对摊铺料的摊铺温度、均匀度、密实度等方面进行实时监测。在摊铺机的摊铺过程中,通过温度传感器、厚度探测器等设备,实时监测混合料的温度分布和厚度。这有助于及时调整摊铺机的工作参数,保持混合料在最佳工作温度范围内,避免摊铺料温度不均匀而引起的质量问题。另外,通过现场质量检测和实验室试验,对摊铺料进行全面的质量检查。这包括对沥青含量、骨料的配合比、摊铺层的密实度等关键指标进行抽样检测。通过这些检测数据,能够评估摊铺料的质量状况,及时发现并解决潜在问题,确保摊铺质量符合设计标准。

5 结语

在公路路面施工中,沥青摊铺技术的应用不仅仅是一项技术手段,更是确保道路质量、安全性和可持续使用的关键。通过科学的施工管理和技术创新,我们能够实现沥青混合料的精准摊铺,为公路交通基础设施提供坚实的基础。在摊铺机的引领下,沥青摊铺技术通过对混合料的合理控制和精准施工,有效提高了路面的平整度、耐久性和整体质量。这不仅改善了驾驶体验,也降低了维护成本,为公路交通的安全性和效益带来了显著提升。然而,要持续发挥沥青摊铺技术的优势,需要不断推动科技创新,提高施工水平,逐步推广先进的施工理念。同时,对于施工人员的培训和技能提升也显得尤为重要,以确保摊铺机的合理操作和施工质量的可控性。通过不懈的努力和持续的创新,我们有信心进一步优化这一技术,为未来的公路交通发展开辟更加宽广的道路。

【参考文献】

- [1]郑立瑞.公路路面施工中的沥青摊铺施工技术研究[J].中华建设,2023(5):129-131.
 - [2]查帅坤.公路路面施工中沥青摊铺的施工技术分析[J].运输经理世界,2022(20):11-13.
 - [3]林俊青,肖荣欣.公路路面施工中的沥青摊铺施工技术[J].交通建设与管理,2022(3):122-123.
 - [4]刘东风.沥青摊铺施工技术在公路路面工程中的应用[J].价值工程,2022,41(14):129-131.
- 作者简介:刘晓东(1992.11—),毕业院校:国家开放大学,所学专业:土木工程,当前就职单位新疆生产建设兵团交通建设有限公司,职务:施工部长,职称级别:中级。

高速公路改扩建工程路线设计探讨

吕丹

武汉综合交通研究院, 湖北 武汉 430014

[摘要] 高速公路在现代社会扮演着重要的角色, 对于国家经济发展和社会交通具有不可替代的作用。然而, 随着交通需求的不断增长, 现有高速公路的瓶颈和问题也日益凸显。因此, 对高速公路进行改扩建工程以满足日益增长的交通需求成为当务之急。文章旨在探讨高速公路改扩建工程路线设计的相关问题, 包括现状分析、路线设计原则、路线设计流程、关键技术以及成功案例分析。

[关键词] 高速公路; 扩建工程; 设计流程

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11118

中图分类号: U21

文献标识码: A

Exploration on Route Design for Expressway Reconstruction and Expansion Projects

LYU Dan

Wuhan Comprehensive Transportation Research Institute, Wuhan, Hubei, 430014, China

Abstract: Expressway plays an important role in modern society, playing an irreplaceable role in national economic development and social transportation. However, with the continuous growth of transportation demand, the bottlenecks and problems of existing highways are becoming increasingly prominent. Therefore, it is urgent to carry out renovation and expansion projects on highways to meet the growing demand for transportation. The article aims to explore the relevant issues of route design for highway renovation and expansion projects, including current situation analysis, route design principles, route design process, key technology, and successful case analysis.

Keywords: expressway; expansion projects; design process

引言

随着经济的快速发展和城市化进程的加快, 交通需求不断增长, 现有高速公路已经难以满足日益增长的交通需求。因此, 进行高速公路改扩建工程成为了当前的重要任务之一。而高速公路改扩建工程的成功与否很大程度上取决于路线设计的科学性和合理性。本文旨在对高速公路改扩建工程路线设计进行深入探讨, 以期对相关研究和实践提供有益的参考。

1 现状分析

1.1 目前高速公路的瓶颈和问题

在城乡一体化进程不断加快的今天, 高速公路承担着连接城市与农村、沿海与内陆的重要作用。随着车辆保有量的增加, 部分路段出现了交通拥堵、事故频发等问题, 这些问题不仅影响了交通效率, 也威胁着行车安全。一些老旧路段的设计标准滞后, 无法满足当下车辆通行的需求, 这也成为制约交通发展的瓶颈。

1.2 交通流量、车辆类型和道路条件的分析

针对高速公路的交通流量、车辆类型和道路条件进行分析是十分必要的。通过对不同路段的交通流量进行统计和分析, 可以了解不同时间段的交通压力分布情况, 为路线设计提供依据。随着汽车种类的增多, 不同类型的车辆对道路的要求也不尽相同, 因此需要根据实际情况, 合理

规划不同路段的设计标准。道路条件的分析也包括路面状况、路基土质等方面, 这些都将直接影响到改扩建工程的实施效果^[1]。

1.3 对现有路线的局限性和不足进行分析

对现有路线的局限性和不足进行深入分析, 有助于找出存在的问题并提出改进建议。例如, 某些路段可能存在设计不合理、弯道急转、坡度过大等问题, 这些都需要在改扩建工程中予以重点考虑和解决。同时, 还应对现有路线的安全隐患、交通流畅性等方面展开分析, 为后续的路线设计提供经验借鉴。

2 路线设计原则

2.1 安全性

在进行高速公路改扩建工程路线设计时, 安全性是至关重要的一个原则。高速公路作为城市间交通的重要通道, 其安全性直接关系到广大驾驶员和乘客的生命安全。在进行路线设计时, 需要充分考虑路线的安全系数, 避免出现陡坡、急弯、急转等对驾驶员行车安全产生影响的因素。对于桥梁和隧道等重要路段, 也需要进行科学合理的设计, 确保其承载能力和安全性能。

2.2 效率性

除了安全性外, 效率性也是高速公路改扩建工程路线设计的重要原则之一。在城市间交通中, 提高交通运输效

率是高速公路改扩建工程的重要目标之一。在进行路线设计时,需要充分考虑交通流量、车辆类型和道路条件等因素,科学合理地设计路线,提高道路的通行能力和运输效率。同时,还需要考虑路线的合理布局和互通式设计,为驾驶员提供便利的行车条件,提高交通运输的效率^[2]。

2.3 环保性

在进行高速公路改扩建工程路线设计时,环保性也是需要充分考虑的一个原则。随着人们对环境保护意识的提高,对于高速公路改扩建工程对环境的影响也越来越受到重视。在进行路线设计时,需要尽量减少土地占用和生态破坏,采取科学合理的设计方案,最大限度地保护生态环境。在施工和使用过程中,也需要采取相应的环保措施,减少对环境的影响,确保工程的可持续发展。

3 路线设计流程

3.1 勘察和调研

路线设计的第一步是对勘察和调研,这一步骤的重要性不言而喻。在进行勘察和调研时,需要充分了解工程所涉及的地质、水文、气候等自然环境因素,以及周边的人文环境、生态环境等因素。同时,还需要对潜在的风险因素进行评估,如地质灾害、生态破坏等,以便在后续的设计过程中能够有针对性地加以考虑和解决。在勘察和调研的过程中,需要运用各种先进的技术手段,如遥感技术、地理信息系统(GIS)、全站仪测量等,以获取准确、全面的数据,为后续的方案设计提供可靠的依据。

3.2 方案设计

在完成勘察和调研后,接下来是方案设计阶段。方案设计是整个路线设计过程中最为关键和复杂的环节之一。在方案设计阶段,需要将前期获得的各类数据进行分析 and 整合,综合考虑自然环境、人文环境、经济因素等多方面因素,制定出多种可能的设计方案。这些方案可能涉及到不同的线路走向、不同的工程工艺、不同的环境保护措施等。在制定设计方案时,需要充分发挥设计人员的创造力和想象力,同时也要结合实际情况和技术可行性进行合理的规划和设计^[3]。

3.3 评估和论证

一旦形成了多种设计方案,就需要对这些方案进行全面的评估和论证。评估和论证的内容主要包括技术可行性、经济合理性、社会影响、生态环境影响等方面。在技术可行性评估中,需要考虑工程建设的施工难度、工程质量、工程安全等因素;在经济合理性评估中,需要进行工程造价估算、投资效益分析等方面的研究;在社会影响评估中,需要考虑工程建设对当地居民生活、产业发展等方面的影响;在生态环境影响评估中,需要对工程建设可能带来的生态破坏、生物多样性丧失等方面进行评估。评估和论证的目的在于找出各种方案的优缺点,为最终方案的确定提供科学依据。

3.4 最终方案确定

在进行了充分的评估和论证后,需要从多个设计方案中选择一个最终的设计方案。最终方案的确定需要综合考虑技术、经济、社会、生态等多方面因素,找出一个在各方面均衡发展的设计方案。此外,还需要考虑政策法规、规划标准等方面的要求,确保最终方案符合国家和地方的相关规定。在确定最终方案时,需要与相关部门和专家进行充分的沟通和协商,听取各方意见,最终形成共识。

3.5 综合各方面因素确定最终路线设计方案

最终路线设计方案的确定并不意味着整个设计过程的结束,而是意味着设计过程的进入到一个新阶段。在确定最终路线设计方案后,还需要对设计方案进行进一步的优化和完善,综合考虑各方面因素,确保设计方案的科学性、合理性和可行性。同时,在设计方案的实施过程中,还需要不断地进行监测和评估,及时调整设计方案,以适应实际情况的变化^[4]。

4 高速公路改扩建工程路线设计关键技术

4.1 地质地形图制作和分析技术

在高速公路改扩建工程中,地质地形图的制作和分析对路线设计起着至关重要的作用。地质地形图能够为工程规划提供重要的地质信息,帮助工程师了解地质构造、地层岩性、构造断裂、地震活动等地质因素,从而为路线设计提供科学依据。地形图则能够揭示出地表起伏、水系分布、土壤类型等地形特征,为工程设计提供地形参考。因此,地质地形图制作和分析技术的先进性直接影响着路线设计的科学性和合理性。在地质地形图制作方面,如今常用的技术包括航空摄影测量、卫星遥感技术、激光雷达技术等。这些先进的制图技术能够高效获取大范围的地理信息数据,为地质地形图的制作提供了强大的技术支持。地质地形图分析技术也在不断发展,包括地质信息数据库建设、地质信息系统应用等,这些技术手段为工程规划提供了更加全面和精细的地质地形信息。

4.2 智能交通技术在路线设计中的应用

随着智能交通技术的不断发展和应用,其在高速公路改扩建工程路线设计中的作用日益凸显。智能交通技术能够通过智能交通管理系统、智能交通信号控制系统、车辆自动驾驶技术等手段,对交通流进行实时监测和调控,从而为路线设计提供了更加精准的交通数据支持。在路线设计中,智能交通技术可以通过对交通流量、车速、拥堵情况等数据的分析,为工程师提供客观、真实的交通运行情况,帮助其科学合理地确定道路纵横断面、匝道设置、车道数量等设计参数。智能交通技术还可以通过交通仿真模拟等手段,对不同设计方案进行比较评估,为工程决策提供科学依据^[5]。

4.3 遥感和地理信息系统在勘察设计中的应用

遥感和地理信息系统在高速公路改扩建工程中的应

用,为路线设计提供了全新的视角和手段。遥感技术能够通过卫星、航空等平台获取大范围、高分辨率的地理信息数据,为工程规划提供了全面的空间信息支持。地理信息系统则能够对多源地理信息数据进行整合、分析和展示,为工程决策提供了强大的信息管理和空间分析工具。在勘察设计中,遥感和地理信息系统可以用于地形测绘、土地覆盖分类、资源环境调查等方面,为工程规划提供了详实的地理信息数据库。这些数据库不仅为路线设计提供了科学依据,还为工程环境影响评价、工程施工监测等提供了数据支持。

4.4 基于仿真模拟的交通流量预测技术

在高速公路改扩建工程路线设计中,交通流量的预测是一个关键的技术问题。基于仿真模拟的交通流量预测技术能够通过对交通网络、交通需求、交通管理等因素进行建模和仿真,对未来交通流量进行预测分析,为路线设计提供科学依据。通过仿真模拟,工程师可以对不同设计方案下的交通运行情况进行模拟对比,评估设计方案的可行性和效果。同时,仿真模拟还可以对不同交通管理策略的效果进行评估,为工程决策提供科学依据^[6]。

4.5 路线设计软件 and 工具的应用

随着信息技术的发展,路线设计软件 and 工具的应用在高速公路改扩建工程中变得越来越重要。路线设计软件 and 工具能够通过地理信息系统、交通仿真模拟、工程设计辅助等技术手段,为工程师提供了便捷、高效的工程设计环境。在路线设计软件 and 工具的应用中,工程师可以通过 CAD 软件进行道路纵横断面设计,通过 GIS 软件进行地理信息数据的管理和分析,通过仿真软件进行交通流量预测和交通管理策略评估。这些软件 and 工具的应用,不仅提高了工程设计的效率,还为工程决策提供了科学依据。

5 高速公路改扩建工程路线设计的成功案例分析

成功案例一:中国某高速公路改扩建工程

在中国某高速公路改扩建工程中,通过对现状分析、路线设计原则、路线设计流程和关键技术的科学应用,成功地实现了高速公路改扩建工程路线设计的优化和升级。在该工程中,充分考虑了交通流量、车辆类型和道路条件等因素,科学合理地设计了路线,提高了道路的通行能力和运输效率。此外,该工程还充分考虑了环境保护和生态平衡等因素,通过合理的路线设计,减少了对自然环境的破坏,提高了公路建设的可持续性。这一成功案例为高速公路改扩建工程路线设计提供了宝贵的实践经验,为其他类似工程的规划和设计提供了重要参考。

成功案例二:美国某高速公路改扩建工程

在美国某高速公路改扩建工程中,通过先进的技术手段和科学的规划设计,成功地实现了高速公路路线的优化

和改进。该工程充分考虑了城市发展规划、交通需求和环境保护等多方面因素,通过精细的路线设计和先进的材料应用,提高了道路的承载能力和安全性。同时,该工程还采用了智能交通管理系统,有效地优化了交通组织和车辆流动,提高了道路的运行效率。这一成功案例充分展示了科技创新在高速公路改扩建工程中的重要作用,为未来类似工程的设计和 implement 提供了有益的借鉴。

成功案例三:日本某高速公路改扩建工程

在日本某高速公路改扩建工程中,通过精细化的路线设计和先进的建设技术,成功地实现了道路通行能力的提升和交通运输效率的改善。该工程充分考虑了地形地貌、地质条件和自然环境等因素,科学合理地设计了路线,减少了对周边环境的影响,提高了公路建设的可持续性。同时,该工程还采用了先进的材料和工艺,提高了道路的耐久性和安全性,降低了维护成本和交通事故发生率。这一成功案例为高速公路改扩建工程的可持续发展提供了重要参考,为其他国家和地区类似工程提供了宝贵的经验和启示^[7]。

6 结束语

高速公路改扩建工程路线设计是一项综合性、复杂性很强的工程,需要充分考虑交通需求、地质地形、环境保护等诸多因素,因此在实际工程实践中需要科学合理地制定路线设计方案。希望本文所探讨的现状分析、路线设计原则、路线设计流程、关键技术以及成功案例能够为相关领域的研究和实践提供一定的借鉴,促进高速公路改扩建工程的科学发展和可持续建设。

【参考文献】

- [1]程远志,丁跃.高速公路改扩建路线的设计要点[J].安徽建筑,2018,24(4):212-309.
 - [2]周明军,周建勋,李乾.高速公路改扩建工程中的技术难点与施工对策[J].砖瓦,2022(1):152-153.
 - [3]张晗.高速公路改扩建工程路线设计方案优化研究[J].运输经理世界,2021(36):46-48.
 - [4]沈丽.贵州山区二级公路改扩建工程路线设计要点分析[J].交通世界,2021(13):75-76.
 - [5]徐春明,汪春桃,吴家铭.高速公路改扩建工程勘察技术要点概述[J].中外公路,2020,40(2):1-4.
 - [6]秦志清.山区高速公路改扩建工程路线总体设计要点与实践[J].公路,2020,65(7):86-91.
 - [7]贾献卓,李玉.高速公路改扩建工程分体式混凝土护栏基础设置方案研究[J].公路,2018,63(4):247-252.
- 作者简介:吕丹(1993.3—),汉族,硕士研究生学历,毕业院校为湖南师范大学。现就职武汉综合交通研究院有限公司。

公路沥青路面施工中的铣刨摊铺施工技术

阮仕汭

陕西省商洛公路管理局机械站, 陕西 商洛 726000

[摘要]随着城市化和经济发展的加速,公路交通网络的建设和维护迫在眉睫。鉴于此,运用先进的施工技术,特别是铣刨摊铺施工技术,已成为提升道路质量、降低维护成本的不可或缺之选。深入探讨铣刨摊铺施工技术的关键技术要点,为公路建设提供实用的技术支持和经验总结。

[关键词]沥青路面施工;铣刨摊铺施工技术;沥青混合料

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11115

中图分类号: U416.2

文献标识码: A

Milling and Spreading Construction Technology in Highway Asphalt Pavement Construction

RUAN Shimi

Machinery Station of Shaanxi Shangluo Highway Administration Bureau, Shangluo, Shaanxi, 726000, China

Abstract: With the acceleration of urbanization and economic development, the construction and maintenance of highway transportation networks are urgent. In view of this, the use of advanced construction techniques, especially milling and paving construction techniques, has become an indispensable choice to improve road quality and reduce maintenance costs. Deeply explore the key technical points of milling and paving construction technology, and provide practical technical support and experience summary for highway construction.

Keywords: asphalt pavement construction; milling and paving construction technology; asphalt mixture

引言

公路交通质量直接关系到人们出行的安全与便捷。为满足不断增长的交通需求,采用先进施工技术成为公路建设的迫切需求。铣刨摊铺施工技术因其高效性和优越性能而备受瞩目,为提升公路路面质量和效能提供了新的解决方案。

1 公路沥青路面铣刨摊铺施工注意事项

在进行公路沥青路面铣刨摊铺施工时,需谨慎考虑一系列关键事项以确保施工的高效性和质量。首先,施工前准备至关重要。在动工之前必须仔细检查施工现场,清除一切可能影响工作进展的障碍物,并确保施工设备经过全面的检查和维护处于最佳状态。其次,安全始终是首要考虑因素。施工人员应严格遵循安全规定,佩戴必要的个人防护设备,并接受相关的安全培训。合理设置安全区域,确保整个施工现场的安全性。施工计划的制定也是确保工程成功的关键步骤。详尽的施工计划应包括施工的工序、施工路线以及合理的时间安排。灵活性是成功的关键,因此计划必须能够随着交通状况和天气条件的变化而做出调整。在进行施工时,环境保护也是一个不可忽视的因素。必须采取适当的措施处理施工过程中产生的废弃物,并选择环保型沥青混合料,以减少对周围环境的不良影响。沥青混合料的质量控制是保证道路质量的关键。对供应的沥青混合料进行定期的质量检测和采样,确保符合设计要求和相关标准。施工人员的培训和团队协作作战能力的提高

是施工成功的保障^[1]。专业培训可使施工人员熟悉设备操作和施工流程,提高整体工作效率。交通管理是施工过程中不可忽视的重要环节。制定合理的交通管理方案,设置清晰的交通标识,确保施工期间车辆和行人的安全。最后,实时监测和调整是确保施工连续性和质量的关键。通过持续监测关键参数,如摊铺速度和沥青温度,并在施工中及时解决问题,可确保工程的顺利进行。通过遵循这些综合性的注意事项,公路沥青路面铣刨摊铺施工将更加顺利,达到设计要求,具有长期的耐久性。

2 铣刨摊铺施工前的技术控制

2.1 勘测和设计

在进行公路沥青路面铣刨摊铺施工之前,进行全面的勘测和设计是确保工程成功的关键步骤。首先,对施工区域进行勘测,包括地形、土壤特性以及周边环境的详细了解。这有助于确定潜在的工程难点和施工风险,为后续施工提供基础数据。在设计阶段,需要考虑路面的承载能力、交通流量、环境要求等因素。通过合理的设计,确保铣刨摊铺施工后的公路具备良好的性能和使用寿命。设计过程中需要充分考虑交叉口、桥梁、坡道等特殊部位的要求,以确保整体的道路系统稳定和协调。在勘测和设计中,还需要充分考虑附近的居民区域和环境影响。采取有效的降噪和尘埃控制措施,减少对周边社区的干扰,提高工程的社会接受度。另一方面通过勘测和设计,可以确定铣刨摊铺的最佳工程方案,包括合理的铣刨深度、摊铺速度以及

施工时段的选择。这有助于最大程度地提高施工效率，减少资源浪费。

2.2 设备准备

设备准备是公路沥青路面铣刨摊铺施工的关键环节，直接影响到施工的效率和质量。首先，确保使用的铣刨机械和摊铺设备处于良好的工作状态。在施工前，对设备进行全面检查，包括引擎、刨头、传动系统等各个关键部件。如有损坏或磨损，及时进行更换或修理，以保障设备的正常运行。在设备准备阶段，要根据施工计划和设计要求合理选择和配置设备。确定适当的刨削深度、摊铺宽度和速度参数，以满足道路设计的要求。选择匹配的设备型号和规格，确保其能够适应不同路段和施工条件。此外，对于摊铺设备确保其具备高精度的控制系统，能够实现对沥青混合料的精准摊铺，提高施工的均匀性和质量。设备操作人员需要经过专业培训，熟练掌握设备的操作技能，以确保施工过程中的安全和高效。保养设备也是设备准备的重要一环。在施工前对设备进行充分的润滑和维护，确保设备在施工过程中能够持续稳定地运行。定期进行设备的检查和维修，提高设备的可靠性和耐久性，减少因设备故障而引起的施工中断。最后，设备准备阶段还需要充分考虑环保因素。采用低噪音、低排放的设备，以减少施工对周边环境的影响。确保设备的废气排放符合相关标准，减少对空气质量的影响。

2.3 沥青混合料准备

沥青混合料的准备是公路沥青路面铣刨摊铺施工过程中至关重要的一步。首先，确保选用的沥青混合料符合设计要求和相关标准。进行质量检测，包括沥青含量、骨料的颗粒分布、稳定性等参数的测定，以保证混合料的质量稳定。在混合料准备过程中，注意控制混合料的温度。合适的温度有助于混合料的均匀搅拌和摊铺，提高施工的顺利程度。通过实时监测和控制搅拌设备的温度，确保沥青混合料在理想的温度范围内。选择适当的搅拌设备也是关键。搅拌设备应具备高效的搅拌功能，确保沥青和骨料能够充分混合均匀。调整搅拌设备的参数，包括搅拌时间和速度，以保证混合料的均匀性和稳定性。对于沥青混合料中的添加剂，如改性剂、胶粘剂等，确保按照设计要求添加正确的量，以提高混合料的抗水、抗裂性能和耐久性。在整个混合料准备过程中，保持施工现场的整洁，防止杂质的混入。采用严格的质量控制措施，对混合料进行全面的检测和验收，确保其符合规定标准。最后，对于沥青混合料的运输过程，需要进行严格把控。选择合适的运输工具和设备，确保混合料在运输过程中不受到污染和损坏，保持其质量的稳定性。

3 铣刨摊铺施工技术的技术要点

3.1 铣刨施工

铣刨施工是公路沥青路面铣刨摊铺施工过程中的关

键环节，直接影响着最终路面的平整度和质量。首先，确保铣刨机械设备处于最佳工作状态。在施工前进行全面的设备检查，包括刨头、刀齿、传动系统等各个部件确保运转正常。调整刨削深度和工作速度，以适应不同路段和施工要求。在铣刨施工过程中，保持对路面的均匀刨削是至关重要的。根据设计要求，调整刨削深度，确保刨削后的路面平整、光滑，并保持适当的横坡和纵坡。在施工过程中，实时监测刨削的深度和质量，对不合格的部分及时进行修补和调整。注意防尘和降噪措施，铣刨施工可能会产生大量的粉尘和噪音，采取有效的降尘和降噪措施，保护施工人员的健康，同时减少对周边环境的影响。使用降尘剂、洒水车等设备，有效抑制粉尘产生。协调施工队伍确保施工进度的顺利进行，合理安排施工人员，协同作业，提高工作效率。与摊铺施工和碾压施工等后续工序的协调沟通也是铣刨施工成功的关键。对于特殊路段，如交叉口、桥梁等，需要采取额外的注意事项。对这些区域进行细致的刨削和处理，确保道路的整体平顺性和安全性。最后，施工结束后进行路面的清理工作。清理刨削产生的杂物、碎石等，保持施工现场的整洁，为后续的摊铺施工提供清爽的工作环境。

3.2 下层病害处理要点

下层病害处理是公路沥青路面铣刨摊铺施工中的关键步骤，对于保障路面整体质量和耐久性至关重要。首先，进行全面的下层病害调查，通过地面勘测和实地检查，准确评估路面下层的状况，包括软土、沉陷、坑槽等情况。此步骤为合理制定处理方案提供了基础数据。根据下层病害的性质制定相应的修复策略，对于软土地段可以考虑加固处理，采用加筋土工布或灌浆等手段，提高路基的承载能力。对于沉陷和坑槽可以采用填充加固，选择合适的填料进行填充，然后进行夯实。在进行下层病害处理时，必须确保所选用的材料和工艺符合相关标准和设计要求，选择合适的填料和加固材料，确保其具备良好的稳定性和耐久性。进行深度夯实或振实处理，确保下层结构的均匀紧实，提高路基的整体承载力。注意病害处理与铣刨混凝土面层的衔接。确保病害处理后的路基平整、水平，与铣刨混凝土面层的接缝顺畅，避免出现高低差和不均匀厚度。在进行下层病害处理的同时，要注意施工现场的环境保护。采用环保型的加固材料，减少对周边环境的影响。遵循施工废弃物的处理标准，妥善处置施工过程中产生的废弃物。最后，对下层病害处理的效果进行全面检查和验收，通过使用现代化的检测设备，确保路基的稳定性和强度符合设计要求。这一步骤为后续的摊铺施工提供了坚实的路基基础，保障了整体路面的质量和稳定性。

3.3 黏层施工

黏层施工是公路沥青路面铣刨摊铺施工中的关键步骤，它负责确保铣刨层与基层之间的牢固黏结，是保障整

体路面性能的重要环节。首先,选择适用的黏结剂。黏结剂的选用应根据施工现场的实际情况和所用沥青混合料的特性,确保其与基层材料和铣刨层材料具有良好的相容性^[2]。此外,黏结剂的选择还需考虑施工温度和环境条件,以确保其在各种气候条件下均能够发挥最佳的粘结效果。在施工过程中确保黏层施工的均匀性和一致性,采用专业的喷涂设备或其他黏结剂施工工具,对铣刨层进行均匀覆盖,避免出现漏施或过量施工的情况。黏层的施工厚度需要根据设计要求和黏结剂的性能进行合理控制,以保证最佳的粘结效果。黏层施工时要确保施工现场的清洁。清理基层表面和铣刨层上的杂物和灰尘,以确保黏结剂能够充分渗透到基层和铣刨层的表面,提高粘结强度。控制黏层施工的温度是保障施工质量的重要因素。根据黏结剂的性质,合理控制施工温度确保其在施工过程中能够充分流动并与基层、铣刨层充分结合。同时,注意避免在极端高温或低温条件下进行黏层施工,以免影响黏结效果。在黏层施工完成后及时进行检查和验收,通过对黏层的质量进行全面检测确保与基层和铣刨层的结合牢固,达到设计要求的粘结强度。

3.4 摊铺施工

摊铺施工是公路沥青路面铣刨摊铺施工中的核心环节,直接决定了最终路面的平整度和质量。首先,确保摊铺设备的良好状态,在施工前进行全面的设备检查,包括振动板、输送带、摊铺辊等各个关键部件,保证设备的运行正常。对于大型摊铺机,需要确保其液压系统和控制系统的可靠性,以保障施工的连贯性和稳定性。合理设置摊铺的工作参数,根据设计要求和施工实际情况,调整摊铺的速度、厚度和振动频率等参数,以确保摊铺的均匀性和稳定性。注意根据路段的不同特性进行合理的调整,确保铺设的沥青混合料达到设计要求的密实度和平整度。在摊铺施工过程中注意及时补料和修补,确保沥青混合料的连续供应,防止出现中途断料导致的接缝问题。对于施工中出现的不良现象,如不均匀厚度、开裂等,要及时采取措施进行修复确保整体质量。保持施工现场的清洁,及时清理摊铺设备和施工区域的碎石、残渣等杂物,防止其进入混合料中影响路面质量。保持摊铺辊的清洁,防止附着料污染新铺设的沥青混合料。实施严格的施工控制和质量检测,通过激光平整仪等先进的技术手段,实时监测摊铺层的平整度,及时调整设备参数,保障摊铺的平整性。对摊铺层进行质量检测,确保其符合设计要求的密实度和平整度。在摊铺施工完成后,要及时进行碾压工作。碾压是确保沥青混合料牢固压实的关键步骤,对路面的整体质量和耐久性具有重要影响。

3.5 接缝处理要点

接缝处理是公路沥青路面铣刨摊铺施工中至关重要的环节,直接关系到路面的密实性和耐久性。首先,确保接缝处理前的路面准备工作,清理接缝部位的杂物和灰尘确保接缝处干净无污染。对于可能存在的裂缝和不均匀的地方,进行修补和处理,为接缝处理提供良好的基础。选择合适的接缝材料,根据实际情况和设计要求,选择适当的接缝填料或胶料,确保其与路面的黏结性和耐久性。对于高温或低温区域,要选择耐高温或耐低温的材料,以确保接缝处材料的性能不受外界温度的影响。采用专业的接缝处理设备,使用专业的接缝填料灌缝机或其他设备,确保接缝处的填充均匀材料充实,防止出现空鼓和漏填的情况^[3]。灌缝机的使用不仅提高了工作效率,还能确保接缝处理的一致性和质量。控制接缝处理的温度,在施工过程中根据接缝材料的特性,合理控制温度确保材料在施工过程中能够充分流动、粘结,提高接缝处理的效果。避免在极端高温或低温条件下进行接缝处理,以免影响填料的性能和黏结强度。在接缝处理后及时进行整体的质量检测,采用激光扫描仪等先进设备,对接缝处理的密实性和平整度进行全面检测,及时发现并修复可能存在的问题。确保接缝处理的质量符合设计要求。最后,对接缝处理施工现场进行清理。清理多余的接缝材料,保持施工现场的整洁,防止材料残留影响路面的美观和质量。

4 结语

在公路沥青路面施工中,铣刨摊铺施工技术是确保道路质量和性能的关键。通过科学管理和技术要点的精准执行,实现了公路路面的平整、耐久和安全。高效协同作业和现代技术的应用提高了施工效率,同时严格的质量控制保障了路面性能和稳定性。铣刨摊铺施工技术的成功应用为公路交通运输体系的可持续发展奠定了坚实基础,创造了更为安全、高效、耐久的公路路面。通过精益求精的施工实践,我们不仅提升了路面质量,更为社会交通运输贡献了可持续发展的力量。

【参考文献】

- [1]李鹏飞.公路沥青路面施工中的铣刨摊铺施工技术探讨[J].品牌与标准化,2024(1):158-160.
- [2]郭亚弟,梁延安,陈林等.公路沥青路面施工中的铣刨摊铺施工技术[J].建筑技术开发,2021,48(19):109-110.
- [3]魏晋才.公路沥青路面施工中的铣刨摊铺施工技术[J].大众标准化,2023(14):37-39.

作者简介:阮仕汭(1980.8—),男,毕业学校:长沙理工大学,专业:交通土建工程,就单位:陕西省商洛公路管理局机械站,现职称:工程师。

公路安全生命防护工程的重要性及管理措施分析

王方艳

阿勒泰公路管理局, 新疆 阿勒泰 836500

[摘要] 文章阐述公路安全生命防护工程的重要性, 探讨分析公路安全生命防护工程管理中存在的问题, 从风险评估和预防、安全管理体系、定期检查和维修以及应急预案和演练等方面介绍公路安全生命防护工程的管理措施, 并强调了公路安全生命防护工程的未来发展方向。

[关键词] 安全生命防护工程; 重要性; 管理措施

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11095

中图分类号: U455.1

文献标识码: A

Analysis of the Importance and Management Measures of Highway Safety and Life Protection Engineering

WANG Fangyan

Altay Highway Management Bureau, Altay, Xinjiang, 836500, China

Abstract: The article elaborates on the importance of highway safety life protection engineering, explores and analyzes the problems in the management of highway safety life protection engineering, introduces the management measures of highway safety life protection engineering from the aspects of risk assessment and prevention, safety management system, regular inspection and maintenance, emergency plans and drills, and emphasizes the future development direction of highway safety life protection engineering.

Keywords: safety and life protection engineering; importance; management measures

引言

随着社会的发展和进步, 公路作为公共交通的重要组成部分, 已经成为人们生活中不可或缺的一部分。然而公路交通事故频发, 对人们的生命和财产安全带来了极大的威胁, 为了解决这一问题, 公路安全生命防护工程应运而生。本文旨在探讨公路安全生命防护工程的重要性及管理措施, 以及为保障人们的生命安全和促进社会稳定提供参考。

1 公路安全生命防护工程的定义和重要性

公路安全生命防护工程是指为保障行人和车辆在公路上行驶的安全, 通过一系列的技术手段和措施来预防交通事故的发生, 其重要性不言而喻。公路安全生命防护工程的重要性主要体现在以下方面:

1.1 保障公路使用者的生命安全

公路作为公共交通的基石, 每天都有大量的车辆和行人穿梭其中。公路交通事故频繁发生, 对人们的生命安全造成了严重威胁, 公路安全生命防护工程通过增设安全设施, 如标志标牌、防护栏等, 并科学完善安全设施, 提高道路的安全性和通行效率, 切实保障人民群众的生命安全。

1.2 维护社会稳定

公路安全生命防护工程在维护社会稳定方面起着重要作用, 公路交通事故的发生不仅对个人造成巨大的伤害, 也会对社会稳定产生不利影响。公路安全生命防护工程注重对交通流量的监控和管理, 通过科学合理的交通组织和

管理措施, 可以有效地减少交通事故的发生和社会不良事件的发生, 维护社会稳定。

1.3 提高公路工程的质量和安全性

公路安全生命防护工程是公路工程的重要组成部分, 其完善度和质量直接关系到公路工程的安全性和质量。通过科学合理的规划设计, 采用耐久性好、防滑性能优良的铺装材料以及完善的排水系统等措施, 有效地减少路面损坏和事故风险, 提高公路的使用寿命和经济效益。同时, 加强对危险路段的排查治理, 通过增设安全设施、改善道路线形等措施, 进而提高公路的整体安全性能。

2 公路安全生命防护工程管理中存在的问题

2.1 安全生命防护设施不完善

一些路段的安全生命防护设施如护栏、标线等在长期使用过程中出现磨损和老化的现象, 这些设施可能无法承受公路交通的压力, 也无法提供有效的安全防护, 需要及时维修或更换。部分区域的公路护栏设置过低, 不具备大型车辆的保护措施, 尤其是高山悬崖边上, 可能会出现坠坡现象。部分地区还存在缺乏必要的应急救援设施, 导致在发生交通事故后无法及时进行救援。由于公路交通的复杂性和流量的大幅增加, 一些路段的安全生命防护设施如交通标志不清晰或缺失, 导致驾驶员无法了解道路的交通规则和指示。在一些危险路段, 如果没有设置合理的护栏或安全岛, 就可能导致车辆失控或穿越中央分隔带。在一

些弯道、坡道等地方,视线诱导标不明显或缺失,可能会导致驾驶员无法判断前方道路的情况,引发交通事故。

2.2 交通安全宣传和教育不足

一些单位和部门缺乏对交通安全宣传的重视,没有采取有效的措施进行广泛宣传,覆盖面不够广泛,导致公众对交通安全的认识不足,缺乏自我保护意识。交通安全教育课程或宣传内容只侧重于某一方面,没有开展全面性和系统性的交通安全教育活动,或者教育活动不够深入和普及,导致公众对交通安全的知识和技能掌握不足。交通安全宣传和教育没有针对不同群体和不同交通环境进行分类教育,宣传形式单一,缺乏新颖性和创意性,造成宣传和教育效果不佳,难以有效提升公众的交通安全意识。教育培训缺乏规范性和系统性,培训内容不够科学规范,培训师资力量不足,培训效果难以保证。宣传教育缺乏长期性和持续性,导致宣传教育效果难以持续和巩固。

2.3 监管力度不足

负责安全生命防护工程管理工作的一些单位和部门,因监管人员数量不足,使得监管工作无法全面覆盖。部分监管人员缺乏专业知识和经验,对公路安全生命防护工程的质量和安全性标准不够熟悉,导致监管效果不佳。监管体系不健全,缺乏统一的管理机构和规章制度,监管标准不规范且没有形成具体制度,进而难以对工程质量和安全性能进行全面评估。相关部门监管力度不够,对施工单位的监管督查不到位不及时,造成工程质量问题频发。一些地区的公路安全生命防护工程的监管手段比较落后,缺乏现代化的监管手段和方法,无法及时发现和解决工程中的问题,导致监管工作效率低下。

3 安全生命防护工程的管理及措施

3.1 公路风险评估和预防措施

公路风险评估按照公路基础和交通条件对交通事故发生概率和可能严重程度影响模型,量化分析公路交通运行风险。一般按 100m 间距,对公路进行测量(一级路按两个行车方向分别划分测量路段,二、三、四级公路按整幅划分测量路段),获寻公路条件指标,结合交通条件指标,按照影响模型计算风险分值,用该值代表这 100m 范围内的公路风险程度。公路风险评估的方法包括事故数据分析法、经验评估法和客观指标评估法等。通过收集和分析历史事故数据,了解不同路段的事故发生情况,再根据事故类型、伤亡程度等指标评估公路的安全风险。此外,也可以通过实地调研的结果,综合考虑道路条件、交通流量、交通组织情况等因素,对公路安全风险进行评估。如,通过测量统计公路的路面摩擦系数、视距、设计速度等基本物理参数,定量评估公路的安全风险。

针对评估出的风险点,采取相应的预防措施。例如,优化交通组织,合理设置交通信号灯和监控设备,加强交通安全管理,提高驾驶人员和行人的交通安全意识。公路

安全生命防护工程采取“主动”的预防措施和容错措施,必要时辅以“被动”的防护措施。例如,要综合考虑公路条件和路网结构、交通条件、气象和环境等因素,设置规范、明确、完善的交通标志和标线,加强对路侧危险路段的提示与警告。对路侧设施或障碍物进行标识,如设置警告标志、粘贴反光膜或喷涂反光漆等,提高其视认性。对车流量大、车速快带来较大风险的路段,可采取设置限速标志、减速带标线、减速丘和减速路面等措施,使驾驶人控制车速,降低车辆事故的发生率。加强应急救援体系建设,提高应对突发事件的反应速度和处理能力。

3.2 完善安全生产管理体系

公路系统需健全完善安全生产党政同责、专业监管、部门协同、网格管理的责任体系,建立安全生产管理组织体系,规范各级负责人和具体管理人员履责行为。制定安全生产检查办法,编制检查手册,落实年度监督检查计划,采取随机抽查、明察暗访等方式,强化对部门安全监管履职情况和企业主体责任落实情况的检查。健全落实全员安全生产责任制,制定实施安全生产规章制度、操作规程、教育培训计划、事故应急救援预案,建立并落实双重预防机制,及时如实报告安全生产事故。强化依法持证人员安全生产责任落实,保障安全生产费用足额提取和专款专用,强化从业人员教育培训,学会正确使用安全防护用品,掌握应对突发事件的正确方法,提高他们的安全意识和安全操作技能,加强安全生产标准化、信息化建设。建立企业生产经营全过程安全责任追溯制度,对瞒报、谎报、漏报、迟报事故的单位和人员依法依规追责。探索建立安全生产监督管理容错机制,保障安全生产监督管理人员合法权益;对严重失职渎职的,依纪依规严肃追责。建立健全监测机制,对公路安全生命防护工程的运行状态进行实时监测,及时发现和处理异常情况。

3.3 定期检查和维护

定期巡视检查是公路安全生命防护工程养护管理的基础工作。管理部门要设立养护巡查组织,对公路安全生命防护设施进行定期的巡视检查,及时发现和识别设施的问题,并做好记录和报告。一旦发现公路安全生命防护设施存在问题,需要及时维修补救。维修补救的工作包括设施的清理、修复、更换等,需要根据实际情况进行相应处理,以保证设施的有效性和安全性。如,波形护栏缺损或变形要及时补充或更换,锈蚀严重的应予以更换;隔离栅要定期清洗或清理、重刷油漆;及时扶正歪斜的标柱、补充缺少的标柱,修复或更换变形损坏的标柱,保持标柱位置正确以及标柱上的反光膜或反光漆无剥落、褪色、颜色鲜艳醒目。定期对公路路面进行养护,包括修补坑槽、处理裂缝、清理路面杂物等,确保路面平整、干净、安全。定期检查和维修交通标志标牌,确保标志标牌清晰可见、准确无误。定期维护路灯、隧道灯等公路照明设施,保证

其亮度和稳定性,提高夜间和低能见度条件下的行车安全。定期检查和维护公路监控设施的正常运行和数据传输,为道路运输的管理和事故处理提供支持。此外,对公路两侧的绿化带进行定期养护,修剪、除草等,保持绿化带的整洁美观。

3.4 应急预案和演练

建立完善的应急救援体系,制定各类安全生产事故、防汛抗震减灾等地质自然灾害的应急预案,明确应急流程和人员分工,配备必要的应急救援设备和物资,定期开展应急预案演练和培训,包括设备使用、救援技能、协同作战等,及时发现应急预案中存在的问题,提高应急预案的针对性、实用性和可操作性,以确保在紧急情况发生时能够迅速展开救援工作。应急处置要遵循统一领导、分级管理、分工协作的原则,加强监测和预警,及时发现风险隐患,采取必要的防范措施,坚决防范次生灾害发生。如发生灾害,按照应急预案要求,及时启动应急响应,正确分析事故险情,划定危险区域,在确保无人员伤亡的前提下,组织应急抢险行动。如,在易发生山体滑坡、泥石流、雪崩等地质自然灾害的路段要加强公路日常养护巡查力度,密切关注气象和灾害预警信息,充分掌握本地区气象变化趋势,与公安交警、交通执法、应急等部门多沟通协调,做好三方联动工作。针对强降水天气可能导致的水毁、泥石流、碎落、塌方,要提前安排部署通讯保障、机械装备、救援设备检修工作,做好保通保畅工作中的安全防范工作。建立应急物资储备和管理制度,定期检查和更新储备的救援物资,确保在紧急状况下能够及时提高救援支持。建立事故报告和处理制度,及时报告处理发生的公路安全事故和灾害。若发生重大事故和灾害,要立即启动应急预案,组织应急救援队伍进行救援工作,同时向上级主管部门报告。

4 未来发展方向

随着科技的不断发展,未来安全生命防护工程的方向将会聚焦于智能化和自动化技术的运用,借助先进的技术手段,如传感器、监控系统、人工智能、大数据、物联网等,实现对工作环境、设备设施的实时监测和预警,这将能够及时发现潜在的危険和风险,减少人为因素的干预,提高安全性能,确保工作人员的生命安全。除了智能化和自动化技术的应用,未来安全生命防护工程也将注重数据

分析和预测技术的研究。通过收集和分析大量数据,可以发现事故发生的规律和趋势,预测潜在的危険和风险,为制定相应的管理措施提供科学依据。不同领域的安全问题具有相似性,未来安全生命防护工程通过跨领域的合作与挑战,可以共享经验和知识,共同解决安全问题,形成综合性的安全防护体系。例如,消防、公路、公安、医疗、交通综合执法等部门之间的协作,可以共同应对可能发生的各种突发事件。未来安全生命防护工程更加需要普及化,注重安全文化的培养,形成全员参与的安全文化氛围,减少人为因素导致的事故发生。如,通过开展多样化的宣传活动、安全教育和培训,提高公众的安全意识和自救技能。此外,未来安全生命防护工程将更加注重绿色环保的理念,实现工程与环境的和谐共生。如,开展环保宣传和教育活动,提高公众的环保意识和责任感,共同参与环保行动。采取绿色施工、节约能源、减少废弃物等措施,减少灾害发生的风险和影响,实现可持续性发展。

总之,未来安全生命防护工程的发展方向将更加注重智能化和自动化、数据分析和预测、跨领域合作、教育和培训以及绿色环保。通过不断引入新技术、加强合作与交流,实现安全生命防护工程的全面发展。

5 结语

通过对安全生命防护工程的重要性及管理措施的分析,可以得出结论:安全生命防护工程在保护人民群众生命安全、降低事故风险和促进经济发展方面起着重要作用。未来安全生命防护工程的发展将会实现安全生命防护工程的全面发展。

【参考文献】

- [1]王亮.安全生命防护工程的重要性及管理措施[J].城市建筑,2020,17(26):189-190.
- [2]朱志英.安全生命防护工程中的重要性[J].低碳世界,2020,10(6):159-160.
- [3]刘文丽.安全生命防护工程中的重要性分析[J].农村经济与科技,2019,30(10):50-51.
- [4]李桂春.安全生命防护工程的重要性及管理[J].青海交通科技,2018(2):19-20.

作者简介:王方艳(1976.11—),女,单位名称:阿勒泰公路管理局,毕业学校和专业:吉林长春师范学院思想政治教育专业。

关于国土空间规划中城乡建设用地统筹的思考

马珍丽

巴音郭楞蒙古自治州国土资源勘测规划设计院, 新疆 库尔勒 841000

[摘要]我国经济社会发展呈现出城乡差距逐步缩小但仍存在的趋势, 城市化水平提升迅速, 城市扩张对土地资源的需求逐年增加, 与此同时, 农村用地的过度集约利用和城乡建设用地的利用差异也使得城乡土地发展面临一系列挑战, 对城乡建设用地的统筹规划显得尤为迫切, 如何更好地实现城乡建设用地的统筹发展, 已成为当前国土空间规划亟待解决的重要问题。

[关键词]城乡建设用地统筹; 国土空间规划; 土地利用

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11150

中图分类号: F301.23

文献标识码: A

Reflection on the Overall Planning of Urban and Rural Construction Land in National Spatial Planning

MA Zhenli

Bayingol Mongolia Autonomous Prefecture Land and Resources Survey and Design Institute, Korla, Xinjiang, 841000, China

Abstract: The economic and social development of China has shown a trend of gradually narrowing the urban-rural gap, but it still exists. The level of urbanization has improved rapidly, and the demand for land resources for urban expansion has been increasing year by year. At the same time, the excessive and intensive use of rural land and the differences in the use of urban and rural construction land have also posed a series of challenges to the development of urban and rural land. The overall planning of urban and rural construction land is particularly urgent. How to better achieve the coordinated development of urban and rural construction land has become an important issue that urgently needs to be solved in current national spatial planning.

Keywords: urban and rural construction land overall planning; national spatial planning; land use

引言

国土空间规划是国家宏观经济政策的基础和指导性文件, 其在推动城乡建设用地合理利用和促进城乡一体化发展方面具有至关重要的作用。城乡建设用地统筹作为国土空间规划的重要组成部分, 直接关系到城乡发展的协调性和可持续性, 在我国城市化快速发展的过程中, 城乡建设用地的不合理利用、城市扩张对农地的压力、农村用地过度集约利用等问题逐渐显现, 需采用科学规划和创新手段加以解决。

1 国土空间规划中城乡建设用地统筹重要性

国土空间规划中城乡建设用地统筹具有重要性, 在现代化进程中, 城乡一体化发展是提升国家综合竞争力的重要战略, 城乡建设用地统筹作为国土空间规划的核心内容, 不仅关系到城市化进程的顺利推进, 也涉及到农村经济的可持续发展。合理的城乡建设用地布局能够促进资源的高效利用, 提升土地的综合生产力, 同时通过规划与管理的有效结合, 可以缓解城市用地压力, 减轻农地资源过度开发的问题, 实现土地的可持续利用。在城市化过程中, 不同区域、不同群体之间存在着资源分配的不平衡, 通过规划科学合理的城乡建设用地, 可以更好地促进资源配置的均衡, 减小城乡差距, 提高农民的土地收益, 实现城乡居民共享发展成果。此外通过合理规划城乡建设用地, 可以提高城市的宜居性, 改善农村居住环境, 促进乡村振兴战

略的顺利实施。

2 国土空间规划中城乡建设用地统筹面临的问题

2.1 城市扩张与农地压力

城市扩张对农地造成的压力是国土空间规划中城乡建设用地统筹面临的一项重要问题。随着城市化进程的加速, 城市对土地的需求不断增长, 城市扩张在一定程度上引发了对周边农地的压力。城市不断向外延伸, 原本用于农业生产的土地逐渐被城市建设所取代, 农地面积受到压缩, 这不仅直接影响了农业的可持续发展, 也使农村居民的生计面临挑战。原本用于农业的土地被转变为城市建设用地, 使得农业用地的空间布局发生变化, 这可能导致一些农业区域失去了适宜的生产条件, 影响了农业的发展方向和效益^[1]。农地逐渐被规划为城市建设用地, 导致农业用地的集约化程度降低, 土地利用效率下降, 这不仅加大了土地资源的浪费, 也影响了农业的可持续性。因此, 解决城市扩张对农地造成的压力, 需要在国土空间规划中科学合理规

2.2 农村用地过度集约利用

农村用地过度集约利用是国土空间规划中城乡建设用地统筹所面临的一项显著问题。过于密集的农业活动使得土壤质量下降、水资源过度利用, 进而影响生态平衡, 这不仅对农业可持续发展构成威胁, 同时对周边环境产生

负面影响。为追求高产出,农业生产中可能过度投入农药、化肥等生产资料,增加了农业生产的经济成本,这对农民的经济负担造成影响,也加剧了农业的不可持续性。农地被过度利用,生态环境失衡,影响农田生态系统的自我修复能力,容易导致土地退化、生态系统崩溃。解决这一问题,国土空间规划需要在农业发展布局上进行优化调整。

2.3 城乡建设用地利用差异

城乡建设用地利用差异是国土空间规划中城乡建设用地统筹所面临的一项显著挑战。由于城市的快速发展需求,城市建设用地往往呈现出集中、大规模的趋势,而农村建设用地则呈现出分散、零星的特点,这导致了城市与农村用地资源配置的不均衡,影响了农村地区的整体发展水平。城市建设用地往往通过科学规划和管理,实现了土地的高效利用,提升了土地的综合效益,相反,农村建设用地由于规划滞后、管理不善等因素,存在着土地利用效率低下的问题,导致土地资源浪费和农村经济的低效发展。由于城市用地需求大,土地供给受到限制,导致城市用地价格上涨,进而加大了城市建设用地的压力,而农村建设用地供给相对较充裕,但需求不足,导致农村建设用地资源的浪费。解决城乡建设用地利用差异的问题,需要国土空间规划中更加注重城乡一体化发展。

2.4 规划体系不健全

规划体系不健全是国土空间规划中城乡建设用地统筹所面临的一个重要问题。由于缺乏整体性、系统性的规划体系,城市规划、农村规划、土地利用规划等规划之间缺乏有效衔接,导致了城乡发展中出现了片面追求经济增长、片面追求用地集约利用等问题,阻碍了城乡建设用地的有序统筹。规划体系的不健全使得城乡规划的实施缺乏有效的执行力度,各地方政府在规划实施过程中可能会因为缺乏全局观、不同利益主体的分歧等问题而偏离规划初衷,导致规划目标的难以实现。由于规划体系不够完备,城市和农村的发展容易出现脱节,一些地方可能存在违规用地、规划调整不及时等问题,造成土地资源的浪费和环境问题,解决规划体系不健全的问题,需要在国土空间规划中加强体系构建。

2.5 管理体系不完善

管理体系不完善是国土空间规划中城乡建设用地统筹所面临的一项重要问题。由于一些地方管理体系的滞后与不完备,导致规划制定与实际执行之间存在较大差距,规划落地难、执行难成为一些地方管理体系不完善的显著体现,影响了城乡建设用地的统筹发展。缺乏有效监管和惩戒机制,一些地方可能存在对规划的违背、用地的违规行为,这不仅影响了土地资源的合理利用,也损害了城乡建设用地的法治环境。一些地方管理机构在城乡建设用地管理中存在执法不严、监管不力的问题,导致一些用地违规行为屡禁不止,加大了城乡建设用地的管理难度,解决管理体系不完善的问题,需要在国土空间规划中强化管理

体系建设。

3 国土空间规划中城乡建设用地统筹的方法与策略

3.1 建立全面的城乡一体化土地规划机制

建立全面的城乡一体化土地规划机制是国土空间规划中城乡建设用地统筹的关键战略。通过建立统一的规划框架,将城市规划、农村规划、土地利用规划等不同层面的规划纳入一个整体的城乡一体化规划中,实现规划的协同与统一,确保城市和农村规划的发展目标相互契合,避免片面追求城市化而忽视农村的可持续发展,促使城乡发展在整体战略上实现共赢。通过科学合理的农地保护政策,避免过度农地利用和乱占耕地的行为,保障农业生产和农民的生计。机制的建立还需要充分考虑城乡间的相互关系,注重协同发展,通过建立联动机制,实现城市和农村用地的连接,促使资源在城乡之间的有序流动,避免城市过度扩张对农村用地的压力。

3.2 实施强有力的用地集约与节约政策

实施强有力的用地集约与节约政策是国土空间规划中城乡建设用地统筹的关键举措。最大限度地提高土地利用效率,确保土地资源的经济、社会、环境效益的协同增长,通过建立高效的城市规划和土地利用规划,推动城市内部空间的优化配置和高密度利用,实现城市用地的集约化,减少土地浪费。科学合理的农村规划避免农地过度利用和不合理开发,保障农村的耕地质量和农业生产需求,实现农村用地的可持续利用。明确产业发展方向和空间布局,推动产业用地的合理利用,避免同质化建设和过度开发,确保产业用地的经济效益和社会效益最大化。建立健全的土地利用监管机制,及时发现和处理闲置土地,防止土地资源被滞留和浪费,推动土地的有效利用。

3.3 探索建立城乡建设用地人地挂钩机制

探索建立城乡建设用地人地挂钩机制是国土空间规划中为实现城乡建设用地统筹发展提出的重要举措,这一机制的核心在于将土地利用与居民生活需求、农民权益等紧密关联,通过建立更加紧密的联系,实现土地利用得更精准、更符合社会发展需要。首先,通过深入了解城乡人口的分布、迁移状况,合理规划土地用途,满足不同地区的居民生活、工作、就业等需求,确保土地规划更贴近实际人口情况。其次,机制的建立要注重土地利用与居民权益的平衡,通过设立土地利用补偿机制,保障农民的土地财产权益,鼓励他们更加积极地参与土地规划和利用,促使土地用途更好地满足农村居民的实际需求,建立公开透明的规划决策机制,鼓励居民参与土地用途的选择和决策,使土地规划更符合居民的实际意愿,引入现代信息技术,建立居民信息数据库,更加精准地掌握居民需求,实现土地用途与人口需求的更精准匹配。

3.4 创新土地增值收益分配机制

创新土地增值收益分配机制是国土空间规划中城乡

建设用地统筹发展的关键性创新。核心在于更加合理、公正地分配土地增值收益,激励土地开发主体更加积极地参与规划建设,实现土地资源的可持续利用^[2]。创新分配机制需要强调市场化与社会公平的有机结合,通过建立市场调节机制,确保土地增值收益的形成受市场供需关系的动态调整,同时要设立合理的红利机制,使土地收益的分配更加公正合理,不断激发开发主体的创新热情,在规划初期就确定土地增值收益的归属权,引导开发主体在规划实施中更加注重土地的合理利用,推动土地价值的最大化。设立土地增值收益的专项用途,确保一定比例用于基础设施建设、社会福利等公共事业,实现土地增值效益的共享,推动城乡建设的可持续发展,建立健全的法律法规和监管机制,确保分配的公正性和透明度,避免出现不合理的权益争议,保障各方的合法权益。

3.5 优化城乡规划编制体系

优化城乡规划编制体系是国土空间规划中城乡建设用地统筹发展的关键一环。首先,优化城乡规划编制体系需要强调科学性和数据支持的结合,通过整合先进的地理信息系统(GIS)技术和大数据分析手段,实现对城乡空间的精准测绘和全面分析,提高规划编制的科学性,使规划更加符合实际情况。其次,体系的优化要注重规划编制与可持续发展目标的契合,通过明确城乡建设的可持续发展指导思想,将资源利用、环境保护、社会公平等因素纳入规划编制考量,确保规划体系更好地服务于长期可持续发展目标^[3]。此外,优化城乡规划编制体系还需要强调区域差异和灵活性,通过充分考虑不同地区的自然地理、经济社会等特点,建立具有差异性的规划模式,实现对城乡发展的因地制宜、有针对性。体系的优化还需注重社会参与和协同机制的建设,通过建立规划编制的公众参与机制,吸纳各方面的意见和建议,促使规划更贴近市民需求,实现规划编制过程的透明与民主。

3.6 加强城乡规划管理体系

加强城乡规划管理体系是国土空间规划中确保城乡建设用地统筹发展的重要措施,引入现代信息技术,建立规划管理的数字化平台,实现对城乡规划的全程监控和实时调整,提高规划管理的精准性和时效性,健全相关法律法规和制度,明确各级政府和相关机构的职责,规范规划管理的程序 and 标准,确保规划实施的合法性和规范性。通过开展培训课程,提高城乡规划管理人员的专业水平和综合素养,使其更好地适应城乡规划管理的新形势和新要求,建立跨部门合作的协同机制,实现城乡规划的整体协调,同时鼓励社会各界的参与,充分发挥公众的监督作用,提高规划管理的公正性和透明度。

3.7 指导城乡统筹发展的城乡规划方针

指导城乡统筹发展的城乡规划方针是国土空间规划中确保城乡建设用地统筹发展的战略性导向,明确城乡规划的总体目标和发展方向,引导城乡一体化发展,实现资源的有效配置和经济社会的可持续发展。明确规划目标中的生态环境、资源利用、社会公平等方面的可持续发展原则,确保城乡规划不仅满足当前需求,更要兼顾后代利益,实现经济社会的长期稳定和健康发展。通过在方针中强调不同地区的特殊性和发展阶段的不同,制定具有区域差异性的城乡规划政策,促使各地根据实际情况实施灵活的发展战略,实现城乡发展的协调与均衡。确保城乡规划中充分考虑教育、医疗、交通等公共服务的均等化分配,实现城乡基础设施的互通互补,缩小城乡发展的差距,提升居民生活水平。方针的确立还需注重社会参与和民主决策,通过建立规划方针的公众参与机制,使各方面的意见都能得到充分考虑,实现城乡规划的民主决策,确保方针的科学性和合理性。

4 结语

在国土空间规划中,城乡建设用地统筹至关重要。面对城市扩张导致的农地压力、农村用地过度利用、城乡建设用地差异、规划体系缺陷、管理体系不足等问题,我们需要建立全面的城乡一体化土地规划、实施强有力的用地集约与节约政策、探索城乡建设用地人地挂钩、创新土地增值分配、优化规划编制体系、加强城乡规划管理、明确城乡统筹发展的规划方针等方法。这些努力有助于实现土地资源的合理利用,促进城乡一体化发展,提高土地资源利用效益。通过科学规划和高效管理,我们可以为未来创造更加可持续、平衡和宜居的城乡空间。

【参考文献】

- [1]王阳,郭开明,苏练练.关于国土空间规划中城乡建设用地统筹的思考[J].西安建筑科技大学学报(自然科学版),2023,55(5):729-738.
 - [2]王阳,郭开明,苏练练.关于国土空间规划中城乡建设用地统筹的思考[J].西安建筑科技大学学报(自然科学版),2023,55(5):729-738.
 - [3]梁景宇,邓木林.县级国土空间规划城乡建设用地规模分解方法——以湛江市遂溪县为例[Z]//中国城市规划学会,成都市人民政府.面向高质量发展的空间治理——2021中国城市规划年会论文集(20总体规划).[出版者不详],2021:10.
- 作者简介:马珍丽(1988.10—),国土空间规划副高级工程师,硕士研究生学历,毕业于新疆农业大学农村与区域发展专业,当前就职单位:巴音郭楞蒙古自治州国土资源勘测规划设计院。

卫星遥感海冰监测系统在冰海监测中的应用

淳于江蕊

辽宁省自然资源事务服务中心, 辽宁 沈阳 110086

[摘要] 随着全球气候的变化, 海冰的监测和研究对于理解气候系统、保护生态环境以及确保海上航行安全具有日益重要的意义。海冰是极地地区独特的气候现象, 其动态变化直接关系到全球海洋循环和气候系统的稳定性。为了实现对海冰的全面监测, 卫星遥感技术作为一种高效且全天候的监测手段, 不仅成为关键的工具, 更是推动海冰研究进展的引擎。

[关键词] 卫星遥感; 海冰; 监测系统

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11097

中图分类号: P731

文献标识码: A

The Application of Satellite Remote Sensing Sea Ice Monitoring System in Sea Ice Monitoring

CHUNYU Jiangrui

Liaoning Natural Resources Affairs Service Center, Shenyang, Liaoning, 110086, China

Abstract: With the changing global climate, monitoring and studying sea ice is of increasing significance for understanding the climate system, protecting the ecological environment, and ensuring maritime navigation safety. Sea ice is a unique climate phenomenon in polar regions, and its dynamic changes directly affect the stability of the global ocean cycle and climate system. In order to achieve comprehensive monitoring of sea ice, satellite remote sensing technology, as an efficient and all-weather monitoring method, has not only become a key tool, but also an engine to promote the progress of sea ice research.

Keywords: satellite remote sensing; sea ice; monitoring system

引言

传统的海冰监测方法往往受制于地理环境、气象条件和人力资源等限制, 难以提供全球性、实时性的海冰信息。而卫星遥感技术通过搭载各类传感器的卫星, 能够获取高分辨率、全球范围的海冰监测数据, 实现对海冰的准确识别、动态监测以及变化趋势的分析。这种全新的监测手段为科学家、政策制定者和海洋管理者提供了宝贵的信息资源, 助力于更深入地理解海冰与气候、环境的关系, 从而更好地应对气候变化带来的挑战。

1 海冰监测的重要性

海冰是地球上极地地区特有的地貌要素, 其分布和变化对气候、海洋循环以及生态系统均产生显著的影响。首先, 海冰在全球能量平衡中扮演着关键角色, 通过反射太阳辐射, 调节地球表面温度, 影响气候模式和天气系统。其次, 海冰对海洋环流有着重要的调控作用, 影响着全球海洋热量的分布和传递。此外, 海冰还是众多极地动植物的栖息地和繁衍场所, 其消长变化直接关系到极地生态系统的平衡和生物多样性。因此, 建立高效准确的海冰监测系统, 不仅有助于更好地理解地球气候系统的运行机制, 还能为全球环境变化的监测与管理提供重要依据。

2 卫星遥感在海冰监测中的优势

卫星遥感在海冰监测中具有显著的优势, 卫星遥感传感器能够提供高分辨率的影像数据, 使得对海冰的细微变化和不同类型的准确识别成为可能, 为科学研究和监测工

作提供了更为详细的信息。卫星具有全球覆盖的能力, 能够监测到极地地区以及远离陆地的海域, 使得对于广大且偏远地区的海冰监测变得更为全面。卫星遥感系统具备实时监测的能力, 能够提供及时的海冰变化信息, 对于紧急事件的响应和决策制定提供了重要支持^[1]。卫星遥感技术无需直接接触海冰, 避免了人工采样可能对环境造成的影响, 同时能够在极端气候和复杂地形条件下进行监测, 为海冰研究提供了一种高效、安全且全面的手段。

3 卫星遥感海冰监测系统简介

3.1 卫星遥感监测海冰的能力

卫星遥感通过可见光、红外和微波等不同波段的传感器, 卫星遥感系统能够捕捉海冰表面的反射、辐射和散射特征, 实现对海冰在不同光谱范围内的全面监测。卫星遥感系统的高时空分辨率对于监测海冰的分布、形态和厚度等关键参数具有重要意义。卫星遥感不受地理位置和气象条件的限制, 实现了全天候、全时段的监测, 为及时获取海冰动态提供了关键支持。卫星遥感系统的全球覆盖能力使其能够监测到极地地区和远离陆地的广大海域, 为全球范围内海冰变化提供全面的数据。总之, 卫星遥感监测海冰的能力在提供全球性、高时空分辨率的数据方面处于领先地位, 为深入了解和应对气候变化、海洋变化等全球性问题提供了关键数据支持。

3.2 数据源

卫星遥感海冰监测系统的数据源涵盖多种卫星传感

器获得的多光谱、高光谱以及合成孔径雷达 (SAR) 等多源数据,为系统提供了丰富而多维的信息,从而实现对海冰特性的全面监测。首先,多光谱数据通过记录不同波长的电磁辐射,使得卫星能够捕捉到海冰的表面反射特征,从而实现对海冰类型和分布的精确识别。其次,高光谱数据在更多波段范围内进行观测,能够提供更为细致的光谱信息,对不同海冰特征的辨识和分类提供更全面的依据。SAR 数据能够穿透云层和降雨,提供高分辨率的海冰覆盖信息,对海冰的形态、厚度和运动等进行高效监测 SAR 还可用于获取海冰表面的粗糙度和形态特征,为海冰性质的详细分析提供了重要数据。

3.3 卫星遥感海冰监测系统

3.3.1 数据管理模块

数据管理模块在卫星遥感海冰监测系统负责对获取的海冰监测数据进行有效的存储、管理和检索。数据管理模块通过建立规范的数据库结构,对海冰监测数据进行分类和组织,以便更高效地进行存储和检索,有助于用户迅速获取特定时间、地点和参数的海冰数据,提高了数据的利用率。数据管理模块注重数据的备份和保护,通过定期的数据备份和存档机制,系统能够应对意外故障或数据丢失的情况,保障监测数据的持久性和完整性。数据管理模块还注重数据的元数据记录,包括数据采集时间、地理坐标、传感器参数等信息,为用户提供了获取数据背后的关键背景,增加了数据的可信度和可追溯性。

3.3.2 数据预处理模块

数据预处理模块在卫星遥感海冰监测系统对原始获取的海冰监测数据进行一系列的处理和优化,以提高数据的质量和可用性。数据预处理模块进行辐射校准,通过校正传感器接收到的辐射量,消除因大气吸收、散射等因素引起的误差,确保获取的海冰数据具有更高的精确性。数据预处理模块执行大气校正,考虑大气组分对传感器信号的影响,将其影响降至最低,有助于消除大气引起的干扰,提高海冰监测数据在不同天气条件下的一致性和稳定性。在预处理过程中,还进行了数据去噪处理,通过采用合适的滤波算法或信号处理技术,削弱或去除数据中的噪声,提高数据的清晰度和可辨识度^[2]。此外,数据预处理模块还进行了影像几何校正,对数据进行几何矫正,消除由于卫星姿态、地形等因素引起的形变,确保海冰监测结果的空间准确性。

3.3.3 海冰识别模块

海冰识别模块是卫星遥感海冰监测系统中的核心组件,负责从预处理过的数据中提取关键特征,进行海冰的自动识别和分类。首先,海冰识别模块采用先进的图像处理技术,通过对预处理后的数据进行分割和特征提取,捕捉海冰表面的不同形态和颜色特征。包括海冰的纹理、边缘信息以及与周围环境的对比度等。通过综合这些特征,系统能够进行初步的海冰区域划分和分类。模块引入机器

学习和深度学习算法,通过训练模型,使其能够自动识别不同海冰类型,提高识别的准确性和效率。海冰识别模块还充分考虑海冰与其他地物的混淆问题,通过引入上下文信息和多源数据融合,提高识别的精度。包括考虑海冰与水体、陆地等地物的边界情况,以及充分利用多传感器的综合信息。最终,该模块输出准确的海冰分布图和分类结果,为进一步的海冰动态监测、气候研究和生态保护提供了关键的数据支持。海冰识别模块的精密设计和高效算法使得卫星遥感系统能够应对复杂的海冰环境,为科学研究和实际应用提供了可靠的工具。

3.3.4 海冰识别订正模块

海冰识别订正模块在卫星遥感海冰监测系统中起着关键的作用,其任务是对初步识别的海冰结果进行验证和修正,以提高识别的准确性和可信度。首先,海冰识别订正模块利用地面真实观测数据或已有的高质量海冰数据集进行验证,通过与实地观测结果进行比对,系统能够发现潜在的识别错误或缺陷,有助于建立模型的可靠性,提高整个系统对海冰的识别精度。其次,模块引入专业领域知识和经验,对可能出现的误判情况进行辨别和修正。例如,考虑到不同季节和地区的海冰特性差异,通过合理的参数调整和规则制定,提高模块对多样化海冰场景的适应性。此外,海冰识别订正模块还利用时序数据,对连续观测时间内的海冰变化进行分析。通过考虑海冰的动态变化特征,模块能够更准确地识别海冰的边界、形状以及运动状况,进一步提高识别的准确性。最终,海冰识别订正模块输出经过验证和修正的海冰识别结果,为用户提供更为可信的监测成果。通过在系统中引入这一订正模块,卫星遥感海冰监测系统能够有效应对各类干扰因素,提供更为精准和可靠的海冰监测信息。

3.3.5 成果制作模块

成果制作模块在卫星遥感海冰监测系统中具有关键作用,其任务是将经过数据处理和识别的海冰监测结果转化为可视化的图像或报告,以便用户直观理解和有效利用。成果制作模块将海冰识别模块输出的数据进行整合和组织,生成图像或地图,直观呈现海冰的空间分布、类型和密度等信息,通过采用不同的可视化手段,如色彩编码、等值线图,使用户能够一目了然地了解海冰的状态和演变趋势^[3]。模块可以生成时间序列图,反映海冰在不同时间点的变化情况,有助于观察海冰的季节性变化、年际变化等动态特征,为长期监测和分析提供便利。成果制作模块还能够输出报告文档,详细描述海冰的监测结果、特征和趋势,为科研人员、决策者和其他相关利益方提供了详尽的信息,支持他们在气候变化、生态保护和资源管理等方面做出决策。

4 卫星遥感海冰监测系统优化策略

4.1 数据质量优化

确保高质量的监测数据是保证系统准确性和可信度

的基础。首先,数据质量优化模块致力于处理和纠正海冰监测数据中的潜在误差,包括传感器误差、大气校正不准确以及地表反射率的变化等。通过引入质量评估指标和标准,系统能够自动检测和标记可能存在问题的数据点,例如异常值或不连续的数据,有助于及时发现和处理潜在的数据异常,提高监测数据的整体可靠性。数据质量优化还涉及到对数据的时空一致性检查,包括检测不同时间、不同传感器或不同波段数据之间的一致性,确保整个监测数据集在时空上的协调和一致。在海冰监测中,由于云覆盖或其他原因,数据可能存在缺失情况。系统会利用插值方法或融合多源数据的策略来填充这些缺失值,以确保监测结果的完整性和全面性。总之,数据质量优化是卫星遥感海冰监测系统的关键步骤,通过纠正误差、评估质量、保障时空一致性和处理缺失值等手段,确保监测数据具有高质量和高可靠性,为科学研究和决策提供了可信的基础。

4.2 算法性能提升

算法性能提升是卫星遥感海冰监测系统持续发展的关键方向之一。该模块的目标是通过引入更为先进的算法和技术,提高海冰识别、分类和订正的准确性、效率和适用性。首先,针对海冰识别模块,算法性能提升可以包括引入深度学习技术,通过卷积神经网络(CNN)等模型进行更复杂的特征学习,从而提高系统对海冰多样性的适应能力。此外,集成多源数据和多模态信息,如结合可见光和微波数据,能够提升海冰特征的综合识别能力,尤其在极端气候和复杂地形条件下,使监测系统更为健壮。其次,对于海冰识别订正模块,算法性能提升包括引入更为智能化的算法和模型。例如,基于强化学习的方法,可以使系统更灵活地调整参数和策略,自适应地纠正不同环境下可能存在的误差。此外,引入地物信息和环境背景数据,对复杂地貌和变化较大的区域进行更加精准的订正,提升系统在不同场景下的稳健性。算法性能提升还可以包括实时性的优化。通过优化算法的计算效率和运行速度,使系统能够更快速地处理大量数据,提高监测的实时性和响应能力,对于应对紧急情况、支持应急响应和决策制定具有重要意义。

4.3 多源数据融合

多源数据融合在卫星遥感海冰监测系统中是优化策略的关键组成部分,旨在通过整合来自不同卫星传感器、波段或平台的数据,提高监测系统对海冰的全面理解和精确描述。多源数据融合可以弥补单一传感器或波段的局限性。通过整合可见光、红外、和合成孔径雷达(SAR)等不同波段的数据,系统能够获取更全面、多层次的海冰信息,同时减轻某一传感器受气象条件、云层遮挡等因素的限制。多源数据融合有助于提高数据的时空分辨率。不同卫星和传感器的观测周期和分辨率不同,通过融合这些数据,系统能够生成更高时空分辨率的海冰监测结果,实现

对小尺度和瞬时变化的更为敏感的监测。多源数据融合还可以通过考虑不同传感器之间的互补性,提高监测的准确性和可信度。例如,可见光传感器对于冰雪表面的反射较为敏感,而 SAR 传感器则能够穿透云层和夜晚观测,提供全天候监测。通过引入多源数据,系统能够在一定程度上消除单一数据源可能存在的误差和缺陷,提高监测结果的可靠性和稳健性。总之,多源数据融合是卫星遥感海冰监测系统优化策略中的关键环节,通过整合不同数据源,提高了系统对海冰的综合感知能力,为更全面、准确的海冰监测提供了有力支持。

4.4 实时监测与预警机制

实时监测与预警机制是卫星遥感海冰监测系统的重要优化策略之一。该机制的目标在于提高系统对海冰动态变化的实时感知能力,以及及时预警可能对海洋航行、渔业等产生影响的海冰事件。实时监测机制通过采用高频率、实时更新的卫星数据,使系统能够更迅速地捕捉到海冰的变化趋势,对于监测快速发展的海冰事件,特别是在极端气象条件下海冰的急剧变化具有重要意义。通过优化算法和模型,系统能够更高效地进行海冰识别、分类和订正,从而加速监测结果的生成,有助于提高监测的实时性和响应能力,使监测系统更适应紧急情况和实时应用的需要。通过设定监测指标和阈值,系统能够在检测到海冰异常情况时自动触发预警机制,对于航运、渔业和海洋资源管理等领域的决策制定具有重要意义。实时监测与预警机制还需与相关部门和利益相关者建立有效的信息传递和沟通机制。及时将监测结果和预警信息传达给相关决策者、海事管理机构和渔民等,使其能够采取及时的措施来应对潜在的海冰风险。

5 结语

卫星遥感海冰监测系统不仅为科学研究提供了重要数据支持,也在海域管理、气象预测、资源开发等方面具有广泛的应用前景。通过不断优化技术和完善系统,我们将更好地理解海冰的动态变化,为维护海洋环境、保障交通安全以及推动气候研究等领域的发展作出更大贡献。

【参考文献】

- [1]谢涛,赵立.海冰密集度卫星遥感反演研究进展[J].海洋科学进展,2022,40(03):351-366.
 - [2]李安忠,赵楷宾,王在峰,等.基于卫星遥感监测的渤海海域海冰冰情年际变化分析[J].中国水运(下半月),2022,22(10):70-72.
 - [3]张鹏飞.基于海洋1号C/D卫星的辽东湾海冰遥感监测[J].测绘与空间地理信息,2022,45(11):89-91.
- 作者简介:淳于江蕊(1982.8—),毕业院校:武汉大学,所学专业:信息工程,当前就职单位:辽宁省自然资源事务服务中心,职务:工程师,职称级别:专技八级。

综合勘察技术在岩土工程勘察中的应用浅析

蔡松清

新疆岩土工程勘察设计研究院有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830056

[摘要]随着工程规模不断扩大, 工程地质勘察技术也在不断进步, 综合多种技术手段进行勘察已成为目前工程勘察的主流。应用这些先进技术, 可以对地下地质进行三维成像, 对工程地质条件进行精细把控。这对确保工程安全施工和减少施工风险具有重要意义。与此同时, 企业应采用科学的管理模式来支持技术进步。只有把握好技术潮流, 结合实际工程需求来选择和应用合适的技术, 才能最大限度发挥其作用, 为企业创造更高效益。工程勘察单位应积极掌握各种新技术, 通过不断实践来提高技术水平, 为用户提供更优质的服务。综合应用多种勘察技术已成为目前工程勘察的主流, 这对提高勘察质量和效率很有好处。

[关键词]综合勘察技术; 岩土工程勘察; 应用

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11110

中图分类号: P62

文献标识码: A

Brief Analysis of the Application of Comprehensive Survey Technology in Geotechnical Engineering Survey

CAI Songqing

Xinjiang Geotechnical Engineering Survey and Design Research Institute Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830056, China

Abstract: With the continuous expansion of engineering scale, engineering geological survey technology is also constantly improving. Integrating various technical means for survey has become the mainstream of engineering survey. By applying these advanced technologies, three-dimensional imaging of underground geology can be carried out, and precise control of engineering geological conditions can be achieved. This is of great significance for ensuring safe construction and reducing construction risks. At the same time, enterprises should adopt a scientific management model to support technological progress. Only by grasping the trend of technology and combining it with practical engineering needs to select and apply appropriate technologies can it maximize its effectiveness and create higher benefits for enterprises. Engineering survey units should actively master various new technologies, improve their technical level through continuous practice, and provide users with better services. The comprehensive application of various survey techniques has become the mainstream of engineering survey, which is beneficial for improving the quality and efficiency of survey.

Keywords: comprehensive survey technology; geotechnical survey; application

引言

岩土工程勘察是一项重要工作, 它为工程设计提供关键数据支持。由于其自身复杂性, 传统单一手段难满足需求。随科技进步, 综合勘察技术在岩土工程勘察中得到广泛应用, 效果显著。理解综合勘察技术优势及应用案例已成热点。本文将通过多例分析, 详细探讨其在岩土工程勘察中的实际应用效果。同时, 将对现有技术局限进行分析, 提出解决方案, 以期为国内外工作者提供参考。也为决策提供依据, 促进我国此领域水平不断提高。希望本文能为读者提供全面系统的综合勘察技术知识, 推广其应用, 促进我国此领域发展。

1 岩土工程勘察技术发展现状

总体来说, 我国岩土工程勘察的综合技术水平还需进一步提升, 需要从人才培养、技术装备、信息应用等多个方面进行改进。勘察人员整体素质需提升, 部分人员专业知识和数据处理能力较低, 影响勘察质量。勘察技术

装备滞后。我国部分大型企业勘察设备陈旧, 技术水平相对其他国家企业落后, 信息收集和处理能力有限。信息收集与分析存在短板, 施工过程信息不充分, 制约因素分析不深入, 难为后续工作提供有效支撑。部分企业为节约成本而下调勘察质量, 编写质量不佳的勘察报告, 未能准确反映工程实际情况。与国际先进水平相比, 我国综合勘察技术整体存在一定差距, 需要加强技术研发与设备更新, 提升人员素质, 完善信息管理, 严控报告质量, 才能真正实现勘察目的。

2 综合勘察技术应用优势

2.1 设备轻巧便于携带

综合勘察技术设备轻巧便于携带, 新型勘察设备体积小, 质量轻, 较传统设备更易于携带和操作, 大大减轻了勘察人员在野外长时间作业的物理负担。轻便设备能更深入地形复杂或交通不便的区域进行勘察, 有利于全面获取工程信息。轻型设备操作简单, 1-2 人即可完成作业, 勘

察效率大为提高。同时也减少了勘察团队成员数量。轻型设备减轻人员负担,可以延长单次勘察时间,同时也减少勘察人员需求。人力资源得以更合理配置。轻型设备更易于携带,有利于新技术的试点应用和推广,从而推动勘察技术进步。轻型设备投入较小,同时也可以通过上述方式间接降低人力成本,有利于勘察费用控制。轻巧便携的新型勘察设备能发挥其良好的应用优势,有利于提升勘察质量和效率。

2.2 勘察精确度较高

综合应用多种勘察技术可以从不同角度和方式获取数据,通过数据交叉验证和融合,有效减少个别技术的误差,提高最终结果的精度。不同技术各有所长,联合应用可以观测到单一技术难以观测到的细节,从宏观到微观获取工程地质条件的全面信息。多种数据互相验证,如果单项数据存在问题可以通过其他数据进行修正,大大提高了勘察结果的可靠性。高精度结果能准确反映地质水文条件,为施工提供详细的参考依据,如基坑布置、地下水治理等,有利于提高建设质量。通过多次联合测量可以监测地质条件的动态变化,为防灾减灾提供依据。在精度要求高的情况下,促使各技术自身不断优化升级。综合勘察技术通过联合不同技术的优势,大幅提高了勘察结果的可靠性和精度,为工程提供了重要的决策参考,也推动了勘察技术的进一步发展。

2.3 环境效益较为显著

综合勘察技术在保护环境效益方面较传统单一技术更为显著。传统勘察需要清理现场杂物以确保结果精度,但会破坏生态环境。而综合技术的优势在于可以通过多种无创技术如遥感、无人机等进行初步勘察,获取全面数据而无需清理现场,这大大减少了对环境的影响。多种技术联合应用可以通过数据融合提高精度,减少后续需要采集样品等的数量。例如地质钻探可以精确定点,而不需要大面积钻探。部分技术如地磁勘察等完全无创,不会对环境产生任何影响。这在保护易受影响区域如水源地等尤其有效。高精度结果可以指导后续工程施工,如避开某些易受影响区域,从而间接降低对环境的二次影响。多年监测可以跟踪环境变化,采取补救措施。如发现水质下降就及时采取治理措施。所以综合应用不同技术,通过数据融合提高精度,可以在不破坏环境的前提下完成勘察任务,其环境保护效果显著优于传统技术。这也是其应用的一个重要优势。

3 综合勘测技术在岩土工程勘察中的实际应用

3.1 浅层地震反射波法的应用

浅层地震反射波法根据地震波在不同地质介质界面发生反射的原理,利用地表人为发射的地震波,探测地下不同地质层或障碍物界面产生的反射波。通过地表记录站记录发射点处发出的直接波和各反射界面处反射回来的反射波的时间,进而计算出反射界面深度。通过多组记录

点记录,利用反射波的波形特征和时间差,采用反射波层析技术还原出地下各反射界面(地质层或障碍物)的形状。该技术适用于浅部地质结构的勘察,如10~500m范围内,可以探明土层分布、岩体裂缝、地下空洞等信息。相比传统钻探,它是无损技术,对环境的影响小,成本低,效率高,尤其适用于城市下层结构勘察。但其深度范围和分辨率受限,需要结合其他技术如钻探进行配合验证。浅层地震反射波法通过地表记录地下反射波信息,还原浅层地质结构,是一种重要的地质勘探技术。

3.2 多瞬时冲击波技术的应用

多瞬时冲击波技术是利用不同介质对冲击波传播速度的差异,通过地表多次短时间冲击发生波,记录并分析反射波和折射波来探测地下结构。发生冲击后形成的瞬态载荷波在不同地质介质中传播速度不同,产生反射和折射,记录波形数据。通过数据分析可反映地下速度结构。需要使用多组传感器同步记录,并通过波形匹配等算法进行层析分析,还原二维或三维地下速度分布情况。适用于浅部10~500m范围内地质结构勘察,如土层、岩层结构等。但探测深度和分辨率受限,需要辅以其他技术。在应用过程中,需要考虑地质环境对波形传播的影响,选择合适的冲击方式和传感器,对数据进行深入分析提取有效信息。该技术相对简单实用,但数据分析质量直接影响结果,需要专业人员把握地质规律进行解释,不断优化探测参数以提高探测质量。多瞬时冲击波技术利用短时冲击产生的波传播规律探测浅层地质,在数据分析与解释上需要重视,是一种有潜力的地质勘探方法。

3.3 对高密度电阻率技术的应用

高密度电阻率技术是通过在地表设置多个电极,采集多组电阻率数据,实现对地下结构的高分辨率成像。这可以有效研究地下输电线路和地界线等细节特征。在数据采集过程中,需要考虑地质环境中不同岩石的电阻率差异。通过电阻率滤波可以过滤掉环境噪声,提取有效信息。多组电极可以形成电场网,引导直流电流深入地下,扩大探测深度范围。但探测深度也受电阻率对比和电极间距的限制。采集的数据需要进行标准化和自动处理,提取电阻率变化规律,重构2D/3D电阻率分布模型,揭示地下结构细节。该技术成像分辨率高,但对地质环境电阻率差异要求较高。在实际应用中需要结合地质背景进行合理解释。它可以广泛应用于工程地质、水文地质、环境地质等各个领域的浅层地质勘探。高密度电阻率技术通过高密度电极采集多组电阻率数据,实现高分辨率成像,是一种有效的浅层地质勘探技术。

3.4 探地雷达技术的应用

探地雷达使用宽带电磁波作为探测信号,通过发射脉冲信号,可以更好地识别地下不同介质的分布情况。高频电磁脉冲在传播到不同地下介质时,由于介质本身电性质和

表面状况的差异,会产生散射和反射。这会导致电磁波传播路径、场强和波形出现一定程度的变化。通过分析这些变化规律,可以研究地下空间结构。例如在混凝土中,由于其内部混凝土块和缝隙的差异,会产生不同程度的散射效应。分析散射信号可以研究混凝土质量等物理结构。探地雷达适用于浅部地下结构的成像探测,如地下管线、地下室等。通过多次测量,可以绘制2D或3D的地下结构图。它具有无刷探测的优点,可以快速获取大面积数据。但分辨率受信号频率和其他因素限制。在实际应用中,需要结合地质背景对信号变化结果进行合理解释,以获得更准确的地下结构信息。探地雷达利用电磁波在不同介质中的传播变化特性,用于浅层地下成像探测。

3.5 地理信息技术的应用

GIS技术具有完整的数据库,可以对不同探测技术如探地雷达采集到的地质信息进行数字化处理和图形化显示。这可以将图像数据与原始数字数据进行比较,最大限度地减少误差,提高信息的准确性。GIS系统通过航天器和地面接收系统的有机结合,可以实现对工程勘察过程中实时生成的地质信息进行动态和及时处理。这有利于快速掌握工地地质情况,及时调整施工设计,提高工程质量。随着计算机和网络技术的发展,GIS技术的资源共享和技术规划优化能力不断增强,将进一步扩大其在土木工程中的应用范围。但是,由于GIS系统依赖于基础数据,而基础数据需要来源于现场实地勘察和试验,所以GIS技术还无法完全取代传统工程调查技术。因此,将来GIS技术在土木工程中的应用前景广阔,但需要在保留传统技术基础的同时,与其他现代信息技术深入融合,才能发挥最大价值。GIS技术通过数字处理和网络共享等优势,有利于提升土木工程勘察信息的准确性和应用效率。

3.6 数字化勘察技术的应用

数字化勘察技术能够更清晰和准确地描述地形结构,通过数字模型和三维重建技术形成直观的三维地形模型,比传统图形勘察信息更全面真实。数字技术可以根据地形点云数据自动生成网格模型,完成地形建模,这比传统人工连接点更快捷精确。但同时也需要严格控制数据质量以保证模型准确性。数字技术可以对实际场地地形图进行专业分析,从技术角度提取地貌特征信息,为工程设计提供参考。数字建模技术要求在数据采集过程中结合地址信息和几何属性精准捕获数据, truly 支持三维大地数字模型建立。数字技术与三维地形建模技术相结合,可以实现更直观的三维地形表示,为工程施工提供更好的视觉参考。但是,数字技术依赖于基础数据质量,需要结合传统现场勘察来验证和完善数字模型,以提高其准确性。未来需要深入研发数字技术在大数据处理、模型自动生成等方面的应用,以进一步提高工程勘察效率。数字化勘察技术利用数字技术优势,可以实现更全面高效的工程勘察,但同时

也需要注意保证基础数据质量。

3.7 大地电场岩性检测技术的应用

大地电场岩性检测技术利用CYT-VI等采集单元,通过地表下电磁波的传播和反射来检测地下不同深度的岩石性质信息,如振幅、速度等,为勘察提供了非破坏性的地下勘察手段。采用大地电场检测技术可以快速、高效地勘察地下地质构造、矿物含量分布等信息,比传统钻井取样方法效率高。这对大范围地质勘察和工程选线有很好的应用前景。大地电场检测技术采集设备体积小、重量轻,单独操作便于移动,且无污染,更符合环境保护要求。这在城市地下管线和环境保护区勘察中有明显优势。大地电场检测技术可以实现1万米以上的超深层勘察,为水利、能源等工程提供深层地质条件支持,但检测深度也取决于地质条件的复杂程度。大地电场检测技术采集数据量大,但检测误差受多种因素影响,需要结合现场地质情况进行验证和解释,以提高结果的可靠性。大地电场检测技术是目前工程勘察领域应用广泛的非破坏性地下勘察技术之一,但也需注意技术的局限性。

3.8 工程物探技术的应用

工程物探技术采用多种技术手段结合,如钻井声学、电磁波探测等,利用各技术的优势,互相补充,更全面和准确地了解地质构造,尤其是在地质结构复杂的地区。不同技术探测数据通过进一步核对和比较,才能获得相对准确的地质信息,为后续工程提供依据。这需要有标准的分析方法和比较标准来验证数据的准确性在勘察前,必须充分了解各探测技术的特点和适用范围,合理安排工作计划,选择适当的探测设备,并考虑可能出现的问题,制定补救对策,以保证勘察质量。勘察数据需要通过多轮检验,与现场地质情况进行核实,才能形成可靠的工程决策依据。这需要勘察单位对技术掌握精深,工作审慎。工程物探技术为工程提供非破坏性的地下信息支持,但探测深度和准确度受限于技术本身和地质条件的影响。需要结合多种技术,互相验证才能提高可靠性。工程物探技术利用现有多种技术手段的优势,通过合理安排实现地下信息的全面和准确掌握,为工程决策提供依据,但也需注意其局限性。

4 结束语

岩土勘察技术对建设地基安全至关重要,是地质工程研究的重要组成部分。随着我国社会经济水平不断提高,对岩土勘察技术的要求也日益提高。综合利用地理信息系统、工程地质和数字技术等手段,全面和准确地对地球工程特征进行勘察,是目前岩土工程勘察工作的主要趋势。这可以保证获得的数据和信息的完整性、准确性,为后续工程提供坚实依据。在实际工作中,应根据不同工程需求,灵活选择和组合不同技术手段,充分发挥各技术的优势,实现技术的有机融合。同时还需要加强数据管理和信息共享,保证勘察质量。

[参考文献]

- [1]李左林.综合勘察技术在岩土工程勘察中的应用及其桩基础选型分析[J].新疆有色金属,2023,46(4):43-44.
- [2]范建敏.综合勘察技术在岩土工程勘察中的应用思考[J].工程建设与设计,2023(7):178-180.
- [3]李志.综合勘察技术在岩土工程勘察中的应用分析[J].山西建筑,2023,49(7):85-87.
- [4]任凤灵.综合勘察技术在岩土工程施工中的应用[J].江西建材,2023(2):149-150.
- [5]何昌兵.综合勘察技术在岩土工程中的应用探讨[J].江西建材,2022(11):129-130.
- [6]邱龙,朱登峰,王换成.综合勘察技术在岩土工程勘察中的应用分析[J].工程与建设,2022,36(4):942-945.
- [7]周莹.综合勘察技术在岩土工程勘察中的应用分析[J].中国石油和化工标准与质量,2021,41(18):179-180.
- [8]刘礼峰.综合勘察技术在岩土工程勘察中的应用策略思考[J].世界有色金属,2021(17):203-204.
- [9]邢继荣.综合勘察技术在岩土工程勘察中的应用[J].居舍,2021(23):69-70.
- [10]王媛,葛化永.综合勘察技术在岩土工程勘察中的应用分析[J].现代盐化工,2021,48(1):86-87.

作者简介:蔡松清(1977.12—),毕业院校:安徽理工大学(淮南工业学院),所学专业:地质工程,当前就职单位:新疆岩土工程勘察设计研究院有限公司,职务:总工程师,职称级别:高级工程师、注册土木工程师(岩土),研究方向岩土工程。

实景三维技术在城市设计中的探索与思考

张永欣

辽宁省自然资源卫星应用技术中心, 辽宁 沈阳 110034

[摘要]随着科学技术的不断发展, 社会中的数字城市建设已经成为现代城市信息化建设的主要目标。而实景三维技术正是推进数字城市建设的有效途径, 能够有效地促进城市信息资源共享、提升信息资源应用价值。文章从实景三维技术作用出发, 探讨实景三维技术在数字城市建设的应用, 从而提升数字城市应用体验与管理效果。

[关键词]实景三维技术; 城市设计; 技术应用

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11108

中图分类号: P285

文献标识码: A

Exploration and Reflection on Realistic 3D Technology in Urban Design

ZHANG Yongxin

Satellite Application Technology Center of Liaoning Natural Resources, Shenyang, Liaoning, 110034, China

Abstract: With the continuous development of science and technology, the construction of digital cities in society has become the main goal of modern urban informatization construction. Realistic 3D technology is an effective way to promote the construction of digital cities, which can effectively promote the sharing of urban information resources and enhance the application value of information resources. Starting from the role of realistic 3D technology, this article explores the application of realistic 3D technology in digital city construction, in order to enhance the experience and management effect of digital city application.

Keywords: realistic 3D technology; urban design; technology application

引言

实景三维技术正引领城市设计的创新浪潮。透过逼真的数字模型和交互性, 我们重新审视城市规划, 探索着如何更智慧地运用这项技术, 为未来城市注入更多创新和可持续元素。这一技术让城市设计更具直观性和全面性, 数字模型的建立为科学规划提供了强大支持。实景三维技术正在推动城市设计进入更智能和创新的时代, 挑战传统规划的边界。在实景三维技术的推动下, 我们更加注重城市设计中的动态因素。通过模拟不同发展阶段的场景, 我们能够更全面地评估规划方案, 使城市设计更贴近实际需求。实景三维技术的探索催生了跨学科合作, 为城市设计注入更多创新力量。我们正在共同努力找到最优的合作方式, 使得实景三维技术在城市设计中的应用更为全面、深入。在这个充满挑战和机遇的时刻, 我们积极思考如何更好地运用实景三维技术, 助力城市设计迎接更美好的未来。

1 实景三维技术在城市设计中的作用

1.1 全面的城市数据呈现

实景三维技术在城市设计中扮演着至关重要的角色, 其中最显著的作用之一是提供了全面的城市数据呈现。通过建立真实城市的数字模型, 该技术能够以高度真实的方式呈现城市的地形、建筑物、绿地、水域等多个要素, 为设计者提供了深入了解城市形貌和结构的能力。这一全面的城市数据呈现不仅包括地理信息, 还包括建筑物的高度、体积、用途等详细信息。设计者可以通过实景三维技术轻

松获取城市内部各个元素的空间分布情况, 从而更好地理解城市的空间结构和组织形式。这为规划者、设计师和决策者提供了全景式的视角, 使其能够深入分析城市的特征, 从而为科学的城市规划和设计提供坚实的基础。

1.2 交通和基础设施规划

在交通规划方面, 实景三维技术通过模拟交通流、分析道路拥堵情况, 为规划者提供直观的交通信息。通过高精度的三维地理数据, 规划者可以准确了解城市道路网络的布局、交叉口的设计等情况, 帮助他们制定更加合理的交通规划方案。此外, 通过模拟不同交通流量和交叉口布局的效果, 实景三维技术有助于评估不同规划方案对交通流畅度的影响, 从而优化城市交通系统。在基础设施规划方面, 实景三维技术为规划者提供了城市内部各类基础设施的立体信息, 包括水、电、气、通信等^[1]。这些信息的高度准确性有助于规划者更好地评估和规划城市的基础设施布局, 确保城市的可持续发展。通过模拟不同基础设施布局的效果, 规划者可以更好地理解各类基础设施之间的关系, 提前预防潜在的问题。

1.3 灾害防范和应急规划

通过建立真实城市的数字模型, 实景三维技术能够为城市在面对自然灾害时提供有力的数据支持, 从而实现更为科学、高效的灾害防范和应急规划。在灾害防范方面, 实景三维技术可以模拟自然灾害对城市的影响, 如洪水、地震、风暴潮等。通过高度准确的数字模型, 规划者可以

了解城市内部不同区域的地势高低、水系分布、植被覆盖等情况,有助于评估不同自然灾害对城市的潜在威胁。这使得规划者能够更科学地确定灾害防范的重点区域,采取有针对性的措施,提高城市对自然灾害的抵御能力。在应急规划方面,实景三维技术通过模拟灾害场景,帮助规划者更好地预测可能受到影响的区域和人口密集地带。这有助于规划者优化应急资源的分配和调配,提前制定详细的应急预案。通过虚拟模拟不同应急情景,实景三维技术还可以为应急人员提供训练和演练的平台,使其能够在实际事件发生时更加从容应对。实景三维技术还为规划者提供了直观的数据展示方式,使其能够更全面、深入地了解城市内不同区域的灾害风险。这种直观展示方式使规划者能够更好地向公众传递灾害防范和应急规划的信息,提高公众的灾害意识和应急响应能力。

2 实景三维技术的特点

实景三维技术作为城市设计领域的一项创新工具,具有许多显著的特点,这些特点为城市设计提供了强大的支持和丰富的信息。首先,实景三维技术以其高度真实感而著称,通过数字模型呈现城市的地理、建筑、绿地等元素,为规划者提供了生动直观的城市景观。这种真实感使设计者能够更准确地观察城市的细节,从而更好地理解城市的空间结构和组织形式。其次,实景三维技术具备全面性,能够涵盖城市的多个方面。通过高精度的地理信息和遥感技术,该技术不仅提供了地理空间数据,还包括建筑物的高度、体积、用途等详细信息。这种全面性使规划者能够从多个维度全面把握城市的特征,为科学的城市规划和设计提供全景式的视角。此外,实景三维技术具有可视化的特点,通过数字模型的直观展示方式,为设计者和决策者提供了直观的数据呈现。这种可视化特点使得城市规划变得更加直观,设计者能够更清晰地观察和理解城市的布局、交通网络、绿地分布等方面,从而更好地制定科学合理的规划方案。

3 实景三维技术在城市设计中的应用

3.1 精准规划

在精准规划中,实景三维技术首先通过高精度的地理信息系统和遥感技术获取城市的三维数据,包括地形、建筑物、绿地等多个要素的详细信息。这些数据不仅提供了城市内部各个元素的空间分布情况,还包括建筑物的高度、体积、用途等细致入微的信息。这为规划者提供了全面了解城市空间结构的基础,使其能够更加准确地分析和理解城市的特征。通过实景三维技术,规划者可以利用模拟和仿真的手段,预测不同规划方案的实施效果。这包括对不同用地分配、交通布局、绿地规划等方案进行模拟,评估它们对城市的影响。通过精准的模拟,规划者可以更好地了解各种规划方案可能带来的结果,有助于选择最优方案,提高规划的科学性和实用性^[2]。实景三维技术还通过可视化的方式展示规划效果,使规划者和决策者能够更直观地

观察城市的空间结构、景观特色等。这种直观展示方式有助于规划者更好地沟通和交流,提高规划决策的透明度和公众参与的积极性。

3.2 虚拟设计

通过建立真实城市的数字模型,实景三维技术为设计者提供了虚拟设计的平台,使其能够在数字环境中创造、模拟和优化城市的各个方面。虚拟设计首先体现在城市布局和景观规划方面。实景三维技术能够模拟不同的用地分配、建筑风格、绿化布局等要素,使设计者能够在虚拟环境中尝试各种设计理念。通过模拟不同设计方案的效果,设计者能够更准确地评估其对城市整体形象和居民生活的影响,从而选择最符合城市发展愿景的设计。虚拟设计还涉及到建筑物的外观设计和内部空间布局。实景三维技术能够以高度真实感呈现建筑物的外观,包括细节、质感、颜色等方面。设计者可以在虚拟环境中对建筑进行实时的修改和调整,观察不同设计元素对建筑整体效果的影响,从而达到最佳的设计效果。另外,虚拟设计也包括交通规划和交叉口设计。实景三维技术能够模拟不同交通流量和交叉口布局的效果,帮助设计者优化交通系统,提高交通流畅度。设计者可以在虚拟环境中进行多次交叉口设计的模拟,选择最适合城市交通需求的设计方案。

3.3 公共参与

在公共参与中,实景三维技术提供了直观、可视化的工具,使公众能够更好地理解城市规划方案。通过数字模型的展示,公众可以在虚拟环境中漫游,观察不同规划方案下城市的外观、布局和景观等细节。这种直观的展示方式有助于普通居民更容易理解和评估规划方案,提高了公众对城市设计的参与度。实景三维技术还为公众提供了交互式的参与方式。在数字模型中,公众可以提出建议、意见,甚至是直接修改模型中的元素。这种互动性质使得城市设计不再是专业规划者的独立决策,而是一个共同参与的过程,公众的意见能够更好地被纳入设计决策中,从而更好地满足社区的实际需求。此外,实景三维技术通过数字平台为公众提供了方便的参与渠道。通过在线平台或虚拟现实设备,公众可以随时随地参与城市设计的讨论和决策,不再受制于时间和空间的限制。这为更多的人提供了参与城市设计的机会,使公共参与更为广泛和民主。

3.4 交通规划

首先,实景三维技术通过高精度的地理信息和遥感技术,提供了城市道路网络、交叉口、人流、车流等多方面的详细数据。这使得规划者能够深入了解城市交通的实际情况,包括繁忙的交叉口、拥堵的道路段等。通过实景三维技术呈现的交通数据,规划者能够更好地定位和解决城市交通系统存在的问题。其次,实景三维技术可以模拟不同交通规划方案的效果,帮助规划者预测不同方案对交通流畅度的影响^[3]。通过模拟交通流、车辆行驶路径等,规

划者可以评估不同交通规划方案的可行性,选择对城市交通系统最为优化的设计方案。这有助于提高城市交通的效率,缓解拥堵问题,提升交通系统的整体质量。实景三维技术还为规划者提供了直观的数据展示方式,使得交通规划更具可视化。通过数字模型的呈现,规划者可以直观地观察交通流动、车辆行驶路线等情况,更好地理解不同规划方案对城市交通的影响。这种可视化的特点使交通规划更易于理解和沟通,有助于公众更好地参与和理解交通规划决策。

3.5 灾害应对

首先,实景三维技术能够通过数字模型模拟不同自然灾害对城市的影响,包括洪水、地震、风暴潮等。通过高度准确的数字表示,规划者可以了解不同地区受灾的可能性,预测灾害发生时可能的影响范围,从而有针对性地制定相应的灾害防范和应急预案。其次,实景三维技术能够模拟城市基础设施在灾害条件下的运行状况。规划者可以模拟道路、桥梁、水电设施等关键基础设施在灾害事件中的表现,以评估其抗灾能力,并制定相应的修复和加固计划。这有助于城市更有效地恢复正常运行,减少灾害造成的损失。实景三维技术还能为规划者提供可视化的工具,使其更清晰地了解城市内不同区域的灾害脆弱性。通过数字模型的可视呈现,规划者能够直观地观察城市内部的地形、水系分布、植被覆盖等信息,有助于确定灾害防范的重点区域和采取相应的改进措施。

3.6 城市管理

通过建立真实城市的数字模型,该技术为城市管理者提供了高效的工具,用于监测、分析和优化城市的各项管理任务。首先,实景三维技术能够实时监测城市的运行状况。通过数字模型,城市管理者可以获取实时的城市数据,包括交通流量、人流热度、空气质量等多个方面的信息。这使得管理者能够更迅速地对城市中出现的问题做出反应,采取相应的管理措施,提高城市运行的效率和质量。其次,实景三维技术通过模拟和仿真,帮助城市管理者进行科学决策。在数字模型中,管理者可以模拟不同管理方案的效果,评估其对城市运行和发展的影响。这有助于管理者制定更科学、可行的城市管理策略,提高决策的准确性和效果。实景三维技术还可以用于城市的空间规划和资源分配。通过模拟城市的不同发展方向和需求,管理者可以更好地规划城市的用地、建筑、交通等资源,使城市的各项要素更协调、更合理地组织在一起。此外,实景三维技术提供了可视化的管理工具,使城市管理更加直观。通过数字模型的展示,管理者能够直观地了解城市的各个方面,包括建筑结构、绿化状况、交通流动等,有助于更好地把握城市的整体形象和运行状态。

3.7 旅游推广

首先,实景三维技术为城市的旅游景点提供了高度真

实感的展示。通过数字模型,旅游推广者可以呈现城市内部的文化、历史、自然景观等丰富元素。游客可以在虚拟环境中漫游,亲身感受城市的独特风貌,提前感知旅行的乐趣,从而增加游客对城市旅游的兴趣和期待。其次,实景三维技术通过可视化和互动性的特点,提升了旅游推广的效果。数字模型的可视化呈现使游客更容易理解城市的各个方面,包括景点位置、周边设施、交通导向等。通过互动性,游客可以在虚拟环境中探索不同景点,获取详细信息,提高游览体验,从而更有动力选择城市作为旅游目的地。实景三维技术还可以用于创新的旅游推广手段。例如,通过虚拟现实技术,游客可以在家中通过设备体验城市的虚拟旅行,提前感受城市的魅力,从而促使更多游客选择实际前往游览。这种创新的推广方式有助于扩大城市的知名度,提高游客的到访率^[4]。最后,实景三维技术为城市旅游推广者提供了更便捷的推广渠道。通过在线平台和社交媒体,数字模型可以被广泛分享,使更多人了解城市的特色和旅游资源。这有助于提升城市在旅游市场中的竞争力,吸引更多游客,推动旅游业的繁荣发展。

4 结语

在实景三维技术的引领下,城市设计正经历着一场前所未有的创新变革。透过数字模型和交互性的突破,我们重新定义了城市规划的边界,探索了更智慧、可持续的设计路径。这项技术不仅让城市设计更具直观性,也为规划师提供了更准确的信息支持,推动着城市设计步入数字时代。实景三维技术的探索不仅带来了对城市设计的全新思考,也促使了跨学科的合作。地理信息系统、计算机图形学、城市规划等领域的融合,让我们能够更全面地应用这一技术,为城市设计注入更多创新力量。在未来的道路上,我们将继续追求创新,不断优化实景三维技术的运用,以助力城市设计更好地满足不断变化的需求。实景三维技术不仅是城市设计的有力工具,更是引领城市走向智慧、可持续发展的催化剂。愿这场探索与思考为城市设计带来更美好的明天。

【参考文献】

- [1] 杨程. 实景三维技术在数字城市建设的应用[J]. 智能建筑与智慧城市, 2018(1): 80-81.
 - [2] 张小林. 实景三维在国土空间规划中的应用探究[J]. 智能城市, 2023, 9(10): 59-61.
 - [3] 龚雨, 周英, 何洁, 等. 实景三维技术在智慧红图建设中的应用[J]. 国土资源导刊, 2023, 20(2): 55-58.
 - [4] 杨程. 实景三维技术在数字城市建设的应用[J]. 智能建筑与智慧城市, 2018(1): 80-81.
- 作者简介: 张永欣(1975.7—), 沈阳航空航天大学, 计算机专业, 现单位: 辽宁省自然资源卫星应用技术中心, 职务: 副组长, 职称: 高级工程师。

桥梁设计中存在的安全耐久性问题及对策研究

王立一

山东泰山交通规划设计咨询有限公司, 山东 泰安 271000

[摘要]随着社会经济的不断发展和城市交通需求的增加,桥梁作为连接城市交通网的纽带,面临着更为复杂和多样化的要求。许多桥梁项目在设计、建设和运营过程中暴露出的问题,如安全系数不足、设计不规范、施工管理水平低、耐久能力差等,凸显了当前桥梁工程管理的亟待改进之处。因此,深入研究桥梁设计与运营中存在的问题,并提出有效的解决措施,以推动桥梁工程的可持续发展。

[关键词]桥梁设计;安全耐久性;解决措施

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11127

中图分类号: U442.5

文献标识码: A

Research on Safety and Durability Issues and Countermeasures in Bridge Design

WANG Liyi

Shandong Taishan Traffic Planning&Design Consulting Co., Ltd., Tai'an, Shandong, 271000, China

Abstract: With the continuous development of the social economy and the increasing demand for urban transportation, bridges, as the link connecting the urban transportation network, face more complex and diverse requirements. Many bridge projects have exposed problems in the design, construction, and operation processes, such as insufficient safety factors, non-standard design, low construction management level, and poor durability, highlighting the urgent need for improvement in current bridge engineering management. Therefore, conducting in-depth research on the problems existing in bridge design and operation, and proposing effective solutions to promote the sustainable development of bridge engineering.

Keywords: bridge design; safety and durability; solution measures

引言

桥梁作为交通基础设施的重要组成部分,在连接城市、促进经济发展和改善生活品质方面发挥着关键作用,随着城市化进程和交通负荷的增加,桥梁工程面临着日益严峻的挑战,包括安全性、耐久性以及运营管理等方面的问题。为了确保桥梁在使用过程中长期保持高水平的性能,我们需要深入探讨和解决这些问题,不断提升桥梁工程的质量和可持续性。

1 桥梁安全性、耐久性问题的危害

桥梁在交通基础设施中扮演着关键角色,但其安全性和耐久性问题对社会、经济和个体都带来了严重危害。首先,桥梁安全性问题可能导致人员伤亡和财产损失。设计不合理或施工管理不善可能引发结构破坏和坍塌,威胁行驶车辆和行人的安全,带来交通混乱和财产损失。其次,桥梁耐久性问题增加了社会的维护成本。未考虑到环境因素和材料耐久性可能导致频繁的维修和加固,增加了财政开支,影响城市交通和日常生活。此外,桥梁问题可能对经济发展产生负面影响,影响城市的发展速度和经济活力。因此,解决桥梁安全性和耐久性问题是紧迫的任务。通过科学规范的设计、高水平的施工管理以及全面考虑的维护管理,可以最大限度地降低桥梁的风险,保障社会的安全和城市的可持续发展。

2 桥梁设计安全性、耐久性存在的问题

2.1 桥梁的安全系数较低

桥梁的安全系数是评估其结构在各种外部荷载作用下的稳定性和安全性的关键指标。然而,一些桥梁设计存在安全系数较低的问题,给桥梁的正常运行和使用带来了潜在的风险。安全系数较低可能源自设计初期对外部荷载估计不足,未能全面考虑交通荷载、自然灾害以及其他可能引起结构变形或破坏的因素。在一些情况下,设计者可能受到成本限制或时间压力,未能充分采用先进的计算方法和技术,导致安全系数的设定偏低。此外,桥梁安全系数较低还可能与设计理念、规范更新不及时有关。有些桥梁设计仍沿用过时的标准,未能充分融入新的工程技术和结构设计理念,导致安全系数不符合当代工程实践的要求。安全系数较低的桥梁容易在面对异常荷载或极端气候条件时失去稳定性,可能引发结构破坏,危及通行车辆和行人的安全。因此,提高桥梁设计的安全系数是确保其长期稳定运行的关键措施,需要更加谨慎和全面的设计考虑。

2.2 设计不规范

设计不规范是桥梁安全性和耐久性问题的一个主要方面,表现为在桥梁结构设计阶段未能遵循相关的规范和标准,或者设计过程中存在不合理的结构布局和参数设置。首先,设计不规范可能导致桥梁结构存在隐患,如过度集

中的应力分布、未充分考虑的外部荷载,或者缺乏必要的抗震和抗风性能设计。这些问题可能使桥梁在使用中更容易受到外部环境的影响,降低其整体的安全性。其次,未符合规范的设计可能缺乏对材料性能、结构连接等方面的详细考虑。例如,未能采用适当的耐久性材料或未考虑材料的膨胀系数等因素,可能导致桥梁在不同环境条件下的腐蚀和变形^[1]。设计不规范还可能涉及到桥梁的荷载计算和结构模型的建立。如果计算过程中存在错误或者模型不足以准确反映实际工况,可能导致对桥梁结构行为的误判,从而影响其稳定性和耐久性。因此,规范合理、符合现代工程标准的桥梁设计是确保结构安全性和耐久性的基础。设计人员应当严格遵循相关规范,结合具体的工程条件,充分考虑各项因素,以确保桥梁结构在设计阶段就具备了必要的安全性和耐久性。

2.3 施工管理水平不高

施工管理水平不足是桥梁设计安全性和耐久性问题中的一个关键方面。当施工管理水平不高时,可能会导致施工过程中的一系列问题,从而影响到桥梁的整体质量和性能。首先,施工管理水平不足可能导致施工现场的混乱和不安全。缺乏有效的施工计划、组织和监督,可能使得施工人员在执行任务时存在协调不当、工序混乱等问题,从而增加了事故和质量问题的发生概率。其次,不高的施工管理水平可能导致施工质量无法得到有效的控制。施工过程中若未能按照设计图纸和规范执行,可能导致材料使用不当、施工工艺不合理等问题,从而直接影响桥梁结构的稳定性和耐久性。此外,施工管理水平的不足还可能导致工程进度的延误。如果在施工过程中出现了计划外的问题,而管理层无法迅速做出响应和调整,就可能影响整个工程的进度,进而延长了桥梁建设的时间,增加了对桥梁结构的使用风险。因此,提升施工管理水平是确保桥梁设计质量和工程安全的关键环节。有效的施工管理需要合理的计划、严格的执行和及时的监督,以确保桥梁在施工过程中达到设计要求,提高其安全性和耐久性。

2.4 桥梁的耐久能力较差

桥梁的耐久性问题直接关系到其在长期使用中的稳定性和健康状态。当桥梁的耐久能力较差时,可能出现一系列与材料、结构和环境有关的问题,对桥梁的寿命和性能造成负面影响。首先,桥梁在设计时未充分考虑材料的抗腐蚀性能,或者选择了不适应具体环境条件的材料。这可能导致桥梁在湿润、腐蚀性较强的环境中发生金属腐蚀,加速结构材料的老化和疲劳,降低了桥梁的整体耐久性。其次,桥梁可能未能有效预防和控制裂缝的产生和扩展。裂缝可能由于材料强度不足、外部荷载作用、温度变化等因素引起,如果未及时修复和处理,裂缝可能加速结构疲劳,降低桥梁的使用寿命。另外,缺乏有效的防护措施,如涂层防护、防水层等,也可能导致桥梁受到环境侵

蚀,引发结构损伤。特别是在潮湿、酸雨等恶劣环境下,桥梁结构容易遭受侵蚀,加速了结构材料的老化和腐蚀。因此,确保桥梁的耐久性需要综合考虑材料选择、设计方案以及环境因素等多个因素。有效的预防措施和维护管理是确保桥梁能够长时间安全、稳定使用的必要条件。

3 桥梁设计中安全耐久性问题解决措施

3.1 选择合理的设计方案

为解决桥梁设计中的安全性和耐久性问题,其中一项关键举措是选择合理的设计方案。合理的设计方案是确保桥梁在设计、建造和使用阶段能够充分满足安全性和耐久性需求的基础。在选择设计方案时,首要考虑的是地理环境和气象条件。不同地区的自然环境差异巨大,包括地质特征、气候条件等,因此设计方案必须根据具体的工程地点选择合适的结构形式和材料,以确保桥梁在不同气象和地质条件下都具有良好的稳定性。另外,交通荷载和使用需求也是选择设计方案时必须充分考虑的因素。设计应符合预期的交通流量和荷载要求,确保桥梁结构能够承受实际使用中的各种力和荷载,避免由于荷载过大导致结构失稳。在材料选择和结构设计方面,应采用先进的工程技术和科学方法。选择具有良好抗腐蚀性、强度和耐久性的材料,同时采用合理的结构设计,确保桥梁在使用寿命内能够保持结构完整性。最后,设计方案的合理性还需要符合相关的国家和地区工程规范标准。遵循规范可以确保设计方案符合行业标准,提高工程质量,同时降低了因规范不足而引起的设计缺陷风险。通过选择合理的设计方案,可以为桥梁的安全性和耐久性打下坚实基础,确保桥梁在各种条件下都能够稳定可靠地运行。

3.2 加强桥梁设计安全性和耐久性

加强桥梁设计的安全性和耐久性是确保工程质量和可持续使用的重要步骤。这需要在设计阶段从多个方面着手,以应对可能影响桥梁性能的各种因素。首先,加强安全性需要细致考虑桥梁的结构形式和横断面设计。结构形式应当充分考虑桥梁所处地区的地质、气候条件,采用适当的桥型和结构形式,以提高桥梁在面对地震、风雨等极端情况时的稳定性。横断面设计需要符合交通流量和荷载的要求,确保桥梁能够承受实际使用中的力学作用,提高整体的安全性。其次,对桥梁的材料选择需要注重其抗腐蚀性、强度和耐久性。采用高性能的工程材料,如高强度混凝土、耐腐蚀钢材等,可以有效延长桥梁的使用寿命,并降低维护成本。此外,采用现代的防腐蚀技术和涂层技术也是提高桥梁耐久性的重要手段。加强设计的同时,还需要细致考虑桥梁的施工工艺和施工质量控制。确保施工过程中按照设计要求执行,采用科学的施工方法,避免因施工过程中的不当操作导致结构损伤,提高桥梁的整体安全性。

3.3 加强桥梁实际施工过程的管理协调

加强桥梁实际施工过程的管理协调是确保桥梁建设

顺利进行且质量可控的重要环节。在施工阶段,有效的管理协调可降低事故风险、提高工程效率,并确保桥梁在建设过程中符合设计要求。首先,施工管理需要建立科学合理的施工计划。详细而可行的计划有助于合理安排各个工序的时间、资源和人力,防范潜在的施工风险。定期的施工进度检查和调整也是确保工程按计划进行的关键措施,有助于及时发现和解决问题,防止工程进度延误。其次,人员培训和管理是施工过程中不可忽视的一环。建设团队成员应具备专业技能和相关经验,了解最新的工程技术和标准。同时,对施工人员进行定期的培训,提高其应对突发情况和处理问题的能力,有助于确保施工过程的顺利进行。协调施工中的不同工序和工种也是管理的一个重要方面。各个工种之间的协调,以及与材料供应商、监理单位和设计方的有效沟通,有助于避免施工过程中的冲突和误差。此外,建立严格的质量控制和验收机制,确保每个施工阶段都符合设计和规范的要求,有助于提高桥梁的整体质量。最后,施工过程中的安全管理至关重要。建立健全的安全管理制度,对施工现场进行定期检查和评估,采取有效的安全措施,可以最大限度地降低事故的发生概率,保障施工人员的生命安全。

3.4 提高工作人员综合素质

提高工作人员的综合素质是确保桥梁设计、施工和维护过程中成功的关键。工作人员的素质涵盖了技术水平、团队合作、沟通能力、安全意识等多个方面,对于项目的整体成功至关重要^[2]。首先,工作人员需要具备高水平的专业技术知识。这包括对桥梁结构、土木工程原理、建筑材料等方面的深入了解。持续的专业培训和学习有助于工作人员不断提升技术水平,跟上行业最新的技术和标准,从而更好地应对复杂的工程问题。其次,团队合作能力是工作人员综合素质的重要组成部分。在桥梁工程中,涉及多个专业领域的合作,包括设计师、工程师、施工人员等。团队协作能力有助于协同工作、协调资源,提高工程的整体效率和质量。有效的沟通能力也是工作人员必备的素质之一。在桥梁工程中,与设计人员、监理单位、建设方等多个利益相关方进行及时、准确的沟通至关重要。清晰的沟通有助于解决问题、避免误解,确保各方对工程目标的理解一致。此外,高度的安全意识对于工作人员综合素质也至关重要。在施工现场,安全风险时刻存在,工作人员需要具备辨别风险、采取相应措施的能力,以确保施工过程中的人员和设备都能得到有效的保护。提高工作人员综合素质不仅仅是技术层面的要求,更需要注重团队协

作、沟通技巧、安全责任等多个方面的培养,以确保他们在桥梁工程的各个环节都能够胜任复杂的任务,推动工程的成功实施。

3.5 建立健全桥梁运营管理制度

建立健全桥梁运营管理制度对于确保桥梁在长期使用中的安全性、耐久性和高效运营至关重要。运营管理制度应当覆盖桥梁的整个生命周期,从建成后的日常运行到定期维护,以保障其稳定运行和最大限度地延长使用寿命。首先,桥梁运营管理制度需要明确责任分工和管理机构。建立专门的桥梁运营管理团队,明确各个成员的职责和任务,包括日常巡检、维护保养、事故应急处理等。明确责任链和 workflows,确保桥梁运营管理的高效有序。其次,制度应明确桥梁的定期检测和维护计划。建立科学合理的巡检制度,定期对桥梁进行结构和安全性的检测,及时发现并修复潜在问题。维护计划应当包括清理、涂层修复、构件更换等项目,以确保桥梁各部分的正常运行和耐久性。此外,建立桥梁数据监测系统也是管理制度中的一项重要内容^[3]。采用传感器和监测技术,对桥梁的结构、荷载和环境等进行实时监测,及时获取桥梁的运行状态数据。通过数据分析,可以更准确地判断桥梁的健康状况,有针对性地进行维护和改进。最后,制度中还应包括应急响应计划,以确保在突发事件发生时能够迅速做出反应。包括事故处理流程、紧急维修措施等,以最大程度地减小事故带来的损失。

4 结语

在桥梁设计与运营管理中,安全性和耐久性至关重要。通过合理设计、有效施工管理、提升工作人员素质以及健全运营管理制度,我们能全面提高桥梁工程的质量和可持续性。未来需关注创新、可持续发展,以适应不断升级的技术标准和社会需求,通过持续改进我们能确保桥梁为社会提供稳定可靠的交通基础。

【参考文献】

- [1]伊善姍.桥梁设计中存在的安全耐久性问题及对策研究[J].砖瓦,2020(04):80.
 - [2]牛自礼.我国桥梁耐久性设计中存在的问题及对策研究[J].河南科技,2020,39(28):111-113.
 - [3]雷少鑫.桥梁设计安全耐久性问题及对策研究[J].四川建材,2018,44(10):159-160.
- 作者简介:王立一(1991.7—),毕业院校:山东科技大学,所学专业:结构工程,当前就职单位:山东泰山交通规划设计咨询有限公司,职称级别:中级工程师。

桥梁工程中大跨径连续桥梁施工技术

韩 星

中南勘察设计院集团有限公司, 湖北 武汉 430074

[摘要] 桥梁作为重要的交通运输项目, 其在当前的交通环境下所承载的地位比较突出, 并在规模不断扩大的前提下对具体的施工工艺提出了更严格的要求。为了确保桥梁的施工品质, 进一步延长其使用寿命, 施工单位需要将大跨径连续桥梁的作业模式有效贯彻下去, 根据其所呈现的施工特点对具体的技术应用举措加以规范。我们基于大跨径连续桥梁施工技术的实际特征, 分析大跨径连续桥梁施工技术的施工特点以及施工中所涉及到的各类关键施工技术。

[关键词] 桥梁工程; 大跨径连续桥梁; 施工技术

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11122

中图分类号: U445.4

文献标识码: A

Construction Technology of Long-span Continuous Bridges in Bridge Engineering

HAN Xing

Zhongnan Engineering Corporation Limited, Wuhan, Hubei, 430074, China

Abstract: As an important transportation project, bridges play a prominent role in the current transportation environment, and with the continuous expansion of scale, they have put forward stricter requirements for specific construction techniques. In order to ensure the construction quality of bridges and further extend their service life, construction units need to effectively implement the operation mode of large-span continuous bridges, and standardize specific technical application measures based on their construction characteristics. We analyze the construction characteristics of large-span continuous bridge construction technology and the various key construction technologies involved in the construction based on the actual characteristics of large-span continuous bridge construction technology.

Keywords: bridge engineering; long-span continuous bridges; construction technology

引言

在现代交通基础设施建设中, 大跨径连续桥梁作为城市发展和交通运输的关键组成部分, 引起了广泛的关注和研究。这类桥梁以其能够跨越大面积河流、复杂地形和城市建筑的优越性能, 成为解决交通瓶颈、促进区域经济发展的不可或缺的工程构筑物。然而, 大跨径连续桥梁的设计和施工面临着系列的挑战, 包括复杂的地形地貌、工程支架搭设的高度和预应力体系的复杂性等问题。我们将探讨大跨径连续桥梁的施工技术, 以期更好地理解 and 解决这一领域的技术难题。通过对特殊工程环境下的设计和施工要求进行研究, 我们能够找到创新性的解决方案, 提高工程的可靠性和安全性。

1 大跨径连续桥梁施工技术的特征

大跨径连续桥梁的施工具有其独有的特征, 需要综合考虑结构设计、施工工艺、安全管理等多个方面。首先, 大跨径连续桥梁的横跨距离较大, 结构相对复杂, 因此在设计阶段就需要精密的结构计算和合理的构造方案。施工中, 采用连续施工技术是常见的选择, 能够减少桥梁的临时支撑数量, 提高结构整体刚度, 同时减小对河流、航道、路线交叉的影响。其次, 大跨径连续桥梁的梁体通常结构比较复杂, 这要求在施工现场配备专业化的设备和工艺, 以确保构件的精准制造和安全运输。同时, 现场施工的工

序需要高度协调, 保障构件之间的准确对接, 避免出现结构缝隙或不对齐的问题。安全管理是大跨径连续桥梁施工中不可忽视的重要环节。由于工程的高度和复杂性, 必须采取一系列的安全措施, 包括严格的施工现场管理、定期的结构检测、安全培训以及应急预案的制定^[1]。同时, 合理的施工进度计划也是确保施工安全的一项重要保障, 避免过快的施工进度导致质量问题或安全风险。

2 大跨径连续桥梁技术的要点和难点

2.1 模板设计和制作

在大跨径连续桥梁的施工中, 现浇连续箱梁的模板设计和制作是至关重要的环节。这一步骤直接影响到桥梁结构的准确性、稳定性和最终外观质量。以下是模板设计和制作的关键要点和难点: 首先, 模板设计要考虑大跨径连续桥梁的几何形状和结构特点。由于连续箱梁可能涉及到变截面、曲线等复杂形状, 模板必须能够准确地复制这些形状, 以确保浇筑混凝土后桥梁的形状和尺寸符合设计要求。其次, 模板的承载能力和稳定性是模板设计的关键考虑因素。大跨径桥梁的箱梁跨度较大, 因此模板支撑结构需要足够强大, 能够承受混凝土浇筑的重量和施工期间的各种荷载, 以防止模板产生变形或倾斜。在模板制作过程中, 材料的选择也是至关重要的。模板需要采用高质量、具有足够抗弯强度的材料, 以确保模板在施工过程中不会

发生变形，同时能够提供平整光滑的混凝土表面。

2.2 混凝土配合比和浇筑工艺

混凝土配合比和浇筑工艺在大跨径连续桥梁的施工中扮演着至关重要的角色。这一环节的成功与否直接关系到桥梁结构的强度、耐久性以及整体质量。首先，混凝土配合比的设计是基于桥梁的具体要求和工程环境。考虑到大跨径连续桥梁的自重、荷载和预应力等因素，混凝土配合比需要精确控制。关键的材料参数，如水泥、砂、骨料、外加剂等，必须按照设计要求精心搭配，以确保混凝土具有足够的强度和耐久性。其次，浇筑工艺的选择直接关系到混凝土在模板中的均匀性、密实性和充实性。对于大跨径连续桥梁，通常采用连续浇筑的方式，确保混凝土梁段的无缝连接。然而，这要求施工队伍具备高超的协调能力和对浇筑工艺的丰富经验。在混凝土浇筑的过程中，需要特别注意的是施工现场的温度、湿度和风力等环境因素，以避免混凝土的裂缝和不均匀收缩^[2]。此外，对于预应力混凝土，还需要严格控制混凝土的浇筑速度和张拉时机，确保预应力筋的合理设置和张拉效果。

2.3 施工工期控制

在大跨径连续桥梁的施工中，施工工期控制是一项至关重要的任务，直接关系到工程的进度、质量和经济效益。成功控制施工工期需要综合考虑多个因素，包括设计、材料供应、施工工艺以及环境条件等。首先，科学合理的施工计划是施工工期控制的基础。在制定计划时，需要充分考虑桥梁的设计要求、施工工艺和所需材料的供应周期。同时，要考虑到自然环境、季节变化以及可能的不可预见因素，制定合理的施工进度表，确保施工工期的合理安排。其次，材料供应是施工工期控制中的一个重要环节。及时、稳定的材料供应是保障施工连续进行的前提。与材料供应相关的要点包括与供应商的充分沟通、合理的物流安排以及建立严密的库存管理机制，以防止材料短缺或浪费。在施工工期控制中，施工工艺的合理选择和优化也是关键因素。采用先进的施工技术和设备，提高施工效率，合理分工协作，避免因施工工艺不当而导致的延误。

2.4 质量控制

首先，材料质量是质量控制的基础。混凝土、钢材等结构材料必须符合国家标准和设计要求。通过对原材料进行严格的检测和选择，确保其强度、抗压性、耐腐蚀性等性能符合设计要求，从而为整个工程提供可靠的基础。其次，施工过程的质量控制是确保大跨径连续桥梁结构稳定性和一致性的关键。这包括对混凝土浇筑、模板安装、预应力张拉等施工步骤的监督和检验。合理的施工顺序、严格的操作规范以及实时的质量检测都是保障工程施工质量的必要手段。在施工工艺上，采用先进的技术和设备是提高施工质量的有效途径。比如采用数字化的测量和施工技术，可以提高结构的精度和一致性，确保整个工程的结

构稳定性。此外，质量控制需要考虑到施工现场的环境因素。对施工现场的温度、湿度、风力等环境条件的监测和控制，有助于防止混凝土裂缝、材料的过早老化等问题。

3 大跨径连续桥梁施工控制措施

3.1 保证工程质量

在大跨径连续桥梁的施工中，确保工程质量是至关重要的，因为这直接关系到桥梁的安全性、稳定性以及使用寿命。为此，需要采取一系列有效的施工控制措施以保障工程质量。首先，施工前期需要进行严密的前期准备工作，包括全面的勘测和设计审查。对工程地质条件进行详尽的调查，确保对地形、土壤和水文地质等因素有全面准确的了解。同时，对设计图纸进行仔细审查，确保设计方案符合规范和实际情况，为后续施工提供坚实的基础。其次，对于支架搭设、预应力体系和其他关键构件的施工，需要采用高精度的测量和监测技术。通过实时监测，能够及时了解施工过程中各个关键节点的变化情况，从而调整施工方案，保证结构的准确性和稳定性。在施工过程中，对关键节点和关键工序实施质量控制，包括对混凝土的配合比、浇筑工艺、预应力张拉力的控制等方面的严格管理。通过合理的施工流程和高标准的施工技术，保障施工质量。另外，及时发现和处理施工中的问题也是确保工程质量的重要环节。在实施施工控制的同时，建立健全的质量检查和问题反馈机制，确保施工过程中的任何质量问题能够迅速得到识别和解决。

3.2 保证安全技术

首先，要在施工前期进行全面的安全评估和风险分析。通过仔细研究工程地质、气象条件、施工工艺和设备使用等方面的潜在危险源，制定详细的安全计划。这个计划应该包括施工中可能遇到的各种风险，并规定相应的防范和应急措施。其次，实施科学的施工组织和管理。确保施工现场有足够的标志和警示，明确工作区域和通道，减少意外事故的发生。在高空、深坑等危险区域设置牢固的护栏和安全网，为工程人员提供安全的工作环境。第三，强调培训和教育。对施工人员进行全面的安全培训，使其具备识别危险、应对突发情况的能力。提高工程人员对安全标准和规范的遵守意识，养成严格遵守操作规程的习惯^[3]。在大跨径连续桥梁的施工过程中，涉及到的工程设备和机械较为庞大，因此要确保设备的运行状态良好，定期进行检查和维护。特别是在高空吊装和大型机械操作中，要确保设备的稳定性和操作的准确性，从而避免因设备问题引发的安全事故。最后，建立有效的安全监测和应急机制。通过安装监测设备，实时监测施工现场的安全状况，及时发现并采取措施防范。建立应急预案，为应对突发事件提供详细的处理步骤和紧急救援方案，确保在发生意外时能够迅速、有序地进行应对。

3.3 稳定控制措施

首先，要在设计阶段就充分考虑桥梁结构的整体稳定

性。通过采用合理的结构形式、考虑荷载的作用、对基础地质进行充分了解,确保桥梁的整体结构在设计上就具备足够的稳定性。合理的桥墩布置、适当的横向和纵向支撑,都是确保结构稳定的重要因素。其次,要在施工过程中采用科学而精密的施工方法。例如,在支架搭设过程中,要根据实际情况和地形特点,采用合适的支座结构,并确保支座的合理布置和稳固固定,以防止支架的倾斜和不稳定。在预应力施工中,要注重预应力的均匀分布和合理布设,以防止结构因预应力引起的不稳定情况。同时,对于曲线段和变截面的设计,在预应力管道的布设上也要有相应的调整和控制,确保整体结构的稳定性。第三,实施精密的测量和监测。通过在施工过程中设置高精度的测量点和监测系统,实时监测桥梁结构的位移、变形和应力等情况。及时了解结构的实际状况,以便采取及时的调整和修复措施,确保桥梁在施工和使用过程中的稳定性。最后,加强质量控制。对于桥梁结构的各个关键节点,包括墩台、梁段连接处等,要进行严格的质量检查,确保各个构件的制造和安装质量达到设计标准,提高整体结构的稳定性。

3.4 线形控制措施

首先,精确的测量和布设控制点是线形控制的基础。在施工前期,需要进行详细的地形测量和测绘,确保在桥梁轴线、墩台位置等关键点上设置准确的控制点。这些控制点在后续的施工中起到基准线的作用,为整个桥梁的线形提供准确的参考。其次,采用高精度的施工技术和设备,特别是在支架搭设和梁段吊装等关键工序。对于支架的搭设,要确保支架的位置、高程和倾斜度精准可控,以保证整个桥梁的线形准确。在梁段吊装过程中,采用先进的吊装设备和技术,确保梁段的位置和方向精确控制。第三,及时监测和调整。通过在施工现场设置高精度的监测系统,实时监测桥梁的线形变化。一旦发现线形偏差,需要及时采取调整措施。这可能包括调整支架的位置、调整梁段的吊装姿态等,以恢复桥梁的设计线形。此外,对于曲线段和变截面的设计,要根据实际情况调整预应力体系和管道的布设,确保预应力施加在桥梁结构的适当位置,从而维持整体线形的一致性。

3.5 应力控制措施

首先,确保预应力的均匀分布。在施工过程中,预应力要根据设计要求,以及实际的结构形状和荷载分布情况,合理而均匀地施加在桥梁结构的各个部位。均匀分布的预

应力有助于维持整个结构的平衡,减小应力集中的风险,确保桥梁结构的整体性能^[4]。其次,实施精密的张拉调整。在进行预应力张拉时,需要采用高精度的张拉设备和仪器,确保预应力的力量和位置精准可控。通过对张拉力的实时监测和调整,保证预应力的准确施加,避免由于张拉不当而导致的应力失控问题。第三,考虑施工阶段和使用阶段的不同要求。由于大跨径连续桥梁在施工过程中和使用阶段受到不同的荷载和温度等影响,应力控制需要在这两个阶段进行综合考虑。在施工阶段,需要防止由于预应力引起的过度变形和应力集中。在使用阶段,要考虑到动荷载和温度变化等因素,继续进行应力的监测和调整,确保结构的安全性和稳定性。

4 结语

大跨径连续桥梁作为城市交通网络的重要组成部分,其施工技术的发展不仅关乎城市发展的交通便利性,更涉及到工程质量和安全的方方面面。通过对地形复杂性、支架搭设高度、挠度变化等问题的充分了解,我们能够更好地应对未来桥梁工程建设中的各种挑战。然而,我们也要认识到大跨径连续桥梁施工技术仍然需要不断创新和完善。在科技不断发展的时代,我们期待更多先进技术的引入,为这一领域带来新的突破。在不断追求高效施工和质量保障的同时,我们应重视工程的可持续性和对环境的影响,以实现城市交通建设的可持续发展。通过理论与实际工程相结合,我们有信心在未来取得更多创新成果,为城市交通的现代化和可持续发展做出更大贡献。让我们共同努力,携手打造更为安全、高效、便捷的城市桥梁网络,为城市的繁荣与发展贡献力量。

【参考文献】

- [1] 段国伟. 桥梁工程中大跨径连续桥梁施工技术[J]. 交通世界, 2023(33): 101-103.
- [2] 陈挺松. 桥梁工程中大跨径连续桥梁施工技术研究[J]. 运输经理世界, 2023(27): 70-72.
- [3] 李现飞. 桥梁工程中大跨径连续桥梁施工技术分析[J]. 运输经理世界, 2023(6): 117-119.
- [4] 王壮. 大跨径连续桥梁工程的控制要点和施工技术[J]. 工程机械与维修, 2022(1): 184-185.

作者简介: 韩星(1988.10—), 汉族, 硕士研究生学历, 毕业院校为重庆交通大学, 现就职中南勘察设计院集团有限公司。

土木工程施工中边坡防护技术研究

陈孝超

安徽建大项目管理有限公司, 安徽 铜陵 244000

[摘要]随着我国发展速度的提升,土木工程类项目也逐渐增多,也正是基于大量的土木工程类项目的实施,让我国建筑行业及土木工程施工技术得到了迅猛的发展。边坡防护一般是在土木工程施工的深基坑中才会用到的一种施工技术,通过边坡防护,能够保证深基坑的稳定性,也可以让土木工程更好地进行下去。基于此,文章就以土木工程施工中的边坡防护技术的应用为切入点,对其边坡防护技术展开分析,希望借此能够给土木工程施工边坡防护技术提供一定的参考意义。

[关键词]土木工程;边坡防护技术;质量控制

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11111

中图分类号: TU7

文献标识码: A

Research on Slope Protection Technology in Civil Engineering Construction

CHEN Xiaochao

Anhui Jianda Project Management Co., Ltd., Tongling, Anhui, 244000, China

Abstract: With the improvement of Chinese development speed, civil engineering projects have gradually increased. It is precisely based on the implementation of a large number of civil engineering projects that the construction industry and civil engineering construction technology in China have experienced rapid development. Slope protection is generally a construction technique that is only used in deep foundation pits in civil engineering construction. Through slope protection, the stability of deep foundation pits can be ensured, and civil engineering can also proceed better. Based on this, the article takes the application of slope protection technology in civil engineering construction as the starting point, analyzes its slope protection technology, and hopes to provide certain reference significance for slope protection technology in civil engineering construction.

Keywords: civil engineering; slope protection technology; quality control

引言

在土木工程领域,边坡防护技术是确保工程安全的关键因素之一。随着城市化的不断推进,对于边坡稳定性和安全性的关注日益增加。本文将深入研究土木工程施工中的边坡防护技术,探讨其应用价值、实际方法以及存在的问题。边坡防护技术直接关系到工程的安全性和可持续性。在城市建设和基础设施建设中,我们经常面临各种地形和地质条件,因此对于边坡防护技术的研究显得尤为重要。通过深入了解现有的技术手段和经验,我们可以更好地应对工程中可能遇到的挑战。本文不仅将讨论边坡防护技术的实际应用方法,还将关注该技术存在的问题以及质量控制方面的挑战。通过全面了解边坡防护技术,我们有望为土木工程领域提供更为实用的建议和解决方案。这不仅有助于提高工程的安全性,也将为未来的技术创新提供有益的启示。

1 边坡防护技术的应用意义

边坡防护技术在土木工程领域中具有重要而深远的应用意义。边坡作为工程中常见的地形特征,其稳定性直接关系到工程的安全性和持久性。因此,采用科学有效的边坡防护技术不仅可以防范可能发生的滑坡、塌方等地质灾害,保障工程施工和运行的安全,同时也在诸多方面发挥着重要作用。首先,边坡防护技术可以有效预防地质灾害

的发生。在工程施工和运营过程中,地质灾害如滑坡、塌方可能对人员和设施造成严重威胁。通过采用先进的边坡防护技术,可以减轻或避免这些潜在危险,提高工程的安全性。其次,科学合理的边坡防护设计有助于减少对周边环境的不良影响。合理的设计能够最大程度地保留自然生态,降低工程对土地资源的侵占,从而达到人与自然和谐共存的目标。这有助于维护地方生态平衡,减缓土地资源的破坏和生态环境的恶化。此外,边坡防护技术的应用还有助于提高工程的经济性和可持续性^[1]。通过科学设计和合理选择防护措施,不仅可以降低工程建设和维护的成本,还能够延长工程的使用寿命,提高其可持续性,为未来的发展留下更为稳固的基础。

2 边坡防护技术的实际应用方法

2.1 对施工建设方案进行有效设计

在实际土木工程中,对施工建设方案进行有效设计是边坡防护技术应用的首要步骤。这一环节的科学合理性直接关系到整个工程的安全性和稳定性。有效设计需要综合考虑地质、水文等多方面因素,以确保边坡的稳定性和预防潜在的地质灾害。首先,科学的边坡防护设计需要全面了解工程所在地区的地质条件。详细地质勘探和调查可以提供地层的信息、岩土性质等关键数据,为后续的设计提供可靠的依据。工程师应当充分考虑地质构造、地层分布、

岩土层性等因素,准确判断潜在的地质风险。其次,合理确定边坡的坡度和结构形式。不同地质条件和工程要求会对边坡的设计提出不同的要求。通过精确的地质分析,工程师可以选择最适合的坡度和防护结构,以确保边坡在工程生命周期内保持稳定。有效的边坡防护设计还需要综合考虑水文因素。水文条件对于边坡稳定性的影响至关重要。工程师应当了解降雨情况、地下水位等水文数据,通过合理的排水设计来减小水文因素对边坡的不利影响。采用排水系统、防渗措施等手段,确保边坡在水文条件下依然能够保持稳定。此外,在设计过程中,应注重细化方案,考虑施工可行性和经济性。通过细致的方案设计,可以为后续施工提供具体指导,降低工程风险。合理控制预算,确保设计方案既符合工程要求,又能在实际操作中得以落地。

2.2 严格做好地质监测工作

首先,全面地质监测能够提供关键的地质信息,包括土层的性质、岩土结构、地下水位等重要数据。这些数据为工程师提供了在设计防护方案时必要的基础,有助于准确评估潜在的地质风险。通过采用现代化的地质监测技术,如地质雷达、地下水位监测仪器等,可以实现对地下情况的全方位监控,提高监测的准确性和实时性。其次,地质监测应该注重不同季节和气象条件下的数据采集。由于地质条件在不同季节和天气下变化较大,因此多时段的监测数据能够更全面地反映地质情况的复杂性。特别是在雨季等降雨较多的时候,要加强对边坡的监测,及时发现可能引发滑坡等灾害的迹象。同时,及时更新和分析监测数据,形成科学的地质监测报告,为边坡防护方案的调整和改进提供科学依据。只有通过不断地监测、分析、评估,工程师才能更好地理解边坡的实际状况,进而优化和调整相应的防护措施,确保其有效性和可持续性。

2.3 明确基坑部分开挖的相关技术要点

首先,明确基坑开挖的相关技术要点包括对土质的详细分析。工程师需要了解基坑所处地区的土质特征,包括土层的类型、厚度、含水量等。这将有助于合理选择开挖方法和决策基坑支护结构,从而最大程度地保护边坡的稳定性。其次,基坑开挖涉及到土方的剥离和移动,需要根据地质情况和开挖深度,采用合适的挖掘方法和设备。对于边坡附近的土方处理,需要小心谨慎,以防止因挖掘作业导致边坡失稳。合理的挖掘技术和工艺流程将有助于最小化对边坡的不利影响。此外,基坑开挖阶段还需要特别注意水文条件的变化。地下水位的升降可能影响边坡的稳定性,因此在基坑开挖过程中要及时监测并采取相应措施,防止因地下水位变化引发边坡滑动等问题。对于特殊地质条件下的基坑开挖,采用适当的支护技术也是至关重要的。例如,采用横向支撑、纵向支护、喷射深土墙等技术手段,以增强基坑周边土体的稳定性,有效防止边坡的滑动和塌方。最后,及时进行基坑开挖过程的监测和评估,对边坡

的稳定性进行动态跟踪。通过实时数据的收集和分析,工程师可以及时发现可能存在的问题,并采取相应的调整措施,确保边坡在基坑开挖阶段保持稳定。

2.4 重视边坡支护技术在基坑开挖过程中的应用效果

首先,边坡支护技术的选择应根据具体的地质条件和基坑设计要求。不同地质条件下,适用的支护技术可能会有所不同。例如,对于较为稳定的土层,可以考虑采用横向支撑结构;而在松散土壤或岩石层较厚的情况下,可能需要喷射深土墙等加固手段。通过科学合理的支护技术选择,可以最大限度地提高边坡的稳定性。其次,支护结构的施工要精细、工艺要规范。在支护结构施工中,施工人员需要精确控制施工质量,确保支护结构的稳定性和耐久性。采用高强度的材料,严格按照设计方案执行施工过程,确保支护结构能够在基坑开挖过程中发挥最佳效果^[2]。此外,支护技术的应用需要结合实际地质监测数据进行动态调整。在基坑开挖过程中,地质条件可能发生变化,例如地下水位升降、土层性质变化等,这就需要及时调整支护结构的设计方案。通过实时监测地质数据,工程师可以根据实际情况调整支护方案,确保其在变化的地质条件下依然能够发挥良好的防护效果。

3 土木工程边坡防护存在的问题

3.1 人为因素

在土木工程的边坡防护中,人为因素往往是导致问题发生的重要原因之一。这些人为因素可能涉及到设计、施工和监测等多个阶段,直接影响到边坡的稳定性和整个工程的安全性。首先,设计阶段的不足或疏漏可能导致边坡防护措施的不完善。如果设计人员未能全面考虑地质条件、水文特征以及工程周边环境等因素,可能会导致防护结构不适用于实际情况,无法有效应对潜在的地质灾害风险。其次,施工过程中的不规范操作也是一个常见的人为因素。施工人员进行土方开挖、支护结构施工等操作时,如果没有按照设计要求和规范进行,可能导致地质体的破坏、支护结构的失稳等问题。不合理的施工操作可能直接威胁到边坡的稳定性。此外,监测和维护阶段的不足也可能引发问题。如果在工程运营期间,未能进行及时、有效的地质监测,或者忽略了支护结构的定期检查和维修,可能无法及时发现潜在问题并采取措施,导致边坡的失稳或发生其他不安全状况。

3.2 自然因素

首先,地质条件的不均匀性可能导致边坡区域内部的差异性。不同的地质构造、土层性质和岩石类型等因素可能引发边坡的非均匀变形和不稳定性,进而影响到防护结构的有效性。其次,水文因素在边坡稳定性中扮演着重要角色。例如,地下水位的变化、降雨引起的土体湿润等都可能对边坡产生不利影响。水分的渗透和积聚可能导致土体的软化,增加边坡滑动的风险。气象因素也是边坡防护

中需要考虑的自然因素之一。极端天气条件,如强降雨、台风等,可能引发泥石流、滑坡等地质灾害,对边坡稳定性造成威胁。气候的变化也可能影响边坡的长期稳定性。此外,地震是一个重要的自然因素,尤其在地震频发地区。地震可能引发土体的剧烈振动,导致边坡滑动、崩塌等灾害,对边坡防护提出更高的要求。

4 土木工程边坡防护技术的质量控制

4.1 施工前质量控制

土木工程边坡防护技术的质量控制至关重要,其中施工前的质量控制是确保整个工程安全性和可靠性的关键步骤。施工前的质量控制主要包括对设计方案和施工准备工作的全面审查,以确保在实际施工中能够按照规范和设计要求进行操作。首先,对设计方案的仔细审查是施工前质量控制的重要环节。设计方案应当充分考虑到地质、水文、气象等自然因素,合理选择防护结构和支护技术。工程师需要验证设计方案的科学性和可行性,确保其能够满足边坡的稳定性要求。此外,还需检查设计方案是否符合相关法规和标准,以确保在施工过程中不会违反任何法规^[3]。其次,施工前质量控制需要对施工准备工作进行全面评估。这包括对施工人员的培训和资质的检查,确保施工人员具备足够的专业技能和经验。此外,需要检查施工材料的质量和合格证书,确保使用的材料符合设计要求。还需要仔细检查施工设备的状态和性能,确保设备能够满足施工的需要。

4.2 施工中质量控制

首先,对施工现场的实时监测是施工中质量控制的基础。通过使用各类监测设备,如位移仪、应变计、地下水位监测装置等,工程师可以实时获取有关边坡变形、支护结构状态、地下水位等关键信息。这些监测数据有助于及时发现潜在问题,为采取及时的调整和措施提供依据。其次,对施工过程中的土方开挖、支护结构施工等关键环节进行质量把控。确保土方开挖的深度、坡度和形状符合设计要求,支护结构的位置、尺寸和连接方式符合规范。对施工材料的使用进行检查,确保其符合设计要求和相关标准。此外,对施工设备的运行状态进行监测,确保设备的正常工作,防止因设备问题引发工程事故。另外,施工中质量控制还需要确保施工人员的作业符合规范和安全要求。工程师应对施工现场的作业人员进行培训和指导,确保他们了解并遵循施工方案、设计要求和相关操作规程。这有助于减少人为因素对施工质量的影响,提高整个工程的安全性。

4.3 施工后质量控制

首先,施工后质量控制需要对已完成的边坡防护工程进行全面检查和评估。这包括对支护结构的位置、尺寸、连接方式等进行实地查验,验证其是否符合设计要求。对

土方开挖的深度、坡度等进行测量,确保符合设计规范。同时,对施工现场的清理和复原情况进行评估,确保没有留下隐患和安全隐患。其次,对施工后的监测数据进行分析 and 比对。在工程竣工后,对之前进行的地质监测、结构变形监测等数据进行全面评估。通过对监测数据的比对,可以了解工程的实际变化情况,验证设计预测的准确性,并及时发现是否存在潜在问题。另外,施工后的质量控制还需要对施工成果的合规性进行评估。验证工程是否符合相关法规、标准和设计要求,确保施工的合规性。此外,还需要检查工程的竣工资料和报告,确保施工过程中的所有记录齐全、准确^[4]。最后,对施工后的维护和管理情况进行考察。评估工程的维护计划是否合理、有效,检查相关设施和设备的运行状况,确保边坡防护系统在使用阶段能够保持稳定性和效用性。

5 结语

在土木工程的广泛实践中,边坡防护技术的深入研究为工程施工的安全性和稳定性提供了坚实的技术支持。通过本文的讨论,我们深切认识到这项技术在现代城市建设和基础设施工程中的关键作用。边坡防护技术不仅涉及到工程施工的具体操作,更是对地质、水文、气象等多方面因素的综合考虑。在实际应用中,通过对施工方案的科学设计、地质监测的严格执行、基坑开挖过程中支护技术的巧妙运用等手段,我们能够有效提高边坡防护的实际效果。然而,我们也意识到土木工程边坡防护仍然面临一系列问题,其中人为因素和自然因素的影响尤为显著。解决这些问题需要更多深入的研究和创新,以找到更有效的应对策略。在未来的研究中,我们需要持续关注边坡防护技术的发展趋势和创新方向。利用先进技术手段,如新材料的应用和智能监测系统的建设,有望提高边坡防护技术的可靠性和可持续性。通过持续努力,我们能够不断改进这一技术,为未来的工程建设创造更加安全可靠的环境。

【参考文献】

- [1] 马建平, 杨冲. 土木工程施工中边坡防护技术研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023, 2(33): 196-198.
- [2] 苑嗣明. 土木工程施工中边坡支护技术的有效应用[J]. 居舍, 2021, 1(22): 51-52.
- [3] 李渝. 土木工程施工中的边坡支护技术探讨[J]. 居舍, 2018, 3(8): 53.
- [4] 刘少鹏. 土木工程施工中边坡支护技术的应用[J]. 现代物业(中旬刊), 2019, 4(8): 203.

作者简介: 陈孝超(1982.4—), 男, 身份证号: 34032119820414****, 毕业院校: 中央广播电视大学, 学历: 本科, 所学专业: 土木工程(技术类), 当前单位: 安徽建大项目管理有限公司, 职务: 总监理工程师, 所在职务年限: 10年, 现有职称: 中级。

论公路桥梁施工中软土地基施工技术的应用分析

刘玉川

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] 公路桥梁施工中, 软土地基作为一种常见的地基类型, 其工程特性往往给施工带来不小的挑战, 解决软土地基问题, 提高施工效率, 保障工程安全与质量, 成为工程实践中迫切需要解决的问题。本篇文章旨在通过对软土地基施工技术的应用分析, 为公路桥梁工程中软土地基处理提供参考。

[关键词] 软土地基; 公路桥梁施工; 施工技术; 地基处理

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11106

中图分类号: U416.1

文献标识码: A

Discussion on Application Analysis of Soft Soil Foundation Construction Technology in Highway and Bridge Construction

LIU Yuchuan

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

Abstract: In the construction of highway bridges, soft soil foundation, as a common type of foundation, often poses significant challenges to construction due to its engineering characteristics. Solving the problem of soft soil foundation, improving construction efficiency, ensuring engineering safety and quality, has become an urgent problem that needs to be solved in engineering practice. This article aims to provide reference for the treatment of soft soil foundation in highway and bridge engineering by analyzing the application of soft soil foundation construction technology.

Keywords: soft soil foundation; highway and bridge construction; construction technology; foundation treatment

引言

在公路桥梁工程中, 软土地基的施工一直是一个备受关注的难题。软土地基因其高含水量、渗水性能较差以及容易发生地基塌陷等特征, 给施工带来了诸多挑战, 为了克服这些问题, 工程领域积极探索并应用各种先进的施工技术^[1]。本文旨在通过对软土地基特征的分析, 揭示其对公路桥梁工程的影响, 同时深入探讨当前软土地基施工现状及多种施工技术的应用。

1 公路桥梁施工中软土地基的特征

软土地基在公路桥梁施工中具有多种显著特征, 这些特征对工程的设计、建造和长期稳定性均产生深远影响^[2]。首先, 软土地基的主要特征是其高含水量, 导致土壤颗粒间水分饱和度高, 土体较为松散, 抗剪强度低, 这种土壤具有较弱的承载能力和不稳定性, 容易发生挤压变形和沉降, 对桥梁结构施加不均匀的荷载。其次, 软土地基的渗透性较差, 其内部土层间水分传递能力差, 难以有效排水, 使得软土地基在降水排水方面面临挑战, 导致地基土体长期湿润, 增加地基土的可变形性和塑性, 对桥梁结构的稳定性产生潜在威胁。另外, 软土地基在承载性能上存在不均匀性。不同深度和位置的软土地基可能具有截然不同的物理性质, 造成地基承载性能不一致, 对桥梁结构的荷载传递和承受能力产生不利影响, 这种不均匀性需要在设计和施工过程中加以充分考虑, 以确保整体结构的稳定性和

可靠性。最后, 地基沉降是软土地基常见的现象之一, 可能因土体自身重量、水分变化或荷载作用而产生, 对桥梁结构造成沉降不均匀的影响, 挤压变形则指地基土受荷载作用而发生的侧向挤压, 导致土体变形和不稳定性增加。

2 公路桥梁工程软土地基施工现状

2.1 含水量高导致淤泥量较高

目前, 公路桥梁工程中软土地基施工面临的一个主要挑战是土壤含水量的高度, 这导致了淤泥量的显著增加^[3]。软土地基普遍具有高含水量的特点, 其土体颗粒饱和度较高, 土壤颗粒间填充了大量水分。这高含水量的特性使得软土变得相对松散, 抗剪强度降低, 容易出现挤压和沉降等变形现象。在实际施工中, 软土地基的高含水量直接导致淤泥量较高。淤泥是一种由水分饱和的土壤颗粒形成的黏性沉积物, 其在软土地基中的积聚给施工带来了一系列问题, 淤泥的存在增加了土壤的可塑性, 使得地基土更容易发生挤压变形, 影响了桥梁结构的稳定性^[1]。

2.2 渗水性能较差

在公路桥梁工程中, 软土地基施工所面临着渗水性能较差。软土通常由含水量较高的颗粒状土壤组成, 其孔隙结构相对复杂, 因而导致了较差的渗水性能, 这给桥梁基础的建设带来了一系列挑战和风险。软土地基渗水性差使得地下水位难以稳定控制, 容易导致桩基沉降、地基沉降等问题。此外, 渗水性差也加大了桩基施工难度, 降低了

桩基与软土地基之间的黏结力,影响了桥梁基础的整体稳定性,在桥梁使用阶段,软土地基的渗水性差可能导致地基长时间潮湿,增加了桥梁结构的腐蚀风险,对桥梁的耐久性产生不利影响。

2.3 容易发生地基塌陷

软土地基在公路桥梁工程中的施工现状中,地基塌陷是一个显著的问题。软土由于其高含水量和渗水性差,容易发生变形和沉陷,给桥梁基础带来了不稳定的因素^[5]。一方面,软土地基的高含水量使得土体相对松散,抗剪强度较低。在施工过程中,施加在软土地基上的荷载可能引起土体的压缩和挤压,导致地基沉陷,特别是在长时间的荷载作用下,软土地基的可变形性增加,地基沉陷风险进一步提高。另一方面,软土地基的渗水性差造成了水分在土体中难以排除的问题。长时间积聚的水分会改变软土的物理性质,使其更容易发生流变和沉陷,这不仅对施工过程产生不利影响,还在桥梁使用阶段引起不均匀的地基沉陷,影响桥梁结构的整体稳定性。

3 公路桥梁工程中软土地基施工技术

3.1 爆破技术

在公路桥梁工程中,软土地基施工技术中的一项重要手段是爆破技术。爆破技术通过控制爆破药量和布置爆破孔,实现对软土地基的改良和加固,以满足桥梁基础的设计要求。首先,爆破技术通过爆破药的爆炸作用,可以改变软土的物理性质。爆破药在地基中爆炸产生的高温和高压能够改变土体的结构,提高土体的密实度和抗剪强度,这有助于减缓软土地基的沉陷和挤压变形,提高其承载能力。其次,爆破技术可以调整软土地基的孔隙结构。通过合理布置爆破孔,可以实现对软土的有效排水,减缓水分在土体中的积聚,提高软土的渗透性,这有助于降低地基的渗水性差的问题,减少地基湿润引起的不稳定性。另外,爆破技术还可以用于挖掘和加固软土地基。在施工过程中,通过控制爆破的力度和方向,可以实现地基的局部挖掘和加固,为桥梁基础提供更加稳定的支撑。尽管爆破技术在软土地基施工中具有一定的优势,但需要谨慎使用,因此,在公路桥梁工程中,爆破技术往往是与其他地基处理技术相结合使用,以综合提升软土地基的工程质量和稳定性^[2]。

3.2 高压喷射注浆法

在公路桥梁工程中,软土地基施工技术中的一项重要手段是高压喷射注浆法,这种技术利用高压泵将固化剂或混凝土浆液注入软土地基,通过固化土体来改善土的工程性质,提高地基的承载能力和稳定性。首先,高压喷射注浆法可以通过引入固化材料,如水泥浆液或聚合物浆液,来改良软土地基的力学性质。喷射的浆液能够填充土体的孔隙,与土颗粒发生反应,形成坚固的土体结构,不仅提高了土体的抗剪强度,还增加了地基的承载能力,减少了沉陷风险。其次,高压喷射注浆法具有优异的渗透性能。

喷射过程中,浆液可以深入土体内部,填充土壤孔隙,形成均匀的固化体。这有助于改善软土的渗透性,减缓水分在土体中的滞留,降低地的渗水性差,有利于维持地基的稳定性。此外,高压喷射注浆法还适用于地基加固和基坑支护。在软土地基中,通过调整注浆参数和混合材料,可以实现对不同深度和类型的软土进行精准的固化和加固,提高整体工程质量。综合而言,高压喷射注浆法通过改善土体力学性质和渗透性能,为桥梁基础提供了可靠的支撑,同时具有较高的施工效率和适用性,成为处理软土地基问题的重要工程手段。

3.3 粉喷桩加固法

在公路桥梁工程中,软土地基施工技术利用水泥浆液通过高速气流喷射到地基中,形成坚实的土-浆混合桩体,从而改善软土地基的工程性质,提高地基的承载能力和稳定性。首先,粉喷桩加固法采用了先进的喷射技术,通过高速气流将水泥浆液喷射到软土地基中,这一过程中,水泥浆液均匀混合于软土中,形成强固的土-浆混合桩,这种混合桩能够填充土体孔隙,提高土体的密实度,有效地增加土的抗剪强度和整体承载能力。其次,施工过程中,可以根据具体的地质和工程要求,调整水泥浆液的配比和喷射参数,以实现针对不同软土地基的精确处理,这种灵活性使得粉喷桩成为一种适用于各种软土条件的通用加固方法。此外,粉喷桩加固法不仅改善土体的力学性质,还提高了土的抗水性。水泥浆液的注入可以有效减缓水分在土体中的流动,降低地基的渗透性,从而避免软土在潮湿条件下引起的沉陷和变形问题。综合而言,粉喷桩加固法通过高效的喷射方法,该技术能够迅速而有效地改良软土地基,提高地基的承载能力和整体稳定性,为桥梁结构的安全和可靠运行提供了重要支持。

3.4 挤密桩法

在公路桥梁工程中,软土地基的处理至关重要,而挤密桩法便是一项广泛应用的施工技术,该方法通过在软土地基中挤入预制桩体,从而实现地基的加固和稳定。首先,挤密桩法的施工过程包括预制桩体的制备和挤入软土地基。通常,预制桩体采用混凝土或其他高强度材料制成,具有一定的长度和直径。施工时,这些桩体被嵌入软土中,通过挤压的方式形成坚实的桩体网,有效提高了土体的密实度和抗剪强度。其次,挤密桩法的优势在于适用于各种软土条件,并且能够在相对较短的时间内完成大面积的施工,这不仅适用于低承载力的软土地基,还可以用于改善较为复杂的地质条件,如泥质土、沼泽地或含水量较高的地区。此外,施工过程中,可以根据实际情况调整预制桩体的布置密度和深度,以满足不同地基条件的要求,这种可控性使得挤密桩法成为一种灵活而有效的软土地基处理技术。最后,通过挤密桩法加固的软土地基不仅具备了较高的承载能力,还能有效改善地基的稳定性和变形性能,这对于公路桥梁工程

来说至关重要,能够确保桥梁结构的安全可靠运行^[3]。

3.5 置换法

在公路桥梁工程中,软土地基的处理是确保桥梁结构安全稳定的重要环节,而置换法是一种常用的软土地基施工技术,该方法通过在软土中驱逐水分和土颗粒,引入较为坚实的材料,从而提高地基的承载能力和稳定性。置换法的施工过程包括两个主要步骤,首先是在软土地基中进行挖掘或钻孔,将软土排除;其次是通过向挖掘或钻孔中注入水泥浆、碎石、砂浆等坚实材料,填充空隙并形成高强度的地基,这样的操作使得软土地基得以置换成坚实的支撑体,有效提高了地基的承载能力和抗沉降性能。置换法的优势之一是适用范围广泛,不仅能够用于一般软土地基,还可应用于含水量较高、有机质含量较多等复杂地质条件下。此外,置换法还能在相对短的时间内完成大面积的施工,提高了施工效率。在施工中,工程人员需要根据实际情况选择合适的置换材料和注浆参数,以确保地基处理效果达到设计要求。同时,对施工过程中的监测和质量控制也至关重要,以确保地基工程的长期稳定性^[4]。

3.6 砂砾垫层处理技术

在公路桥梁工程中,软土地基的处理对于确保桥梁结构的安全性和稳定性至关重要,而砂砾垫层处理技术作为软土地基施工的一种有效手段,具有显著的优势。该技术的核心思想是在软土地基表层设置一层砂砾垫层,通过这层特殊处理的材料来提升地基的承载能力和抗沉降性。

砂砾垫层处理技术的施工过程包括以下关键步骤:首先,对软土表层进行清理和平整,确保基层平整、无杂物;其次,在清理后的表层铺设砂砾垫层,通常采用砂、砾石等颗粒较大的材料,形成一层均匀且密实的垫层;最后,通过碾压、振动等工艺手段,使砂砾垫层与软土基层充分结合,形成一个坚实而稳定的复合地基结构。

砂砾垫层处理技术相对简便而经济,不仅降低了施工成本,还大大缩短了施工周期。同时,砂砾垫层的高排水性能有助于改善软土地基的排水条件,防止水分对地基的不利影响。此外,砂砾垫层还能有效提高地基的承载能力,减小地基沉降,从而保障桥梁结构的安全性和稳定性。在实际应用中,工程人员需要根据软土地基的特性和工程需求合理设计和施工砂砾垫层,确保其在不同地质条件下都能发挥最佳效果。

3.7 抛石挤淤处理技术

在公路桥梁工程中,软土地基的处理是一项至关重要

的任务,而抛石挤淤处理技术作为一种有效的施工手段,展现出在软土地基加固和稳定方面的显著潜力,该技术的关键步骤包括将大颗粒石料抛洒到软土表层,然后通过机械设备进行挤实,形成坚实的地基结构。首先,抛石挤淤处理技术的施工流程始于对软土表层的清理和整平,通过特殊的装置,将大颗粒的石料均匀抛洒在软土表层上,这些石料通常选用直径较大、形状均匀的颗粒,以确保在挤实过程中形成均匀且有机的地基结构。最后,利用碾压、振动压实等机械手段,将石料挤入软土中,使其与软土混合、紧密结合,形成坚实的挤淤层^[5]。

抛石挤淤处理技术操作相对简单,施工过程高效迅速,能够在较短的时间内完成大面积的地基处理。此外,挤实后的挤淤层不仅提高了软土地基的承载能力,还有效改善了地基的抗沉降性能,为桥梁结构的长期稳定性提供了可靠支持。然而,在实际应用中,需要考虑软土地基的特性和工程需求,合理设计抛石挤淤处理方案,对挤实设备的选择和施工参数的调整都需要根据具体情况进行精确的设计和控制,以确保最佳的施工效果。

4 结束语

通过对公路桥梁施工中软土地基施工技术的应用分析,可以看出目前有多种有效的处理方法可供选择。在实际工程中,应根据具体情况选取合适的技术组合,以确保软土地基的稳定性和工程的长期安全运行。在今后的工程实践中,还需要不断总结经验,推动软土地基处理技术的创新与发展,为公路桥梁工程的可持续发展提供更好的技术支持。

[参考文献]

- [1] 马浪. 软土地基施工技术在公路桥梁施工中的应用研究[J]. 工程建设与设计, 2023(23): 210-212.
 - [2] 李睿乾. 公路桥梁施工中软土地基施工技术的应用分析[J]. 工程建设与设计, 2023(7): 184-186.
 - [3] 李松松. 公路桥梁施工中软土地基施工技术的应用分析[J]. 运输经理世界, 2022(35): 95-97.
 - [4] 陈秀娟. 公路桥梁施工中软土地基施工技术的应用分析[J]. 建筑技术开发, 2022, 49(21): 163-165.
 - [5] 路士云, 刘灵青. 公路桥梁施工中软土地基施工技术的应用分析[J]. 运输经理世界, 2022(28): 110-112.
- 作者简介: 刘玉川(1997.1—), 男, 黄河水利职业技术学院, 工程测量技术(地籍测量与土地管理方向), 新疆生产建设兵团交通建设有限公司, 技术员, 助理工程师。

分级支挡在滑坡治理中的应用

刘 炯

中南勘察设计院集团有限公司, 湖北 武汉 430050

[摘要]在山区修建公路时,由于特殊的地形和地质环境条件,加之工程活动,往往或造成老滑坡复活及新滑坡的产生,尤其是面对范围大或下滑力较大的滑坡,此时采用单一的防护处治结构,会造成造价过大或施工难度过大或难以根本的治理滑坡,此时需要采取多种防护方式,以保证滑坡体的稳定。文章以思茅至澜沧高速澜沧江引桥段 K57 滑坡为例,介绍分级支挡思路及滑坡处治处理措施,以期工程提供参考。

[关键词]分级支挡;滑坡治理;多排抗滑桩

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11117

中图分类号: P642.22

文献标识码: A

Application of Graded Support in Landslide Treatment

LIU Jiong

Zhongnan Engineering Corporation Limited, Wuhan, Hubei, 430050, China

Abstract: When constructing highways in mountainous areas, due to special terrain and geological environment conditions, combined with engineering activities, old landslides may revive and new landslides may occur, especially when facing landslides with large areas or sliding forces. Using a single protective treatment structure at this time can cause high cost, construction difficulty, or difficulty in fundamentally treating landslides. Multiple protective methods need to be adopted to ensure the stability of the landslide body. The article takes the K57 landslide in the Lancang River approach section of the Simao Lancang Expressway as an example to introduce the idea of graded support and landslide treatment measures, in order to provide reference for engineering.

Keywords: graded support; landslide control; multi row anti-skid piles

在山区公路修建中,在公路选线或施工过程中往往需要对大的滑坡体或堆积体进行处治,当滑坡体量较大、剩余下滑力较大时,采用常规的单排桩或单一支挡措施往往不能达到规范规定的安全系数,需要考虑多排抗滑桩、分级支挡方案。而多排抗滑桩、分级支挡方案是一个比较复杂的问题,也已得到了国内外学者的普遍关注^[1-5]。

云南省思茅至澜沧高速公路澜沧江引桥 K57 滑坡位于澜沧江西侧澜沧县境内, S309 省道与澜沧江中间,引桥沿江布线, 2017 年 11 月 5 日, 309 省道在该段有明显下沉情况。2017 年 12 月 6 日 309 省道变形加剧, 右侧挡土墙变形破坏, 两翼裂缝自 S309 路基左侧延伸至澜沧江边。根据设计地勘资料显示该桥全桥范围内均属于块石土堆积区, 堆积厚度 20 米~40 米。



图 1 滑坡体全貌



图 2 S309 路面下沉情况

1 工程区概况

(1) 地形地貌

工程区主要位于构造侵蚀中低山深切河谷地貌区, 区

内主干河流—澜沧江总体由北西向南东径流, 岩堆前缘一带谷底标高 591~598m, 河谷狭窄, 宽约 60~162m。区内峰顶标高 770~1328m, 相对切割深度约 250~740m。北岸岸坡陡峻, 自然坡角多在 45° 以上, 坡面深切冲沟发育, 临江坡面多见陡坎、悬崖, 居民点稀少, 树木葱茏, 坡面两侧发育冲沟。

工程区主要位于一巨型岩堆, 平面形态总体呈似“钟”形。东、南、西两侧脊状凸起, 周缘地形以陡坡陡坎为主, 依次相连构成其侧缘边界, 顺坡向北(朝坡脚)敞开, 直抵澜沧江河谷, 整体呈“圈椅”状。坡面凹凸起伏, 局部发育有缓坡平台。

勘察资料显示 K57+050 滑坡体发育于该“岩堆”前缘之北西角。滑两侧呈凸坡地形, 坡底未形成明显的冲沟, S309 公路采用挡墙路基通过凹坡区, 路基外侧设有高约 3~6m 的挡墙; 中~下部(便道~河边区)地形宽缓, 坡面植被发育。

顺坡坡面呈折线型。坡脚的澜沧江江底(水下)地形呈缓斜坡, 河底高程一般 581~601.67m, 最深冲刷线距岸边(HPK11)约 69m; 岸边地形较陡, 自然坡角约 50~60°, 局部出现陡坎; 临江有采砂便道(目前已废弃)顺坡展布, 便道堆积有厚约 1m 左右的弃砂; 采砂便道~桥位施工便道之间为宽缓平台, 平台宽约 100m, 植被发育; 便道至 S309 公路一带以陡坡地形为主, S309 公路外侧设

置有高约 5~6m 的挡墙,挡墙墙脚—便道呈陡坡,平均自然坡角约 40° ;公路南东(靠山)侧为取土形成的平台,长约 120m,宽约 30m,现改建为施工驻地项目部。受滑坡变形影响,S309 公路被迫向坡体内侧改道微调,改道后的 S309 公路对上部岩堆体切坡后形成陡坡,切坡高度约 20m,切坡后由于此处岩性变化较大,整体坡度 $50^{\circ}\sim 60^{\circ}$,局部近直立,崩坡积块(碎)石裸露;其上为斜坡地貌平均坡度约 $25^{\circ}\sim 35^{\circ}$,上部切坡坡面植被发育。

滑坡体位于澜沧江边一处岩堆体南缘,坡面呈折线型,局部出现陡坎;坡面植被发育。坡脚的澜沧江江底(水下)地形呈缓斜坡。

(2) 地质构造

根据澜沧江特大桥地震安评报告,本区地震基本烈度 8 度区,地震动加速度峰值为 $0.272g$ 。S309 省道公路及在建的澜沧江特大桥西岸引桥均从研究滑坡体后缘通过,滑坡工程治理时其抗震设防烈度应与区内主体工程构筑物抗震设防烈度相一致。

鉴于本研究滑带(岩)土层均难以通过现场或室内试验获取稳定性验算参数,本次专题研究主要通过反演计算分析结合工程经验类比综合确定。稳定评估指标主要依据滑坡体宏观变形状况来确定,具有较强的经验性。必须综合考虑滑坡体不同发育阶段的变形特点,结合场区的变形特点确定才能最终确定。

2 滑坡成因分析

澜沧江右岸坡脚软岩遭受风化剥蚀、河流侵蚀冲刷作用,上覆硬岩拉裂导致大规模崩塌,于该区形成巨厚堆积体,坡脚崩积物顺坡堆积直达澜沧江且占据右岸部分河床,导致江流挤压向北。此后,随着澜沧江江水的强烈冲刷,崩坡积堆积体前缘逐渐后退,前缘支挡能力不断削弱,并最终导致坡脚段失稳滑动,于现今后缘一带形成凹坡地形。受沿岸采砂场影响,K57 滑坡体今年变形趋势明显,坡体经过多次变形调整,最终达到基本稳定状态,并于滑坡中部形成现今之缓坡平台地貌特征。

景洪电站建成后,随着区内水位抬升,滑坡区坡脚一带江水流速变缓,遂建成现采砂场。原采用抽取取砂方法,主要吸取河床浅部砂层,对坡脚扰动小,故坡体能维持基本稳定状态,期间坡体未产生明显变形迹象。

近一年来,高速公路开工建设对砂石等材料需求增大,现沿江采砂多采用采砂能力更强采砂船作业,滑坡坡脚一带深挖采砂作业一方面改变了前缘坡脚的坡面形态,另一方面堆积体底部砂层侧向出露易受水流侧向冲刷、流失,导致前缘扰动程度加剧,抗滑能力明显削弱,成为坡体变形失稳之主要诱发因素。此外,区内工程活动(如爆破震动、后缘重型车辆反复加载、坡面形态的人为改造等)则加剧了坡体变形与发展。

3 滑坡体稳定性评价

本次滑坡体计算评价根据研究滑坡体控制剖面的地

形地貌、变形趋势、岩堆体岩土层结构及其临空条件,综合钻探、钻孔测斜成果确定的滑动面形态,确定控制剖面滑体可选择折线滑动模型,进行整体稳定性验算分析,求取滑坡整体沿实测滑面滑动时的整体稳定系数。

滑坡后缘区陡坡脚受桥位施工便道切脚开挖扰动影响,出现路面强烈下沉、挡墙开裂、剥落、掉块等强变形特征,类似土质边坡圆弧滑动破坏模式,综合后缘裂隙边界及坡脚剪出口确定的最危险圆弧滑动面,采用圆弧滑动法验算其稳定系数。

在 K57 胡滑坡治理设计中所考虑的计算工况条件分别考虑天然、滑坡体饱水、滑坡体饱水+8 级地震三种状态。作用力考虑重力、静(动)水压力、地震作用。

验算地质概化模型根据控制性工程地质勘探剖面(2-2')构建,整体滑动面由钻孔和测斜成果确定。后缘区施工便道上方的不稳定体则依据后缘边界及坡脚剪出口采用圆弧滑动法进行稳定性计算;块石土强度反演时则对后缘采用地形恢复法进行反算。

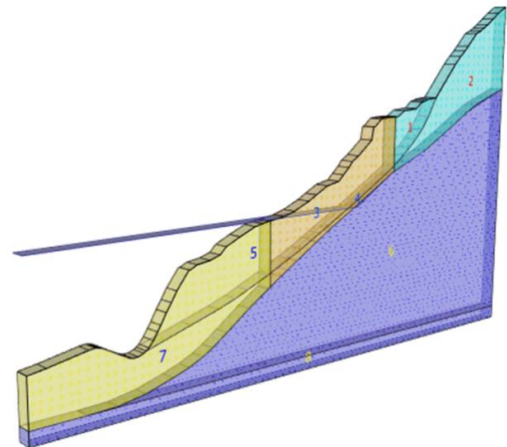


图3 滑坡推力计算剖面图

滑带土剪切试验分为现场、室内两种。岩堆堆积层主要由粗粒块石构成,分选性差,以粗粒结构为主且粒径差异悬殊,结构松散;强风化含砾粗砂岩受风化影响,颗粒间结合差,难于采取原状样,无法进行室内岩土试验;本次设计主要是结合室内试验及反演分析综合确定岩土体参数。

鉴于本研究滑带(岩)土层均难以通过现场或室内试验获取稳定性验算参数,本次专题研究主要通过反演计算分析结合工程经验类比综合确定。

鉴于本研究滑带(岩)土层均难以通过现场或室内试验获取稳定性验算参数,本次专题研究主要通过反演计算分析结合工程经验类比综合确定。稳定评估指标主要依据滑坡体宏观变形状况来确定,具有较强的经验性。必须综合考虑滑坡体不同发育阶段的变形特点,结合滑坡体前、后缘变形趋势和时间点,并详细勘察 K57 滑坡体地形变化后才能做出选择。

深孔位移监测结果显示,局部钻孔已经出现监测管被剪断的现象,结合滑坡拉裂缝位置和工程地质勘察结果,可以确定滑动面的具体深度和位置。通过反演分析,确定岩土体参数如下表:

表 1 岩土体参数取值

岩土名称	重度		天然抗剪强度指标		饱和抗剪强度指标	
	天然	饱和	粘聚力	内摩擦角	粘聚力	内摩擦角
块石土(滑坡后缘)	22	23.5	10	30	8	28
块石土(滑坡中部)	22	23.5	15	28	12	27
块石土(滑坡前部)	22	23.5	/	/	/	25

表 2 滑坡稳定系数验算

剖面编号	验算对象	天然状态	饱水状态	饱水+地震状态
2-2'	后缘(便道上方强变形区)	0.976	/	/
2-2'	整体	0.994	0.932	0.768
剖面编号	验算对象	天然状态	饱水状态	饱水+地震状态

验算结果显示:

(1) K57 滑坡体在自然工况条件下,滑坡整体稳定系数 $K=0.979 (<1.0)$,在饱水及饱水+地震不利工况条件下,滑坡体处于不稳定状态,难以满足规范要求。

(2)在自然工况条件下,滑坡后缘稳定系数 $K=0.976 (<1.0)$,后缘区呈现路面强烈下沉、路基挡墙开裂、掉块剥落等破坏现象。

综合现场调查和滑坡体计算结果显示目前 K57 滑坡整体处于失稳状态,为保证高速公路及 S309 桥梁安全运营,需应尽快采取有效的坡体加固防护措施。

4 滑坡治理方案必选

初步设计时对此滑坡体研究了双排抗滑桩、三排抗滑桩方案。

双排抗滑桩方案计算结果如下:

表 3 双排抗滑桩计算结果

桩位	桩型	滑坡水平推力 KN	桩间距 m	桩长 m	滑面距桩顶距离 m	桩宽 m	桩高 m	最大弯矩 KN/m	最大剪力 KN	桩顶位移 mm
第一排	C 型	1099	6.0	30	14.9	2.5	3.5	46484	6443	43
第二排	D 型	1415	6.5	30	16.8	2.75	3.5	91659	11037	76

双排抗滑桩的具体处治措施如下:

(1)在 S309 省道左侧山体设置锚索地梁,对滑坡体上部岩堆体进行加固。

(2) S309 省道向左改移后,设置 2 排抗滑桩:

第 1 排桩(C 型)位于改移后 S309 右侧路肩,尺寸为 $2.5\times 3.5\text{m}$,桩间距 6m,桩长 30m。在距离桩顶 2m、4m

处各设一束 $6\phi s15.2$ 预应力锚索,设计长 42m、锚固段长 16m,张拉设计预应力 300kN。桩顶设置冠梁连接,在距离桩顶 6m 处预留一处锚索孔。

第 2 排桩(D 型)位于桥梁限界下方,尺寸为 $2.75\times 3.5\text{m}$,桩间距 6.5m,桩长 30m。桩顶设置冠梁连接,在距离桩顶 1m 处预留一处锚索孔。

(3)对第 1、2 排桩之间土体进行卸载,第 1 排抗滑桩桩前外露 12m 并对桩间土体采用挂网锚喷支护。削坡后形成斜坡平台,既能减轻第 2 排抗滑桩所受的滑坡推力,也能为高速公路桥梁施工提供工作平台。

(4)对滑坡坡脚采用钢筋石笼回填反压,增强滑坡稳定性。

(5)第 1 排桩桩顶设计标高位于改移后 S309 路肩以下 2m,抗滑桩施工完成后在桩顶冠梁上设置护肩及防撞设施,并对 S309 省道路面进行恢复。

(6)改移后的 S309 左侧边坡采用锚索框架梁支护。三排抗滑桩方案计算结果如下:

表 4 三排抗滑桩计算结果

桩位	桩型	滑坡水平推力 KN	桩间距 m	桩长 m	滑面距桩顶距离 m	桩宽 m	桩高 m	最大弯矩 KN/m	最大剪力 KN	桩顶位移 mm
第一排	A 型	1044	6.0	32	15.8	2.5	3.5	68455	7517	70
第二排	B 型	829	6.0	36	21.2	2.5	3.5	39985	4714	48
第三排	D 型	1470	6.5	30	15.8	2.75	3.5	99615	12783	88

三排抗滑桩的具体处治措施如下:

(1)在 S309 省道左侧山体设置锚索地梁,对滑坡体上部岩堆体进行加固。

(2)设置 3 排抗滑桩:

第 1 排桩(A 型)位于 S309 左侧,尺寸为 $2.5\times 3.5\text{m}$,桩间距 6m,桩长 32m。桩顶设置冠梁连接,在距离桩顶 1m 处预留一处锚索孔。

第 2 排桩(B 型)位于 S309 右侧路肩,桩外侧距高速公路桥梁左侧外缘净距不小于 50cm。尺寸为 $2.5\times 3.5\text{m}$,桩间距 6m,桩长 36m。为确保抗滑桩安全、控制桩顶变形,在距离桩顶 2m、4m 处各设一束 $6\phi s15.2$ 预应力锚索,设计长 42m、锚固段长 16m,设计预应力 300kN。桩顶设置冠梁连接,在距离桩顶 6m 处预留一处锚索孔。

第 3 排桩(D 型)位于桥梁限界下方,尺寸为 $2.75\times 3.5\text{m}$,桩间距 6.5m,桩长 30m。桩顶设置冠梁连接,在距离桩顶 1m 处预留一处锚索孔。

(3)对第 2、3 排桩之间土体进行卸载,第 2 排抗滑桩桩前外露 12m 并对桩间土体采用挂网锚喷支护。削坡后形成斜坡平台,既能减轻第 3 排抗滑桩所受的滑坡推力,也能为高速公路桥梁施工提供工作平台。

(4)对滑坡坡脚采用钢筋石笼回填反压,增强滑坡稳定性。

(5)第2排桩桩顶设计标高位于S309路肩以下2m,抗滑桩施工完成后在桩顶冠梁上设置护肩及防撞设施,并对S309省道路面进行恢复。

5 滑坡治理方案优化

根据滑坡推力计算结果,于坡脚回填反压片石,分别在S309下边坡设置一排抗滑桩,在高速公路桥梁下侧设置一排抗滑桩,并结合削坡减载措施对滑坡进行综合治理。在第1排抗滑桩施工完成后,于抗滑桩后开挖6m并进行挂网锚喷支护,恢复原省道路基,再削坡6m形成桥梁桩基施工平台,再进行第2排抗滑桩的施工,之后进行高速公路桥梁的施工。抗滑桩的桩径尺寸、桩长及配筋计算依据考虑桩土协同作用进行的2排桩综合计算结果进行计算和设计。

最终采用设计方案:

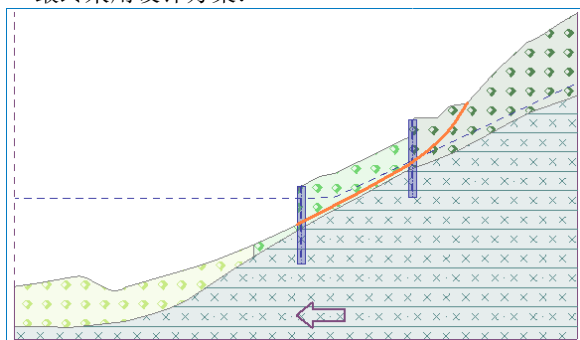


图4 抗滑桩受力计算剖面图

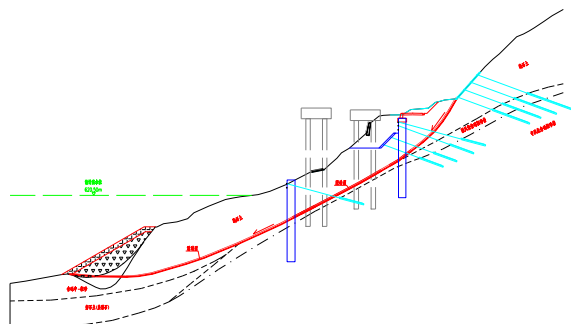


图5 滑坡体处治方案设计图

(1) 锚拉抗滑桩设计

第一排(上排)抗滑桩:滑坡段沿改路S309路基布设12个抗滑桩,桩径 $2.5 \times 3\text{m}$,桩间距6m,抗滑桩开挖中护壁厚度为30cm,为双面配筋。桩体施工完成后进行冠梁施工,冠梁厚度1.5m。上排锚索倾角为 15° ,中排锚索倾角为 20° ,下排锚索预留孔倾角为 20° 。冠梁顶部布设护肩墙,护肩高度 $\leq 2\text{m}$,护肩外缘离冠梁外侧距离 $\geq 50\text{cm}$ 。

第二排(下排)抗滑桩:下排共15个抗滑桩,桩径

$2.5 \times 3.25\text{m}$,桩间距6m,抗滑桩走向沿桥梁走向布置,桩体沿滑动方向布置。离桥墩净距 $\geq 5\text{m}$,抗滑桩开挖中护壁厚度为30cm,为双面配筋,锚索倾角为 15° 。

第一排抗滑桩桩体冠梁施工完成后进行开挖,开挖高度为冠梁顶下6m,进行锚喷处理。

(2)滑坡体上部沿原地面线布设锚索地梁,共23根,锚索竖向间距为3m,肋柱横向间距为3m,肋柱嵌入土体深度 $\geq 30\text{cm}$ 。

(3)在S309下边坡抗滑桩、高速公路下部抗滑桩施工完成后,进行两排抗滑桩间的锚索框架梁的施工,锚索框架梁与左右边部相接处锚喷处理。

(4)坡脚反压长度为250m。

(5)S309保通处理、内移改建。

6 结语

在滑坡治理设计的过程中,在详细的地质调查和计算分析的基础上,根据滑坡体的不同部位采取不同的措施对其进行处治是十分必要的。采用合适的支挡方案可以节约工程造、简短施工工期、降低施工安全。而在充足的地质资料的基础上,可采取分级支挡措施,对滑坡体不同部位分别进行处理,进而达到治理滑坡的目的,本文介绍了思茅至澜沧高速澜沧江引桥K57滑坡治理方案,针对滑坡体的不同区域分别采用不同的处治措施,在滑坡的后缘采用主动防护措施,即加锚的方案以防止滑坡体规模进一步扩大,在S309下边坡及高速公路桥梁下部采用抗滑桩这一强支护以控制滑坡体位移,满足公路通行的需要,同时对两排抗滑桩之间采取适当清方措施以减少下排抗滑桩所承受的下滑力,对于滑坡的前缘采取反压措施,以进一步达到治理滑坡的目的。

[参考文献]

- [1]郭春阳.抗滑桩在二密滑坡治理工程中的应用研究[D].陕西:长安大学,2013.
- [2]李会章.多排抗滑桩的推力分配和计算方法研究[D].四川:西南交通大学,2014.
- [3]李会章,冯君,宋响军.滑坡推力在多排抗滑桩上的分配情况研究[J].公路交通科技,2014(10):26-31.
- [4]唐晓松,郑颖人,邱文平.多排抗滑桩治理工程的有限元设计计算与优化[J].防灾减灾工程学报,2011(5):548-554.
- [5]张友良.抗滑桩与滑坡体相互作用的研究[J].岩石力学与工程学报,2002(6):839-842.

作者简介:刘炯(1991.7—),汉族,硕士研究生学历,毕业院校为中国地质大学(武汉),现就职中南勘察设计院集团有限公司。

油气管道建设质量问题探究

刘乃刚¹ 刘尚俊男² 赵鹏³ 高宇舜⁴

1 国家管网集团北京天然气管道有限公司管道工程建设项目部, 北京 100101

2 中国石油大学(北京)机械与储运工程学院, 北京 102249

3 国家管网集团北京管道有限公司天津输油气分公司, 天津 300000

4 天津津武中石油昆仑燃气有限公司, 天津 301700

[摘要]文章针对油气管道工程建设中一些质量屡查屡有问题,从业主方、设计方、监理方、施工方和检测方详细分析了存在的问题,提出了业主方需加强管理,严格按程序和标准执行;设计方需加强技术沟通,提高设计施工可行性;监理方需建立管理体系,提高监理人员素质,加强质量管理;施工方贯彻体系文件和 DEC 文件要求,实现全方位培训和全过程交底,加强施工过程质量管控;检测方加强人员责任心和检测技能培训,研究推广应用新技术,狠抓“一评一审”制度落实等整改措施,提升管理水平,实现建设质量目标。

[关键词]管道建设质量;存在问题;改进措施

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11105

中图分类号: TE8

文献标识码: A

Exploration on Quality Problems in Oil and Gas Pipeline Construction

LIU Naigang¹, LIUSHANG Junnan², ZHAO Peng³, GAO Yushun⁴

1 Pipeline Engineering Construction Project Department of PipeChina Group Beijing Natural Gas Pipeline Co., Ltd., Beijing, 100101, China

2 College of Mechanical and Transportation Engineering, China University of Petroleum (Beijing), Beijing, 102249, China

3 Tianjin Oil and Gas Branch of PipeChina Beijing Pipeline Co., Ltd., Tianjin, 300000, China

4 Tianjin Jinwu PetroChina Kunlun Gas Co., Ltd., Tianjin, 301700, China

Abstract: This article analyzes in detail the quality problems that have been repeatedly found in the construction of oil and gas pipeline engineering. The owner, designer, supervisor, construction party, and testing party have analyzed the existing problems and proposed that the owner should strengthen management and strictly follow procedures and standards; The design team needs to strengthen technical communication and improve the feasibility of design and construction; The supervisory party needs to establish a management system, improve the quality of supervisory personnel, and strengthen quality management; The construction party shall implement the requirements of the system documents and DEC documents, achieve comprehensive training and full process disclosure, and strengthen the quality control of the construction process; The testing party strengthens personnel's sense of responsibility and training in testing skills, researches and promotes the application of new technologies, and vigorously implements rectification measures such as the "one evaluation, one review" system to improve management level and achieve construction quality goals.

Keywords: quality of pipeline construction; existing problems; improvement measures

国家管网质量监督站、内外审专家等每年都要对在建管道工程项目进行多次检查,但质量问题仍然屡查屡有。根据质量监督站的检查统计数据显示,在实体质量问题中,土建、焊接、检测、防腐、工艺设备类问题较为突出,占 76.05%;在 HSE 问题中,基础管理、安全防护、临时用电、环境保护类问题较为突出,占 23.95%。上述问题里因施工单位方面的原因占比达到 60%,设计、监理、检测单位方面的原因各占约 11%,业主方的原因占比为 7%。本文对此做了研究分析,提出了相关改进措施和建议。

1 业主方面

1.1 存在问题

1.1.1 项目前期工作质量不高

未能充分与设计、各专项评价单位沟通协调、紧密

衔接,评价结论成果没有得到全面落实;项目现场勘察测量工作不细致,监控手段欠缺,勘查测量资料不完整,与现场实际不符;与地方政府沟通不足,现场周边环境了解不够,项目输入条件不准确;项目核准滞后、建设工程规划许可未办理完成、项目总体部署和管理手册未完成报批等,导致项目开工条件不足等“容缺开工”的违规行为。

1.1.2 项目实施的管控不到位

如:不按标准或凭经验按作废的标准进行管理、验收;项目变更较随意、变更执行程序不规范,施工变更和图纸升版代替变更等问题依旧存在,设计变更管理未实现“先算后干”的合规要求;项目综合计划编制华而不实,施工方案审查审核把关不严。

1.1.3 管理人员专业素质亟待提高

如：部分专业管理人员在设计审查、工程管理、QHSE体系运行等方面仍较为薄弱，综合素质与建管融合新模式的要求还不相符；项目管理风险的预测、预警、预控能力上还有不足；事前控制能力弱、信息沟通滞后、应急处置能力还有待提高。

1.2 改进措施

1.2.1 制定前期工作质量提升计划

组织协调评价、设计等单位共同确定项目质量目标，制定详细的质量管理计划，包括质量控制、质量保证和质量改进等方面的措施；建立有效的团队沟通机制，及时解决团队成员之间的分歧和问题，做到各方协同发力，管理关口前移，资源、信息共享，成果应用到位。同时，还要对参与方的各项工作进行跟踪，了解可能影响项目质量的因素，进行风险评估，制定相应的应对措施。

1.2.2 制定详细的项目实施计划

包括质量目标、时间表、任务分配、资源需求等，确保项目团队成员明确自己的职责和任务，提高工作效率和质量；加强项目团队管理，建立有效的沟通协作机制，及时解决团队成员之间的分歧和问题，加强团队的凝聚力、向心力；在项目实施过程中，梳理有效标准，推行标准化设计、施工、验收。建立项目风险（包括法规规范标准的执行、变更执行程序、对标对表等）管理机制，识别潜在的风险因素，制定相应的应对措施和计划，降低项目风险，保证项目的进度和质量；加强项目监控和评估，定期对项目进度和质量进行监控和评估，确保项目按照计划和方案进行，及时发现问题并采取纠正措施，提高项目质量实施管控的效果；加强工程组织，提前规划长周期的物资采购，确保工程工期，减少质量安全问题；选择合格承包商，推行“样板工程”/“样板引路”，规范提升承包商管理水平，保证整体质量。

1.2.3 定期组织项目管理培训

项目管理是一个不断发展的领域，需要管理人员不断学习新的知识和技能。定期组织项目管理相关的培训，包括项目管理的理论知识、专业知识、工具和方法、沟通技巧等，帮助管理人员提升项目管理技能；鼓励管理人员自主学习项目管理相关知识、工具和方法，提高他们的项目管理能力；设立导师制度，让有经验的员工担任导师，帮助新员工了解项目管理的流程、技巧和方法，并建立良好的沟通和协作关系；定期评估管理人员的绩效，评估过程中要考虑到他们的能力、知识、技能和行为等方面，对于表现不佳的管理人员提供必要的指导和支持；项目管理人员需要具备良好的沟通技巧，包括口头和书面表达能力、倾听技巧等，可以通过培训、自我学习等方式提升这些技能；项目管理人员的责任心对于项目的质量管理至关重要，要培养管理人员对项目的责任心，让他们意识到项目成功

的重要性；项目管理不是一个人或一个部门的事，需要所有相关人员的协作和配合，要培养管理人员的团队协作精神，使其意识到团队的重要性。

2 设计方面

2.1 存在问题

（1）设计单位对项目重视程度不够，设计管理工作协同不力，沟通不足，使得设计总体深度不足，工程设计不合理，设计方案不符合实际情况等。如：现场踏勘不仔细，测量及勘察成果不准确，地勘与实际不符，线路施工图存在局部地形图（地物）与现场实际不符、部分地段地质情况与现场实际存在偏差的情况，部分线路段出现坟地、林地、苗圃、养殖场、地下管道（光缆）等建（构）筑物漏测现象，部分线路段出现虽未漏测，但标注不清晰的情况，从而在进行施工图设计时，不能做到合理避让。导致施工单位以此为由提出改线变更、增加弯管变更等的情况；管道穿越公路、河流地段埋深较大，一般大于5米或更多，需要采取分级开挖或阶梯式开挖措施。设计文件未考虑分级开挖时的土石方工程量，导致施工单位认为设计开列的土石方工程量偏少；管道在山区段穿越台（田）地（坎）时，需要设置水保措施，但设计忽略平行管道轴线方向的台（田）地（坎）水工保护设计，导致施工单位现场施工时经常反映该部分水工保护工程量较少，不满足现场施工要求。

（2）工期紧张，设计周期压缩，设计各专业之间没有做到有效地沟通，资源、信息没有做到共享，校审环节不严谨，导致设计成果质量不高，图纸出现各类低级错误。

2.2 改进措施

（1）首先要增强设计人员的质量意识，使其掌握相关专业的专业知识和专业技能，能够独立完成基本的设计任务。同时，要强化设计人员的责任心，使其严格遵守设计规范，深入现场“精耕细作”，避免因个人疏忽导致设计质量问题。

（2）加强设计过程管理，严格审查把关，发现并解决问题，避免后期更大的修改成本。制定详细的设计管理流程，明确设计质量目标、各环节的责任和要求，并严格执行；加强协调沟通、资源信息共享，及时了解需求变化，调整设计方案；完善设计评审和审批机制，根据实际组织各专业部门内部评审，及时发现和纠正问题。在提交最终方案和成果前，应该经过多级审批流程，确保设计质量；引进先进的计算机辅助设计（CAD）工具和设计软件，以提高设计效率，减少人为错误。定期对设计人员进行培训，使其掌握最新的设计技巧。

3 监理方面

3.1 存在问题

（1）监理人员责任意识和原则性不强，看业主和施工方脸色行事，方案审批不细、现场监管不严。监理单位履

约意识淡薄,随意变更不可替换人员、未配备足够监理人员、所配人员无资质或资质不符,导致无法满足现场要求。

(2) 监理人员对理论知识和专业技能掌握不全,缺乏足够施工现场质量管理实践经验,理论与实践脱节,影响到了质量监理工作开展,埋下许多质量隐患。

3.2 改进措施

(1) 强化监理人员管理,严格控制人员素质。建立监理人员入场考核制度,优选廉洁、专业的监理人员。明确各岗位的管理职责和工作流程,建立培训与交底制度,确保培训全方位,交底全过程。考核现场监理人员履职能力,及时清退不合格的监理人员。

(2) 坚持“三管三必须”,根据法律法规、规章制度和监理规范的要求,加强质量安全管理,通过巡视、旁站和平行检验等方式,深入现场发现问题;加强对焊接、防腐等材料的复检管理,将关键材料的保管、使用列入监理巡检点;加强对承包商的审核,确保人员资格符合规定,物资满足工程设计要求,消除工程质量风险。

4 施工方

4.1 存在问题

(1) 施工单位组织机构不完善,履约意识差,随意变更不可替换人员。为了节省费用,对QHSE管理投入力度小,忽视施工质量管理,对参建员工行为质量管控缺乏有效的指导、约束和激励措施。

(2) 施工人员质量意识淡薄,不严格执行施工方案,导致质量安全问题;管道焊接质量差,导致泄漏、破裂等;防腐蚀处理不到位,导致腐蚀、损坏等;存在环境保护问题,如泥浆泄露、弃土弃渣处理等。

4.2 改进措施

(1) 完善组织机构,强化履约意识,加强人员物资报验,按要求进场,避免降低标准。加强材料复检,规范使用和保管,明确领用、发放流程。加强焊接等设备管理,验证适用性,不符合精度要求的设备禁止使用;完善QHSE管理体系文件,明确职责、沟通方式、流程和记录表内容,培训交底制度要贯彻体系文件和DEC文件要求,实现全方位培训和全过程交底。执行两书一表两预案,加强考核,严格质量风险分析,及时识别、分析并控制新风险,提高员工质量意识,落实HSE作业许可制度,规范作业许可证管理,确保质量管理受控。

(2) 加强现场施工质量管理,严格执行自检、互检制度。配足质量监检人员,职责权限明确,落实关键焊口“一口一案”制度;强化防腐工作管理、推广防腐补口新技术,执行四方联合确认制度、其他关键工序质量控制管理实施三检制等,对施工质量进行全程监控。针对不同施工环节,编写并执行施工方案,确保各环节符合相关标准,并定期组织施工总结和施工培训,提高施工人员的技能水平,确保施工质量;加强智能工地建设,依托数字化系统,

通过项目管理助手、焊口二维码、可视化监控系统等技术推广、搭建智能工地,全过程监控现场作业过程。利用数字化手段,实时采集各项作业过程数据,每日将采集数据提交现场监理审核,并同步至全生命周期数据库。

5 检测方

5.1 存在问题

(1) 部分检测单位合同履约意识不强,不按投标文件配备质量技术负责人、检测人员、设备,随意变更不可替换人员。检测人员、评片人员、评审人员过少,导致了现场检测人员工作量过大,过度疲劳;检测设备不足导致设备带病作业、无替换设备等问题。例如:检测公司任命的关键岗位人员中,质量技术负责人没有相应的证书,不具备担任检测方法的技术质量负责人资格;持有AUT I级资格证的人员不足;按照设计规定项目RT及UT双百检测,投标时承诺投入超声检测仪,与设备进场报验中不一致。

(2) 检测过程管控薄弱,履职不到位。部分AUT检测现场操作人员不严格执行检测工艺;对底片保存不当,没有严格按照规范要求设置底片储存场所,建成后底片丢失或保管到期后私自销毁的情况屡有发生;不重视检测资料的填写、移交等问题。

(3) 检测人员评定技术水平不足,责任意识差。在错漏评焊口中,大部分是漏评和对缺陷定性错误,反映出评片人员经验不足、责任意识差、技术水平有待提高。

(4) 普遍存在无损检测单位和施工单位、监理对于焊接作业未能进行紧密结合,各自作业。无损检测人员只负责拍片评审和将检测结果通知监理,未能总结分析出现缺欠的趋势并向施工单位提出合理建议,以提升焊接质量。

5.2 改进措施

(1) 无损检测单位要增强履约意识,严格按照合同约定,全面落实检测人员持证上岗,严格执行无损检测工艺规程,加强无损检测人员责任心和专业技能培训,健全完善无损检测人员培训上岗机制,着力培育一批责任心强、技术过硬、适应管道建设新技术要求的无损检测技术人员。

(2) 充分发挥检测单位职责,促进检测体系运转正常。一是检测单位应加强自身体系建设,要针对工程项目实施特点及管理模式提出QHSE管理具体要求,将要求具体落实到体系文件中,明确检测各岗位管理职责、沟通方式、工作流程以及记录表内容等,确保文件具有指导性和可操作性;二是做好体系文件、检测工艺、DEC文件的培训与交底工作,检测单位应全面贯彻落实施体系文件和DEC文件要求,建立并落实培训与交底制度,做到培训全方位、交底全过程,指导检测人员有序开展无损检测工作,落实一评一审制度。

(3) 加强检测新技术研究工作。研究和推广环焊缝射线检测智能评定系统,通过研究无损检测底片图像处理技术、建立缺欠特征提取模型和缺欠识别与定量评定模型,

实现对环焊缝缺欠的自动识别和判定。并通过建立环焊缝缺欠样本库,不断增加缺欠样本量,不断提升系统对环焊缝缺欠识别和判定准确率。

(4)全面落实“一评一审”制度。加强检测原始记录的完整性和时效性,细化底片和检测数据的存储要求,细化底片和检测数据的存储要求,明确数据统计分析、大数据处理等数据应用方面的相关规定,结合数字化无损检测技术和智能化无损检测手段,实现底片和无损检测数据规范化管理。

习近平总书记说:“始终坚持质量第一、效益优先,大力增强质量意识,视质量为生命,以高质量为追求”。业主方、设计方、监理方、施工方和检测方只有坚持问题导向、目标导向、结果导向,加大质量管理力度、提高全

员质量意识,把握各工序流程,贯标认证、人人参与、从我做起,才能以百分之百的细致、创百分之百的优质工程。

[参考文献]

[1]孙变芬.油气长输管道工程建设质量管理技术[M].北京:石油工业出版社,2016.

[2]周国,张国辉.长输管道工程质量监督工作手册[M].北京:中国石化出版社,2012.

作者简介:刘乃刚(1969.7—),学历:本科,高级工程师,国家管网集团北京管道公司管道工程建设项目部副经理,主要负责管道工程建设现场“三控三管”及内外关系协调,曾参与了“涩宁兰天然气管道”“永唐秦天然气管道”和“港清三线天然气管道”等国家重点天然气管道工程建设,历任项目调度长、总经理助理、经理等职。

供水管道工程中的顶管施工技术研究

樊耀东

南京江北公用控股集团有限公司, 江苏 南京 211800

[摘要] 供水管道通常安装在地下, 为保证管线敷设到位, 同时也减少施工作业对地面的干扰, 现阶段许多工程都开始应用顶管施工技术, 该项技术具有操作便捷、成本较低以及施工效率较高等优点, 也有利于保障供水管道施工工程的质量。文中以实际工程为例, 通过探析顶管施工技术的特征, 进一步分析了供水管道工程中的顶管施工相关设计与技术应用要点。

[关键词] 顶管作业; 供水管道; 管线纠偏

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11090

中图分类号: TU991

文献标识码: A

Research on Top Pipe Construction Technology in Water Supply Pipeline Engineering

FAN Yaodong

Nanjing Jiangbei Public Holding Group Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 211800, China

Abstract: Water supply pipelines are usually installed underground. In order to ensure that the pipelines are laid in place and reduce the interference of construction operations on the ground, many projects have started to apply pipe jacking construction technology at this stage. This technology has advantages such as easy operation, low cost, and high construction efficiency, which is also conducive to ensuring the quality of water supply pipeline construction projects. Taking practical engineering as an example, this article further analyzes the design and technical application points of pipe jacking construction in water supply pipeline engineering by exploring the characteristics of pipe jacking construction technology.

Keywords: top pipe operation; water supply pipeline; pipeline correction

引言

当前城市快速发展过程中, 许多地区的人均用水量也开始增加, 这给供水运营服务提出了更高要求, 为了满足实际需求, 不少区域开始优化调整供水管线布置, 实际施工中对顶管技术的应用较频繁, 文章主要对这方面内容进行了研究。

1 工程概况

此次研究的项目为龙袍新城供水管道工程, 其属于市政工程范围, 供水管道实际布置位置是从古棠大道供水端开始, 途经农场河南侧并穿过环科路, 最后达到龙袍新城新建的增压站进水管端。实际输水管道的相关管径规格为 DN800 及 DN1200, 其敷设施工全长在 10.66km 左右。

2 区域内供水现状

龙袍新城区域内以往主要通过远古水厂实现供水, 其是在江北道路的增压泵站先对供水管加压并提供水资源, 之后再经过槽坊位置增压泵站时二次增压, 中途还会经过其他增压站, 供水过程十分复杂, 在开发建设新城之后, 人们的用水量有了明显提高, 这种供水模式开始显现出落后。当前供水机制主要存在着三点不足之处: 第一, 供水能力显现出不足, 龙袍新城近些年住户数量渐渐增多, 因此用水量增长速度明显加快, 原本规格为 DN300/400/500 的输水管线显现出供水能力下滑状态, 因而需尽快在小区附近建设增压泵站, 确保顺利供水; 第二, 供水布局不够科学, 以往的龙袍新城主供水整体布局中, 上游会经过主

城区位置, 之后到达新城二期, 在附近的增压泵站增压处理后运送到新城居民处, 但在遇到用水高峰时间段, 增压泵站会因水压偏低导致进水量不足, 因此无法满足实际需求, 需尽快优化布局; 第三, 供水的应急保障体系不够完善, 龙袍新城供水因铺设管网规格不合理, 故而难以形成环网状态, 实际供水管道的安全性能不高, 若某段供水出现故障, 维修时需要全面停止主管供水, 因此需要进行调整。

当前区域内新建的增压泵站正处于规划施工阶段, 其实际土建规模预计达到 50000m³/d。对于管线方面, 此次施工的内容包括管线敷设、管配件安装以及配套阀门安装等, 为满足龙袍新城水量需求, 规划在区域内新建 1 座水厂搭配上增压泵站, 整个管网布置成环状, 主要采用的工艺为顶管施工技术^[1]。

3 顶管施工技术的特征

顶管施工技术属于无需进行大面积开挖就能顺利完成管道敷设的先进工艺, 在目前许多市政管线工程中得到广泛运用。顶管作业的规范性依赖设计方案, 在前期需要保证工作井位置、接收井位置合理, 还要将使用的设备与施工材料运送到工作井区域。实际操作按照规程推进, 结合施工要求来实时测量并调整顶管方位。顶管施工技术应用会体现出几项特征: ①实际作业活动主要在地下环境中进行, 不会对地上交通或其他活动造成较大干扰, 且施工范围不会过大, 方便操作; ②施工作业规划通常是以点为单位, 即占用空间不多, 施工后更易恢复; ③施工作业产

生的机械振动偏小,不会出现大分贝噪音,有效规避对周围群众生产与生活的打扰;④管道敷设的深度超过地下水位线情况也能够顺利顶管,且管道对于各项地基基础的穿越都方便控制,不会出现大规模的搬迁情况,这也会在很大程度上节省资金^[2]。

4 供水管道工程中的顶管施工相关设计

4.1 顶管制作设计

本次供水管道工程施工中,主要选择钢管材料顶管,其规划为 Q235B,在设计方面还要保证顶管满足几点要求。第一,制作钢管时确保其管端位置的椭圆度 $\leq 0.005D$,而其他部位则是要 $\leq 0.01D$;第二,控制管口位置相互平整对接,管壁之间的错位误差不能超过 2mm,允许差值控制在管壁厚度的 0.2 倍;第三,相邻管段在进行焊接时需保证其纵向焊缝错开,实际错开距离控制在 300mm 以上;第四,焊接管材前需要使用钢丝刷清理焊口位置,主要将污垢和铁锈等去除,同时要保证焊接口的干燥,以防止焊接时出现夹渣问题或产生气孔;第五,制作顶管时保证外部气温不低于 10℃,在焊接结束后可以采用超声波进行无损探伤,以保证顶管内部质量达到设计要求,不可出现裂纹或是焊瘤等不良问题。

4.2 工作井作业设计

通过了解工程管道施工位置的地质条件与土层相关物理性质,进一步开展工作井作业设计,此次研究工程的每个顶管工作段都最少设置了 2 个工作井,其规格统一设置,结合土层的基本受力情况,先是确定好工作井形式,一般多为圆形,也可设计为矩形,本工程项目基于实际需求决定采用矩形,后依据制作顶管的外径大小和操作时的宽度要求来计算工作井直径和开挖长度。工作井作业的核心内容包括开挖施工、基坑支护施工,在设计时可以参考类似工程的经验,设定单个工作井开挖支护整体施工期限为 5 天,因而每个工作段的流水节拍预期为 10 天,开挖时主要采用分层作业工艺,该工程井深度控制在 6~8m,故而分层时可以 2m 一层的标准施工,第一层必须人工作业,确保控深精准,之后则可更换机械设备,工作井开挖时的放坡坡度比控制在 1:2 左右,切实保证施工安全推进。工作井附近还要规范设计排水渠并布置截水设施,其可以预防地下水进入井内干扰到顶管作业。当实际开挖达到 4m 左右深度时,则要开展支护作业,其目的是防范内部坍塌事故,该工程主要预制了钢筋混凝土支护桩架构,设计直径范围在 700~800mm 之间,长度则依据坡度与工作井深度设定^[3]。

4.3 顶管间距控制设计

由于此次工程中涉及到双排平行供水管道的顶管,故而要加强顶管间距控制,具体是围绕中心距离与纵向错位间距两点开展设计。首先,两个顶管要保证中心距离合理,以免顶管过程中出现相互扰动情况,中间距离要大于施工

中的扰动宽度,并将其作为安全距离,该距离设计可以结合土层内部摩擦力、管道顶部土体实际扰动宽度以及顶管机作业时机头本身外径来进行计算,围绕相关土体的力学特性,对于土层内部摩擦角通常取 10° 左右,顶管机机头外径一般不小于 1.5m。其次,为了促进顶管作业的高效开展,同时也要保证安全水平达到要求,在顶进施工过程中应严格控制相邻顶管间的纵向错位间距,计算其最小参数值,依据公式 $L_{\min} = r(d+H)$, 其中 r 为工程位置的土质系数,通常取 1.5 进行计算, H 则表示顶管机机头长度到首个柔性接头之间的长度总数,此外,还要基于钻进时的受力激励,进一步计算被动土所承受的压力值,前后分别顶进的管道在间距错位控制方面要最少间隔两小节的长度,对此在施工作业时也需实时测量监控,预防出现不规范情况,提高施工质量,此次工程的计算得到的纵向最小错位间距为 10.5m。

4.4 设备布置安装设计

供水管道工程顶管施工工艺技术需依赖许多复杂且专业的机械设备,其通常布置安装到工作井内,具体包括千斤顶、顶管提升设备以及靠背等。基于相似工程的安装作业经验俩估算设计,本工程各类设备安装需提前进行,耗时在 5 天左右。靠背主要安装在工作井后侧墙壁上,该设施可以在顶管下井过程中为其他设备提供支撑力,主要是辅助千斤顶的工作,为保证顶管到位,实际作业时应使靠背具有较大的刚度、强度,因此要尽可能加宽、加长,但也要考虑工作井内空间,若实际施工区域的覆土本身具有较优承载性能(一般指大于 100kN),则不需要进行靠背的安装,若土层较为松散,则有必要安装靠背,此次研究工程的土层中存在流沙软土,因此必须要进行靠背安装,设计靠背设施结构长度规格在 2800mm 左右、宽度规格在 2400mm 左右,厚度则控制在 600mm,将其使用锚固钢筋固定在后侧墙体上。此次工程选用的千斤顶为 500t 规格,在千斤顶设备安装就位过程中要了解其后续顶进作业实际需求,与靠背设施之间还需安装一块顶铁,用来辅助顶进施工,其长、宽规格设定为 2.5×3.5m,厚度则控制在 35mm 左右,千斤顶安装采用并列形式。顶管提升使用的设备需指定后续操作的位置并规范布置。所有设备安装结束后还应开展施工前的运行状态检验^[4]。

4.5 顶力设计

顶管施工的顶力设计也是重点,因选择的管道为钢管,故顶管中采用机械掘进工艺,为提高施工效率还要做到随挖随顶,先进行开挖的管段即可实施顶管,保证秩序化推进。千斤顶设备的顶力大小可以结合管道顶进实际长度、顶管外径标准以及管道壁外侧和土体间摩擦阻力进行计算,但要注意计算结果是理论需要的顶力值,实际施工作业还可能遇到各种不可预测的阻碍因素,因此顶力还要再增加 1%左右,顶管作业时也要预防力度过大导致浅层地

下水发生涌水情况。

5 供水管道工程中的顶管施工技术应用要点

5.1 做好施工准备工作

供水管道工程顶管作业前需做好相关准备工作,先是要对拟定作业的区域地质条件、水文条件、土壤物理特性充分了解,调查土层的实际含水量与地下水位情况,若发现顶进路线存在孤石或其他杂物,需及时进行清除。依据上述设计先挖出工作井,方便之后控制作业,井壁要设置结构保护层,其厚度通常在 30mm 以上。考虑到本次研究工程的施工段存在软质土,故可以在井壁上绑扎双层保护结构。提前基于工程作业需求预埋布置钢板导轨,为使其固定效果更佳,可以焊接处理,在导轨的轴线控制方面,避免偏差超过 3mm。

5.2 控制管道顶进作业

正式开展顶管作业操作时需注意控制几点要点。

一是在顶进时开展注浆减阻施工,即在管上注入膨润土掺水构成的注浆材料,膨润土在水中的添加量控制在 $35.16\text{g}/\text{m}^3$,其可以减小土层与管壁之间的摩擦阻力,使顶管更不费力,浆液主要具有润滑作业,还能够保护管道。

二是要保证管道顶进操作中进行实时测量,避免顶进方向出现较大偏差,也能够控制管道坡度。像是本工程的首节管道顶入时,设定长度标准在 1.5-1.8m 之间,顶进达标后就可暂停进入,随后将后一节管道安装并准备顶进,前后两段管道顶进施工要保证对接具有柔性特点,以防出现碰撞损坏问题,可以在接口位置加一些衬垫,通过回弹力实现防护,也可直接装饰密封结构^[5]。

三是管道掘进过程控制其尺度在 30-50cm 范围,以确保后续安全作业,实际管道顶入后也应当控制好速度,结合设计的顶力维持顶进平稳状态,一般刚刚进入时速度颇为缓慢,其控制范围建议在 20-50mm/min 之间,之后若没有遇到阻力,则可以适当增加进入速度,基于实际情况调节到 80~150mm/min 速度范围内,前方明显感受到阻碍物时,需要立即减速,这时顶进速度最好控制在 10mm/min 内。

四是管道顶进作业完成之后,从工作井两侧采用加固方式,主要是将混凝土垫入至管下结构,其作用是预防管道端口出现严重下沉问题,也能够规避管道变形情况。顶管之后进行通风,同时要检查穿越道路、各种设施以及其他附属管线是否安全良好,对供水管道地下状态进行监测,确保其顺利运转。

5.3 注意顶进轴线的纠偏

供水管道顶管作业若出现偏移情况,则会导致前后管

口无法顺利合拢,因此要注意轴线的测量和纠偏处理。首先,为保证轴线得到有效控制,建议以导线为工具实施测量,测量高程参数与中线位置,明确偏差值,测量时需要在顶管后座附近搭建一个基础平台,随后在工作井内壁上找到两个支持测量的基准点,再将经纬仪器安装到控制中线的合适位置,水准仪则是安装在测量高程的位置,其也可配合高程尺工具一同使用,高程测量主要采集前节管道前端和末端高程参数,之后计算两者差值,就能了解其水平情况,还能分析管线在内部的实际走向,完成测量后在工作井内结合水准点开展计算,获得轴向数据,此次选择的管线高程允许偏差不得超过 30mm,轴线偏差则控制在 50mm 以内。其次,若测量发现顶入管线偏差值大于标准,则应当立即开展纠偏处理,实际纠偏的常用做法包括 3 种,即千斤顶纠偏、顶木纠偏以及超挖纠偏等,若偏差超出标准参数不超过 2cm,则可以进行超挖纠偏处理,具体做法是对偏移方向侧挖土并调整管线回到正确位置,超过 2cm 时简单纠偏通常使用顶木方式,其是指使用圆木顶上管线偏移侧借助支撑力使其回到正确位置,千斤顶纠偏的方式准确度更高,原理同顶木基本一致,但操作机械时注意不宜着急,若速度过快可能会导致管道损坏或纠偏效果不佳。

6 结论

综上所述,供水管道的安装施工工程目前广泛运用顶管施工工艺,该项技术无需占用地面空间,还能避免大面积开挖作业,对于提高管道敷设质量也有着很大帮助。由本文分析可知,供水管道工程中的顶管施工技术应用要点包括:做好施工准备工作、控制管道顶进作业、注意顶进轴线的纠偏等。

[参考文献]

- [1] 吴树赐. 市政工程建设中顶管施工技术的应用探讨[J]. 产品可靠性报告, 2023(10): 140-142.
 - [2] 赵玉生. 某供水管道顶管施工阶段对路基的扰动分析[J]. 交通科技与管理, 2023, 4(15): 72-74.
 - [3] 张尤其. 给水管道顶管施工对既有桥台的影响分析[J]. 交通世界, 2022(35): 164-166.
 - [4] 冯欣. 市政项目供水管道顶管施工对路基的扰动分析[J]. 科技创新, 2022(16): 133-136.
 - [5] 郝国红. 秦皇岛市抚宁区供水管道穿越洋河段改建方案探讨[J]. 河北水利, 2020(12): 43.
- 作者简介: 樊耀东(1978. 7—), 毕业院校: 南京师范大学, 所学专业: 工商管理, 当前就职单位: 南京江北公用控股集团有限公司, 职务: 总经理, 职称级别: 工程师。

浅谈山区高速公路桥梁施工技术要点分析

汤 耀

中南勘察设计院集团有限公司, 湖北 武汉 430074

[摘要]山区地域广阔,地势复杂,涉及到的桥梁工程往往需要面对陡峭的山坡、多变的地质条件以及频繁的降雨等特殊情况。这些特点使得山区高速公路桥梁建设相较于平原地区更加复杂且技术性更强,正是由于山区交通的不便,山区高速公路桥梁的建设显得尤为紧迫,对于促进区域经济发展和改善交通状况有着积极的推动作用。因此,深入研究和总结山区高速公路桥梁施工技术,寻找创新解决方案,将为未来类似项目提供有力的参考和指导。

[关键词]山区高速公路;公路桥梁施工;施工技术

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11123

中图分类号: U46

文献标识码: A

Brief Discussion on Analysis of Key Construction Technology for Highway Bridges in Mountainous Areas

TANG Yao

Zhongnan Engineering Corporation Limited, Wuhan, Hubei, 430074, China

Abstract: Mountainous areas have vast territory and complex terrain, and the bridge engineering involved often needs to face special situations such as steep slopes, variable geological conditions, and frequent rainfall. These characteristics make the construction of highway bridges in mountainous areas more complex and technically advanced compared to plain areas. It is precisely due to the inconvenience of transportation in mountainous areas that the construction of highway bridges in mountainous areas is particularly urgent, which has a positive promoting effect on promoting regional economic development and improving traffic conditions. Therefore, in-depth research and summary of bridge construction technology for mountainous highways, seeking innovative solutions, will provide strong reference and guidance for similar projects in the future.

Keywords: mountain expressway; highway and bridge construction; construction technology

引言

随着社会经济的快速发展和交通运输需求的增加,山区高速公路桥梁的建设日益成为现代交通基础设施的重要组成部分,相较于平原地区,山区地理环境复杂、地质条件多变,给桥梁施工带来了独特的挑战,如何在山区高速公路桥梁的设计和施工中克服这些挑战,确保工程质量和安全性,成为当前工程建设领域亟待解决的问题。

1 山区高速公路桥梁的施工特点

1.1 项目投资大,资金周转周期长

山区公路桥梁建设是一个复杂的系统工程,其建设过程中面临多方面的不确定性因素,因而需要大量资金的支持。这在很大程度上增加了风险成本。在山区公路桥梁的施工过程中,涉及到交叉施工和平行作业,因此需要使用大吨位吊车。另外,由于桥墩数量多、分布分散,施工相对分散,这导致了人力和物力的消耗增加。这些因素在无形中提高了山区公路桥梁建设的总体成本。为了确保山区公路桥梁建设的顺利进行,承包商需要具备充足的资金支持。这一支持不仅涉及到基础设施的建设,还需覆盖项目管理、人力物力调配、设备运营等多个方面。由于山区环境的不确定性,项目的资金周转周期较长,承包商需要在整个建设过程中保持充足的资金流动性,以便随时应对可能出现的变数。

因此,项目投资的庞大规模和资金周转周期的延长,使得山区公路桥梁建设对资金的要求更为迫切。承包商需要谨慎规划资金运作,合理分配资源,确保项目在资金充裕的情况下有序推进,从而保障山区公路桥梁建设的整体质量和进度。

1.2 施工工期长

山区高速公路桥梁的施工工期之所以较长,是由多方面因素综合影响所致。首先,复杂的地形和地质条件增加了施工难度,需要更为细致和耐心的施工计划。在处理地质问题上由于山区地质层次复杂、不均匀,施工人员需要更多的时间来进行详尽的勘测和分析,确保对潜在风险的全面了解,从而采取合适的处理措施。其次,山区桥梁的设计与施工需要更多的前期准备工作。考虑到地形的陡峭和地质的多变性,需要更为精准的设计和更加复杂的工程方案。这就要求在施工之前进行更为详细的设计,并且在实际施工中随时根据地质条件的变化进行调整确保桥梁的结构安全稳定。另外,山区高速公路通常经过的地理环境较为特殊,存在大量的生态保护和环保问题需要考虑。在施工中可能需要采取额外的环保措施,如植被保护、水源保护等,以减缓对周边生态环境的影响,这进一步增加了施工周期。

1.3 交通与物资运输困难

在山区高速公路桥梁的施工中,交通与物资运输的困难

是一个显著的挑战。山区地形复杂交通通道狭窄且多为盘山公路,这给交通管理和施工车辆的通行带来了极大的困难。车辆的进出受制于山路的曲折和陡峭,因此,为了确保施工人员和设备的顺利运输,需要制定详细的交通组织计划,合理安排施工车辆的行进路线和时间。此外,山区的气候条件对交通和物资运输也构成一定的制约。陡峭的山路在恶劣天气下容易受到雨雪、泥石流等自然灾害的影响,增加了交通事故的风险。物资运输受天气条件限制,可能会出现运输计划的不确定性,导致施工进度不稳定^[1]。物资的运输同样受到地形的限制,因为桥梁建设所需的大型设备、材料等数量庞大,需要通过山路运输到施工现场,但由于山路狭窄、弯曲,大型设备和材料运输常面临装卸难、通行难等问题。因此,在物资运输方面,需要采取专业的物流规划和装卸技术确保物资能够安全、高效地到达施工地点。

2 桥梁施工前期准备工作

2.1 地质勘察与基础设计

桥梁施工前期准备工作的核心环节之一是地质勘察与基础设计,这一步骤对于确保桥梁建设的稳定性和安全性至关重要。首先,进行详尽的地质勘察是保障桥梁基础设计的基础,地质勘察旨在深入了解施工区域的地质条件,包括岩土层次、地下水位、裂隙结构等关键因素。通过采用先进的地质勘察技术,如地质雷达、岩芯钻取等,可获取准确的地质数据为后续的基础设计提供坚实的依据。根据地质数据工程师可以合理选择桥梁的基础类型,例如桥墩的承台类型、基础的深度和尺寸等。合理的基础设计不仅要考虑地质条件,还需要充分考虑工程结构的稳定性和抗震性,以适应山区地质的复杂性。此外,基础设计还需要考虑当地气候条件对地基的影响,如降水和温度变化可能导致的地基沉降和膨胀。在基础设计过程中结合地质勘察结果,工程师还要考虑可能发生的自然灾害,如山体滑坡、泥石流等,采取相应的防护措施。

2.2 材料与设备准备

材料与设备的充分准备是山区高速公路桥梁施工前期的关键环节,直接影响到施工的质量和进度。在山区环境中由于地形复杂、交通不便,采购、运输和管理材料成为一项具有挑战性的任务。首先,需要根据工程设计的要求,选择适应山区气候和地质条件的合适材料。这可能包括高强度、抗腐蚀性能优越的建筑材料确保桥梁在恶劣的自然环境下具备稳定性和耐久性。材料的采购不仅要考虑质量还需要在供货时间和运输成本之间取得平衡。在山区由于交通不便,可能需要采用更为灵活的供应链管理,提前合理规划材料的采购和运输路线。同时,选择和准备适当的施工设备对于保障工程的高效进行至关重要。这可能涉及到大型机械设备,如起重机、挖掘机,以及专业化的施工工具。在山区地形复杂的情况下,还需要考虑设备的机动性和适应性,确保能够在狭窄的工地空间中进行高效施工。

2.3 施工计划与管理

施工计划与管理在山区高速公路桥梁工程中起着至关重要的作用,它不仅是项目成功推进的指南,也是保障施工效率和质量的关键。首先,建立科学合理的施工计划是确保项目按时完成的基础。山区环境的复杂性要求施工计划必须充分考虑地形、地质等自然因素,结合各个施工阶段的特点和难点,制定合理的施工时间表。灵活的施工计划能够应对山区天气变化、地质条件不确定性等挑战,确保工程能够适应各种不可控因素。其次,科学的施工管理是保障工程顺利进行的重要保障,这包括对施工队伍的合理调配与管理,确保人力资源的高效利用。管理方面还需重视材料和设备的库存管理,以避免由于材料短缺或设备故障导致的工程延误。此外,建立健全的沟通机制,确保施工现场各方之间信息畅通,及时解决问题,提高工程整体的协同作业能力。施工计划与管理的科学性还体现在对施工过程中可能出现的风险和问题的预测和预防。通过制定详细的风险评估计划,及时发现和解决潜在问题,可以有效降低工程施工风险,提高整体项目管理水平。

3 山区高速公路桥梁施工技术要点

3.1 地基开挖技术

山区高速公路桥梁施工中,地基开挖技术是确保整个工程稳定性的至关重要环节。在面对复杂的山地地形和多变的地质条件时,科学合理的地基开挖策略是确保工程成功的基础。首先,详尽的地质勘察是确保地基开挖稳定性的前提。通过了解地下岩土的物理性质和力学特征,可以更准确地制定开挖方案,避免潜在的地质风险。其次,合理的开挖设计至关重要。在山区地形中,采用适当的坡度和阶梯式的开挖方式,有助于减小土方塌方和坡面滑坡的潜在风险。此外,考虑到深度较大的情况,采用土方支护结构,如支撑框架、挡土墙等,可以有效防止土方的不稳定。水文控制和排水设计也是确保地基开挖稳定性的重要考虑因素。在山区,地下水位的变化可能对地基稳定性产生较大影响。因此,建立合理的水文控制和排水系统,防止水分对土壤稳定性的不利影响是必不可少的。施工过程中,实施有效的监测与调整措施是及时发现和处理问题的关键。通过实时监测土方变形、裂缝等情况,能够在施工过程中及时调整方案,确保整体稳定性。最后,专业的施工队伍在山区高速公路桥梁的地基开挖中起着重要作用。熟悉山区地形和地质特点的专业团队能够更加有效地应对各类挑战,确保施工过程的顺利进行。

3.2 桥墩施工技术

在设计和施工山区公路桥梁时,桥墩的设计和施工技术确保桥梁结构安全稳定的核心要素。关键考虑因素之一是墩高与跨径的合理关系。按照桥梁设计原则,墩高与跨径之间的比值应在 0.6181 之间,确保桥墩能够有效承受相应跨度下的荷载,保证整体结构的稳定性。对于不同跨径的 T 型梁骨相匹配,墩高的选择范围分别在 1220m 和 18~30m 之间。

在山区地形复杂多变的情况下,需要充分考虑地形特点,合理选择适应地形的跨径,而不是仅依据墩高进行跨径调整。此外,为了提高施工的灵活性,可以采用组合跨径的方式,如20m和30m或30m和40m,以应对地形的不规则变化。这种策略有助于保持施工的适应性和整体效率。在具体的施工过程中,采用履带吊装模板技术是一项有效的选择。履带吊装模板具有灵活性和适应性强的特点,可适用于不同形状和高度的桥墩,提高了施工的效率 and 安全性。通过密切结合实际地形和桥梁要求,合理选择设计参数,采用先进的施工技术,桥墩的设计和施工过程将确保桥梁在山区环境中具备卓越的稳定性和适应性。

3.3 桥梁拱桥施工技术

桥梁拱桥施工技术是在山区高速公路桥梁建设中关键的技术环节之一,拱桥作为一种经典而高效的桥梁结构形式,施工涉及多方面的工程技术。首先,拱桥施工要注重基础的设计与施工,由于拱桥的特殊结构桥墩的基础设计至关重要。科学的地质勘察和基础设计能够为桥梁基础提供坚实的支撑,确保桥梁在复杂的地质条件下具备稳定性^[2]。在施工过程中需要采用精密的测量和定位技术确保桥墩的位置和高度准确,以满足拱桥结构的特殊要求。其次,拱桥的拱肋制作和安装是关键的技术环节。拱桥的拱肋通常由预制混凝土或钢结构构成,因此在制作过程中需要高度精密和质量控制。拱肋的安装需要采用专业的吊装设备确保拱桥在安装过程中保持水平和对称。此外,对拱桥结构进行合理的支撑防止结构变形和损坏,也是施工中的关键步骤。同时,拱桥施工还需要关注整个桥梁结构的协调组装,各个构件的精准拼装和连接对于确保拱桥整体结构的稳定性至关重要。在拱桥施工过程中,需要采用精密的测量和调整技术,确保各个构件的相互配合达到设计要求。

3.4 斜拉桥施工技术

斜拉桥作为一种现代化而富有美感的桥梁结构,在山区高速公路建设中展现出独特的优势,施工技术涉及多方面的工程要点。首先,斜拉桥施工要注重塔柱的基础设计与施工,桥梁的主塔是斜拉桥结构的支撑核心,其基础的合理设计至关重要。科学的地质勘察和基础设计能够为主塔的基础提供可靠的支持,确保其在复杂的地质条件下具备足够的稳定性。在施工过程中,需要采用高效的钻孔与浇筑技术,确保主塔基础的牢固和稳定。其次,斜拉桥的斜拉索制作与张拉是关键技术环节^[3]。斜拉索通常采用高强度的预应力钢绞线,其制作需要精密的工艺和质量控制,在施工过程中通过先进的张拉设备对斜拉索进行张拉,确保每根斜拉索的张拉力均匀分布达到设计要求,这一步骤对于桥梁的荷载分担和结构稳定性至关重要。此外,桥面系的安装与调整也是斜拉桥施工的关键步骤,桥面系的准确安装和调整直接关系到整个桥梁结构的水平和垂直度。在施工中需要采用高精度的测量与调整技术,确保桥面系与主塔、斜拉索的协同配合达到

设计要求。

3.5 桥梁段施工技术

在桥梁段的施工中,特别需要关注采用干孔法进行灌浆,以确保孔底的清洁,防止杂物产生,避免断桩等事故的发生。对于该桥段工程合理控制注浆,分阶段施工,保证原材料质量和施工工艺的正确性,是确保公路桥梁断面质量和安全的重要步骤。在墩台施工阶段需要特别注意结构设计的相关要求。为了保证施工的顺利进行,混凝土的施工应根据实际条件,如模板的使用和标高等进行调整。为了方便运输,滑模施工也是一种可选的方法,但在施工过程中需要充分考虑所需的大量设备。在大桥上部的施工阶段,需要注重施工顺序,严格按照规定的施工方法进行,确保各工序之间的衔接,以保证工程质量,提高施工效率。这样不仅能够缩短施工时间,还有利于整个桥梁工程的综合效益的提升。

3.6 桥梁墩身排水处理技术

桥梁墩身排水处理技术在山区高速公路桥梁建设中扮演着重要的角色,它直接关系到桥梁结构的稳定性和使用寿命。在复杂的地形和地质条件下,科学有效的排水处理至关重要。考虑到山区降雨较多,排水系统应包括适当的排水沟、雨水口和管道等设施,确保雨水能够迅速、顺畅地从桥梁墩身区域排除,避免积水对墩身结构造成不利影响。采用防水材料和技术,如防水涂层和防水胶带,对墩身表面进行有效的防水封闭,这有助于防止雨水浸渗墩身内部,减缓墩身结构的老化和损坏速度,提高桥梁结构的耐久性。墩身排水处理还要综合考虑周边地形,设计合理的排水坡度和排水方向,确保雨水能够迅速排向设计好的排水系统,防止水流滞留在墩身周围区域,减小地基土壤的水分影响。

4 结语

在山区高速公路桥梁建设中科学应用的施工技术至关重要,地基开挖、桥墩施工、拱桥、斜拉桥等关键技术的合理运用,有效提升了工程稳定性和抗灾能力,注重环保采用合理的材料和施工方案,实现了工程的可持续发展。在未来,我们需继续推进技术研发,寻求更先进、环保的施工方法适应自然环境的变化。通过经验总结,施工流程的不断优化,我们将能够更好地迎接山区高速公路桥梁建设的各种挑战,为交通运输体系完善和社会发展贡献更大力量。

[参考文献]

- [1] 张仁峰. 云贵山区高速公路桥梁施工技术应用要点分析[J]. 科学技术创新, 2022(15): 94-97.
 - [2] 陈宏. 山区高速公路桥梁施工技术要点[J]. 科技创新与应用, 2022, 12(8): 135-137.
 - [3] 杨远平. 山区高速公路桥梁施工技术应用及要点[J]. 交通世界, 2020(16): 102-103.
- 作者简介: 汤耀(1991.11—), 汉族, 硕士研究生学历, 毕业院校为哈尔滨工业大学, 现就职中南勘察设计院集团有限公司。

被动式住宅暖通设计策略的优化与实践

胡向楠

河北加壹建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]在当前环境保护和可持续发展的背景下,被动式住宅暖通设计作为一种有效的绿色建筑方案备受关注。被动式设计通过最大程度地利用自然资源,减少对人工能源的依赖,具有显著的能源效益和环保特性。文中通过分析被动式住宅暖通设计现有问题,并在此基础上提出被动式住宅暖通设计策略,通过优化被动式设计,以期实现住宅建筑的能源效益提升。

[关键词]被动式住宅;暖通设计;策略的优化

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11128

中图分类号: TU8

文献标识码: A

Optimization and Practice of HVAC Design Strategies for Passive Residential Buildings

HU Xiangnan

Hebei Jiayi Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: In the current context of environmental protection and sustainable development, passive residential HVAC design has attracted much attention as an effective green building solution. Passive design maximizes the use of natural resources, reduces dependence on artificial energy, and has significant energy benefits and environmental characteristics. The article analyzes the existing problems in passive residential HVAC design and proposes passive residential HVAC design strategies based on this. By optimizing passive design, it aims to improve the energy efficiency of residential buildings.

Keywords: passive residential buildings; HVAC design; optimization of strategies

引言

全球能源消耗不断攀升,建筑行业所占的能源消耗比例相当可观,而传统建筑暖通设计中常采用的主动式设计方法不仅消耗大量能源,还对环境产生不可忽视的影响,转向被动式设计已成为建筑领域的重要趋势^[1]。被动式设计通过最大限度地利用自然资源,减少对人工能源的依赖,被认为是一种可行的绿色建筑解决方案。然而,虽然被动式设计理念被广泛接受,但在实践中却面临着一系列的挑战,如不同地区的气候特征、建筑结构的多样性以及用户需求的差异性,都为被动式设计的实施带来了一定的困难。因此,迫切需要在研究中深入剖析这些问题,并提出切实可行的优化策略,以推动被动式住宅暖通设计的进一步发展。

1 被动式住宅暖通设计的重要意义

1.1 节能减排与可持续发展

被动式设计以最小化对外部能源的需求为原则,注重充分利用自然资源,尤其是太阳能、自然通风等,这不仅有助于节约能源,减少对非可再生能源的依赖,还能显著减少建筑在使用过程中的碳排放。通过优化建筑的热性能、通风系统,被动式设计有望成为低碳建筑的代表,为可持续发展目标做出积极贡献。被动式住宅暖通设计的实施,通过采用高效的保温隔热材料、合理设计建筑朝向和窗户布局,最大限度地减小了建筑的能耗,提高了能源利用效率,这不仅有助于缓解城市能源供应压力,也能够降低建筑运营过程中的运营成本,为社会创造更可持续、更经济

实惠的发展模式^[2]。

1.2 创造更宜居的室内环境

被动式设计强调人与环境的和谐共生,通过最优化建筑朝向、合理设置遮阳设施等手段,使建筑内部的温度、湿度、采光等条件更加宜居。在寒冷季节,合理设计采光系统和保温结构,使得室内能够充分利用阳光,提高室内温暖度,减少对暖通系统的依赖,而在炎热季节,通过防晒措施和通风设计,保持室内通风,确保居住者的舒适度,不仅提高了住宅的整体舒适性,也为居住者创造了更加健康、宜人的室内环境,被动式设计有望成为未来室内环境设计的重要方向,为人们提供更宜居的生活空间^[3]。

1.3 推动建筑行业的技术创新与发展

从传统的依赖主动式暖通设备向被动式设计的转变,需要结合先进的技术手段和工程实践,促使建筑设计、建筑材料、设备系统等方面的不断创新,这不仅有助于推动建筑行业的可持续发展,还促使相关技术的推广和普及,为行业带来新的增长点。被动式设计的应用,不仅需要专业人员对新技术的熟悉和掌握,也需要建筑行业的不断学习和改进,通过这种方式,被动式住宅暖通设计不仅在理论层面上创新,更在实践中推动了建筑行业的全面升级,促进了行业的绿色转型。

2 被动式住宅暖通设计中常见问题分析

2.1 通风不足与空气质量问题

通风不足与空气质量问题是被动式住宅暖通设计中

的关键挑战,主要体现在通风系统无法有效地保证室内外空气的交换,导致室内空气质量下降。通风不足可能源自设计上的缺陷,例如通风口的位置设置不当、通风系统容量不足或配置不合理,或者建筑密封性过强造成新鲜空气流通受限。这样的情况导致室内空气质量恶化,湿度增加和有害物质积聚,例如挥发性有机化合物(VOCs)、二氧化碳等,对居住者的健康产生负面影响。通风不足直接妨碍了室内空气质量的维持,可能引发居住者的呼吸系统问题、过敏反应、疲劳感等健康问题,特别是在高密封性的建筑中,缺乏良好的通风系统会加剧这一问题,使得室内空气质量难以得到有效改善,这种情况对被动式住宅的暖通系统设计和运行提出了严峻挑战,通风不足还可能导致室内异味、潮湿以及细菌滋生,给居住环境带来不适和卫生隐患^[4]。

2.2 隔热性能不足导致能耗增加

隔热性能不足是被动式住宅暖通设计中一项极为显著的问题,直接导致能源消耗的不必要增加,主要反映在建筑结构的隔热设计上,包括墙体、屋顶和地板的隔热材料选择、布局以及施工工艺等方面。当隔热性能不足时,室内热量容易通过建筑外壳散失,使得室内温度难以维持在理想的舒适水平,从而迫使加热或冷却设备更为频繁地运行,这源自对建筑材料的选择不当,施工工艺不够严密,或者窗户设计未能有效考虑到隔热性能。因此,建筑在冬季无法有效保温,夏季则难以有效隔绝外部高温。隔热性能不足直接导致了能量的不适当流失,使得室内环境变得难以维持理想的温度,进而迫使居住者更加依赖于机械加热或制冷设备,这不仅增加了对能源的需求,也加剧了能源的浪费,与被动设计的节能理念相悖。在隔热性能不足的住宅中,能源的额外消耗直接导致了能源成本的上升,同时也增大了对环境的负面影响^[5]。

2.3 被动式太阳能设计不足

被动式太阳能设计不足是被动式住宅暖通设计中的一个关键问题,直接影响着能源的可持续利用,主要表现在对太阳能的捕获和利用方面,包括建筑朝向选择、窗户设计,以及太阳能采集设备的缺失或不足。首先,建筑朝向的选择不当可能导致室内无法充分接收到太阳辐射,从而减弱利用太阳能的效果。其次,窗户设计不合理,比如数量不足、尺寸过小或过大,都会影响到室内的日照和通风状况,使太阳能的渗透效果降低。最为关键的是,被动式太阳能采集设备的不足,如太阳能板、热贮存墙等的缺失或规模不够,导致未能最大化地捕获和储存太阳能,影响了系统的整体性能,这种不足直接反映在能源供给上,使得被动式住宅难以实现自给自足的状态,更需要依赖传统的能源供应方式。被动式太阳能设计不足带来的直接后果是对其他能源的依赖性增加,不仅影响了能源的可持续性,也违背了被动设计的初衷。在太阳能充足的地区,未

能充分发挥太阳能的潜力,使得被动式住宅的节能效果大打折扣。因此,为了更好地实现被动式太阳能设计,必须在建筑规划和设计阶段充分考虑建筑朝向、窗户布局和太阳能采集设备的设置,以最大程度地提高系统的自给自足性,减少对传统能源的依赖,推动低碳、可持续的生活方式。

3 被动式住宅暖通设计策略的优化与实践

3.1 区域气候特征的差异性优化与实践:差异化设计策略

被动式住宅暖通设计在不同的地域气候条件下面临着显著的差异,因此必须采用差异化设计策略,以最大化地利用当地气候资源,提高设计的效益和可持续性。第一,对于寒冷地区,差异化设计应重点解决保温需求。采用高效的保温材料,如绝缘墙体和屋顶,有助于减小热量流失,提高建筑的隔热性能。考虑使用双层窗户结构,以减少冷空气对室内的流通,并有效地捕获和存储太阳能,提高采暖效果,在寒冷地区中,还可以探索地热能的应用,通过地源热泵系统或地面换热器来提供稳定的供暖。第二,对于炎热地区,重点在于遮阳和通风的设计。采用合适的遮阳结构,如悬挑屋檐、遮阳百叶等,可以有效阻挡强烈的阳光,减轻室内的热负荷;合理设计通风系统,包括自然通风和机械通风,有助于降低室内温度,选择反射性高的外墙涂料,减少建筑吸收太阳热量,也是提高在炎热地区舒适性的有效手段。第三,在湿润地区,差异化设计策略需要聚焦于防潮和通风。采用透气性良好的建筑材料,如透气砖墙或透湿膜材料,有助于减少湿气积聚,设计合理的通风系统,确保空气流通,减轻湿气对建筑和居住者的不利影响。选择抗霉防潮的内部装饰材料也是重要的实践步骤,以维护室内空气的质量。第四,针对不同地域气候特征,设计师需要深入研究当地气象数据,运用模拟软件进行气候分析,从而制定出差异化设计方案,通过模拟和优化,可以预测不同设计元素对室内环境的影响,为决策提供科学依据。第五,差异化设计策略还需要结合被动式设计的原则,例如合理利用日照、避免不必要的热桥等,在实践工程中,可以结合太阳路径图,确保建筑在不同季节和时间段充分利用太阳能资源。综上所述,通过在设计中细致考虑不同气候条件下的需求,最大程度地发挥被动式设计的优势,实现建筑与环境的高度协同,从而创造出更为舒适、节能、可持续的住宅暖通设计。

3.2 建筑结构与环境协调不足优化与实践:综合设计方法的采用

采用综合设计方法强调不同专业领域的紧密协作,确保建筑结构和被动式设计相互支持,实现最佳效果。首先,建筑结构设计 with 被动式设计需要在项目的早期阶段就建立紧密联系,设计团队应该包括建筑师、结构工程师和环境工程师,需要共同探讨和确定建筑的朝向、形状、材料等关键设计元素,这就要求设计者在项目的初期就进行跨

学科的协作,以充分考虑建筑结构对被动式设计的影响。其次,在实践中,综合设计方法可以借助建筑信息模型(BIM)技术的应用来实现,BIM是一种数字化建模工具,能够将建筑结构和被动式设计的方方面面整合到一个共享的平台上。通过BIM,设计者可以实时模拟和优化建筑结构和环境设计的交互影响,及时发现潜在的冲突,提高设计的协同性和一致性。再次,综合设计方法要求设计者采用系统性的思考方式,不仅要考虑建筑结构和被动式设计的相互关系,还需要考虑它们与建筑功能、使用者需求以及当地环境的综合影响,这种系统性思考有助于设计者更全面地理解建筑与环境之间的相互作用,从而制定出更为综合的设计方案。最后,在实践工程中,可以采用一系列工具和技术来促进综合设计方法的落地,如建筑性能模拟工具可用于模拟建筑在不同设计方案下的性能,从而评估其对环境的影响。同时,定期的设计审查和协同会议也是确保设计团队有效沟通和协作的关键环节。综合设计方法的采用有助于在建筑结构和被动式设计之间建立更为紧密的联系,从而实现更高效、更协调的住宅暖通设计,这种方法不仅可以提高设计质量,还有助于降低建筑的整体能耗,实现更可持续的建筑发展。因此,在实践中,建筑行业需要加强跨学科的合作,推动综合设计方法的广泛应用。如果您有任何进一步的问题或需要更多信息,请随时告诉我。

3.3 用户需求的多样性优化与实践:参与式设计和个性化方案

为了更好地满足不同居民的期望和偏好,采用参与式设计和提供个性化方案成为关键策略,不仅能够提高用户满意度,还有助于推动可持续建筑的发展。一方面,在项目的早期阶段,设计者应与居民进行深入的沟通,了解他们对于室内环境的需求、偏好以及生活方式。通过工作坊、问卷调查等方式,收集用户的反馈意见,使其成为设计的重要参考。实践中,参与式设计需要建立一种开放、透明的沟通渠道,以促进设计团队与居民之间的积极互动,通过让居民参与到决策过程中,设计者可以更好地理解他们的需求,从而在设计中更好地考虑到不同用户的多样性。另一方面,在实践中,设计者可以采用灵活的设计模块,

以便根据不同用户的需求进行个性化配置。例如,在供暖系统中,可以提供可调节的温度和湿度控制,以满足对舒适度有不同要求的居民,包括引入智能化技术,智能家居系统可以根据居民的生活习惯和喜好,自动调整室内环境参数,如温度、照明等,不仅提高了用户的舒适感,还有助于节能,因为系统可以更精确地响应用户需求,避免不必要的能源浪费。在实践中,可以通过提供不同的建筑设计方案来满足用户对于外观和空间布局的个性化需求,如可以为不同用户提供多样化的外立面设计、户型选择等,以确保建筑既能够满足功能需求,又符合个性化的审美追求。综合来看,通过将用户融入设计过程,设计者能够更全面地理解他们的需求和期望,从而制定出更为符合实际使用情境的设计方案,这种个性化的设计不仅提高了用户的满意度,也有助于建筑的可持续性发展。

4 结束语

被动式住宅暖通设计是未来建筑发展的重要方向,通过不断优化策略和实践验证,可以更好地发挥其在能源效益和环境友好方面的优势。在未来,随着技术的不断发展和用户参与意识的提高,差异化设计策略、综合设计方法的采用和个性化方案将在被动式住宅暖通设计中发挥越来越重要的作用。

[参考文献]

- [1] 窦元元,王子勇,王艺晓.被动式住宅暖通设计策略研究[J].城市建筑空间,2022,29(2):246-249.
 - [2] 魏贺东,崔智宇,李浩,等.被动式住宅暖通设计中常见问题分析[J].门窗,2019(5):73-74.
 - [3] 胡莹.寒冷地区被动式住宅舒适性能耗与经济性分析[D].北京:北京建筑大学,2014.
 - [4] 王丽颖,丘雨佳.对德国被动式居住建筑节能技术的考察[J].长春工程学院学报(自然科学版),2013,14(3):38-40.
 - [5] 陈滨,朱佳音.中国寒冷地区被动式房屋模式初探[J].建筑科学,2011,27(6):6-9.
- 作者简介:胡向楠(1984.6—),男,汉族,毕业学校:河北工程大学,现工作单位:河北加壹建筑设计有限公司。

高层建筑设计中绿色建筑设计理念的运用分析

王 娜

石家庄市万成民用建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着城市化进程的加速, 高楼大厦的崛起成为城市发展的常态。传统建筑模式所带来的环境压力, 包括能源浪费和生态破坏, 促使人们转向更环保、资源高效的建筑范式。高层建筑作为城市天际线的重要组成部分, 其设计与运用将直接影响城市的可持续性。因此, 深入研究高层建筑设计中绿色建筑理念的运用, 不仅是对建筑行业的探索与创新, 更是对城市可持续发展的迫切呼唤。

[关键词]建筑设计; 绿色建筑; 设计理念

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11132

中图分类号: TU-023

文献标识码: A

Application Analysis of Green Building Design Concept in High-rise Building Design

WANG Na

Shijiazhuang Wancheng Civil Architecture Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the acceleration of urbanization, the rise of high-rise buildings has become a norm in urban development. The environmental pressure brought about by traditional building models, including energy waste and ecological damage, has prompted people to shift towards more environmentally friendly and resource efficient building paradigms. As an important component of the urban skyline, the design and application of high-rise buildings will directly affect the sustainability of the city. Therefore, in-depth research on the application of green building concepts in high-rise building design is not only an exploration and innovation of the construction industry, but also an urgent call for sustainable urban development.

Keywords: architectural design; green building; design concept

引言

高层建筑作为现代城市的标志性存在, 设计不仅影响城市风貌更直接关系到资源利用效率和环境可持续性。在当前全球城市面临日益加剧的能源和环境挑战的时刻, 绿色建筑设计理念应运而生。通过在高层建筑中融入绿色设计, 旨在探讨如何最大化地利用自然资源, 降低能耗, 以及在城市化过程中实现更为可持续的发展。

1 绿色建筑设计的概念

绿色建筑设计是一种注重最大限度减少对环境的影响的设计理念, 旨在创建能够提供高质量生活和工作环境的建筑, 核心概念是通过整合先进技术、可持续材料和创新设计来降低建筑的能耗, 优化资源利用并最大限度地减少对自然环境的干扰。绿色建筑不仅仅强调建筑的能源效益, 还关注建筑与周围环境的和谐融合, 创造出一个宜人、健康的居住和工作空间。这一设计理念的特点在于综合考虑了建筑的全生命周期, 从设计、施工、使用到拆除, 力求在每个阶段最大程度地减少对环境的负面影响。因此, 绿色建筑涵盖了建筑的方方面面, 包括能源利用、材料选择、水资源管理、室内空气质量, 以及与周围环境的互动等多个方面。通过采用绿色建筑设计, 不仅可以降低能源成本和运营费用, 还能推动社会走向更为可持续的发展道路, 为未来建设更健康、更环保的城市做出积极贡献。

2 绿色建筑的重要性

2.1 能源效益与节能减排

能源效益与节能减排是绿色建筑设计中至关重要的方面。该原则着眼于优化建筑系统以最小化能源的消耗并减少对环境的负荷, 通过采用先进的能源技术和设计策略, 绿色建筑旨在实现建筑在整个生命周期内的最佳性能, 达到可持续发展的目标。在能源效益方面绿色建筑通过最大化自然光的利用、优化建筑朝向以及采用高效的隔热材料, 降低了对人工照明和空调系统的依赖。同时, 智能化系统的引入, 如自适应照明和温控系统有助于根据实际需要动态调整能源使用, 提高整体的能效。在节能减排方面采用可再生能源, 例如太阳能和风能, 成为减少碳足迹的有效手段。此外, 建筑外围的绿色屋顶、墙体隔热技术等创新设计, 有助于提高建筑的隔热性能, 减少对空调的依赖, 进而减少二氧化碳排放。通过将能源效益和节能减排纳入绿色建筑设计的核心原则, 不仅能够降低能源成本提高建筑的运行效率, 还能在全球范围内共同努力应对气候变化, 实现更加可持续的建筑发展。

2.2 降低建筑成本

降低建筑成本是绿色建筑设计的一个关键目标, 核心理念在于通过采用创新技术和智能设计来提高建筑的经济效益。绿色建筑强调了在建筑生命周期内综合考虑

成本效益,并通过减少资源浪费、提高能源效益等方式,降低建筑的总体成本。采用环保材料和可再生能源系统可以在建设阶段降低成本,例如使用可再生能源,如太阳能发电系统,不仅降低了长期能源成本还能获得政府的环保激励,缓解了能源支出压力。此外,选择可持续性强、寿命长的建筑材料,虽然初期投入较高但能够在长期内减少维护和修复成本,从而在整体上实现了成本的降低。通过智能化建筑管理系统的引入,实现对能源使用、设备运行等方面的精细化监控和管理,有效地降低了建筑运营阶段的成本。自适应照明、智能温控系统等技术的应用,不仅提高了建筑的舒适性还在不影响使用体验的前提下节省了能源开支。

3 绿色建筑设计的原则

3.1 最大程度地利用自然资源,实现能源节约和减少能耗

最大程度地利用自然资源实现能源节约和降低能耗,是绿色建筑设计中的核心原则之一^[1]。通过充分利用自然光照、风力和太阳能等天然资源,设计师能够最大限度地减少对传统能源的依赖,实现可持续的建筑能源供应。在绿色建筑中,建筑方向、开窗设计、天窗设置等都是被精心规划的因素,以最大程度地引入自然光线,减少对人工照明的需求。同时,考虑到气候和地理条件,通过科学合理的建筑定位和形状设计,实现对建筑的自然通风,减少对机械通风设备的依赖。太阳能是绿色建筑中最重要的自然能源之一。通过安装太阳能光伏板,建筑可以将太阳辐射转化为电能,为建筑提供清洁、可再生的电力,不仅降低了能源开支还减少了对传统电力系统的依赖,不仅有助于降低建筑的运营成本,还对环境产生了积极的影响。因此,通过最大程度地依赖自然资源,绿色建筑设计在能源利用方面取得了显著的成就,为建筑行业提供了一种可持续发展的路径,有效地减轻了能源压力,实现了对环境友好的可持续建筑。

3.2 始终坚持环境保护的原则

始终坚持环境保护的原则是绿色建筑设计不可或缺的理念。在整个建筑生命周期中,从设计、施工到运营,环境保护都被置于首要位置,减少对自然环境的负面影响最大限度地保护生态平衡。在设计阶段绿色建筑将环境影响作为首要考虑因素,通过科学的选址和规划尽量减少对原有生态系统的破坏,采用低影响开发(Low Impact Development, LID)策略,合理处理雨水、保留自然植被有助于维护土地的生态完整性。施工阶段环保建材的选择和可持续建筑工程实践是环境保护原则的具体体现,采用可回收材料、低碳足迹建材,减少建筑废弃物的产生,是绿色建筑推动环保的一项实际行动。此外,采用先进的施工工艺和管理方法,降低施工对周边环境的干扰。在建筑运营和使用阶段,环境保护的原则体现为节能减排、废物

处理和水资源管理等方面。引入智能化系统,监测和调整建筑的能源使用效率,有效降低了对传统能源的需求。同时,合理的废物分类处理和水资源再利用,有助于最小化对环境的负面影响。因此,始终坚持环境保护的原则不仅是对自然环境的尊重,更是对未来可持续发展的一项承诺。

3.3 注重整体性规划,实现可持续发展

注重整体性规划实现可持续发展,是绿色建筑设计中的战略性原则。这一原则突破了传统建筑设计中的局部优化思维,强调将建筑视为整体系统,并通过协同的设计和规划方式来实现更全面的可持续发展目标。在整体性规划中绿色建筑设计将不同方面的要素相互关联,包括建筑朝向、景观设计、能源系统、水资源管理等,以确保各个方面的设计协同工作,最大程度地提高整体系统的效能。例如,通过考虑建筑的朝向和周边环境,规划出最佳的自然通风和采光方案,实现能源效益的最大化^[2]。这一原则还要求在建筑设计的早期阶段就考虑建筑的全生命周期,包括设计、施工、运营和维护。通过综合考虑各个阶段的影响,制定出更为全面的规划方案,有助于实现建筑的长期可持续发展。例如,选择耐久性强、易维护的建筑材料,可以延长建筑的使用寿命,减少对资源的频繁开采和更新。整体性规划还强调与周围社区的协同发展。通过融入社区规划和交通规划,绿色建筑不仅满足自身的可持续发展需求,还能为周边环境提供积极的社会影响。例如,合理规划绿地、社区服务设施,创造健康宜人的居住环境。

4 高层建筑设计中绿色建筑设计理念的运用

4.1 能源效益与节能设计

能源效益与节能设计是高层建筑绿色设计中的关键考量,通过采用先进的技术和创新性设计策略,最大化能源的利用效率从而降低建筑的整体能耗。

表1 能源效益与节能设计示例

设计要素	描述
自然光照	通过合理布局建筑结构和窗户,最大程度引入自然光,减少对人工照明的依赖。
智能照明控制系统	引入智能化照明系统,通过感应器和自适应调光技术,根据需求自动调整照明亮度,降低用电。
高效隔热材料	使用高效隔热材料,减少能量在换热过程中的损失,提高建筑的保温性能。
高效空调与供暖系统	采用先进的空调与供暖系统,包括地源热泵、冷热储能等,提高能源利用效率。
太阳能光伏板	安装太阳能光伏板,将太阳辐射转化为电能,为建筑提供清洁、可再生的电力。

在节能设计方面,采用先进的空调与供暖系统,结合太阳能光伏板的安装,进一步降低了对传统能源的依赖,实现了建筑能源自给自足的目标。这些设计要素共同推动了建筑的能源效益,为高层建筑在可持续性和经济性方面取得了双重收益。通过整合这些设计策略,高层建筑不仅能够能源使用方面取得显著的节约,还为未来的可持续

发展提供了可行的示范。

4.2 材料选择与环保设计

材料选择与环保设计在高层建筑的绿色设计中扮演着关键角色，通过智慧的材料选用和环保设计策略，最大程度地减少对环境的不良影响，实现建筑的可持续发展。在绿色建筑中，合理选择建筑材料是保障建筑生命周期环保性的核心。设计示例：

表 2 材料选择与环保设计示例

设计要素	描述
可回收材料使用	选择可回收再利用的建筑材料，减少资源浪费，降低对原材料的过度开采。
低碳足迹建材	采用低碳足迹的建筑材料，减少生产过程中的碳排放，降低建筑的整体环境影响。
环保涂料与饰面材料	选用不含有害物质的环保涂料和饰面材料，提高室内空气质量，减少有害气体的释放。
高效隔热窗户材料	选择高效隔热窗户材料，降低室内外温差，减轻空调负担，提高能源利用效率。
可持续木材使用	使用得当的可持续木材，通过合理的林业管理，保障木材资源的可再生性。

在可回收材料使用方面，选择可再利用的建筑材料，如可回收钢铝合金和再生玻璃，不仅降低资源浪费，还减少了对原材料的过度开采。低碳足迹建材的运用，如采用生产过程中碳排放较低的混凝土和石膏板，有助于减轻建筑对气候变化的不良影响。在环保涂料与饰面材料的选择上，采用零甲醛或低甲醛的涂料和饰面材料，改善室内空气质量，为建筑的居住者提供更健康的室内环境。高效隔热窗户材料的应用则能降低室内外温差，减轻空调负担，提高建筑的整体能源利用效率。可持续木材的使用通过得到 FSC 认证，确保了木材的可持续管理和利用，从而降低了对森林资源的过度压力。这些环保设计策略不仅使得建筑在材料选择和使用方面更为智能和可持续，也为高层建筑的绿色设计提供了实用的解决方案。通过这些努力，高层建筑不仅在建筑质量上有所提升，更在环保意识和社会责任感上取得了显著进展，为未来城市的可持续发展贡献着积极力量。

4.3 水资源管理

在高层建筑的绿色设计中，水资源管理是一项至关重要的任务，旨在实现水资源的有效利用、循环利用，以及减少对自然水体的负面影响。通过科学合理的水资源管理策略，高层建筑能够在节水、净水和排水处理方面取得显著的环保成果。首先，通过采用先进的节水技术，高层建筑能够在日常用水中实现显著的节约。这包括安装节水型设备，如低流量淋浴头和双层冲水马桶，以最大限度地减少用水量^[3]。定期检查和修复管道漏水也是确保水资源充分利用的重要一环。其次，实施雨水收集和利用系统，将雨水纳入建筑的水循环系统。通过收集并利用屋顶雨水，可以降低对城市自来水的依赖，减轻城市排水系统的负担，

并在一定程度上解决城市雨洪的问题。净水处理是另一个关键领域。采用高效的净水设备，如灰水处理系统，能够将部分用水再次利用，减少对自来水的的需求。同时，通过植物过滤和湿地处理等自然手段，提高水资源的再生利用率，达到最小化水资源浪费的目的。最后，高效的排水处理系统是确保建筑不对周围环境造成负面影响的重要因素。合理设计的排水系统能够有效处理建筑产生的废水，减少对自然水体的污染，保护周围的水生态环境。

4.4 智能建筑管理系统

在高层建筑的绿色设计中，智能建筑管理系统是一项关键的技术创新，通过先进的信息技术和自动化系统，提升建筑的运行效率、能源利用效率，并实现对建筑设备的智能监控和管理。首先，智能建筑管理系统通过传感器和监测设备，实时收集和分析建筑内外的各种数据，包括温度、湿度、光照等。这些数据不仅有助于实现对建筑环境的精准控制，提升室内舒适度，还能够通过智能调整空调、照明等系统，实现最优的能源利用效果。其次，智能建筑管理系统在设备运行和维护方面发挥了重要作用。通过远程监控和智能诊断技术，系统可以实时监测建筑设备的运行状态，提前发现潜在问题，减少设备故障停工时间，提高设备的使用寿命。同时，系统还能进行智能排程和调度，合理分配能源资源，减少不必要的能源浪费。第三，智能建筑管理系统有助于提升建筑的安全性和紧急响应能力。通过联动火灾报警、安防监控等系统，系统可以实现快速的警报和应急响应，及时处置各类突发事件，保障建筑和居民的安全。最后，智能建筑管理系统通过数据分析和优化算法提供决策支持，帮助建筑管理者更好地制定节能策略和可持续发展规划。系统通过大数据分析为建筑运营提供智能化的建议，不断优化建筑运营模式，实现更加智能、高效的建筑管理。

5 结语

绿色建筑设计是建筑行业的创新与责任的体现，通过关注能源效益、材料选择、水资源管理和智能化管理系统，高层建筑在绿色设计中发挥着引领作用。要想实现真正的绿色建筑还需要全社会的共同努力，愿未来建筑不仅美观实用，更能与环境和谐共生为可持续发展贡献力量。

【参考文献】

- [1]王恒. 高层建筑设计中绿色建筑设计理念的应用[J]. 绿色环保建材, 2019(11): 86-89.
 - [2]邓茹强. 建筑设计中绿色建筑设计理念分析[J]. 建筑技术开发, 2019, 46(11): 152-153.
 - [3]高珊珊. 建筑设计中的绿色建筑设计理念应用分析[J]. 建材与装饰, 2019(13): 116-117.
- 作者简介：王娜（1981.8—），当前就职单位：石家庄市万成民用建筑设计有限公司，职称级别：高级工程师。

钢混组合梁截面形式优化研究

叶梦雨

中南勘察设计院集团有限公司, 湖北 武汉 430074

[摘要]组合梁桥是指采用剪力连接件将抗拉性能好的钢材构件与抗压性能好的钢筋混凝土结构结合成组合截面工作的一种复合式结构。近年来,随着组合梁技术的不断发展,其使用范围已扩展到连续梁桥、拱桥和斜拉桥等多种复杂体系。组合梁中的钢梁部分也由早先单一的钢板梁拓宽到钢箱梁、钢槽梁和钢桁梁,组合梁的截面形式也由工字形发展到箱型、倒梯形甚至三角形^[1]。当主梁截面采用多根单梁组成多箱室截面时,不同的截面形式造成单梁之间横向联系方式和混凝土桥面板施工方法大不相同。本文研究同等跨径、同等宽度条件下某省两条高速公路主线桥钢混组合梁截面形式由钢箱梁优化为钢槽梁后各方面性能指标,为今后的项目建设提供依据和参考

[关键词]钢混组合梁;钢箱梁;钢槽梁;截面优化

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11119

中图分类号: U443.35

文献标识码: A

Research on Optimization of Section Form of Steel Concrete Composite Beams

YE Mengyu

Zhongnan Engineering Corporation Limited, Wuhan, Hubei, 430074, China

Abstract: Composite beam bridge refers to a composite structure that uses shear connectors to combine steel components with good tensile performance and reinforced concrete structures with good compressive performance into a composite section. In recent years, with the continuous development of composite beam technology, its application scope has expanded to various complex systems such as continuous beam bridges, arch bridges, and cable-stayed bridges. The steel beam section in composite beams has also expanded from a single steel plate beam to steel box beams, steel groove beams, and steel truss beams. The cross-sectional form of composite beams has also evolved from I-shaped to box shaped, trapezoidal, and even triangular [1]. When the main beam section is composed of multiple single beams to form a multi box section, different section forms result in significant differences in the lateral connection between the single beams and the construction method of the concrete bridge deck. This article studies the performance indicators of the steel-concrete composite beam section of two main highways in a certain province under the same span and width conditions, which is optimized from a steel box beam to a steel trough beam, providing a basis and reference for future project construction

Keywords: steel reinforced concrete composite beams; steel box girder; steel trough beams; section optimization

引言

钢混组合梁相比于纯钢桥,在采用截面较小钢梁的情况下,截面惯性矩明显增大,有利于减少结构在活载作用下的挠度。通过抗剪连接件的连接作用,钢筋混凝土桥面板对钢梁翼缘起到约束作用,从而增强了钢梁的稳定性。截面高度的降低,增加了桥下净空或降低了桥面高程。钢混组合梁相比于混凝土桥,其上部结构较低,自重减轻、地震作用较小,相应下部结构可采用较小的尺寸。同时,组合梁桥便于工厂化生产,施工质量容易得到保障。尤其在项目与既有路交叉时,组合梁可以做到施工速度快、对既有路交通影响小等优点,目前钢混组合梁已成为跨线桥首选结构。

国外的研究和统计表明,对于跨度超过 18m 的桥梁,组合桥在综合效益上具有一定的优势。例如,法国统计资料表明,当跨径为 30~110m,特别是 60~80m 范围内,钢混组合梁的单位面积造价要比混凝土桥低 18%^[2]。在这一跨度范围内,法国近年建造的桥梁中有 85%都采用了组

合技术^[2]。目前,国内 20m 以下的小跨度桥梁多采用钢筋混凝土梁桥,20~40m 跨径采用预应力混凝土梁桥,40~60m 跨径往往会采用钢混组合梁。

钢混组合梁有多种不同的截面形式,主要分为钢箱组合梁和钢板组合梁两大类。钢箱组合梁由钢板围焊而成的箱型或槽型截面钢梁和混凝土桥面板组成,桥面板可以采用现浇板、预制板或其他结构形式的组合板,桥面板和钢梁之间采用剪力连接件连接。钢板组合梁由若干片工字形断面钢主梁通过横向联结系连接,并通过剪力连接件与混凝土桥面板形成整体共同受力。

本文以某省两条新建高速公路项目为背景,在同等跨径和同等桥宽的条件下,从结构受力、施工工期、安全风险、施工质量、用钢量、环境影响、整体造价等方面,对两种不同截面形式的钢箱组合梁方案进行对比分析,研究钢箱组合梁截面形式的优化设计,为今后类似项目的建设提供依据和参考。

• 方案一(闭口钢箱梁+现浇混凝土桥面板):

组合梁跨径 50m，桥面宽度 17.0m，梁高 2.5m，其中钢主梁高度 2.25m，现浇桥面板采用 0.25m 厚 C50 现浇混凝土。组合梁采用三片主梁，间距 5.8m。

钢主梁采用直腹板箱型断面形式，顶板宽 2700mm，设 4 道纵向加劲肋，底板宽 2600mm，设 3 道纵向加劲肋。腹板设一道纵向加劲肋，距上翼缘 460mm。箱室内部设置横隔板，横隔板间距 4.0m，纵向每 2 道横隔板间设一道腹板竖向加劲肋。由于本桥桥面板采用现浇施工，故为施工方便，悬臂位置设钢挑臂（大样 A），箱室间设置小横梁（大样 B），箱室间镂空部位用 8mm 厚钢板满铺。

• 方案二（开口钢槽梁+预制混凝土桥面板）：

组合梁跨径 50m，桥面宽度 17.0m，梁高 2.5m，其中钢主梁高度 2.25m，现浇桥面板采用 0.25m 厚 C50 预制混凝土。组合梁采用三片主梁，间距 5.8m。

钢主梁采用斜腹板槽型断面形式，上翼缘板宽 700mm，腹板斜率 1：8.76，底板宽 2500mm。腹板设一道纵向加劲肋，距上翼缘 460mm。箱室内部设置横隔板，横隔板间距 4.0m，纵向每 2 道横隔板间设一道腹板竖向加劲肋。箱间不设小横梁。

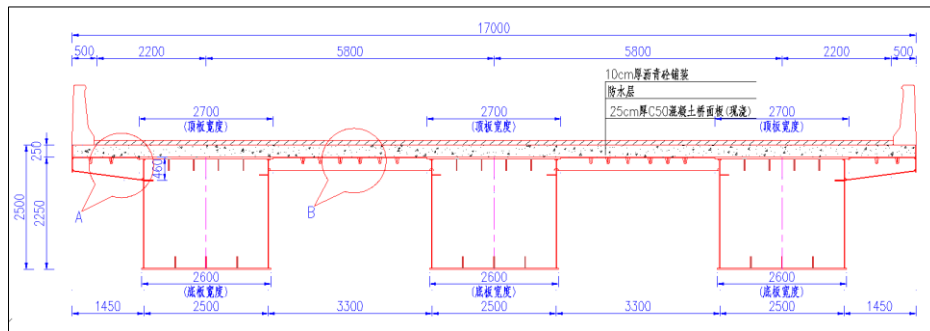


图 1 方案一横断面图（闭口钢箱梁+现浇混凝土桥面板）

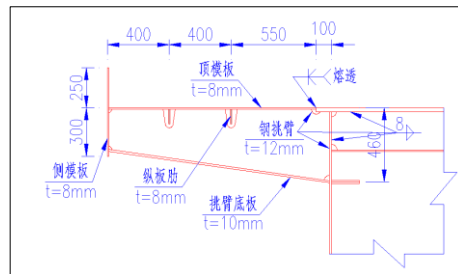


图 2 A 大样

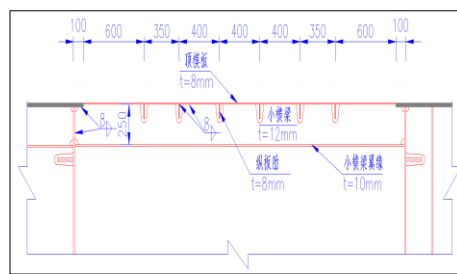


图 3 B 大样

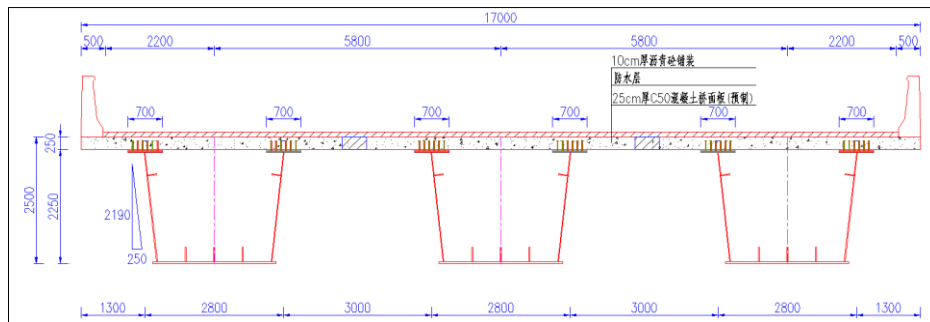


图 4 方案二横断面图（开口钢槽梁+预制桥面板）

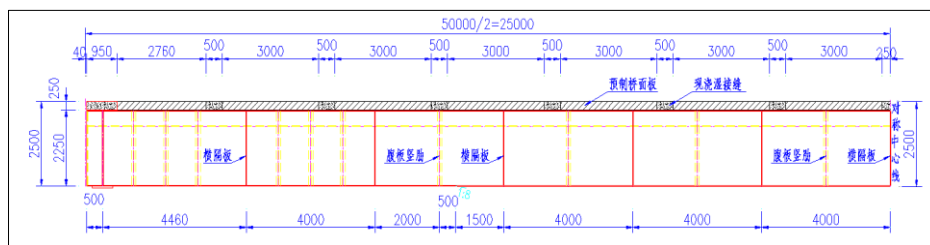


图 5 组合梁横向加劲位置示意图

在方案一的基础上,方案二主要在以下几个方面进行了优化设计:(1)钢主梁截面由闭口箱型截面优化为开口槽型截面。钢箱梁顶板由宽度 2700mm,厚度 16mm 的一块整板优化为宽度 700mm,厚度 20mm 两块翼缘板,取消了顶板纵向加劲肋。(2)桥面板 C50 钢筋混凝土由整体现浇优化为分块预制吊装。由于不再需要考虑现浇桥面板所需要的支模工序,优化后可取消钢挑臂及箱室内小横梁及其加劲肋和顶底模板。(3)剪力钉由顶板满布优化为只在钢主梁翼缘板上布置。

2 结构强度及可靠性计算对比

采用桥梁博士 V4.4.1 对方案一、方案二组合梁桥采用有限元模型进行计算分析。

上部结构钢主梁及横梁采用 Q345Qd 钢材,满足《公路钢结构桥梁设计规范》(JTG D64-2015):弹性模量 $E=2.06 \times 10^5 \text{MPa}$,密度 $\rho=7850 \text{kg/m}^3$,泊松比 $\nu=0.31$,线膨胀系数 $\alpha=12 \times 10^{-6} (1/^\circ\text{C})$;桥面板采用钢筋和混凝土两种材料,C50 混凝土满足《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTG 3362-2018):弹性模量 $E=3.45 \times 10^4 \text{MPa}$,泊松比 $\nu=0.2$,轴心抗压强度设计值 $f_{cd}=22.4 \text{MPa}$ 。

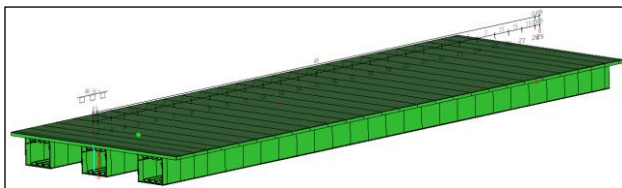


图6 方案一 桥模模型示意图

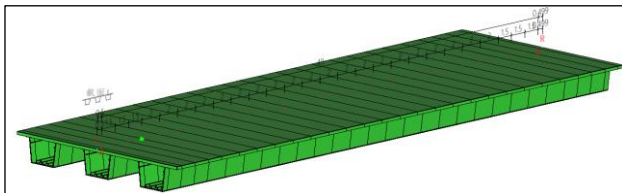


图7 方案二 桥模模型示意图

表1 计算结果对比表

力学指标	方案一 (闭口钢箱梁+现浇混凝土桥面板)	方案二 (开口钢槽梁+预制桥面板)
钢主梁上缘最大压应力 (MPa)	121.66	135.17
钢主梁下缘最大拉应力 (MPa)	196.41	195.34
桥面板最大压应力 (MPa)	12.44	12.96
折算应力 (MPa)	196.53	195.47
腹板稳定性验算	满足	满足
连接件抗剪强度验算	满足	满足
挠度 (mm)	19.26	20.17

荷载包括结构自重、二期恒载(10cm 厚沥青混凝土铺装、护栏)以及汽车公路-I 级活荷载。梯度温度按照《公路桥涵设计通用规范》(JTG D30-2015)组合梁升降温模式考虑。

通过以上计算结果对比可知,钢主梁截面优化为开口槽型截面后,由于钢主梁顶板尺寸减小,其应力变大。取消了钢挑臂和箱室内小横梁,结构自重减少,故底板应力减小。优化后截面惯性矩由 $1.22 \times 10^{12} \text{mm}^4$ 减小为 $1.15 \times 10^{12} \text{mm}^4$,其挠度增大。主梁竖向最大挠度为 20.17mm,跨径 50m, $20.17 \text{mm} < 50000/500=100 \text{mm}$,满足规范要求。

除以上各项验算外,其余各项指标都满足规范要求,在此不再赘述。

3 综合对比分析

对一座桥梁是否采用组合结构或采用何种结构形式进行经济性分析时,并不能单纯从节省用钢量的角度来进行考虑,而应对包括施工性能、建设速度、环境影响、下部结构造价、综合受力性能、养护与维修成本、景观效果和整体造价等在内的各个因素进行综合评估^[3]。

目前桥面板常采用全部现浇和工厂预制两种方法。现浇法能很好地适用于一些特殊类型的混凝土板(斜支撑、任意曲线、任意形状)。此时需要考虑支模的方便性。若模板支撑到钢主梁上,还需要考虑局部屈曲及失稳等问题。采用预制构件使得混凝土板流水线施工变得可能,预制构件可以在工厂,也可以现场制作,然后运输和安置到钢梁上^[4]。为方便运输安装,本项目预制桥面板最大尺寸为 $5.4 \times 3.0 \times 0.25 \text{m}$,最大吊装重量 10.1t。

表2 综合对比表

	方案一 (闭口钢箱梁+现浇混凝土桥面板)	方案二 (开口钢槽梁+预制桥面板)
工期	较短;钢箱梁架设完毕后一次性浇筑混凝土桥面板,节约工期。	短;桥面板预制与钢槽梁加工可同步进行,钢槽梁架设与桥面板吊装亦可同步进行。桥面板架设完成后一次性浇筑湿接缝。
安全风险	低;桥面板浇筑时完全不影响被交路交通。	较低;桥面板吊装过程需要进行抗倾覆验算。
桥面板施工质量	现场施工,混凝土浇筑及养护质量较难保证。	采用工厂预制,方便混凝土浇筑和后期养护,可以很好地保证预制部分桥面板质量。但湿接缝位置混凝土浇筑质量难以保证,需采取特殊措施,如采用低收缩混凝土。
用钢量	410.0kg/m ²	310.3 kg/m ²
环境影响	低	低
整体造价	高	低

本文方案二对比方案一,除了将钢主梁由闭口箱型截

面优化为开口槽型截面,还将整体现浇桥面板优化为预制桥面板,桥面板预制与钢主梁加工可以同步进行,减少了施工工期,采用工厂预制,方便混凝土浇筑和后期养护,可以很好地保证预制桥面板的施工质量,同时,用钢量也大幅降低,具有更好的经济性。因此,本文建议,在条件合适的情况下,钢混组合梁结构应优先推荐采用预制桥面板。两个方案详细对比分析见表2。

4 结论

(1)通过综合性对比结果表明,优化后承载能力几乎不变的情况下,结构用钢量由 $410.0\text{kg}/\text{m}^2$ 减少至 $310.3\text{kg}/\text{m}^2$,用钢量降低 24%,工程造价大幅降低。(2)桥面板由现浇改为预制,更利于工厂标准化施工,同时桥面板施工质量得到保证。桥面板预制与钢结构加工同步进

行,可缩短工期。(3)上部结构优化后,自重减少,一定程度上可减小下部结构尺寸,进一步降低工程造价。

[参考文献]

- [1] 吴冲. 现代钢桥(上册)[M]. 北京:人民交通出版社,2006.
- [2] 聂建国. 钢-混凝土组合结构桥梁[M]. 北京:北京人民交通出版社,2011.
- [3] 拉伯特(瑞士),赫特(瑞士)编著,葛耀君等翻译. 钢桥,钢与钢-混组合桥梁概念和结构设计[M]. 北京:人民交通出版社股份有限公司,2014.

作者简介:叶梦雨(1990.4—),汉族,硕士研究生学历,毕业院校为重庆交通大学。现就职中南勘察设计院集团有限公司。

北方山地居住小区规划设计研究

吴崇岩

河北建研建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 目前我国的平原建设面积有限, 不仅在南方地区, 在北方亦是如此, 远远不能满足城市建设的需求, 因此山地建筑居住区设计已成为必然。如何使山地房产开发具有生态效益、经济效益、社会效益是规划设计的重点。文中结合北方实际项目, 对山地建筑设计做了全方位探讨。从住宅小区的总体布局、竖向设计、交通设计、景观设计、立面设计等方面阐述山地建筑设计的思路。

[关键词] 山地建筑; 住宅设计; 山地住宅; 规划设计; 竖向设计

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11129

中图分类号: TU984

文献标识码: A

Research on Planning and Design of Residential Communities in Northern Mountain Areas

WU Chongyan

Hebei Jianyan Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: Currently, the construction area of plains in China is limited, not only in the southern region but also in the northern region, which is far from meeting the needs of urban construction. Therefore, the design of mountainous residential areas has become inevitable. How to make the development of mountainous properties have ecological, economic, and social benefits is the focus of planning and design. The article comprehensively explores the design of mountainous architecture based on actual projects in the north, and elaborates on the ideas of mountainous architecture design from the aspects of overall layout, vertical design, traffic design, landscape design, and facade design of residential communities.

Keywords: mountain architecture; residential design; mountain residential buildings; planning and design; vertical design

随着我国城市化进程加速, 城市人口急剧增加, 导致对住房土地的需求激增。然而, 可利用的平原土地面积日益减少, 因此北方一些城市已开始重视对山地的开发利用。对山地地形的充分利用对我国未来的城市建设至关重要。如何在满足城市发展需求的同时, 最大限度地保护自然环境, 充分利用有限的土地资源, 减少土方开挖, 以及实现建筑与山地景观的完美融合, 成为当前极其重要的研究课题。一些开发商在山地建筑开发中常采用以往适用于平地住宅的设计模式, 这不仅会增加工程造价, 也会导致原有地形丰富的空间层次和独特个性的丧失。

1 规划设计原则

1.1 坚持因地制宜的原则

山地建筑的首要设计原则在于与周围环境和谐共存, 遵循自然法则, 与地形特征相契合。除了考虑建筑与周边环境的融洽外, 也需关注居住区内外的交通规划, 确保便捷和畅通。此外, 需要控制建筑的高度、朝向以及间距, 以满足采光、卫生和消防等方面的需求。

1.2 坚持协调发展的原则

在山地建筑的整体规划设计中, 需要始终坚持协调发展的原则。不仅要单个建筑的外形进行优化设计, 还必须考虑城市天际线的实际情况, 使建筑在高低错落、轮廓起伏的设计中更富有变化, 从而增加设计的合理性和科学

性, 最终形成完善的规划设计图。

1.3 坚持生态环境保护原则

坚持保护生态环境是可持续发展理念的具体体现。在规划和设计中, 必须妥善保护场地内现有的生态系统, 全面了解生态资源, 尤其是保护自然遗迹和珍贵的老树名木等。在植物种植方面, 应优先选择与当地生态系统相符的天然生长的树木和植物, 以维护当地生物的多样性和特征。只有这样, 在住宅小区开发完成后, 才能形成独特的景观和风格特色。

2 规划设计要点

2.1 竖向空间设计

竖向空间设计是指在建筑规划中沿垂直方向进行布局, 旨在更好地适应山地地形和环境。山地住宅通常采用分层的结构, 将建筑划分为不同层次, 沿着山坡的不同高度设置各种平台或露台, 形成层层错落的景观效果, 并达到更好的视野和自然采光效果。通过合理设置不同层次的功能区域, 可以充分利用地形高差, 实现空间的合理利用。这种设计理念最大限度地建筑物与山地环境融合, 充分利用地形和景观, 创造出舒适、实用和与周围环境和谐统一的居住空间。

2.2 群体空间布局设计

住宅群体的空间布局涉及多个维度的设计内容。除了

平面分区外,还需在竖向空间上进行协调,主要包括以下几种形式:

2.2.1 分散组团式

分散组团式空间布局将整体空间分散成多个独立的组团,每个组团独立布置。这种布局模式的主要优势在于其灵活性。每个组团可以独立设计和调整,根据不同的需求和功能进行布置变化。这种灵活性使得各个组团内部的空间能更好地适应不同的使用需求。此外,这种布局方式也具备一定的社交性。分散布局能够创造多个相对独立的空间,有利于促进人们之间的互动和交流,进而激发创造力和合作精神。然而,分散组团式布局需要注意空间的有效利用。因为每个组团需要一定的空间,分散布局可能导致部分空间的浪费。因此,在设计时需要综合考虑空间利用效率和灵活性之间的平衡。

2.2.2 中心聚散式

中心聚散式布局旨在创建一个以服务设施为核心的住宅社区。此设计将各种功能和服务点集中在中心位置,以提供方便的生活方式。典型的核区域包括商业设施、公共服务设施和娱乐场所等。这些设施集中在社区的核心地带,而住宅区则环绕着这个中心位置进行布局。这种设计使居民可以便捷地前往各种服务设施,无论是步行还是短途距离,都能满足日常生活需求。此外,这种布局也有助于促进居民之间的社交互动和交流,增强社区的凝聚力和邻里关系。

2.2.3 轴线串联式

空间轴线通常是指线性的结构,比如道路、水体或绿地等,具有明显的集中和导向性。这些轴线引导着在其两侧进行对称或非对称的空间布局。同时,在轴线上设计主要和次要节点,用来控制整体布局的节奏和比例,使整个居住区呈现出逐层推进的特色。当空间轴线长度过长时,可以通过转折、曲线等设计手法,结合建筑物和环境中的小景观、绿化植物品种等来减轻单调感。

2.2.4 分层筑台式

这种布局特点是将地形较为倾斜的场地分割成多个不同高度的平台,形成逐层递进的空间感受。这种设计方法能够充分利用地形和景观,将场地统一整理成多个平坦的块面,这些块面逐层叠加,形成错落有致的布局。这样的布局方式能够提供更多有趣的户外空间,使居住环境更加宽广、灵活,同时也增添了观赏性和独特性。

2.3 景观区块的设计划分

山地景观给建筑师带来了一系列挑战,需要创造出一个统一而具有功能性的空间,以满足不同社会群体的需求,包括行动不便的人群。山地多变的地形为景观设计带来了多样的选择,可以采用不同手法来创造和控制空间,如改变地形来调整视线高度;还能通过影响空间氛围营造特定

的氛围感。天然的高差变化也为多层次、立体化的植物景观创造了可能性。在设计中,应当尊重并强化山地景观的特色。要想很好地融入山地环境,不显突兀也不乏味,就必须协调好山地住宅、人工环境与自然景观之间的关系,以达到“天人合一”的境界。

3 竖向设计策略

3.1 减少挖方做好土方平衡

当前,各地城市对于建筑垃圾和土方等运输的规定逐步加强,这导致在建筑过程中产生的土方和建筑垃圾的运输成本大幅增加。因此,如何实现场地内土方的平衡变得尤为关键。首先,需要充分理解地方法规和规划条件,确定建筑布局、位置和形状,规划道路网络与周围环境,以确保建筑外部场地满足消防要求,并保障建筑拥有优质的环境和使用空间。对场地进行垂直设计,仔细分析场地地形,合理利用地形特点,减少土石方工程量,使场地内挖掘和填方的量接近平衡。通过减少外购回填土方,实现场地内土方的平衡,从而大幅降低建设成本,避免土地资源的浪费。在我们研究的案例中,场地标高高于周边道路十五六米,建造住宅需要进行山体开挖。如何进行山体开挖将直接影响整体布局和建设成本。

3.2 尊重原始地形,设置多级台地

本文案例对小区内典型剖面进行了分析,尽量抬高小区内场地标高,设置了不同标高的台地,尽量减少土方开挖量。

3.3 优化道路设计

道路的首要功能便是通行,其次满足消防要求,对居住区内居民的出行和安全尤为重要。它的延展性和连续性成为空间环境的视觉前景,同时也是整个居住区空间环境不可分割的组成部分。所谓“路从景出,景随路生”,在居住区道路空间设计中,亦是如此。规范中要求消防道路坡度最大8%,在设计时尽量将坡道控制在5%以内,可以减少安全隐患、提升通行舒适度。

4 案例工程概况

本文选取的山地居住区案例位于河北省平泉市,平泉市处冀北燕山丘陵区,全境皆山。素有“通衢辽蒙、燕赵门楣”之称,是“七山一水二分田”格局的山区市。项目东邻福佑路,北邻绥远大道,东临瀑河,距离平泉北高铁站仅1.5km。项目总用地面积为52079m²,规划容积率≤1.8,建筑密度≤30%,绿地率≥35%,建筑限高50米。总建筑面积约12.7万m²,计容总建筑面积约9.3万m²,其中商业及配套用房约0.7万m²,住宅约8.6万m²。本工程为集高层、小高层住宅及配套商业于一体的居住社区项目,地下车库一层,高层住宅17层、沿街商业三层。(图1)



图1 整体鸟瞰图

5 案例规划构思

5.1 总体布局

项目周边现状较为复杂,东侧为36m宽主干道福祐路,会对基地产生噪音影响,项目北侧的活性炭公司也会对基地产生噪音影响。南侧和西侧为公园用地,因此南侧和西侧区域土地价值高,适合放置七至十层的小高层,沿街布置四栋十六层高层,中心区域尽量拉大建筑间距,创造出110米超大景观,中心区域的六栋高层均为楼王产品。这样形成了东高西低的空间形态。丰富了城市天际线的时候,使小区内部空间更加疏朗。

楼座空间设计结合“一轴、二带、三山”概念展开,尺度控制疏密得当。采用错列式布局,避免了兵营式的呆板模式,同时打造了南北东西各个方向良好的景观品质。中心区域各栋楼座南北景观间距最大110,最小55m,尽显社区的高尚品质。

沿东侧道路布置通长的三层商业,商业退道路红线15米,集商业、物业、社区管理、卫生站、活动用房、食堂等功能为一体。一二层主要为商业功能,三层是配套。商业中间布置三层通高社区大堂,居民可通过扶梯直接上达小区内部。大堂前期销售阶段可作为售楼部功能使用,后期使用结合绿化,小品,水景,雕塑等形成良好的人行入口景观形象。(图2)



图2 总平面图

5.2 竖向设计

竖向设计是山地建筑的重中之重,是节约工程成本、营造山水景观的重要因素。场地的竖向设计应顺应等高线,

但不可能完全顺应原始地形,一般会将原始地形分成几个不同标高,分级整合,去除不利于建设的高点,对较大低洼地用挖方土回填。本案例内部最高点与东侧道路存在十几米大高差。东侧和北侧地势较低,西侧区域高且没有较大起伏。坡度大对建设不利且有挑战。(图3)

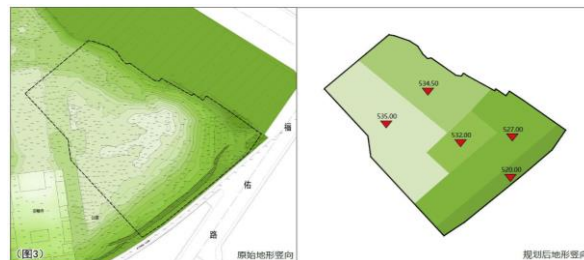


图3 竖向分析图

项目只有一侧贴临道路,因此东侧的福祐路将作为小区的人行以及车行的主入口,并且沿福祐路设置沿街三层商铺,由于东侧临街面中心区域正好处在道路三岔口处,通过交通评价分析此处不能做为机动车出入口,只能设置人行出入口。机动车出入口只能设置在地块的东北角。福祐路道路绝对高程518.8,将沿街商业底标高设计为519.2,地块第二个标高不能过度抬高,否则消防车上不去,又要考虑尽可能将地块抬高减少挖方,将场地内第二个标高设计为527.8,8.9m高差正好做两层商业,商铺背面做车库,为了减小车库土方开挖,在保证车库上方2米覆土前提下将车库底板抬高2.1m。第三个标高设计为534.5,与第二个标高差为6.7m,车库的第二个标高相应抬高6.7m,第四个标高设计为535,保证场地内标高比南侧公园高0.5m。第四个标高南侧正好有一条规划路与小区相连,道路末端设计为小区第二个车行出入口。(图4)



图4 场地剖面图

5.3 交通设计

整个小区地面设置两个消防出入口,三个机动车出入口和一个人行出入口。消防出入口位于地块东北角和南侧规划路。沿东侧道路北端和南端设置两个车库出入口,第四个标高台地临近小区出口位置设置第三个车库出入口。

东侧沿街商业中部设置人行出入口。小区内部地面无机动车位，全部机动车从机动车入口进入，体现人车分流的概念。东侧沿街商业设置一排停车位，满足内部和外部购物和临时停车的需求。（图5）



(图5)

图5 停车分析图

小区步行动线结合“一轴+二带+三山”空间景观体系展开，首先从东侧沿街中部的社区大堂进入，通过大堂两层高达8.9米的扶梯直达小区地面，大堂内也设置两部观光电梯，满足无障碍通行。

小区内部楼座及道路规划均满足消防规划要求，消防道路结合小区园路设计，道路净宽4米，保证消防车通行，道路尽端设置12m×12m的消防回车场地。

5.4 景观设计

通过对平泉市地理环境，生态分布，文化背景，起名缘由等，结合“五里不同地，十里不同山”的现状地形打造“山山相连景不同”的景观。提取“涌泉”“群山”的元素，重构景观设计。

充分利用场地现状条件，打造富有层次的立体景观体验空间；宅间设置不同主题的宅间花园，让客户有归家仪式感和丰富的体验感受。利用自然放坡，尽量少的挡墙消化高差，同时结合主体功能优化处理景观，打造出“一轴+二带+三山”的空间结构。同时打造“茂林翠山，宽境雅居”的主题，让居民体验山地森林生活式的剧场。

植物设计时充分利用植物的物候优势，在不同的季节体现季相景观，来营造一个变化的景观。同时考虑植物特性，根据植物的不同特性进行合理的景观设计，让多种植物的搭配设计，来展现植物的软质空间的变化。通过植物搭配，打造林下空间，提高场地空间的利用率，让人与自然更为贴近，互相融合。通过色叶植物的搭配，可以让人感受不同季节的色相变化，在不同季节，感受植物不同色

彩变换。北方大多为落叶植物，但北方大树枝条粗壮，冬季落叶后，树枝的枝条也不失为是一种奇特的景观，让四季的景观各显其独特的魅力。

5.5 立面设计

本项目立面风格采用的新中式风格，如何打造高质新中式外立面？通常来说，主要重点考虑立面线条、立面细节、立面材料和立面色彩四个因素。新中式高层建筑特色体现在取用传统文化符号，有机地应用中国传统建筑元素，但对于高层立面而言，大坡屋顶等重要中式元素难以体现，因此加强建筑细部的外立面设计，是高层中式建筑设计的重要手法。项目结合水平、竖向、三段式经典美学比例，展现东方园林的优雅意境。建筑采用横竖向划分的手法，以强调简练的水平线条为主，以细节决定品质。在建筑造型设计中，集中体现了中国古典建筑之美，同时以现代简约的手法，使立面充满清新鲜明的个性。力求淡雅稳重且大方，烘托住区安逸恬静的生活气氛。建筑色彩以米黄色和深咖色为主，一洗新中式之冷重，给人以明亮温熹之感。

6 结语

综上所述，本文深入研究和探讨了山地居住区的设计方法，对山地住宅建筑规划进行了理论探讨和实际案例分析，全面阐述了山地居住建筑规划的重点和难点。在山地建筑规划中，最关键的是与场地地形相协调，尽量减少土方开挖，以降低资源浪费和开发成本。山地建筑具有地形复杂、环境依赖性强的特点，在当今土地资源日益短缺的情况下，建筑与地形环境、地域特色的契合显得尤为重要。只有综合考虑地形地貌、竖向规划、道路设计和建筑之间的关系，才能打造出良好的住区环境，满足整体性、生态性和经济性的建设需求。

图片来源：文中图片均由作者自绘。

【参考文献】

- [1] 周开熙. 山地住宅开发建设的要点分析[J]. 住宅产业, 2022(9): 102-105.
- [2] 李俏, 张翔. 山地住宅小区总图设计与规划要点分析[J]. 城市住宅, 2020(12): 174-175.
- [3] 林俊金. 山地建筑总图的设计思路[J]. 河南建材, 2020(7): 106-107.
- [4] 胡丽君. 山地住宅小区建筑规划设计分析[J]. 建材技术与应用, 2019(4): 27-29.
- [5] 管少平. 契合自然的现代山地住宅形态设计[J]. 重庆建筑, 2016(1): 24-27.

作者简介：吴崇岩（1988.4—），男，汉族，毕业学校：河北工业大学，现工作单位：河北建研建筑设计有限公司。

土木工程建筑结构设计中的问题分析

柳 坤

河北加壹建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 伴随着现代社会的不断发展以及城市的进步, 人们的生活质量水平得到了进一步的提升, 而土木工程的结构设计安全性自然也受到了群众的广泛重视。针对土木工程建筑结构设计问题展开研究, 不但有利于保护国家的财产以及群众的安全, 同时也是维护人民基本权利的关键环节。但实际中可能会由于土木工程结构设计环节的质量不高, 导致土木工程建筑的质量水平达不到理想的程度, 甚至还会导致群众的生命安全遭遇威胁。我们结合实际, 首先提出土木工程建筑结构设计过程中要遵循的基本原则, 包括合理性、高效性以及完整性, 在此基础上进一步提出在土木工程建筑结构设计中的关键问题, 并制定相应的解决措施和方法, 从而促进土木工程建筑体系的持续稳定和健康发展, 使其中的一些问题得到更加顺利和妥善的解决。

[关键词] 土木工程; 建筑结构; 结构设计; 问题分析

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11142

中图分类号: TU318

文献标识码: A

Analysis of Problems in Structural Design of Civil Engineering Buildings

LIU Kun

Hebei Jiayi Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the continuous development of modern society and the progress of cities, people's quality of life has been further improved, and the safety of structural design in civil engineering has naturally received widespread attention from the public. Conducting research on structural design issues in civil engineering construction is not only beneficial for protecting national property and the safety of the people, but also a key link in safeguarding people's basic rights. However, in practice, due to the low quality of the structural design process in civil engineering, the quality level of civil engineering construction may not reach the ideal level, and even pose a threat to the safety of people's lives. Based on practical experience, we first propose the basic principles to be followed in the design process of civil engineering building structures, including rationality, efficiency, and integrity. On this basis, we further propose the key problems that exist in the design of civil engineering building structures, and develop corresponding solutions and methods to promote the sustained stability and healthy development of civil engineering building systems, and make some of these issues more smoothly and properly resolved.

Keywords: civil engineering; building structure; structural design; problems analysis

土木工程建筑结构设计在面对复杂多变的工程环境和需求时, 往往面临一系列潜在的问题与挑战。这涉及到结构的稳定性、安全性、经济性以及耐久性等多个方面。构建一座坚固、安全、经济、耐久的建筑物是设计者的首要任务, 然而在实际设计过程中, 很容易出现设计图纸不够严谨、地基规划问题、结构不够牢固等方面的困扰, 这些问题不仅可能影响工程的整体质量, 还可能导致施工过程中的延误和增加成本, 甚至对使用安全带来潜在风险。因此, 对于土木工程建筑结构设计中的问题进行深入的分析, 并提出相应的解决对策, 具有重要的理论和实践价值。通过深入挖掘设计中的问题, 我们将能够更好地引导设计过程, 不断提升设计水平, 确保土木工程建筑结构的稳固性、安全性和经济性, 同时迈向更为可持续的发展。

1 土木工程建筑结构设计三大原则

1.1 完整性原则

完整性原则是土木工程建筑结构设计中的关键原则

之一, 它要求设计的建筑结构在受到各种外力作用下能够保持整体稳定, 不出现破坏或倒塌的情况。这一原则强调了结构的整体性, 要求在设计中考虑各种可能的受力情况, 确保结构的各个部分协调配合, 形成一个有机的整体。在实际应用中, 完整性原则涵盖了对建筑物整体结构、连接部位、承重构件等多个方面的考虑。设计师需要充分了解工程所处的环境条件, 合理选择结构形式和材料, 以保证建筑物在使用寿命内能够始终保持结构的完整性。

1.2 合理性原则

合理性原则是土木工程建筑结构设计中的核心原则之一, 其关注的焦点在于在满足安全和稳定性的前提下, 追求设计的简单、经济和合理。这一原则要求设计师在面对复杂多变的工程问题时, 寻求最合适的解决方案, 避免过度设计或不足设计, 以确保结构既能够承受外部荷载, 又能够在经济可行的范围内完成建设任务^[1]。在合理性原则的指导下, 设计师需要全面考虑建筑物的用途、结构形

式、施工工艺等多个因素,以实现设计的最佳平衡。这一原则强调了设计的简洁性和高效性,鼓励采用先进的技术和新颖的材料,以提高工程的可持续性和效益。同时,合理性原则也要求在设计中充分考虑未来的可维护性和可升级性,确保建筑物在运行过程中能够适应变化的需求。

1.3 经济性原则

经济性原则是土木工程建筑结构设计至关重要的原则之一,其核心理念在于在确保结构稳定性和安全性的前提下,追求经济效益的最大化。这一原则要求设计者在构思和制定建筑结构方案时,不仅要综合考虑建设成本,还要在建成后的运营、维护和修复等方面进行经济分析,确保整个工程的生命周期成本得到最优化。经济性原则的实现需要设计者在选择结构形式、使用材料、确定构件尺寸等方面做出明智的决策。采用合理的工程设计和成本控制策略,不仅有助于降低项目的总体投资,同时也有利于提高工程的竞争力。在建筑行业,经济性原则的贯彻还促使了对新材料、新工艺的应用和研究,以寻求更为经济、高效的建筑解决方案。在当今社会,注重可持续发展的理念逐渐深入人心,因此经济性原则也要求设计者关注环保和资源利用效率,以确保工程的可持续性。

2 土木工程建筑设计中的问题

2.1 设计图纸不够严谨

设计图纸不够严谨是土木工程建筑结构设计中的常见问题之一。这一问题主要体现在设计图纸的缺乏详细和准确的信息,未能充分呈现出建筑结构的各个方面。不严谨的设计图纸可能存在模糊不清的标注、尺寸不精确的表示以及对关键构件和连接部位的描述不足等情况。这种情况可能导致施工人员在实际施工中产生误解,增加施工难度,影响工程质量。设计图纸不够严谨的问题还可能导致建筑结构在施工和使用过程中出现不可预测的风险。因为图纸是沟通设计意图和施工要求的重要媒介,缺乏严谨性可能会导致工程实施中的不一致性,进而影响整个工程的稳定性和安全性。

2.2 地基规划问题

地基规划问题是土木工程建筑结构设计中的一个显著难题。这一问题主要表现在对地基设计的不合理或不充分考虑,未能充分考虑到地质条件、土壤承载能力、地下水位等关键因素。地基规划问题可能导致建筑物在地基基础上出现沉降、不稳定,甚至引发地基沉降差异,从而影响整个建筑结构的稳定性和安全性。不合理的地基规划可能导致工程建设过程中需要额外的加固和修复工作,从而增加了工程的成本和周期。在最坏的情况下,地基规划问题可能导致建筑物结构性能不符合设计要求,甚至对使用安全产生潜在风险。

2.3 结构不够牢固

结构不够牢固是土木工程建筑结构设计一项关键

的问题。这一问题主要体现在设计过程中未能充分考虑到结构在承受外部荷载和各种力的作用下的稳定性和强度。结构不够牢固可能导致建筑物在使用阶段出现裂缝、变形,甚至在极端情况下引发结构倒塌,对人员和财产安全造成严重威胁。这一问题的存在可能是由于设计中对受力分析不足、结构成员尺寸不当、使用的材料强度不足等因素造成的。未能有效解决这些问题可能导致建筑物整体结构的脆弱性,降低了其在不同环境和荷载条件下的承载能力,影响了工程的可靠性和安全性。

3 土木工程建筑结构设计存在问题的对策

3.1 提升图纸设计有效性

提升图纸设计的有效性是解决土木工程建筑结构设计中存在问题的对策之一。设计图纸是设计师与施工人员之间沟通的桥梁,图纸的准确、清晰和详细程度直接影响到建筑结构的施工和性能。因此,为了有效应对图纸设计中的问题,需要采取一系列措施以提升图纸设计的质量^[2]。首先,设计人员应当加强对图纸标注的规范性和一致性的把控,确保图纸上的标识符号和尺寸的表达清晰明了。适当的符号和标注能够减少误解和歧义,提高施工人员对设计意图的理解。其次,要加强图纸的详细设计,包括对连接部位、结构节点、材料规格等方面的充分考虑。详细的设计能够减少在施工过程中对设计意图的猜测,提高施工的准确性和效率。另外,使用现代化的设计工具和技术也是提升图纸设计有效性的关键。计算机辅助设计(CAD)等工具可以帮助设计人员更精准地绘制图纸,提高设计的效率和精度。最后,设计团队内部的沟通和协作也至关重要。设计人员需要与结构工程师、施工人员等密切合作,及时解决设计中的问题和疑虑,确保图纸设计符合实际施工的需要。

3.2 提高结构设计安全性

结构设计的安全性直接关系到建筑物在各种外部荷载和环境影响下的抗力和稳定性,因此在设计阶段采取有效的措施是确保工程质量和安全性的关键。首先,设计人员应当充分了解和考虑工程所处的地理和地质条件。地质勘探和土壤力学分析是评估地基条件的有效手段,通过准确了解土层性质、承载能力和地下水位等因素,设计人员能够合理规划地基设计,提高建筑物的抗震和抗液化能力。其次,采用先进的结构分析和计算方法是提高安全性的关键。利用有限元分析等工具,可以更精确地模拟建筑结构在各种荷载下的受力情况,确保结构在设计寿命内能够满足安全性要求。同时,对结构的材料选用和构件连接进行全面的工程力学评估,以确保结构的各个部分均能承受设计荷载。此外,关注并遵循相关的建筑设计规范和标准也是提高结构设计安全性的重要步骤。这些规范包括对于地震设计、风荷载、荷载组合等方面的要求,设计人员应当仔细遵守这些规范,确保设计满足国家和地区的安全标准。

3.3 提高设计人员素质能力

设计人员的素质涵盖了专业技能、知识储备、创新意识和综合应变能力等多个方面。首先,设计人员需要具备扎实的专业知识和技能,深刻理解结构力学、材料力学等基础理论,并能够熟练运用计算机辅助设计工具。通过不断学习和更新知识,设计人员可以更好地适应行业的新技术、新材料的发展,提高设计水平和创新能力。其次,设计人员的团队协作能力也至关重要。在多学科、跨领域的设计团队中,良好的协作和沟通能力能够确保不同专业领域的人员能够有效合作,从而全面考虑工程的方方面面,减少出现问题的可能性。创新意识是设计人员素质中的另一个重要方面。积极引入新技术、新工艺、新材料,善于从不同角度思考问题,可以推动土木工程建筑结构的不断创新和提升。另外,设计人员还需要具备较强的应变能力。在面对复杂多变的工程问题时,能够迅速做出正确决策,找到问题的根本原因,并提出切实可行的解决方案。

3.4 提高经济性

在当前社会注重资源合理利用和可持续发展的背景下,经济性的提升不仅可以降低建筑成本,还能推动行业向更加环保和节能的方向发展。首先,设计人员应当充分考虑工程的整体经济性。在满足建筑结构安全性和稳定性的前提下,通过采用合理的结构形式、选材和施工工艺,尽可能减少工程成本。经济性的提升需要综合考虑建筑物的使用寿命、维护成本、能耗等因素,以实现在整个生命周期内的经济效益最大化。其次,引入新材料和新技术是提高经济性的关键手段之一。新一代的建筑材料具有更轻、更强、更环保的特点,能够降低结构自重,提高承载能力,从而实现结构设计经济性和高效性。同时,采用先进的设计软件和工程技术,可以提高设计效率,减少人力成本^[3]。另外,对于土木工程建筑结构设计,合理的规模和布局设计也是提高经济性的关键。通过科学的空间布局和结构设计,最大限度地减小建筑的体积和结构用材,达到节约资源、降低建设成本的目的。

3.5 加强与相关单位的合作交流

在复杂多变的工程环境中,建立紧密的合作关系,促进设计团队与相关单位的有效沟通和交流,能够从多个角度获取信息,及时解决问题,提高工程设计的整体水平。首先,设计团队应当与地质勘探单位密切协作,充分了解土地地质条件。通过对地层、地质结构等进行深入研究,可以更准确地评估地基承载能力,避免地基设计中的不合理和风险。与建筑设计单位的密切合作也至关重要。在项目初期,建筑设计和结构设计的紧密配合可以确保结构设计更好地融入整体建筑设计,不仅保证了建筑形式和空间布局的合理性,还有助于避免后期结构调整所带来的不必要成本和延误。此外,与施工单位和材料供应商的紧密合作也是提高设计质量的关键。通过了解施工工艺和现场实际情况,设计团队可以更好地考虑结构设计的可施工性,

避免因设计不合理而导致的施工难题。加强合作交流还有助于将业主的需求更好地融入设计过程,确保设计符合业主的使用目标和经济预期。通过与相关单位的密切合作,设计团队能够及时获取各方面的反馈和意见,及早发现问题并进行调整,提高工程设计的全面性和协调性。

3.6 加强房屋结构耐久度设计

加强房屋结构的耐久度设计是解决土木工程建筑结构设计问题的重要对策。房屋结构的耐久性直接关系到建筑物在使用寿命内的抗风、抗震、抗腐蚀等性能,因此在设计阶段采取科学合理的措施,确保结构的长期稳定性和耐久性至关重要。首先,对于不同地区的工程,设计人员应当充分了解当地的气候、环境和土壤条件。这有助于合理选择结构材料、施工工艺和防护措施,以应对当地特有的自然环境影响,提高房屋结构的耐久性。其次,选择合适的建筑材料也是确保耐久性的重要步骤。耐久性好的材料能够有效抵抗风化、腐蚀等侵蚀,延长建筑物的使用寿命。因此,要选择耐候性好、抗腐蚀的金属材料、高强度的混凝土等耐久性较高的建筑材料。另外,进行细致的结构设计和合理的施工是保障耐久性的重要保障。结构设计应当充分考虑不同构件的受力情况,采取有效的防护措施,防止结构在长时间使用中出现疲劳和损伤。在施工过程中,严格执行设计要求,确保施工质量,避免因施工不当而引起的结构缺陷^[4]。最后,定期维护和检查也是保障结构耐久性的必要手段。定期的结构安全检查和维护工作可以及时发现和修复结构问题,延长房屋结构的使用寿命。

4 结语

在土木工程建筑结构设计中,问题的存在是不可避免的挑战,但也为我们提供了改进和优化的机会。通过深入分析设计图纸不够严谨、地基规划问题、结构不够牢固等方面的问题,我们能够识别根本原因,为解决方案的制定提供有力的依据。有效的对策涉及到提升设计人员的素质能力、加强与相关单位的合作交流、提高结构设计的安全性、经济性,以及加强房屋结构的耐久度设计等方面。通过这些对策的贯彻,我们有望在设计阶段就能够有效地解决潜在问题,确保土木工程建筑结构在建造和使用过程中达到最佳的性能和效益。

[参考文献]

- [1]杜文东.土木工程建筑结构设计中的问题分析[J].中国住宅设施,2023(6):125-127.
- [2]陈仁涛.土木工程建筑结构设计中的问题与策略[J].建材与装饰,2020(5):108-109.
- [3]袁浩.土木工程建筑结构设计中的问题与策略分析[J].门窗,2019(24):171.
- [4]李宣睿.土木工程建筑结构设计中的问题与对策探讨[J].门窗,2019(9):126.

作者简介:柳坤(1987.10—),男,汉族,毕业学校:河北农业大学,现工作单位:河北加壹建筑设计有限公司。

土木工程建设中结构与地基加固技术的应用探讨

魏明兴

河北建筑设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 土木工程建设中的结构与地基加固技术一直以来都是一个备受关注的领域。在建筑物的使用过程中, 受到各种自然和人为因素的影响, 结构和地基可能会出现老化、损伤或不稳定的情况。因此, 研究和应用有效的结构与地基加固技术显得至关重要。这些技术不仅可以提高建筑物的承载能力和抗震性能, 还能够控制地基沉降, 确保建筑物在长期使用中保持稳定和安全。

[关键词] 土木工程; 地基加固技术; 结构加固技术

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11140

中图分类号: TU11

文献标识码: A

Discussion on the Application of Structure and Foundation Reinforcement Technology in Civil Engineering Construction

WEI Mingxing

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

Abstract: Structural and foundation reinforcement technology in civil engineering construction has always been a field of great concern. In the use of buildings, various natural and human factors may affect the structure and foundation, leading to aging, damage, or instability. Therefore, it is crucial to study and apply effective structural and foundation reinforcement technology. These technologies can not only improve the bearing capacity and seismic performance of buildings, but also control foundation settlement, ensuring the stability and safety of buildings during long term use.

Keywords: civil engineering; foundation reinforcement technology; structural reinforcement technology

引言

随着城市化进程的加快和建筑业的蓬勃发展, 土木工程项目越来越多地涉及到复杂的地质条件和工程要求。在某些地区, 土壤可能是松软的、不稳定的, 或者存在高地下水位等问题。这些因素都对土木工程的结构和地基提出了挑战。此外, 随着自然灾害频发和气候变化的影响日益显著, 结构和地基在面对地震、洪水等自然灾害时, 需要具备更强的抗灾能力。研究结构与地基加固技术, 使其能够在极端环境下保持稳定, 对于减少灾害损失、提高抗灾能力具有重大意义。因此, 深入探讨和应用结构与地基加固技术, 对于土木工程领域的发展和社会的可持续发展具有重要的实际意义和深远影响。

1 土木工程建设发展和加固技术的使用原因

土木工程建设在现代社会中扮演着至关重要的角色, 它包括了桥梁、道路、建筑物等基础设施的建造和维护。然而, 随着时间的推移和自然力量的作用, 土木工程结构会受到各种因素的影响, 包括地震、洪水、风暴等自然灾害, 以及长期使用引起的疲劳和老化。这些因素可能导致土木工程结构的损坏、变形和不稳定, 进而威胁到人们的安全和财产安全。

为了确保土木工程结构的安全性和稳定性, 加固技术得到了广泛应用。加固技术的主要目的是改善、增强和修

复已有结构, 使其能够承受更大的荷载、提高抗震性能、延长使用寿命, 从而保障人们的生活和财产安全^[1]。通过在结构中引入新的材料或改变原有结构的构造, 可以增加结构的强度和刚度, 使其能够承受更大的荷载, 确保在使用过程中不会发生垮塌或倒塌。在地震频发的地区, 加固技术可以针对结构的薄弱部位进行加固, 提高结构的抗震能力, 降低地震引起的破坏程度, 保障人们的生命安全。此外, 加固技术还可以修复已有结构的损坏部分。例如, 对于受潮的混凝土结构, 可以采取防水措施进行修复; 对于受力不均匀导致裂缝的结构, 可以采取填充和加固措施进行修复, 使结构恢复原有的稳定性。

2 土木工程建设中结构加固技术的应用

2.1 钢结构加固在土木工程中的应用

2.1.1 钢框架结构加固

钢框架结构加固是一种常见的土木工程加固技术, 通常应用于老化、受损或设计不足的建筑物。在进行钢框架结构加固时, 首先需要进行现场评估, 确定结构的受力状况和损伤程度。然后, 工程师可以采用不同的加固方法, 例如增加剪力墙、加装支撑构件或在现有框架结构上添加新的钢材构件。一种常见的钢框架结构加固方法是增加剪力墙。剪力墙是一种垂直于地面的结构墙, 能够承受水平荷载, 提高建筑物的整体稳定性。工程师可以在建筑物内

部或外部增加剪力墙,通过连接现有结构和新墙体来分担水平荷载,减轻原有结构的负荷,从而增加建筑物的抗震性能。另一种常见的方法是加装支撑构件。在现有钢框架结构的某些部位,特别是容易受力集中或受损的区域,工程师可以加装支撑构件,如斜撑或支撑框架,以增加结构的稳定性。这种方法不仅能够提高结构的抗震性能,还可以增加结构的刚度,减小结构的变形。

2.1.2 钢柱加固

钢柱加固是针对土木工程中存在弯曲、扭曲或压力超过设计承载能力的钢柱进行的一种加固方法。加固钢柱的主要目的是增加其承载能力,以满足建筑物的设计要求。在现有钢柱的外部包裹一层钢板,形成钢柱外包围结构。这种方法可以提高钢柱的抗弯刚度和承载能力,使其能够承受更大的压力和弯曲力。在加固过程中,工程师需要确保新加固的钢板与原有钢柱之间能够良好连接,以保证力的传递和分配的均匀性。另一种常见的方法是在钢柱的周围加固混凝土包裹。通过在钢柱周围浇筑混凝土,形成钢柱混凝土包裹结构,可以提高钢柱的抗压承载能力。这种方法不仅能够增加钢柱的承载能力,还可以提高其耐久性和抗腐蚀性。

2.2 混凝土结构加固在土木工程中的应用

2.2.1 混凝土框架结构加固

混凝土框架结构加固是一种常见的土木工程加固技术,适用于老化、受损或设计不足的建筑物。在进行混凝土框架结构加固时,工程师通常采用多种方法来提高结构的承载能力和抗震性能。常见的加固方法是在框架结构的外部加装钢板或钢筋混凝土套筒。这种方法能够提供额外的强度和刚度,增加框架结构的抗压和抗弯能力^[2]。在加固过程中,工程师需要确保钢板或套筒与原有混凝土结构的连接牢固,以保证力的传递和分配的均匀性。另一种常见的方法是使用碳纤维增强聚合物(CFRP)片材加固。CFRP片材是一种轻、高强度的材料,可以与混凝土结构良好粘结。工程师将CFRP片材粘贴在框架结构的外部表面,形成加固层,从而提高结构的抗拉强度和抗弯刚度。这种方法不仅施工简便,而且能够有效提高结构的承载能力,延长使用寿命。

2.2.2 混凝土梁柱节点加固

混凝土梁柱节点是结构中容易受力集中和受损的部位,加固这些节点对于整体结构的稳定性至关重要。在进行混凝土梁柱节点加固时,工程师通常采用一系列措施来提高节点的承载能力和抗震性能。梁柱节点处增加剪力墙或加固墙体,剪力墙是一种垂直于地面的结构墙,能够承受水平荷载,提高节点的整体稳定性。通过在节点附近增加剪力墙,可以分担节点的水平荷载,减轻节点的受力,从而提高节点的抗震性能。钢板或套筒可以提供额外的抗压和抗弯强度,加固梁柱节点的同时增加了节点的刚度和

稳定性。在加固过程中,工程师需要确保钢板或套筒与原有混凝土结构充分粘结,以保证力的传递和分配的均匀性。

2.3 钢筋混凝土结构加固在土木工程中的应用

2.3.1 钢筋混凝土框架结构加固

钢筋混凝土框架结构加固是土木工程中常用的加固技术,适用于老化、受损或设计不足的建筑物。在进行钢筋混凝土框架结构加固时,工程师通常采用多种方法来提高结构的承载能力和抗震性能。一种常见的加固方法是在框架结构的外部加装钢筋混凝土套筒或钢板。这种方法能够提供额外的抗压和抗弯强度,增加框架结构的整体承载能力。套筒可以在外部包裹原有混凝土结构,形成增强层,从而提高结构的抗拉和抗弯强度。钢板加固则通过连接到现有结构表面,形成增强框架,提供额外的强度和刚度。另一种常见的方法是使用预应力钢束进行加固。预应力钢束是一种高强度的钢筋,在施加预应力后能够提供额外的抗拉强度。工程师可以将预应力钢束嵌入到混凝土结构内部,形成预应力加固层,从而提高框架结构的整体承载能力。这种方法不仅能够增加结构的强度,还可以控制结构的变形,提高其抗震性能。

2.3.2 钢筋混凝土楼板加固

钢筋混凝土楼板加固是针对土木工程中受力不均匀、老化或受损的楼板进行的一种加固技术。在进行钢筋混凝土楼板加固时,工程师通常采用多种方法来提高楼板的承载能力和稳定性。

在楼板的底部加装钢筋混凝土板,这种方法能够提供额外的抗弯和抗压强度,增加楼板的整体承载能力。工程师可以在现有楼板底部浇筑一层钢筋混凝土板,形成加固层,从而提高楼板的强度和稳定性。另一种方法是使用碳纤维增强聚合物(CFRP)片材加固。CFRP片材是一种轻、高强度的材料,可以与混凝土结构良好粘结。工程师将CFRP片材粘贴在楼板的底部表面,形成加固层,从而提高楼板的抗拉强度和抗弯刚度。这种方法不仅施工简便,而且能够有效提高楼板的承载能力,延长使用寿命。

3 土木工程建设中地基加固技术的应用策略

3.1 地基处理方法在土木工程中的应用

3.1.1 地基振实法

地基振实法是一种常用的地基处理方法,适用于土壤较松散、不稳定或承载力较低的情况。在土木工程中,地基振实法通常通过振动机械设备在土壤中施加震动力,使土壤颗粒重新排列,增加土壤密实度,提高地基的承载能力。在地基振实法中,振动机械设备(通常是振动锤或振动压路机)通过振动作用,使土壤颗粒发生相对位移,从而改变土壤的结构。振实作业通常在地基区域的不同深度进行,以确保整个地基的均匀加固。通过地基振实法处理后,土壤的密度增加,承载能力提高,从而确保建筑物的稳定性。

3.1.2 地基加固灌浆法

地基加固灌浆法是一种常用的地基处理方法,适用于土壤较松散、不稳定或含水量较高的情况。在土木工程中,地基加固灌浆法通常通过注浆材料(例如水泥浆或聚合物浆料)注入地下土层,填充土壤空隙,增加土壤的密实度,提高地基的承载能力。在地基加固灌浆法中,工程师首先在地基区域预先设置注浆孔,然后将注浆材料通过压力泵注入土壤中。注浆材料填充土壤空隙,形成坚固的灌浆体,提高土壤的密实度和强度^[3]。这种方法不仅能够加固土壤,还可以改善土壤的抗渗性能,防止水分侵入地基,从而确保建筑物的稳定性和耐久性。

3.2 增加地基承载力的方法在土木工程中的应用

3.2.1 增加地基承载力的加固桩法

加固桩法是一种常用的地基处理方法,适用于弱土、淤泥、沙土等不稳定土壤条件下,以提高地基的承载能力。在该方法中,工程师会使用各种类型的桩,如钢筋混凝土桩、钢桩或预应力桩,将其嵌入土壤深层,直至达到坚实的地层。这些桩不仅能够承受垂直荷载,还可以通过横梁或承台的连接,分担建筑物的水平荷载。加固桩的选择通常依赖于地下土壤的特性和工程要求。桩体的直径和深度会根据土壤的承载能力和建筑物的荷载而定。在施工过程中,挖掘机或振动锤等设备会将桩体安装到地下,并确保桩的底部牢固嵌入坚实的地层中。加固桩法通过提供垂直支持,有效地增加了地基的承载能力,确保了建筑物的稳定性和安全性。

3.2.2 增加地基承载力的地基搅拌桩法

地基搅拌桩法是一种常用的地基处理方法,特别适用于软弱土壤或含水层较高的地区。在该方法中,旋挖钻机或搅拌桩机将水泥浆或混凝土注入土壤中,同时旋转或振动机器,将土壤与注入材料充分混合,形成搅拌桩体。搅拌桩体的直径和深度通常根据土壤的特性和工程要求来确定。搅拌桩法不仅填充了土壤中的空隙,还将土壤颗粒与水泥浆或混凝土牢固地结合在一起,形成了坚实的桩体。这些搅拌桩体既能够承受垂直荷载,又能够提供横向支撑,从而增加了地基的承载能力和稳定性。地基搅拌桩法通常在基坑边缘或建筑物周围进行,以加强这些区域的地基承载能力。通过搅拌桩法处理后,地基的承载能力得到显著提高,建筑物在使用过程中能够稳定安全地承受各种荷载,延长了结构的使用寿命。

3.3 地基沉降控制在土木工程中的应用

3.3.1 基槽加固技术

基槽加固技术是一种常用的地基沉降控制方法,适用于地下开挖、基坑支护和地下结构施工等情况。在这种技术中,工程师会在地下开挖区域周围设置支撑结构,如横梁、支撑桩或加固墙,以限制土体的沉降和变形。在基槽加固技术中,首先,工程师会进行现场勘察和分析,确定

地下土壤的特性和稳定性。然后,根据勘察结果设计支撑结构,选择合适的支撑方式和材料。支撑结构的设置能够有效分担地下土体的荷载,减小土体沉降的幅度,保护周围建筑物和地下管线的安全。同时,施工过程中还需要监测地下土体的沉降变形情况,及时调整支撑结构,确保施工安全和地基稳定。

3.3.2 岩土地基加固技术

岩土地基加固技术是一种常用的地基沉降控制方法,适用于土壤松软、含水量高或不稳定的地区。在这种技术中,工程师会使用各种方法来改善土壤的物理和力学特性,以提高地基的承载能力和抗沉降能力。一种常见的岩土地基加固方法是土体加固。在这种方法中,工程师会在土体中注入特定的材料,如水泥浆、聚合物或化学固化剂,以改善土体的结构和稳定性。注浆材料填充了土体中的空隙,形成了坚固的土体加固体,提高了土壤的密实度和抗沉降能力。另一种常见的方法是地基改良。地基改良通常包括振实、加固桩、搅拌桩等方法,通过改变土体的物理结构和力学性质,提高土壤的承载能力和稳定性。这些方法在岩土地基加固中发挥着关键作用,确保了地基在承受荷载的同时,能够保持相对稳定,降低沉降和变形的风险。总之,基槽加固技术和岩土地基加固技术是土木工程中常用的地基沉降控制方法,它们能够有效提高地基的稳定性和安全性,确保建筑物在使用过程中能够安全可靠地承受各种荷载,降低沉降风险,延长结构的使用寿命。选择合适的地基沉降控制技术通常依赖于现场土壤特性、工程要求 and 经济考虑等因素。

4 结语

土木工程建设中结构与地基加固技术的应用对于确保建筑物的稳定性、安全性和耐久性至关重要。土木工程建设中的结构与地基加固技术的研究和应用对于提高建筑物的质量、安全性和可靠性具有重要意义。随着科技的不断发展,我们可以预期在未来会有更多创新的加固技术应用于实际工程中,为人类创造更安全、稳定的建筑环境。通过不断的研究和实践,我们可以更好地保护人类的生命和财产安全,推动土木工程领域的持续进步。

[参考文献]

- [1]梁进常. 土木工程设计中结构与地基加固技术的应用[J]. 黑龙江科学, 2022, 13(4): 49-51.
 - [2]郭祥民. 土木工程结构设计与地基加固施工技术[J]. 建筑技术开发, 2022, 49(14): 54-56.
 - [3]刘旭楠. 土木工程结构设计与地基加固技术分析[J]. 工程技术研究, 2022, 7(20): 167-169.
- 作者简介: 魏明兴 (1987.2—), 男, 汉族, 毕业学校: 西安建筑科技大学, 现工作单位: 河北建筑设计研究院有限责任公司。

民用建筑结构设计中的基础设计探究

李玉爽

河北大成建筑设计咨询有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]文中专注于民用建筑结构设计中的基础设计,力求深入探讨并全面分析该领域的关键问题。我们首先关注不同地质条件下的基础设计策略,综合考虑土壤承载力、地下水位等因素,以确保基础选择在各种环境中具有最佳适应性。对于各类基础结构形式,如承台、桩基、基槽等,我们进行了深入研究,评估了它们在提高抗震性能和减小地基沉降方面的性能和适用性。我们还探讨了新材料和新技术对基础设计的影响,以提高建筑结构的可持续性和环保性。通过基础设计措施分析,我们试图为基础设计提供更为全面和深入的理解,从而为建筑结构的安全、稳定和可持续发展提供有益的指导。这一研究期望为未来的建筑结构设计和相关领域的研究提供坚实的基础,促进行业的可持续发展。

[关键词]民用建筑; 建筑结构; 结构设计; 基础设计

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11136

中图分类号: TU7

文献标识码: A

Exploration on Basic Design in Civil Building Structural Design

LI Yushuang

Hebei Dacheng Architectural Design Consulting Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: The article focuses on basic design in civil building structural design, striving to explore and comprehensively analyze key issues in this field. We first focus on the foundation design strategies under different geological conditions, taking into account factors such as soil bearing capacity and groundwater level, so as to ensure that the foundation selection has the best adaptability in various environments. We have conducted in-depth research on various forms of foundation structures, such as abutments, pile foundations, foundation trenches, etc., and evaluated their performance and applicability in improving seismic performance and reducing foundation settlement. We also explored the impact of new materials and technologies on basic design to improve the sustainability and environmental friendliness of building structures. Through the analysis of basic design measures, we attempt to provide a more comprehensive and in-depth understanding of basic design, thereby providing useful guidance for the safety, stability, and sustainable development of building structures. This study aims to provide a solid foundation for future architectural structural design and related research, promoting sustainable development in the industry.

Keywords: civil building; building structure; structural design; foundation design

在民用建筑结构设计中,基础设计是整个建筑工程中至关重要的一环,直接关系到建筑物的稳定性、安全性和使用寿命。基础设计的过程不仅需要考虑到建筑的荷载特性,还需要充分考虑地质条件、施工环境等多方面因素。地质条件直接影响到土壤的承载能力,而施工环境的复杂性则要求基础设计既要满足建筑结构的力学要求,又要具备足够的适应性,以确保在不同工程背景下都能保持建筑的稳定性和安全性。我们将深入探讨民用建筑结构设计中的基础设计的原则、影响因素以及常见类型分析,旨在为设计人员提供科学的指导和实用的方法。通过对基础设计中的重要性进行深入分析,制定合理的基础设计方案,以应对不同地质条件和建筑结构的需求,最终实现建筑工程的可持续、稳定和安全发展。

1 民用建筑结构设计中的基础设计原则

1.1 功能性原则

在民用建筑结构设计中,基础设计的功能性原则是确保建筑基础能够满足房屋结构的稳定性和安全性要求,同时与建筑的功能需求相匹配。功能性原则强调基础在提供稳定支持的同时,应适应建筑的用途和功能。以下是功能

性原则的一些关键考虑因素:首先,基础设计要充分考虑建筑的用途,包括建筑的类型(住宅、商业、工业等)和功能(办公、生产、居住等)。不同类型和功能的建筑对基础的要求会有所不同。其次,考虑基础的承载能力,确保它能够支持上部结构的荷载。这包括考虑建筑的总重量、楼层荷载以及可能的附加荷载,如雪荷载和风荷载等。另外,功能性原则也牵涉到基础的布置和形式。基础的布置应符合建筑平面布局和结构形式,以便有效地传递荷载并确保结构的均衡。最后,在基础设计中要综合考虑地质条件,确保基础在不同地质条件下都能够提供良好的支持和稳定性。这可能包括对土壤承载力、地下水位等地质因素的合理评估。

1.2 经济性原则

首先,经济性原则要求对基础的材料和施工方法进行合理选择,以最大限度地减少成本。这可能涉及到对不同材料和施工技术经济性和可行性进行综合评估,以找到最经济的解决方案。其次,考虑基础的设计寿命和维护成本。通过选择经济合理且耐久的材料,可以降低基础的维护和修复成本,并延长其使用寿命。此外,经济性原则还要求

充分利用当地资源,减少对进口材料和技术依赖,以降低建设成本。考虑到基础施工可能受到当地市场和劳动力的影响,经济性原则要求在这方面做出合理决策^[1]。最后,在满足安全性和稳定性的前提下,经济性原则鼓励优化设计,避免过度设计和不必要的工程浪费。通过精确计算和分析,可以更好地理解基础所需的承载能力,从而实现经济设计。

1.3 协调性原则

首先,协调性原则强调基础设计与建筑结构的一体化。这包括与建筑设计师和结构工程师的密切合作,以确保基础符合建筑结构的需求,既满足安全性和稳定性的要求,又能够与建筑形式和功能相匹配。其次,协调性原则要求基础设计要与周边环境相协调。考虑到地质条件和周边基础设施的影响,基础设计需要适应当地的地质特征,并与周围的交通、排水等基础设施相协调,确保整体工程的顺利进行。此外,协调性原则还关注基础设计对周围环境的影响。合理的基础设计应当最小化对周边土地利用、水文地质等方面的负面影响,实现与周边环境的和谐共生。最后,协调性原则也包括与建筑用地规划的协调。基础设计需要与建筑用地的规划相一致,充分考虑土地利用、绿化和景观等因素,以实现建筑与土地的和谐统一。

2 房屋建筑基础设计影响因素

2.1 上部结构

在房屋建筑基础设计中,上部结构是决定基础设计的重要因素之一。以下是上部结构对基础设计的影响因素,详见表格,这些因素直接影响基础设计的合理性和有效性。在实际设计中,需要综合考虑这些因素,确保基础满足上部结构的要求,保证建筑的安全性和稳定性。

表1 上部结构对基础设计的影响因素

影响因素	描述
荷载性质	上部结构施加在基础上的荷载的大小、分布、变化等特性
结构形式	上部结构采用的结构形式,如框架结构、梁柱结构等
基础类型	由上部结构性质决定的基础类型,如浅基础或深基础
变形要求	上部结构对基础变形的要求,如沉降、倾斜等
地震响应	上部结构在地震作用下的响应敏感性

2.2 地质条件

地质条件是房屋建筑基础设计中至关重要的因素之一,直接影响基础的稳定性和安全性。以下是地质条件对基础设计的主要影响因素,详见表格:

表2 地质条件对基础设计的主要影响因素

影响因素	描述
土层类型	地质构造中土层的性质,包括黏性土、砂性土、岩石等
土层厚度	不同土层的厚度对基础的承载能力和变形性能产生影响
地下水位	地下水位对基础稳定性和防渗性的影响
地震地貌	区域地震活动性和地震烈度对基础抗震设计的要求
地震地貌	地质断裂带的存在可能引发地基沉降和破坏

2.3 施工环境

施工环境是房屋建筑基础设计中的一个重要因素,它

直接关系到基础施工的可行性和效果。以下是施工环境对基础设计的主要影响因素,详见表格:

表3 施工环境对基础设计的主要影响因素

影响因素	描述
施工场地限制	施工场地的大小、形状和周边环境对基础施工的影响
施工工艺要求	不同的基础类型和施工工艺对场地要求不同
施工设备与材料	施工过程中使用的设备和材料对场地的承载能力有要求
施工周期	施工周期的长短对基础的施工进度和质量有影响
环保要求	施工过程中对环境的保护要求对施工方式有要求

3 民用建筑基础结构常见类型分析

3.1 扩展基础常见设计方式

在民用建筑工程中,扩展基础是一种常见的基础设计方式,其设计目的是通过扩大基础底面积,降低基础的承载压力,分散建筑物的荷载,以确保基础结构的稳定性和安全性。扩展基础的设计方式主要受到地质条件、建筑荷载、土壤承载能力等多方面因素的影响。首先,扩展基础的形式多样,包括简单的底座扩大、边缘梁加宽等。在底座扩大的设计中,通过在柱子或墙的底部设置更大的基础面积,有效分散了建筑物的垂直荷载,减小了地基的承载压力,降低了地基沉降的风险。边缘梁加宽则是在扩展基础的边缘增设加固梁,以提高整体的稳定性。其次,扩展基础的面积和深度的确定需要综合考虑多个因素。根据建筑物的结构形式、荷载特点以及地基土的承载能力,工程师需合理确定扩展基础的尺寸。在土质较好、承载能力较高的地区,可以适度减小基础的扩展面积;而在土质较差、承载能力较低的地区,则需要适度增加基础的扩展面积,以保证地基的安全性。

此外,对于特殊地质条件下的民用建筑,如软土地区或地下水位较高的地方,扩展基础的设计需要更为谨慎^[2]。在这些情况下,可以考虑采用加筋、加宽等方式进一步增强基础的稳定性,以应对可能存在的地基沉降和变形问题。

3.2 桩基础常见设计方式

桩基础是一种常见的基础类型,其设计方式涉及多个方面,包括桩的类型、布置方式、承载力计算等。在民用建筑基础结构设计中,桩基础的设计方式需根据具体工程要求和地质条件灵活选取。首先,桩基础的设计要考虑桩的类型。常见的桩包括灌注桩、钻孔灌注桩、螺旋桩等。每种桩的适用场合和特点不同,需要根据地质情况和荷载要求进行选择。例如,在土层较松散的地质条件下,可以采用灌注桩,而在岩石地层可以选择螺旋桩。其次,桩基础的布置方式也是设计的重要考虑因素。桩的布置方式通常有单桩、桩群、桩席等多种形式。在设计中需要综合考虑建筑结构特点、土壤承载能力和地基沉降要求,选择合适的桩的布置方式。承载力计算是桩基础设计的核心内容之一。通过合理的承载力计算,可以确保桩基础具有足够的承载能力,满足建筑结构的荷载要求。计算过程中需要考虑桩的竖向承载能力、水平承载能力等多个方面。此外,桩基

础设计还需要考虑桩的长度、直径、间距等具体参数的确定。这些参数的选择需根据实际工程条件、地质勘察结果以及建筑结构的要求来确定,以保证桩基础的稳定性和安全性。

4 民用建筑结构设计中的基础设计措施

4.1 重视地基基础设计

在民用建筑结构设计中,地基基础设计是确保建筑结构稳定性和安全性的关键一环。重视地基基础设计对于保障建筑物在不同地质条件下的承载能力和稳定性具有重要意义。首先,地基基础设计需要充分考虑地质条件。地质条件直接影响着地基的承载能力和变形特性^[3]。在设计中,需要进行详细的地质勘察,了解地下土壤的性质、层位、承载能力等信息,以便选择合适的基础形式和参数。其次,合理选择地基基础形式是设计中的关键步骤。不同地质条件下,常见的地基基础形式包括浅基础和深基础,如扩展基础、桩基础等。在设计时,需要根据地质条件和建筑结构的要求,选择合适的基础形式,确保其具备足够的承载能力。同时,地基基础设计还需注重基础的稳定性和均匀沉降。通过合理的基础尺寸和形式设计,可以减小基础的沉降差异,确保建筑物整体的稳定性。此外,可以采用一些辅助措施,如设置地基加固桩、采用悬浮基础等,来提高地基的承载能力和稳定性。在实际工程中,还需要注意地基基础设计与建筑结构设计的协同。地基基础与建筑结构之间存在密切的关系,设计过程中需要进行综合考虑,确保基础和上部结构的协同工作,实现整体的结构稳定和安全。

4.2 重视建筑结构整体性能

建筑结构整体性能考虑了结构各部分之间的相互关系,以及整体的受力、变形和稳定性能,从而提高建筑结构的可靠性和适用性。首先,考虑建筑结构的整体性能需要综合考虑各个构件之间的相互作用。不同构件之间的协同工作对于整个建筑结构的性能至关重要。在设计中,需要采用科学的方法确定构件之间的连接方式、节点设计等,以确保结构的协同工作达到最佳状态。其次,强调整体性能也包括对整个结构的全局考虑。在设计过程中,需要综合考虑建筑的使用功能、结构形式、受力特点等因素,以便在不同方面取得平衡。例如,在设计层面,可以采用合理的结构形式,如框架结构、框剪结构等,以适应不同的荷载和使用要求。另外,重视建筑结构的整体性能也需要考虑抗震和抗风等自然力的影响。通过采用适当的结构形式、提高结构的整体刚度和韧性等方式,可以提高建筑结构的在地震和风灾等极端情况下的抗力能力。最后,整体性能的考虑还需要在建筑的使用寿命和维护方面进行综合考虑。通过采用合适的结构设计和材料选择,可以降低建筑结构的维护成本,延长其使用寿命。

4.3 重视基础刚度、柔度

基础是整个建筑结构的支撑和承载平台,其刚度和柔度的合理设计直接影响到建筑的稳定性、安全性和使用性能。首先,基础的刚度是指其抵抗变形和承载能力的能力。

在设计中,需要根据土壤的承载力、建筑结构的荷载特性以及地震等外部因素,合理确定基础的刚度。刚度过大可能导致基础刚性过高,增大了结构的应力,从而影响建筑的整体稳定性。而刚度过小则可能导致结构的不稳定和变形较大。因此,设计中需要根据具体情况综合考虑,确保基础的刚度能够满足建筑的承载需求,同时不引起不必要的问题。其次,基础的柔度是指基础对于地下土体的变形适应性。合理的柔度设计有助于降低建筑在地震等外部荷载作用下的动态响应,提高结构的抗震性能。柔度的选择需要考虑土壤的变形能力,以及建筑结构的动力特性,确保基础在外部荷载作用下能够保持一定的变形能力,减小结构受力的集中程度,提高建筑的抗震性^[4]。综合考虑基础的刚度和柔度,设计人员需要充分了解土壤工程和结构工程的相关知识,通过合理的分析和计算,确定适用于具体建筑的基础设计方案。在实际设计中,可能需要采用一些基础增强措施,如基础加固、土体改良等方式,以提高基础的整体性能。

5 结语

我们对民用建筑结构设计中的基础设计进行了深入研究,探讨了基础设计的原则、影响因素以及常见类型分析。基础设计的科学性和合理性直接关系到建筑物的稳定性、安全性和使用寿命,是建筑工程不可或缺的重要组成部分。通过对基础设计中的功能性、经济性和协调性原则的讨论,我们更好地理解基础设计的核心理念。在面对房屋建筑基础设计的影响因素时,我们强调了上部结构、地质条件和施工环境等方面的重要性,这有助于设计人员全面考虑建筑物所处的工程环境。在对民用建筑基础结构常见类型的分析中,我们详细介绍了拓展基础和桩基础的设计方式,为设计人员提供了多样化的选择。在基础设计措施方面,我们强调了重视地基基础设计、建筑结构整体性能以及基础刚度、柔度的重要性。通过本文的探讨,我们期望为建筑领域的从业者提供了有益的指导,使其能够在实际工程中更加科学地制定基础设计方案,确保建筑物在不同条件下都能够保持牢固和安全。在未来的建筑实践中,我们期待着更多基础设计领域的创新和发展,为建筑工程的可持续发展贡献更多的智慧和经验。

[参考文献]

- [1]戴丽薇.民用建筑结构设计中的基础设计[J].工程设计与设计,2023(22):16-18.
- [2]黎嘉良.民用建筑结构设计中的基础设计研究[J].居业,2023(6):79-81.
- [3]王蕾.民用建筑结构设计中的基础设计研究[J].居业,2022(4):95-97.
- [4]黄峰.民用建筑结构设计中的基础设计分析[J].住宅与房地产,2019(24):65.

作者简介:李玉爽(1978.8—),毕业院校:河北理工学院,所学专业:建筑工程,当前就单位:河北大成建筑设计咨询有限公司,职务:主任工程师,职称级别:副高。

城市市政给排水设计合理性改进措施研究

宋 瑶

石家庄市国土空间规划设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]水是生命之源,随着社会的发展,人们对于水的需求也越来越大,排水量也越来越大,这样也给城市的发展带来了一定的压力。给排水已经是城市市政的重要成分,直接关乎城市居民的生活质量,而给排水应该是市政部门进行规划,需要对供水系统进行合理的规划,做科学的设计。给排水的设计与规划直接影响着城市化进程的快慢,应该将当地的环境纳入考虑范围内,实现城市的可持续发展。我们就市政给排水在现阶段出现的问题做出了相关性的探讨,并提出了相关的科学合理的措施,希望为给排水问题的解决尽一份自己的力。

[关键词]城市市政;给排水设计;合理性;改进措施

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11135

中图分类号: TU991

文献标识码: A

Research on Reasonable Improvement Measures for Urban Municipal Water Supply and Drainage Design

SONG Yao

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

Abstract: Water is the source of life. With the development of society, people's demand for water is also increasing, and the drainage volume is also increasing, which also brings certain pressure to the development of cities. Water supply and drainage has become an important component of urban governance, directly related to the quality of life of urban residents. Water supply and drainage should be planned by the municipal department, requiring reasonable planning and scientific design of the water supply system. The design and planning of water supply and drainage directly affect the speed of urbanization, and the local environment should be taken into consideration to achieve sustainable development of the city. We have conducted relevant discussions on the current problems in municipal water supply and drainage, and proposed relevant scientific and reasonable measures, hoping to contribute to the solution of water supply and drainage problems.

Keywords: urban municipal governance; water supply and drainage design; reasonableness; improvement measures

引言

城市市政给排水系统是城市基础设施中至关重要的组成部分,直接关系到居民生活品质、城市环境卫生,以及经济社会的持续发展。随着城市化进程的不断加速,给排水系统在满足不断增长的需求方面面临着日益严峻的挑战。为了应对这一挑战,我们将分析目前城市市政给排水设计中存在的问题,探讨其对城市可持续性发展的潜在影响,并提出切实可行的合理性改进措施。通过对城市市政给排水设计的深入研究,我们希望为城市管理者、规划者以及相关决策者提供有益的建议,推动城市基础设施的现代化和可持续性,进而实现城市更加安全、宜居、可持续的未来。

1 城市市政给排水设计的重要性

1.1 城市环境质量

城市市政给排水设计在塑造城市环境质量方面扮演着至关重要的角色。一个精心设计的给排水系统不仅能够满足城市居民的日常生活用水需求,更能够有效地维护和提升整个城市的环境质量。首先,合理设计的排水系统有助于预防水质污染。通过科学管理污水的收集、输送和处理,能够有效防止有害物质进入水体,减缓水质恶化的过程。这不

仅有助于保护城市的水源,还维护了水生态系统的健康,提高了城市的整体水环境质量。其次,良好的排水系统对于减缓城市内涝问题至关重要。通过合理规划和设计雨水排放系统,及时将雨水排放到合适的地方,可以有效防止城市内涝,减少因为极端天气引发的交通混乱和基础设施损坏。这有助于提升城市的环境适应性和可持续发展能力。此外,排水系统的良好设计还能够为城市增添绿色景观。通过合理收集和利用雨水,可以建设雨水花园、绿化带等生态设施,促进城市绿化,提高居民的居住满意度,打造宜居城市环境。

1.2 经济发展

首先,合理设计的给排水系统为城市产业提供了可靠的水资源支持。各类产业在生产过程中对水资源的需求巨大,而稳定、充足的供水系统能够满足这些需求,保障了工业生产的正常进行。良好的排水系统也有助于处理工业废水,减轻对环境的污染,符合可持续发展的经济理念。其次,排水系统的合理设计对于商业区和城市中心的建设与发展至关重要。商业区、购物中心等经济活动密集的区域需要更加稳定和高效的给排水系统,以应对高峰时段的用水需求。良好的排水系统可以保障商业区的正常运营,

提升商业环境品质,进而促进商业经济的繁荣。此外,城市的排水系统也直接关系到住宅区的建设和居民生活。居民对于良好的居住环境和基础设施的需求很大程度上体现在对给排水系统的要求^[1]。一个稳定、高效的系统能够为居民提供清洁、安全的用水和居住环境,提升生活品质,使得城市更具吸引力,从而有助于提高房地产价值,推动房地产业的发展。

2 城市市政给排水设计合理性改进的基本原则

城市市政给排水系统设计合理性的改进需遵循一系列基本原则,这些原则旨在优化系统的运行效能、提高抗灾能力,并实现可持续的城市发展。首要的基本原则之一是保障设计的协调性,即在设计阶段充分考虑系统各个组成部分之间的协同运作。协调性的提高可以有效降低系统内部冲突,确保各个子系统之间的衔接度,从而提高整体系统的效益。另一个关键原则是污水排放管道的合理设计。通过科学合理的排水系统设计,确保污水在系统内畅通无阻,减少混流等问题的发生,提高污水处理的效率。这不仅有助于维护城市环境的清洁卫生,还降低了水质污染的风险,保障居民的健康与安全。引入先进的节能措施是另一基本原则。在设计中应充分考虑可持续能源利用、高效设备配置等方面,以降低系统运行的能耗,提高系统的能效。这有助于推动城市朝着低碳、环保的方向发展,符合当代社会对于可持续发展的追求。最后,完善给水系统规划设计是关键的基本原则之一。通过加强对城市给水系统的规划,全面考虑未来城市发展的需求,确保系统具备良好的扩展性。这有助于应对城市人口增长、新建区域开发等变化,使得给水系统更具适应性和延展性。

3 目前市政给排水设计中存在的问题

3.1 污水排放管道设计不科学

目前市政给排水设计中普遍存在的问题之一是污水排放管道设计的不科学性。在许多城市的设计方案中,污水排放管道存在着一系列不合理的设计问题,给整个系统带来了一定的挑战和隐患。这包括管道的布局和设计尺寸不合理,导致在高峰时段或极端天气条件下,排水不畅,容易引发雨污混流等问题。此外,一些地区的管道网络可能存在疏漏、老化、堵塞等情况,使得整个污水排放系统运行不够顺畅,影响了城市污水的有效处理和排放。

3.2 雨水排放管道设计不合理

雨水排放管道的设计存在不合理性主要表现在雨水排放系统的规划和设计上存在诸多缺陷。其中,一些地区的雨水排放管道布局不够科学合理,导致在强降雨时,排水系统难以及时有效地排除雨水,可能引发局部积水、道路封闭等不良后果。此外,一些设计中未充分考虑城市绿地、雨水花园等雨水资源的合理利用,缺乏对雨水排放系统的综合规划,导致雨水资源的浪费和排水系统的负荷增加。这种不合理的雨水排放设计不仅影响城市环境的整洁,还可能对交通、居民生活和城市生态系统造成一定程度的影响。

3.3 市政给排水设计过程中不确定因素多

在设计过程中存在大量的不确定性,这主要包括地质条件、气候因素、城市发展变化等多方面的不确定性。在地质条件方面,由于城市区域的地质结构复杂多样,包括地下水位、土壤类型等因素,给排水系统的设计往往受到地质条件的制约,而这些条件在设计前很难完全准确把握。气候因素也是设计中的一大不确定因素。变化多端的气候条件,如极端降雨、持续干旱等,都会对给排水系统的设计产生影响。气候变化的不确定性导致设计时难以准确预测未来的极端天气事件,从而增加了系统的风险。此外,城市的发展变化也为设计带来了不确定性。城市的规划和发展方向可能会发生变化,新的建设项目的引入、人口的增长等因素都会对给排水系统的设计提出新的需求和挑战^[2]。这些变数使得设计难以在一开始就对未来的情况进行全面而准确的预测。

4 提高市政给排水设计合理性的有效对策

4.1 保证设计的协调性

在提高市政给排水设计合理性的过程中,确保设计的协调性是一项至关重要的对策。协调性的保证涉及到系统内各个子系统之间的相互关系,以及系统与其他基础设施如道路、绿地、建筑等的协同运作。通过以下表格,具体列举了保证设计协调性的关键措施:

表 1 保证设计协调性的关键措施

协调因素	具体措施
系统内子系统协调	统一规划和设计,确保各个子系统无冲突、高效协同运行
与其他基础设施协调	与道路、绿地、建筑等基础设施的规划对接,确保设计整体协调
紧急事件响应协调	制定紧急事件响应计划,确保系统在紧急情况下协调应对

首先,系统内子系统协调方面,通过统一规划和设计,可以确保各个子系统在空间布局上无冲突,高效协同运行。例如,排水管道和道路规划的协同设计可以减少工程冲突,提高系统整体的可操作性。其次,与其他基础设施协调方面,通过规划对接,确保给排水系统与城市其他基础设施的规划相一致。这有助于避免不同系统之间的冲突,提高城市基础设施的整体效能。例如,排水系统与绿地规划的协同设计可以促进雨水的自然渗透,降低排水系统的负荷。最后,在紧急事件响应协调方面,制定紧急事件响应计划是确保系统在紧急情况下协调应对的关键。明确责任分工、提前做好准备工作,有助于提高系统的应急处理水平,减轻紧急事件可能带来的损失。

4.2 污水排放管道的合理设计

确保污水排放管道的合理设计是提高市政给排水设计合理性的重要对策之一。通过科学合理的设计,可以降低运行成本、提高系统的稳定性和可维护性。以下是相关措施的详细说明:

表 2 相关措施的详细说明

设计要素	具体措施
管道布局	合理布局管道网络,避免交叉和交叉口处的阻力,提高排水效率
直径与流速匹配	根据污水流量,合理选择排放管道的直径,确保流速适中,避免阻塞和淤积
弯头与坡度设计	合理设置弯头,确保管道有足够的坡度,以促进污水自流,防止死水区的产生
排气与排泥措施	设置排气和排泥装置,避免管道内空气积聚和固体沉淀,减少管道堵塞的风险

首先,在管道布局方面,要避免交叉和交叉口处的阻力,通过合理布局管道网络,提高排水效率。优化布局可以减少水流的阻碍,提高系统的整体运行效能。其次,确保排放管道的直径与流速匹配,根据污水流量的变化合理选择管道的直径。流速适中既能保证污水的顺畅流动,又避免了过高的流速可能带来的阻塞和淤积问题。在弯头与坡度的设计上,合理设置弯头,确保管道有足够的坡度,有助于污水自流,防止死水区的产生^[3]。避免过大的弯头角度,减少流体的阻力,提高排水效率。最后,设置排气和排泥装置是确保系统正常运行的关键。排气装置可以有效消除管道内空气积聚,排泥装置有助于减少固体颗粒的沉淀,降低管道堵塞的风险。

4.3 节能措施的具体运用

通过采用科技和工程手段,有效地降低系统的能耗,既可减轻环境负担,又有助于降低运营成本。以下是一些具体的节能措施的详细运用:首先,采用先进的泵站设备和控制技术。现代高效的泵站设备具有智能化控制系统,能够根据实时需求调整泵的运行状态,避免不必要的能耗。此外,采用变频调速技术能够根据流量变化实现泵的高效运行,有效减少能源浪费。其次,优化管道布局和设计。通过科学合理的管道布局,减少不必要的转弯和弯头,降低管道的阻力损失,提高输送效率。合理选择管道材料和直径,以降低流体的摩擦阻力,减小系统的能耗。在设备的运行维护方面,实施定期的设备检修和维护计划。保持设备的良好状态能够提高设备的运行效率,减少能源浪费。及时更换老化设备和采用新型高效设备也是提高系统能效的有效手段。此外,开展能源管理与监测系统。通过引入先进的能源管理系统,实时监测系统的运行状态,提前发现问题并进行调整,从而最大限度地降低不必要的能源消耗。

4.4 完善给水系统设计规划

在提高市政给排水设计合理性的对策中,完善给水系统的设计规划是至关重要的一项措施。合理科学的给水系统设计不仅能够满足城市日益增长的需求,还能够提高系统的稳定性、可靠性以及整体运行效能。首先,完善给水系统设计需要综合考虑城市的用水需求,采用合理的水源规划。通过科学的水资源评估和合理的水源分配,确保给

水系统能够满足不同区域和行业的用水需求,避免因为水源不足而导致供水紧张。其次,优化管网布局和管道设计。通过科学合理的管网布局,避免过长的输水距离和复杂的管线结构,减小管道阻力损失,提高输水效率。在管道设计方面,选择合适的管材和直径,降低流体的摩擦阻力,减小系统的能耗。在设备选型方面,采用先进的水泵和控制技术。引入智能化水泵控制系统,根据实际用水需求调整水泵的运行状态,降低不必要的能耗。利用节能型水泵和变频调速技术,优化水泵的运行效率,提高系统的能效。此外,完善给水系统设计还需要考虑水质安全和供水可靠性。建立水质监测与管理体系,及时发现和处理水质异常,确保居民用水的安全^[4]。在系统规划中要考虑供水的可靠性,采用多源供水、多线路布局等手段,提高系统的稳定性,降低因为管道故障或水源中断而导致的紧急事件发生的风险。

5 结语

通过对城市市政给排水设计合理性的深入研究和改进措施的探讨,我们不仅更清晰地认识到了当前系统设计存在的问题,也为实现城市可持续发展提出了切实可行的解决方案。在城市化快速发展的今天,给排水系统的科学性合理性显得愈加关键,对于提升城市的整体质量和居民生活水平至关重要。本研究着眼于通过改进设计和优化运行,使得给排水系统更好地适应城市发展的新需求。我们深信,通过提高系统的效能、提升韧性和加强可持续性,可以更好地应对未来可能面临的挑战。同时,合理的设计不仅能够提高系统的运行效率,还有助于降低资源浪费、改善环境质量,使得城市更具生态友好性。在未来的城市规划和建设中,我们呼吁决策者、城市规划者和专业人士更加注重给排水系统的合理性设计和可持续运营,将其纳入整体城市治理的战略中。通过共同努力,我们可以共同建设更加宜居、环保、智能的城市,为子孙后代留下更美好的城市遗产。

[参考文献]

- [1]樊龙,张瑞恬.城市市政给排水设计合理性改进措施研究[J].价值工程,2023,42(10):10-12.
 - [2]于晖.浅谈现代城市市政给排水设计现状及合理性建议[J].农家参谋,2020,11(4):199.
 - [3]郭汉超.浅谈如何提高市政给排水设计的合理性[J].居舍,2019,12(19):85.
 - [4]李文臣.市政给排水设计存在的问题及合理性建议[J].农家参谋,2018,21(14):203.
- 作者简介:宋瑶(1988.12—),毕业院校:昆明理工大学,所学专业:给水排水工程,当前就职单位:石家庄市国土空间规划设计研究院有限责任公司,职务:设计师,职称级别:中级工程师。

暖通设计中的绿色节能技术及其应用探讨

梁建涛

河北加壹建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]在当今社会随着环保理念的深入人心和能源问题的日益突显,暖通设计中的绿色节能技术成为建筑领域的关键话题。文中主要探讨了各种绿色节能技术在暖通设计中的应用,从而为建筑行业提供可持续、高效的解决方案。随着科技的不断进步当前拥有了更多创新的工具和方法,能够最大程度地减少对传统能源的依赖,实现能源的有效利用。

[关键词]暖通设计;绿色节能技术;应用

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11126

中图分类号: TU831.8

文献标识码: A

Exploration on Green and Energy-saving Technologies and Their Applications in HVAC Design

LIANG Jiantao

Hebei Jiayi Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the deepening of environmental protection concepts and the increasing prominence of energy issues in today's society, green and energy-saving technologies in HVAC design have become a key topic in the construction field. This article mainly explores the application of various green and energy-saving technologies in HVAC design, in order to provide sustainable and efficient solutions for the construction industry. With the continuous progress of technology, more innovative tools and methods are now available, which can minimize dependence on traditional energy and achieve effective energy utilization.

Keywords: HVAC design; green and energy-saving technologies; application

暖通设计在建筑领域的绿色节能技术应运而生,为实现能源效益和环境友好的建筑提供了新的方向。通过对新型材料、智能控制系统以及可再生能源等方面的研究,能够更好地理解和应用这些技术,为建筑创造更为宜人、高效的室内环境。这一领域的不断创新与应用,不仅有利于降低能耗,还能减轻对自然资源的依赖,实现节能减排目标。

1 暖通设计中绿色节能技术应用的重要性

绿色节能技术在暖通设计中的应用愈发成为建筑领域的焦点,其重要性在于为可持续发展奠定基础。首先这些技术有利于提高能源效益。传统暖通设计中常常存在能源浪费和低效利用的问题,而绿色节能技术通过采用先进的材料和系统以及智能化控制手段,能够显著提高建筑的能源利用效率,从而减少对非可再生能源的依赖。其次,绿色节能技术的应用对环境友好具有深远影响,随着全球气候变化的严峻形势,建筑业在碳排放方面承担着重要责任,采用可再生能源、高效隔热材料以及智能化控制系统不仅有利于减缓气候变化的速度,还能减少对环境的不良影响,通过最大限度地减少温室气体排放,绿色节能技术在实现低碳建筑的目标上发挥着关键作用^[1]。再次,绿色节能技术的应用有利于降低建筑运营成本,尽管初期投资较高,但随着时间推移,这些技术往往能够实现更为显著的经济效益,通过减少能源开支和维护费用,建筑业主能够在长期内受益,此外一些国家和地区还为采用绿色节能技术的建筑提供了激励措施,例如税收减免和政府补贴,

进一步降低了应用成本。

2 暖通设计中节能技术的应用原则

在暖通设计中应用节能技术是实现可持续建筑目标的关键。以下是一系列节能技术应用的原则,用于指导设计过程并确保高效、环保的建筑系统。

综合考虑建筑的整体性。在设计中应该将建筑各个系统紧密结合,形成一个协同工作的整体,这需要在空调、采暖、通风等系统之间实现最佳的协同效果以减少能源浪费,整体性的设计不仅能提高能源利用效率,还有利于降低系统运行的复杂性,减轻建筑运营负担。

强调建筑的适应性和灵活性。设计应考虑到建筑在不同季节和使用条件下的变化以确保系统能够灵活调整,提高能效,考虑自然通风、日光利用等自然资源的最大化利用以适应建筑的不同需求,适应性和灵活性是在建筑使用寿命内实现节能的关键因素。

注重高效隔热与隔音设计。采用高效隔热和隔音材料,合理设计建筑外墙和窗户结构,能够有效减少热量传递和室内外噪音的影响,这样的设计有利于维持室内舒适温度,减轻空调和供暖系统的负担,从而降低能源消耗^[2]。

利用智能控制系统进行精确调节。引入先进的智能控制技术如智能温控、光照控制等能够根据实际需要动态调整建筑系统的运行状态,这种精确调节不仅提高了系统的效能,还能够减少不必要的能源浪费,确保系统在最佳状态下运行。

3 暖通设计中绿色节能技术中的具体应用

3.1 科学确定设计方案

在暖通设计中,科学确定绿色节能技术的具体应用不仅涉及到建筑的能源效益,还直接关系到对环境的影响。

在绿色节能技术的应用中了解建筑的能源消耗情况至关重要,通过对建筑的能源流程、能耗结构等进行深入分析可以明确能源的高耗点和低效环节,这种全面的能源分析有利于确定针对性的绿色节能技术应用,最大限度地提高整体能效。通过建筑模拟软件可以模拟不同设计方案下的能源性能,这种技术能够考虑到季节变化、气候条件、建筑朝向等多方面因素,为设计提供科学的依据,通过比较模拟结果评估各种设计方案的能源效果,从而有针对性地选择最适合的绿色节能技术。在实际建成后,建筑能源监测系统可以实时采集能源使用数据为设计方案的调整和优化提供实际依据,这种监测系统能够捕捉到实际使用中的问题和机会,帮助设计师不断改进设计方案,提高建筑的实际能效表现。同时注重材料的选择和建筑结构的优化,采用高效隔热材料、具有良好保温性能的窗户等可以有效减少能源消耗,通过优化建筑结构如采用合理的立面设计、适度的屋顶绿化等手段降低建筑的冷暖负荷,减轻系统的负担。在系统设计中推崇分区控制和智能化调节,通过将建筑内部划分为不同的区域实施分区控制,可以根据各区域的使用需求和环境条件有针对性地调整温度和通风,智能化调节系统则能够通过传感器实时监测环境参数,根据数据调整系统运行状态以保证最佳的能效表现。最后要注意充分考虑建筑使用者的需求和行为,建筑的能效不仅仅取决于技术手段,还与使用者的习惯和行为有关,通过了解使用者的需求合理设置温度、光照等参数,引导使用者形成绿色节能的生活方式,对于提高建筑能效具有积极的影响。在科学确定绿色节能技术应用方案时,以上措施和办法的综合应用,将有利于设计出更加高效、环保的暖通系统^[3]。

3.2 变频技术在暖通系统中的应用

变频技术是通过调整设备运行频率实现设备在不同负荷下运行,从而达到节能的目的,在暖通系统中通常涉及到风机、泵和压缩机等设备的变频控制,设计团队需要深入了解这些设备的工作原理以便合理规划和配置变频系统,在引入变频技术之前对整个暖通系统进行综合评估,对系统的负荷特性、运行需求、设备性能等方面进行全面了解,通过综合评估确定变频技术在系统中的具体应用方式以及变频设备的合适容量和控制策略。值得注意的是,变频技术的应用离不开先进的控制系统,智能化控制系统能够根据实时需求和环境变化,动态调整变频设备的运行状态,实现最佳效能,这需要对温度、湿度、室内空气质量等多个参数的监测与调整以保证系统在各种工况下都能够高效运行。同时,变频技术应用不应是孤立的,而是

需要与其他暖通系统组件进行良好的集成,在系统设计中要综合考虑变频设备与其他设备的协同工作,通过优化系统的整体结构确保各个组件之间的协同运行以实现整个系统的最优化。在变频技术的应用中采用适当的设备和材料也是至关重要的,选择高效、可靠的变频设备以及符合绿色环保标准的材料有利于提高系统的可靠性和整体性能,此外要根据系统的实际需求选择合适的变频设备类型,确保其不同工况下都能够稳定运行。另一方面,引入变频技术后系统的操作和维护人员需要具备相应的知识和技能,因此进行专业的培训是必要的,确保操作人员能够正确地使用和维护变频设备,同时建立完善的技术支持体系能够及时解决系统运行中的问题,确保系统的长期稳定运行。

3.3 正确使用地热泵技术

在暖通设计中地热泵技术作为一项绿色节能技术,具有巨大的潜力,能够有效减少建筑的能源消耗,然而为了正确应用地热泵技术,设计团队需要采取一系列科学合理的措施。首先进行充分的地质勘察,地热泵技术的应用与地下地质状况密切相关,因此在设计之初必须进行详细的地质勘察,了解地下水文、岩石层和地温分布等信息,通过充分了解地质条件可以更好地选择合适的地热换热器形式,确保地热泵系统的稳定高效运行。其次,理选择地热井的类型和布局,地热井是地热泵系统的重要组成部分,不同类型的地热井适用于不同的地质环境,根据实际情况选择垂直井、水平井或斜井并合理布局以充分利用地下能源,确保地热泵系统的性能优越^[4]。再次进行全面的能源需求分析,在设计地热泵系统时需要准确评估建筑的能源需求,全面的能源需求分析包括建筑的供暖、制冷、热水等方面的需求以及季节性的能源需求变化,通过分析建筑的实际需求,设计团队可以更好地确定地热泵系统的容量和运行方式,实现系统的精确调控。同时,在地热泵技术的应用中选择高效、可靠的地热泵设备至关重要,包括地热换热器、压缩机、膨胀阀等关键组件,设计团队应当选择符合能效标准的设备并保证这些设备具有足够的耐久性和可靠性,确保地热泵系统的长期稳定运行。

3.4 保证水力平衡

水力平衡的合理实现能够有效降低系统能耗,提高能源利用效率。在设计暖通系统时应该综合考虑建筑的结构、布局、朝向等因素以及系统内部的管道网络、设备配置等情况,通过全面规划确保水力平衡的实现不仅仅是在局部范围内,更是在整个系统内达到。正确选择管道和阀门对于实现水力平衡至关重要,在设计中应当选择适应系统需求的管道直径并合理配置阀门,以便在不同工况下灵活控制水流,合适的管道和阀门能够减小流阻且还能降低能耗,并有利于维持系统的水力平衡。在系统中设置流量控制阀可以根据实际需求精确调整水流,从而在不同分支管道上

保持合适的流速,这能有效消除流量不均衡的问题,提高整个系统的水力平衡性。同时注意管道的设计和敷设,管道的设计和敷设直接关系到水力平衡的实现,要避免设计中存在过长的弯曲和过多的支管以减小流阻,提高系统的稳定性,此外要确保管道的施工质量,避免管道内存在杂质和污物,影响水流的畅通。在系统运行中采用先进的巡回系统,通过巡回系统能够实时监测系统各部分的水流状况,及时调整流量控制阀,保持系统的水力平衡,这种主动的巡回系统有利于应对系统运行中出现的变化,确保系统在不同负荷条件下都能够保持平衡。另一方面,水泵的合理设置与系统的水力平衡密切相关,在选择水泵时要考虑到系统的整体阻力,确保水泵能够提供足够的流量和压力,同时要避免过大或过小的选择以保持系统在不同工况下的水力平衡。最后注重人员培训与知识普及,系统的水力平衡在一定程度上依赖于操作和维护人员的能力,因此通过培训,提高操作人员对于水力平衡的理解和应对能力,从而保障系统在长期运行中的水力平衡性,此外还要普及水力平衡的相关知识,提高相关从业人员的水平^[5]。

3.5 高效利用新型能源

新型能源包括太阳能、风能、地热能等,它们的合理应用可以显著降低建筑的能耗,实现可持续发展。太阳能是一种广泛可利用的新型能源,其应用主要包括太阳能热水系统和太阳能光伏系统,在太阳能热水系统中可以通过安装太阳能集热器,将太阳能转化为热能用于供暖和热水,在太阳能光伏系统中利用光伏电池板将太阳能转化为电能,为建筑提供电力,在设计中要合理规划太阳能设备的安装位置和朝向以最大化吸收太阳能。风能作为一种清洁可再生能源可以通过风力发电机转化为电能,在暖通设计中考虑利用风力发电机为建筑提供部分电力需求,设计师需要选择合适的风力发电机型号,考虑风力资源和建筑环境,以确保系统的可靠性和效益,此外对于一些通风系统也可以合理设置风道和通风口,利用自然风力实现建筑内的空气流通,减少对机械通风的依赖。地热能是一种相对稳定的能源,通过地热泵系统将地下储存的热能用于供暖和制冷,在设计中要合理选择地热源泵的类型和地热井的

布局以确保系统高效运行,地热能的应用不仅有利于减少对传统能源的依赖,还能有效地提高建筑系统的能效。同时在暖通系统中可以通过综合利用多种新型能源,实现能源的协同利用,例如太阳能和地热能的联合应用,在季节性能源波动中相互补充,提高系统的稳定性,多能源联合利用需要科学的能源分析和系统规划以确保不同能源的协同工作,最大限度地提高能源的综合利用效率。此外新型能源的应用涉及到能源的不稳定性和间歇性,因此需要智能控制系统来调节和优化系统运行,通过使用先进的智能控制技术实时监测新型能源的产生和消耗情况,根据实际需求动态调整系统运行状态确保系统在最佳状态下运行,提高整体能效^[6]。

4 结语

综上所述,这些绿色技术的创新性不仅提升了建筑系统的能效,也创造了更为健康、舒适的室内环境,同时降低对有限自然资源的过度依赖。在未来进一步推动科技创新、强化设计理念以及提升社会对绿色建筑的认识将成为共同努力的方向。通过全球合作建立更为智能、可持续的建筑体系,为后代留下更美好的环境遗产。

[参考文献]

- [1]李英林.暖通设计中的绿色节能技术及其应用探讨[J].中国住宅设施,2023(9):124-126.
 - [2]朱国涛,陈守河.绿色建筑暖通空调设计中节能技术的应用[J].居舍,2023(11):114-116.
 - [3]时明威.暖通系统设计中绿色节能技术的应用分析[J].房地产世界,2023(2):106-108.
 - [4]吕晴.绿色建筑暖通空调设计中节能技术的应用[J].四川水泥,2023(1):117-119.
 - [5]吴喆.暖通设计中绿色理念和节能技术的应用[J].住宅与房地产,2021(25):102-103.
 - [6]陈振湘.暖通设计中绿色节能技术的实践探究[J].中国设备工程,2021(14):202-203.
- 作者简介:梁建涛(1982.3—),男,汉族,毕业学校:河北建筑工程学院,现工作单位:河北加壹建筑设计有限公司。

桥梁抗震设计要点及减隔震技术的应用分析

刘海龙

中南勘察设计院集团有限公司, 湖北 武汉 430074

[摘要] 桥梁抗震设计是一项重要的工程任务, 涉及到结构的稳定性和安全性。在设计过程中, 需要充分考虑地质条件、结构材料、支座类型等因素, 减隔震技术作为提高桥梁抗震性能的有效手段之一, 可以通过降低地震作用对桥梁的影响, 减少结构受力, 从而保障桥梁在地震中的安全性。文章结合当前桥梁抗震设计中存在的主要问题, 分析了桥梁抗震设计要点以及减隔震技术的有效应用策略, 以不断提高桥梁工程质量。

[关键词] 桥梁抗震; 设计要点; 减隔震技术

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11134

中图分类号: U442

文献标识码: A

Application Analysis of Key Points of Seismic Design for Bridges and Seismic Reduction and Isolation Technology

LIU Hailong

Zhongnan Engineering Corporation Limited, Wuhan, Hubei, 430074, China

Abstract: Seismic design of bridges is an important engineering task that involves the stability and safety of structures. In the design process, it is necessary to fully consider factors such as geological conditions, structural materials, and support types. As one of the effective means to improve the seismic performance of bridges, seismic isolation technology can reduce the impact of earthquake on bridges, reduce structural stress, and ensure the safety of bridges in earthquakes. The article combines the main problems in current bridge seismic design, analyzes the key points of bridge seismic design and effective application strategies of seismic reduction and isolation technology, in order to continuously improve the quality of bridge engineering.

Keywords: bridge seismic resistance; design points; vibration reduction and isolation technology

引言

地震是一种破坏性极强的自然灾害, 其特性使得建筑结构的抗震性能成为关注的焦点, 桥梁作为公路交通的重要组成部分, 其受到地震威胁的风险不可忽视。一方面, 桥梁在设计时应考虑抗震性能, 桥梁结构应具备足够的强度, 能够在地震中承受来自地面振动的巨大荷载, 防止结构破坏, 还要在地震中能够发生适度的塑性变形, 吸收地震能量, 减小震害程度。另一方面, 可以应用减隔震技术。减隔震技术是一种通过介入结构与地震振动之间的相互作用, 减小结构受力的技术手段, 包括基础隔震、上部结构隔震和中部隔震等多种方式。其中, 基础隔震通过设置隔震支座, 使得桥梁结构能够在地震中相对独立地振动, 从而减小地震对结构的影响; 上部结构隔震则通过在桥梁上部设置隔震装置, 使得桥梁上部能够相对于下部自由振动; 中部隔震则是在桥梁中部设置隔震支座, 使得整个桥梁结构能够在地震中更为柔韧, 降低地震力的传递。基于此, 通过深入了解地震的力学特性, 不断完善桥梁抗震设计理论, 以及采用先进的减隔震技术, 可以有效提高桥梁结构在地震中的稳定性和安全性, 为城市交通基础设施的可持续发展提供有力支持。

1 桥梁抗震设计中存在的主要问题

1.1 上部结构限位措施设计不足

上部结构限位措施是指为了防止桥梁在地震中发生

过度变形而采取的一系列设计手段, 包括设置限位梁、消能装置等。上部结构限位措施设计不足会导致在地震发生时桥梁结构受到过大的振动而失稳或破坏。首先, 设计中未充分考虑地震引起的水平位移, 缺乏对桥梁上部结构进行充分约束的手段, 地震引起的水平振动可能导致桥梁结构产生过度的位移, 而如果上部结构的限位措施设计不足, 就难以有效地限制结构的位移, 增加了结构破坏的风险^[1]。其次, 设计未充分考虑结构材料的弹性和塑性变形特性, 导致在地震中无法发挥结构的最大抗震性能。上部结构限位措施应该根据结构的材料特性和地震作用的实际情况来合理设计, 以确保在地震中结构能够发生适度的塑性变形, 吸收地震能量, 而不至于失去稳定性。最后, 忽视了桥梁结构的非线性效应, 特别是在大位移地震作用下, 结构可能经历非线性行为, 而一些传统的线性设计方法可能不再适用。

1.2 支座类型选择不当

支座在桥梁结构中起着承载荷载、传递力和变形的关键作用, 而不当的支座类型选择可能导致结构在地震中无法有效地减缓振动或缺乏足够的柔韧性, 从而加大了结构破坏的风险。首先, 支座类型选择不当表现为刚性支座的过度使用。在一些设计中, 可能过度依赖刚性支座, 这样的支座无法提供足够的变形能力, 导致桥梁在地震中缺乏

对地震能量的吸收和分散机制。相反,选择适当的弹性支座类型,如橡胶支座或球面滚子支座,可以使桥梁在地震中具有更好的柔韧性,有助于减轻地震引起的应力和变形^[2]。其次,支座类型选择不当涉及到缺乏多样性和适应性。不同地区和桥梁结构的地质条件、设计荷载和地震作用都可能存在差异,因此在支座类型选择上应考虑到这些差异,选择适应性较差的支座类型可能导致在特定地震条件下结构受力不均衡,增加了结构的损伤风险。最后,对桥梁的长期使用和维护也应考虑在支座类型选择中,不适当的支座类型可能需要更频繁的维护或更短的寿命,从而增加了桥梁运营的成本和风险。

2 桥梁抗震设计要点

2.1 防落梁设计

落梁是指在地震发生时,桥梁上部结构的横梁或横梁端部发生坠落的现象,可能导致桥梁完全或部分崩溃。为有效应对这一问题,抗震设计应注重以下技术方面。首先,设计中应考虑采用合适的横梁连接方式,如粘结或锚固连接,以确保在地震发生时横梁不易脱落,同时应采用具有高抗震性能的横梁材料,如高强度混凝土或钢材,以增加横梁的抗震承载能力。其次,为减轻横梁自身荷载,设计中可考虑采用轻质材料或结构轻型化设计,以降低地震作用下横梁的惯性力,减小横梁的受力状况,对横梁连接点的设计要合理布置,确保在地震中横梁能够均匀受力,减少集中荷载对连接点的冲击。最后,为确保横梁在地震中不易发生破坏,应采用先进的监测技术,如位移传感器或振动传感器,实时监测横梁的变形情况,一旦监测到异常,可以及时采取措施,如紧急支撑或应急修复,以防止横梁的落梁现象。

2.2 防碰撞设计

桥梁抗震设计中,防止发生碰撞是确保桥梁在地震中长期运行的重要考虑因素。碰撞可能由于结构变形、振动引起的不稳定性等原因导致,因此需要在设计中采取一系列技术手段来预防碰撞问题。首先,应在桥梁结构中合理设置缓冲和减震装置,以吸收地震引起的能量,减小结构的变形,通过采用柔性支座或隔震装置,可以有效降低桥梁结构对地震的敏感性,减小碰撞的可能性。其次,结构的几何形状设计也应考虑到潜在的碰撞问题^[3]。通过合理设计桥墩、桥台等结构元素的形状和间距,可以降低在地震中产生碰撞的概率,采用圆形或斜坡形状的桥墩,可以减小地震引起的结构碰撞力,提高桥梁的整体稳定性。另外,碰撞预防还需要综合考虑交通负荷和桥梁结构的变形能力。在设计中,应该根据桥梁所在地区的交通流量和荷载特点,结合桥梁的抗震能力,采用适当的减速设施、标线和警示标志,以引导交通流畅、安全地通过桥梁。

2.3 防支座破坏设计

桥梁抗震设计中,支座是连接上部结构和下部结构的

关键部件,其稳定性直接影响到桥梁的整体抗震性能,为避免支座破坏引发的严重问题,抗震设计应该关注以下技术层面的要点。第一,支座的选择和设计应充分考虑桥梁的地震位移和变形。通过采用弹性支座、隔震支座或可调节支座等技术手段,可以使支座在地震中具有一定的变形能力,从而减小支座受到的地震力,保护支座的稳定性。第二,支座与梁底的连接方式要合理设计,确保在地震中能够有效传递荷载和防止支座脱落。采用高强度的螺栓连接或横梁底部设置支座限位梁等手段,可以增强支座与梁的连接强度,防止地震引起的支座脱落。第三,定期检测和维护支座是确保其正常功能的关键。通过使用传感器监测支座的位移和变形情况,及时发现潜在问题并采取修复措施,可以延长支座的使用寿命,提高桥梁的整体可靠性。

2.4 防墩台震害设计

桥梁墩台是桥梁结构的承重支点,其在地震中可能受到较大的水平和垂直振动力,因此需要重点关注墩台的抗震设计。首先,墩台的设计要考虑地震引起的水平位移,采用柔性墩台设计,如设置橡胶支座或基础隔震装置,可以有效减小地震作用下墩台的水平位移,降低墩台结构受到的地震力。这样的设计能够提高墩台的柔韧性,减缓地震作用对墩台的不利影响。其次,墩身的截面形状和尺寸也是关键因素。采用适当的截面形状和增加截面尺寸,特别是采用多边形或圆形的截面形状,有助于提高墩台的整体抗震性能。这样的设计能够减小墩台在地震中的应力集中程度,增加墩台的抗震能力。在地震设计中,还应考虑墩身和墩台连接部位的抗震能力,合理设置墩身和墩台连接处的支撑和防护措施,如采用横梁限位、设置支撑结构等,可以有效防止墩身和墩台在地震中发生过度倾斜或位移,保护墩台的稳定性。最后,抗震设计还要考虑墩台的基础设计,通过采用深基础或增加基础的承载能力,可以提高墩台的抗震性能,合理选择基础形式,如采用桩基础或基础加宽等措施,有助于提高墩台在地震中的整体稳定性。

2.5 防基础震害设计

基础承载了整个桥梁结构的荷载,因此在地震中受到的地震力和变形可能对基础产生不良影响。首先,基础的选择应考虑地震特性和地质条件。在抗震设计中,应进行详细的地质勘探,以了解桥址下方的地质结构和土壤特性,根据地质条件的不同,选择适当的基础形式,如扩大基础底面积、采用桩基础或使用隔震基础等。其次,采用抗震设计中的地基加固技术。通过在基础下方注浆灌浆、振动加密土层或设置地基加固桩等手段,可以改善基础土壤的抗震性能,减小地震引起的基础变形和沉降。另外,在设计中,应采用合适的悬臂梁截面和加强措施,以提高悬臂梁的抗震性能,这有助于减小地震作用对悬臂梁的影响,保护基础的完整性。最后,实施监测和定期检查基础的健康状况,使用传感器监测基础的变形和应力情况,定期进

行结构安全评估和维护,可以及时发现潜在问题并采取相应的修复措施,确保基础的稳定性和安全性。

3 减隔震技术的具体应用

3.1 铅芯橡胶支座装置

铅芯橡胶支座是一种常用于桥梁结构的减隔震技术,其主要原理是通过橡胶的弹性和铅芯的质量,实现对桥梁的减震和隔震效果。在其具体应用中,铅芯橡胶支座被设置在桥梁的支座位置,用于承载桥梁的重量,橡胶的弹性特性使其能够吸收地震引起的振动能量,而铅芯的质量则有助于降低桥梁的振动频率^[4]。通过这种方式,铅芯橡胶支座可以减小地震引起的结构位移,降低桥梁受到的地震力。此外,它还能够有效隔离地震能量的传递,防止地震作用传导到桥梁结构中,在技术层面上,铅芯橡胶支座需要考虑橡胶的耐久性和铅芯的稳定性,以确保长期有效地发挥减隔震作用。

3.2 粘滞阻尼减隔振装置

铅芯橡胶支座是一种常用于桥梁结构的减隔震技术,其主要原理是通过橡胶的弹性和铅芯的质量,实现对桥梁的减震和隔震效果。铅芯橡胶支座被设置在桥梁的支座位置,用于承载桥梁的重量,橡胶的弹性特性使其能够吸收地震引起的振动能量,而铅芯的质量则有助于降低桥梁的振动频率,通过这种方式,铅芯橡胶支座可以减小地震引起的结构位移,降低桥梁受到的地震力。此外,它还能够有效隔离地震能量的传递,防止地震作用传导到桥梁结构中,铅芯橡胶支座需要考虑橡胶的耐久性和铅芯的稳定性,以确保长期有效地发挥减隔震作用。

3.3 高阻尼橡胶支座装置

高阻尼橡胶支座是一种有效的减隔震技术,其核心在于利用橡胶的高阻尼特性,迅速吸收并耗散地震振动的能量,从而减小结构的振幅。在技术应用上,高阻尼橡胶支座通常被精确设计和安装在桥梁的支座位置,该支座由高阻尼橡胶垫层构成,其特殊的弹性和阻尼性质使其在地震发生时能够迅速减小结构的振动。在具体设计中,首要考虑的是高阻尼橡胶的材料选择,以确保其具备足够的阻尼性能和长期稳定性,高阻尼橡胶应具有良好的抗疲劳性、耐久性和温度稳定性,以适应不断变化的环境条件。在实际安装过程中,高阻尼橡胶支座通常被嵌入桥墩和梁之间,承担桥梁的荷载,这种位置的选择可以最大程度地减小地震引起的结构位移,支座的顶端通常连接到梁底部,通过合理的连接设计,确保高阻尼橡胶支座能够稳定地工作。

3.4 滑动摩擦性阻尼支座

滑动摩擦性阻尼支座是一种重要的减隔震技术,其设计旨在利用摩擦力的变化来减小桥梁结构在地震中的振动。滑动摩擦性阻尼支座通常包括摩擦表面和支座基座两个主要部分,摩擦表面采用特殊的摩擦材料,如涂有摩擦剂的表面或摩擦片,与基座相互摩擦,以实现结构的减震效果。第一,摩擦力的设计是滑动摩擦性阻尼支座的关键。通过调整摩擦表面的性质和表面积,可以控制摩擦力的大小。在地震发生时,由于结构振动,摩擦表面之间的相对运动将导致摩擦力的变化,从而吸收和分散地震振动的能量,减小结构的振动幅度。第二,合理设计基座的形状和尺寸,可以确保在摩擦过程中能够稳定地传递荷载,保护桥梁结构的完整性。第三,在实际应用中,滑动摩擦性阻尼支座通常被布置在梁与梁、梁与墩、梁与桥墩之间的连接位置,通过这种布置,桥梁结构的关键节点可以在地震中发生滑动,从而达到减小结构振动的效果。在技术层面上,需要充分考虑摩擦材料的耐久性、温度敏感性以及整个支座系统的抗震性能,以确保滑动摩擦性阻尼支座在桥梁抗震设计中发挥有效作用。

4 结束语

在桥梁抗震设计中,关注地震的力学特性、解决存在的设计问题,以及应用先进的减隔震技术,是不断提高桥梁工程质量的关键步骤。通过强调桥梁抗震设计的要点,可以有效提升桥梁在地震中的稳定性和安全性。同时,减隔震技术的应用,如铅芯橡胶支座和粘滞阻尼减隔振装置,可以为桥梁结构提供有效的地震减缓和隔离手段,给城市交通基础设施的可持续发展奠定坚实基础,确保桥梁的安全性能。

[参考文献]

- [1]顾海浩.桥梁抗震设计要点及减隔震技术的应用分析[J].城市建设理论研究(电子版),2023(29):146-148.
 - [2]胡迎新.桥梁抗震设计要点及减隔震技术的应用分析[J].运输经理世界,2022(26):92-94.
 - [3]李德富.桥梁工程抗震设计要点研究[J].黑龙江交通科技,2022,45(8):56-57.
 - [4]王志贤.桥梁工程抗震设计要点[J].建筑技术开发,2021,48(15):27-29.
- 作者简介:刘海龙(1991.2—),汉族,硕士研究生学历,毕业院校为长沙理工大学。现就职中南勘察设计院集团有限公司。

绿色建筑设计在高层民用建筑中的运用分析

王丽娟

石家庄市万成民用建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着全球经济的发展和人口的增长,建筑业在全球能源消耗和二氧化碳排放中所占比重越来越大,迫切需要减少能源消耗和碳排放。人们对建筑环境质量的要求越来越高,追求健康、舒适、安全的居住和工作环境,绿色建筑正是满足这些需求的有效手段。文中旨在探析绿色建筑设计在民用建筑设计中的应用,实现节能减排和环保目标的同时,提升居住舒适度和人体健康水平。

[关键词]绿色建筑设计;高层民用建筑;运用措施

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11131

中图分类号: TU972

文献标识码: A

Analysis of the Application of Green Building Design in High-rise Civil Building

WANG Lijuan

Shijiazhuang Wancheng Civil Architecture Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the development of the global economy and population growth, the proportion of the construction industry in global energy consumption and carbon dioxide emissions is increasing, and there is an urgent need to reduce energy consumption and carbon emissions. People have increasingly high requirements for the quality of the building environment, pursuing a healthy, comfortable, and safe living and working environment. Green buildings are an effective means to meet these needs. The article aims to explore the application of green building design in civil building design, achieving energy conservation, emission reduction, and environmental protection goals while improving living comfort and human health.

Keywords: green building design; high-rise civil building; application measures

引言

在当今世界,城市的迅猛发展给我们带来了繁荣与便利,同时也引发了一系列环境和可持续性的挑战。在这样的背景下,绿色建筑设计崭露头角,成为了塑造未来城市面貌、实现环境友好发展的关键策略之一。特别是在高层民用建筑领域,绿色建筑设计的运用不仅意味着对建筑结构和功能的创新,更承载着对城市环境、资源利用和居住者生活品质的更高期许。我们将深入探讨绿色建筑设计在高层民用建筑中的运用,旨在揭示这一设计理念对于建筑业的革新以及城市可持续发展的深远影响。通过对原则、实践措施的综合分析,我们可以更全面地理解高层建筑如何通过绿色设计成为环保、节能、宜居的城市地标,引领城市建设朝着更加可持续的方向发展。

1 绿色建筑设计在高层民用建筑中的作用

1.1 节能减排

在高层民用建筑中,绿色建筑设计的核心之一是节能减排,这一方面是响应全球气候变化的紧迫需求,另一方面也是为了提升建筑的能源效率和降低对自然资源的依赖。通过采用先进的隔热材料、智能化系统以及高效的能源管理策略,绿色建筑能够显著减少建筑能耗,有效提高能源利用效率。例如,使用高性能的绝缘材料可以有效隔绝室内外温差,降低空调和供暖系统的负荷,从而减少对

电力和燃气的需求。智能化系统能够精确感知和调控室内环境,保持舒适的温度和光照条件,避免不必要的能源浪费。此外,绿色建筑设计还倡导采用可再生能源,如太阳能和风能,作为建筑能源的补充。通过在高层建筑上安装太阳能电池板或风力发电设备,可以将可再生能源纳入建筑系统,进一步减少对传统能源的依赖,降低碳排放。

1.2 资源可持续利用

在实践中,高层民用建筑通过选择可再生能源、采用可再生建筑材料以及推行水资源的有效利用等措施,体现了对资源可持续利用的关切。采用可再生能源如太阳能和风能,不仅降低了对传统能源的依赖,还减少了碳排放,推动了建筑的可持续发展。同时,选择可再生和可回收利用的建筑材料,有助于减少对自然资源的开采,实现了建筑产业对资源的智能利用。水资源的可持续利用也是绿色建筑设计的方面。通过引入雨水收集系统和灰水回收系统,高层建筑有效地减少了对自来水的需求,提高了水资源的利用效率。这种可持续的水资源管理对于缓解城市水资源压力,促进水资源的循环利用具有积极的意义。

1.3 生态系统保护

首先,通过引入绿色屋顶和墙体绿化等手段,建筑可以提供额外的植被覆盖,不仅美化了城市景观,还为鸟类

和昆虫提供了栖息地,促进了生物多样性的维护。绿色屋顶的应用不仅可以降低建筑的能耗,还有助于雨水的收集和植物的生长,形成了可持续的生态循环系统^[1]。其次,通过采用节能环保的建筑材料和合理的结构形式,减少建筑对自然资源的消耗,降低对生态系统的负面影响。建筑的设计要考虑生态系统的结构和功能,避免对土壤、水域和植被的过度干扰,以保护自然生态的平衡。

1.4 社会责任和形象

首先,绿色建筑设计在高层民用建筑中体现了社会责任的履行。通过采用环保材料、节能设施和可持续设计理念,建筑可以降低资源消耗、减少废弃物产生,从而减轻对环境的负担。这种社会责任的表现不仅关乎当下,更关系到对未来世代的可持续发展的贡献。高层建筑作为城市的地标,其社会责任意识的体现将引领社会对环保和可持续发展的认知。其次,绿色建筑设计有助于打造建筑的良好形象。在当今社会,环保和可持续发展的理念受到了广泛的关注,而采用绿色建筑设计的高层建筑往往能够在市场上脱颖而出。这种积极的形象不仅提高了建筑物主人或开发商的声誉,也为城市树立了一个先进、环保的样板。

2 绿色建筑设计原则

2.1 环保节能原则

绿色建筑设计的首要原则之一是环保节能,旨在最大限度地减少建筑对环境的负担,实现资源的有效利用和能源的节约。在高层民用建筑中,环保节能原则体现在多个方面。首先,通过采用环保材料,降低建筑对自然资源的消耗。绿色建筑设计倡导使用可再生、可回收的建筑材料,减少对非可再生资源的开采。这有助于降低建筑产生的环境污染,促使建筑更好地融入自然生态系统。其次,注重建筑的能源效益,采用先进的节能技术。这包括高效隔热材料的使用、智能化的能源管理系统、可再生能源的应用等。通过最大化地降低建筑的能源消耗,不仅可以降低运营成本,还有助于减少对非可再生能源的依赖,减缓能源消耗对环境的影响。此外,绿色建筑设计还强调建筑的整体能效。通过科学合理的设计布局、选择合适的窗户和遮阳措施,优化建筑的被动设计,最大程度地利用自然光照和通风,降低对人工照明和空调的依赖,提高建筑整体的环境适应性。

2.2 以人为本原则

首先,以人为本的设计关注室内环境的质量,包括采光、通风、温度等方面。通过合理规划建筑的布局和朝向,最大化利用自然光线,提供良好的通风系统,确保室内环境的质量。这有助于创造一个明亮、舒适、宜人的居住空间,满足居民对于室内环境的基本需求。其次,以人为本的原则关注建筑的人性化设计,包括社区空间的设置、便

捷的交通系统、便利的生活设施等。通过规划社区公共区域,创造社交互动的场所,促进邻里之间的交流,培养良好的社区氛围。这有助于提升居住者的生活质量,增强社区的凝聚力和共同体感。此外,以人为本的绿色建筑设计还注重适应性和灵活性,考虑到不同居住者的需求。通过灵活的设计和智能化的建筑系统,满足不同人群的个性化需求,提供一个适应多样化生活方式的建筑环境。

2.3 系统性原则

首先,系统性原则要求在建筑设计阶段考虑到整个建筑系统的生命周期。这包括从建筑材料的选择、施工阶段到建筑运营和最终拆除的全过程。通过综合考虑各个阶段的影响,可以优化建筑的可持续性,减少资源浪费和环境污染。其次,系统性原则涉及到建筑与周围环境的互动。高层民用建筑的设计要充分考虑城市规划、交通系统、自然风貌等多个方面,确保建筑与周围环境协调一致。通过与城市的整体规划相契合,建筑能够更好地融入城市格局,为整个城市生态系统的可持续发展作出贡献^[2]。此外,系统性原则强调了各种系统组成部分之间的相互关系。建筑的能源系统、水循环系统、废物处理系统等应当协同工作,形成一个高效、协调的整体。通过系统性的设计,可以最大化能源的利用效率,减少能源浪费,提高建筑的运营效益。

2.4 全局性原则

首先,全局性原则要求建筑设计者在材料选择、施工过程中考虑全球环境的影响。这包括减少对有限资源的需求,选择可再生材料,降低能源消耗,以及减少对环境的不良影响。通过关注全球层面的资源和环境问题,建筑设计能够更好地回应全球气候变化和生态危机。其次,全局性原则强调建筑的社会责任和对社会的积极贡献。高层民用建筑的设计应当考虑到社区的需求,创造一个良好的社会环境,促进社会的包容性和可持续性发展。这包括社区公共空间的设置、提升社区的可达性、促进社区参与等方面。此外,全局性原则还鼓励建筑设计者参与全球性的倡导和行动,积极推动环保、社会公正等全球议题。通过采用全球性视角,建筑可以成为全球可持续发展的一部分,为解决全球性问题贡献力量。

3 高层民用建筑中绿色建筑设计的有效运用措施

3.1 合理选择高层民用建筑的地址及布局

高层民用建筑的地址选择和布局设计是绿色建筑设计的基础,直接影响建筑的可持续性和对环境的影响。在选择地址时,应优先考虑已开发区域,最小化对原生生态系统的影响,并根据地方气候和生态特征进行综合评估。布局设计要遵循生态学原则,科学规划建筑的位置和朝向,最大化地利用自然资源,例如阳光、风力等。

表 1 关键要素

考虑因素	具体措施
地址选择	选择已开发区域，优先考虑地方气候和生态特征
布局设计	科学规划建筑位置和朝向，最大化地利用自然资源

通过合理选择地址及布局，建筑可以更好地融入周边环境，最大程度减少对自然资源的依赖，实现高层民用建筑的绿色、可持续发展。

3.2 使用节能环保的建筑材料和合理的结构形式

在高层民用建筑中，采用绿色建筑设计是关乎可持续性和环保的关键举措。其中，使用节能环保的建筑材料和合理的结构形式是至关重要的方面。选择建筑材料时，优先考虑那些具有环保认证的、可再生的材料，以降低建筑对有限资源的依赖。这可以包括利用回收材料、采用低碳排放材料等，以减少建筑在生命周期内的环境影响。同时，注重材料的持久性和耐久性，延长建筑的使用寿命，减少对资源的消耗^[3]。在建筑结构设计方面，合理的结构形式可以优化建筑的能效。通过考虑建筑的朝向、采光条件和结构布局，可以最大化地利用自然资源，减少对冷暖设备的依赖。这有助于提高能源利用效率，减少碳排放，使建筑更加环保和可持续。

3.3 光照、通风的绿色设计

在高层民用建筑中，光照和通风的绿色设计是关键的建筑策略，旨在为居住者创造一个健康、舒适且可持续的居住环境。光照设计方面，通过科学合理的规划，最大化地利用自然光，建筑能够实现优越的采光效果。合理设置建筑朝向、窗户布局以及选用反光材料，不仅提高了室内的明亮度，也降低了对人工照明系统的依赖，实现了节能环保的目标。这样的设计不仅有益于居住者的视觉舒适感，还调整了室内环境，有助于提升生活质量和工作效率。通风设计方面，注重采用自然通风方式，通过合理设置通风口、窗户和建筑朝向，实现室内外空气的良好交流。这种绿色通风设计不仅提高了室内空气质量，降低了对人工通风系统的需求，还有助于减少对能源的消耗，居住者可以在清新的室内环境中获得更好的生活体验。

3.4 节能保温技术

首先，选择合适的保温材料至关重要。优质的保温材料，如聚苯板、岩棉和玻璃棉，具有良好的隔热性能，能有效减少建筑的热传导，从而降低能量损失。其次，引入外墙保温系统是一项关键措施。这一系统包括保温层、保温材料和抗裂网格布，有助于隔离室内外温差，提高整体建筑的保温性能。在窗户和门的设计中，采用隔热设计也是不可忽视的。使用双层或三层玻璃、断桥铝合金等材料，可以减缓能量传递速度，改善建筑的隔热效果。此外，结构与保温的协同设计也是节能保温技术的一部分。在建筑设计初期，注重结构和保温的有机结合，减少冷热桥效应，

优化建筑形态，提高整体建筑的保温性能。采用这些节能保温技术的高层民用建筑能够显著提高能源利用效率，降低运营成本，为建筑的可持续性发展做出积极贡献。

表 2 采用节能保温技术的高层民用建筑的简要效果表格

保温措施	节能效果
外墙保温系统	较大
优质保温材料	显著
隔热窗户和门	明显
结构与保温协同	明显

3.5 水资源的节约设计

首先，高层民用建筑的水资源节约设计包括优化建筑的室内外水源利用系统。采用先进的水处理技术和设备，如灰水回收系统和雨水收集系统，将室内排水和自然降水进行收集、净化，再利用于冲洗、浇灌等非饮用水需求，降低对自来水的依赖。其次，智能化的水资源管理系统也是高层建筑中的重要手段。通过引入智能感知和控制技术，可以实现对建筑内部水源的实时监测和精准控制，根据实际需求进行智能调配，避免不必要的浪费。此外，推动住户和企业参与水资源节约也是设计的重要方面。通过教育、宣传和设施的配套，激发居民和商户的水资源节约意识，引导他们采取更加环保和节水的生活方式，实现整个社区水资源的可持续管理^[4]。通过这些水资源的节约设计手段，高层民用建筑可以在减少水资源浪费的同时，提高水资源的可持续利用率，推动绿色建筑的发展。

3.6 使用节能窗户

首先，采用节能窗户的设计原则主要包括选择高效隔热材料和采用多层玻璃结构。高效隔热材料能有效减缓热量传递，降低室内外温差，提高建筑的保温性能。多层玻璃结构则通过形成隔热空气层，有效减少热传导，提高窗户的隔热效果。其次，智能化的窗户设计也是一项创新。采用具有智能感应技术的窗户，可以根据环境温度和光照情况自动调整窗户的开合程度，实现自动化的通风和遮阳，从而减少空调和照明的使用，达到节能效果。此外，可调节窗帘和遮阳设备也是节能窗户设计的重要组成部分。通过合理设计窗帘和遮阳系统，可以在不影响采光的前提下，控制室内的光照和温度，减轻建筑对人工照明和空调的依赖，实现节能效果。

4 结语

在高层民用建筑中推崇绿色建筑设计，不仅是对环境的尊重，更是对未来城市发展的一种责任担当。通过对节能、资源可持续利用、生态保护等原则的全面考量和实际运用，绿色建筑设计为高层建筑注入了新的生命力。这不仅提升了建筑的质量和居住者的生活品质，同时也为城市的可持续性发展开创了新的可能性。随着社会对环保理

念的日益重视,绿色建筑设计在高层民用建筑中的应用将成为未来建筑发展的主流趋势。在这个过程中,我们期待更多创新性的设计和科技手段的融入,以实现对资源的更加有效利用和对环境的更加友好,让高层建筑不仅成为城市的标志性建筑,更成为可持续发展的示范者。通过这一理念的深入推广,我们可以共同努力,打造更加宜人、宜居、宜业的城市空间。

[参考文献]

- [1]朱威,林王成. 探析绿色建筑设计在民用建筑设计中的应用[J]. 石河子科技,2023,12(6):56-58.
- [2]高洁. 绿色建筑设计在高层民用建筑设计中的应用分析[J]. 居舍,2023,13(27):96-99.
- [3]林仁浩. 绿色建筑设计在高层民用建筑中的运用[J]. 江苏建材,2023,11(1):55-56.
- [4]古文昌. 绿色建筑设计在民用建筑设计中的应用分析[J]. 中华建设,2022,13(10):70-72.

作者简介:王丽娟(1977.12—),毕业院校:石家庄铁道学院,所学专业:建筑学,当前就职单位:石家庄市万成民用建筑设计有限公司,职务:建筑师,职称级别:高级工程师。

智慧城市理念在城市建筑设计中的渗透研究

王彦雨

河北加壹建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着信息化时代的发展,智慧城市理念逐渐成为了城市发展的新趋势。智慧城市强调人与城市的互动、城市之间的信息共享和资源共享,从而来实现城市的智能化、现代化和可持续发展。城市建筑作为城市空间的重要组成部分,其设计不仅是城市形象的体现,更是实现城市可持续发展的重要手段。因此,在城市建筑设计中引入智慧城市理念显得尤为重要。文中将从智慧城市理念着手,探讨智慧城市规划与设计原则以及智慧城市建筑设计的要点,并对智慧城市理念在城市建筑设计中的渗透进行深入的研究,旨在为城市建筑设计的未来发展提供新思路和新方向。

[关键词]智慧城市;理念;城市建筑设计;渗透

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11125

中图分类号: TU201

文献标识码: A

Research on the Infiltration of Smart City Concept in Urban Architectural Design

WANG Yanyu

Hebei Jiayi Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the development of the information age, the concept of smart cities has gradually become a new trend in urban development. Smart cities emphasize the interaction between people and cities, as well as the sharing of information and resources between cities, in order to achieve the intelligence, modernization, and sustainable development of cities. As an important component of urban space, urban architecture design is not only a reflection of urban image, but also an important means to achieve sustainable development of the city. Therefore, it is particularly important to introduce the concept of smart cities in urban architectural design. Starting from the concept of smart cities, this article will explore the principles of smart city planning and design, as well as the key points of smart city architectural design. It will also conduct in-depth research on the penetration of smart city concepts in urban architectural design, aiming to provide new ideas and directions for the future development of urban architectural design.

Keywords: smart city; concept; urban architectural design; infiltration

引言

随着城市化进程的加速,城市中也涌入了越来越多的人口和更多的城市建筑,这对城市的管理和规划提出了更高的要求。在这种情况下,智慧城市的概念应运而生。智慧城市是将现代信息技术和城市管理相结合的城市发展模式,旨在通过信息技术的应用来提高城市的效率、安全性、可持续性和生态环境。通过智慧城市的建设,可以实现城市管理的升级,提高城市的生活质量。城市建筑设计是城市建设的重要组成部分,它的质量和智能化程度直接影响着城市的整体形象和发展水平。因此,将智慧城市理念应用于城市建筑设计中,不仅有利于提高城市建筑的智能化程度和科技含量,同时也是实现智慧城市建设的必要步骤。

1 智慧城市理念概述

1.1 智慧城市的概念

智慧城市是指以信息技术为支撑,以适应城市经济、社会、环境可持续发展为目标,利用物联网、云计算、大数据等先进技术手段,通过软硬件设施的互联互通,使城市的各种资源和服务高效地实现交流、共享和利用,从而提高城市的管理能力和服务水平,优化城市空间布局、提升城市品质和生活质量的现代城市^[1]。

1.2 智慧城市的构成要素

智慧城市的构成要素主要有城市基础设施、城市管理平台、城市信息网络、城市数据平台、城市应用服务和城市公共参与^[2]。城市基础设施包括交通、供水、供电、供气等城市的硬件设施,是智慧城市的基本条件;城市管理平台是智慧城市信息化管理的中枢,包括城市智慧规划和管理、城市风险管理和城市指挥调度等;城市信息网络是连接城市各个部分的核心,包括有线和无线等多种网络和通信设备;城市数据平台是整合各类城市数据的集中管理平台,包括城市数据标准化、城市大数据分析和城市数据交换等;城市应用服务是智慧城市的核心业务,包括城市公共服务、城市智能交通、城市智慧环保等;城市公共参与是智慧城市的特点和保障,包括城市居民、企业和政府之间的合作和共享。

2 智慧城市规划与设计原则

2.1 以居民为中心

智慧城市规划与设计需要以居民为中心,充分考虑到居民的需求和生活方式,打造适合居民生活的城市环境。因此,建筑和规划需要关注居民的居住、工作、娱乐和交通等方面的需求,提供便捷的公共交通系统、多样化的居

住选择、丰富的文化和娱乐设施等,以满足居民的生活需求。并且还需要关注特殊群体的需求,如老年人、残障人士等,要为他们提供无障碍设施和社会关怀。

2.2 城市信息的共享和融合

智慧城市规划与设计需要实现城市信息的共享和融合,打破不同城市部门和机构之间的信息孤岛,提高城市信息化管理和和服务的高效性。这需要建立统一的城市信息平台,将不同部门和机构的信息整合在一起,实现数据的共享和交流。通过信息技术的支持,可以实现智慧城市管理和服务的整合和创新,提高城市管理的响应速度和效率^[3]。例如,通过智能交通系统,可以实现交通拥堵的实时监控和调度,提升交通运输的效率和安全性。同时还需要重视信息安全和隐私保护,确保居民和企业的信息安全。

2.3 智能化管理和控制

智慧城市规划与设计还应采用先进的技术手段,通过智能化管理和控制,实现城市设施的高效运行和资源的合理利用,这包括城市能源管理、智能建筑、智能水、智能交通等方面。通过智能化管理和控制,可以实现能源的高效利用和减排,提升城市的环境质量和可持续发展能力。同时还可以优化城市设施的运行和维护,减少资源的浪费和损耗。例如,通过智能照明系统,可以根据人流和光线情况自动调节照明亮度,实现节能和舒适的照明效果。

2.4 重视城市空间的美学和文化价值

智慧城市规划与设计要重视城市空间的美学和文化价值,注重公共艺术和文化设施的建设,从而来提升城市的品质和形象。城市不仅是人们生活和工作的地方,也是文化和艺术的载体。因此,城市规划和设计需要注重城市景观、公共空间和建筑的美学价值,通过艺术装置、雕塑等增添城市的文化氛围和视觉享受。并且还需要注重保护历史文化遗产,保留和恢复具有历史和文化价值的建筑和遗址,让城市的文化记忆得以传承和延续。

2.5 强调可持续发展

智慧城市规划与设计要强调城市的可持续发展,注重生态环境保护和资源利用的可持续性,从而推动城市的绿色化和低碳化。智慧城市的建设应注重对生态环境的保护和修复,推行可持续的城市发展模式,这包括建设生态公园、保护自然资源、推广节能和新能源技术等。通过对智能化技术的应用,可以实现城市的资源循环利用和废物减量化。同时,还需要注重城市绿化和生态系统的建设,以此来提升城市的生态质量和居民的生活环境。

3 智慧城市建筑设计要点

3.1 绿色可持续发展

建筑的设计应当遵循绿色可持续发展的理念。在设计阶段,应考虑采用能源高效的技术和设备,如智能照明系统和太阳能电池板等,以减少能源的消耗和污染物的排放。还应选择环保材料,例如可回收材料和低碳材料等,以减少资源的消耗和环境的污染。同时,设计过程中还需要考

虑到对水资源的管理,要采用节水设备和雨水收集系统等措施,以减少对水资源的过度使用。并且还要考虑到对废物的管理,包括采取垃圾分类、再利用和回收系统等措施,以减少废物的产生和对环境的影响。此外,建筑设计还应注重对自然环境的保护,可以通过合理规划绿化带和生态保护区来保护自然环境,从而提高建筑的可持续性。

3.2 智能化设计

智慧城市建筑应当具有智能化的功能,要进行智能化设计。在设计过程中,需要利用先进的技术和系统使建筑变得智能化,这包括建筑自动化控制系统、智能家居系统、智慧能源管理系统等^[4]。通过这些系统可以实现对建筑内部设备的远程监控和控制,如灯光、空调、安防系统等。同时,智能化设计还可以利用传感器和数据采集技术实时收集和分析建筑内外的数据,如温度、湿度、能源消耗等,使建筑能够根据实际需求进行智能调节和优化。此外,智能化设计还可以为居民提供更加便利的生活体验,如智能门锁、智能家电等。通过智能化设计,智慧城市建筑能够提高能源利用效率、提供舒适的居住环境,并为城市管理和居民的生活带来便利和智能化的体验。

3.3 空间规划设计

智慧城市建筑的空间规划应当符合人居健康安全和舒适的要求。在设计过程中,需要合理规划建筑的空间布局,以满足居民的需求并提供良好的使用体验。首先需要考虑室内空间的功能分区,要根据不同功能设置不同的区域,如生活区、工作区、休闲区等,使空间使用更加合理和高效。其次,还需要考虑室外空间的规划,包括公共空间、绿化带、步行道等,通过对这些空间的合理设计可以提供宜人的环境,并促进人与人之间的交流和互动。此外,还需要考虑对通风和采光的设计,通过合理的建筑朝向和窗口设计,可以使室内空间能够获得足够的自然光线和通风。空间规划设计的目标是为居民创造一个舒适、便捷、美观的居住环境,并提供适应不同需求和活动的空间,以满足智慧城市居民的生活方式和需求。

3.4 信息化系统设计

智慧城市建筑应当具备信息化系统。在设计过程中,需要考虑建筑内部的信息传输和管理系统,以实现数据的高效流动和集中管理,这包括建筑内部的网络设备、通信系统、安全监控系统等。通过这些系统可以实现建筑内部各个设备的互联互通,实现信息的快速传递和共享。同时,信息化系统设计还需要考虑与城市的信息化基础设施的连接,使建筑能够与城市其他部分进行信息交流和协同工作。另外,信息化系统设计还可以为居民提供更多的智能化服务,如智能家居控制、在线购物、智能健康监测等。

3.5 社会化建筑设计

智慧城市建筑还应当满足社会化建筑设计的要求。在设计过程中,需要考虑建筑的社会价值和社区意识,以满足居民的社会需求,从而提高社区的凝聚力。社会化建筑

设计的目标不仅是满足居民的住宅需求,还需要考虑到社区的公共需求和社交需求,这包括公共活动空间的设计、社区设施的设置、公共艺术品的展示等。通过社会化建筑设计,建筑能够成为社区的中心,为居民提供社交和文化交流的场所,加强社区的凝聚力和文化认同感。此外,社会化建筑设计还需要考虑到建筑的可持续发展,包括环保、节能等方面,以确保建筑的生态友好和资源节约。通过社会化建筑设计,智慧城市建筑能够实现社区与居民的深度融合,提升城市的社会价值和可持续发展能力。

4 智慧城市理念在城市建筑设计中的渗透

4.1 智慧城市理念与城市建筑设计的融合

与传统城市相比,智慧城市更加注重信息技术的应用和城市环境的优化,因此在城市建筑设计中也需要更多地关注这些方面。实际上,智慧城市理念与城市建筑设计的融合已经成为了当今城市规划和建筑设计的重要趋势。城市建筑设计中的智慧城市理念体现在诸多方面。首先,城市建筑设计需要更多地考虑到城市的绿色化和可持续性发展,例如建筑物的节能设计、建筑材料的环保性等方面,都需要通过科学的技术手段来实现,并需要与城市的环境紧密结合。其次,智慧城市理念在城市建筑设计中也体现在建筑物的信息化设计和管理上,例如智能化建筑设计、智能停车管理系统、智能环境控制等都需要通过对信息技术的应用来实现,并为城市提供更高效的服务。最后,城市建筑设计中的智慧城市理念还需要考虑到城市交通和安全管理等方面,例如,智能交通管理系统、智能安防系统等都需要通过对信息技术的应用来实现,并且还需与城市建筑设计紧密地结合。

4.2 智慧城市技术在城市建筑设计中的应用

智慧城市技术是智慧城市建设的重要支撑。智慧城市技术的应用范围非常广泛,从智能化建筑设计到智能交通管理,再到智能环境控制等方面都有所涉及。在智能化建筑设计方面,城市建筑需要考虑到智能化建筑系统的设计、智能化建筑物的设备控制以及智能化建筑物的能源节约等方面^[5]。例如,智能化建筑系统可以通过感应器自动调节室内温度、湿度、照明等设备,为居民提供更加舒适的生活环境;智能化建筑物的设备控制可以通过信息技术来实现,如智能化家居设备控制系统等;智能化建筑物的能源节约也是智慧城市建设的重要组成部分,例如可以通过对太阳能、风能等可再生能源的应用来实现。在智能交通管理方面,城市建筑需要考虑到交通流量管理、交通信号

控制以及交通事故处理等方面。例如,智能交通管理可以通过交通管理系统来实现,包括智能交通信号控制、智能公共交通系统等;智能交通事故处理可以通过智能安防系统来实现,例如监控摄像头、智能警报系统等。在智能环境控制方面,城市建筑需要考虑到室内空气质量监测、建筑垃圾管理等方面。例如,智能化建筑物的环境控制可以通过对建筑内部环境的监测和控制来实现,从而为居民提供更加舒适的环境;建筑垃圾管理可以通过智能化垃圾分类系统来实现,为城市环境保护提供更好的服务。

4.3 智慧城市理念对城市建筑设计的影响

智慧城市理念对城市建筑设计的影响非常深远,主要表现在以下几个方面。首先,智慧城市理念促进了城市建筑设计的科技化发展。城市建筑设计需要通过应用信息技术、智能化技术来实现建筑的高效、环保、可持续发展等目标,这推动了城市建筑设计方面技术的创新和发展。其次,智慧城市理念提升了城市建筑设计的环保性。城市建筑设计需要更多地注重绿色化和可持续发展,例如建筑材料的环保性、建筑的节能设计等方面,这有助于提升城市建筑设计的环保性。最后,智慧城市理念还提升了城市建筑设计的智能化水平。智慧城市理念的应用使得城市建筑设计更加注重智能化、信息化的设计和管理,例如智能化建筑设计、智能化交通管理等方面,这有助于提升城市建筑设计的智能化水平,使其更好地服务于城市居民。

5 结语

综上所述,智慧城市理念的渗透对城市建筑设计具有重要的影响。城市建筑设计需要不断地发展和创新,结合智慧城市理念,推动城市建设的高效、环保和可持续发展。

【参考文献】

- [1]何志强.智慧城市理念在城市建筑设计中的应用探究[J].江西建材,2023(4):95-96.
- [2]恽韵.关于智慧城市理念在城市建筑设计中的应用研究[J].城市建设理论研究(电子版),2022(34):28-30.
- [3]李向荣.智慧城市理念在城市建筑设计中的渗透研究[J].房地产世界,2022(18):40-42.
- [4]俞任备.智慧城市理念在城市建筑设计中的渗透分析[J].安徽建筑,2022,29(6):37-38.
- [5]段琼飞.智慧城市理念在城市建筑设计中的应用[J].居业,2021(6):7-8.

作者简介:王彦雨(1981.3—),男,汉族,毕业学校:河北农业大学,现工作单位:河北加壹建筑设计有限公司。

基于 BIM 的桥梁工程设计与施工优化研究

李 磊

中南勘察设计院集团有限公司, 湖北 武汉 430074

[摘要] 随着信息技术的快速发展和建筑行业的不断进步, 建筑信息模型(BIM)在桥梁工程设计与施工中的应用逐渐受到关注。本论文旨在研究基于 BIM 的桥梁工程设计与施工优化方法, 探讨其在提高工程效率、降低成本和优化质量方面的潜力。通过对相关文献的综述和案例分析, 本研究总结了 BIM 在桥梁工程设计与施工中的应用优势, 并提出了一套基于 BIM 的桥梁工程设计与施工优化方法。

[关键词] BIM; 桥梁工程; 设计; 施工; 优化

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11121

中图分类号: U442.5

文献标识码: A

Research on Bridge Engineering Design and Construction Optimization Based on BIM

LI Lei

Zhongnan Engineering Corporation Limited, Wuhan, Hubei, 430074, China

Abstract: With the rapid development of information technology and the continuous progress of the construction industry, the application of Building Information Modeling (BIM) in bridge engineering design and construction is gradually receiving attention. This paper aims to study the design and construction optimization method of bridge engineering based on BIM, and explore its potential in improving engineering efficiency, reducing costs, and optimizing quality. Through a review of relevant literature and case analysis, this study summarizes the advantages of BIM application in bridge engineering design and construction, and proposes a set of BIM based optimization methods for bridge engineering design and construction.

Keywords: BIM; bridge engineering; design; construction; optimization

引言

桥梁是城市基础设施建设中不可或缺的一部分, 其设计与施工过程中存在着诸多挑战和复杂性。传统的桥梁工程设计与施工方法存在着信息不对称、协作不便、效率低下等问题。而 BIM 技术作为一种集成化的工程管理系统, 可以为桥梁工程的设计与施工提供全方位的支持, 从而提高工程效率、降低成本和优化质量。

1 基于 BIM 的桥梁工程设计与施工优化的概述

1.1 BIM 的概述

基于 BIM 的桥梁工程设计与施工优化是指利用建筑信息模型 (Building Information Modeling, 简称 BIM) 技术来进行桥梁工程的设计和施工过程中的优化。BIM 是一种基于数字化技术的建筑信息管理系统, 可以通过整合各种数据和信息, 实现对建筑项目全生命周期的协同管理和优化^[1]。在桥梁工程领域, 基于 BIM 的设计与施工优化能够提高工程质量、降低工程成本、缩短工期, 对于推动桥梁工程的发展具有重要意义。

1.2 BIM 在桥梁工程设计与施工优化的重要性

BIM 技术可以提高桥梁工程设计的精度和效率。传统的桥梁设计过程中, 往往需要多个专业人员分别进行设计, 存在信息不对称和协同不足的问题。而 BIM 技术可以将各个专业的设计数据进行集成, 实现信息共享和协同设计,

有效解决了传统设计中的问题。传统的桥梁施工存在着施工计划和资源管理不合理的问题, 导致施工进度延误和资源浪费。而 BIM 技术可以通过建立施工模拟和资源管理模型, 实现对施工进度和资源的全面控制和优化。

2 BIM 在桥梁工程设计与施工中的优化方法

2.1 桥梁设计与施工一体化

BIM 技术在桥梁设计与施工中的应用正逐渐引起人们的重视。它以数字化的方式整合了设计、施工和运营的各个环节, 实现了桥梁项目的一体化管理。通过 BIM 技术, 可以实现桥梁设计与施工的一体化管理, 建立起设计与施工之间的紧密联系。工程师在施工前需要一个设计方案, 让施工方对项目方案的可行性进行分析, 这样可以有效把握项目施工进度, 从而提高工程效率。在实际的桥梁工程中, 设计团队与施工团队紧密合作, 通过实时的沟通和协同工作, 确保设计方案的顺利实施并在施工过程中及时调整和优化设计。

2.2 数据共享与协同

BIM 技术的应用极大地改变了建筑设计和施工的方式。通过实现设计信息和施工进度的实时传递和更新, 提供实时交流和协作的平台以及可视化的设计和施工模拟。BIM 技术提高了设计团队和施工方之间的协同效率, 减少了沟通误差, 提高了工作效率和沟通效果。BIM 技术可以

实现设计团队和施工方之间的数据共享和协同工作。设计信息和施工进度等数据可以实时传递和更新,各方可以通过 BIM 平台进行实时交流和协作。

2.3 桥梁施工仿真

通过 BIM 技术,桥梁施工过程的仿真模拟已经成为一种先进的工具,可以帮助施工方预测施工中可能出现的问题和风险,并提前采取相应的措施。这种技术的应用使得施工方能够通过仿真模型对施工工艺进行优化和施工方案进行调整,从而提高施工效率和质量。

3 BIM 在桥梁工程设计中的应用

3.1 桥梁工程设计的基本原理和流程

桥梁工程设计的基本原理主要包括结构力学和材料力学两个方面。结构力学是研究结构受力和变形的学科,它通过分析桥梁受力情况,确定桥梁的结构形式和尺寸。材料力学是研究材料受力和变形的学科,它通过分析桥梁所使用的材料的力学性能,确定桥梁的材料选择和使用要求^[1]。这两个方面的知识是桥梁设计的基础,设计师需要具备扎实的理论基础和丰富的实践经验。

桥梁工程设计的流程一般需要工程设计师针对项目进行需求分析、方案设计、结构设计、材料选择、施工图设计和监理等。首先,设计师需要对桥梁的使用需求进行分析,包括交通流量、载重要求、地理环境等因素,以确定桥梁的设计目标和限制条件。然后,设计师根据需求分析的结果,提出多个方案供选择,并通过技术经济比较和可行性分析,确定最佳方案。在方案设计阶段,设计师需要确定桥梁的结构形式、跨度和支座形式等重要参数,并进行初步的力学分析和计算,以保证桥梁的结构安全可靠。同时,设计师还需要考虑桥梁的美观性和环境适应性,以满足社会和环保要求。在结构设计阶段,设计师需要进行详细的力学分析和计算,确定桥梁各个部位的受力情况和变形情况,并根据计算结果进行结构优化和调整。同时,设计师还需要进行桥梁的动力分析,以评估桥梁在交通运输中的振动和稳定性。材料选择是桥梁工程设计的重要环节,设计师需要根据桥梁的使用需求和结构要求,选择合适的材料,并进行材料的力学性能测试和评估,以保证桥梁的结构安全和使用寿命。施工图设计是桥梁工程设计的最后一步,设计师需要根据结构设计的结果,绘制详细的施工图纸,包括桥梁的平面布置图、剖面图和细部图等,以指导施工人员进行施工。监理是桥梁工程设计的重要环节,监理人员需要对施工过程进行全程监管,确保施工按照设计要求进行,并及时发现和解决施工中的问题。

3.2 BIM 在桥梁工程设计中的应用

首先,BIM 可以通过三维模型展示桥梁的形态和结构。设计师可以使用 BIM 软件创建高度详细的桥梁模型,包括桥梁的几何形状、材料属性、荷载等信息。这样,设计师可以更直观地了解桥梁的外观和内部结构,从而更好地进

行设计和优化。其次,BIM 可以进行桥梁结构的分析和仿真。利用 BIM 软件,设计师可以对桥梁进行静力分析、动力分析、热力分析等多种分析,以评估桥梁的性能和稳定性。此外,BIM 还可以进行桥梁的碰撞检测、冲突检测等,帮助设计师发现和解决潜在的问题,减少设计错误。此外,BIM 还可以帮助实现桥梁工程的协作和协调。通过 BIM 软件,设计师、结构工程师、施工人员等可以实时共享桥梁模型和相关信息,进行协同设计和施工计划。这样可以减少信息传递的误差和延迟,提高项目的协同效率和质量。这就要求工程师对 BIM 软件的学习和应用需要一定的时间和技术培训。设计师和工程师需要掌握 BIM 软件的操作技巧和建模原理,才能更好地应用 BIM 进行桥梁设计。其次,BIM 模型的准确性和完整性也是一个挑战。设计师需要准确地输入桥梁的参数和属性,以确保 BIM 模型的准确性和可靠性。

3.3 BIM 在桥梁结构设计中的优势

首先,BIM 技术能够实现桥梁结构的全过程数字化建模。传统的桥梁结构设计往往依赖于二维平面图纸,设计师需要通过手工绘制来表达设计意图。然而,这种方式存在着信息传递不畅、设计效率低下等问题。而 BIM 技术则能够将桥梁结构的各个组成部分以三维模型的形式呈现,设计师可以直观地查看和分析桥梁的结构、材料、连接等信息,从而更好地理解 and 调整设计方案。其次,BIM 技术能够提高桥梁结构设计的协同性和沟通效率。在传统的设计过程中,设计师、结构工程师、施工方等各个参与者之间的沟通和协调常常存在着困难和误差。而 BIM 技术则提供了一个统一的平台,各个参与者可以在同一模型中进行设计、分析、协作等操作,从而实现信息的共享和交流。这不仅能够减少沟通误差,还能够提高设计效率,缩短工期。第三,BIM 技术能够提供更准确的桥梁结构分析和仿真。在桥梁结构设计过程中,设计师需要对桥梁的力学性能进行分析和评估。传统的分析方法往往基于简化的假设和经验公式,存在着一定的误差。而 BIM 技术则能够将桥梁的几何模型与结构分析软件相连接,实现精确的力学分析和仿真。设计师可以根据分析结果进行调整和优化,从而提高桥梁的结构安全性和经济性。最后,BIM 技术能够提供桥梁施工过程的可视化和优化^[2]。传统的桥梁施工往往依赖于施工图纸和施工方案,存在着施工难度大、效率低下等问题。而 BIM 技术则能够将桥梁的施工过程以三维模型的形式呈现,设计师和施工方可以直观地查看和分析施工顺序、施工方法等信息,从而优化施工方案,提高施工效率和质量。

4 基于 BIM 的桥梁工程施工优化

4.1 BIM 在桥梁施工中的参数化建模技术

首先,参数化建模技术可以实现对桥梁结构的快速建模。传统的建模方式需要大量的手工操作,而参数化建模

技术可以通过定义一系列参数和规则,自动化生成桥梁模型。因此,工程师们可以节省大量的时间和精力,提高工作效率。其次,参数化建模技术可以实现对桥梁施工过程的模拟和优化。通过在模型中定义施工序列和施工参数,工程师们可以模拟不同的施工方案,并通过优化算法找到最佳的施工方案。因此,工程师们可以在施工前就对施工过程进行全面的分析和评估,减少施工风险,提高工程质量。此外,参数化建模技术还可以实现对桥梁施工材料的管理和控制。通过在模型中定义材料属性和规格,工程师们可以实时监控和管理施工材料的使用情况。因此,工程师们可以及时采取措施,确保施工材料的合理使用,避免浪费和损耗。最后,参数化建模技术还可以实现对桥梁施工进度和管理控制。通过在模型中定义施工任务和工期,工程师们可以实时监控和管理施工进度。因此,工程师们可以及时发现和解决施工延误的问题,保证施工进度的顺利进行。

4.2 基于 BIM 的桥梁结构施工优化方法

BIM 技术是一种基于数字化模型的建筑信息管理系统,通过将建筑设计、施工和运维等各个环节进行集成和优化,实现了项目全生命周期的信息共享和协同管理。在桥梁施工过程中,BIM 技术可以有效地优化施工方案,提高施工效率和质量。

首先,基于 BIM 的桥梁结构施工优化方法可以通过模拟施工过程,提前发现和解决潜在的施工难题。通过建立三维模型,可以模拟桥梁施工的各个环节,包括基础施工、支撑结构安装、桥面铺装等。在模拟过程中,可以发现施工顺序不合理、施工冲突等问题,并及时进行调整和优化,避免了施工过程中的延误和错误。其次,基于 BIM 的桥梁结构施工优化方法可以实现施工过程的精细化管理。通过建立 BIM 模型,可以对施工过程进行全面的监控和管理。施工人员可以通过 BIM 模型查看施工进度、材料消耗情况等信息,及时调整施工计划,提高施工效率。同时,BIM 模型还可以与现场施工进行实时对接,实现信息的共享和协同,减少沟通成本,提高施工质量^[1]。另外,基于 BIM 的桥梁结构施工优化方法还可以实现施工过程的自动化和智能化。通过 BIM 模型,可以实现施工设备的智能调度和自动控制。例如,可以通过 BIM 模型对塔吊、起重机等施工设备进行智能调度,提高施工效率和安全性。同时,BIM 模型还可以与传感器和监测设备进行连接,实时监测施工过程中的变形和位移等参数,及时预警和处理施工风险。

4.3 BIM 在桥梁不同施工中的应用

在设计阶段,BIM 技术可以帮助工程师们更好地进行桥梁设计。传统的设计过程中,需要进行大量的手工计算

和绘图,容易出现错误和疏漏。而通过 BIM 技术,工程师们可以将桥梁的各个组成部分进行数字化建模,并在模型中进行各种设计和分析,如结构分析、荷载分析等。这样不仅可以提高设计效率,减少设计错误,还可以更好地进行设计优化,提高桥梁的结构性能。

在施工阶段,BIM 技术可以帮助施工方更好地进行施工管理和协调。通过 BIM 模型,施工方可以对整个施工过程进行数字化模拟和可视化展示,包括施工顺序、材料需求、施工进度等。这样可以帮助施工方更好地进行施工计划和资源管理,提高施工效率,减少资源浪费。同时,BIM 模型还可以用于协调不同施工工序之间的关系,避免冲突和碰撞,提高施工质量。

在运维阶段,BIM 技术可以帮助桥梁的运维管理。通过 BIM 模型,可以对桥梁的各个组成部分进行标记和记录,包括材料、构件、设备等。这样可以方便管理人员进行桥梁的巡检和维护,及时发现和处理问题。同时,BIM 模型还可以用于桥梁的维修和改造工作,提供更准确的信息和指导,提高维修和改造的效率和质量^[2]。

5 结语

本文介绍了基于 BIM 的桥梁工程设计与施工优化研究。该研究旨在利用 BIM 技术提高桥梁工程设计和施工的效率和质量。研究指出 BIM 技术在桥梁工程设计中的应用具有重要意义。通过建立三维数字模型,BIM 可以实现桥梁结构的可视化和模拟分析,为设计人员提供更直观、准确的信息。同时,BIM 还可以进行碰撞检测和冲突解决,避免设计错误和工期延误。通过 BIM 技术的应用,可以提高桥梁工程的设计和施工效率,减少错误和冲突,提高工程质量和安全性。然而,该研究仍面临一些挑战,需要进一步完善和推广。

[参考文献]

- [1] 衡江峰,高进进,张谷雨. 基于 BIM 的桥梁工程设计与施工优化研究[J]. 工程与建设,2023,37(4):1106-1108.
- [2] 谢俊明. 基于 BIM 的桥梁工程设计与施工优化研究[J]. 交通科技与管理,2023,4(3):156-158.
- [3] 顾煜. 基于 BIM 的桥梁工程设计与施工优化研究[J]. 交通世界,2022(36):155-157.
- [4] 孙艳. 基于 BIM 城市桥梁工程设计与施工优化研究[J]. 科学技术创新,2022(5):122-125.
- [5] 潘祥峰. 基于 BIM 的桥梁工程设计与施工优化研究[J]. 江西建材,2021(6):77-79.

作者简介:李磊(1994.9—),汉族,大学本科学历,毕业院校为西南交通大学。现就职中南勘察设计院集团有限公司。

BIM 技术在建筑电气设计中的创新与应用

马冰海

石家庄市建筑设计院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]传统的建筑电气设计常常受限于二维平面图纸的局限,导致设计信息的交流受阻、协同效率低下。同时,电气系统的复杂性和多专业交叉的特点使得设计过程中的错误和冲突难以避免。为了克服这些挑战,BIM 技术应运而生。通过引入 BIM 技术,设计团队能够在一个统一的数字化平台上协同工作,实现电气系统的全生命周期管理,从而提高设计的准确性、可视化程度和可维护性。深入挖掘 BIM 技术在建筑电气设计中的创新应用,探讨其对电气工程领域的深远影响。

[关键词]建筑电气设计; BIM 技术; 创新; 应用

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11100

中图分类号: TU85

文献标识码: A

Innovation and Application of BIM Technology in Building Electrical Design

MA Binghai

Shijiazhuang Architectural Design Institute Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: Traditional building electrical design is often limited by the limitations of two-dimensional floor plans, resulting in hindered communication of design information and low collaborative efficiency. Meanwhile, the complexity of electrical systems and the cross disciplinary nature of multiple disciplines make it difficult to avoid errors and conflicts in the design process. In order to overcome these challenges, BIM technology has emerged. By introducing BIM technology, design teams can collaborate on a unified digital platform to achieve full lifecycle management of electrical systems, thereby improving design accuracy, visualization, and maintainability. Deeply explore the innovative application of BIM technology in building electrical design and explore its profound impact on the field of electrical engineering.

Keywords: building electrical design; BIM technology; innovation; application

引言

随着科技的飞速发展,建筑行业正逐步转向数字化与智能化的时代。在这个变革的浪潮中,建筑信息模型(BIM)技术崭露头角,成为建筑设计与施工中的一项关键工具。本文将聚焦于 BIM 技术在建筑电气设计领域的创新与应用,深入研究其如何优化设计流程、提高效率,并推动电气工程向更智能、可持续发展的方向发展。

1 电气族库构建与管理

1.1 电气族库的定义与作用

电气族库是 BIM 技术中一个关键的概念,它指的是一个包含电气元件、设备和符号的数据库,用于在建筑电气设计中的标准化和可重用性。电气族库不仅仅是一个简单的元素集合,更是一个系统性的组织,能够确保设计团队在不同项目中使用一致的电气元素。其作用在于提高设计效率,减少错误,并促进协同工作。

1.2 构建电气族库的方法

构建电气族库的关键在于精确而全面地收集、整理和分类电气元素。首先,需要明确项目的电气设计标准和需求,然后选择合适的 BIM 工具。接着,通过参数化建模和符号库设计,将电气元素转化为可在 BIM 软件中使用的族。这个过程需要不断的实践和优化,以确保族库的完整性和实用性。

1.3 电气族库的管理与更新

电气族库的管理和更新是保证其持续有效性的关键步骤。定期的维护包括添加新的元素、修正已有元素的错误,以及更新符号库以适应新的设计标准。同时,需要建立清晰的版本控制和文档记录,确保设计团队始终使用最新和准确的电气族库。通过有效的管理和更新,电气族库可以为不同项目提供可靠的支持,推动 BIM 技术在电气设计中的应用。

2 BIM 技术在建筑电气设计中的应用优势

2.1 提高电气设计协同性

提高电气设计协同性是 BIM 技术在建筑电气设计中的重要优势之一。通过 BIM 平台,设计团队可以在同一模型中协同工作,实时共享设计数据。这种实时的协同性使得电气设计师、结构设计师和建筑师能够在设计过程中更加紧密地合作,迅速响应变更和调整^[1]。此外, BIM 提供的协同设计环境也能够减少信息传递中的误差,降低团队之间的沟通成本。通过实现电气设计的协同性,团队成员能够更早更全面地了解项目的整体情况,从而更好地协调各专业之间的关联。这种协同性的提高不仅能够优化设计流程,还有助于在项目早期发现潜在的设计问题,从而减少后期的修正成本。

2.2 增强电气设计直观性

BIM 技术在建筑电气设计中显著提升了设计的直观

性。通过三维建模的手段,电气设计师能够在一个直观的虚拟环境中观察和分析电气系统的布局和组成。这种直观性不仅仅体现在设计师能够清晰地看到设备、线缆和其他元素的空间位置,还包括对于系统的整体外观和布局的实时把握。在传统的设计过程中,电气系统的设计通常局限于平面图和纸质文档,而这往往难以全面反映实际建筑中的电气布局情况。而有了BIM技术的支持,设计师可以通过交互式的三维模型直观地了解电气系统在建筑中的分布,从而更准确地评估设计的合理性和效果。这种直观性的提升不仅加强了设计师对电气系统的理解,也为设计决策提供了更为全面的基础,有助于优化电气系统的布局 and 性能。因此,通过增强电气设计的直观性,BIM技术为设计团队提供了更灵活、高效且直观的工作环境。

2.3 提升电气设计模拟性

BIM技术在建筑电气设计中的另一显著优势是提升了设计的模拟性。通过强大的模拟工具,设计团队可以在虚拟环境中对电气系统进行精准的仿真和模拟分析。这种模拟性的提升不仅包括对电气设备的运行状况进行实时模拟,还能够考虑到不同工况下的电气系统性能。借助BIM技术,设计师可以模拟不同负载条件、故障状况以及能效参数,从而更全面地评估电气系统的稳定性和可靠性。这种模拟性的提升不仅有助于发现和解决潜在的设计问题,还能够设计初期就优化系统配置,提高电气系统的性能和效能。此外,设计师还能够通过模拟分析预测电气系统在实际运行中的表现,为后续维护和管理提供更可靠的依据。

3 BIM技术在建筑电气设计中的创新特点

3.1 协同设计与协调

在建筑电气设计中,BIM技术的引入极大地促进了协同设计与协调的效能。通过BIM平台,设计团队的成员可以实时共享和协同编辑一个集成的电气模型,使得多个专业领域的设计工作得以紧密衔接。这种协同设计的方式消除了传统设计中的信息孤岛,不同专业领域的设计师能够在同一环境下协同工作,实时获取最新的设计变更,并迅速做出相应的调整。同时,BIM技术还为协调提供了直观的平台。设计团队能够立即检查模型中的任何潜在冲突或错误,如电气系统的碰撞、重叠等问题。通过可视化的展示,设计师能够更准确地了解设计中的问题,从而迅速作出决策。这种实时协同与协调的方式不仅提高了设计效率,还减少了在后期修正设计问题所需的时间和成本。

3.2 可视化与仿真模拟

BIM技术在建筑电气设计中的另一显著优势体现在可视化与仿真模拟的增强。通过BIM平台,电气设计团队能够在三维环境中直观呈现电气系统的布局和组成。这种可视化手段不仅使得设计师能够更清晰地理解电气元素在空间中的相对位置,还有助于项目各方更全面地理解设计意图。而仿真模拟则为设计团队提供了强大的工具,能够在虚拟环境中对电气系统进行真实的模拟。设计师可以

模拟不同负载、故障和工作状态下的电气系统性能,从而更全面地评估设计的合理性和系统的稳定性。这样的仿真模拟不仅有助于发现设计问题,还能够设计初期就进行优化,提高电气系统的整体效能。可视化与仿真模拟的增强为设计团队创造了更直观、全面的工作环境,设计师可以通过实时的模型展示和仿真结果分析,更加深入地了解设计方案的影响,从而更好地做出决策。这种直观而精准的工作方式不仅提高了设计质量,还加速了设计流程,为电气系统的优化和整体项目的成功奠定了坚实的基础。

3.3 可出图性

BIM技术在建筑电气设计中的重要优势之一是其强大的可出图性。通过BIM平台,设计团队可以直接从三维模型中生成高质量的电气设计图纸,包括平面图、剖面图和立面图等。这种直接从模型中生成图纸的方式消除了传统手绘或二维CAD绘图中可能出现的错误和不一致性,提高了设计文档的准确性。可出图性的提升不仅仅表现在图纸的准确性上,还包括了图纸的实时更新。一旦在三维模型中进行了设计的调整,相应的电气设计图纸将会自动更新,确保设计团队始终使用最新版本的文档。这样的自动化过程不仅提高了图纸的一致性,也减少了手动更新带来的潜在错误。

3.4 参数化建模在电气设计中的应用

参数化建模在电气设计中的应用是BIM技术的一项关键创新,为电气系统的灵活性和效率提供了显著的提升。通过参数化建模,设计师可以通过调整参数和规则来生成电气元素,如插座、开关、电缆等,而无需手动绘制每个元素的细节。这种方法不仅加速了建模过程,还使得设计更容易适应不同项目的要求。参数化建模的优势还在于其支持设计的快速变更^[2]。一旦设计需求发生变化,设计师只需调整相关的参数,整个模型就能够自动更新。这种实时的变更反映在设计图纸和三维模型中,确保设计团队始终使用最新的数据进行工作。这种灵活性使得设计师能够更好地应对项目中的变化和客户的需求。此外,参数化建模还为设计师提供了更多的控制权和定制化的可能性。设计师可以通过调整参数,实现不同电气元素的尺寸、形状、和性能的变化,以满足特定设计目标。这种定制性的增加有助于设计师更好地实现创新和优化设计。

4 BIM技术在建筑电气设计中的应用

4.1 供配电系统中的BIM应用

在供配电系统中,BIM应用为电气设计提供了一系列创新和高效的解决方案。首先,BIM技术通过三维建模为设计团队提供了直观而全面的电气系统布局。设计师可以创建包含变电站、配电盘、电缆通道等元素的三维模型,使得系统的构建和组成一目了然。这种直观的可视化不仅提高了设计师对电气系统的理解,还为整个设计过程提供了有力的指导。BIM在供配电系统中的应用不仅限于可视化,还包括了对电气系统性能的深入分析。设计团队可以利用BIM平台进行电气负载分析、能效评估等仿真工作,

从而优化系统的设计。这种仿真分析能够帮助设计师更好地理解系统在不同工况下的性能,为决策提供科学的依据。同时,BIM还支持碰撞检查,预防潜在的电缆、设备等元素之间的冲突,提高系统设计的一致性和准确性。在供配电系统的施工阶段,BIM模型成为了不可或缺的参考工具。承包商可以通过BIM模型准确了解系统的布局和构建细节,从而提高施工的准确性和效率。BIM技术的信息共享机制使得设计团队、承包商和其他相关方能够实时同步工程进展,降低工程变更的风险。最终,BIM在供配电系统中的应用推动了电气工程的现代化与智能化。通过整合信息、提高可视化和支持全生命周期,BIM为电气设计提供了一体化的解决方案,实现了设计、施工和维护的无缝衔接。这不仅提高了工程的质量和效率,还为电气工程的未来发展奠定了坚实的基础。

4.2 照明等系统的BIM应用

在照明等系统的设计中,BIM技术的广泛应用带来了全新的设计范式。首先,BIM通过三维建模使得设计团队能够在虚拟环境中实现对照明系统的全面呈现。设计师可以创建包括灯具、开关、控制设备等元素的三维模型,直观展示照明系统的布局和效果。这种直观的可视化不仅加深了设计师对系统的理解,还为客户提供了更具沟通效果的展示方式。BIM在照明系统设计中的应用不仅仅停留在外观展示,更包括对系统性能的深入分析。设计团队可以借助BIM平台进行光照仿真、照明负荷分析等工作,实现对系统照明效果和能耗的精准评估。通过这样的仿真分析,设计师能够优化照明系统的布局和配置,提高能效,同时确保满足建筑设计和使用的实际需求。此外,BIM技术在照明系统设计中的另一个显著应用是在施工和维护阶段的支持。施工团队可以利用BIM模型作为施工指南,准确了解灯具安装位置、电缆布线等细节,提高施工的准确性。在运营和维护阶段,BIM模型也成为了设备维护的有力工具,通过实时的模型更新和相关信息的共享,提升了维护的效率和可靠性。

4.3 电气管线碰撞检查的BIM应用

电气管线碰撞检查是BIM技术在电气设计中的一项重要应用,为设计团队提供了强大的冲突预防和问题解决工具。首先,BIM技术通过三维建模将电气系统的各个组成部分,包括电缆、线槽、管道等元素,纳入一个整体模型。这种综合的三维模型为设计团队提供了全面的空间视角,使得电气管线的布局和交叉关系一目了然。在电气管线设计的过程中,BIM平台会实时进行碰撞检查。这意味着设计师无需等到施工阶段才发现潜在的冲突问题,而是在设计的早期阶段就能够识别并解决。系统会自动检测电缆与其他构件之间的潜在冲突,如与管道、结构物等的碰撞,提供警示和报告,帮助设计团队及时调整设计,避免

后期的设计变更和额外成本^[3]。这项技术的应用不仅提高了设计的准确性,还加速了设计过程。设计团队可以通过可视化的方式直观地检查模型中的碰撞问题,从而更迅速地作出决策。这种实时的电气管线碰撞检查机制不仅有助于提升设计质量,还为项目的整体进度提供了更好的控制。

4.4 在电气设计净高分析中的BIM应用

在电气设计中净高分析是一个至关重要的环节,而BIM技术的应用为这一过程带来了显著的改进。首先,通过三维建模,BIM平台能够准确呈现建筑结构中的各个构件,包括墙体、横梁等。这为设计团队提供了一个全景的视图,有助于更细致地分析电气设备的布局与建筑结构之间的关系。净高分析的关键在于确保电气设备与建筑结构之间有足够的空间,以满足安装和维护的要求。通过BIM技术,设计师可以进行实时的净高分析,检测电气设备与建筑构件之间的潜在冲突。系统能够自动识别空间狭窄或净高不足的区域,并及时提供警示,使设计团队能够迅速作出调整,确保符合安全和规范要求。此外,BIM技术的应用还包括了对净高分析结果的可视化展示。通过三维模型,设计师可以清晰地看到净高分析的结果,包括哪些区域存在潜在冲突,以及如何优化布局以满足净高要求。这种可视化不仅提高了设计的透明度,也为团队成员更好地理解设计决策提供了便利。

5 结语

BIM技术在建筑电气设计中的创新与应用为设计流程注入了新的活力。通过电气族库构建、协同性提升、可视化仿真等方面的研究,清晰描绘了BIM技术对电气设计的全方位影响。在实际应用中,BIM技术在供配电系统、照明系统、电气管线碰撞检查等领域的创新展示了显著的问题解决和效率提升优势。全生命周期的支持使得BIM技术成为设计、施工和维护的一体化解决方案。这一创新与应用不仅提升了电气设计的质量和效率,也奠定了未来建筑行业数字化发展的基石。随着技术的不断演进,BIM技术将持续引领电气设计的前沿,助力建筑行业向更智能、高效的未来迈进。

【参考文献】

- [1]郎晓雪.BIM技术在建筑电气设计中的创新与应用[J].江苏建材,2023(06):55-57.
 - [2]陈辰.BIM技术在建筑电气设计中的应用[J].科技创新与应用,2020(24):164-165.
 - [3]王宽振.BIM技术在建筑电气设计中的应用研究[J].建材与装饰,2019(34):84-85.
- 作者简介:马冰海(1989.12—),毕业院校:河北工程大学科信学院;所学专业:电气工程及其自动化;当前就业单位:石家庄市建筑设计院有限责任公司;职务:专业负责人;职称级别:中级工程师。

复杂环境条件下某深基坑设计与应用

董国松 申强利

河南省地质局生态环境地质服务中心, 河南 郑州 450003

[摘要]随着城市化进程的加快, 地下空间的开发被带到了一个新的高度, 基坑工程的周边环境自然也变得更加敏感和复杂。深基坑支护设计时, 设计人员应根据基坑工程周边环境, 参考施工要求、基坑轮廓等因素, 选择现有的支护方案, 在保证周边环境安全的基础上, 提高支护方案的合理性和经济性。深基坑面临的问题集中在地面沉降、管道保护等方面。只有优化深基坑支护设计, 才能避免上述问题。

[关键词]复杂环境; 深基坑; 设计与应用

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11093

中图分类号: TU463

文献标识码: A

Design and Application of a Deep Foundation Pit under Complex Environmental Conditions

DONG Guosong, SHEN Qiangli

Ecological Environment Geological Service Center of He'nan Geological Bureau, Zhengzhou, He'nan, 450003, China

Abstract: With the acceleration of urbanization, the development of underground space has been taken to a new height, and the surrounding environment of foundation pit engineering has naturally become more sensitive and complex. When designing deep foundation pit support, designers should choose the existing support scheme based on the surrounding environment of the foundation pit engineering, referring to construction requirements, foundation pit outline, and other factors. On the basis of ensuring the safety of the surrounding environment, the rationality and economy of the support scheme should be improved. The problems faced by deep foundation pits are concentrated in areas such as ground settlement and pipeline protection. Only by optimizing the design of deep foundation pit support can the above-mentioned problems be avoided.

Keywords: complex environment; deep foundation pit; design and application

引言

在现代城市建设中, 深基坑工程因其在有限土地内创造更多空间的重要性逐渐凸显, 成为解决土地资源有限、城市发展需求不断增长的重要手段之一。然而, 某些地区的复杂环境条件, 如特殊地质情况、周边建筑物密集、地下水位较高等因素, 给深基坑的设计和应用带来了一系列挑战与考验。在这样的情况下, 我们将探讨某深基坑工程在复杂环境条件下的设计与应用, 通过深入分析地质、水文、结构等多方面因素, 寻求在复杂环境中保障深基坑工程施工安全、提高工程效益的有效途径。深入研究该工程的设计理念、施工技术以及应对复杂环境挑战的方法, 将为类似背景下深基坑工程的规划和实施提供有益的经验与参考。通过本文的深入研究, 我们可以期待更全面地了解在特殊背景条件下深基坑工程所面临的困难, 以及工程团队采取的创新性、可行性的解决方案。这对于推动深基坑工程技术的进步, 提高在复杂环境中施工的可行性和安全性具有积极的意义。

1 基坑工程特点、难点分析

1.1 特殊的地理位置

基坑工程作为城市建设中常见的工程类型, 具有许多独特的特点, 其中之一是其特殊的地理位置。基坑工程通

常涉及到在城市中心区域或者繁忙的商业区域进行施工, 因而其地理位置的特殊性带来了一系列的挑战和难点。首先, 基坑工程所处地理位置可能位于城市密集区域, 周围环境复杂, 有可能邻近重要的交通枢纽或者大型建筑物。这就要求在施工过程中必须充分考虑周边环境的安全性和稳定性, 以防止对周边结构和交通造成不利影响。其次, 基坑工程常常需要在有限的土地空间内进行复杂的施工活动, 这要求施工方在有限的条件下合理规划施工流程, 有效协调施工机械和人员, 确保施工进展的顺利进行。特殊地理位置也可能导致地下水位较高或存在其他地质特殊性, 这对基坑工程的支护、排水等方面提出了更高的要求。

1.2 特殊的地质条件

基坑工程面临的特殊地质条件是该项目在施工过程中所面临的独特挑战和难点。这些地质条件涉及到地层的种类、地下水位、土质的稳定性等多个方面, 对基坑的开挖、支护和施工提出了一系列的要求和考验。首先, 基坑工程可能处于不同的地质环境中, 包括黏土、砂砾、泥岩、硬岩等。每种地质条件都有其独特的物理和力学性质, 因此需要在设计和施工中灵活运用不同的工程方法。对于黏土地质, 可能涉及到土体稳定性的问题, 需要采取有效的支护措施; 而在硬岩地质中, 可能需要采用爆破等方式进

行开挖。其次,地下水位的高低对基坑工程有着直接的影响。较高的地下水位可能导致基坑开挖时土壤变湿、坍塌的风险增加,因此需要采取降水措施,通过井点降水或其他方法保持基坑内相对干燥的工作环境。而在低地下水位的情况下,需要考虑基坑稳定性和地下水涌入的问题。

1.3 现场桩基障碍较多

首先,现场桩基的存在可能对基坑的开挖和支护产生干扰。在进行基坑开挖时,如果遇到现场桩基,需要特别注意其位置和深度,以避免对桩基的破坏,同时需要调整基坑支护的方案,确保桩基在基坑开挖过程中的稳定性。其次,现场桩基可能影响基坑的排水系统。桩基存在的地方,可能阻碍基坑内水分的排出,导致基坑内部积水,增加工程难度^[1]。因此,在基坑设计和施工中,需要充分考虑现场桩基对排水系统的影响,采取合适的排水措施,确保基坑内部保持干燥。另外,现场桩基的存在也可能对基坑支护结构的设计和施工造成一定的影响。桩基所在的位置可能需要调整支护结构的形式和深度,以适应桩基的存在,确保支护结构的稳定性和安全性。

1.4 东侧电缆需要保护

东侧电缆的存在对基坑工程带来了一定的特殊性和挑战性,需要采取有效的措施来确保电缆的安全和稳定。首先,东侧电缆需要在基坑工程施工前进行充分的调查和勘测,了解电缆的布设情况、深度以及相关技术参数。通过详细的了解,可以为后续的基坑开挖和支护方案的制定提供重要的依据。其次,需要在基坑工程设计阶段考虑电缆的保护措施。这包括确定电缆的具体位置,采取适当的支护结构和防护措施,以避免基坑施工对电缆造成不利影响。可能需要调整基坑的形状、深度或施工方法,以最大程度地保护电缆的完整性。

2 基坑施工对周边环境、建筑的保护措施

2.1 高压线杆、高压线的保护要求

在进行基坑施工时,特别是涉及到周边高压线杆和高压线的区域,需要制定严格的保护要求和采取相应的保护措施,以确保电力设施的安全运行,防范施工活动可能带来的潜在风险。首先,对于高压线杆和高压线的位置,必须进行详细的勘测和测绘,明确其准确的坐标和高度。在此基础上,合理规划基坑的位置,确保施工区域与高压线杆和高压线之间的安全距离符合相关规定和标准。这有助于降低施工活动对电力设施的潜在影响。其次,需要在基坑周边设置禁止施工区域,通过设置固定的隔离栏、标志牌和警示标识,明确告知施工人员和相关工作人员禁止进入危险区域。这有助于防范意外事件的发生,确保工作人员的安全。在实际施工中,为了防止施工设备和机械操作对高压线杆和高压线造成影响,可以采取一系列的防护措施。例如,对高压线杆进行设置防护罩,确保机械设备不会直接接触或碰撞电力设施。对于高压线的情况,可以设

置防护网,以防止施工物料的飞溅和影响电力线路的安全。此外,为了应对紧急情况,需要建立完善的突发事件应急预案,确保在发生时能够迅速、有序地采取措施,最大限度地减少潜在的损失。

2.2 降低地下连续墙成槽阶段对环境的影响

首先,对于附近的建筑物和地下管线,需要进行详细的勘测和记录,明确它们的具体位置、结构以及管线走向。通过这样的了解,可以有针对性地采取相应的措施,防止施工对这些结构和管线造成损害。其次,需要制定严格的施工方案和施工工艺,确保地下墙体的施工过程受到有效的控制。这包括采用合适的施工设备和工艺,避免振动和噪音对周边环境和建筑物的干扰。同时,在选择施工材料时要考虑环保性能,尽量减少对土壤和地下水的污染。在实际施工中,对于周边建筑物,可以采取加固措施,如设置支撑结构、挡土墙等,防止因基坑施工导致的地基沉降和建筑物结构受力过大。对于可能受到振动影响的建筑物,可以进行实时监测,确保振动不超过允许的范围。此外,为了最大程度地减小基坑降低地下连续墙成槽阶段对环境的影响,还可以在施工前进行周边环境的保护性措施培训,提高工作人员对环境保护的意识,确保施工过程中的环保要求得到严格执行。

2.3 保证基坑内被动区土体的加固质量

首先,对于被动区土体的加固,可以采用合适的支护结构,如地下连续墙、钢支撑桩等。这些支护结构能够有效地防止土体的塌方和滑移,保障基坑周边土体的稳定性。在选择支护结构时,需要根据不同的土质和工程条件进行合理的设计,确保支护结构的稳固性和耐久性。其次,应采取合适的土体加固技术,如土钉加固、注浆加固等^[2]。通过土体加固技术,可以提高土体的抗滑稳定性和抗沉降能力,有效地减小施工对被动区土体的影响。在进行土体加固时,需要根据实际情况确定加固的深度和密度,确保加固效果达到预期要求。此外,在施工过程中要进行实时监测,对被动区土体的变形和沉降进行及时的监测和评估。通过监测数据,可以判断土体的稳定性,及时采取调整措施,确保被动区土体加固的效果符合设计要求。

2.4 土方开挖的施工顺序和要求

首先,施工人员应该在进行土方开挖前进行详细的勘察和设计分析,了解周边环境和建筑的情况,确定土方开挖的施工方案。根据实际情况,可以采取逐层开挖、逐段开挖等方式,避免因大面积同时开挖导致的地基沉降和建筑物倾斜等问题。其次,要根据土方开挖的深度和规模选择合适的开挖设备和工艺。对于较深的基坑,可能需要采用大型挖掘机、挖掘爆破等设备和工艺,而对于浅基坑则可以选择小型挖掘机等设备。此外,在土方开挖过程中,要进行及时的排水和支护,以防止地下水的涌入和土体的坍塌。另外,需要注意土方开挖的施工要求,比如控制开

挖坡度、控制开挖速度等。特别是在靠近建筑物的区域，要谨慎操作，避免对建筑物产生不利影响。在开挖过程中，要随时监测地表沉降和周边建筑物的变化，一旦发现异常情况，要及时停工并采取相应的调整措施。

3 复杂环境条件下深基坑地下水的处理措施

3.1 完善施工方案

在复杂环境条件下进行深基坑工程，地下水的处理是至关重要的环节。为了有效应对地下水问题，需要完善施工方案，采取科学合理的处理措施，确保基坑工程的稳定和安全。首先，完善施工方案需要充分考虑复杂环境条件下地下水的特性和变化趋势。通过详细的水文地质勘察，获取地下水的水位、水质等信息，为后续的施工方案设计提供可靠的数据支持。在方案设计中，要合理确定基坑的尺寸、支护结构等参数，以最大程度地减小地下水对基坑的影响。其次，采取适当的降水措施是深基坑工程中的一项目标任务。根据地下水位的实际情况，采用井点降水、轻型井点降水等方式，控制基坑周边地下水位，确保在施工期间地下水能够得到有效控制。在降水过程中，要及时监测地下水位和水质，确保降水效果的可控性。另外，合理运用地下水截流技术也是一项有效的处理措施。通过设置截流帷幕、井点截流等设施，阻止地下水的渗流，减小基坑开挖对周边环境的影响。在截流过程中，要密切关注地下水流向的变化，根据实时数据对截流方案进行调整，保证截流效果的最优化。

3.2 平衡地下水水位

首先，平衡地下水水位需要进行全面的水文地质勘察，深入了解地下水的水文地质特征、水位分布以及水质情况。通过这些数据，可以精准判断地下水的运动规律和对基坑工程的潜在影响，为后续的水位平衡设计提供科学依据。其次，在水位平衡的过程中，可以采取降水、截流等多种手段，调整和维持地下水水位。通过设置降水井、截流帷幕等设施，有针对性地控制基坑内外的水位，确保施工过程中地下水的相对平稳^[3]。此外，监测系统的建立也是不可或缺的一环，通过实时监测地下水水位的变化，及时调整和优化水位平衡措施。最后，平衡地下水水位的过程需要充分考虑环境保护和工程安全。在调整水位的同时，要确保不会对周边的生态环境和地下水资源造成不可逆转的损害。同时，要预防由于水位变动引发的基坑周边土体沉降等问题，采取适当的支护和加固措施，确保基坑施工的安全性。

3.3 控制降水速度

首先，对降水速度的控制需要充分考虑地下水系统的稳定性。过快的降水速度可能导致基坑周边土体的松动和沉降，甚至引起地基沉降或裂缝，影响周边建筑物的稳定性。因此，在降水设计中，需要科学地确定合适的降水速

度，避免出现不可逆转的地下水系统紊乱。其次，降水速度的控制涉及到降水设备的设计和调整。通过合理设置降水井、井点和排水管道等设施，可以精确控制降水速度，保持基坑内外的水位平衡。定期监测和调整降水设备的运行状态，根据实际施工情况灵活调整降水速度，确保在施工过程中随时适应地下水水位的变化^[4]。此外，为了防止地下水质量受到影响，需要采取适当的水质监测和处理措施。这包括设置水质监测点，对降水进行定期检测，并在必要时进行处理，以确保排入周边环境的水质符合相关标准和规定。

4 结语

在复杂环境条件下的深基坑设计与应用是一项充满挑战的工程任务，本文通过对某深基坑工程的设计理念、施工技术及应对复杂环境的措施进行深入研究，旨在总结出在这一特殊背景下的经验与教训。通过论述复杂环境条件下的地质、水文、结构等方面的问题，我们更清晰地认识到深基坑工程在实际应用中所面临的多样化挑战。工程团队必须在确保安全性的前提下，采取创新性的设计和科学的施工手段，以应对地下水位高、土质特殊、邻近建筑物复杂等复杂情况。此外，深基坑工程的设计与应用不仅需要技术上的创新，更需要科学的管理和协同合作。各专业领域的专家和工程团队应该形成高效的沟通与协作机制，以确保深基坑工程能够在复杂环境中取得可行性、安全性和经济性的平衡。通过深入研究某深基坑工程，我们得以汲取经验，为今后类似项目提供有益的参考。这些经验不仅对深基坑领域的从业者有指导意义，也对城市建设中土地利用的合理性与效益提升有着积极的推动作用。期待未来在复杂环境条件下深基坑设计与应用方面取得更多的创新成果，为城市建设贡献更多的智慧和力量。

[参考文献]

- [1]钟源.复杂环境条件下深基坑施工技术及地下水处理[J].工程技术研究,2021,6(14):80-81.
- [2]夏则爱.复杂环境条件下深基坑实施过程风险管控与技术措施[J].建筑施工,2021,43(6):1166-1168.
- [3]庞杰,张怀总.复杂环境条件下超深基坑变形分析与控制[J].建设监理,2023(12):90-94.
- [4]郑冰,兰中孝,廖德武等.复杂环境条件下深基坑组合支护设计应用研究[J].地下水,2023,45(4):171-175.

作者简介：董国松（1988.5—），硕士研究生学历，毕业院校：西安科技大学，所学专业：建筑与土木工程，当前就职于：河南省地质局生态环境地质服务中心，职务：副所长，职称级别：工程师；申强利（1982.11—），毕业院校：中国地质大学（北京），所学专业：岩土工程，当前就职于：河南省地质局生态环境地质服务中心，当前职称级别：工程师。

建筑学中绿色建筑设计的的发展趋势分析

王建飞

河北加壹建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着全球对环境保护和可持续发展的重视,建筑行业作为能源消耗和碳排放的主要来源之一,被寄予了重要的改革期望,绿色建筑设计的在建筑学领域的发展日益引起重视。文中从绿色建筑设计的的基本原则、重要价值和要点入手,分析了其在建筑学中的发展趋势。通过对施工场地规划、资源合理运用、建筑材料选择和建筑设施挑选等方面的探讨,强调了在施工现场布设、材料设备的选择与监管以及资源循环利用等方面的关键要点,对绿色建筑设计的在建筑学中的未来发展相关趋势做出分析,主要包括相关制度逐渐完善、可再生能源广泛运用、设计更加科学合理、建筑设计产业实现转型发展以及绿色环保材料的全面普及。

[关键词]建筑学; 绿色建筑设计; 发展趋势

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11124

中图分类号: TU2

文献标识码: A

Analysis of the Development Trends of Green Building Design in Architecture

WANG Jianfei

Hebei Jiayi Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the global emphasis on environmental protection and sustainable development, the construction industry, as one of the main sources of energy consumption and carbon emissions, has been placed with important reform expectations. The development of green building design in the field of architecture is increasingly receiving attention. Starting from the basic principles, important values, and key points of green building design, this article analyzes its development trend in architecture. Through discussions on construction site planning, rational use of resources, selection of building materials, and selection of building facilities, it emphasizes the key points in construction site layout, selection and supervision of materials and equipment, and resource recycling, analyze the future development trends of green building design in architecture, mainly including the gradual improvement of relevant systems, the widespread use of renewable energy, more scientific and reasonable design, the transformation and development of the architectural design industry, and the comprehensive popularization of green and environmentally friendly materials.

Keywords: architecture; green building design; development trends

引言

传统建筑往往存在着能源浪费、资源耗竭、环境污染等问题,在此背景下,绿色建筑设计的应运而生,旨在最大程度地减少对环境的负面影响,通过利用可再生能源、提高能源效率和降低碳排放来实现可持续发展的目标。深入研究建筑学中绿色建筑设计的的发展趋势,有助于了解、分析和预测绿色建筑在未来的演变方向,更好引领建筑行业迈向更可持续、环保、高效的发展阶段。

1 绿色建筑设计的的基本原则

1.1 规划建筑施工现场地

规划建筑施工现场地的核心在于最大程度地减少对自然环境的干扰,通过科学合理的规划来实现可持续发展的目标。在规划建筑施工现场地时,需要充分考虑周边自然环境,包括地形、植被、水体等因素,以确保建筑与自然环境的和谐共存。一方面,科学规划可以有效减少土地资源的浪费。通过合理布局建筑结构,最小化用地面积,达到更高的土地利用效率,避免在重要的生态系统中兴建建筑,尊重自然地理特征,确保建筑与周边环境相互融合。另一

方面,规划建筑施工现场地需要注重对自然资源的保护。在选择建筑用地时,要避免开发对生态系统具有重要意义的区域,如湿地、森林等。

1.2 合理运用各种资源

通过有效管理和利用资源,可以最大程度地减少浪费,实现可持续发展的目标^[1]。在这一原则下,建筑设计需要综合考虑水、能源、材料等多方面的资源利用情况。第一,通过采用节水设备、收集雨水、实施灰水处理等手段,可以减少对地方供水系统的依赖,提高水资源的利用效率,在建筑设计中,还可以采用低流量水龙头、高效冲水系统等水效设备,以减少用水量,降低水资源的浪费。第二,绿色建筑设计的应该采用可再生能源,如太阳能、风能等,以替代传统的化石燃料,通过合理设计建筑朝向、窗户布局等,最大程度地利用自然光照,减少对人工照明的依赖,从而节约电力资源。

1.3 选择建筑施工材料

建筑施工材料选择直接影响到建筑的环保性、能效性以及可持续性,需要综合考虑材料的来源、生产过程、使

使用寿命以及回收再利用的可能性^[2]。首先,绿色建筑设计鼓励选择可再生和可回收的材料,减少对非可再生资源的依赖。其次,在选择建筑施工材料时,需要综合考虑其整个生命周期内的能源消耗、排放量以及维护成本,选择能够降低能耗、减少污染的材料,有助于提高建筑的能效性,并减轻对环境的负担。再者,应注重建筑材料的室内环境质量。一些建筑材料可能释放有害物质,对室内空气质量造成影响。因此,在选择建筑材料时,需要优先考虑对室内环境友好的材料,如低挥发性有机化合物(VOC)的涂料和胶黏剂。最后,鼓励使用本地可获得的建筑材料。选择本地材料有助于减少运输对环境的影响,降低碳足迹,本地材料通常也更适应当地气候和环境条件,有利于建筑的耐久性和稳定性。

2 绿色建筑设计要点

2.1 施工现场布设

施工现场布设直接关系到建筑施工过程中对环境的影响以及资源的利用效率。首先,合理规划施工布局,尽量减小对周边生态环境的干扰,减少土地资源的占用,通过采用模块化建筑、精细化施工管理等手段,提高施工效率的同时降低对环境的不良影响。其次,要注重施工过程中的环境保护,采用低噪音、低污染的施工设备,合理设置施工时间,减少对周边居民的干扰,对于可能产生的扬尘、废水等污染物,要进行有效的控制和处理,以确保施工过程的环保性。最后,施工现场还应推行绿色交通管理,鼓励工人使用公共交通工具或共享交通,减少施工车辆的数量和对交通系统的压力,通过引入可再生能源供电,如太阳能发电,减少对传统能源的依赖,提高施工现场的能源利用效率。

2.2 材料设备的选择与监管

在绿色建筑设计中,材料设备的选择与监管直接关系到建筑的环保性和可持续性。首先,选择符合环保标准和认证的建筑材料,如低挥发性有机化合物(VOC)低的涂料、环保型隔热材料等,这有助于减少室内空气污染,提高建筑的室内环境质量。其次,鼓励使用可回收和可再生的材料,减少对非可再生资源的依赖。推动建筑业采用生态木材、再生钢材等,以降低建筑材料生产过程对环境的影响。监管体系应确保供应商提供的材料符合绿色建筑标准,并建立透明的信息披露机制,方便建筑业和消费者了解材料的环保性能。最后,对于施工设备的选择,应优先考虑使用低能耗、低排放的设备,以降低施工过程对能源的消耗和环境的影响,建立健全的设备管理体系,定期检查和维护施工设备,确保其运行效率和环保性。

2.3 资源循环利用

资源循环利用可以最大化地减少建筑废弃物的产生,提高资源的再利用率。首先,推行建筑废弃物的分类回收制度,将废弃物进行分类处理,分别送往相应的处理中心

进行再利用、再生或安全处置,这有助于减少对土地填埋场的压力,降低对自然环境的不良影响。其次,通过采用可再生材料和模块化设计,促使建筑元件的更多重复利用,包括可拆卸的建筑结构、再生利用的装饰材料等,以延长建筑的使用寿命,减少对新资源的需求。最后,鼓励采用循环水系统、雨水收集系统等,实现水资源的循环利用,通过合理设计排水系统,将雨水用于植被灌溉、冲洗等,降低对淡水资源的需求。

3 建筑学中绿色建筑设计的发展趋势

3.1 相关制度逐渐完善

为了推动和规范绿色建筑的发展,各国纷纷加强相关制度的建设与完善,通过法规和标准的制定,引导建筑业朝着更加环保、节能、可持续的方向发展。首先,各国政府和相关机构逐渐加强了对绿色建筑的政策支持。通过出台一系列法规和政策,鼓励和引导建筑行业采用可再生能源、低碳材料、高效节能技术等,以减少建筑对自然资源的消耗和对环境的影响,这些政策的实施不仅有助于提高建筑的环保水平,还在一定程度上激发了市场对绿色建筑的需求,推动了绿色建筑设计的发展。其次,国际上绿色建筑的认证体系不断健全,机构如 LEED、BREEAM 等纷纷涌现,提供了全球通用的绿色建筑认证标准^[3]。这些认证体系不仅为建筑设计和施工提供了具体的技术指导和评估标准,也为建筑业者提供了在绿色建筑领域的国际竞争力。建筑项目获得绿色认证,不仅提高了其环保形象,还可能享受到政府的相关奖励和优惠政策,从而激励更多的建筑项目朝着绿色方向发展。最后,行业协会和专业组织也在积极推动绿色建筑设计的发展,他们积极组织各类培训、研讨会,促使建筑从业者更新知识,了解最新的绿色建筑技术和理念,通过建立行业标准、推动技术创新,这些组织在绿色建筑设计的规范化和专业化方面发挥着积极的作用。

3.2 可再生能源普遍运用

随着全球对气候变化和可持续发展的关注不断增强,建筑业逐渐转向可再生能源作为降低能耗、减少碳排放的重要手段,可再生能源如太阳能、风能、地热能等,作为清洁、可持续的能源形式,逐步成为绿色建筑设计的核心元素。首先,太阳能作为最为广泛利用的可再生能源,在绿色建筑中得到了广泛应用。建筑物顶部安装太阳能光伏板,利用阳光转换成电能,满足建筑内部的电力需求,建筑外立面采用太阳能热水板或建筑集热墙等技术,利用太阳能进行热水供应或建筑空间的供暖,这有助于减少对传统化石能源的依赖,降低温室气体排放,实现能源的可持续利用。其次,风能作为另一种可再生能源,在绿色建筑设计中也得到了越来越多的关注和应用。许多特定地理条件的建筑,如高层建筑、海边建筑等,可以通过安装风力发电装置来利用自然风力发电,这种风能发电技术可以为

建筑提供部分或全部电力需求,减少对传统电网的依赖,同时减少对化石能源的使用,降低建筑的碳排放^[4]。最后,地热能作为一种可再生能源,也在一些绿色建筑项目中得到应用。利用地下地热能进行供暖和制冷,通过地热泵系统将地下热能转化为建筑所需的热能或冷能,实现建筑内部温度的调节,这不仅高效利用地热资源,还能降低建筑的能耗和对环境的影响,提高建筑的能源利用效率。

3.3 绿色建筑设计更加科学合理

随着对环境可持续性和气候变化的日益关注,绿色建筑设计已经从简单追求节能和材料环保逐渐演变为一个更为全面、系统性的设计理念。首先,绿色建筑设计更加注重生态系统的综合考虑。设计师不仅考虑建筑单体的绿色性能,还注重与周围环境的互动关系,通过合理规划建筑布局,保护和维持现有的生态系统,减少土地消耗和生物多样性的破坏。其次,绿色建筑不仅追求环境的友好,更关注建筑对居住者身体和心理健康的影响,采用健康建材、提供良好的室内空气质量、设计自然采光和通风系统等,有助于改善室内环境,提高居住者的舒适感和健康水平,这种关注人体健康的设计方法,符合现代社会对于健康居住环境的追求,也是绿色建筑设计更加科学合理的体现。最后,社会需求的综合性考虑也是绿色建筑设计的趋势。设计师越来越重视建筑与社会的互动,通过社区参与、可持续城市规划等方式,满足居民对于社会、文化、经济等多方面需求的同时,实现建筑与城市的可持续发展,这种以人为本、关注社会问题的设计理念有助于建立更加包容、宜居的城市环境。

3.4 建筑设计产业实现转型发展

建筑设计产业的实现转型发展这一趋势在全球范围内逐渐显现,反映了对环境可持续性和社会责任的不断增强的关注。绿色建筑设计的兴起促使建筑设计产业从传统的设计理念 and 模式中脱颖而出,朝着更加可持续、创新和全球化的方向迅速发展。首先,建筑设计行业正经历着技术和创新的转型。随着数字化技术的发展,建筑信息模型(BIM)、虚拟现实(VR)、人工智能(AI)等先进技术的应用在设计过程中变得日益普及,这些技术不仅提高了设计效率,还使得设计师能够更全面地考虑绿色建筑设计方方面面,包括能源效率、材料选择、生态系统影响等^[5]。其次,绿色建筑设计的发展促使设计行业加强跨学科合作。传统上,建筑设计主要关注建筑本身的外观和结构,但绿色建筑的综合性要求迫使设计师与工程师、环境科学家、社会学家等跨学科专业进行深度合作,这种协同工作的模式使得设计考虑到更多层面的因素,推动建筑设计朝着更加科学、全面的方向发展,以应对日益复杂的环境和社会

挑战。最后,绿色建筑的崛起还激发了建筑设计行业对可持续发展的责任感。越来越多的设计师和建筑公司开始关注社会责任和环境影响,致力于推动可持续建筑的发展,这种责任感不仅表现在设计中对环保材料和技术的选择,还在于鼓励和支持社区参与、可持续城市规划等方面,使得绿色建筑不仅仅是一种设计理念,更是一种对社会和环境负责的行动,为构建更健康、更环保的未来城市做出积极的贡献。

3.5 绿色环保材料得到全面普及

随着对可持续发展和环保意识的提升,建筑设计者越来越注重选择对环境影响较小的建筑材料,推动了绿色环保材料在建筑行业的广泛应用。首先,可再生材料逐渐成为建筑设计的主流选择,这些材料的生产过程对环境的影响较小,能够有效减少资源的消耗和能源的排放,这些可再生材料通常具有较长的寿命和良好的可维护性,有助于减少建筑的维护和修复成本。其次,绿色环保材料的全面普及也包括对于可回收材料的广泛利用。回收利用废弃建筑材料、再生塑料等不仅有助于减少建筑业对原始资源的依赖,还有助于减少废弃物的产生,符合可持续发展的原则。最后,低碳材料也在绿色建筑设计中得到广泛应用,这些材料的生产和使用过程中产生的碳排放较低,有助于减少建筑在整个生命周期内的碳足迹,建筑设计者在选择结构、绝缘、地板等方面越来越倾向于采用低碳材料,以降低建筑的环境影响。

4 结束语

绿色建筑设计作为建筑学中的一项重要发展方向,具有重要的社会和环境意义。通过遵循基本原则、价值观念和要点,未来绿色建筑设计将在相关制度、能源利用、科学性合理性、产业转型以及环保材料应用等方面取得更为显著的进展,建筑学领域将迎来更加绿色、可持续的未来。

【参考文献】

- [1]何新宇. 建筑学中绿色建筑设计的发展趋势分析[J]. 居舍,2023(24):57-60.
- [2]梁鑫,陈云利. 建筑学中绿色建筑设计的发展趋势分析[J]. 中国建筑装饰装修,2023(13):119-121.
- [3]付瑶. 建筑学中绿色建筑设计的发展趋势分析[J]. 冶金管理,2022(15):25-27.
- [4]韩刘博. 建筑学中绿色建筑设计的发展趋势[J]. 陶瓷,2022(3):119-120.
- [5]王章斌,欧阳杰. 建筑学中绿色建筑设计的发展趋势分析[J]. 住宅与房地产,2021(5):108-109.

作者简介:王建飞(1982.2—),男,汉族,毕业学校:河北工业大学,现工作单位:河北加壹建筑设计有限公司。

环境噪声监测的问题分析及解决对策探究

王 龙

新疆维吾尔自治区塔城生态环境监测站, 新疆 塔城 834700

[摘要] 目前, 随着城市化进程的加速以及工业产值的不断增长, 噪声污染问题日益严重, 而环境噪声监测工作在实践中面临着一系列的问题和挑战。一方面, 传统的环境噪声监测方法存在设备精度差、实时性低等问题, 难以满足实际需求。另一方面, 环境噪声监测在实践中也存在数据处理不规范、监测网络不完善等问题, 大大影响了环境噪声监测的实效性和准确性。因此, 针对这些问题, 有必要对环境噪声监测工作进行综合的分析和探究, 提出相应的解决对策, 以进一步提升环境噪声监测的水平。文章旨在对环境噪声监测问题进行分析与探究, 并提出相应的解决对策, 为环境噪声监测与控制工作提供一定参考依据。

[关键词] 环境噪声监测; 意义; 问题; 解决对策

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11143

中图分类号: X839

文献标识码: A

Analysis of Problems in Environmental Noise Monitoring and Solutions Measures Exploration

WANG Long

Xinjiang Tacheng Ecological Environment Monitoring Station, Tacheng, Xinjiang, 834700, China

Abstract: Currently, with the acceleration of urbanization and the continuous growth of industrial output value, the problem of noise pollution is becoming increasingly serious, and environmental noise monitoring work is facing a series of problems and challenges in practice. On the one hand, traditional environmental noise monitoring methods have problems such as poor equipment accuracy and low real-time performance, which are difficult to meet practical needs. On the other hand, environmental noise monitoring also faces problems such as non-standard data processing and incomplete monitoring networks in practice, greatly affecting the effectiveness and accuracy of environmental noise monitoring. Therefore, it is necessary to conduct a comprehensive analysis and exploration of environmental noise monitoring work in response to these issues, and propose corresponding solutions to further improve the level of environmental noise monitoring. The article aims to analyze and explore the problem of environmental noise monitoring, and propose corresponding solutions, providing a certain reference basis for environmental noise monitoring and control work.

Keywords: environmental noise monitoring; meaning; problems; solution measures

引言

随着城市化进程的加速, 人们生活和工作环境中噪声污染逐渐加剧, 成为了影响人们身心健康的一个重要问题。我国也在 2018 年颁布了新版《环境噪声污染防治法》, 对环境噪声的检测、处理和管控提出了更加严格的要求。因此, 开展基于环境噪声监测的问题分析及解决对策探究, 对于提高城市环境质量和改善人们生活品质具有重要的意义。

1 环境噪声监测的定义和意义

1.1 环境噪声监测的定义

环境噪声是指自然和人为活动产生的声音, 在特定区域中传播并影响人类和生态环境的声音^[1]。环境噪声包括来自交通、工业、建筑施工、机械设备、社会活动等各种来源的噪声。噪声往往以声波形式存在, 具有不同的频率、振幅和持续时间。环境噪声会对人类健康和生活质量产生不利的影响, 如引发听力损失、睡眠障碍、心理压力和社交隔离等问题。此外, 环境噪声还会对野生动物和生态系统产生破坏, 干扰动物的行为和交流, 影响物种的繁衍和

生存。因此, 监测和控制环境噪声是保护人类健康、改善生活环境和保护生态系统的重要任务。

环境噪声监测是指对特定区域或场所中产生的噪声进行定量测量和分析的过程。环境噪声监测的目的是评估和记录环境中噪声的水平、频谱、时域特征等, 并通过此信息来判断噪声是否超过法定限值或对人类健康和环境产生不良的影响。环境噪声监测通常涉及使用噪声仪器和传感器对噪声源进行测量, 以获得噪声的声级、频率分布、持续时间等参数。监测结果可以用于制定噪声控制策略和政策、评估噪声的影响, 并为噪声管理和决策提供科学依据。环境噪声监测可以应用于不同领域, 如城市噪声管理、交通噪声控制、工业噪声防治等, 旨在改善环境质量, 保护人们的健康和生活质量。

1.2 开展环境噪声监测的意义

环境噪声监测是对环境中噪声污染的一个全过程监测, 开展环境噪声监测具有重要的意义。首先, 环境噪声监测可以提供有关噪声水平和分布的客观信息。通过定量测量和分析噪声数据, 可以了解不同区域和场所中的噪声

水平,包括噪声的强度、频谱特征、持续时间等。这些信息可以帮助评估噪声对人类健康和生态环境的影响程度,为制定噪声控制政策和措施提供科学的依据。其次,环境噪声监测对于保护人类健康和提高生活质量至关重要。长期暴露于高强度噪声环境中会影响听力健康,引发听力损失和耳聋等问题。噪声还会干扰睡眠,造成睡眠障碍、疲劳和精神压力等。且长期暴露于噪声环境中还与心血管疾病、高血压、焦虑和抑郁等问题有关。通过环境噪声监测,可以及时发现和评估噪声源,以便采取相应的噪声控制措施,从而能够减少噪声对人类健康的不良影响^[2]。此外,环境噪声监测对于保护生态环境和野生动物也具有重要的意义。高强度的噪声可以扰乱野生动物的行为和交流,干扰动物的觅食、繁殖和迁徙等活动,这对生态系统的稳定和物种的保护都是不利的。通过环境噪声监测可以了解野生动物所面临的噪声影响,从而制定相应的保护措施,减少噪声对生态系统的破坏。

2 当前环境噪声监测中存在的问题

2.1 现有环境噪声监测手段不足

目前环境噪声监测的主要手段有两种,一种是基于噪声监测自动站等定点设备进行的监测,另一种则是基于便携式噪声计等设备进行的监测,这两种监测手段都有其自身的不足之处。对于基于定点设备的监测来说,其优点是可以长时间地进行持续监测,而且可以获取到比较全面的环境噪声信息。但是,由于定点设备的位置是固定的,所以在一些噪声污染较为严重的地方,可能会出现监测设备无法到达的情况。而且由于设备的安装需要时间和人力成本,所以在进行大规模的噪声监测时,成本会比较高。对于基于便携式噪声计的监测来说,其优点是可以随时随地开展监测,而且操作简便、成本相对较低。但是由于设备的灵敏度和准确性有限,所以在对一些复杂环境进行监测时,可能会存在一定的误差率^[3]。

2.2 数据质量问题

噪声监测数据质量的好坏直接影响到噪声治理的决策结果。数据质量的问题主要表现在数据的准确性和可靠性方面。首先,由于监测设备的老化或不当维护,可能导致数据采集不准确或出现异常值。其次,环境噪声还会受到多种因素的影响,如天气、交通等,这些因素的干扰可能会导致数据的不稳定性和不一致性。此外,数据的连续性也是一个问题,由于监测设备的限制或其他因素,监测数据可能存在间断或缺失的问题。

2.3 数据处理问题

数据处理是噪声监测的重要环节,它涉及到数据的分析、处理、存储和展示等方面。由于环境噪声监测数据量大且复杂,传统的数据处理方法无法高效处理这些数据。首先,在数据清洗和预处理方面,由于缺乏统一的数据清洗标准和方法,导致数据的质量不一致。其次,在数据整

合与同步方面,不同监测点的数据可能存在时间频率和空间分辨率的差异,难以整合和比较。此外,数据分析和解释也存在困难,传统的统计分析方法往往忽略了数据的时序特性和频谱特性,无法充分挖掘数据中的规律和关联。

2.4 监测数据应用问题

监测数据的应用涉及到环保政策的制定、噪声治理方案的制定、噪声控制设施的设置等。但实际上,许多监测数据的应用并不充分,往往只是停留在数据收集和处理的层面,缺乏有效的应用实践。首先,数据的解读和分析需要专业知识和专业技能,普通人难以理解和利用这些数据。其次,监测数据的及时性和准确性对于实时性的噪声管理和决策至关重要,然而,当前监测数据的采集和传输过程中可能存在延迟和数据传输错误的问题,这会影响数据的实时性和准确性。此外,监测数据的分析和解读缺乏标准化的方法和工具,不同地区和组织可能采用不同的数据处理和分析方法,进而会导致数据结果的不一致性和可比性问题。

3 解决环境噪声监测中问题的有效对策

3.1 开发新型环境噪声监测技术

为了解决现有环境噪声监测手段不足的问题,需要积极开发新型的环境噪声监测技术,主要表现在以下几个开发方向。第一是移动监测技术。移动监测技术是指通过携带式设备对噪声进行监测,这种方式不仅可以有效地提高监测效率,还可以获取更加全面的监测数据。例如,可以通过随身携带的噪声仪对不同区域进行监测,以此来获取全面的噪声数据,同时由于设备的轻便性质,也可以有效地节约监测人员的时间和精力。第二是远程监测技术。远程监测技术是指通过网络等通信方式对噪声进行监测,这种方式可以实现实时的监测和数据传输,同时也可以实现对多个监测点的同时监测,大大提高了监测效率。例如,可以利用云平台将各个监测点的数据进行汇总,从而能够实现对整个监测区域的数据进行监测和分析。第三是智能化监测技术。智能化监测技术是指通过数据分析和算法模型等技术手段,来实现对监测数据的自动处理和分析,从而提高监测数据的可靠性和准确性。例如,可以利用数据挖掘和机器学习等技术,对监测数据进行智能化处理,以此来实现对噪声源的自动分类和定位。

3.2 改进监测方法

要想对监测方法进行有效改进,主要可以从以下两方面来进行。一方面要对传感器技术进行改进。随着科技的发展,传感器技术也在不断进步。在环境噪声监测领域,传感器的精度和可靠性是关键因素。因此,可以采用更先进的传感器技术来改进环境噪声监测的精度和可靠性,例如智能传感器技术,能够通过采用更高级的硬件和软件实现对环境噪声的实时监测和分析,从而提高噪声监测的精度和可靠性。此外,采用新型的超声波传感器、多级滤波

器、双声道麦克风等技术也可以有效提高噪声监测的准确性。另一方面要对监测数据处理技术进行改进。目前已经有许多数据处理技术得到了广泛的应用,如卷积神经网络、支持向量机、深度学习等,这些技术对于提高数据处理的准确性和速度非常有帮助。以卷积神经网络为例,他可以有效处理复杂的环境噪声数据,可以通过训练模型来分析哪些因素会对环境噪声产生影响。这种技术不仅可以实现对噪声的准确预测和分类,还可以进行自动化数据处理,大大提升了处理的效率。

3.3 提高数据质量

提高数据质量的两个重要方面是增加监测频次和校正监测设备。首先是增加监测频次。要进行长期连续监测,覆盖不同时间段和季节的噪声情况,这可以更好地了解噪声源的变化规律,及时发现和解决潜在的问题。还需要定期进行短期监测,特别是在特定事件或活动发生时,例如,在施工工地附近要进行施工期间的监测,以及在节假日期间要进行特殊活动的监测,这样可以更准确地评估和控制噪声源的影响。通过增加监测频次,可以更全面、准确地了解噪声水平的变化趋势,从而更好地评估和分析环境噪声问题。其次要校正监测设备。需要按照标准程序定期对监测设备进行校正,校准应由符合相关资质的机构进行,以确保测量结果的可靠性和准确性。还需要定期对监测设备进行检查和维护,确保设备的正常运行和状态良好,主要包括清洁传感器、检查电池状态、校正仪器和检查记录等,以确保监测设备的可靠性和稳定性。通过校正监测设备,可以确保测量结果的准确性和一致性,有助于提高环境噪声监测的数据质量,为噪声管理和决策提供更为可靠的依据。

3.4 加强数据处理

要想加强对数据的处理,需要从自动化数据处理和应用数据分析与可视化技术进行。首先是自动化数据处理。要利用传感器和数据采集系统进行数据自动收集,并将数据存储在数据库中,方便后续的处理和管理。在数据采集阶段,还需要自动进行数据清洗和预处理,排除异常值和干扰因素,确保数据的质量和准确性。并且还要将不同监测点的数据进行整合和同步,使得数据具有一致的时间频率和空间分辨率。自动化数据处理可以减少人为操作的干扰和误差,提高数据处理的效率和准确性。其次是数据分析与可视化技术的应用。要通过统计分析方法,如平均值、标准差、相关性分析等分析数据的特征和趋势,识别噪声源和噪声类型,然后可以利用机器学习和数据挖掘技术进

行模式识别,发现隐含的规律和关联。通过时间序列分析方法,如自相关函数、滤波和谱估计等能够分析噪声的时序特性和频谱特性,从而发现噪声的周期性、时域特征和频域特征。通过对数据可视化与地理信息系统(GIS)的应用,能够将监测数据以图表、图形、地图等形式进行可视化展示,直观呈现噪声水平和变化趋势。利用GIS技术,还能将噪声数据与地理空间数据进行集成,实现噪声的空间分析和空间决策支持。

3.5 噪声监测数据应用

在对噪声进行监测得到相关数据后,还需要对这些数据进行充分的应用。首先要做好信息公开和信息共享。环境噪声监测的数据应该是公开和共享的,这些数据可以在政策制定和管理过程中起到重要的作用。因此,需要建立可靠的噪声监测平台,支持公开和共享监测数据,并采取具体的措施来确保数据的隐私性和安全性。其次要基于数据进行环境噪声的管理和治理。通过对监测数据的分析和应用可以更好地识别和控制噪声污染,并优化城市规划和环境管理。例如,在城市规划中,可以通过分析监测数据识别和预测噪声污染的主要来源和分布情况,从而制定更好的城市规划和环境管理措施。最后要组织社区参与噪声治理。通过加强对监测数据的分析和应用,可以更好地掌握噪声污染的实际状况并组织社区居民共同参与环境噪声治理。同时也需要提高公众的环境保护意识,采取具体措施来促进社区居民的环境保护行为。

4 结语

综上所述,环境噪声监测是城市环境保护的一项重要内容,对于改善城市环境质量和提高人们的生活质量具有重要的意义。在环境噪声监测中,需要加强监测设备的维护和更新,构建完整的环境噪声监测数据处理与分析系统,通过加强监测数据的公开透明,推动环境噪声治理工作的开展,进而才能促进城市环境的可持续发展。

【参考文献】

- [1]梁智伟,谢颖嘉,范滔,等.环境噪声监测的问题分析及解决对策探究[J].内江科技,2023,44(6):25-26.
 - [2]冯敏.环境噪声监测中应注意的问题与对策分析[J].皮革制作与环保科技,2022,3(14):137-139.
 - [3]朱小蓉.环境噪声监测的问题分析及解决对策[J].新型工业化,2021,11(4):41-42.
- 作者简介:王龙(1976.12—),毕业院校:新疆农业大学;所学专业:环境工程;职称级别:副高级工程师;主要从事生态环境污染源现场监测、生态监测、噪声监测等工作。

机制砂与天然砂的性能对比及在泵送混凝土中的应用困境

王 坚 张 弛

上海建工二建集团, 上海 200080

[摘要]文中首先介绍了机制砂的由来与发展趋势,以及泵送混凝土中砂的选取。随后,重点从定义、规格、等级和特点、配置要求、颗粒级配、原料和粒型、自身特点、配制出的混凝土的特点、检验标准,应用标准等各个方面研究和总结了机制砂。再从石粉含量、组成结构、细度模数、黏合性和抗压性等四个方面对比分析了机制砂和天然砂的区别。最后,针对超高层泵送混凝土中对砂的性能要求,给出了泵送混凝土砂的选用办法,最后针对机制砂中一些待研究的问题给出了相应的建议。

[关键词]机制砂;天然砂;泵送混凝土;性能对比

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11144

中图分类号: TU528.53

文献标识码: A

Comparison of Performance between Mechanized Sand and Natural Sand and Application Dilemma in Pumped Concrete

WANG Jian, ZHANG Chi

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

Abstract: This article first introduces the origin and development trend of manufactured sand, as well as the selection of sands in pumped concrete. Subsequently, the focus was on researching and summarizing manufactured sand from various aspects such as definition, specifications, grades and characteristics, configuration requirements, particle size distribution, raw materials and particle types, their own characteristics, characteristics of the prepared concrete, inspection standards, application standards, etc. The differences between manufactured sand and natural sand are compared from four following aspects: stone powder content, composition structure, fineness modulus, adhesion and compression resistance. Finally, in response to the performance requirements for sands in pumped concrete for super high-rise buildings, a selection method for sands in pumped concrete for super high-rise buildings is provided. Finally, corresponding suggestions are given for some issues to be studied in manufactured sand.

Keywords: manufactured sand; natural sand; pumped concrete; performance comparison

引言

随着国内天然砂、河砂等资源的逐渐减少,政府加大开采管控力度,天然砂石产能也随之骤减。机制砂作为一种替代天然砂石,由机器加工和制作的建筑原料,正逐步替代天然砂,并将成为普遍的行业趋势。在诸多领域,机制砂已经很好地取代了天然砂。但选择天然砂还是机制砂作为泵送混凝土的骨料仍需谨慎。

1 机制砂

1.1 定义

天然砂是由自然条件作用而形成的,粒径在 5mm 以下的岩石颗粒,包括天然海沙、湖沙、河沙或碎石砂。机制砂原料通常是鹅卵石、花岗岩、青石、玄武岩等各种相对较硬的岩石品种经过破碎设备,破碎成小于 5mm 的砂子。石料进到破碎机、出来经过筛分,一部分小颗粒直接成为成品砂,另一部分大块颗粒再次进入破碎机破碎最终成型。机制砂的指标同样需要满足各类国家和相应的行业规范。

1.2 制作

人工机制砂的生产周期短。通过铲车、给料机等上料设备将原材料喂入制砂主机中,破碎后经振动筛等筛分设备便可将成品机制砂分离出来,泥土会在筛分设备的缝隙

中掉落。矿石原料石块会在此过程中不断被粉碎。这一步主要是粉碎,是将大块矿石做细化处理。随后将细砂和小碎石块一起运送至水下冲洗。冲洗完成后,砂石料会被再次筛选分类。细料一组,粗石料一组。较大块的石头会被再次重复一次粉碎加工。细砂石料会进入最后一步的精研磨。在精研磨机器中,砂石料会被研磨得更加精细。此步骤中还需要加入少量水,并到前方进行脱水处理。

并且只要有原材料投入,便可源源不断的生产机制砂。机制砂原材料来源可以很广,广义上的不产生化学反应且无放射性的常温下的固体其实都可以作为机制砂的原材料,这就包括各类无机非金属的盐类、各种矿石原料、废物的固体、传统的混凝土建筑垃圾。机制砂也必将成为建筑垃圾处理的一个归宿。

1.3 规格

粒型来看,机制砂多为多棱状体,具有更大的比表面积,便于水泥、添加剂的粘接,利于提高混凝土的强度。如果采用干法制砂,成品用于干混砂浆,更省去了烘干砂子的工序,从而直接降低了企业的生产成本。机制砂的细度模数和级配都是可调节的。目前,机制砂的规格按细度模数分为粗、中、细、特细四种(见图 1.a)。



图1 (a) 机制砂的规格; (b) 机制砂的原料

目前,机制砂的等级按其配制出的混凝土的强度分类。暂时分为: I、II、III三个等级 $\geq C60$ 的、 $C30 \sim C60$, $< C30$ 的混凝土与构筑砂浆。但事实上,机制砂由于是粉碎了的矿石原料,所以一般其强度是低于天然砂石的。天然砂石的弹性模量和强度一般远远高于大颗粒的骨料。不仅如此,机制砂的表面形貌更为重要,会严重影响用水量和配合比。此外,机制砂的化学特性同样不可忽视。

1.4 级配

机制砂目前对粒径和含石粉量有明确的比例限制。对形貌有一定要求,长细比不能过大。同时,也规定了砂的颗粒级配。不同粒径的砂搭配,空隙更小。级配好的砂,不仅可以节省水泥,还可以提高混凝土和砂浆的密实度和强度。

1.5 机制砂特点

相比于天然砂,机制砂的特点主要有两个方面:

(1) 原料可控: 通过原料保证机制砂的品质。天然河砂的形成是经长年累月冲刷行程的,颗粒发圆,亲水性好。采用河砂的混凝土天然流动性好,利于混凝土的泵送。但是天然河砂往往多为细沙,需要加入中砂和粗砂来调节级配。河砂的主要问题是含泥量不易控制,如果加入混凝土中,会严重影响混凝土的品质。机制砂的材料来源相对可控。其宏观力学性能相对稳定。并且可自主选择摩尔硬度高的硬质岩石来生产机制砂。

(2) 制作可控: 可以根据工程的需要,配置特定的颗粒级配和细度模数机制砂的。可以通过选用不同种类的筛分机械、碎砂机械,制定不同的制作流程、调节含

石粉量、砂率来控制;机制砂含有一定量的石粉。机制砂在制作过程中可以通过除尘器来调节物料中的含粉量。微量的石粉可填充在水泥水化产物的空隙之间,对整体力学性能和化学稳定性影响不大。

1.6 机制砂混凝土特点

机制砂配出混凝土在一般情况下坍落度会偏小。这是因为机制砂表面更为粗糙。表面会吸附更多水分。参与水化水合反应的水并不会减少,那么混凝土在未硬化前留存在这一团混合物中的水必然减少。从表现看,就是坍落度会降低。如果,此时,还按天然砂配置混凝土坍落度不变的求,则需水量增加。水灰比变大后,易产生泌水,此类情况在特别在水泥用量少的低强度等级混凝土中,以及在超高层泵送混凝土中表现尤为明显。因为超高层泵送混凝土中对混凝土的和易性和流动性要求很高。骨料较小,坍落度一般很大。但为了保证坍落度,又必须减少用水量。而在高空作业中,混凝土的搅拌常常非常不充分,模板并不能那么地严丝合缝。这时候水分会流失。一旦水分较快地流失,又会造成堵管等不良现象的产生。由此可见,机制砂会大大增加超高层泵送混凝土施工的难度和技术要求。



(a)



(b)

图2 (a) 机制砂配置出的混凝土; (b) 运送机制砂过程中运送卡车缝隙中有水渗出

2 对比分析

机制砂与天然砂相比所具有的特点如下:

2.1 石粉含量

含粉量大是机制砂不同于天然砂的一个重要特点。在区别时,应将机制砂的含粉量和天然砂的含泥量区分开。天然砂的含泥量是指粒径小于 0.075mm,由具有黏性的黏粒构成,塑性指数较大,与水泥水化后的结晶石不具有联系效果,因而天然砂的含泥量大小直接影响混凝土强度的构成。

机制砂的含粉量是小于 0.075mm 的磨细的岩石粉末,它不能与水泥发生水化反应,但其与水泥结晶石能有极好的联系,在内部布局中起微集料的填充效应。实际上,一般情况下,若机制砂的含粉量不超越 20%,它对混凝土的凝聚时间及强度发展等都无不良影响,并且在添加混凝土外加剂拌合后,其和易性、可泵性、强度等方面有较好表现。

2.2 组成结构

人工制砂一般是人为选定的原料,材质均一、稳定,矿物成分和化学成分与原料是一致的,没有天然砂那样复杂。

2.3 细度模数和粘合性

一般天然砂,一种细度模数,可以有多种级配。机制砂的细度模数可以人为地通过生产工艺来控制,按用户要求来组织生产,这是天然砂所不能做到的。机制砂不仅来源广泛,材质稳定,易于操作和控制,性能良好,能够满足建筑需求,而且经济可行,是未来建筑市场的发展方向,也有利环境保护。机制砂的颗粒度可制作得非常不规则,在使用水泥等结构粘合时,往往有更好的粘合力。

3 泵送混凝土中的问题

3.1 机制砂自身

当制砂中的泥含量超标时,由于泥土中含有大量能够强吸附减水剂聚羧酸分子的成分,导致水泥颗粒吸附的减水剂数量减少,减水剂则不能充分发挥分散作用,因此泥的增加从实质上降低了减水剂的减水率。研究人员采取将泥洗去后配制的混凝土,发现相同配合比的坍落度大幅度增加,但由于洗泥的过程不可避免地带走了部分石粉,因此也出现了轻微离析和泌水现象。当前国内主要采用亚甲蓝测定机制砂中的含泥量。总体来说机制砂中的含泥量超标会导致混凝土流动性变差,在工程实际应用中会不可避免地造成工人在施工中加水的情况,引起极大的质量隐患^[3]。

机制砂混凝土在搅拌前,应严格测定粗细集料的含水率,各工地试验室均在现场配备了微波炉等设备,可以在搅拌前快速得出粗细集料的含水率。搅拌时间不足会导致混凝土处于未充分搅拌均匀的状态,影响和易性,且易导致现场操作和试验人员发生误判而错误的调整配合比。试验人员和操作人员应在混凝土拌和过程中密切观察混凝土的状态,并及时与前场浇筑工作面的技术人员沟通,发现问题及时调整。

混凝土在运输过程中发生的性能变化常常被归咎于

坍落度损失或减水剂发生后扩现场,但在实践中发现,常有罐车司机为了防止罐口下料时堆积的混凝土在运输过程中硬化,将车开出后或接完混凝土后即放水冲洗罐口,导致罐内混凝土水胶比改变,运输到现场后常常发现混凝土离析,极易造成误判,部分罐车司机在浇筑完洗罐后将洗罐水未放干净,待下次运输混凝土时也会导致混凝土离析泌水,导致混凝土无法浇筑只能报废处理。

由于机制砂混凝土的流动性较差,即便是各种性能都满足的机制砂混凝土,在浇筑中工人为图省事随意加水的情况也屡见不鲜,由于加水超标导致混凝土离析后又以混凝土不合格为由推卸责任的现象在施工现场常常出现。因此,在运输、浇筑、养护环节,更重要的是加强施工人员管理。

3.2 运输控水

机制砂在制作过程中会用到大量水,所以很多机制砂成品是含有大量水的。在实际运输过程中机制砂中的水夹杂着砂中的小颗粒,极易穿过运输卡车的各种车板上的缝隙漏出。造成沿路路面的脏和混乱。这是由于很多厂家的脱水设备和步骤存在问题。或者是由于降水或堆积过程中受潮或淋雨,导致机制砂堆中实际又含有大量水分。

4 实际案例

某超高层设计高度 220m,其泵送混凝土不仅要求在较短时间内到达浇筑面,还需要确保混凝土有较小的坍落度。在本公司承建的某超高层项目上,发现采用机制砂为骨料的混凝土在实际多次调试之后造成的坍落度始终过大,且伴有泌水现象。且砂浆质量不稳定。根据对机制砂的研究、以往超高层建造的丰富经验,以及现场的实际泵送情况,本项目最终决定采用天然砂的自密实混凝土来替换机制砂混凝土。

另一近 400m 超高层项目,在泵送混凝土时遇到堵管。堵管作业面位于 200m 级水平面。在弄清楚泵送机型型号,功率,泵送混凝土集配后,选择加硅粉,增加润滑能力。最终堵泵概率降低。硅粉的细度、品牌要求,常规材料和自密实混凝土、水泥情况。管材、管径,转弯处,布料机、拆除、保养方式,清洗方式;材料、操作工艺、操作要求。

超高层中的各类结构,如隔间、核心筒里的房间、电梯之间的隔墙、功能间、砌体结构导墙(砌体结构底部),都需要机制砂制作的混凝土有很好的稳定性和较小的坍落度,以便较快在模板中成型。而事实上高空作业的模板一旦出现缝隙,很可能出现高空泵送混凝土从模板缝隙中渗漏的现象出现。

此外,机制砂混凝土在清洗时也常出现状况,性能表现并不稳定。某超高层项目泵送达到 280m,泵送管壁直径 150mm;每次泵送完会有约 2~3 方混凝土,存在管道里;干掉之后极易堵管。事后,采用冲水法或浮球法清洗管道,耗时耗力耗财。管道太长时冲水有两种方法:从上

往下冲和从下往上冲。高压泵水对操作人员,在管涡流贴着管壁,管节部位的机制砂混凝土极易粘结,不易冲掉。在超高层中采用机制砂混凝土不仅更容易造成泵送的困难,在随后清洗泵送管道中清洗余料时也很不方便。为了防堵管,需要打更多的砂浆或水去润滑混凝土。

适宜的配合比决定了机制砂混凝土在工程中的可用性。在机制砂混凝土配合比中,首先要有合理的单位用水量,单位用水量不足会严重影响机制砂的工作性能。其次应当进行试配以确定最佳砂率,砂率过大或过小都会导致混凝土工作性能不良。减水剂的掺量应确保机制砂混凝土中有足够的用水量,在减水剂减水率较高时应降低掺量确保用水量,否则会导致混凝土坍落度满足要求,但外观干硬,流动性差。

5 结语

机制砂由于是矿石原料粉碎形成的,所以相比于天然砂,其整体强度是偏低的。因为天然砂中有些颗粒的弹性模量和强度是非常高的。同时,由于是机致粉碎,所以机制砂的颗粒表面是粗糙和不光滑的。这就会使得配置的混凝土达到设计要求的坍落度时需要加入更多的水。但事实上,规范需要做的是为不同种类的机制砂制定特定的新的

坍落度要求值。因为,在实际使用机制砂时,配置满足坍落度的混凝土后会出现强度不够,泌水等不良现象。这是混凝土配合比和坍落度并不能很好满足实际工程的需求的情况。

尽管自然资源已不能满足工程的需求,机制砂正逐步取代天然砂是一个趋势。但由于其“机制”这一特性,在选用时需要甄别,尤其是需要重视目前在超高层泵送混凝土中发现的一系列问题。当然,随着“机制”水平的提高。以及相关研究的更加成熟。机制砂必然会有更为广阔的应用前景。

[参考文献]

- [1]姚永革,叶云青,杨冠男.某超大高宽比超高层建筑风振控制研究[J].建筑结构,2018(6):121-123.
 - [2]吕凤阳,张世杰,冀磊,等.合肥恒大中心超高层项目基于 BIM 技术的智能控制与数字建造[J].建筑技术,2020,51(4):492-495.
 - [3]吕锦辉.浅谈机制砂对混凝土质量的影响[J].智能建筑与工程机械,2020(4):111-112.
- 作者简介:王坚(1986—),工程师,浙江台州,主要从事工程施工与现场管理。

征 稿

Call for Papers

《工程建设》由新加坡Viser Technology Pte.Ltd. 主办，ISSN: 2630-5283。本刊长期以来注重质量，编排规范，选稿较严格，学术水平较高，深受高校教师及科研院所研究人员青睐。本刊为开源（Open Access）期刊，出刊的所有文章均可在全球范围内免费下载，文章被维普网等权威数据库收录。

期刊针对工程项目建设的全过程，重点报道工程建设过程的科研成果、先进技术、高效设备、新型材料、工程项目管理经验等，突出工程领域新技术、新工艺、新方法，反映建筑、市政、交通等工程领域新成果、新进展，促进工程技术行业的交流与成果展示，为推动国际工程技术和科学技术发展服务。

《工程建设》期刊的主要栏目有：

工程管理、建筑工程、市政工程、机械工程、石油工程、矿山工程、冶金工程、勘察测绘、施工技术、建筑设计、节能环保、材料科学等。

鼓励工程建设各领域的专业技术人员和管理干部以及大专院校相关专业的师生和科研人员来稿，有关国家科技计划、自然科学基金和各种部门、地方、院所科技基金资助项目的文章优先发布。

征文格式与要求：

（1）论文要求：论点新颖，论证充分；设想可行，结论可靠；条理分明，书写清楚，用字规范，上交电子文件（word格式）。

（2）论文格式：题目、作者姓名、工作单位、省份及邮政编码、中英文内容摘要（150字符-300字符为宜）及关键词（3-5组为宜）、正文、参考文献。（附个人简介、邮箱、联系方式及详细收件地址，如：省、市、区、路）。

（3）论文篇幅：字符数要求在5000-8000字符之间。

投稿网址：www.viserdata.com



Viser Technology Pte. Ltd.

公司地址

21 Woodlands Close, #08-18,
Primz Bizhub SINGAPORE (737854)

官方网站

www.viserdata.com

