



www.viserdata.com

建筑工程与管理

ARCHITECTURE ENGINEERING AND MANAGEMENT

月刊

■ 主办单位：Viser Technology Pte.Ltd.

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

万方数据库收录

RCCSE权威核心学术期刊

2024 11

第6卷 总第65期

COMPANY INTRODUCTION

公司简介

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

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



建筑工程与管理

Architecture Engineering and Management

2024年·第6卷·第11期（总第65期）

主办单位：Viser Technology Pte. Ltd.

I S S N：2661-4413 (online)

2661-4405 (print)

发行周期：月刊

出版时间：11月

期刊收录：万方数据库收录

RCCSE权威核心学术期刊

期刊网址：www.viserdata.com

投稿/查稿邮箱：viser-tech@outlook.com

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

学术主编：金光虎

责任编辑：金 星

学术编委：张 庚 丁建华

李耀斌 刘海涛

刘光普 王 俊

向焕亮 Mason Chou

叶高翔 Isaiah Kiang

郭 腾 Brayden Ryee

胡金中 柳 洪

美工编辑：李 亚 Anson Chee

印 制：北京建宏印刷有限公司

定 价：SGD 20.00

本刊声明

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

版权所有，未经许可，不得翻译、转载本刊所载文章。

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

目 录

CONTENTS

建筑设计

现代住宅设计中传统建筑设计元素的应用研究.....	梁凯春 李杏芝 1
建筑结构设计中的优化措施与技术的探讨.....	沈 炜 4
建筑电气设计中的安全性和节能性保障措施...	贾锁超 8
雨水利用系统在民用建筑中的设计与应用....	赵 强 12
未来建筑设计趋势：数字化与参数化设计探索.....	刘梦凯 15
建筑设计中新技术与新材料的应用研究.....	王利宇 18
建筑结构设计中的隔震减震措施研究.....	邵 帅 21
建筑结构设计中的隔震控制技术应用.....	张彦朴 25
新型城镇化背景下的城市规划与建筑设计研究.....	王爱民 28
谈生态建筑设计在建筑设计中的应用.....	孟庆宁 32
建筑设计中的可持续性策略研究.....	马越普 35
谈土木工程建筑结构设计中的问题与对策分析.....	刘登辉 38
建筑设计中对于低碳节能理念的运用分析....	郑鹏飞 41
档案库双冷源温湿度独立控制空调系统设计分析.....	郝志校 44
建筑结构工程设计对工程造价的影响分析....	郑江鹏 47
绿色建筑材料在建筑设计中的应用研究.....	殷志栋 50

建筑工程

建筑工程施工中混凝土浇筑施工工艺研究....	陈 龙 53
无损检测技术在建筑工程质量检测中的应用的.....	严万红 56
建筑工程混凝土施工裂缝控制技术.....	贾玲玲 59
绿色建筑中的可持续发展策略探讨.....	刘 彬 62
水泥行业智能制造发展趋势与实践.....	杨 杰 65
工程检测在建筑工程材料质量控制中的作用分析.....	高春红 68

施工技术

土木工程施工中节能环保技术研究.....	肖云鹏 71
公路工程施工能耗分析及节能技术研究.....	李玉龙 75

基于 BIM 的地铁基坑施工信息管理系统开发.....	
..... 姜 涛 王心志 郑世杰	78
基于 DEMATEL 方法的机场飞行区运行安全研究及应用..	
..... 李虹玮	82
双线盾构隧道施工对临近建筑物影响分析.....	
..... 姜 涛 王忠帅	86
房建工程中地下防水施工技术要点.....	杨 斌 90
公路工程施工中的沥青混凝土公路施工技术研究.....	
..... 朱 宁	93

材料科学

建筑材料耐久性检测方法的优化及其工程应用.....	
..... 刘新强	96
浅析建筑材料检测在建筑工程中的重要性....	秦文丽 99

工程管理

煤炭采制样存在的问题与解决对策研究.....	钞城呈 103
绿色施工理念下的建筑工程管理模式探究... 盛俊杰	106
绿色施工视角下的建筑工程管理模式创新探讨.....	
..... 王逢逢 原树崑 王旭光 王文浩 刘 烁	109
信息化技术在水利工程施工中的应用.....	顾明星 112
煤炭采矿工程巷道掘进和支护技术应用.....	王学超 115
建筑行业实名制管理与劳动保障政策的协调发展研究..	
..... 王永安	118
铁道工程施工技术及现场工作管理的要点... 李自鹏	121
论水利工程河道治理常见问题及对策.....	马文霞 124
建设工程全过程咨询管理的创新与实践.....	何 强 127

机电机械

浅谈工业机器人检修与维护.....	李泽选 130
智能化技术在机电工程中的应用与发展趋势.....	
..... 缪利峰 彭远清	134
玉米播种机的结构原理及使用维护保养.....	李海福 137
谈电气工程自动化中智能化技术的应用研究.....	
..... 丁凯悦	141
电气自动化设备在城市轨道交通中的实践探究.....	
..... 胡 洋 王 岩	144

火力发电厂设备优化维护技术及其对发电效能的影响..	
..... 李雪鸥	147

城乡规划

城镇化背景下现代小区建筑规划设计研究... 魏 东	150
谈新形势下的建筑设计与城市规划研究.....	王 宁 153
职业技术学院二期规划思路分析与建筑实践.....	
..... 杜鹤麟	156

市政工程

市政路桥路基路面压实施工技术研究.....	杨叶剑 160
市政道路施工中路基路面压实技术的分析... 焦智宇	163
市政道路沥青混凝土路面施工技术.....	弓 博 166
市政道路沥青混凝土路面裂缝病害分析及其防治措施..	
..... 王之尧	169
市政给排水工程管道施工要点探究.....	李晋宁 172

石油化工

空分设备中稀有气体氮氩提取精制技术.....	田兴兵 175
浅谈低渗透油田的石油开采技术.....	徐 艳 178

勘察测绘

复杂地质条件下岩土工程勘察技术的运用分析.....	
..... 郑必盛	181
高密度电法在某甘肃山地风电项目勘察中的应用.....	
..... 马文艳 沐小兵	185

预算造价

市场波动对建筑工程造价的影响及应对策略分析.....	
..... 张文月	189
谈 BIM 技术视角下精细化工程造价管理研究.....	
..... 张 灿	192
土建工程造价预结算及施工成本管理问题探究.....	
..... 朱航洋	195
新环境下工程造价控制的挑战与应对策略... 谢 卓	198

现代住宅设计中传统建筑设计元素的应用研究

梁凯春¹ 李杏芝²

1. 广西昇合工程设计咨询有限公司, 广西 南宁 530000

2. 广西华景城建筑设计有限公司, 广西 南宁 530000

[摘要]在新时代背景下,随着社会经济的迅速发展,也在一定程度上提升了人们生活水平,人们对建筑设计更是提出了较为严格的需求,设计内容不仅要与现代审美观念相互一致,并且还要具备一定的适用性。在现代建筑设计过程中,为了能够实现丰富设计元素的目标,大多数建筑设计工作人员会在传统建筑设计当中寻找灵感,科学合理地使用传统建筑设计元素,可以使得建筑设计的多样性得到有效提升,把传统与现代建筑设计科学合理地融合在一起,不仅会达到弘扬传统文化的目的,对促进现代建筑设计的发展所起到的作用更是不容忽视的。

[关键词]现代住宅;住宅设计;传统建筑;设计元素;应用

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14648

中图分类号: TU241

文献标识码: A

Research on the Application of Traditional Architectural Design Elements in Modern Residential Design

LIANG Kaichun¹, LI Xingzhi²

1. Guangxi Shenghe Engineering Design Consulting Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

2. Guangxi Huajingcheng Architectural Design Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

Abstract: In the context of the new era, with the rapid development of the social economy, people's living standards have also been improved to a certain extent. People have put forward stricter requirements for architectural design, and the design content should not only be consistent with modern aesthetic concepts, but also have certain applicability. In the process of modern architectural design, in order to achieve the goal of enriching design elements, most architectural designers will seek inspiration from traditional architectural design, scientifically and reasonably use traditional architectural design elements, which can effectively enhance the diversity of architectural design. Integrating traditional and modern architectural design scientifically and reasonably not only achieves the goal of promoting traditional culture, but also plays an important role in promoting the development of modern architectural design.

Keywords: modern residential; residential design; traditional architecture; design elements; application

引言

随着城市化进程的加快及生活方式的转变,现代住宅设计在功能与舒适性方面不断寻求创新。然而,在面对传统建筑设计蕴含的深厚文化内涵与美学价值时,现代设计实践显得相对薄弱。承载着历史与地域文化记忆的传统建筑设计元素,反映了人们对自然环境与生活方式的深刻理解。因此,在现代住宅设计中,挖掘与运用这些传统元素不仅是对文化遗产的继承,也是对现代生活的有效补充。研究传统建筑设计元素在现代住宅中的应用,能够有效丰富现代建筑的文化深度,同时提升居住空间的美学质量与人文关怀。通过分析传统与现代住宅设计的特点、应用价值及其存在的不足,旨在探索两者的有效融合。本文力求在确保现代生活便捷的基础上,营造出更具温度与情感的居住环境,提供新的视角与实践路径。

1 传统建筑设计与现代住宅设计的特点

传统建筑设计与现代住宅设计在风格、功能及材料方面存在显著差异。强调地方性与文化传承的传统建筑设计,融入了丰富的历史背景与地域特色,注重与自然环境的和

谐共生。自然材料的运用,如木材与砖石,体现了工艺的精湛,展现出工匠精神及其深厚的文化内涵。相比之下,现代住宅设计则更倾向于简约与功能性,强调空间的灵活性与实用性。现代建筑材料,如钢材与玻璃,常被采用,以追求开放式的空间布局与明亮的室内环境。此外,智能技术的引入日益增多,旨在提升居住的便利性与舒适度。尽管设计理念上存在明显区别,现代住宅设计却逐渐吸收并融合传统元素,以回应人们对文化认同与情感寄托的需求。由此,创造出既具现代气息又蕴含传统文化的居住空间,成为设计师的重要任务。

2 传统建筑设计在现代住宅设计中的应用价值

2.1 在继承中发展

传统建筑设计在现代住宅设计中的应用价值体现在其不断发展的继承基础上。通过保留与创新传统设计元素,现代住宅不仅传递了历史文化的精髓,还满足了当代居住者的需求。例如,传统的屋顶造型、窗户样式及庭院布局等元素,能够在现代建筑中以新的形式再现,并与现代材料与技术相结合进行改良。这种处理方式,既保留了传统

的韵味,又增强了功能性与舒适度。在这一继承与发展过程中,现代住宅不仅在视觉效果上得到了丰富,居住者的文化认同感与归属感也得以增强,从而营造出更加人文关怀的生活环境^[1]。此外,这种融合为现代住宅设计提供了更多可能性,使得在满足当代生活需求的同时,独特的文化印记得以保留。

2.2 注重对情感文化的挖掘

传统建筑设计在现代住宅设计中的应用价值,同样体现在对情感文化的深度挖掘上。作为空间的构造,传统建筑承载着丰富的历史背景、地域特色与人文情感。在现代住宅设计中,设计师通过重视这些传统文化元素,能够为居住者创造出更具情感共鸣的空间。例如,传统院落设计的借鉴,有助于促进家庭成员之间的亲密关系,增强社交互动。此外,传统图案、装饰与色彩的运用,使居住者不仅感受到文化的传承与延续,更能唤起他们的美好回忆与情感认同。通过对这种情感文化的挖掘与再现,现代住宅在功能上满足了居住需求,同时也在心理层面提供了归属感与安全感,从而成为一个温暖且充满人性的栖息地。

2.3 改造和重建文化的还原性

传统建筑设计在现代住宅设计中的应用价值,亦体现在文化改造与重建的还原性上。通过巧妙运用传统建筑元素,设计师能够有效再现历史文化的精髓,为现代住宅注入深厚的文化底蕴。在这一过程中,关注的不仅是形式上的还原,更多的是传统文化内涵的传递。以改造阶段为例,保留传统建筑的结构、材质及工艺,使新建筑能够与周围环境和谐共存,展现地域特征与历史韵味。此种设计手法不仅提升了现代住宅的辨识度,也使居住者在日常生活中感受到传统文化的影响与魅力。此外,重建过程中融入传统工艺与手法,不仅传承了历史技艺,还赋予了新建筑独特的文化身份。

3 传统元素在现代建筑设计中应用和传承的不足

3.1 传统元素的应用方式有待优化

在现代建筑设计中,传统元素的应用方式常显现出不足之处,亟须优化。尽管许多设计师在创作过程中努力引入传统建筑的符号与风格,然而,结果往往表现为形式上的堆砌,缺乏对其内涵及文化意义的深入理解。这种表面化的应用使得传统元素在现代建筑中显得不协调,未能真正融入现代生活的语境。此外,传统元素的运用通常仅限于装饰层面,实际影响在空间布局与功能设置中被忽视,从而导致传统文化的精髓未能有效体现。这样的状况不仅削弱了传统元素的表现力,也使得现代住宅在传承与创新的过程中难以实现有机结合,最终影响了建筑设计整体品质与文化深度。

3.2 未能准确把握传统元素的特色

在现代建筑设计中,传统元素的运用常常未能准确把握其独特的文化特色,这一现象相当普遍。设计师在引用这些元素时,通常将其视作单纯的装饰,缺乏对其背后历

史与文化背景的深入理解,导致元素的表达与使用失去灵魂。例如,一些传统建筑所体现的地域性、功能性及美学价值在现代设计中被简化或误解,结果使这些元素的应用失去了原有的意义^[2]。这种处理方式不仅削弱了传统元素的文化价值,也使得现代建筑在传承过程中显得表面化与肤浅,无法与传统文化建立深刻联系。此外,受现代建筑技术与材料的影响,传统元素的形式与构造往往被改变或扭曲,进一步加剧了与传统特色之间的割裂。

3.3 传统元素的应用范围及力度不足

在现代建筑设计中,传统元素的应用范围及力度不足,成为一个显著的问题。尽管对传统文化的关注在设计中有所体现,实际运用却常常局限于表层装饰,未能深入到建筑核心理念。这种现象导致传统元素多被视为简单的点缀,缺乏系统性与整体性,无法充分展示其丰富的文化内涵与历史价值。同时,应用力度也显得不足,往往仅在特定空间或功能区域得到体现,而难以贯穿整个建筑设计。这样的片段式运用使得传统元素在现代建筑中显得孤立,未能形成连贯的文化叙事,从而削弱了它们在空间中的影响力与存在感。

4 传统建筑设计在现代住宅设计中的应用

4.1 传统材料在现代住宅设计中的应用

在现代住宅设计中,传统材料的使用不仅体现了对历史文化的尊重,也反映了对居住舒适性与美学体验的追求。作为现代住宅设计中不可或缺的重要元素,传统材料如木材、砖石与土坯,以其卓越的物理特性与自然质感脱颖而出。因其温暖的触感与丰富的纹理,木材常被应用于室内装修、家具设计及外立面,营造出自然舒适的居住环境。砖石则凭借其坚固与耐久,适合用于墙体、地面及外部结构,从而增强建筑的稳定性及视觉吸引力。此外,土坯等传统材料在可持续性方面表现优越,其良好的保温性与环保特性符合现代生态设计的需求。通过巧妙运用这些传统材料,能够将现代技术与传统工艺相结合,设计师创造出居住空间既现代又蕴含深厚的文化内涵。

4.2 传统建筑风格模式在现代建筑设计中的应用

在现代住宅设计中,传统建筑风格模式的运用,不仅提升了建筑的美学层面,还为居住者提供了文化认同与情感归属的体验。各地区的传统风格,如中式的院落布局、日式的榻榻米空间及地中海的拱形窗户,均体现了独特的地域文化与生活方式。传统元素的引入,为现代建筑注入了深厚的文化内涵,同时营造了独特的居住氛围。例如,在中式住宅中,廊道与庭院的设计能够有效促进自然通风与采光,同时为家庭成员创造互动空间,增强亲密感。日式建筑的简约与功能性,通过自然材料与空间布局的巧妙搭配,营造出和谐而宁静的居住体验^[3]。结合这些传统风格与现代建筑技术,使得建筑不仅在实用功能上得以满足,还在视觉上具备吸引力,充分传达了设计师对文化传承的

重视以及对现代生活方式的适应。

4.3 传统建筑图案在现代住宅设计中的应用

传统建筑图案在现代住宅设计中的应用,既展现了对历史文化的尊重,也推动了当代设计语言的创新。这些图案中,丰富的文化符号与历史故事常常蕴藏,例如,中国传统建筑中的窗花、木雕与砖雕,通常展示自然元素与吉祥如意。在现代住宅设计中,设计师可通过多种方式重新诠释这些传统图案。比如,传统的几何形状或花卉图案,可能被融入现代材料的外立面设计中,形成引人注目的视觉效果。同时,这些图案也能在室内装饰中体现,例如,墙面、天花板或家具的细节设计,从而增强空间的文化氛围。随着现代技术的发展,传统图案的应用不再局限于手工雕刻,激光切割与3D打印等新兴技术的引入,使得这些图案得以以更加丰富的形式呈现。

4.4 传统符号在现代住宅设计中的运用

传统符号在现代住宅设计中的运用,深刻反映了设计师对历史文化的理解及对当代居住需求的灵活响应。这些符号不仅承载着独特的文化意义,还能在视觉上丰富空间的层次感。例如,常见于中国传统建筑的“龙”“凤”等符号,象征着吉祥与权威。通过抽象化的手法,这些元素能够巧妙地融入墙面装饰、灯具设计或园林景观中。同时,现代材料与工艺的运用,使得设计师得以对传统符号进行再创造,以符合现代人的审美与使用习惯。在一些现代住宅的外立面设计中,传统屋檐轮廓或窗户形状的选择,不仅保留了地方特色,还赋予了建筑独特的身份。此外,室内空间布局可借鉴传统空间象征,例如“门当户对”的设计理念,以增强居住者的归属感与安全感。

4.5 传统色彩在现代住宅设计中的应用

传统色彩在现代住宅设计中的应用,展现了文化传承与现代审美的融合,具有重要的视觉与情感效果。这些色彩承载着丰富的文化内涵与地方特色,例如,中国传统建筑中的红色象征喜庆与吉祥,而蓝色则传达宁静与和谐。在现代住宅设计中,这些传统色彩不仅被直接运用于墙面、门窗和家具的选择,还能够通过装饰品、织物及灯具等细节体现,从而形成和谐统一的整体效果。此外,根据不同空间的功能与氛围需求,设计师灵活运用传统色彩的搭配,使得空间既保留了传统韵味,又满足现代人的审美标准^[4]。例如,客厅通常可采用温暖的黄色或橙色,以营造温馨的社交氛围,而卧室则适宜使用柔和的蓝色或绿色,营造出宁静舒适的休息环境。

5 在现代建筑设计中应用和传承传统元素的对策

在现代建筑设计中,深入探讨传统元素的应用与传承

策略,需从多个维度着手。拓展与创新传统元素的表现方式,被视为实现文化现代转化的关键。设计师应利用现代科技,结合数字化手段与新材料,将传统元素的美学与当代设计理念融为一体,创造出富有时代感的建筑形态。例如,通过3D打印技术,复杂的传统图案能够实现,使其在建筑外立面或内部装饰中以全新方式展现,既保留了传统文化的精髓,又符合现代审美需求。优化传统元素与建筑设计的结合方式,显得尤为重要。在设计过程中,传统文化的内涵与现代功能的有效融合,需受到关注,避免简单的模仿。通过细致的研究与分析,能够将传统符号自然地融入建筑布局、空间规划及材料选择,从而形成统一的整体,增强建筑的文化厚度与空间层次感。扩大传统元素在建筑设计中的应用范围,有助于提升其影响力与适应性。在公共建筑、社区规划与景观设计中,传统元素不仅丰富了环境的文化内涵,还增强了人们的文化认同感。通过在不同场景中灵活运用这些元素,能够使更广泛的公众接触并感知传统文化,从而实现其传承与发扬。

6 结语

对传统建筑设计元素在现代住宅设计中的应用进行深入研究后,可以发现,文化内涵不仅被传统元素赋予现代住宅,同时也为居住者营造了更加温馨、富有归属感的生活环境。然而,目前在传统元素的实际应用中,局限性的应用方式及传统特色的模糊化仍然存在一些不足之处。未来的设计实践中,传统元素的创新与传承应更加受到重视,以促进其与现代设计理念的有效结合。在保持现代住宅设计功能性的基础上,充分挖掘与运用传统建筑的智慧与美学,才能为人们提供更加舒适、安全且富有文化深度的居住空间。展望未来,随着对传统文化的重视及技术的发展,传统建筑设计元素将在现代住宅设计中焕发出新的生机,为构建更美好的生活环境做出积极贡献。

[参考文献]

- [1]梁云波.现代住宅设计中传统建筑设计元素的应用研究[J].低碳世界,2024,14(7):58-60.
 - [2]黄颖迪.传统建筑装饰元素在现代环艺设计中的应用[J].艺术品鉴,2024(15):90-93.
 - [3]钟伟豪.传统建筑设计在现代住宅设计中的应用研究[J].城市建设理论研究(电子版),2023(32):74-76.
 - [4]潘伟,张新鹏,夏峰华.中国传统建筑元素在现代建筑设计中的应用研究[J].美与时代(城市版),2022(3):7-9.
- 作者简介:梁凯春(1992.2—),毕业院校:广西科技大学,所学专业:建筑学,当前就职单位:广西昇合工程设计咨询有限公司,职务:建筑设计师,职称级别:中级。

建筑结构设计优化措施与技术的探讨

沈 炜

河北建筑设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 建筑结构设计中, 设计优化十分关键, 科学、合理的设计方案满足相应技术要求同时, 可以最大限度节省成本。建筑结构设计是高综合性、系统性的专业, 设计人员有必要逐渐深入到结构设计优化研究工作之中, 逐步提升自身专业水平, 为人民居住提供安全可靠保障。鉴于此, 文中主要分析建筑结构设计优化措施与技术。

[关键词] 建筑结构; 结构设计; 优化措施; 技术探讨

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14638

中图分类号: TU3

文献标识码: A

Exploration on Optimization Measures and Technologies for Architectural Structure Design

SHEN Wei

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

Abstract: In the design of building structures, design optimization is crucial. Scientific and reasonable design schemes can meet corresponding technical requirements while maximizing cost savings. Architectural structural design is a highly comprehensive and systematic profession, and it is necessary for designers to gradually delve into the research of structural design optimization, gradually improve their professional level, and provide safe and reliable guarantees for people's living. In view of this, the article mainly analyzes the optimization measures and technologies for building structure design.

Keywords: building structure; structural design; optimization measures; technical exploration

引言

随着全球人口的持续增长及城市化进程的加快, 建筑行业所面临的挑战变得愈加复杂。这些挑战包括如何提升建筑使用功能、降低能源消耗、保障结构安全、提高施工效率以及延长建筑寿命。在这样的背景下, 优化建筑结构设计被认为是提升工程质量、控制成本及提高资源利用效率的关键手段。建筑结构设计作为建筑工程的核心环节, 与建筑项目的高效运行、经济效益及可持续发展直接相关。

传统的结构设计方法因过于依赖经验与常规计算, 已难以满足现代建筑日益复杂的需求。计算机技术的迅猛发展、智能工具的广泛应用以及新材料的持续涌现, 使建筑结构设计迈入了全新的发展阶段。通过引入系统化的分析手段和先进的计算技术, 结构设计的优化实现了更科学合理的设计方案。材料和施工成本得以最大限度地降低, 同时结构安全与稳定也得到了有效保障, 从而显著提升了工程的整体效益。在本文中, 将对建筑结构设计中的优化技术与措施进行深入分析。其在建筑性能提升、节能减排推动以及施工质量改进中的实际应用将被详细探讨, 力求为实现建筑设计的多目标协同提供新的研究视角和解决方案。

1 建筑结构设计优化方法的重要性

1.1 符合可持续发展观

在现代建筑行业中, 建筑结构设计优化的方法因其重要的实践价值而受到高度关注, 特别是在践行可持续发展

理念的背景下, 其关键作用愈发凸显。随着全球资源日益短缺以及环境问题持续恶化, 作为资源消耗与碳排放的主要领域, 建筑行业被迫在设计阶段中更多地融入节能、环保及可持续发展的考量。满足技术与工程应用需求的同时, 优化设计也被视为实现可持续发展战略目标的核心手段。通过科学合理的结构设计, 建筑的功能性与安全性得以保障, 能源消耗的显著降低、材料浪费的减少以及施工中碳排放的控制也得以实现, 从而进一步推动资源的高效利用。结构冗余的消除, 在优化设计中被有效地落实, 使得建筑物在运行阶段表现出更高的节能效率。而通过合理的材料选择及精细化的结构设计, 建筑寿命得以延长, 同时后期的维护成本也随之下降。在可持续发展理念的引领下, 节约自然资源与提升环境承载能力成为优化结构设计所体现的双重责任。这一优化不仅展现了对未来环境的深远关切, 也为建筑行业向绿色低碳转型提供了关键支撑, 从而推动建筑实践迈向更加可持续的方向。

1.2 符合建筑行业发展的需求

建筑行业正处于快速发展的阶段, 同时技术需求日趋复杂化, 市场环境也日益多变。伴随着城市化的持续推进、人口密度的显著提升以及建筑功能需求的日益多样化, 传统的建筑设计理念与方法已难以充分满足现代建筑的多重要求。在这一背景下, 建筑结构设计的优化被认为是解决这些问题的关键手段。通过优化设计, 不仅建筑的功能性与舒适性得以增强, 技术、经济及环境方面的诸多挑战

也得以有效应对。合理分配材料与资金、减少不必要的资源浪费,这些都是优化设计所能实现的目标,同时也进一步提升了建筑的经济性与实用价值。建筑在满足功能需求的基础上,其资源利用效率通过优化设计得到了显著提升。随着智能化技术的迅猛发展,精准、高效、智能的设计需求在建筑行业中愈发显现。计算机辅助设计(CAD)与有限元分析(FEA)等先进技术手段被广泛应用于结构设计优化之中,其科学性与合理性也因此得到了大幅度提高^[1]。在这些技术的支持下,不仅建筑功能得以充分实现,结构的安全性、稳定性以及舒适性也得到了全面体现,从而为现代建筑设计提供了强有力的技术保障。

2 建筑结构优化设计依据原则

建筑结构优化设计以实现资源的高效利用与环境可持续性为核心目标,同时必须满足功能、经济性与安全性等基本需求。其中,始终优先考虑的原则是“安全性”。任何优化措施的实施,必须在结构安全性得到充分保障的条件下进行,从而确保建筑在各种荷载作用与自然条件下,具备足够的承载能力与稳定性。在安全性得到保障后,次之强调的是“经济性原则”。通过合理选择材料、简化结构形式以及优化施工技术,可以显著降低工程成本,提升建筑的性价比。这样的优化设计,不仅减少了资源浪费,还提高了工程的经济效益。“适应性原则”要求设计方案能够根据建筑的使用需求、地理条件以及环境特征进行调整。需要被特别考虑的是,如何在满足功能需求的同时,设计出适应不同外部挑战的结构系统,从而使建筑具有更高的灵活性与实用性。绿色发展的需求,使得“可持续发展原则”成为优化设计的重要方向。在这一原则的指导下,设计中更加注重节约资源、提高能源利用效率以及减小对施工环境的影响。通过选用节能材料与优化结构布局,建筑的环保性能被有效提升。此外,“合理性与创新性原则”进一步明确,避免设计冗余与过渡方案的同时,需将新技术、新方法与新理念融入设计过程。创新性被视为推动建筑结构设计进步的关键,这不仅提升了建筑的综合性能,也赋予其更高的可持续价值。

3 建筑结构设计的主要问题

3.1 结构安全问题

建筑结构的安全性始终被视为设计中最重要考量因素之一,它与建筑物的使用寿命、居民的生命财产安全以及社会的稳定息息相关。通常,导致结构安全问题的原因包括设计不周、材料品质不达标或施工工艺不规范。这些缺陷可能会在使用过程中引发结构损伤甚至失效的严重后果。由承载能力、抗震性能与抗风能力等关键指标所决定的,是结构的安全性与可靠性。如果外部荷载变化、地震作用或风力影响未被设计充分考虑,或者选用的材料缺乏适用性,裂缝的产生、结构的变形甚至坍塌等问题可能在长期使用后出现。特别是在高层建筑、大型公共设施

以及特殊结构的设计中,安全性问题显得尤为重要。任何设计上的细微疏漏都可能带来严重后果。因此,随着建筑高度的增加以及功能需求的日益多样化,结构受力状态的复杂性显著提升,这对设计的科学性与精准性提出了更高的要求。建筑结构设计中心地位的进一步凸显,正是源于安全性对于防范潜在风险的关键作用。

3.2 结构稳定性问题

建筑结构的稳定性被认为是保障建筑物长期安全使用的关键之一,其表现直接受外部荷载、地震作用及风力等自然因素的显著影响。通常,稳定性是指建筑在各种外力作用下,能够避免整体发生倾斜、移位或倒塌的能力。尤其是高层建筑和大跨度建筑,其稳定性问题显得尤为突出。在使用过程中,建筑物需同时承受垂直荷载、水平荷载以及动态荷载的作用。若这些荷载未能在设计阶段科学分配,或结构节点的连接处理不当,局部失稳的风险可能被显著增加,而整体结构的安全性也会因此受到威胁。此外,由地基承载力波动引发的影响、建筑物自重的作用及构件刚度之间的差异,同样被视为影响稳定性的关键因素。特殊地质条件下,结构稳定性问题更加突出。例如,在软土区域或地基沉降不均的情况下,建筑物的稳定性极易受到威胁^[2]。同时,环境因素诸如长期的温度变化、湿度波动与风荷载,也可能导致构件的变形或老化,这些问题将进一步削弱整体结构的稳定性。通过科学合理的设计与严谨的施工管控,这些风险可被显著降低。

3.3 楼层平面刚度问题

楼层平面刚度被视为建筑结构设计时必须重视的核心因素之一,尤其在高层建筑及复杂结构的设计中显得尤为重要。所谓楼层平面刚度,指的是楼层在水平荷载作用下抵抗变形的能力。若楼层刚度不足,则建筑物在风力、地震等水平荷载的作用下,可能会发生过大的侧向位移或扭转变形,从而对整体稳定性及居住舒适性造成负面影响。特别是在高层建筑中,楼层刚度的不均现象常常导致不规则的结构响应,例如局部振动或倾斜,其抗震性能因此受到显著削弱。此外,由于刚度不足,长期沉降或变形的发生是难以避免的,这不仅会影响室内空间的正常使用,还会破坏建筑外立面的美观性。楼层平面刚度的表现,不仅取决于结构形式与材料的选用,还与平面布局、墙体分布以及开口设计等因素密切相关。这些参数如果未被科学合理地规划,刚度的不足风险将被进一步放大。因此,如何通过优化设计手段提升楼层平面刚度,是保障建筑性能的关键环节之一。

4 建筑结构设计中的优化策略

4.1 建立优化结构相关模型

在建筑结构设计的优化策略中,相关优化模型的建立被认为是不可或缺的一环。通过数学建模和计算机仿真技术,不仅为设计师提供了系统化的分析工具,也使建筑结

构的优化过程能够在多重约束条件下实现有效求解。通过优化模型的建立,结构在不同荷载条件、环境影响和使用状态下的潜在行为,可以被设计师直观地了解,而科学依据则能为优化设计方案提供。通常,优化模型的构建需明确设计变量、目标函数与约束条件。涵盖构件尺寸、材料选型及布局形式的,通常是设计变量;侧重于提升结构经济性、减少材料消耗或增强建筑安全性与稳定性的,则为目标函数。而约束条件则包括承载能力、变形限制以及抗震标准等技术要求。模型中通过计算机辅助设计(CAD)与有限元分析(FEA)技术的广泛应用,复杂条件下的精确数值模拟与动态分析得以实现。这种基于模型的优化设计,不仅使设计效率得以提升,还在保障安全性、经济性以及可持续性目标的同时,结构性能的潜力也得以充分发挥。设计中,不仅需要技术手段的支持,更需创新理念的融入,以确保建筑结构优化方案的科学性与可行性。

4.2 选择合理的优化计算方案

合理选择优化计算方案,是建筑结构设计优化中被视为不可或缺的一环,其对设计效果与实施可行性的影响尤为显著。在优化过程中,计算方案的选定需基于设计目标、约束条件、结构复杂性以及计算精度需求等多重因素进行综合考虑。常见的优化计算方法包括线性规划、非线性优化、遗传算法及模拟退火等,每种方法的适用场景与优缺点需根据实际情况加以评估。对于参数相对简单的优化问题,通常能够快速且精准地提供解决方案的,是线性规划;而在结构复杂且存在显著非线性因素的情况下,更具优势的是遗传算法或模拟退火等启发式方法,因为它们可以有效处理具有大规模、非线性特征并存在多局部最优解的复杂问题。此外,具体设计需求所要求的计算工具与软件,也需结合算法选择予以确定,以确保运算效率与结果精度的平衡^[3]。在优化方案选择时,不仅需要重视技术方法的适配性,工程实施的复杂性与经济性亦需兼顾。避免因过度优化而引发不必要计算负担的同时,方案的选择还应通过可行性分析,确保满足结构性能需求的前提下,在成本与工期上实现良好平衡。在实际工程中,优化计算方案的确定,既是技术手段的选择,也是工程经验与设计目标协同作用的体现。

4.3 对程序问题进行设计优化

在建筑结构设计中,程序问题的优化被认为是提升设计质量与效率的重要环节,尤其是在复杂计算与大规模数据处理中的关键性作用尤为突出。随着计算机辅助设计(CAD)与有限元分析(FEA)技术的广泛应用,软件程序已成为进行结构计算与模拟的重要工具。然而,由于计算效率低下、算法不稳定以及内存占用过高等问题,设计的精度、速度与可行性可能受到不利影响。因此,在设计阶段进行程序优化显得尤为必要。通过对现有算法进行改进,效率与准确性可得以提升。冗余步骤的简化以及数据存储

与访问方式的优化,可以使计算时间显著减少。对于大规模结构模型的处理,适合的数值求解方法被优先选用,计算流程的优化也需同步进行,以有效降低内存使用率,从而避免程序运行缓慢或崩溃现象。同时,程序的稳定性与可靠性需要通过增强数值算法的鲁棒性以及提升求解器的适应能力来加强,以确保计算结果具备更高的可信度。现代编程技术与并行计算的发展,为程序优化提供了更加广阔的路径。并行处理的引入,或是高性能计算平台的利用,不仅使运算效率得以大幅提高,项目开发周期也得到了显著缩短。因此,快速与高效的计算需求在现代建筑设计中能够更好地得到满足。

4.4 基础结构设计优化

基础结构设计优化在建筑结构设计占据核心地位,其目标是通过合理的设计手段,提升基础的功能性、经济性及安全性。作为建筑物的“根基”,基础不仅承载建筑物的荷载,还将其传递到地基,其设计的合理性对建筑物的稳定性和耐久性至关重要。优化基础结构设计的首要任务是根据建筑物的实际使用需求与地质条件,选择最适合的基础类型(如条形基础、独立基础或筏板基础),并在此基础上对其尺寸、形状与材料进行优化。针对不同地质条件下的建筑,基础设计必须综合考虑土壤的承载力、地基沉降、地下水位等因素,确保荷载的均匀分布,避免不均匀沉降或其他潜在的结构问题。同时,在节能与环保理念的推动下,优化基础结构设计还需关注能效及材料的可持续性。例如,采用高性能、低环境影响的材料,可降低碳排放,而通过合理设计基础尺寸,能够有效减少土方开挖及材料消耗。此外,施工工艺的改进同样重要^[4]。优化施工方法与程序不仅可减少施工过程中的浪费,还能提高施工效率,保障施工的安全性。

4.5 节能结构设计的优化

节能结构设计的优化在建筑领域中日益受到重视,已成为降低能源消耗、提升建筑可持续性的重要途径。随着全球对环境保护及能源效率要求的提升,节能设计已成为建筑结构优化的关键组成部分。在优化节能结构设计时,应从建筑整体形态和结构体系入手,合理配置建筑朝向、窗墙比及开窗位置,充分利用自然光与自然通风,以减少对人工照明与空调系统的依赖。优化设计还需关注建筑材料的选择,应选用高性能、低能耗的材料,如具有优良保温性能的墙体材料及双层或三层中空玻璃等,这类材料有助于减少建筑物的热交换,提升热舒适性,从而降低空调与采暖系统的能源消耗。在结构设计方面,通过合理优化梁、柱、楼板的尺寸,可减少不必要的冗余,不仅降低材料用量,还能减少施工能耗,同时保持结构的稳定性与安全性。此外,节能结构设计应与建筑智能化系统相结合,智能控制技术被采用,以实时监测与调节室内温度、湿度及空气质量,从而实现更加高效的能源管理。

5 结语

建筑结构设计优化不仅是提升建筑物性能、降低成本、保障安全性的重要手段,还是实现建筑可持续发展的关键路径。通过先进计算技术、优化设计模型以及新型材料的应用,结构设计不但能够满足功能需求,而且能进一步增强建筑经济性及环境友好性。当下建筑结构优化设计虽已有显著进展,但随着建筑技术不断演进,仍有许多领域值得进一步研究与完善。随着智能化与数字化技术日益发展,未来建筑结构设计优化将趋向精细化、高效化,同时推动建筑行业向绿色、智能、可持续方向迈进。建筑结构设计优化作为建筑工程领域重要研究方向,将在未来继续发挥关键作用,为建筑创新与发展提供坚实的技术支持与理论基础。

[参考文献]

- [1]李进.论房屋建筑结构设计优化措施中的优化技术[J].全面腐蚀控制,2024,38(8):105-107.
 - [2]王吉勇.建筑结构优化设计技术实际应用[J].中华建设,2014(8):104-105.
 - [3]芦丽.建筑结构设计优化措施探究[J].消防界(电子版),2016(12):76.
 - [4]吴树明.土木工程建筑结构设计问题及优化措施[J].中国高新科技,2021(6):33-34.
- 作者简介:沈炜(1987.8—),毕业院校:河北理工大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:河北建筑设计研究院有限责任公司,职务:无,职称级别:高级工程师。

建筑电气设计中的安全性和节能性保障措施

贾锁超

河北天艺建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 建筑电气设计在现代建筑中发挥着至关重要的作用, 涉及电力供应、照明、供热、通风和空调等多个方面。为了保证建筑使用的安全性和长期节能效果, 设计师必须综合考虑电气系统的合理性、安全性和经济性。在此过程中, 如何强化安全性保障措施、提高节能性成为设计中的关键问题。文中将分别从建筑电气设计的安全性和节能性两大方面进行详细分析, 并提出相应的保障措施。

[关键词] 建筑电气设计; 安全性; 节能性; 电力供应; 照明设备; 变压器; 暖通空调

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14646 中图分类号: TU85 文献标识码: A

Safety and Energy-saving Measures in Building Electrical Design

JIA Suochao

Hebei Tianyi Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: Building electrical design plays a crucial role in modern architecture, involving multiple aspects such as power supply, lighting, heating, ventilation, and air conditioning. In order to ensure the safety and long-term energy-saving effect of building use, designers must comprehensively consider the rationality, safety, and economy of the electrical system. In this process, how to strengthen security measures and improve energy efficiency has become a key issue in the design. The article will provide a detailed analysis of the safety and energy-saving aspects of building electrical design, and propose corresponding safeguard measures.

Keywords: building electrical design; safety; energy efficiency; electricity supply; lighting; transformer; heating, ventilation, and air conditioning

引言

在全球气候变化日益加剧的背景下, 作为能源消耗的主要领域之一, 建筑行业的节能潜力显得尤为重要。随着城市化进程的加速, 建筑数量的剧增直接导致了能源消耗的快速上升, 从而加剧了资源的浪费与环境的负担。因此, 提升建筑能效并减少能源浪费已成为建筑设计的核心任务。随着绿色建筑理念的广泛传播, 建筑电气设计逐渐走向智能化、系统化的发展方向。引入先进节能技术, 优化建筑电气系统的能效, 已成为当前建筑设计的必要手段。节能措施的实施已经不限于传统设备的选择, 越来越多的创新技术被广泛应用于建筑电气设计中。推动绿色建筑建设, 已成为行业发展的重要目标。

1 建筑电气设计原则

1.1 合理性原则

建筑电气设计应根据建筑的功能需求与使用特点进行科学规划, 合理性原则在设计中至关重要。电气系统的布局需确保高效运行, 同时最大限度地减少电力浪费。通过优化电气线路的长度, 电能的浪费可以有效减少。合理安排电力供应路径的设计, 能降低不必要的能量损失, 从而提升系统整体效率。设备的选型也应根据建筑物的负荷需求来确定, 并为未来可能的扩展留出足够的余地, 以避免过度设计。合理的电气设施布局应依据建筑各个功能区域的实际需求, 科学地分配电力, 保证每个区域的用电需求得到充分满足, 同时避免电力的浪费。

1.2 安全性原则

在设计过程中, 电气系统的稳定性与可靠性需要得到充分保障, 以确保使用人员的安全不受到电气故障的威胁。电气设备与线路的布置, 必须严格遵循安全规范, 并且考虑到电气设备的运行环境, 以防止故障引起严重后果。冗余设备的配置、过载与漏电保护的设置, 使得在电气故障发生时能够及时响应, 避免事故的发生。通过精细的设计, 火灾、短路等风险可以有效预防, 尤其在系统负荷较高时, 电气设备的安全性要求更加严格。接地保护、漏电保护等关键措施, 需要经过严格的检查与实施, 以确保系统在运行过程中不会产生安全隐患。

1.3 经济性原则

经济性原则要求建筑电气设计不仅要满足功能与安全的需求, 还要在可能的范围内降低初期建设和长期运营成本。设计时, 应优先选择节能型设备, 如高效变压器、空调设备和照明系统等, 以降低能源消耗。设备的高能效特性能够有效减少电力浪费, 从而降低运营费用。系统的优化设计在减少电能损失上起着重要作用, 合理的电力分配与负荷管理, 能够提升电能的利用效率, 避免无效消耗。智能化控制系统的应用, 更能确保电力的精确调配, 进一步提升整体系统的经济效益。

2 建筑电气设计中的安全性保障措施

2.1 强化电力供应

在设计过程中, 必须选择稳定的电力来源, 以确保在

任何情况下都能稳定供应电力。同时,设计冗余电力线路,能有效防止在主电源发生故障时出现断电,确保备用电源能够迅速启用。电力设备的合理配置也是至关重要的,必须根据建筑的负荷需求精确计算,以避免电力设备因过载而导致系统故障。线路布局应当经过精心规划,减少不必要的电力损耗,进一步提高系统的整体运行效率。通过对冗余电力线路的设计及电力设备配置的精确把控,建筑电气系统在任何时刻都能保持高效稳定的运行状态,保障建筑内部各类设施的正常使用。

2.2 优化供电线路

优化供电线路的设计,供电线路设计,首先应考虑线路布置的合理性,避免过长的线路与不必要的交叉布局。过长的电力传输线路不仅会导致电力损耗,还可能增加电气系统的故障风险。电缆的规格、管道材质等要根据不同的使用需求来精确选择,从而提升线路的稳定性与安全性。线路保护措施也是设计中的重点,确保线路能够承受可能发生的短路或过载情况。为此,安装自动断路器及过载保护装置是必不可少的设计元素,可以有效防止电气设备出现严重故障。此外,电力线路的维护与检查也需要定期进行,特别是对老化的线路,要及时更新和修复。通过这些优化措施,电力系统不仅能够减少不必要的电力损耗,还能确保各项设备在紧急情况下能够稳定运行。

2.3 电气设备接地

在进行接地系统设计时,应严格按照国家标准,确保电气设备的外壳及金属部分能够在出现电气故障时迅速导电,避免发生触电事故。接地系统的电阻值需要满足相关规定,并且其导电能力必须达到安全标准,确保接地效果的可靠性。接地材料的选择也不可忽视,应选用高导电性材料,并且接地连接处的连接要稳固,以避免因接地系统故障引发安全问题。为了确保接地系统的有效性,必须对其进行定期检查与维护,尤其是在潮湿、腐蚀等不利环境中使用的接地系统,更应加强检查力度^[1]。此外,所有电气设备的接地措施应尽量做到集中布置,避免因接地不良而造成的安全隐患。

2.4 建筑消防控制

在设计阶段,应确保消防设备如自动喷水灭火系统、消防报警系统、应急照明等具有独立电源,以便在火灾发生时能确保设备能够独立运行,避免电力中断导致的功能失效。此外,电气线路的布置应与建筑内其他电气设备线路相隔离,确保火灾时不会因电力系统故障而影响消防设施的正常工作。所有消防电气线路应经过严格的安全设计,并做好抗火灾、抗干扰等方面的保障工作。在紧急情况下,消防设备的电源能够迅速切换并稳定工作,能够最大程度地保障建筑人员的生命安全。定期检查消防系统的电气设备是必要的工作,确保其在任何时刻都能处于最佳工作状态。

2.5 强化漏电保护

漏电保护系统,特别是在潮湿环境或人员容易接触电气设备的区域,漏电保护装置尤为重要。在设计中,应在关键区域安装漏电保护器,保证其能够在漏电时迅速断开电源,避免因漏电引发触电事故。漏电保护器的灵敏度应符合国家相关标准,确保漏电流发生时及时切断电流,防止触电事故的发生。设计时还应考虑环境因素,对于潮湿的空间、浴室等高风险区域,漏电保护的布局需要加强^[2]。同时,漏电保护装置必须经过严格的检验,确保其始终处于有效工作状态,定期检查与维护工作不可或缺。通过加强漏电保护装置的配置与检查,能够有效提高电气系统的安全性,最大限度减少电气事故发生的风险,确保建筑内使用者的用电安全。

3 建筑电气设计中的节能性保障措施

3.1 供电系统节能

在建筑电气设计中,必须优先选择高效能的变压器以及低损耗电缆,这类设备在电力传输中能够有效减少能量的浪费。此外,合理配置这些设备不仅能够降低电流传输时产生的损耗,还能提升整个电力系统的运行效率。随着智能电网技术的不断发展,其应用已成为提升建筑节能效果的一项关键措施。通过智能电网的实时监控与优化配置,建筑物的电力需求可以得到精准调配,从而大大减少电力浪费。在这种智能化的管理模式,建筑电力的分配变得更加高效,尤其在用电高峰期,电力负荷得到了合理的调节,确保了电力系统的稳定运行与节能效果。智能电网的引入,不仅让电力在建筑各个区域间的分配变得更加合理,也为建筑的绿色发展提供了强有力的技术支持。

3.2 变压器节能

变压器作为电气系统中的主要设备,为了确保节能效果,应优先选用高效能变压器,并合理配置其容量,避免因过载或空载运行而浪费电能。在变压器的运行过程中,若其容量配置不当,可能会导致设备长时间处于空载状态,从而消耗不必要的电能;而如果容量过小,则可能会出现过载现象,进而导致设备运行效率低下并增加能源消耗。通过对变压器负荷的实时监控,可以确保其始终处于最佳工作状态,以实现能效最大化^[3]。变压器的有效管理不仅有助于降低能耗,还能延长设备的使用寿命。在设备的设计与运行过程中,定期检查与维护同样至关重要,以确保变压器始终维持高效能状态,从而最大限度地减少能源的浪费。

3.3 无功补偿

建筑电气设计中,安装无功补偿装置是减少无功功率浪费、提高系统能效的有效措施。无功功率的存在对电力系统的负荷有显著影响,因此对其进行有效地补偿显得尤为重要。无功补偿设备,通常为电容器或其他补偿装置,能够优化电力因数,减少无功功率的浪费,从而提高电力

系统的运行效率。在设计过程中,必须根据建筑的用电需求和电力系统的运行状态,合理选择并配置无功补偿装置。合理的无功补偿能够提高电力系统的稳定性,减少系统负载,降低建筑的整体能耗。无功功率的管理,作为电力系统节能措施的一部分,不仅提升了电力的有效传输,也保障了建筑电气系统在高负荷下的稳定性。

3.4 照明设备节能

3.4.1 选择合适的光源

优先选用高效、低能耗的光源,诸如LED灯具,已成为当今建筑照明设计的主流选择。与传统照明设备相比,LED灯具不仅在使用寿命上更为持久,且其能效比更高,能显著降低电力消耗。光源的合理选择,需要依据建筑的功能需求与照明要求来确定,以确保其不同区域的最优表现。某些特殊环境下,若使用荧光灯等高效照明设备,亦能有效提升系统能效并减少能源浪费。在设计过程中,通过综合考虑光源的使用条件及能效表现,可以在不牺牲照明质量的情况下,大幅度降低建筑能耗。

3.4.2 有效利用自然光

自然光的有效利用对于降低建筑能耗具有至关重要的作用。通过合理的建筑朝向和窗户设计,能够显著增加室内自然光的引入,从而减少人工照明的需求。建筑外立面朝向太阳的角度应仔细考虑,使阳光能够充分照射至室内,尤其是白天。建筑设计者应针对不同季节及日照条件,合理配置窗户与天窗的位置和大小,以优化自然采光效果。这一设计不仅能减少对人工照明的依赖,还能提升室内环境的舒适度和自然采光的质量,降低能耗的同时增强居住的健康性。对于位于阳光充足地区的建筑来说,设计上应尽量增大采光面积,让室内尽可能多地受益于阳光,减少人工照明对能源的需求。

3.4.3 使用新型节能照明设备

随着科技的进步,新的节能照明设备不断被引入到建筑电气设计中,其中最具代表性的便是智能照明系统和调光设备。通过智能照明系统,根据环境光照的变化和人员活动情况,自动调节照明强度,减少不必要的能源消耗^[4]。例如,当室内光线充足时,系统将自动调低灯光强度,而在光线不足时,灯具的亮度则会自动增加,从而避免了人工调节的繁琐,也减少了因过度照明带来的能源浪费。这些先进的照明设备能够根据使用需求进行灵活调节,从而最大限度地节约能源。此外,随着物联网技术的发展,越来越多的建筑开始配备智能照明网络系统,进一步提高了能源的利用率。

3.4.4 合理设计照明线路

在设计阶段,应根据不同区域的使用需求,科学划分照明区。避免过度照明,尤其是在使用频率较低的区域,应考虑安装自动控制系统,以确保仅在有人活动时才开启照明设备。通过使用感应开关,灯光仅在必要时开启,

不仅能减少能量浪费,还能提升照明系统的智能性。合理的线路设计还应考虑灯具的位置与电缆的布置,以确保每个区域的光源配置合理,避免长时间不必要的照明负荷。整体设计的优化可有效提升系统的运行效率,同时降低建筑能耗,确保照明设备的高效、稳定运行。

3.4.5 设置合理的照度

针对不同区域的功能需求,照明强度的设置应当符合实际使用要求,避免因照明过度导致的能源浪费。照度的设计必须平衡视觉需求与能源消耗之间的关系。在办公区域,应提供足够的光照以确保良好的工作环境,但不应过度照明。对休息区域而言,适当降低照度能够提升舒适度,避免因过亮的光线造成视觉疲劳。因此,照度标准的合理设定,对于优化能源使用至关重要。照明设计时,可根据空间的具体功能,结合现代光照技术,设置不同的照度等级,并通过灯具的布局和调整,确保能效最大化。

3.5 暖通空调节能

暖通空调系统(HVAC)通过合理选择节能空调设备,可以显著提高建筑的能源利用效率。这些高效设备不仅能提供所需的温控效果,还能在运行过程中有效减少能源的浪费。在设备选择方面,应重点考虑具有高能效比和长使用寿命的空调设备,从而减少长期运行中的能量消耗与维护成本。同时,空调系统的布置必须根据建筑的结构和功能需求进行合理设计,避免不必要的能源浪费。针对某些空间的特殊需求,避免空调设备的过度运行,确保每一项配置都能达到最佳运行状态,从而更有效地节约能源。温控技术的应用使得空调系统能够实时响应环境变化,智能调整室内温度,这一调整过程能避免空调设备在非必要时的高强度运行,减少了电力的消耗。同时,热回收技术在现代空调系统中的应用大大提升了系统的能效。空调过程中产生的废热被有效回收,转化为可再利用的热能,尤其在寒冷的季节,降低了对传统加热系统的依赖,进一步减少了能源开支。综合运用这些节能技术,不仅保障了室内的舒适温度,还能显著提高空调系统的效率,进而助力建筑整体节能目标的实现。

4 结束语

优化电气系统不仅关系到建筑的舒适性与安全性,更直接影响建筑的能源使用效率及其对环境的负面影响。通过合理设计供电系统、选择高效变压器、实施无功补偿技术以及优化照明设备,能够显著降低建筑的能源消耗,从而推动资源的可持续使用。本文通过对建筑电气设计中节能技术的深入分析,探讨了供电系统、变压器选择、无功补偿及照明设计等方面的技术应用。通过实施这些节能措施,建筑电气系统的整体能效得到了显著提升,绿色建筑得以持续发展。随着智能控制技术的不断普及,节能技术的精准应用使得建筑电气系统在运行过程中能够更高效地利用能源,进而减少能源浪费,降低建筑的运营成本。

如何整合各种节能技术,实现系统的最优能效,依然是一个亟待解决的问题。随着节能技术的不断发展,建筑电气设计将在推动绿色建筑转型中发挥越来越重要的作用。通过不断优化设计方案,增强节能意识,建筑行业必将在节能减排与环境保护目标的实现上发挥更大的作用。

[参考文献]

- [1] 葛文彪. 基于新规范的建筑电气设计中的智能化解决方案研究[J]. 中华建设, 2024, 12(8): 106-108.
[2] 周恒邦. 市政工程电气低压配电设计及应用[J]. 光源

与照明, 2023, 11(3): 173-175.

[3] 黄妙松. 建筑电气设计中照明优化研究[J]. 光源与照明, 2023, 13(12): 240-242.

[4] 刘文, 方刚, 赵鲁闽. 探究谐波干扰下建筑电气低压配电接地系统[J]. 新城建科技, 2024, 33(6): 143-145.

作者简介: 贾锁超(1994.8—), 毕业院校: 河北农业大学现代科技学院, 所学专业: 电气工程及其自动化, 当前就职单位: 河北天艺建筑设计有限公司, 职务: 电气设计师, 职称级别: 中级。

雨水利用系统在民用建筑中的应用

赵强

河北加壹建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 雨水利用系统在民用建筑中的设计旨在通过科学合理的方式收集、储存和利用自然降水, 以缓解水资源短缺问题并提升建筑的环保效益。系统设计包括雨水收集装置、过滤净化设备、储存设施及供水分配模块, 通过先进的过滤技术和水质监测手段保障雨水的安全性。利用雨水进行非饮用用途, 如冲厕、绿化灌溉和清洁, 有效减少自来水消耗, 降低建筑的运行成本和城市排水负担。该系统的应用不仅提升了水资源利用效率, 还在节能环保方面具有显著优势, 为绿色建筑的发展提供了技术支持。

[关键词] 雨水利用系统; 民用建筑; 水资源管理; 绿色建筑; 环保技术

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14644

中图分类号: TU9

文献标识码: A

Design and Application of Rainwater Utilization System in Civil Buildings

ZHAO Qiang

Hebei Jiayi Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: The design of rainwater utilization systems in civil buildings aims to collect, store, and utilize natural precipitation in a scientific and rational manner to alleviate water scarcity and enhance the environmental benefits of buildings. The system design includes rainwater collection devices, filtration and purification equipment, storage facilities, and water supply distribution modules, ensuring the safety of rainwater through advanced filtration technology and water quality monitoring methods. Utilizing rainwater for non potable purposes such as flushing toilets, greening irrigation, and cleaning effectively reduces tap water consumption, lowers building operating costs, and reduces urban drainage burden. The application of this system not only improves the efficiency of water resource utilization, but also has significant advantages in energy conservation and environmental protection, providing technical support for the development of green buildings.

Keywords: rainwater utilization system; civil buildings; water resource management; green building; environmental protection technology

引言

随着全球水资源短缺问题日益严重, 如何高效利用自然水源成为人们关注的焦点。民用建筑作为城市用水的主要消耗领域, 亟须通过创新技术提升水资源利用效率。雨水利用系统凭借其低成本、可持续等特点, 成为实现水资源管理优化的重要解决方案。通过在建筑中科学整合雨水收集与再利用技术, 不仅可以降低对传统水源的依赖, 还能减少城市排水系统的压力, 为实现绿色建筑和可持续发展提供有力支持。这种系统化设计的普及, 将对未来城市环境产生深远影响。

1 雨水利用系统在民用建筑中的基本原理

雨水利用系统在民用建筑中的基本原理主要围绕雨水的收集、储存、处理和再利用进行设计。其核心思想是在自然降水过程中, 通过科学的方法高效收集雨水, 并将其应用于建筑的非饮用水需求, 如冲厕、绿化灌溉、清洁等用途。通过这一过程, 不仅能有效减少对传统水资源的依赖, 还能降低建筑的整体水耗量, 实现资源的可持续利用。

雨水收集通常通过建筑屋顶、天沟、铺设在地面的透水材料等设备进行, 将雨水汇集至指定的收集装置中。此环节的设计需考虑雨水流量、建筑面积、排水坡度等因素,

以保证最大化地利用降水资源并减少径流的浪费。合理的收集方式能够在降雨高峰时段高效集水, 同时减少地表水流失对周边环境的影响。

在储存和处理方面, 储水罐是雨水利用系统的重要组成部分, 通过过滤装置去除雨水中的杂质和污染物, 保障水质的安全。根据建筑用水需求及当地降雨量的不同, 储水罐可分为地上式、地下式和半地下式, 设计时需要充分考虑储水量、材料耐久性和维护便捷性。有效的储存系统不仅保证了雨水的充足供应, 还能在干旱季节发挥调节作用。

再利用过程主要将经过处理的雨水通过供水管道输送至建筑的各个非饮用水用途区域。在此过程中, 水泵、控制阀等设备的使用确保了水流的稳定性和分配的合理性。通过优化管道设计, 可以有效减少供水过程中的能量损耗, 提高系统的运行效率。这种闭环式的水循环系统不仅提高了水资源的利用率, 还在一定程度上降低了建筑的能耗。

2 雨水收集与储存技术在建筑设计中的应用

雨水收集与储存技术在建筑设计中的应用是实现雨水利用系统的关键环节。通过合理的设计与布局, 这一技术能够将自然降水转化为建筑中可再利用的水资源, 从而

有效降低对自来水的依赖。在民用建筑中,雨水收集和储存技术的实施,不仅有助于节约水资源,还能改善周边环境,减少城市洪涝等问题的发生。

雨水收集技术首先依赖于建筑的结构设计,尤其是屋顶、天沟和地面铺设材料的选择。建筑屋顶常被设计为倾斜结构,能够最大限度地引导雨水流向预定的收集点。天沟和排水管道系统则是雨水流动的重要通道,通过合理的坡度设计和高效的排水布置,确保雨水快速而有效地流入储水装置。此外,在地面区域可以采用透水材料铺设,以增强雨水渗透和地下水补给,进一步提高水资源的利用率。这些设计不仅优化了雨水的收集效率,还减少了地表径流对城市排水系统的压力。

储存技术是将收集到的雨水进行有效管理的重要环节。储水罐的类型与位置选择直接影响系统的效率和经济性。地上式储水罐安装简单、维护方便,适用于空间有限的小型建筑;地下式储水罐则能更大程度地节省地面空间,同时保护水质免受阳光和温度变化的影响,适合大规模建筑使用。半地下式储水罐则结合了两者的优点,既节约了空间,又能保持较好的温度稳定性。储水罐在设计时还需考虑材料的耐腐蚀性和水密性,以确保雨水储存期间的水质安全和长期使用的可靠性。

在储存过程的优化中,过滤和净化系统起到至关重要的作用。通过多层过滤技术,可以去除雨水中的悬浮物、颗粒物及其他杂质,从而保证水质达到非饮用标准。常见的过滤装置包括粗滤器、沙滤器、活性炭过滤器等,分别用于不同程度的水质净化。部分高级系统还配备了紫外线消毒装置和自动清洗功能,进一步提升了雨水的安全性和可持续利用性。这种多重处理方式不仅能延长储水装置的使用寿命,还能提高系统整体的运行效率。

在实际应用中,雨水收集与储存技术的整合需要根据建筑所在地的气候条件、降雨量和水资源需求等因素进行个性化设计。通过智能化控制系统,能够实时监测雨水的收集、储存和使用情况,及时调整系统运行状态,优化水资源的配置和利用。这种灵活的设计方式使得雨水利用系统在不同规模的建筑中都能达到理想的效果,为实现建筑的可持续发展和资源高效利用提供了有力的技术支持。

3 雨水过滤与净化装置的技术方案及优化

雨水过滤与净化装置是雨水利用系统中至关重要的组成部分,直接影响雨水再利用的水质安全性和系统的整体效率。在建筑设计中,合理选择和优化过滤与净化技术,不仅能够确保雨水的清洁度,还能延长设备的使用寿命,从而提高整个系统的经济效益和环保性能。

首先,雨水过滤装置通常分为初级过滤和深度净化两个阶段。初级过滤主要用于去除较大的杂质和悬浮物,以防止污物进入储水装置。这一阶段的过滤器包括网格过滤器、沉沙池和漩涡分离器等,这些设备能够有效阻挡树叶、

泥沙和其他颗粒物。网格过滤器通常安装在雨水入口处,以最直接、经济的方式进行初步净化,而沉沙池则通过重力沉降的原理,使较大颗粒物自然沉淀在池底,减少其对后续处理设备的影响。

在深度净化阶段,雨水需经过一系列更加精细的过滤步骤,以确保达到非饮用水的安全标准。这一过程常采用多层过滤系统,包括沙滤器、活性炭过滤器以及膜过滤器等。沙滤器能够有效去除悬浮颗粒物和细微杂质,而活性炭过滤器则通过其强大的吸附能力,去除水中的异味、颜色及有机污染物。对于要求更高的净水标准,还可以采用膜过滤技术,如超滤或纳滤装置,以拦截微生物、细菌和病毒,从而进一步提升雨水的纯净度。

为了确保过滤与净化系统的高效运作,还需对装置的性能进行持续优化。优化方案包括采用自清洗过滤器和自动化控制系统,使设备能够在处理雨水的同时进行自我维护,减少人工清洁的频率。自清洗过滤器能够在检测到过滤器堵塞时,自动启动反冲洗功能,保持装置的流通性和过滤效率。而通过智能控制系统,可以实时监测雨水的质量变化,根据水质情况自动调整净化流程,确保不同降雨条件下都能达到理想的净水效果。

此外,雨水过滤与净化装置的优化还应考虑能耗和材料的耐久性。选择低能耗的泵和环保型材料,不仅能降低系统的运行成本,还能减少对环境的影响。在材料选择上,耐腐蚀性和抗老化性能尤为重要,以确保设备在长时间的使用过程中保持稳定的净化能力。对于大规模的建筑项目,还可以通过模块化设计,将过滤与净化装置分为若干独立单元,以便根据需求灵活扩展或维护。

4 雨水利用系统对建筑节能与环保的影响

雨水利用系统在建筑中的应用不仅有助于缓解水资源紧缺问题,还在节能与环保方面产生了深远的影响。通过合理设计和优化的雨水管理策略,建筑物能够显著降低对传统水源的依赖,同时减少能耗和碳足迹,为实现绿色建筑目标奠定了基础。

首先,雨水利用系统在减少自来水消耗方面表现尤为突出。建筑物中常见的用水需求,如冲厕、绿化灌溉、清洁等,均可通过雨水替代。这种替代不仅降低了自来水的用量,还减少了市政供水系统的压力,从而间接节约了供水过程中的能源消耗。此外,雨水利用系统通过储存雨水并在需要时释放,能够在一定程度上调节建筑物的用水高峰,减少供水基础设施的运行负荷和维护成本。

在能源利用方面,雨水利用系统的集成设计能够有效降低建筑能耗。传统的供水和污水处理过程需要大量的能源,而雨水系统通过自然降水的收集和本地化处理,减少了这些过程对能源的需求。例如,雨水用于绿化和冷却系统时,可减少制冷设备的工作负荷,从而降低建筑整体的空调能耗。同时,在具备智能控制功能的雨水系统中,利

用自动化技术能够实现用水的精确管理,进一步优化水资源的使用效率。

环保效益是雨水利用系统对建筑设计影响的重要方面。通过收集和利用自然降水,系统大幅减少了地表径流和雨水排放带来的环境污染问题。未经处理的雨水直接排入排水系统可能携带大量污染物,对水体和土壤造成不良影响。雨水利用系统通过多层过滤和净化工艺,在源头上减少了污染物进入自然环境的机会,同时降低了城市排水系统和污水处理厂的压力。此外,这种雨水管理方式还能防止城市内涝,减少洪涝灾害的发生频率和严重程度。

从长远来看,雨水利用系统的推广有助于推动绿色建筑和可持续发展的进程。随着环保意识的增强,雨水利用技术成为建筑领域节能减排的关键措施之一。其应用不仅符合绿色建筑认证标准,如 LEED 和 BREEAM 等,还能为建筑项目带来经济上的回报,通过节省水费、降低排水处理成本和减少能源消耗,实现投资回报的最大化。这种多重效益使得雨水利用系统在未来建筑设计中占据越来越重要的位置,为生态友好的城市发展提供了坚实的技术支持和实践基础。

5 民用建筑中雨水利用系统的实践案例与发展前景

民用建筑中雨水利用系统的实践案例展示了其在不同环境和建筑类型中的广泛应用及成效。随着技术的发展,越来越多的建筑项目在设计初期就将雨水利用系统纳入考虑,以实现更高的资源利用效率和可持续发展目标。这些案例不仅证明了雨水利用系统的可行性,还为未来的建筑设计提供了宝贵的经验和参考。

在城市高层住宅和商业建筑中,雨水利用系统的应用逐渐成为一种趋势。这些建筑通常具有较大的屋顶面积,适合高效的雨水收集和储存。例如,在一些现代化的商业综合体中,雨水被集中收集后用于冲厕、绿化灌溉和景观水体补充,不仅大幅度降低了自来水的使用量,还减少了对市政供水系统的依赖。

在学校、医院等公共建筑中,雨水利用系统也得到了广泛的推广应用。这类建筑的用水需求量大而且稳定,利用雨水进行非饮用用途的效果显著。例如,在一些绿色校园项目中,通过雨水收集系统为校园绿地和体育场地进行灌溉,有效节省了大量的淡水资源,同时提高了水资源的利用率。

展望未来,随着环保政策的推进和绿色建筑理念的普

及,雨水利用系统在民用建筑中的应用前景十分广阔。科技进步将进一步推动雨水处理技术的发展,使系统的过滤、净化和储存效率显著提升。同时,智能化控制和物联网技术的引入,将实现雨水管理的自动化和精细化操作,提高系统的灵活性和适应性。通过实时数据监测和动态调整,雨水利用系统可以在不同气候条件下始终保持最佳的运行状态。

随着人们对环保和可持续发展的重视不断加深,雨水利用系统在民用建筑中的推广力度将继续加强。在未来的建筑设计中,雨水利用系统有望与其他可再生资源技术相结合,如太阳能、风能等,共同构建低碳、节能的建筑解决方案。这种集成化的设计思路不仅能显著降低建筑的环境影响,还为实现城市的绿色转型提供了坚实的技术支持。雨水利用系统作为绿色建筑的核心组成部分,必将在未来的城市建设中发挥更大的作用。

6 结语

雨水利用系统在民用建筑中的应用,不仅在缓解水资源短缺、节能减排方面展现出显著优势,还为绿色建筑的可持续发展提供了有力支持。通过科学的雨水收集、过滤、储存和再利用技术,建筑物能够有效减少对传统水源的依赖,降低能源消耗,减少环境污染。此外,实践案例显示,雨水利用系统在不同类型建筑中的应用均取得了良好效果,推动了城市水资源管理的优化与创新。随着技术进步和环保理念的普及,这一系统将在未来建筑设计中继续拓展应用,为实现低碳城市和生态友好型社会做出积极贡献。

[参考文献]

- [1]步佳李,易旻旻. 海绵城市中单体建筑全年雨水收集利用系统研究[J]. 海河水利,2023(3):57-60.
- [2]吴艺婷,雷振东,田虎,等. 关中民居建筑雨水利用演变规律及优化策略研究[J]. 世界建筑,2021(9):22-26.
- [3]黄兰,李佳洁,陈鑫,等. 农村坡屋顶建筑雨水收集利用策略及效益分析[J]. 四川建筑,2023,43(5):275-278.
- [4]唐雨佳. 城市公共建筑雨水利用系统的技术经济分析[J]. 砖瓦,2020(5):169-171.
- [5]张婷. 与雨水资源化利用相适应的建筑排水系统的设计方法研究[D]. 南京:东南大学,2021.

作者简介:赵强(1985.12—),男,满族,毕业学校:河北科技大学理工学院,现工作单位:河北加壹建筑设计有限公司。

未来建筑设计趋势：数字化与参数化设计探索

刘梦凯

河北建筑设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 未来建筑设计中, 数字化与参数化设计逐渐成为核心手段, 通过将算法、数据驱动的建模技术与建筑创作相结合, 实现更高效的设计流程和个性化定制。数字化设计依托于先进的计算机技术, 提升了建筑项目从构思到实施的精确度和可控性; 参数化设计则通过调整变量来生成复杂的几何形态, 优化了建筑功能与美学效果的平衡。两者的结合推动了建筑行业的创新, 使设计过程更加灵活, 施工更加精确, 并在可持续发展和资源节约方面表现出显著优势。

[关键词] 数字化设计; 参数化设计; 算法建模; 计算机技术

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14643 中图分类号: TU201. 文献标识码: A

Future Architectural Design Trends: Exploration on Digital and Parametric Design

LIU Mengkai

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

Abstract: In future architectural design, digitalization and parametric design are gradually becoming core means. By combining algorithm and data-driven modeling techniques with architectural creation, more efficient design processes and personalized customization can be achieved. Digital design relies on advanced computer technology to enhance the accuracy and controllability of construction projects from conception to implementation; Parametric design generates complex geometric shapes by adjusting variables, optimizing the balance between architectural functionality and aesthetic effects. The combination of them has driven innovation in the construction industry, making the design process more flexible, construction more precise, and demonstrating significant advantages in sustainable development and resource conservation.

Keywords: digital design; parametric design; algorithm modeling; computer technology

引言

在全球化与信息技术快速发展的背景下, 建筑设计正经历着前所未有的转型。数字化与参数化设计方法的兴起, 使得建筑不再仅仅是静态的空间构造, 而是成为了动态与智能化的艺术表现。通过将计算技术与建筑创意深度融合, 设计师能够在创意和技术之间建立更紧密的联系, 实现设计流程的精确控制和创新突破。这种技术的进步不仅提高了建筑的美学与功能表现, 还大幅度提升了资源利用效率和可持续性, 为未来城市与人居环境的发展提供了全新的解决方案。

1 数字化设计在未来建筑中的应用与发展

数字化设计正在成为未来建筑领域的主流趋势, 其在建筑设计中的应用和发展带来了设计理念和实践方法的深刻变革。数字化设计通过先进的计算机技术和软件工具, 为建筑师提供了更精确的设计能力和更广阔的创作空间。借助数字化工具, 建筑设计的流程变得更加高效, 从初步构想到详细图纸生成, 再到虚拟现实模拟, 整个过程实现了可视化和数据驱动。数字化设计不仅能够提升设计的精度, 还能使设计师轻松应对复杂的几何形态与非线性结构, 在实现独特造型的同时保障工程的可行性与稳定性。数字化设计还促进了多专业团队之间的协同工作, 各种建筑元

素在虚拟环境中可以进行实时调整和优化, 大大缩短了设计周期。

未来建筑中, 数字化设计的发展将会更加注重智能化和自动化。通过引入人工智能和机器学习算法, 设计软件可以根据既定参数和设计需求, 自动生成最优设计方案, 并通过大数据分析提升建筑性能的预测能力。这种设计智能化的进程, 使得建筑在设计阶段就能充分考虑到能源效率、环境影响以及用户需求等多维因素, 极大地提高了建筑的可持续性和资源利用效率。同时, 数字化设计工具的发展推动了建筑信息模型 (BIM) 技术的广泛应用, 使得建筑在全生命周期内的数据管理与信息追踪更加高效、精确。

此外, 数字化设计的应用范围也在不断扩大, 从传统的建筑和工程设计扩展到城市规划、景观设计、室内设计等领域。数字化工具不仅能优化建筑物本身的设计, 还能在城市空间布局、交通流量分析以及环境模拟等方面提供科学依据和设计参考。这种多层次、多领域的应用, 推动了整个建筑设计行业的创新发展, 使得设计成果在功能性、经济性和环境友好性方面达到了新的高度。随着数字化设计技术的持续进步, 未来建筑设计将更具灵活性、创造力和适应性, 为应对城市化挑战和环境变化提供强有力的技术支持。

2 参数化设计：从理论到实际应用的转变

参数化设计作为建筑设计领域的重要创新方法，正经历着从理论到实际应用的深刻转变。其核心在于通过参数化工具和算法，将设计过程转化为数据驱动的操作体系，使得建筑形态和结构的生成由数学模型控制。设计师可以通过调整参数来快速生成和优化建筑模型，不仅提升了设计的灵活性，还能够根据特定需求进行多次迭代，从而达到更高效、更精准的设计成果。与传统设计方法相比，参数化设计的优势在于其能够应对复杂形态和非标准结构，突破了传统建筑形态的限制，为创新性和独特性提供了更多的可能性。

在实际应用中，参数化设计已经在许多大型建筑项目中展现出了巨大的潜力。例如，许多高性能建筑和标志性建筑的外观设计都依赖于参数化建模，以实现既美观又符合空气动力学和结构要求的形态。同时，参数化设计还被广泛用于优化建筑的能效，通过精确调整窗户位置、立面设计、材料选择等因素，实现了最大化的自然采光和通风效果，从而减少了对人工能源的依赖。通过参数化设计，建筑师能够快速评估多种设计方案，并依据分析结果选择最优方案，大大提高了设计的科学性和可操作性。

从理论角度来看，参数化设计不仅是一种设计工具，更是一种新的设计思维方式。它要求设计师具备对数学、算法和编程的基本理解，将建筑设计视为一个动态变化的系统，而非静态的图形构建。设计师在应用参数化设计时，需要根据项目要求设定一系列变量和规则，利用计算机生成的参数模型进行设计探索。随着参数值的调整，建筑形态会随之变化，呈现出不同的可能性。这种设计方式不仅能够早期阶段识别并解决潜在问题，还能在实施过程中保持设计的一致性与精确性。

随着技术的发展，参数化设计的应用已逐渐从高端建筑领域扩展到普通建筑项目和城市规划。通过引入开源工具和简化的参数化设计平台，中小型设计团队也能轻松掌握这项技术，实现设计与施工过程的无缝衔接。这种从理论到实际应用的转变，使得参数化设计不再仅限于少数高端项目，而是成为建筑设计行业普遍采用的标准方法之一。未来，随着人工智能和机器学习的进一步融合，参数化设计将实现更加智能化和自适应的特性，为建筑设计的可持续性和多样化发展提供强大的技术支持。

3 数字化与参数化设计的集成方法与工具

数字化与参数化设计的集成方法与工具在未来建筑设计中扮演着越来越重要的角色。这两种技术的融合为建筑师提供了强大且高效的设计手段，既可以精确控制建筑物的形态和结构，又能够在设计过程中灵活调整变量，实现多样化的设计目标。集成的设计方法不仅提高了设计效率，还能在早期阶段通过模拟和分析优化建筑性能，从而实现更具创新性和可持续性的建筑设计。

在集成方法的应用中，数字化工具与参数化设计平台密切配合。数字化工具，如建筑信息模型（BIM）和三维建模软件，提供了全面的建筑数据管理与可视化能力。通过 BIM 技术，建筑师和工程师能够在设计阶段整合不同专业的工作流程，并在一个统一的平台上管理建筑物的生命周期数据。与此同时，参数化设计工具，如 Grasshopper、Dynamo 等插件，允许设计师通过输入参数化规则和条件生成不同的设计方案。通过将这些工具与数字化平台集成，设计师可以在建筑信息模型中快速生成复杂的几何形态，并根据项目需求对设计进行实时调整和优化。

这种集成不仅提升了设计过程的协同效率，也使得设计方案的可操作性大大增强。以往，建筑设计可能会在不同的阶段遇到信息传递障碍，但通过数字化与参数化的融合，设计、分析、修改可以在同一个平台上进行，保证了信息的完整性和一致性。例如，通过集成环境下的参数化设计工具，建筑师可以实时调整建筑物的结构参数，并通过 BIM 软件快速生成建筑模型的技术图纸，同时还能对建筑能耗、材料使用等进行精确计算。这种方式不仅加快了设计迭代过程，还能在项目早期阶段避免设计与施工之间的冲突。

此外，集成方法还赋予了设计过程更多的智能化元素。通过引入大数据和人工智能技术，数字化与参数化工具可以自动化处理大量数据，并通过算法分析得出最佳设计方案。例如，建筑的环境适应性设计可以通过集成的数字化工具进行优化，设计师可以输入场地环境、气候条件等数据，参数化设计工具则会自动生成符合这些条件的建筑模型，并根据设计师的需求对建筑的形态和结构进行微调。这种集成方法极大地减少了人工操作的错误率，并提升了建筑设计的科学性与合理性。

随着技术的不断进步，越来越多的设计工具正在实现无缝集成，推动了建筑行业的数字化转型。集成化的设计平台不仅提供了可视化的设计过程，还大幅简化了设计与施工之间的沟通与协调，确保建筑项目能够在时间和成本的控制下高效完成。未来，随着虚拟现实（VR）和增强现实（AR）技术的进一步融入，数字化与参数化设计的集成将变得更加直观和易用，为建筑设计行业带来更广泛的创新机会和实践可能性。

4 创新设计流程：数字化和参数化技术的优势分析

在创新设计流程中，数字化和参数化技术展现了显著的优势，这些技术的应用使建筑设计从概念到实施的每个阶段都更加高效和智能。数字化设计通过数据驱动的方式，精确控制每一个设计细节，使设计师能够迅速生成模型并在虚拟环境中测试其可行性。这种方式不仅加快了设计速度，还提升了项目的精准度和可预测性，减少了设计阶段的试错成本。与传统手绘或二维制图相比，数字化技术显

著提高了建筑项目的整体协调性和可视化效果。

参数化技术进一步增强了创新设计的灵活性,它允许设计师通过调整设计变量实时生成不同的建筑形态和结构配置。参数化设计的最大优势在于其可重复性和适应性,无论是简单几何形态还是复杂非线性结构,都可以通过调整参数进行自动化生成和优化。利用这种技术,建筑师能够根据项目需求快速调整设计,探索出更符合功能性、美学要求以及环境适应性的建筑方案。同时,这种动态设计能力使得在应对不确定因素和突发变化时,设计团队能迅速反应并做出相应调整。

数字化和参数化技术的结合,不仅简化了设计流程,还极大地提升了设计的协同能力。多专业团队可以在同一数字化平台上共享和操作设计数据,从而实现设计、工程、施工各阶段的无缝衔接。这种集成式工作模式有效降低了信息沟通中的误差和时间损耗,使得整个项目管理过程更加透明和高效。此外,通过先进的模拟和分析工具,设计师可以在设计阶段进行光照、通风、能耗等多方面的性能预测和优化,从而保证建筑在使用阶段的高效和环保性能。通过数字化和参数化技术,设计师能够在早期阶段预测建筑的环境影响,并在设计过程中通过不断优化减少资源浪费。

5 可持续发展与资源优化在建筑设计中的新机遇

可持续发展与资源优化在建筑设计中的新机遇,是当前建筑行业关注的重点。随着全球对环境保护和资源节约的重视,建筑设计正在积极探索利用数字化和参数化技术,推动可持续理念的深度应用。这些技术使设计师能够在早期阶段就全面评估建筑物的能耗、碳排放和材料使用等环境影响因素,并通过数据驱动的方式优化设计,最大限度地降低对自然资源的依赖。这种资源优化策略不仅提高了建筑的环境友好性,还在经济成本控制上体现了明显优势。

数字化设计在可持续建筑中提供了全新的工具和方法,通过建筑信息模型(BIM)等技术,设计师可以在项目早期就模拟出建筑在不同环境条件下的能耗表现。这使得建筑物在建造之前就能够进行能源分析和优化设计,如自然采光、通风路径、隔热材料的选用等,以实现更高的能源效率。参数化设计在此基础上进一步提升了设计的灵活性,允许设计师根据项目的环境要求调整建筑的形态和结构,从而更好地适应气候变化和场地特征,达到减少能源消耗的目的。

此外,资源优化不仅仅体现在能耗管理上,还涉及到

建筑材料的选择和循环利用。参数化设计工具使得在设计阶段就能精确计算材料用量,避免浪费并降低施工成本。设计师可以通过调整参数,探索使用可再生材料或低碳材料的可能性,从而减少建筑物对自然资源的依赖,实现材料的循环使用。通过这种方式,建筑项目不仅在生命周期中减少了资源的使用,还能在拆除和改造过程中实现材料的再利用,大幅降低对环境的负面影响。

这些新机遇推动了建筑行业的绿色转型,使得可持续发展理念贯穿于整个设计、建造和运营阶段。随着智能化和自动化技术的进一步发展,数字化与参数化设计将持续引领建筑行业的创新,为应对未来的环境挑战和资源短缺提供更加科学合理的解决方案。这不仅推动了城市建设的绿色化进程,还为全球可持续发展目标的实现作出了重要贡献。

6 结语

数字化与参数化设计技术正在推动建筑设计行业的深刻变革,为未来建筑带来了前所未有的创新机遇。这些技术不仅优化了设计流程和协同效率,还提升了建筑的功能性、经济性和可持续性。通过数据驱动的方式和灵活的设计手段,建筑师能够在设计阶段就做出更加科学、精准的决策,减少资源浪费,提升建筑物的环境适应性和能源效率。随着技术的不断成熟和普及,数字化与参数化设计将在建筑行业中扮演越来越重要的角色,引领着未来建筑朝着智能化和可持续化方向稳步迈进。

【参考文献】

- [1]曹徐伟.设计过程中的“数字化”模式初探[J].中外建筑,2022(3):16-20.
- [2]谢良辰.未来室内外设计研究新视角——以美剧《曼达洛人》中参数化场景设计为例[J].设计,2022,35(23):68-71.
- [3]申会鹏,吴星辰,张海博,等.三级渐开线圆柱齿轮减速器结构数字化设计[J].机械工程师,2022(6):12-15.
- [4]王鑫.参数化技术在产品设计课程教学中的应用[J].电子技术,2022,51(12):214-215.
- [5]汪俊琼.参数化设计教学探析[J].创意设计源,2023(6):53-57.

作者简介:刘梦凯(1986.9—),男,汉族,毕业学校:河北农业大学,现工作单位:河北建筑设计研究院有限责任公司。

建筑设计中新技术与新材料的应用研究

王利宇

雄安城市规划设计研究院有限公司, 河北 保定 071700

[摘要]当前,科学技术水平持续提升,在经济全球化大环境下,各行各业之间的内在关系变得愈发密切。特别是在信息技术、智能化技术完善发展下,不同产业之间呈现出资源互补的特点。在市场环境与市场需求引导下,一批新型建筑材料、建筑施工技术应用于建筑设计过程中,能够弥补传统建筑材料、设计技术的不足,同时提高施工效率与环保性能,使其得到进一步推广应用。建筑业想要长足稳定发展,需要把握时代发展的脉搏,增强施工效率,控制成本支出,实现低碳环保,注重品质与服务,并树立终身学习目标,提高对新技术、新材料的认知程度,以便促进新技术、新材料的合理应用。

[关键词]建筑设计;新技术;新材料;应用

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14642

中图分类号: TU9

文献标识码: A

Research on the Application of New Technologies and Materials in Architectural Design

WANG Liyu

Xiong'an Urban Planning and Design Institute Co., Ltd., Baoding, Hebei, 071700, China

Abstract: Currently, the level of science and technology continues to improve, and in the context of economic globalization, the internal relationships between various industries have become increasingly close. Especially with the improvement and development of information technology and intelligent technology, different industries have shown a characteristic of resource complementarity. Under the guidance of market environment and demand, a batch of new building materials and construction technologies have been applied in the process of architectural design, which can make up for the shortcomings of traditional building materials and design technologies, while improving construction efficiency and environmental performance, and further promoting their application. To achieve sustainable and stable development in the construction industry, it is necessary to grasp the pulse of the times, enhance construction efficiency, control cost expenditures, achieve low-carbon environmental protection, focus on quality and service, and establish lifelong learning goals to improve awareness of new technologies and materials, in order to promote their rational application.

Keywords: architectural design; new technologies; new materials; application

引言

随着全球经济的快速增长与城市化进程的加快,建筑行业面临着资源短缺、环境污染以及对建筑质量和安全性日益增加的需求等多重复杂挑战。在这一背景下,建筑设计正不断朝着智能化、绿色化与高效化的方向演变,而新技术与新材料的应用正是推动行业进步的关键动力。设计过程的高效与精准因数字化技术的广泛应用而得以实现,通过建筑信息模型(BIM)等工具的引入,各参与方在统一平台上实现了协作,大大提升了设计、施工与运营的整体效率。与此同时,环保与可持续发展的理念深入人心,再生材料与节能材料等新型材料的应用受到建筑行业的积极探索。性能优异的新材料,不仅显著降低了对环境的影响,其应用还使得建筑物的能效大幅提升。以高效隔热材料为例,它的应用在提升建筑能源利用效率的同时,减少了能耗,从而有助于节能减排目标的实现。此外,生态材料的使用也进一步促进了建筑与自然环境的和谐共生,为绿色建筑的发展提供了有力支持。本论文旨在全面探讨建筑设计中各种新技术与新材料的具体应用,并分析它们在提升建筑质量、保障安全性以及实现可持续发展方面的

重要作用。

1 建筑设计中新技术与新材料的应用原则

1.1 环保性原则

在建筑设计中,环保性原则作为新技术与新材料应用的核心,强调尽可能降低整个设计与施工过程中对环境的不良影响。建筑师在材料选择上应优先考虑那些可再生和可回收的选项,以确保建筑材料在生产、使用和处置阶段对生态环境的污染降至最低。设计方案的布局和朝向应得到优化,以便最大程度上利用自然采光和通风效果,从而减少对人工照明及空调系统的依赖,降低能耗。此外,建筑能源效率与自给自足能力能够通过应用新兴环保技术显著提升,诸如雨水收集利用系统、太阳能发电装置以及地热能利用等。低挥发性有机化合物(VOC)涂料和黏合剂的使用,进一步保护了居住者的健康,并且大幅改善了室内空气质量。

1.2 经济性原则

在建筑设计中,经济性原则发挥着至关重要的作用,其目标在于通过合理配置资源与有效控制成本,确保建筑项目在实现功能与美观的同时具备良好的经济效益。在这

一原则的指导下,建筑师不仅要考量初始投资,还必须对长期运营成本与维护费用进行评估。因此,设计阶段对材料耐用性与能效的强调至关重要,应优先选择那些在生命周期内能够显著降低能源消耗与维护成本的解决方案。例如,通过高效保温材料与节能设备的应用,建筑运行费用得以显著减少,从而实现更高的经济回报。此外,合理的设计布局与施工工艺的采用也有助于缩短工期,降低人力与设备成本,以提高整体项目的经济效益。

1.3 安全性原则

在建筑设计中,核心地位由安全性原则占据,其首要目标是确保建筑物在使用期间能够有效应对各种潜在风险,包括自然灾害、火灾及结构失效等因素。在应用新技术与新材料的过程中,对这些因素对建筑安全性的影响,设计师必须进行充分的评估,并确保所选材料和技术符合国家与地方的安全标准和规范。为提升建筑物的结构稳定性与抗震能力,采用高强度、耐久性优良的材料及先进的施工工艺被视为必要措施^[1]。防火、防水与防风性能的综合考虑在设计中尤为重要,通过合理的布局与功能分区,建筑设计能够在一定程度上降低事故的发生概率。例如,防火材料的应用、合理的逃生通道设置及安全设施的配置,可在紧急状况下有效保障人员的生命安全。这些措施共同构成了建筑设计中以安全为基础的防护体系。

2 新技术在建筑设计中的应用

2.1 数字化技术的应用

在建筑设计领域,数字化技术的应用已显著推动了设计流程的精确化、协作的高效性与施工过程的可视化。通过建筑信息模型(BIM)技术的引入,设计师能够创建一个涵盖建筑全生命周期的三维数据模型,结构、材料、能耗和成本等信息被整合进一个统一平台,实现了跨专业的协同作业。设计冲突与施工返工的概率由此被有效降低。多维度的模拟也由BIM技术支持,使设计团队能够在早期阶段分析建筑在多种条件下的性能表现,以优化其能效和环境影响。此外,虚拟现实(VR)技术的运用为设计过程提供了直观的展示手段,使设计团队与客户能够实时体验建筑空间,增强设计方案的直观性与客户的参与感。海量设计数据的迅速处理依托于云计算和数据分析技术,从而为决策提供有力的数据支持。在复杂的建筑项目中,各参与方随时访问实时更新的信息已成为可能,透明度与协作效率因此得到了极大提升。

2.2 环保技术的应用

在建筑设计中,环保技术的应用旨在减少环境负担并提高资源利用效率,以实现可持续发展。关键举措之一在于绿色建筑材料的应用,再生混凝土、低排放涂料以及可再生木材等材料得以优先选用。通过使用这些材料,不仅碳足迹被有效降低,室内空气质量也得以显著改善。此外,太阳能板与风能涡轮等可再生能源技术的引入,减少了对传统化石能源的依赖,清洁电力由自发电系统直接供应于

建筑。针对水资源管理,雨水收集系统与中水回用系统提供了节水方案。收集并经过过滤的雨水,可广泛用于绿化、清洁等多种用途,从而大幅降低自来水需求。同时,自然采光技术也被引入到建筑设计之中,合理的窗户设计、光导管及反射材料的使用最大限度地利用了自然光线,对人工照明的需求由此得以降低,能耗亦随之减少。

2.3 生态技术的应用

在建筑设计中,生态技术的应用旨在充分利用自然资源、减少对生态环境的影响,从而创造可持续发展的建筑空间。被动式设计策略的采用,使建筑能够有效地利用自然采光、通风与热能,对人工能源的依赖因此被大幅降低。例如,窗户与天窗布局的合理设计不仅优化了采光,同时自然通风系统的结合也达到了节能并保持室内空气质量的效果。屋顶绿化、垂直绿化以及庭院植物布置等技术在现代建筑中被广泛采用^[2]。建筑美观性因这些措施得以提升,温度调节、雨水吸收等作用也得以发挥,进而缓解了城市热岛效应。通过光合作用,绿色植被吸收二氧化碳,从而有效降低建筑的碳排放。生态技术中,水资源的可持续利用也十分重要。雨水收集与回用系统使自来水的使用量明显减少,收集的雨水可用于建筑清洁、绿植浇灌或厕所冲洗。此外,生态材料的使用在生态建筑设计中同样至关重要。低排放、可再生或可降解材料的选用,如竹材、再生木材和环保混凝土,不仅降低了施工过程中的环境污染,运营阶段的污染也因此得到控制。

3 新材料在建筑设计中的应用

3.1 防水材料

防水材料在建筑设计中的应用是保证建筑物结构安全性与使用舒适性的关键因素之一,尤其在面对复杂的气候条件或特殊环境下,防水效果直接影响建筑的耐久性与使用性能。随着建筑技术的不断发展,新型防水材料逐渐取代了传统材料,展现出了更为卓越的防水性能与多功能特性。例如,聚氨酯防水涂料因其优异的粘附力、柔韧性以及耐裂性能,在各种建筑结构上形成无缝的防水膜,广泛应用于地下室、屋顶等易受水侵蚀的部位。相较于传统的沥青类防水材料,聚氨酯材料在施工过程中不需要高温加热,具有更为简便和安全的施工方式。同时,随着环保意识的增强,水性防水材料如水性聚氨酯、丙烯酸树脂等,因其低污染、无毒害的特性,在绿色建筑中得到了广泛应用,这类材料不仅符合环保要求,还能有效减少对环境的负面影响,尤其适用于室内装饰和老旧建筑改造。值得注意的是,近年来智能化防水材料的研发也为建筑防水技术带来了革命性的进展,如具有自愈功能的材料能够在出现微小裂缝时自动修复,保持防水效果的稳定性,减少了后期维护成本。此外,纳米技术在防水材料中的应用,利用其改善材料微观结构的特性,使得防水材料具备了更强的防渗透、抗菌抗腐蚀等功能,从而进一步提高了建筑物的综合性能。

3.2 保温材料

保温材料在建筑设计中的应用愈发重要,尤其是在节能减排和环境保护日益受到关注的今天,良好的保温性能成为提高建筑能效的关键因素之一。传统建筑材料的保温效果有限,容易导致室内温度波动较大,从而增加空调和采暖的能源消耗。随着新材料的不断创新发展,各类高性能保温材料逐渐成为建筑设计的优选方案。这些新型保温材料通常具备低导热性、良好的热稳定性及耐久性,能够有效减少热量的流失,提高建筑的能效水平。例如,聚苯乙烯(EPS)泡沫板、聚氨酯(PU)板、岩棉、真空绝热材料(VIP)等都具有优异的保温性能,广泛应用于外墙、屋顶、地板等部位,能显著降低建筑物的热负荷,减少空调和暖气的使用频率,从而达到节能的效果。此外,这些保温材料大多具有较轻的质量,便于施工安装,缩短了工程周期,并且有助于减轻建筑结构的负担,降低整体造价^[3]。同时,随着绿色建筑理念的普及,许多新型保温材料还具备较好的环保性能,如可回收、低污染等特性,这使得它们在现代建筑中更具吸引力。保温材料的创新不仅提升了建筑的能源利用效率,还有效改善了居住环境的舒适性,减少了外界气候变化对室内温度的影响,确保建筑在不同季节都能保持较为稳定的温度。

3.3 通风材料

通风材料在建筑设计中的应用日益重要,尤其是在现代建筑对空气质量和舒适性要求日益提高的背景下,良好的通风系统已成为确保室内空气清新、健康的重要因素之一。传统的建筑通风方法往往依赖自然通风,但在城市化进程中,随着建筑密度的增加和环境污染的加剧,单纯的自然通风已无法满足建筑内的空气流通需求。为此,新型通风材料的应用逐渐成为提升建筑通风效率、保证室内空气质量的重要手段。例如,使用高性能的通风管道材料,如抗菌、抗阻力低的金属合金或塑料复合材料,可以有效保证空气流通顺畅,减少能源消耗的同时提升通风效果。此外,智能化通风系统也越来越多地应用于建筑设计中,通过传感器和自动控制技术,能够根据室内外环境变化自动调节通风系统的运行状态,进一步提升空气流通效率与节能效果。同时,新型透气性材料的应用也增强了墙体和屋顶的通气功能,改善了建筑内外的空气交换。这些材料不仅具备优良的透气性能,还能抵抗外界风雨的侵入,确保建筑结构的稳定性和耐久性。在室内环境方面,透气性好的墙面涂料、吸湿材料等被广泛使用,有助于调节室内湿度,防止潮气和霉菌的滋生,提升居住环境的舒适度。

3.4 仿生新材料

仿生新材料的应用在建筑设计中展现出巨大潜力,其

通过模仿自然界生物的结构、形态和功能特性,为建筑材料的性能优化和设计创新提供了全新思路。这些材料在结构强度、功能多样性、节能环保和可持续性方面表现出显著优势。例如,模仿荷叶表面的超疏水材料利用其特殊的微纳米结构,广泛应用于建筑外墙、屋顶和玻璃幕墙,赋予建筑表面出色的自清洁能力,能够有效减少灰尘和污垢的附着,不仅降低了维护成本,还保持了建筑外观的长期整洁。与此同时,仿珍珠母层结构开发出的高强度复合材料,以其抗冲击性能和高韧性特性,广泛应用于承重构件、抗震结构和防护设施中,大幅提升了建筑的安全性和耐久性^[4]。而基于蜘蛛丝纤维特性研发的轻质高强材料,因其出色的柔韧性和结构稳定性,成为大跨度结构、悬索建筑及轻型屋顶设计的理想选择,为复杂建筑形式和多样化功能需求提供了创新解决方案。此外,模仿树叶光合作用研发的光催化材料,不仅能够通过自然光降解污染物,还可调节建筑内部环境质量,显著提升了建筑的环保性能。这些仿生新材料的研发与应用,不仅拓宽了现代建筑设计的边界,同时通过降低资源消耗、延长材料寿命和减少碳排放,为绿色建筑和可持续发展提供了重要支持。

4 结语

在建筑设计中,关于新技术与新材料的应用研究,探索与创新,成为推动行业进步的重要动力。通过数字化技术、环保材料与智能系统的整合,建筑设计实现了功能与美学的完美结合,同时有效减少了对自然资源的依赖,提升了能源效率与可持续性。然而,面对日益复杂的市场需求与环境挑战,建筑行业亟须适应与变革,以促进新技术与新材料的研发与应用。在未来的发展中,行业标准的制定与技术规范的实施,将有效提升新材料与新技术的普及程度,确保建筑设计的安全性与可靠性。以创新驱动为原则,建筑行业将得以在快速变化的时代背景下,健康可持续地发展,最终造福社会与生态环境。

【参考文献】

- [1]王博.建筑设计中新技术与新材料的应用研究[J].居舍,2024(31):44-46.
 - [2]鱼宗晔.建筑设计中新技术的应用研究[J].中国住宅设施,2022(5):42-44.
 - [3]钟育彬.建筑设计中新技术和新材料的应用探讨[J].低碳世界,2021,11(3):135-136.
 - [4]钟彦锋.新技术和新材料在建筑设计中的应用[J].科学技术创新,2020(22):136-137.
- 作者简介:王利宇(1993.10—),男,汉族,毕业学校:西安建筑科技大学,现工作单位:雄安城市规划设计研究院有限公司。

建筑结构设计中的隔震减震措施研究

邵 帅

枣庄市建筑设计研究院, 山东 枣庄 277000

[摘要] 建筑结构设计中的隔震、减震措施不仅起到保障居民安全的作用, 还能够在突发地震灾害的情况下降低经济损失, 对于改善建筑结构的坚固度及安全性具有重要意义。建筑结构设计的具体方案丰富多样, 工程设计人员需结合建筑物的结构特征、使用功能等因素, 经过科学计算确定最佳的隔震减震方案。基于此, 本篇文章主要探讨隔震减震措施在建筑结构设计中的应用要点, 以期改善建筑工程的安全性能。

[关键词] 建筑结构设计; 隔震减震; 应用措施

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14603

中图分类号: TU3

文献标识码: A

Research on Seismic Isolation and Reduction Measures in Building Structure Design

SHAO Shuai

Zaozhuang Architectural Design and Research Institute, Zaozhuang, Shandong, 277000, China

Abstract: The seismic isolation and reduction measures in building structure design not only ensure the safety of residents, but also reduce economic losses in the event of sudden earthquake disasters, which is of great significance for improving the robustness and safety of building structures. The specific design schemes for building structures are rich and diverse, and engineering designers need to combine the structural characteristics, usage functions, and other factors of the building to scientifically calculate and determine the optimal seismic isolation and reduction scheme. Based on this, this article mainly explores the application points of seismic isolation and damping measures in building structure design, in order to improve the safety performance of building engineering.

Keywords: building structure design; seismic isolation and shock absorption; application measures

引言

建筑隔震与减震属于建筑结构设计的关键部分, 建筑隔震设计旨在布置隔震层来消除或者减弱地震波的影响, 通常可阻隔 70% 以上的地震冲击; 建筑减震设计是指在建筑设计方案中增加减震器等装置, 以此作为减轻地震作用力的重要保障, 或通过改变建筑结构的屈服强度、初始刚度、最大位移等指标予以实现。由此可见, 建筑隔震减震的技术手段可延长建筑使用期限, 保证建筑工程在全寿命周期内的坚固及安全。

1 建筑结构设计中的隔震减震措施重要性

1.1 保障居民安全

地震属于自然灾害中的重要形式, 地震灾害的发生将会直接威胁到建筑居民的人身安全。国务院于 2021 年正式实施《建设工程抗震管理条例》, 其中明确“位于高烈度设防地区以及地震重点监视防御区的公共建筑, 应当按照行业相关规定采取隔震、减震技术”, 以此减轻地震灾害造成的损失影响, 维护建筑居民的安全与健康。建筑设计部门只有采取了相应等级的隔震减震处理措施, 才能在根源上起到加固建筑结构的作用, 突出建筑工程设计中的以人为本理念^[1]。

1.2 降低灾害损失

我国当前时期的建筑工程规模持续扩大, 高层、大体积的城市综合体建筑分布更加密集。在此情况下一旦发生

地震, 未采取相应保护措施的高层建筑就会出现明显裂缝、基础沉降甚至倒塌后果, 给建筑工程业主带来较为突出的成本损失。位于地震发生区域的建筑结构很难彻底避免遭受自然灾害的影响, 然而采取了隔震减震措施的建筑结构将会更加坚固且完整, 实现“小震无损、中震可修、大震不倒”的降低灾害损失目标^[2]。从以上角度进行分析, 隔震减震技术手段的采用有助于降低经济损失, 符合节约利用建筑工程资源的宗旨。

1.3 延长工程寿命

建筑使用寿命的长短主要取决于建筑结构设计, 采取隔震减震手段作为保护的建筑工程使用期限更长, 并能够更好地满足建筑业主的基本需求。按照建筑行业的管理规定, 位于地震频发区域的高层建筑物应当满足“地震设防烈度”指标, 工程设计人员应采取行之有效的隔震减震实施方案, 减轻地震冲击作用力造成的建筑结构影响, 达到延长建筑工程使用期限的效果。

2 建筑结构设计中的隔震减震技术应用要点

2.1 隔震方式确定

建筑隔震设计的具体方式应当根据实际情况予以确定, 建筑隔震设计旨在建筑基础部位、下部或者底部等部位增加阻尼装置或者橡胶支座, 利用阻尼器或橡胶支座来分散地震波, 有效减轻地震波对于建筑本体结构的冲击强度^[3]。目前在建筑设计领域常用的隔震支座主要为摩擦摆

形式、叠层橡胶形式、弹性滑板形式的三种隔震支座，叠层橡胶作为主要材质的建筑隔震支座普遍具有良好的使用性能。例如，包含氯丁二烯橡胶片、天然橡胶材料、高温硫化钢板的隔震支座在受到外界压力的情况下，支座体系中的橡胶垫片就会向外弯曲变形，同时还会受到钢板的支撑作用影响，因此能够确保高层建筑物在强震的冲击下不会发生倒塌。

近些年来，铅芯橡胶作为主要材料的新型隔震支座已经陆续投入使用。相比于天然橡胶作为唯一材料的建筑隔震支座而言，铅芯橡胶的新型隔震支座既能够有效防止建筑发生变形，又能在根本上改善建筑结构的初始刚度指标，对于改善高层建筑物的抗击风荷载能力具有显著意义。在建筑设计方案的优化阶段，工程设计人员需要结合实际情况选择顶板隔震、层间隔震或者基础隔震的几种常用形式，确保高层建筑物的设备用房、车库等地下结构的坚固与安全。建筑设计人员需重视有限元软件等人工智能手段的采用，充分利用计算机软件辅助计算各项参数指标，为建筑隔震设计的方案优化提供保障^[4]。

2.2 建筑体型控制

在目前的现状下，某些建筑设计人员仅限于考虑建筑体型的美观性，然而忽视了建筑抗震设计的指标落实，因此不利于建筑抗震性能实现更大程度的提升。为杜绝以上情况的产生，工程设计部门关键就是要合理控制高层建筑物的体型，在保证建筑立面美观度的同时更加需要重视使用功能发挥。建筑设计部门还要重视采用实地勘察的技术手段，经过现场勘测取得第一手数据，结合建筑所在区域的地质特征及气候条件予以综合评估。

例如，城市综合体的建筑平面如果设计为不规则的凹凸形状，则容易导致建筑楼板的洞口开度较大，并有可能造成建筑楼板呈现不连续的特征。为确保建筑结构在强震发生时不会出现倒塌，工程设计部门需要适当控制建筑悬挑结构的宽度及长度，尽可能避免强震作用下的建筑结构发生大面积坍塌。按照建筑设计技术规范的要求，建筑隔震结构适宜控制在4左右的高宽比。对于较大高宽比的特殊建筑结构应当避免出现过大的拉应力，工程设计人员需要利用有限元软件来检测建筑结构的倾覆性能，并应当避免建筑隔震支座出现压缩弯曲的情况。

2.3 减震装置选择

建筑减震装置的种类较为丰富，工程设计人员在选取建筑减震装置的过程中，应当充分考虑减震装置与建筑整体结构的相符度。例如“位移型”的建筑减震装置可通过局部结构的形状改变，对于地震造成的建筑倒塌风险予以显著降低。按照“能耗原理”进行设计的位移型建筑减震器主要包括摩擦阻尼器与金属阻尼器，以上两种形式的建筑阻尼器都能消耗地震波的冲击力，达到维护建筑结构稳定的目标。具体在工程设计阶段，建筑设计人员需考虑各种阻尼器的应用形式及其要点，通常可重点考虑选择摩擦

阻尼器。

速度型的减震器可分为粘滞性的阻尼器、粘弹性的阻尼器等，其能够通过改变地震波的反应速度削弱其冲击效果。例如，粘滞性的建筑减震阻尼器具有较好的可靠性与简单的结构形式，非常适合用于高层大体积的建筑结构设计。建筑设计人员还要结合实际情况灵活选择不同形式的阻尼器，以期在更大程度上发挥建筑减震阻尼器的作用力^[5]。通过增加速度型的阻尼器，对于地震情况下的建筑预期变形幅度予以相应减小。工程设计人员需要采用科学计算的形式，确定布置消能器与阻尼器的精确位置。

3 建筑隔震减震设计的工程实例

3.1 工程概况

某城市综合体建筑达到72.4m的总高度，共分为地上15层与地下2层：其中的建筑地上部分包含塔楼及裙房（22.5m），建筑地下结构设计为停车场与地下室。大型综合体建筑的平面呈现Z字型，建筑平面部分的最大宽度达到41.3m，而建筑矩形平面的长度为143m，宽度为79m。建筑工程的设计单位经过现场勘察，判断为建筑所在区域的地质条件较为特殊，客观上增加了建筑隔震与减震设计的难度。具体而言，该建筑所在区域的地质结构主要为粉质黏土、砂土等，建筑地基所在的土层沉降幅度较为明显。在降雨频繁的季节，具有湿陷性的工程地质条件就会不利于保持建筑整体结构的稳固性，还可能会增加地震状态下的建筑倒塌风险。

此外，城市综合体建筑的性质为“商住两用”，属于重点的抗震设防范围。建筑所在区域与地震活跃带的间隔距离不超出5m。建筑工程所在区域的地质环境呈现复杂性以及特殊性，单塔结构的建筑平面几何形状呈现不规则的特征，导致增加了建筑抗震设计的实施难度^[6]。工程设计部门的具体负责人员经过协商，拟采用建筑隔震与建筑减震相结合的形式，从根源上改善建筑工程的抗震性能指标。

如下表，为建筑隔震减震设计中的“偏心值”指标：

表1 建筑结构隔震减震设计中的“偏心值”指标

地震等级	建筑物的总长	偏心值指标
三级	99.2m	5.83
四级	119.7m	6.21
五级	108.4m	5.98

3.2 建筑隔震设计方案

建筑设计部门重点采用隔震设计的技术手段，针对高层建筑结构中的关键部位予以隔震、加固处理。工程设计人员考虑到高层建筑容易受外界风力作用的影响，导致整个楼体发生不同程度的震动，因此将转换梁布置于建筑隔震层的适当位置，借助隔震支座、建筑剪力墙对其进行加固。在此基础上，建筑设计人员采用叠层橡胶的建筑基底隔震支座，并配合采用高阻尼橡胶为主要材料的隔震支座，两种隔震支座密切配合发挥建筑隔震作用，有效阻隔地震

波的冲击影响。

工程设计人员除了采用隔震支座的形式,还按照“建筑隔震设计标准”的基本要求,将高层建筑电梯核心筒的隔震方式设计为“错层隔震”。对于隔震层安排在建筑地上结构的相邻层之间,重点考虑在建筑裙房的上层布置隔震层,或者同时将其作为建筑设备的检修层。建筑设计人员采用 BIM 的建模技术手段,充分利用 BIM 模型观察并掌握建筑各部分的隔震设计要求,对于建筑各层次的最大荷载指标予以适度提升。

如下图,为建筑隔震减震设计中的 BIM 结构图:

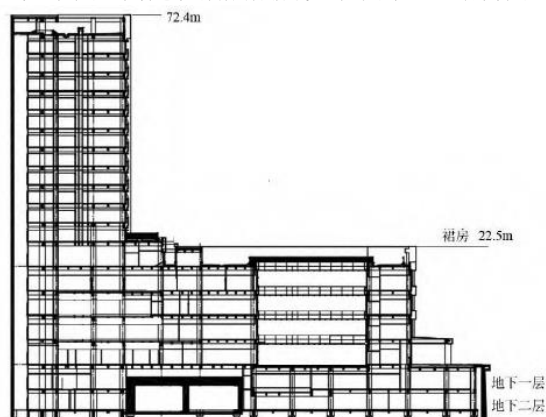


图1 建筑隔震减震设计的 BIM 模型图

3.3 建筑减震设计方案

城市综合体建筑不能缺少减震设计的重要保障,建筑设计人员拟采用消能器达到建筑减震目标。在消能减震的技术原理指导下,工程设计部门将消能器布置在建筑结构的指定区域,充分利用消能器的相对速度以及变形作用力,在最大限度内消耗地震波传输的能量,以实现维护建筑结构安全、坚固的目的。具体而言,建筑设计人员通过实施科学计算,准确判断消能减震措施针对的建筑重点区域;在此基础上采取摩擦消能器、金属材质的屈服消能器等装置,对于地震情况下的建筑相对位移予以控制。

建筑设计人员在充分利用消能器改善建筑减震效果的同时,还采用阻尼器来分散地震波的作用力。具体在高层建筑的各楼层布置阻尼器,严格按照分散、均匀、对称的基本思路进行设计。对于竖向布置的建筑楼层阻尼器应当准确计算其最大位移幅度,技术人员需通过科学计算来确定高层建筑物的层间最大位移角度,以此作为根据调整阻尼器的安装角度及位置,并采用灵活的方法改变阻尼器的安装数量。

4 建筑结构设计中的隔震减震措施完善

4.1 优化结构方案

高层、大体积建筑的结构方案是否科学合理,在根本上关系到建筑使用目标的实现,同时对于地震灾害情况下的建筑结构损伤程度也会产生直接的影响。因此,建筑设

计人员需重视现场勘测技术手段的采用,充分利用现场勘测方法收集关键数据,将其作为改进建筑结构设计的科学支撑。优化建筑设计方案还要体现在节约工程资源,建筑工程的设计单位应坚持集约利用的指导思想,在控制建筑设计成本的过程中改善建筑抗震性能。

4.2 引进智能技术

现阶段的人工智能技术已经普遍应用于建筑设计领域,人工智能技术融入建筑隔震减震设计将会产生深远的影响。在人工智能建筑模型的辅助下,工程设计人员可以准确判断建筑结构的缺陷,以期达到改进建筑设计方案的目标。相比于传统的建筑结构设计方法而言,采用智能模型(主要为 BIM 建模技术)的建筑抗震布局形式更加科学、合理,并且更加吻合建筑工程的使用功能。在此前提下,建筑设计人员应充分重视 BIM 等人工智能技术的引进推广,充分依靠人工智能技术实现建筑抗震设计的最大化效益。

4.3 控制基底剪力

统计数据表明,采取隔震与减震措施前后的建筑基底剪力将会发生显著的变化。因此如果要想实现控制建筑基底剪力的目标,关键就是要正确采用隔震减震方法。具体有必要在建筑基底部位增加隔震垫等设施,充分利用弹簧垫等专用隔震设备,起到分散地震冲击作用力的功能。工程设计人员还要结合建筑抗震模型,通过实施科学计算确定建筑基底剪力的变化规律,为改进建筑隔震与减震设计措施打下坚实基础。

如下图,为采取隔震减震措施前后的建筑基底剪力对比:

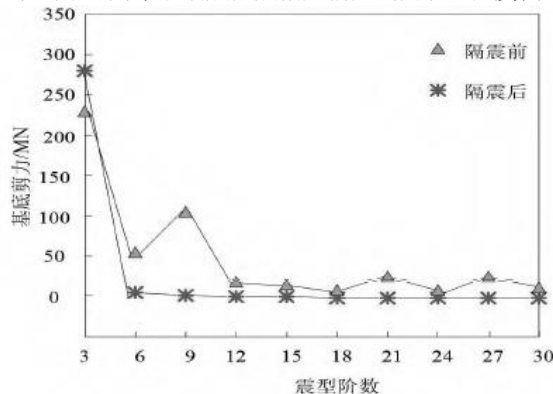


图2 采取隔震减震措施前后的建筑基底剪力变化曲线

5 结束语

综上所述,建筑结构设计中的隔震减震措施应当得到重视,确保建筑设计方案能够充分体现隔震减震的基本原理。近些年以来,建筑隔震与减震设计的技术方法更加灵活多样,建筑设计人员应当考虑工程业主的使用需求,经过改进、优化的建筑隔震减震方案应符合相关的行业标准。具体在完善建筑隔震减震设计的实践中,关键就是合理利用现有的建筑设计资源,突破传统的建筑结构

设计思路,采取科学方案促使建筑隔震减震措施的最大化效益实现。

[参考文献]

- [1]张锋,于鑫,高荣.某医院钢结构建筑隔震设计与性能分析[J].四川建材,2024,50(10):74-76.
- [2]张龙飞,刘翔宇,董一桥,等.昆明市某特殊设防类建筑隔震结构一体化设计与性能分析[J].地震工程学报,2024(12):04.
- [3]孙玲飞.设有抗倾覆装置的超高层隔震建筑在地震作用下的减震效果分析——以远场长周期地震动为例[J].

中国建筑装饰装修,2024(15):155-157.

- [4]李泽鑫,刘传浩.建筑结构设计中的隔震减震措施研究[J].工程建设与设计,2023(24):10-12.
- [5]王丁丁.建筑结构设计中间隔震减震措施的实现及应用[J].城市建设理论研究(电子版),2023(23):190-192.
- [6]杨茜.建筑结构隔震与减震设计问题分析与措施探讨[J].大众标准化,2023(11):85-87.

作者简介:邵帅(1985.8—),男,毕业院校:山东建筑大学,土木工程专业,就职单位:枣庄市建筑设计研究院,中级职称。

建筑结构设计中的隔震控制技术应用

张彦朴

河北建筑设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]近年来,建筑行业迎来了飞速发展阶段,建筑物的规模和建设难度也相应增加,这对建筑物的安全性提出了更高要求。同时,各个地区地震灾害频发,传统的低层建筑物隔震技术已不再适用。为此,应积极探索行之有效的隔震控制技术,将其科学合理地应用于各类建筑结构设计中,提高建筑质量,保障使用安全。文中就建筑结构中的隔震减震措施提出一些实践经验供大家参考。

[关键词]建筑结构;结构设计;隔震控制技术;技术应用

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14637

中图分类号: TU7

文献标识码: A

Application of Seismic Isolation Control Technology in Building Structure Design

ZHANG Yanpu

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

Abstract: In recent years, the construction industry has entered a stage of rapid development, and the scale and construction difficulty of buildings have correspondingly increased, which has put forward higher requirements for the safety of buildings. At the same time, earthquake disasters occur frequently in various regions, and traditional low rise building isolation techniques are no longer applicable. Therefore, effective seismic isolation control technologies should be actively explored and scientifically and reasonably applied to various building structure designs to improve building quality and ensure safe use. The article presents some practical experience on seismic isolation and reduction measures in building structures for reference.

Keywords: building structure; structural design; seismic isolation control technology; technical application

引言

随着全球地震灾害的频发,建筑物的抗震安全性日益受到关注。传统的抗震设计方法通常通过加固建筑结构来提升抗震能力,但这种方式在强烈地震中存在一定局限性,特别是在高层建筑或特殊功能建筑中,抗震加固不仅增加了经济负担,还可能引发结构复杂度的提升。为了解决这一问题,隔震控制技术应运而生,成为一种创新的抗震设计理念。通过在建筑物与基础之间设置隔震支座,地震波的传递能够有效降低,从而减轻建筑结构的震动影响,显著增强建筑物的抗震性能。近年来,随着材料科学与计算机技术的飞速发展,隔震技术在建筑结构设计中的应用取得了显著进展。该技术不仅能够有效减少地震带来的破坏,还能增强建筑物的安全性,降低震后维修费用,并提升居住舒适度。在高风险区域或特殊功能建筑中,隔震技术已成为至关重要的抗震措施之一。然而,尽管该技术在范围内取得了积极成果,其在实际工程中的推广仍面临不少挑战。例如,隔震材料与装置的选择、经济性与技术可行性的平衡问题,以及与其他建筑系统的协同设计等,均为当前亟须解决的关键问题。因此,深入研究建筑结构设计中的隔震控制技术,具有重要的现实意义。除了提高建筑物抗震能力外,该技术还对保障公众安全、降低地震损失、推动该领域发展具有深远的理论与实践价值。本文将探讨隔震控制在建筑结构设计中的应用现状、面临的问

题及未来发展方向,旨在为该领域的进一步研究提供参考。

1 建筑结构设计隔震模式的应用意义

在建筑结构设计中,隔震模式的应用具有至关重要的意义,尤其是在提升建筑抗震性能与保障居住安全方面。通过引入隔震支座于建筑物与地基之间,地震波的传递得到了有效的减弱,建筑结构受地震影响的程度显著降低,特别是在高烈度地震区或特殊建筑环境中。建筑物在遭遇地震时,能够保持较小的位移与加速度,从而减少结构性损伤及维护成本,延长使用寿命,这一设计带来的好处不容忽视。此外,隔震技术的应用不仅提升了建筑的舒适性,还增强了建筑的安全性。由于地震造成的损毁和人员伤亡得到显著减少,建筑在极端自然灾害中的韧性得到了大幅提高。随着建筑物高度的逐渐增加及结构复杂性的增强,隔震技术的应用变得尤为关键。传统抗震设计中存在的诸多局限,如高层建筑的过大晃动、复杂结构的扭转等问题,都能有效地通过隔震技术克服。隔震技术的推广促进了建筑行业在抗震设计领域的创新。建筑物的抗震能力得到了进一步增强,且为建筑结构设计提供了更加灵活的解决方案,满足了现代建筑对安全、舒适与可持续性的综合需求。

2 建筑结构设计隔震存在的问题

2.1 隔震支座会受到抗震墙的影响

在建筑结构设计中,隔震支座的功能可能受到抗震墙布局的显著影响。抗震墙通常设于建筑物的关键位置,以增强

建筑对地震力的抵抗能力。由于抗震墙的刚度较大,地震过程中所承受的侧向力可能会传递至隔震支座,从而影响其正常运作。抗震墙与其他结构部件紧密连接,在地震发生时,抗震墙的变形与隔震支座之间可能会发生相互作用,导致支座受到不均匀的应力分布。对隔震支座性能的影响,由此而生的应力不均匀分布会使其无法有效应对地震荷载^[1]。抗震墙的布局,还可能改变建筑物整体的刚度分布,进而导致结构变形模式的变化,这种变化也会影响隔震支座的设计效果。

2.2 建筑物走向对抗震的影响

建筑物的走向在抗震性能中起着至关重要的作用。在建筑结构设计,走向的选择直接影响建筑物在地震作用下的响应特征。不合理的走向可能导致建筑物在地震时发生不均匀振动,进而加重结构损伤。尤其是当建筑物走向与主震向不一致时,可能会遭遇不规则的震动效应,进而造成扭转变形或局部失稳。这种现象在高层建筑或结构复杂的建筑中尤为突出。建筑物走向与地震波传播方向之间的角度关系,直接决定了建筑物在地震中的受力分布及振动模式。若走向选择不当,某些方向的地震波可能会引发较大的位移与应力集中,从而影响建筑物的稳定性与安全性。此外,周围环境的影响亦不可忽视,周边建筑物或地形的作用可能使建筑物在地震中产生复杂的动力响应,进一步加剧地震对结构的影响。

2.3 建筑结构的选择产生的影响

建筑结构的选择对隔震设计具有深远的影响,不同类型的结构在面对地震时,其响应特性存在显著差异。结构的刚度、质量分布与形状等因素,直接决定了地震波如何传递到建筑物以及其振动反应。例如,刚性较强的建筑结构,在地震波传播过程中可能产生更大的震动幅度,进而增加结构的受力;相反,较为柔性的建筑则可能经历较大的位移,这对隔震系统的设计提出了更高的要求。建筑物结构形式的复杂性也影响着隔震支座的布置与功能。对于多层、多功能或形态不规则的建筑,其结构系统的非对称性和不均匀性,可能导致隔震支座在不同部位的受力分布不均,进而影响整体抗震性能。尤其是在多层建筑中,高层部分的震动,往往通过层间传递,这对隔震设计构成了更大的挑战。

2.4 墙体与防震缝设计问题

在建筑结构设计中,墙体与防震缝的设计对隔震效果至关重要。作为建筑物的主要承载构件,墙体的刚度与强度直接影响整体抗震性能。然而,若墙体过于刚性,可能导致地震发生时震动加剧,从而加大对结构的破坏。防震缝的设计同样至关重要,若防震缝的位置或宽度设置不合理,可能无法有效隔离建筑的各个部分,导致地震力在建筑内部不均匀传递,从而影响隔震系统的效果。尤其在大型建筑中,防震缝的设计不仅需要充分考虑隔震性能,还应综合考虑建筑的功能分区、使用需求及施工工艺等因素。不当的防震缝设计可能使建筑物在地震中出现不必要的裂缝或局部损坏,甚至威胁整体结构的稳定性。此外,墙

体与防震缝连接部位,通常是建筑物易出现问题的关键区域^[2]。若未考虑震后修复的可能性,建筑物地震后的修复难度可能会加大,从而影响其后续使用与安全性。

3 建筑结构设计中的隔震措施

3.1 隔震支座

隔震支座在建筑结构设计起着至关重要的作用,是基底隔震系统的关键组成部分。其核心功能在于有效隔离地震波与建筑物上部结构,从而显著减轻地震波的传递。常见的隔震支座材料,如高弹性橡胶、铅芯橡胶以及钢制支座等,具有良好的柔性与耗能特性。这些材料能够在地震作用下发生位移或变形,进而吸收部分地震能量,从而减少上部结构的震动。隔震支座的设计要求在多个方面满足性能需求。支座不仅必须具备足够的承载能力,以支撑建筑物的垂直荷载,还应能在地震过程中提供必要的水平位移,防止地震力过度传递至上部结构。支座的刚度也需适度,在确保在正常状态下稳固支撑建筑物的同时,在地震时能够具备适当的柔性,从而有效吸收地震能量。支座的选型与布局,需根据建筑物的高度、功能、地震烈度及当地的地质条件等多方面因素进行综合考虑。在高层建筑或地震频发区域,支座的选型尤为复杂,性能与建筑结构之间的协调性需特别关注,以确保在地震发生时能最大限度地发挥隔震效果。此外,隔震支座的长期使用可能会受到温度、湿度等环境因素的影响,故设计过程中必须考虑到材料的耐久性与抗老化特性,以确保其长期能够保持可靠性能。

3.2 隔震垫层

隔震垫层在建筑结构设计中的作用极为重要,作为基底隔震系统的核心组成部分,其功能不容忽视。通常由弹性材料(如橡胶、聚氨酯、聚四氟乙烯等)构成,隔震垫层位于建筑物基础与上部结构之间。主要功能是通过弹性变形吸收地震波的能量,从而减少地震作用对上部结构的传递,减缓震动幅度。通过控制地震力的传播路径,隔震垫层有效降低了地震引发的震动,确保建筑物在强震作用下保持稳定,增强抗震性能。在隔震垫层的设计中,与建筑结构的协调性是必须考虑的重点。其刚度、阻尼特性及承载能力等因素,直接决定了其隔震效果。设计时,必须根据建筑物的高度、荷载、使用功能及地震烈度等条件,进行综合考量。若垫层刚度过高,地震波可能无法有效隔离,从而减弱隔震效果;而刚度过低,则可能影响建筑物的稳定性。因此,隔震垫层的刚度必须依据建筑物的特性精确设计,以确保地震作用下能有效限制上部结构的震动。材料的选择在隔震垫层的性能中占据至关重要的地位。不同材料的能量吸收能力及耐久性各有差异。橡胶垫层,因其良好的弹性与抗压性,常用于一般的隔震工程,但长期使用过程中可能面临老化问题^[3]。因此,在设计过程中,必须充分考虑材料的长期性能,确保其耐用性。现代隔震垫层的设计不仅要求具备强大的能量吸收能力,还需适应环境变化(如温度、湿度波动等),以保证长期有效性。随

着技术进步,隔震垫层的设计逐渐多样化,材料选择日益创新,设计形式也在不断优化。在某些特殊情况下,隔震垫层的设计还可能结合其他结构措施(如刚性支撑、增强型垫层等),进行复合设计,从而应对复杂的地震荷载条件。

3.3 基底隔震系统

基底隔震系统在建筑结构设计作为一种有效的抗震措施,扮演着至关重要的角色。通过在建筑物与地面之间设置隔震装置,地震波的传递能够显著减缓,从而降低地震力对建筑物的直接作用。该系统主要由隔震支座、隔震垫层及基础结构等关键组成部分构成。作为基底隔震系统的核心,隔震支座在地震发生时通过吸收和消散地震能量,防止震动直接传递至上部结构。隔震支座利用橡胶、钢筋或复合材料等柔性材料,可以提供水平位移,有效减少建筑物的震动幅度,从而显著提升抗震性能。在设计基底隔震系统时,建筑结构类型、地质条件及地震烈度等因素必须综合考虑。尤其在地震活动频繁或高层建筑物所在的地区,基底隔震系统的应用显得尤为重要。与传统抗震设计方式相比,基底隔震系统不仅在保护建筑结构安全方面具有明显优势,还能够有效保持建筑的使用功能,减少地震造成的损害。此外,该系统还能够显著减少震后建筑物的维修及恢复成本。对建筑物而言,基底隔震系统提供了更好的舒适性,减少了地震波对室内人员产生的震动影响。

3.4 建筑走向设计

建筑走向设计在隔震措施中的作用至关重要,它直接决定了建筑物在地震中的稳定性与抗震能力。在设计过程中,地震波的传播方向及建筑物相对于地震波的定位必须充分考虑。合理的建筑走向设计,能够显著减少地震波对结构的冲击。通常,建筑物应尽量与当地地震波的主要传播方向垂直布局,以降低地震力的集中作用,从而避免结构沿地震波传播方向产生过大变形或损害。除了地震波的方向外,周边环境的影响因素亦需要综合考虑,诸如邻近建筑物的布局、道路的走向以及地形变化等。对地震波的传播路径,这些因素都会产生一定的影响,进而影响建筑物的抗震效果。因此,建筑走向的合理性,对于提高建筑物抗震性能,具有不可忽视的关键作用。

3.5 建筑场地的合理选择

建筑场地的选择在建筑结构设计中的隔震措施中具有至关重要的影响。场地的地质条件在很大程度上决定了建筑物的抗震性能,因此,在设计初期,地质勘查与分析必须详细进行。地基土壤的类型、承载力以及当地的地震烈度等因素,都会直接影响隔震措施的效果^[4]。例如,松软或粘性土壤上,地震波可能会发生放大效应,合理的隔震设计在此类情况下显得尤为重要,以确保建筑物能够有效减缓地震力的传递。而在坚硬岩层上建设时,尽管地震波传播速度较快,但对隔震设计的要求则相对较低。场地的地理位置、地下水位以及周围建筑物的密度与高度等因素,同样不能忽视。建筑物在地震中的反应,直接受到这

些因素的影响,进而影响隔震效果。全面考虑场地条件,在建筑设计阶段,成为确保隔震系统有效性的关键。

4 隔震技术的未来发展方向

隔震技术的未来发展将集中在提高系统的智能化、适应性与可持续性三个方面。随着科技的不断进步,智能化隔震技术逐步成为建筑结构设计中的主流趋势。通过集成先进的传感器、智能控制系统与大数据分析,未来的隔震系统能够实时监测建筑的动态响应,并根据不同的地震波形自动调整性能,从而实现更高效、精准的抗震效果。随着人工智能技术的发展,隔震系统将具备自学习与优化算法的能力,在复杂多变的地震环境中不断提升性能。适应性方面,未来的隔震技术将更加注重建筑类型与地震环境的适应性设计。随着建筑形式的多样化,隔震系统的应用不再局限于传统的装置或材料,更多创新型的隔震结构与材料将被研发,以应对不同极端气候或地质条件下的地震威胁。个性化的隔震设计将成为未来的趋势,依据建筑的功能、地理位置与历史地震数据量身定制隔震方案,从而确保每一座建筑能在最大程度上抵御地震灾害^[4]。可持续性与环保将成为隔震技术发展的另一个重要方向。随着全球对绿色建筑与节能环保的关注日益增加,隔震系统逐步采用更加环保的材料与工艺,减少资源消耗与环境污染。新型高性能材料,如自愈复合材料与纳米材料,预计将在未来的隔震技术中占据重要地位。这些材料不仅能显著提升隔震效果,还能延长系统使用寿命,减少维护需求。

5 结语

隔震控制技术在建筑结构设计发挥着至关重要的作用,建筑物的抗震能力得以显著提高,地震对建筑及其人员造成的损害被有效减少。随着科技的进步,隔震技术的应用领域日益广泛,涵盖了高层建筑、桥梁建设,甚至历史遗址的保护等多个领域,其独特的优势得到了充分展示。然而,隔震技术的普及仍面临一些挑战,成本控制、材料选择及适用性研究等方面的困难亟须进一步优化。因此,未来的隔震技术研究与实践应加强多学科融合,推动新型隔震材料与设备的研发,经济性与可靠性将不断提升,从而为建筑行业的可持续发展提供有力的技术保障。

【参考文献】

- [1]彭尔建.建筑结构设计中的隔震控制技术应用[J].科技创新,2024(10):195-198.
- [2]张楠.隔震控制技术在建筑结构设计中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2024(10):89-91.
- [3]岳啸.建筑结构设计中间隔震减震控制技术的应用[J].四川建材,2020,46(12):35-36.
- [4]陆好雨.隔震控制技术在建筑结构设计中的应用[J].中国建筑金属结构,2023,22(8):92-94.

作者简介:张彦朴(1985.11—),毕业院校:河北联合大学,所学专业:结构工程,当前工作单位:河北建筑设计研究院有限责任公司,职称级别:副高。

新型城镇化背景下的城市规划与建筑设计研究

王爱民

河北天艺建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]城市化进程在近现代迅速推进, 在城市化进程和发展中城市规划与建筑设计之间的联系越来越融洽, 但是这只是一个方面的体现; 另一个方面, 由于城市化进程的加快, 建筑设计和城市规划的过程中并没有考虑到城市未来的发展方向, 因此在实际的发展中还存在很多问题。针对这样的背景, 从新型城镇化背景下城市规划、建筑设计出发, 完善城市规划和建筑设计, 对于现代城镇化的推行有很现实的意义。

[关键词]新型城镇化; 城市规划; 建筑设计

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14631

中图分类号: TU9

文献标识码: A

Research on Urban Planning and Architectural Design under the Background of New Urbanization

WANG Aimin

Hebei Tianyi Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: The process of urbanization has rapidly advanced in modern times, and the connection between urban planning and architectural design has become increasingly harmonious in the process of urbanization and development. However, this is only one aspect of the manifestation; On the other hand, due to the acceleration of urbanization, the process of architectural design and urban planning has not taken into account the future development direction of the city, so there are still many problems in actual development. In response to this background, starting from urban planning and architectural design under the background of new urbanization, improving urban planning and architectural design has practical significance for the promotion of modern urbanization.

Keywords: new urbanization; urban planning; architectural design

引言

新型城镇化是我国当前城市化进程中的关键战略, 其核心目标是实现人与自然的和谐共生, 推动社会经济的可持续发展。在这一背景下, 城市规划与建筑设计作为城镇化进程的基础性工作, 具有至关重要的作用。随着人口迁徙与城市扩张的加速, 传统的城市规划与建筑设计模式逐渐暴露出诸如资源浪费、环境污染以及功能布局不合理等问题, 难以满足当前的发展需求。新型城镇化的推进, 要求在城市规划与建筑设计中, 不仅要适应日益增长的城市功能需求, 还需充分融合现代技术、生态保护与文化遗产, 营造出宜居、智能、绿色与创新的城市空间。如何在保护传统文化、优化资源配置、提升生活质量等方面取得平衡, 已成为当今城市规划与建筑设计亟待解决的重要课题。为此, 本研究旨在探索新型城镇化背景下, 如何通过创新的城市规划理念与建筑设计方法, 推动城市的可持续发展, 并在实际工作中实现规划与设计的有机结合, 从而提升城市整体功能与居民生活质量。

1 城市规划与建筑设计之间的关系

城市规划与建筑设计是城市发展过程中相互依存的两个关键领域, 它们紧密相连, 互相影响。城市规划为城市空间的总体布局、功能分区以及基础设施的配置提供了框架和指引, 而建筑设计则在这一框架下, 对具体地块进

行更为精细的空间、形态与功能规划, 关注建筑物的外观、结构、功能布局以及与周围环境的和谐融合。城市规划为建筑设计提供了宏观的框架与方向, 而建筑设计则细化了规划中的具体实施内容, 确保了城市功能的有序分布以及建筑环境的美观协调。良好的城市规划为建筑设计创造了充足的空间和条件, 促进了建筑与城市环境的协调发展, 而精心的建筑设计则提升了城市的景观质量, 丰富了城市的文化内涵, 改善了居民的生活品质。两者的有机结合, 不仅为城市的可持续发展提供了坚实的基础, 还为居民创造了更加舒适、富有活力的生活空间。

2 新型城镇化背景下的城市规划与建筑的设计难点

2.1 土地资源有限与城市扩张需求

在新型城镇化的背景下, 城市规划与建筑设计面临着土地资源有限性与城市扩张需求之间的矛盾。随着城市化进程的加速, 大量人口涌入城市, 城市规模不断扩大, 土地需求也随之急剧增长。然而, 城市土地资源, 尤其是在中心城区的供给, 已接近饱和, 土地价格不断上涨, 开发空间变得异常紧张。与此同时, 对土地的需求日益增加, 城市功能扩展、产业布局优化以及居民生活质量提升等方面, 提出了更高的要求。如何在有限的土地上实现合理的功能分配和高效利用, 以满足城市发展与人口增长的双重

需求,已成为迫切需要解决的难题。除此之外,土地资源的稀缺性使得城市规划与建筑设计面临更复杂的挑战,不仅需要现有土地进行精细化规划,还必须在提高土地利用效率的同时,避免因过度开发而带来的环境负担与城市功能紊乱问题。

2.2 传统文化与现代功能的平衡

在新型城镇化进程中,如何在城市规划与建筑设计中实现传统文化与现代功能的融合,已成为一个日益突出的难题。随着城市化的加速推进,现代建筑风格及其对功能性的需求不断增加,而与此同时,保护与传承传统文化、历史遗产以及地方特色,显得尤为重要。传统文化,不仅承载着一个地区的历史、价值观和人文精神,还象征着城市文化的根基,更是市民身份认同的重要部分。现代城市发展,则更加注重功能的合理性与高效性,强调经济性、便利性与适应性,这往往导致传统文化元素的忽视或简化^[1]。因此,如何在追求现代化的同时,保护和弘扬传统文化,已成为当前城市规划与建筑设计面临的主要挑战。

2.3 环境保护与建筑设计

在新型城镇化的背景下,环境保护与建筑设计之间的矛盾日益显现,成为城市规划与建筑设计中的关键难题。随着城市化进程的加快,建筑规模不断扩大,土地开发与使用对自然环境的影响日益加剧,尤其是空气质量、水资源、绿地面积以及生物多样性的下降。作为城市建设的核心组成部分,建筑设计通常涉及大量资源的消耗与环境的负担。如何在设计中实现可持续发展,减少对环境的不良影响,已成为城市规划者面临的重要挑战。在追求现代建筑的功能性与美学的时候,环境保护要求在建筑过程中减少能源消耗、污染排放以及建筑物所造成的环境负荷。此外,合理考虑城市绿地、生态系统以及周围自然景观的保护与融合,也应在建筑设计中被重点关注。

2.4 城市风貌与个性化建筑

在新型城镇化的进程中,如何平衡城市风貌与个性化建筑,成为城市规划与建筑设计中的一大难题。随着经济的迅速发展,个性化建筑逐渐成为主流,越来越注重在设计中体现独特性与创意的建筑师与开发商,通过独特的外观、结构和功能设计,力图吸引关注,增强建筑的视觉冲击力。然而,这种强调个性与创新的建筑风格,有时可能与城市的传统风貌、历史文化背景及周围环境的和谐性产生冲突。城市风貌通常承载着地方的文化传统、历史积淀及地域特色,它是城市形象与居民身份认同的象征。在一定程度上,个性化建筑可能破坏这种统一性,导致城市空间的碎片化,进而影响整体视觉效果与文化氛围。

2.5 城市更新与历史保护

随着新型城镇化进程的推进,城市更新与历史保护之间的矛盾与挑战日益显著。旧城区的更新与改造,在提升城市功能、满足现代生活需求方面,具有重要意义,但与

此同时,许多历史建筑和文化遗产正面临拆除或改造的压力。历史遗产不仅承载着城市的文化记忆,也是社会认同及城市独特性的象征。然而,城市更新往往侧重于现代化需求,如道路拓宽、基础设施建设及商业地产开发等,这些项目有时导致历史建筑被忽视或消失^[2]。在推动城市发展的同时,如何有效保护历史遗产,已成为亟待解决的难题。

2.6 人口流动与城市规划

在当前人口流动加剧的背景下,前所未有的挑战已呈现在城市规划面前。随着新型城镇化进程的推进,农村人口大量涌入城市,城市人口急剧增加。这一变化不仅对城市的基础设施、住房需求和交通系统提出了更高要求,还加剧了资源的紧张。尤其是在大城市及特定区域,人口过度集中,不仅加大了公共服务的压力,还可能引发城市功能的不平衡。城市规划在预测未来需求时,面临困难,原因在于人口流动的波动性,从而影响了城市的长远发展。在这样的背景下,如何进行有效的城市规划,确保基础设施、公共服务及住房等配套设施能够应对不断变化的人口需求,已成为亟待解决的难题。此外,社会融合与文化差异所带来的影响,也是规划时必须充分考虑的重要因素。

3 城市规划与建筑设计的协同策略

3.1 统一规划和设计指导思想,合理推行集约用地规划

在现代城市发展过程中,统一的规划与设计指导思想对实现可持续发展至关重要。城市规划与建筑设计需紧密协作,以形成系统性、协调性的整体方案,从而确保各功能区域及建筑设计的有机结合,提升城市的整体功能与居住环境。集约用地规划,作为这一策略的核心要素,不仅提高了土地使用效率,避免了资源浪费,还有效限制了城市扩张,减轻了对自然环境的过度占用。集约用地的实施促进了高密度建筑的设计,商业、居住、交通等功能得以集中布局,这不仅控制了城市蔓延,还提升了基础设施的利用率。此种规划模式强调了土地的多功能使用,避免低效扩展,从而更好地满足了快速增长的城市人口需求。基于集约用地的原则,建筑设计应与城市规划保持高度一致,功能性与美学兼顾,空间得以优化,公共设施得以完善,环境的可持续发展也得到了保障。

3.2 重视建立跨部门协调机制,推动文脉传承与创新结合

在新型城镇化进程中,推动城市规划与建筑设计的有效协同,建立跨部门协调机制显得尤为重要。城市发展涉及多个领域,如规划、建设、文化、环境保护等,单一部门的决策难以应对其中的复杂挑战。通过建立跨部门的协调机制,不同部门之间的信息共享与协作得以促进,规划与设计方案的全面性与统一性能够得到保障,从而避免了资源浪费与功能冲突。尤其是在融合文脉传承与创新方面,跨部门协调机制有助于调和历史文化保护、现代化建设及社会需求之间的关系,确保历史遗产得到合理保护的同时,

城市设计能够兼顾现代化功能与特色。在这一过程中,城市规划部门与文化部门、建筑设计公司及地方政府紧密合作,地方文化传统与历史遗迹得到了深入研究,结合现代建筑理念与技术,创造出既具文化底蕴又符合当代功能需求的建筑与城市空间。

3.3 积极推动信息共享与交流,倡导绿色建筑和可持续发展设计

在现代城市规划与建筑设计中,推动信息共享与交流被认为是实现协同合作与可持续发展的关键举措。随着信息技术的飞速进步,各类数字工具与平台为城市规划与建筑设计提供了更加高效的协作途径。规划数据、设计方案及施工进度得以实时共享,不同部门与专业团队能够更有效地协调工作,从而确保信息的透明与流畅。这一信息共享的方式不仅提高了设计的精准度,还有效减少了设计中的重复劳动与资源浪费,进而提升了整体规划与设计的效率与质量。在此基础上,绿色建筑与可持续发展已成为当代城市发展的重要趋势。节能、环保的材料与技术绿色建筑中的应用,有效减少了资源消耗及碳排放,推动了建筑与自然环境的和谐共生。而可持续发展则从长远角度出发,关注建筑的生命周期、环境影响以及人类需求的持续满足^[3]。通过加强信息共享与交流,绿色设计理念与创新技术得到了更好的整合,环境友好型城市建设得以推动,城市可持续发展目标的实现也得到助力。此外,绿色建筑的推广不仅有助于提升城市生态环境质量,还改善了居民的生活品质,同时激发了社会对可持续发展的关注与实践。

3.4 引导设计师关注社会需求,制定建筑外立面与城市风貌规范

在城市规划与建筑设计的协同过程中,引导设计师关注社会需求,特别是在建筑外立面设计与城市风貌塑造方面,显得尤为重要。建筑外立面不仅是城市的“面容”,它展示了建筑的功能性与美学价值,也承载了城市的文化、历史以及社会需求的体现。因此,应从社会发展的角度出发,设计师应深入了解当地居民的生活方式、文化传统及实际需求,基于这些信息,建筑外立面设计方案应制定,以符合时代潮流与社会发展的要求。与此同时,设计应尊重城市的风貌,注重与周围环境的协调与融合,避免设计风格过于单一或突兀。通过制定详细的规范与标准,能够引导设计师在建筑外立面设计中实现城市风貌与建筑独特性之间的平衡,既能彰显建筑的创新性,又能体现对城市整体形象与文化遗产的尊重。为此,相关规范应从多个维度进行约束,例如材料选择、色彩搭配与造型设计等,既要满足建筑的使用功能,又需考虑生态环境的影响与城市居民的审美需求。此外,随着社会的不断进步,建筑外立面逐渐承担起节能环保与可持续发展的责任,绿色设计理念应当融入其中,推动建筑风貌与环境保护的有机结合。

3.5 保护历史遗产与城市更新,实现历史与现代的有机结合

在城市规划与建筑设计的协同过程中,如何平衡保护历史遗产与推动城市更新,已成为一个关键问题。随着城市化进程的加快,许多具有历史文化价值的建筑与街区正面临拆除或改造的压力。然而,历史遗产不仅是城市记忆的重要载体,它在塑造城市独特魅力和文化底蕴中起着至关重要的作用。为了实现历史与现代的有机融合,城市规划与建筑设计应当遵循既保护又更新的原则。在具体实施过程中,通过精细的规划与设计手段,可使历史建筑与周围的现代建筑相互融合,既保留历史建筑的原貌,又为其注入新的功能与生命力。对历史遗产的保护应建立在深入调查与研究的基础上,了解其历史背景、文化价值、建筑特色以及社会功能,为保护工作提供科学依据。在城市更新过程中,盲目拆迁与简单的现代化改造应当避免,而是应依据历史建筑的特点进行修缮与功能性改造,使其能够更好地适应当代社会需求。现代建筑设计可通过风格、材质及色彩等方面与历史建筑进行对话,在保留传统精髓的同时,现代元素亦可融入,创造出既尊重历史又符合现代需求的空间形态^[4]。此外,历史文化街区的整体保护与提升应注重,确保历史遗产与周围新型城市功能区域的有机结合,从而促进历史文化的传承与城市发展的协调。

3.6 灵活调整城市规划与公共服务设施,满足居民的实际需求

在城市规划与建筑设计的协同过程中,灵活调整公共服务设施的布局与配置,以适应居民的实际需求,成为实现城市功能完善与提升生活质量的核心要素。随着城市化进程加速及人口持续增长,必须具备高度的灵活性与前瞻性,尤其是在公共服务设施的规划与建设方面,城市的规划与建设。实际操作中,城市规划需要根据当前的社会经济发展水平、居民需求以及未来发展趋势,适时调整公共服务设施的数量、类型及分布。随着城市的扩展,公共交通、医疗、教育及文化等基础设施的需求也会随着人口分布与生活方式的变化而变化。因此,必须根据不同区域的特点与需求,合理配置公共资源,避免资源浪费及不均衡分配,规划部门。在建筑设计方面,应与规划同步推进,根据实际使用功能的变化灵活调整空间布局,确保设计能最大程度地满足居民在不同生活阶段的需求。随着科技的迅猛发展,智能化与数字化的公共服务设施逐渐成为现代城市规划的重要组成部分。通过引入智能系统,可实时监控并调节公共服务设施的使用状况,从而提高资源配置效率与服务精准性,进一步提升居民的生活便利度。

4 结语

在新型城镇化的背景下,城市规划与建筑设计不仅需要满足快速发展的需求,还必须融入可持续发展的理念,平衡经济、社会与环境的三重挑战。通过科学的城市规划

与创新的建筑设计,城市功能的提升、居民生活质量的改善不仅能够实现,还能有效地保护生态环境,传承与弘扬地方文化。在这一过程中,跨部门协同、信息共享、绿色设计与历史遗产保护等策略的实施,将有助于优化城市空间布局,推动人类与自然的和谐共生。随着科技的不断进步与理念的逐步更新,城市规划与建筑设计将在推动新型城镇化的进程中发挥更加关键的作用,为建设宜居、智慧与绿色的现代城市提供坚实的支持。

[参考文献]

[1]赵夏清.新型城镇化背景下的城市规划与建筑设计[J].

居舍,2020,12(1):4-5.

[2]贾金.新型城镇化背景下的城市规划与建筑设计[J].地产,2019,12(20):58-60.

[3]贾秋辰.新型城镇化背景下城市规划与建筑设计探讨[J].中国住宅设施,2024,12(1):41-43.

[4]施展.新型城镇化背景下的城市规划与建筑设计探讨[J].住宅与房地产,2023,22(2):50-52.

作者简介:王爱民(1980.8—),毕业院校:天津大学,所学专业:建筑设计,当前就职单位:河北天艺建筑设计有限公司,职务:方案所长,职称级别:高级工程师。

谈生态建筑设计在建筑设计中的应用

孟庆宁

冀美国际工程咨询有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]在目前全球环境问题日益严峻的背景下, 建筑业的可持续发展已成为时代的必然选择。生态建筑理论, 这一创新的设计理念, 在一定程度上, 不仅旨在实现建筑与环境的和谐共存, 更着眼于能耗与资源消耗的有效降低。生态建筑设计不仅关注建筑物的能源效率和资源利用, 还注重通过合理的技术与材料选择, 降低环境影响, 提升建筑的长期可持续性。通过对生态建筑设计理念的研究与实践, 文中为推动建筑行业的绿色转型与可持续发展提供了理论支持与实践指导。

[关键词]生态建筑设计; 建筑设计; 应用

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14624

中图分类号: TU23

文献标识码: A

Discussion on Application of Ecological Architecture Design in Architectural Design

MENG Qingning

Jimei International Engineering Consulting Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: Against the backdrop of increasingly severe global environmental problems, the sustainable development of the construction industry has become an inevitable choice of the times. The theory of ecological architecture, an innovative design concept, aims not only to achieve harmonious coexistence between buildings and the environment, but also to effectively reduce energy and resource consumption. Ecological building design not only focuses on the energy efficiency and resource utilization of buildings, but also pays attention to reducing environmental impact and enhancing the long-term sustainability of buildings through reasonable technology and material selection. Through the research and practice of ecological building design concepts, this article provides theoretical support and practical guidance for promoting the green transformation and sustainable development of the construction industry.

Keywords: ecological building design; architectural design; application

引言

随着全球环境问题的日益加剧, 传统建筑模式所带来的资源消耗与环境污染问题愈发受到关注。在这一背景下, 生态建筑设计作为推动环境保护与资源可持续利用的创新理念, 逐渐成为建筑行业发展的方向。该设计理念不仅关注建筑本身的能效与资源使用效率, 还强调与自然环境的和谐融合。通过合理的规划、绿色技术的应用以及生态材料的选用, 生态建筑旨在减少建筑过程中产生的碳足迹与资源浪费, 从而推动建筑行业朝着低碳、环保、可持续的目标迈进。生态建筑设计的实施贯穿建筑选址、设计、施工及运营管理的全过程, 力求实现建筑功能性与生态友好性的有机结合。在当今城市化进程加速的背景下, 生态建筑设计为解决环境污染、能源紧张以及改善人居环境提供了新的解决方案, 其现实意义与长远发展潜力不容忽视。本文将深入探讨生态建筑设计在建筑设计中的应用, 分析其重要性、基本原则、关键技术与措施, 展望未来发展趋势, 旨在为推动建筑行业的可持续发展提供理论支持与实践指导。

1 生态建筑设计的重要性与必要性

随着全球环境问题日益加剧, 特别是气候变化、能源过度消耗以及资源日益枯竭, 传统建筑模式已无法满足现代社会对可持续发展的需求。通过提高建筑能源效率、降低碳排放并提升资源利用率, 生态建筑设计助力了环境保护与资源节约目标的实现。节能、环保及低碳的设计理念

与技术被融入生态建筑之中, 不仅减少了对自然资源的消耗, 还降低了建筑在运营过程中的能源需求, 废弃物的产生得到了有效减少, 从而减轻了生态环境的负担。此外, 生态建筑设计强调建筑与自然环境的和谐共生, 提倡可持续利用自然资源与人类活动之间的平衡。该设计理念不仅有助于减少建筑行业对自然生态的负面影响, 还能提高建筑的舒适性与宜居性, 进而改善居民的生活质量。在全球环保压力和资源短缺的背景下, 生态建筑设计已成为建筑行业发展的必然趋势, 并被视为实现全球可持续发展目标的重要举措。通过实施这一设计理念, 建筑行业朝绿色、智能、低碳的方向发展, 环保效益与经济回报将长期显现。生态建筑设计不仅是技术要求, 更是社会责任的体现。

2 生态建筑设计的基本原则

生态建筑设计的基本原则为实现人与自然的和谐共生奠定了坚实基础。其目标是通过合理的设计理念和技术手段, 建筑对环境的负面影响被最大程度地减少, 同时建筑的功能性、舒适性与可持续性得到提升。这些原则涵盖了节能环保设计的核心要求, 同时还强调资源的高效利用、生态材料的应用以及建筑与自然环境的有机融合。作为生态建筑的关键, 节能环保设计致力于优化建筑全生命周期的能效, 减少能源消耗与污染排放。可持续发展原则则强调, 在满足当前需求的同时, 生态系统的稳定性应得到保护, 以便为未来世代提供优质的生存环境。生态材料的选

择至关重要，资源的可再生性与可回收性应被优先考虑，同时确保其对环境的影响降到最低。人与自然和谐共生的理念要求建筑与周围环境相互融合，自然地理条件与生态系统应得到充分尊重，土地与水资源的消耗必须被减少，生态多样性的保护要最大化^[1]。遵循这些基本原则，生态建筑设计能够实现功能、舒适性与环境友好的有机统一，推动社会朝着更加绿色、低碳的方向发展。

3 生态建筑设计的关键技术与措施

3.1 绿色建筑技术

绿色建筑技术作为生态建筑设计的重要组成部分，主要通过创新技术手段来优化建筑的设计与施工过程，以减少环境负面影响并提升建筑的能源效率与资源利用效率。其应用领域不仅限于节能、节水，还涵盖废弃物管理、环境污染控制及生态环境保护等多个方面。在能源使用方面，绿色建筑技术致力于最大限度地减少建筑的能源消耗，建筑的能源利用率得以提升，得益于高效隔热材料的使用、智能能源管理系统的引入以及可再生能源（如太阳能、风能等）的利用。同时，改善室内空气质量也成为这些技术的重要目标，先进的通风与空气过滤技术被应用，以确保室内环境清新与健康。水资源的高效利用是绿色建筑技术的另一个关键领域，雨水收集与回用系统、低流量水龙头及节水型设备的采用，有助于显著降低建筑的水消耗。此外，建筑废弃物的回收与资源化处理也在绿色建筑技术的推动下得到实现，废弃物的排放被减少，环境负担得以减轻。在设计与施工过程中，绿色建筑技术不仅关注环境效益，还与建筑材料的选择紧密相关，低碳、可回收、无害的建筑材料被提倡使用，从源头上减少施工过程中的污染。绿色建筑技术的实施要求建筑具备出色的适应性，能够根据不同气候条件与地理环境进行调整。通过充分利用自然光照、风力及地热等资源，建筑的自我调节能力得以提升，从而创造出更高效、更可持续的建筑环境。

3.2 能源效率优化技术

能源效率优化技术在生态建筑设计中占据关键地位，其核心目标是通过减少建筑的能源消耗，提升能源利用效率，从而减少对环境的负面影响。实现这一目标的关键，在于从建筑规划设计阶段起，便注重节能与能源高效利用的策略。在建筑外立面的设计中，高效隔热材料、低辐射玻璃以及外遮阳系统的使用，有助于减少热量的传递与散失，从而有效降低空调、取暖等设备的能源需求。在建筑内部设计方面，合理配置采光与通风系统，能够最大化利用自然光照，并通过自然通风减少对机械通风系统的依赖，这不仅改善了室内空气质量，也大幅度降低了能耗。智能化能源管理系统作为能源效率优化的关键技术之一，借助智能传感器与自动控制技术，使建筑内的空调、照明、热水系统能够根据实际需求进行调整，按需供能，从而避免不必要的能源浪费。高效设备与设施在能源效率优化中亦起着重要作用。高效节能的空调设备、LED 照明、低能耗电器等，能够在保证使用舒适度的前提下，优化能源利用效率。进一步而言，能源效率优化技术还强调与可再生能源的结合。太阳能、风能及地热能等

资源的应用，逐渐得到推广。通过在建筑中安装太阳能光伏系统或太阳能热水系统，清洁能源得以提供，建筑对传统能源的依赖得以降低，从而减少了建筑的碳足迹。

3.3 可再生能源的利用

在生态建筑设计中，可再生能源的应用发挥着至关重要的作用，作为实现建筑能源自给自足与促进环境可持续发展的关键途径。面对日益严峻的全球能源危机与气候变化问题，建筑行业，作为主要能源消耗领域，亟须加快可再生能源的应用，减少对传统化石能源的依赖，降低碳排放。太阳能、风能、地热能及生物质能等可再生能源的使用，能够有效替代传统能源，降低建筑运营成本，推动绿色低碳建筑的实现。太阳能的应用最为普遍，建筑屋顶、外立面以及周边空地等处，均可安装太阳能光伏系统，太阳光得以转化为电能，供建筑使用。此外，作为一种常见的可再生能源形式，太阳能热水系统通过吸收阳光并转化为热能，提供建筑所需的热。风能在建筑设计中同样展现了巨大的潜力，尤其在高层建筑中，安装小型风力发电机可有效利用风力发电，满足部分电力需求。地热能，通过建筑地基与地下热源之间的温差，借助地热泵系统进行空调与采暖，室内温度得以调节，同时能源消耗得以显著降低。此外，除了能源生产本身，可再生能源的高效存储与智能调度同样至关重要。储能技术能够将多余的电力储存，在需求高峰期释放，减少能源浪费，提升系统稳定性与可靠性^[2]。通过实时数据采集与分析，智能能源管理系统能够优化能源使用策略，能源根据建筑需求被合理调配，从而进一步提升建筑的能源利用效率。

3.4 生态材料的选择与应用

生态材料的选择与应用是生态建筑设计的核心内容，旨在通过选用环境友好、资源节约的材料，减少建筑的碳排放、能源消耗及资源浪费，同时提升建筑的健康性与舒适性。随着可持续发展理念的广泛推广，生态材料逐渐成为建筑设计中的关键要素，它们能有效降低建筑对环境的负面影响。这类材料不仅涵盖可再生和可降解的选项，还注重资源的高效利用与环境污染的最小化。材料选择时，优先选用那些在生产过程中能源消耗较低、污染排放少且使用寿命较长的材料。例如，天然石材、竹材与木材等可再生材料，不仅减少了对环境的破坏，还具备优良的结构性能与美观效果。在室内装修材料上，低 VOC 或无 VOC 的涂料、胶水以及环保地板与墙面材料的使用，能够有效改善室内空气质量，减少有害物质对居民健康的危害。此外，回收材料的使用也是生态建筑设计中的重要方向。通过再生处理废弃物、建筑拆除材料及其他旧资源，它们被转化为建筑所需的原材料，这不仅减少了资源消耗，还能避免垃圾填埋的增加。例如，回收钢材、再生木材与混凝土等材料，符合循环经济理念，同时减少了新资源的开采与消耗。在生态材料的应用过程中，能效与环境适应性同样是重要考虑因素。高效隔热、保温的材料，如聚氨酯泡沫与陶瓷隔热砖等的采用，可以显著降低建筑能耗，提升能源利用效率。在外立面设计中，透气性好且具有自然调温功能的生态外墙材料被使用，有助于提高建筑

的环境适应性,减少对空调与采暖的依赖。

3.5 雨水收集与回用技术

雨水收集与回用技术在生态建筑设计中占据重要地位,其主要目的是通过高效收集、储存与利用雨水,减少对传统水源的依赖,缓解水资源短缺问题,从而降低建筑用水成本。随着全球气候变化的加剧及水资源的日益紧张,雨水回用技术在建筑设计中的应用已获得越来越多的关注。通过该技术,建筑的水资源利用效率得到提高,且环境负担得以有效减轻,建筑的可持续性也因此增强。雨水收集系统设计的核心在于集水装置、管道系统、储水池及过滤设备的合理配置,确保雨水能够从建筑屋顶或其他适宜表面高效收集并储存。常见的集水设施如屋面雨水槽、沟渠与雨水管道,雨水的流量与水质需要在这些设备中得以有效控制。储存设施如地下储水池、地面水箱或屋顶水塔应具备足够的容积,以确保满足建筑用水需求。在雨水的储存过程中,过滤设备用于去除杂质,确保水质达到回用标准。常用的过滤技术包括粗筛过滤、沉淀池及多级过滤系统,能够有效去除雨水中的大颗粒杂质,如树叶与沙石,保证水质清洁。经过初步处理后的雨水被用于非饮用水用途,如景观灌溉、建筑冷却、厕所冲洗、道路清洗及空调冷却等。这些用途的水质要求较低,经过初步处理后便能满足需求,从而显著减少对自来水的依赖。此外,随着技术的进步,部分建筑已采用更为精细的水处理方法,雨水经过高级过滤、紫外线消毒或其他处理手段后,甚至可以用于饮用水系统,进一步提升了雨水回用的价值。雨水收集与回用技术不仅能有效减少建筑对外部水资源的需求,还能减轻暴雨时城市排水系统的压力,尤其是在城市化进程加速的背景下,暴雨频繁且排水系统常常面临巨大压力。

3.6 生态景观与自然环境的整合

生态景观与自然环境的融合是生态建筑设计中的核心要素,其关键在于通过建筑与周围自然环境的和谐整合,提升建筑的生态功能,同时为居住者创造健康、舒适的生活与工作空间。这种整合不仅仅是自然元素的简单引入,更是在设计过程中全面考虑如何最大化地利用自然资源、减少能源消耗并促进生态多样性的保护。通过与自然环境的紧密结合,生态建筑不仅增强了自适应性,还能在能源利用、环境保护及居住舒适度等方面达到更高的标准。在生态景观设计中,植物与水体的合理配置与利用起着至关重要的作用。通过绿化覆盖与水资源循环利用,不仅可以提升建筑的环境效益,还能美化建筑的外观。例如,屋顶绿化、垂直绿化与花园等设计元素的引入,不仅增强了建筑的隔热效果,还提高了空气质量,有效缓解了城市热岛效应。与此同时,雨水花园、人工湿地等水景设计,不仅美化了景观,还在水资源管理中发挥了关键作用^[3]。通过这些设计,它们帮助调节地表水流,减少洪涝灾害的发生,从而进一步优化了环境的生态效益。建筑的朝向、窗户布局与自然通风设计,也是整合自然资源的重要方式。通过合理利用自然光照与风力,建筑能够最大程度地减少人工

照明与机械通风的需求,从而降低空调与供暖的能耗,创造更为舒适的室内环境。通常,生态建筑的外立面通过反射太阳辐射、调节温度等方式与自然环境互动,进一步提高建筑的能源效率。除了能源节约,生态景观与自然环境的整合还涉及生物多样性的保护。在设计中,如何为本地动植物提供栖息空间也至关重要。通过设置绿化带、生态走廊等设施,建筑能够有效减少对生态系统的干扰,促进生态环境的恢复与自我修复。这些措施不仅为人类创造了宜居的生活环境,同时也为自然生态提供了恢复与发展的机会。

4 未来发展趋势与前景

随着全球可持续发展和环境保护意识的不断提升,生态建筑设计的未来发展趋势将更加聚焦于绿色、智能、低碳以及资源高效利用。在技术层面,随着新材料与新技术的不断进步,智能化系统将日益成为生态建筑的重要依赖,例如智能能源管理与自动调节室内环境的系统等,这将进一步提升建筑的能源效率与居住舒适性。此外,建筑设计将愈加注重多功能集成,通过利用可再生能源、雨水回收等技术手段,实现资源的循环利用与能效的最大化。建筑的生命周期,将被视为设计的重要考虑因素。设计、建造、运营到拆除的每个阶段,都将着力减少资源浪费与环境影响。这一设计理念,不仅关注建筑本身的能效,还特别注重其对自然环境的影响,推动着可持续建筑实践的发展。未来的生态建筑,尤其将在强调与自然环境的和谐共生方面做出更多努力^[4]。绿色景观、自然通风、节能窗户等设计方法,将被广泛采用,以增强建筑的适应能力,进一步提升资源利用效率。生态建筑,将不仅仅是人类理想的居住空间,更将成为推动社会向可持续发展转型的关键力量。随着政策的支持、公众意识的增强及市场需求的扩大,生态建筑将在未来迎来更广阔的发展前景,成为建筑行业发展中的主流方向之一。

5 结语

生态建筑设计在建筑行业中的应用,体现了对环境保护及可持续发展理念的高度重视。通过节能技术、绿色建筑材料及可再生能源的运用,能源消耗不仅得到了有效降低,资源的浪费也被减少,同时建筑与自然环境的有机融合得以实现。尽管在技术实现与政策支持方面仍存在一定挑战,生态建筑设计的未来前景仍然广阔,预计将在更多建筑项目中得到广泛采用。随着技术的不断进步及可持续发展理念的逐渐普及,生态建筑的作用将日益显著,为打造更加绿色、宜居的居住环境发挥着越来越重要的作用。

【参考文献】

- [1] 李大鹏. 绿色生态节能建筑中智能化建筑材料的应用[J]. 石材, 2024(10): 54-56.
- [2] 高仲华, 刘燕军. 城乡规划背景下生态建筑设计应用研究[J]. 城市建筑空间, 2024, 31(1): 99-100.
- [3] 卢传强. 生态设计在建筑设计中的应用[J]. 中华建设, 2024(4): 97-99.
- 作者简介: 孟庆宁(1984.12—), 女, 汉族, 毕业学校: 华东交通大学, 现工作单位: 冀美国际工程咨询有限公司。

建筑设计中的可持续性策略研究

马越普

河北建筑设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 可持续性在建筑设计中愈发重要, 旨在提高资源利用效率并减少环境影响。有效的可持续设计策略包括选择环保材料、优化能源使用、推动水资源管理和实施绿色建筑认证标准。通过采用自然通风、太阳能和雨水收集等技术, 可以显著降低建筑的碳足迹。此外, 设计过程中考虑建筑物生命周期及其对周围生态的影响, 有助于实现与自然环境的和谐共生。可持续性策略不仅提升了建筑的功能性和美观性, 也为未来建筑设计提供了新的方向。

[关键词] 可持续建筑; 环保材料; 能源优化; 绿色设计; 生态友好

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14623 中图分类号: TU2 文献标识码: A

Research on Sustainability Strategies in Architectural Design

MA Yuepu

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

Abstract: Sustainability is becoming increasingly important in architectural design, aiming to improve resource utilization efficiency and reduce environmental impact. Effective sustainable design strategies include selecting environmentally friendly materials, optimizing energy use, promoting water resource management, and implementing green building certification standards. By adopting technologies such as natural ventilation, solar energy, and rainwater harvesting, the carbon footprint of buildings can be significantly reduced. In addition, considering the lifecycle of buildings and their impact on the surrounding ecology during the design process helps to achieve harmonious coexistence with the natural environment. Sustainability strategies not only enhance the functionality and aesthetics of buildings, but also provide new directions for future architectural design.

Keywords: sustainable architecture; environmentally friendly materials; energy optimization; green design; ecological friendly

引言

在全球气候变化和资源枯竭的背景下, 建筑行业面临着前所未有的挑战与机遇。可持续性策略的实施不仅关乎环境保护, 更是推动建筑设计创新的重要动力。通过采纳环保材料与先进技术, 建筑设计师能够创造出既美观又高效的空间, 满足现代社会对舒适与环保的双重需求。在这一过程中, 探索多样化的可持续设计方案, 将引领建筑行业向更具生态意识的未来迈进。

1 可持续建筑设计的概念与重要性

可持续建筑设计是指在建筑的规划、设计、施工和运营过程中, 充分考虑环境、社会与经济的可持续性, 以最大限度地减少对自然资源的消耗和生态环境的负面影响。随着全球气候变化的加剧和自然资源的日益匮乏, 建筑行业正面临着越来越大的压力。在这一背景下, 建筑设计不仅需要满足功能和美观的要求, 更需对生态系统负责任。可持续建筑设计不仅是一种理念, 更是推动建筑行业变革的重要实践。通过优化建筑生命周期的各个环节, 设计师可以有效地降低建筑的碳足迹, 提高资源利用效率, 为实现可持续发展目标作出贡献^[1]。

可持续建筑设计的重要性体现在多个方面。首先, 从环境角度来看, 建筑行业是全球能源消耗和温室气体排放

的主要来源之一。采用可持续设计策略, 如使用环保材料、实施自然通风和利用可再生能源, 可以显著降低建筑在使用过程中的能耗和排放。同时, 通过合理的水资源管理, 减少水的浪费, 达到节水的效果, 保护水资源。其次, 经济层面上, 尽管可持续建筑设计可能在初期投资上有所增加, 但从长期来看, 其能效提升和资源节约将带来可观的经济效益。绿色建筑往往具有更高的市场价值和更低的运营成本, 能够吸引更多的租户和投资者。最后, 从社会角度而言, 可持续建筑设计能够提高居住和工作环境的舒适度, 增强人们的幸福感和健康水平。良好的室内空气质量、自然采光和舒适的空间布局, 都有助于提高人们的生活质量。

在实现可持续建筑设计的过程中, 设计师需要综合考虑多种因素, 包括建筑材料的选择、能源的利用、环境的影响等。首先, 环保材料的使用是实现可持续设计的基础, 设计师应选择可再生、可回收或低污染的材料, 以减少对环境的负担。同时, 建筑物的布局和朝向也应充分考虑自然环境的特点, 以实现最佳的采光和通风效果, 降低空调和照明的能耗。此外, 随着智能建筑技术的不断发展, 建筑物的能源管理系统也日益重要, 通过智能监控和自动化管理, 可以实现对能源的有效调配与使用。可持续建筑设计不仅是对传统建筑理念的挑战, 更是推动建筑行业迈向

绿色未来的必经之路^[2]。

2 选择环保材料的策略与应用

在可持续建筑设计中,选择环保材料是实现环境友好和资源高效利用的关键环节。环保材料通常具有低污染、可再生、可回收或长寿命的特点,相较于传统建筑材料,它们能够显著减少建筑对自然环境的影响。在建筑设计的早期阶段,设计师需对材料进行充分的评估和选择,考虑其生命周期、生产过程、使用过程以及最终处置方式,以确保所选材料在各个阶段都能最大程度地减少环境负担。例如,设计师可以选择采用低挥发性有机化合物(VOC)涂料、无毒木材和可再生资源,以降低室内空气污染和环境危害。同时,采用高性能绝热材料能够有效降低建筑能耗,提高能源利用效率,从而在长远中降低建筑的碳排放^[3]。

在环保材料的应用中,创新与实践相辅相成。设计师不仅可以选择传统的可再生材料,如竹子、再生木材、回收玻璃和再生混凝土,还可以探索新型材料的应用。例如,生物基材料如生物塑料和天然纤维材料在建筑中逐渐受到关注,这些材料不仅具有良好的物理性能,还能减少对化石燃料的依赖。此外,现代技术的进步也推动了新型环保材料的开发,如自愈混凝土和高性能绝热材料,这些材料能够提升建筑的耐用性和能效。在实际应用中,设计师需要将这些环保材料与建筑整体设计理念相结合,确保其在结构安全、经济性和美观性方面的协调,从而形成一体化的可持续建筑解决方案^[4]。

在推动环保材料广泛应用的同时,建筑行业还需建立相应的标准和认证体系,以鼓励和规范可持续材料的使用。许多国家和地区已经开始实施绿色建筑认证标准,如LEED(Leadership in Energy and Environmental Design)和BREEAM(Building Research Establishment Environmental Assessment Method),这些标准为建筑材料的选择提供了明确的指导和评估框架。通过符合这些标准,建筑项目不仅能够获得认证,提升市场竞争力,还能在一定程度上吸引更多的投资者和客户。同时,行业内的合作与交流也显得尤为重要,建筑设计师、材料生产商和施工单位应共同努力,分享环保材料的最新研究成果与应用案例,促进行业的整体进步。通过这些策略的实施,环保材料的选择与应用将为可持续建筑设计奠定坚实的基础,助力建筑行业向绿色、环保的方向发展。

3 能源优化在建筑设计中的关键角色

在可持续建筑设计中,能源优化扮演着至关重要的角色,它不仅影响建筑的运营成本,还对环境可持续性产生深远影响。随着全球对节能减排的重视,建筑行业亟须采用创新的设计策略和技术,以提高能源利用效率。首先建筑的整体布局和设计对能源消耗有直接影响。合理的建筑朝向和空间规划能够最大化利用自然光照和通风,从而减少人工照明和空调的使用。例如,南向的窗户可以引入更

多的阳光,而在设计时通过设置遮阳设施,可以防止夏季过度的太阳辐射,从而降低制冷需求。此外,开窗和通风的设计可以提高室内空气质量,并减少对空调的依赖。

选择高效的建筑设备和系统也是能源优化的关键。现代建筑可以采用各种先进的设备和技术来提高能源效率,例如,使用节能的空调、供暖和照明系统。这些系统不仅能显著降低能源消耗,还能提高使用者的舒适度。智能建筑技术的发展使得能源管理更加精细化,通过安装智能监控系统,建筑物能够实时监测和调整能源使用。这些系统可以根据实际需求自动调节照明、温度和通风,以确保在满足舒适度的前提下,最大限度地减少能源浪费。此外,集成可再生能源系统,如太阳能光伏板和风能设备,不仅能降低建筑的运营成本,还能使建筑实现部分或全部的自给自足,进一步减少对传统能源的依赖。

能源优化还需要考虑建筑的生命周期管理。建筑在不同阶段的能源需求各不相同,因此从规划、设计、施工到运营的全过程中都应考虑能源效率。在建筑的设计阶段,采用生命周期评估(LCA)可以帮助设计师识别不同材料和设计方案对环境的影响,选择最具可持续性的选项。施工阶段的有效管理可以确保所选设备和材料的最佳安装,最大化其性能。此外,运营阶段的能源监测与管理能够为后续的建筑改造和优化提供数据支持,确保建筑能够在整个使用周期内维持高效的能源使用。通过以上措施,建筑行业能够朝着更可持续的方向发展,实现环境、经济与社会和谐共生。

4 水资源管理与绿色建筑的融合

在当今全球水资源日益紧张的背景下,水资源管理与绿色建筑的融合显得尤为重要。绿色建筑核心理念在于通过综合考虑环境、经济和社会因素,创造一个可持续的建筑环境,而有效的水资源管理正是实现这一目标的关键组成部分。建筑设计不仅要关注能源的使用效率,也必须重视水资源的利用与管理。在建筑规划和设计阶段,采用雨水收集系统和中水回用技术可以有效减少对自来水的依赖,降低水资源的消耗。例如,雨水收集系统能够收集建筑屋顶的降水,将其用于灌溉、冲厕等非饮用水需求,从而有效降低水费支出和对环境的影响。此外,通过合理设计景观和植被,可以增强雨水渗透,促进雨水的自然管理,进一步提高水资源的利用效率。

在绿色建筑中,节水设施的应用也是水资源管理的重要环节。现代卫生设施如节水型马桶、低流量水龙头和淋浴头等设备,通过减少每次用水量,实现节约水资源的目标。这些设备不仅可以在不影响使用体验的前提下显著降低水的使用量,而且在建筑的整体运营成本中,水资源的节约也能为业主带来可观的经济效益。此外,智能水管理系统的引入能够进一步提升水资源管理的效率。这些系统通过实时监控建筑内的水使用情况,帮助管理者及时发现漏水、浪费等问题,并采取措施进行修复和改进。通过智

能化的水管理,建筑物可以实现动态调控,最大限度地减少水资源的浪费,确保水资源的可持续使用。

融合水资源管理与绿色建筑的策略,不仅能够降低建筑对水资源的需求,还能促进生态环境的保护。通过采用自然湿地、雨水花园等绿色基础设施,可以有效提升城市的生态系统服务功能。这些基础设施能够过滤和净化雨水,提升水质,同时为城市生物多样性提供栖息地。在城市规划中,雨水管理与绿地的结合,不仅提升了城市的美观性,还增强了城市的韧性,抵御气候变化带来的极端天气事件。水资源管理与绿色建筑的融合是实现可持续发展的重要举措,建筑行业应积极探索以应对水资源危机,为生态城市建设奠定基础。通过实施有效的水资源管理策略,绿色建筑不仅能降低自身的水足迹,还能促进社区和社会的可持续发展,形成良性循环。

5 未来建筑设计可持续发展趋势

未来建筑设计的可持续发展趋势在全球范围内日益受到关注,随着对气候变化、资源短缺和生态环境保护的认识加深,建筑行业正朝着更加绿色、智能和创新的方向迈进。这一趋势不仅反映了技术的进步,也反映了社会对可持续发展的迫切需求。在建筑设计中,越来越多的设计师和工程师开始采用先进的可持续设计理念,通过整合能源效率、环境保护与社会责任,推动建筑行业的变革。例如,零能耗建筑(Net Zero Energy Buildings)逐渐成为行业标准,旨在实现建筑在年度运营中产生的能源与消耗的平衡。这些建筑通常会集成太阳能光伏系统、风能设备和高效绝热材料,以确保在满足使用需求的同时,最大限度地减少对传统能源的依赖^[5]。

智能建筑技术的广泛应用也是未来建筑设计的重要趋势之一。智能建筑通过利用物联网(IoT)、大数据和人工智能等先进技术,实现对建筑内各种系统的智能监控与管理。通过数据分析和实时反馈,智能建筑能够自动调整照明、温度和通风,优化能源使用,降低运营成本。同时,智能建筑系统还可以提高用户的居住体验,通过个性化的环境设置,满足人们对舒适性和便利性的需求。此外,智能建筑技术还能够增强建筑的抗灾能力和韧性,帮助建筑在极端天气和突发事件中保持稳定运行。随着科技的不断发展,未来的建筑将更加智能化、自动化,能够实时适应环境变化和用户需求,从而实现可持续发展的目标。

未来建筑设计的可持续发展还将更加注重生态系统的保护与恢复。在设计过程中,建筑师不仅关注建筑本身的功能与美观,还会考虑其对周围生态环境的影响。通过采用绿色基础设施,如生态屋顶、雨水花园和绿色墙面,可以有效提升建筑与自然环境的融合程度,促进生物多样性和生态系统服务功能的恢复。这些设计不仅改善了城市环境,还提供了生态栖息地,促进了城市的可持续发展。此外,未来建筑设计将更加注重建筑的生命周期管理,强调从设计、施工到运营和拆除的全过程可持续性。这意味着在选择建筑材料时,将优先考虑其可再生性和环保性,在施工过程中,尽量减少对环境的影响,在运营阶段,持续监测和优化建筑的能耗与水耗,以实现真正的可持续发展。通过上述趋势的实施,未来的建筑设计将不断朝着环境友好、资源节约和社会责任的方向发展,为构建可持续的城市和社会贡献力量。

6 结语

未来建筑设计的可持续发展趋势强调环保、智能化和生态融合,旨在实现资源的高效利用与环境的保护。通过采用零能耗建筑、智能技术和绿色基础设施,建筑行业能够应对气候变化和资源短缺的挑战,提升生活质量。同时,强调建筑的全生命周期管理,将进一步推动行业向可持续发展方向。这样的转变不仅是技术进步的体现,更是社会对可持续未来的共同追求,为建设更加美好的生活环境奠定坚实基础。

[参考文献]

- [1]李琚杰,王庆国.从建筑设计原型的角度优化建筑可持续性能的设计观现状调查研究[J].动感(生态城市与绿色建筑),2016(4):17-21.
 - [2]马军朋.居住建筑设计中绿色可持续发展策略探究[J].居舍,2019(17):15.
 - [3]高云庭.可持续建筑设计中的技术策略研究[J].节能,2019,38(12):29-33.
 - [4]孙红波.居住建筑设计中绿色可持续发展策略研究[J].四川水泥,2020(4):113-115.
 - [5]田巍.房建工程中的绿色建筑设计可持续发展策略[J].居舍,2024(1):106-109.
- 作者简介:马越普(1980.9—),男,汉族,毕业学校:燕山大学,现工作单位:河北建筑设计研究院有限责任公司。

谈土木工程建筑设计中的问题与对策分析

刘登辉

河北加壹建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]在传统的建筑结构设计过程中, 诸多问题亟待关注, 如环境因素评估的偏差、设计标准与法规的滞后、承重设计的不足等, 这些问题可能导致建筑物在使用过程中出现潜在的安全隐患甚至引发严重后果。随着技术的不断进步, 建筑行业逐步引入了更为先进的理念与技术, 但设计与施工协调不足、造价控制困难等实际挑战依旧存在。随着信息化与智能化技术的迅速发展, BIM (建筑信息模型) 与智能建造等新兴技术为结构设计带来了广阔前景, 如何将这些技术有效融入传统设计流程, 以提高设计质量并解决当前存在的问题仍是行业面临的一大难题。为此, 提出切实可行的改进措施, 已成为推动建筑工程质量提升的关键所在。

[关键词]土木工程; 建筑结构设计; 问题; 对策

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14617

中图分类号: TU318

文献标识码: A

Discussion on Analysis of Problems and Countermeasures in Civil Engineering Building Structure Design

LIU Denghui

Hebei Jiayi Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: In the traditional process of building structure design, many problems urgently need attention, such as deviations in environmental factor assessment, lagging design standards and regulations, and insufficient load-bearing design. These problems may lead to potential safety hazards and even serious consequences during the use of buildings. With the continuous advancement of technology, the construction industry has gradually introduced more advanced concepts and technologies, but practical challenges such as insufficient coordination between design and construction, and difficulties in cost control still exist. With the rapid development of information and intelligent technology, emerging technologies such as BIM (Building Information Modeling) and intelligent construction have brought broad prospects for structural design. How to effectively integrate these technologies into traditional design processes to improve design quality and solve current problems remains a major challenge facing the industry. Therefore, proposing practical and feasible improvement measures has become the key to promoting the improvement of construction project quality.

Keywords: civil engineering; architectural structural design; problems; countermeasures

引言

土木工程建筑结构设计在建筑工程中占据核心地位, 直接关系到建筑物的安全性、耐久性与经济性, 是确保建筑质量的根本保障。随着城市化进程的加速建筑规模不断扩大, 功能需求日益多样化, 土木工程建筑结构设计面临着更加复杂的挑战。设计不仅需满足基本的安全性和使用功能, 还应在合理预算内实现高效、可持续的建设目标。如何提升土木工程建筑结构设计的科学性与合理性, 已成为建筑行业亟须解决的关键课题。

1 土木工程建筑结构设计的重要性

土木工程建筑结构设计在现代工程建设中占据核心地位, 重要性体现在对建筑安全性、稳定性及项目经济效益和环境可持续性的深远影响。确保建筑物在使用期间承受各类外部荷载, 如风力、地震、雪压以及日常使用引发的内部荷载, 是结构设计的首要目标。在这一过程中, 材料的强度、耐久性及施工可行性也需综合考虑, 科学且合理的设计不仅可以增强建筑物的抗震与抗风能力, 还能延

长其使用寿命, 避免设计缺陷引发结构性灾难, 从而有效保障公众的生命财产安全。随着建筑技术和材料不断进步, 土木工程建筑结构设计的复杂性和多样性大幅提升。设计工作要求专业人员在深刻理力学原理的基础上围绕结构安全展开, 优化材料利用, 控制建设成本, 同时尽可能提升工程效益。为完成这一任务, 设计师不仅需要扎实的理论功底, 还应紧跟行业发展趋势, 灵活应用先进的设计方法与技术手段应对日益复杂的建筑需求。

2 土木工程建筑设计中存在的主要问题

2.1 环境评估不准确

环境评估不准确是土木工程建筑结构设计普遍存在的一个重要问题, 关键在于全面分析建设项目所在区域的气候特征、地质状况、地震活动、风速变化以及土壤承载力等自然条件, 这些因素直接影响结构设计的科学性与合理性。但部分项目由于数据收集不充分或评估技术落后, 导致环境评估结果出现偏差, 进而使设计方案未能有效应对极端天气、地质变化或其他潜在自然灾害, 最终对建筑

的稳定性与安全性构成隐患。以地震多发地区为例,若未能对地震活动进行深入分析,抗震设计的需求强度可能被低估;而在地质条件复杂的区域,若土壤承载力未得到充分检测与评估,地基设计则容易出现误差,从而威胁建筑的整体稳定性。不准确的环境评估不仅增加了设计与施工的风险,也可能为后续运营及维护埋下隐患。因此,提升环境评估的科学性与精准度,成为保障工程项目安全与成功的基础。

2.2 结构受力体系设计不合理

受力构件墙、柱、梁是建筑结构中骨架,承担板面上的各种荷载,并将荷载传递到基础。尽管承重体系的设计对建筑的安全性至关重要,许多工程中仍存在设计不当的问题,直接影响结构的稳定性与安全性。常见的问题包括

(1) 对于不同层数或不同要求的建筑物,没有选择相对合适的结构体系,如剪力墙结构、框架结构、钢结构等;
(2) 因为建筑功能要求墙体布置不合理,短肢墙较多,柱距过大等问题;
(3) 室内要求不漏梁导致楼板跨度加大导致分隔不合理;
(4) 设计师经验不足对规范不了解导致承重构件截面过小,配筋不合理等问题。这些问题轻则导致正常使用情况下构件出现裂缝或挠度超标等问题,重则导致构件破快失能无法使用,或者抗震能力不足,导致出现人员伤亡等重大损失。在高层建筑或结构复杂的项目中,一旦承重体系的设计存在缺陷,问题可能更加严重。另外,对于建筑结构中构造柱、圈梁、连系梁等二次结构构件,常在设计过程中忽略,导致后期施工过程中未设置,影响到结构的安全性和整体性。

2.3 设计标准及法规的不完善

土木工程建筑设计长期以来受到设计标准与法规不完善问题的困扰,而这一问题的影响范围十分广泛。建筑设计依赖于国家及地方相关法规和标准,这些规范为设计工作提供了必要的指导框架。许多地区的设计标准未能及时与建筑技术的发展和工程需求的变化相适应,导致在面对现代复杂建筑需求时无法提供有效支持。例如,部分陈旧标准缺乏对新型建筑材料或先进结构形式的具体技术要求,使设计人员在材料选择或创新设计时缺乏明确参考,标准执行中存在的统一性不足,造成不同设计单位在同一项目中采取的设计方法存在差异,甚至部分规范条文表述含糊不清或范围过于宽泛,这影响了实际应用的精确性。现行法规体系更多关注建筑物的安全性,但对于环境影响、节能减排及可持续发展等现代设计理念的覆盖则不足,从而对设计工作形成较大制约。随着建筑规模不断扩大以及功能需求日益多样化,现有标准愈显滞后已明显无法适应复杂建筑项目的需求,这对工程质量与安全性能产生了不利影响。

2.4 造价控制问题

在土木工程建筑设计中造价控制问题尤为突出,

复杂性直接影响着项目的经济效益与可持续发展。建筑项目的总成本不仅涵盖材料、人工及施工费用,还涉及设计阶段的预算编制与成本预测。如果设计阶段未能准确估算总体成本,或者设计方案存在过度设计与频繁变更,预算超支的风险便会在施工过程中显现。特别是对于大型或复杂项目,设计人员通常过于注重技术需求与功能实现,忽略了成本的合理管控导致方案成本居高不下,进而增加项目的经济压力。施工阶段中材料浪费以及施工工艺选择不当等问题,也为成本控制带来了额外的挑战。尽管现代建筑材料种类繁多且价格差异显著,但在结构设计时材料选择常常缺乏全面的成本评估,导致材料开支的增加,设计过程与施工单位之间的协作不足,未能及时协调设计与施工的差异,使预算与实际支出难以匹配,这种情况不仅压缩了项目的利润空间,还可能因造价失控而导致项目中断,甚至在完工后由于财务压力对建筑物的后期维护与运营产生不利影

2.5 结构安全性不足

结构安全性不足是土木工程建筑设计中极为严重的问题之一,直接影响建筑物的使用寿命及居民生命财产的安全。尽管现代设计技术与方法不断进步,部分建筑在实际应用中仍暴露出安全隐患。结构安全性不足的原因复杂多样,包括设计过程中外部荷载评估的不足、抗震抗风设计不达标以及材料选择不当。在某些高风险地区,自然灾害,如地震或强风的潜在威胁,未能在设计中得到充分考虑,致使建筑物在极端条件下可能遭遇严重破坏。在追求建筑造型美观或功能性的同时结构稳定性常被忽视,若设计中对荷载分布与结构节点的处理出现疏漏,建筑物在使用过程中可能会出现沉降、变形等问题。此外,设计阶段的安全性评估若不全面,一些隐性问题便未能在初期得到有效解决。随着建筑规模日益增大功能需求逐渐复杂,结构安全性问题愈发突出。忽视这些潜在隐患,不仅削弱了建筑物的长期安全性,还可能引发更加严重的后果。

3 土木工程建筑设计问题的对策与解决措施

3.1 提升设计人员的专业能力与意识

提升设计人员的专业素养与责任意识,作为解决土木工程建筑设计问题的重要举措之一具有不可忽视的意义。设计人员的专业能力直接影响着工程设计的质量与施工的安全性,持续的培训与技能提升显得尤为关键。新知识的学习需不断进行,建筑技术发展动态的及时掌握也至关重要,最新设计规范与标准的熟悉同样是设计人员的必备素质。随着建筑材料与施工技术的不断升级,深入了解新型材料的性能及实际应用,将其有效融入设计过程,能够显著提升设计方案的科学性与实用性。设计人员应具备更强的全局观念与安全意识,在关注技术细节的同时,也应从整体工程的角度出发综合考虑环境条件、项目成本与施工难度等多重因素,制定更加合理且可行的设计方案。

尤其是在处理复杂或高风险项目时,设计人员需保持高度的责任心,确保设计方案的安全性与可靠性。不可忽视的还有团队合作能力的提升,加强设计人员的自检能力,并严格执行设计校对与审核流程,有助于及时发现并纠正潜在问题,良好的团队协作能够有效提升设计阶段的沟通效率与协调能力,确保各环节顺畅衔接,从而实现工程的高质量交付。

3.2 完善建筑设计标准与法规

优化建筑设计标准与法规,是提升土木工程建筑结构设计质量的一个关键环节。随着建筑技术的不断进步及工程项目复杂性的增加,现有标准与法规在满足现代建筑行业需求方面显现出不足,亟须全面更新与改进。设计标准必须更紧密地与当下先进建筑技术及新型材料相结合,确保建筑设计能够充分体现技术革新的成果^[1]。例如,针对绿色建筑、节能减排以及抗震性能的设计需求,相关法规应进一步细化与补充,从而在保证安全性与实用性的同时,充分融入可持续发展的理念。当前设计标准与法规在某些地区的执行过程中存在不一致现象,建筑质量因此出现差异化。为解决此问题,法规的适用性与统一性应加大力度,尤其是在不同类型建筑项目上,制定更为具体且具有针对性的指导标准,明确的标准不仅能为设计人员提供清晰的参考依据,减少设计过程中可能出现的不确定性,还能提升施工方的执行效率,从而确保设计意图能够准确落地。对标准进行定期修订,并与行业最新技术保持同步,加强法规的宣传与培训是确保建筑设计符合现代需求的必要举措。

3.3 优化结构设计中的造价控制

在结构设计中,实现有效的造价控制是确保建筑项目经济高效完成的关键步骤。科学合理的成本管理不仅能够防止预算超支,还能充分挖掘设计方案的经济潜力。在设计阶段,项目预算需要进行全面而精准的评估,综合分析材料选择、施工工艺、设备需求等多方面因素,避免设计方案因过于复杂或选用价格过高的材料而导致成本增加,在满足结构安全性与功能性要求的前提下,简化设计内容尤为重要,优先选择具有高性价比的材料和技术应当成为设计的首要原则,从而避免设计中的冗余和不必要的重复。为进一步提升造价控制的有效性,设计初期应与施工团队保持密切沟通,从源头识别施工过程中可能出现的潜在问题,减少因设计变更或调整导致的额外开支。此外,现代化设计工具和专业软件应合理运用,以进行成本分析与预测,通过这一手段能够在早期阶段发现可能导致预算超支的隐患,并及时采取优化措施予以解决。

3.4 加强结构安全性分析与评估

对结构安全性的分析与评估,是保障建筑工程质量以及长期安全的重要任务。在设计阶段,安全性评估应贯穿全过程,不仅限于建筑物承载能力的检测还应涵盖对极端气候、地震等自然灾害适应能力的考量,以及使用期间可

能出现的多种负荷情况的综合评估,通过采用先进的结构分析技术,设计人员能够全面了解建筑结构在多种条件下的表现,从而确保设计方案能够承受各种超出预期的压力或冲击。结构安全性分析不仅仅需要突破静态负荷计算的局限,还应纳入动态分析内容^[2]。随着建筑功能日益复杂,传统静态分析方法在应对现代建筑多样化需求时已显得力不从心,利用非线性分析、时程分析等先进技术,模拟建筑在地震或强风等极端条件下的行为,已被证明是提升结构安全性的重要手段。为保证分析结果的精准性,设计团队必须同步考虑结构材料的长期耐久性、施工过程中可能存在的隐患以及日常使用中的维护需求。定期开展结构安全检查与评估,应成为常规操作,及时识别潜在问题并采取针对性措施进行改进。

3.5 强化设计与施工阶段的沟通与协调

确保建筑项目顺利推进,设计与施工阶段的有效沟通与协调至关重要。设计与施工虽独立,但只有密切合作才能确保设计意图与施工实际一致,避免信息不对称导致的延误或成本超支。在项目启动阶段,设计团队需与施工方共同审视方案,确保可操作性与合理性^[3]。在项目执行过程中,设计方需关注施工中的问题并及时调整,施工方则应反馈现场实际情况,特别是设计不清或施工难点避免误差。定期协调会议与实时跟踪项目进展,有助于确保设计与施工的一致性减少返工与修改,提高项目效率。随着信息技术的发展,数字化平台为设计与施工协作提供新机遇,通过 BIM 等工具,设计与施工团队可共享数据实时调整优化决策,消除沟通障碍,从而降低成本提高施工质量,确保按时交付。

4 结语

土木工程建筑结构设计在确保建筑安全、功能性及经济性方面具有决定性作用。当前设计中存在的问题,如环境评估不准确、承重设计不合理、法规不完善等,揭示了亟待改进的方向。设计人员的专业能力提升、设计标准的完善、结构安全分析的强化以及设计与施工之间协调的增强,均为解决这些问题的关键途径。随着行业的不断发展,优化设计流程及技术应用将大大提升工程质量,并确保建筑物的长期安全与稳定。只有通过持续的改进,日益复杂的工程需求才能得到满足,土木工程行业方能不断向更高层次发展。

[参考文献]

- [1]梁英峰.土木工程建筑结构设计中的问题与策略分析[J].居舍,2018(33):12.
- [2]张昱睿.土木工程建筑结构设计中的问题与对策分析[J].居舍,2023(29):91-94.
- [3]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.

作者简介:刘登辉(1989.10—),男,汉族,毕业学校:唐山学院,现工作单位:河北加壹建筑设计有限公司。

建筑设计中对于低碳节能理念的运用分析

郑鹏飞

河北省城乡规划设计研究院有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 经济发展与自然资源的利用形影不离, 这一现象在为人类造福的同时, 在环境层面留下了隐患, 公共健康受到影响。近期, 社会逐步认识到低碳环保的重要性, 这一理念在建筑行业同样获得了专家们的推崇。尽管在我国建筑行业中, 低碳环保的设计理念已经获得了一定的应用, 然而, 审视这些方法在实践中的具体运用, 无论是研究范畴还是研究深度, 都跟不上现实的需求。为了推动我国建筑行业的持续发展并确保环境的可持续性, 建筑师和行业专业人士需对低碳节能设计给予充分关注, 并逐步将其确立为建筑研究的一个重要方向。

[关键词] 建筑设计; 低碳节能理念; 运用

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14606 中图分类号: TU5 文献标识码: A

Application Analysis of Low Carbon and Energy-saving Concepts in Architectural Design

ZHENG Pengfei

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

Abstract: Economic development and the utilization of natural resources are inseparable. While this phenomenon benefits humanity, it also poses environmental risks and affects public health. Recently, society has gradually recognized the importance of low-carbon environmental protection, and this concept has also been highly praised by experts in the construction industry. Although the low-carbon and environmentally friendly design concept has been applied to some extent in Chinese construction industry, examining the specific application of these methods in practice, whether in terms of research scope or depth, cannot keep up with the needs of reality. In order to promote the sustainable development of Chinese construction industry and ensure environmental sustainability, architects and industry professionals need to pay full attention to low-carbon and energy-saving design, and gradually establish it as an important direction for architectural research.

Keywords: architectural design; low carbon and energy-saving concepts; application

引言

随着全球气候变化问题的日益严峻, 低碳节能已成为建筑行业发展的方向。在城市化进程加快的背景下, 建筑能耗及碳排放的增加已成为环境恶化的主要推动力。低碳节能理念在建筑设计中的运用, 已成为当务之急。关注的不仅是减少能源消耗, 更是强调能源的高效利用以及建筑环境的可持续性。通过创新设计与技术手段, 力图降低建筑全生命周期内的碳排放。建筑设计, 作为能源使用的源头, 其合理性对建筑能效及环境影响起着至关重要的作用。合理的建筑选址、规划设计、材料选择、结构设计及智能化系统的应用, 可以显著提高建筑的能源利用效率, 减少对自然资源的依赖, 从而实现绿色建筑的目标。因此, 深入探讨低碳节能理念在建筑设计中的应用, 不仅有助于建筑行业的可持续发展, 也为应对全球气候变化及推动绿色经济提供了有效的解决方案。本研究旨在分析当前建筑设计中低碳节能理念的现状, 面临的问题与挑战将被探讨, 并提出优化路径, 以为未来建筑设计提供理论依据与实践指导。

1 建筑设计中低碳节能理念应用的重要性

1.1 减少能源消耗和碳排放

低碳节能理念在建筑设计中的应用, 尤其是在减少能

源消耗与碳排放方面, 具有重要意义。随着全球对气候变化问题关注的不断加深, 建筑行业已成为碳排放和能源消耗的主要来源之一。低碳节能设计的推广, 不仅能够有效提高建筑的能源效率, 还能显著减少建筑运营过程中产生的碳足迹。通过采取合理的设计策略, 如提升建筑围护结构的保温隔热性能、优化窗户及外立面设计, 以及利用自然通风与采光等手段, 建筑的能源需求可大幅降低, 空调、照明等设备的能耗也能减少。此外, 低碳节能设计应当融入可再生能源技术的应用, 如太阳能、风能或地热能等, 这些技术可替代传统能源的使用, 进一步减少对化石燃料的依赖。随着建筑能效的提升, 碳排放量得以有效降低。大规模推广低碳节能建筑后, 温室气体的排放将显著减少, 减缓全球变暖的作用也将更加显著。

1.2 提高建筑的能源效率

提高建筑能源效率是低碳节能理念应用中的核心目标之一。建筑的能源消耗不仅与所使用的能源类型相关, 更与设计、结构以及运营模式息息相关。通过选用高效建筑材料、优化布局以及增强建筑外壳的热隔离性能, 建筑在采暖、制冷及照明等方面的能源需求可大幅降低。例如, 合理设计的建筑朝向与窗户比例, 结合自然采光与通风的

有效利用,能够减少对人工照明和空调的依赖,同时提升室内舒适度,降低能源消耗。智能化技术的应用,如智能照明系统、空调自动调节及窗户开关控制等,可以根据实际需求实时调整能源使用,避免不必要的浪费。通过这些节能设计与技术手段的综合应用,建筑在各个环节的能源利用效率得到了显著提升,进而有效减少了能源的浪费,优化了整体能源消耗。

1.3 促进可持续发展

低碳节能理念在建筑设计中的应用对推动可持续发展至关重要。随着全球气候变化日益加剧,建筑行业作为能源消耗与碳排放的重要来源,承担着巨大的环境责任。低碳节能设计的实施,不仅能显著降低建筑物的能源消耗与碳排放,还能够推动资源的高效利用与循环使用,从而减轻对自然资源的过度依赖,促进社会经济向绿色转型^[1]。可再生能源、绿色建筑材料以及智能管理系统的采用,注重于低碳建筑的设计与建设,使其在使用阶段尽量减少对环境的不利影响。与此同时,低碳节能设计有助于提升建筑的生态效益,不仅满足当前的生活需求,也为后代提供了可持续的生活环境。此外,这类建筑还能提高居住和工作环境的舒适度与健康性,进而推动社会经济的可持续发展。

2 现阶段低碳节能在建筑设计中存在的问题

2.1 建筑设计理念不完善

目前,低碳节能在建筑设计中的应用面临理念不完善的问题。尽管低碳节能的概念在建筑行业逐渐受到关注,但在实际操作中,许多建筑设计师往往缺乏系统性的低碳节能思维。低碳节能常常被视为一种附加技术手段,而非核心设计要素。在一些建筑项目的设计过程中,整体规划中并未整合低碳节能,局部应用成为其主要体现,这导致建筑的节能效果未能达到预期目标。另一方面,设计人员对低碳节能理念的理解仍存在偏差,部分设计师未能全面认同可持续发展的目标,忽视了建筑潜力的深度挖掘。传统模式的依赖在许多设计方案中表现突出,缺乏对资源高效利用与能源消耗长远规划的重视。

2.2 建筑间距过于紧密且建筑能源没有合理利用

当前,低碳节能在建筑设计中面临的一个突出问题是建筑间距过于紧凑,以及建筑能源的未充分利用。在许多城市,特别是高密度城区,建筑物通常规划得过于密集,建筑间的距离被设置得过小。这样的布局不仅限制了自然采光与通风的有效性,还加剧了城市热岛效应,导致周围环境温度上升,空调和采暖的能源消耗因此进一步增加。过于紧凑的建筑安排也使外立面无法获得充足的日照和风力自然调节,从而影响了建筑的能源使用效率。虽然一些建筑已经采用了节能技术,但整体能源管理体系尚未得到充分优化。建筑能源的利用仍然多依赖传统设备与系统,智能化的能源调度与分配机制尚未得到有效应用,导致能源浪费现象较为严重。建筑内外部能源流动缺乏有效的互

动与调整,造成了能源使用的不均衡与低效。

2.3 节能技术应用不足,缺乏创新性设计

尽管现代建筑中已逐渐采用一些节能技术,如隔热材料和太阳能光伏板,但这些技术的应用往往局限于传统方式,缺乏对新兴技术的广泛推广与创新。例如,传统的能源供应方式仍是许多建筑的主要依赖,智能建筑技术、建筑能源管理系统(BEMS)等先进节能管理手段尚未得到有效整合。此外,节能设计通常仅集中于建筑外立面和基础设施的改进,而缺乏从整体设计理念出发的创新与系统化整合。许多设计方案仅在形式与功能上进行简化调整,未能深入挖掘提升建筑能效的潜力^[2]。现有的节能技术往往停留在“节能”这一单一概念层面,未能与建筑的功能、结构及环境因素深度融合,从而限制了整体能效提升的实际效果。

3 低碳节能理念在建筑设计中的应用分析

3.1 建筑选址与地势要求

在低碳节能理念的应用中,建筑选址与地势的合理规划至关重要。自然环境的特点应在选址时充分考虑,避免在极端气候条件下进行建设。例如,阳光充足、风力较大的区域应被优先选择,这有助于最大限度地利用自然能源,进而减少建筑的能耗。周围的自然景观,如植被与地形,也应被巧妙地融入设计,以有效帮助建筑利用自然资源。适当的地势差异能够促进自然通风与采光,减少对空调和照明等人工能源的依赖。建筑选址还应尽量避免破坏生态环境,合理规划绿地与水源保护区,从而确保建筑在其生命周期内实现低碳排放。此外,在选址时,防灾、防洪等安全因素也应被综合考虑,以保障建筑的安全性,同时优化其能效表现。

3.2 建筑环境考量与规划设计

在低碳节能理念的实施过程中,建筑环境的规划与设计起着至关重要的作用。通过合理的环境规划,不仅能提高建筑的能源利用效率,还能减少对外部能源的依赖,从而降低碳排放。在规划阶段,设计师应充分考虑气候条件、地理位置以及周围环境等因素,确保建筑能够最大程度地利用自然资源。例如,在炎热气候地区,建筑的朝向优化、遮阳设施配置以及绿化带设计的实施,能有效减少空调的使用频率,从而降低冷却需求;在寒冷地区,通过合理布局建筑并采用高效的保温设计,热量得以更好地保持,进而减少采暖能源的消耗。此外,建筑外部的绿化与水体设计不仅能帮助节能,还能改善城市环境。城市热岛效应能够得到缓解,绿化带的作用显而易见,而水体设计则有助于调节微气候,提升建筑周围的环境质量,从而间接促进建筑能效的提升。合理的建筑环境规划不仅提升了建筑的节能效果,也改善了周围的生态环境,推动了整体城市的低碳发展。

3.3 完善建筑平面布局

3.3.1 围护结构设计

围护结构设计在建筑设计中扮演着实现低碳节能的

关键角色。作为建筑外墙、屋顶、地面以及门窗等构成部分,围护结构直接影响热能交换与空气流通,合理的设计可显著提高建筑的能源效率。在低碳节能理念的指导下,围护结构设计应综合考虑隔热、保温、密封性与透气性等多个因素,以减少建筑内部热量的流失及外部气候条件的负面影响。例如,聚氨酯、岩棉等高效保温材料可用于外墙与屋顶,以减缓热量的传导与散失,进而降低建筑的能源消耗;双层或三层玻璃的门窗应被选用,以提升隔热性能,减少因热量流失所带来的能源浪费。围护结构的设计还应充分考虑自然通风与采光的利用,从而最大限度地减少对人工照明与空调系统的依赖。

3.3.2 给排水系统

给排水系统在建筑设计中的作用至关重要,它直接影响建筑水资源的利用效率及节能效果。在低碳节能理念的指引下,给排水系统的设计不仅需满足传统功能要求,还应优化水资源的使用与节约。节水型设施的引入,如低流量水龙头与节水马桶,能够显著减少水的浪费,进而降低建筑的用水总量。此外,雨水回收与再利用应被纳入给水系统设计中。通过对收集的雨水进行过滤与净化处理,能够将其用于冲洗与灌溉等非饮用目的,从而减轻对城市自来水的依赖,节省宝贵资源。在排水系统设计中,排水管网布局的合理性应得到保障,以避免水流浪费。同时,通过高效污水处理设施,水污染能够最大限度地降低^[3]。管道材质与走向的优化,有助于减少水流摩擦阻力,提升水流效率,进一步降低泵送能耗。

3.3.3 自然通风以及遮阳设计

自然通风与遮阳设计在低碳节能建筑设计中占据着极为重要的地位。它们通过减少机械通风与空调系统的使用,显著降低建筑的能源消耗与碳排放。自然通风的设计要点在于合理布置窗户、开口及通风口,最大程度地利用自然风力进行空气流通。建筑的朝向、窗户的尺寸与位置,以及通风井的设置,都应依据当地气候特征与风力条件精确规划。良好的自然通风不仅有助于提升室内空气质量,还能在夏季高温时带走热量,降低空调需求,节约能源。遮阳设计通过设置外遮阳、遮阳板或百叶窗等手段,过多阳光直射建筑外立面与窗户得以阻挡,进而降低室内温度,减轻空调负担。此外,合理的遮阳措施还能够在冬季阻挡过低的温度,保持室内舒适度,进一步提升建筑的能效。

3.4 绿色建筑材料的选用与应用

绿色建筑材料的选择与应用是实现低碳节能目标的重要环节。理想的绿色建筑材料不仅应具备优异的环保特性,还应具备低能耗、可再生性及长久的使用寿命。通过合理选择这些材料,建筑设计能够有效减少能量消耗与碳排放,同时显著降低对环境的负面影响。例如,较高热隔离性的保温材料被选用,有助于减少冬季采暖与夏季降温

的能源需求;此外,可回收或再生材料的使用,如废弃建筑物的材料、可持续木材及环保水泥等,能够减少资源浪费,降低生产过程中产生的能耗与污染排放^[4]。绿色建筑材料还应关注对室内环境的影响,例如,低挥发性有机化合物(VOC)排放的涂料与粘合剂被采用,不仅能改善室内空气质量,也为居住者提供了更健康的生活空间。

3.5 建立完善的后评估机制

建立完善的后评估机制,是确保低碳节能理念在建筑设计中持续有效实施的关键步骤。该机制通过定期监测建筑运行阶段的能源消耗、碳排放水平及其环境影响,能够提供全面的数据支持与反馈,从而帮助识别设计与实际运营之间的差异。通过这一机制,建筑节能效果得以科学量化,为设计中存在的问题提供改进的依据。例如,能源管理系统(EMS)被用来实时监控建筑的温度、湿度及照明情况,以确保能源的高效使用。在建筑使用过程中,定期生成的评估报告不仅为今后项目的设计提供了宝贵的经验,还推动了节能技术和设计理念的创新与完善。此外,后评估机制还可为政策制定者和行业监管机构提供重要参考,助力建筑行业实现长期的低碳节能发展目标。

4 结语

低碳节能理念在建筑设计中的实施,是应对气候变化与推动可持续发展的关键途径。通过合理的选址、优化规划设计、绿色建筑材料的选择不及智能化技术的应用,建筑的能源效率得以显著提升,碳排放也能有效减少,进而推动建筑行业向绿色、低碳、节能的方向发展。然而,在实际应用过程中,诸多挑战仍面临,包括设计理念的不完善、技术创新的滞后以及政策支持的不足等。为实现低碳节能目标,行业内外的共同努力是必不可少的,技术手段必须进一步完善,政策引导需要强化,设计理念的转型应当得到促进。只有通过各方的密切协作,低碳节能建筑设计的全面推广方能实现,从而为建设更绿色、可持续的城市环境提供重要支持。

【参考文献】

- [1]王华.建筑设计中对低碳节能理念的运用分析[J].陶瓷,2024(7):228-230.
 - [2]韩雷.低碳节能理念下建筑设计方法与技术经验分析[J].工程建设与设计,2019(9):19-21.
 - [3]龙天翔.建筑设计中对低碳节能理念的运用分析[J].城市建筑空间,2022,29(1):116-117.
 - [4]索亚旭.建筑设计中对低碳节能理念的运用[J].低碳世界,2024,14(4):97-99.
- 作者简介:郑鹏飞(1984.1—),男,毕业院校:南京工程学院;所学专业:建筑学,本科学历,学士学位,当前就职单位:河北省城乡规划设计研究院有限公司,职务:主创建筑师,职称级别:高级工程师。

档案库双冷源温湿度独立控制空调系统设计分析

郝志校

河北建筑设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]以河北省某省级档案馆一般纸质库房空调通风设计为例,介绍了该工程概况及设计参数,从库房空调必要性、空调负荷特性、温湿度独立控制空调系统设计、空调冷热源系统设计、空调自控系统设计五个方面进行详细说明。分析了档案库房负荷特性,提出双冷源深度除湿温湿度独立控制空调系统设计方法,可以有效解决档案库房低负荷高能耗问题,以推动双冷源深度除湿温湿度独立控制空调系统在档案类建筑中的应用。

[关键词]温湿度独立控制;双冷源深度除湿;高温冷源;梯级除湿;冷凝再热

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14616 中图分类号: TU8 文献标识码: A

Design and Analysis of Air Conditioning System with Independent Control of Temperature and Humidity for Dual Cooling Sources in Archive Library

HAO Zhixiao

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

Abstract: Taking the air conditioning and ventilation design of a general paper warehouse in a provincial-level archives in Hebei Province as an example, this article introduces the project overview and design parameters, and provides detailed explanations from five aspects: the necessity of warehouse air conditioning, air conditioning load characteristics, temperature and humidity independent control air conditioning system design, air conditioning cold and heat source system design, and air conditioning self-control system design. The load characteristics of the archives warehouse are analyzed, and a dual cold source deep dehumidification temperature and humidity independent control air conditioning system design method is proposed, which can effectively solve the problem of low load and high energy consumption in archives warehouses and promote the application of dual cold source deep temperature and humidity independent control air conditioning systems in archives buildings.

Keywords: independent control of temperature and humidity; double cold source deep dehumidification; high temperature cold source; cascade dehumidification; condensing and reheating

引言

近年来财政投资类项目增多,公益类档案馆、博物馆、图书馆,团体及企业类办公,都提出高标准档案库设置要求,同时表达出对库房空调高度关注。本文根据工程实际,提出双冷源温湿度独立控制空调系统设计方法,供大家参考。

1 必要性

随着经济发展和社会进步,档案资源日益丰富,据统计全国各级综合档案馆档案库房建筑面积,由2021年底的534.9万平方米增加至2022年底的582.8万平方米,增幅达9%。档案安全、长久存放需求十分迫切,档案库内适宜的温湿度对档案长期存放尤为重要。近年来各地新建档案类库房基本采用恒温恒湿空调系统,但空调形式多种多样,由于档案对室内温湿度要求严格,空气含湿量较低,大部分空调系统需要对新风深度除湿后再热,导致档案库房空调系统的负荷大大增加。以往档案库房多采用溶液除湿空调系统,可以减少夏季除湿再热负荷,但溶液空调工作原理决定其不能有效控制系统总新风量,节能效果有其局限性,且溶液空调使用的再生盐溶液具有腐蚀性,特殊状况有损坏档案的风险。为推动行业减排步伐,实现

国家“双碳”战略目标,提出适合档案库房的安全、低能耗空调系统迫在眉睫^[1]。

2 档案库负荷分析及空调系统设计

2.1 项目概况及设计参数

该项目为河北省某档案馆,总建筑面积5.3万m²,地下两层、地上八层。其中,档案库房空调面积约2.1万m²,一般纸质及实物档案库房约占库房面积的95%。主要库房设计参数见表1:

表1 主要档案库房室内温湿度参数要求

房间类型	温度(℃)	湿度(%)	换气次数
纸质档案库	14~24	45~60	1n/h
实物档案库	15~25	50~60	1n/h

2.2 档案库空调负荷特性

本文以地上二层纸质档案库作为研究对象,库房东侧为外墙,其它三侧设置环形库区走廊,走廊设置多联机控系统,以降低库房内负荷波动,库房面积826.68m²。本工程采用鸿业全年负荷计算及能耗分析软件HY-EP5.0进行模拟计算^[2],库房全年负荷见下表2、最大负荷时刻见下表3、设计日负荷时刻表见下表4:

表 2 全年负荷统计表

类型	值(kWh)	类型	值(kWh)	类型	值(kg/h)
全年总负荷:	182362.28	全年新风总负荷:	168899.2	全年湿负荷:	128576.72
全年总热负荷:	105917.40	全年总新风热负荷:	107073.4	全年加湿负荷:	56453.49
全年总冷负荷:	76444.88	全年总新风冷负荷:	61825.78	全年除湿负荷:	72123.23

表 3 最大负荷时刻统计表

负荷类型	最大值(kW)	最大时刻	空调面积(m ²)	面积指标(W/m ²)
冷负荷	71.68	7月29日19时	826.68	86.70
热负荷	46.99	1月18日8时	826.68	56.85
冷负荷(不含新风)	8.62	7月12日21时	826.68	9.69
热负荷(不含新风)	1.97	1月16日10时	826.68	2.31
新风冷负荷	68.85	7月29日19时	826.68	82.12
新风热负荷	50.88	1月18日8时	826.68	61.54
加湿负荷(kg/h)	29.42	1月7日12时	-	-
除湿负荷(kg/h)	83.74	7月29日19时	-	-

表 4 设计日负荷时刻统计表

负荷类型	最大值(kW)	最大时刻	空调面积(m ²)	面积指标(W/m ²)
冷负荷	54.612	7月21日15时	826.68	66.062
冷负荷(不含新风)	8.555	7月21日15时	826.68	10.348
新风冷负荷	46.057	7月21日15时	826.68	55.714
新风热回收冷量	9.652	7月21日15时	826.68	11.676
除湿负荷(kgWater/h)	42.459	7月21日15时	-	-
热负荷	42.856	1月21日5时	826.68	51.841
热负荷(不含新风)	1.940	1月21日5时	826.68	2.346
新风热负荷	40.916	1月21日5时	826.68	49.494
新风热回收热量	14.399	1月21日5时	826.68	17.418
加湿负荷(kgWater/h)	16.953	1月21日5时	-	-

从计算结果可以看出,按《档案馆空调系统设计规范》保证库房新风量不小于1次/时换气次数时,新风负荷约占总负荷的90%,通过外围护结构及其他途径产生的全年负荷仅占库房总负荷的10%^[3],新风热、湿负荷全年变化曲线如下图1:

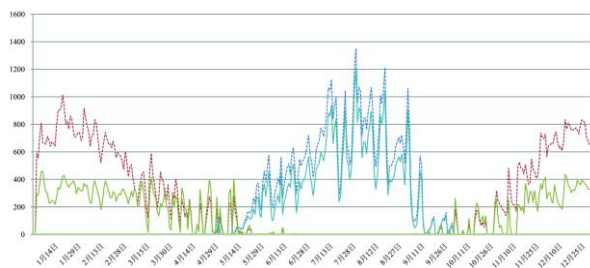


图 1 逐日湿负荷及新风负荷图表

虚线代表新风负荷,冬季为热负荷,夏季为冷负荷。实现代表湿负荷,冬季为加湿负荷,夏季为除湿负荷。

从库房负荷特性可以看出,新风负荷随着室外温湿度参数变化波动明显,采取有效措施降低新风负荷是实现档案库房空调节能减排的关键。

根据《档案馆空调系统设计规范》:“档案库房应维持温度和湿度相对稳定,温度日较差 $\leq \pm 2^{\circ}\text{C}$,湿度日较差 $\leq \pm 5\%$ 。温度和湿度取值应充分考虑设备的测量和控制精度,避开上下限附近,取值不应同时为双上限值或双下限值。”按库房夏季室内参数 $t=22^{\circ}\text{C}$, $\phi=55\%$ 计算,此时空气露点温度为 12.4°C ,需要 3°C 左右的低温冷冻水才能实现除湿要求,集中冷源设备性能系数会大幅降低;而且经过低温冷凝除湿后的空气虽然湿度满足要求,但温度过低需要进行再热处理,使之达到送风温度的要求,进一步造成能源浪费与损失^[4]。

2.3 温湿度独立控制空调通风系统设计

温湿度独立控制空调系统,新风机组采用双冷源深度除湿冷凝再热新风机组(以下简称双冷源新风机组),负责把新风处理至送风状态点后送入室内,末端设置干式组空负责处理库房产生的冷热负荷;通过房间空气污染:

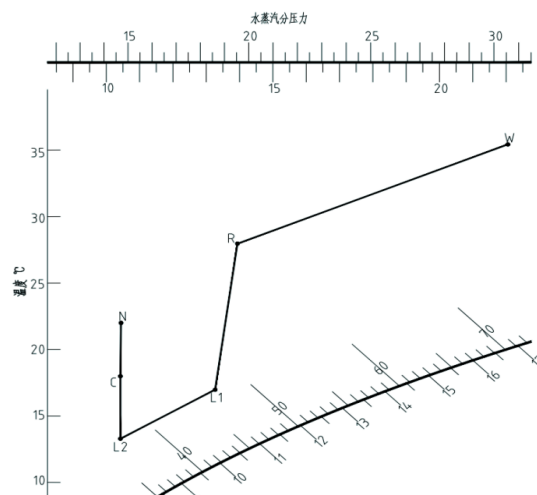


图 2 双冷源新风机组空气处理过程图

状态点:室外状态点W;室内状态点N;新风热回收状态点R;

高温冷水预冷后的机器露点L1;内置冷源除湿后的状态点L2;

送风状态点(内置冷源的冷凝器再热后的状态点)C;

物浓度监测仪自动调节新风机组新风量,以最大限度减少系统总新风量,从而保证库房温湿度及空气品质前提下,减少房间负荷。夏季双冷源新风机组应用梯级除湿技术原理,即第一级除湿采用高温冷冻水,预处理新风中的热湿负荷;第二级除湿采用直膨系统进行深度除湿至 8g/kg 左右,有效提高除湿效率,满足深度除湿要求。同时机组产生的冷凝热,大部分通过送风通道的再热冷凝器

精确调节送风温度,实现送风再热,多余热量通过置于排风通道的冷凝器带走。冬季新风机组采用湿膜加湿系统,加湿负荷完全由集中热源提供^[5]。双冷源新风机组除湿处理过程见上图2。

室外新风首先与室内排风进行热回收处理后至状态点 R,经一级高温冷源预冷后至机器露点 L1,再经内置直膨蒸发器深度除湿到状态点 L2,由内置冷凝器再热后至状态点 C,与干组空混合后直接送至室内。

由于新风机组仅需承担本身的热湿负荷及库房产生的少量的湿负荷,在保证库房内空气污染物浓度的前提下,以最小新风量运行;同时利用内置再热冷凝器实现送风再热,避免直接再热能耗;从而大大降低库房空调整体能耗。

2.4 空调冷热源系统设计

该项目库房空调设计总冷负荷 1500kW,设计总热负荷 1200kW。按设计负荷日计算该库房夏季各空调机组能耗结果如下表 5:

表 5 夏季空调各处理过程能耗计算结果

类型	值 (kWh)	风机类型	功率 (kW)	类型	值 (kWh)
干式组空负荷:	8.55	离心风机	11	总负荷:	19.55
新风机组热回收负荷:	9.65	-	-	总负荷:	9.65
新风机组一级处理负荷:	25.64	-	-	总负荷:	26.16
新风机组二级处理负荷:	20.41	-	-	总负荷:	19.85

注:新风机组内置送风机散热可用于新风再热,无需计算额外冷负荷。

一级高温冷源承担冷负荷占新风机组总冷负荷的 55.5%,二级蒸发器承担总冷负荷的 44.5%。根据库房设计日负荷计算结果,干式组空承担冷负荷占总冷负荷的 15.5%,送风机散热产生的冷负荷约为库房冷负荷的 1.3 倍,由此估算得出集中冷源总负荷约为 1237.5kW。冬季新风机组仅采用一级加热,直膨段不承担负荷,热负荷全部由集中热源提供^[6]。

设计采用 10 台模块式变频风冷热泵机组,单台制冷量 130kW,单台制热量 140kW,模块机组互为备用,作为夏季冷源、过渡季冷热源及冬季备用热源。冬季常规热源

为市政集中供热,设一台智能换热机组,换热量 1200kW。冷热水循环泵分别设置三台,两用一备,以适应低负荷运行需求,水泵变频控制。夏季冷源供回水温度 12/17℃,冬季热源供回水温度 50/40℃,采用高温冷源以利节能。

2.5 空调自控系统设计

冷热源系统采用机房群控系统。

模块式风冷热泵机组回水管设置智慧型电动流量调节阀,根据机组高效率运行频率范围及对应的冷水处理能力,确定机组启停临界点及电动阀门开度,空调系统低负荷时段,中央控制系统根据末端冷量需求自动计算机组开启台数,并精准控制机组回水管智慧阀开度,保证各机组始终处于低频高效运行区域^[7]。

3 结语

档案库房节能降耗的关键是:减少空调系统全年总新风量,避免夏季新风深度除湿过程产生再热负荷。

采用双冷源深度除湿新风机组加干式组空的温湿度独立控制空调系统,新风机组根据室内污染物浓度、湿度以最小新风量变频运行,干式组空定频运行,可以有效降低档案库房新风总负荷,避免夏季再热负荷,减少档案库房全年能耗,保证档案库房温湿度稳定。

【参考文献】

- [1]牛润萍,孔祥辰,匡大庆.双温冷源温湿度独立控制空调系统湿度控制方式[J].煤气与热力,2023(7):32-37.
 - [2]余红英,金涛,张浩.杭州国家版本馆恒温恒湿空调系统设计[J].暖通空调,2024(3):28-34.
 - [3]廖滢,张昆,常文成,等.某航站楼双冷源新风机组性能分析及策略调整[J].建筑节能:中英文,2023(6):53-56.
 - [4]莫煜均.双碳背景下温湿度独立控制空调系统的研究与应用[J].制冷,2023(2):30-35.
 - [5]顿喆.温湿度独立控制的空调系统与常规空调的方案比较[J].建筑节能:中英文,2023(4):95-99.
 - [6]王子涵,齐特.一种新型直接膨胀式温湿度独立控制恒温恒湿空调系统[J].暖通空调,2022(1):165-172.
 - [7]汤海波,翁文兵,李霞,等.温湿度独立控制空调系统夏季性能分析[J].建筑节能,2020(9):47-50.
- 作者简介:郝志校(1985.11—),男,汉族,毕业学校:唐山学院,现工作单位:河北建筑设计研究院有限责任公司。

建筑结构工程设计对工程造价的影响分析

郑江鹏

陕西西咸新区泾河新城城市建设投资有限公司, 陕西 西安 713700

[摘要] 建筑作为社会生活的物质基础, 是文明的象征之一, 承载着城市的发展与变化。随着城市建设的加速和人们生活水平的提高, 建筑物的外观、功能、环境适应性和经济性等问题愈发成为大众所关注的话题。在建筑设计的诸多领域中, 结构设计的重要性不可忽视, 它不仅是确保建筑物安全性的基本前提, 更是在一定程度上决定项目整体造价的关键环节。

[关键词] 建筑结构; 工程设计; 工程造价; 影响分析

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14593

中图分类号: TU318

文献标识码: A

Impact Analysis of Architectural Structural Engineering Design on Engineering Cost

ZHENG Jiangpeng

Shaanxi Xixian New Area Jinghe New City Urban Construction Investment Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 713700, China

Abstract: Architecture, as the material foundation of social life, is one of the symbols of civilization and carries the development and changes of cities. With the acceleration of urban construction and the improvement of people's living standards, issues such as the appearance, function, environmental adaptability, and economy of buildings have become increasingly a topic of public concern. In many fields of architectural design, the importance of structural engineering design cannot be ignored. It is not only a basic prerequisite for ensuring building safety, but also a key link in determining the overall project cost to a certain extent.

Keywords: building structure; engineering design; engineering cost; impact analysis

引言

在建筑行业中, 建筑结构设计是工程项目的重要环节之一, 它不仅关系到建筑的安全性和稳定性, 而且对工程造价产生深远影响。结构设计涉及材料选择、结构设计优化以及施工工艺等多个方面, 这些因素都对工程造价产生直接或间接的影响。本文旨在探讨建筑结构工程设计对工程造价的影响, 以为工程项目决策者提供有价值的参考。

1 建筑结构与工程造价的关系

建筑结构与工程造价紧密相连, 合理的建筑结构设计对于控制工程总造价至关重要。科学且合理的结构设计可以在充分实现建筑物使用功能的基础上, 通过精心挑选适宜的技术策略和优化设计方案达到减少建设成本的目标, 最终为投资商节省开支。材料的选择对工程造价有重大影响, 高质量、高耐久性的建材通常费用更高, 但在整体使用寿命中可能因减少了维护、修理费用而更为经济, 从长远角度考量更符合效益原则。建筑体系类型的选择同样是控制成本的关键要素。例如, 钢结构和混凝土结构的成本及施工难度有所不同, 在具体选用时须依据建筑功能要求综合考量不同结构类型的适用性及成本收益。除此之外, 设计阶段进行精确的设计分析同样能有效影响项目造价。利用先进的 BIM 技术和其他软件工具进行精细化的设计分析和模拟可以预见并避免可能出现的施工障碍或成本超支风险, 帮助识别在规划、建设过程中潜在的问题以提前进行预防性处理, 减少因工程变动造成的额外

费用^[1]。

总体来说, 合理的建筑结构设计有助于提高资源利用效率和控制施工阶段的不可预见支出。通过精准的设计管理, 不仅可以显著提升建筑的安全性和可持续性, 还能够有效实现成本管控, 为工程顺利开展奠定良好的经济和技术基础。建筑师、工程师和业主都应注重结构设计理念与造价的有效整合, 并在整个项目的不同阶段采取相应的措施以达到最佳的经济效益。

2 建筑结构工程设计对工程造价的影响分析

2.1 材料选择对造价的影响

材料费用在建筑工程造价中占据了重要的比重。合理的材料选择不仅能够有效控制初始造价, 而且能在后续使用期内减少维护费用, 保障工程安全稳定。高品质建筑材料往往价格不菲, 然而, 长期来看这些材料因优良性能而具备更长的寿命以及可靠的安全性能。相比之下, 使用低品质建筑材料尽管初建成本低, 但却会因频繁维修甚至提前更换而导致长期的维护费、维修费用大幅增加。结构设计师必须全面评估建筑材料性能、成本及生命周期内费用, 在经济预算许可范围内做出科学选择。例如, 选用高强混凝土代替普通混凝土, 虽然前期投入增加, 但是可以大幅减少材料使用量, 并降低结构的自重, 从而优化地基承载压力、减少基础施工量进而缩减整体造价; 再如钢结构虽然采购成本较传统混凝土更高, 但具备更高的强度、轻量化以及工厂化制作的优点可大大加快施工现场安装进程、

压缩现场湿作业周期,间接节约了人工、材料和机械设备成本。基于对建筑材料性价比的全面考察,设计团队应该优先推荐那些能够平衡初次建设和后续保养经济性的选项,确保在确保建筑物功能性与耐久性的同时实现资源的最高效运用。综合评估各项费用,使建筑从建造到运营整个过程中达到性价比最优的结果。这不仅是对建设成本有效管理的体现,也反映了设计阶段对长远效益的重视^[2]。

2.2 结构设计优化对造价的影响

结构设计优化在降低工程造价上起到了关键作用。它旨在确保建筑功能的前提下,合理减少材料消耗,简化施工工序,并缩短施工周期。通过对构件尺寸进行精确计算和优化布局,不仅能节省大量建筑材料的成本,还能减少人力与设备的投入量,有效缩短工期。优化的设计方案可以提升建筑的整体质量和安全系数,延长建筑的服役年限,从根本上降低未来的维护费用。例如,通过改进节点连接方式或者优化柱梁配比,能够提高抗震性能,使建筑具备更好地抵抗自然灾害的能力。此外,合理的空间利用方案也能显著降低非功能性材料的浪费,避免因设计缺陷造成不必要的拆改返工。此外,先进的模拟技术和软件的应用让设计师能够在虚拟环境中预测并优化各种可能的结构问题。这种虚拟试验不仅可以减少实物试样带来的成本,还使得设计方案能够在施工前就得到多角度评估,最大限度规避潜在风险,为实际操作提供可靠的数据支撑。通过这种方法不仅实现了成本控制,也加强了建筑工程的可持续性和安全性。在结构设计中采用先进技术手段可以预见并解决问题,进一步降低建筑成本,提升整体效益。

2.3 施工工艺对造价的影响

建筑结构与施工工艺的相互关系紧密相连。每一项结构设计方案都要求相应的施工技术与之匹配,以达到最终建成目标的效果。一些前沿的结构创新构思往往依赖于尖端的建造工艺,而这些工艺可能由于复杂的流程和先进的技术设备而伴随较高的实施成本。在实际工程项目中,设计人员必须综合考量施工方法的可行性和经济性。在制定设计方案的过程中,必须评估其是否能够通过现有或即将应用的工艺流程予以实现,并在此基础上权衡成本效益。例如,在采用悬挑结构或复杂空间曲面构造时,需要使用高精度的3D打印、数控加工、BIM等现代工程技术。这些技术在一定程度上提高了建筑物的整体性能,却同时抬高了初始建设投入。因此,设计师在初期构想时必须兼顾实际的施工作业条件和企业预算限制。通过与施工团队密切合作,设计者可以在概念验证和细化过程中不断调整方案细节。这样的协同过程有助于提前识别潜在的困难点及额外费用,采取预防措施或替代方案降低不确定性成本。例如,在确定混凝土泵送高度、焊接技术适用性和吊装设备选用等问题时,双方应及时沟通信息,以保证最终方案既有创意又有可操作性,同时控制总成本在预期范围内。

这种全面协调的设计策略能够确保结构创新不脱离实际,真正实现在控制工程造价与提高施工效能之间的良好平衡^[3]。

3 应对措施与建议

3.1 加强结构设计经济性分析

在结构设计过程中,工程造价是至关重要的考量因素之一,必须给予足够的重视。设计师应当深入分析各项设计方案的成本经济性,确保设计方案既满足功能性要求,又能有效控制工程总投资。为了达成这一目标,设计师需要掌握各类材料的价格、物理特性以及适用的施工工艺成本等相关信息。同一种功能的结构件可以由多种不同的材料来实现,这些材料的市场价和长期维护成本可能存在显著差异。通过比较这些成本因素与预期使用寿命及安全性要求,可以确定最具性价比的设计方案。不同的施工方式会直接影响整个工程项目的总体成本。某些工艺尽管在短时间内的直接投入较少,但从长远来看,可能导致更高的后期维修费用。因此,综合比较短期投资和长期经济效益是非常有必要的。设计师还要具备跨专业的技术整合能力,确保各分系统间能良好协调与配合,以降低交叉干扰引发的成本增加风险。例如合理布局管线走向,减少材料消耗;选择合适的基础类型以避免不均匀沉降带来的结构加固成本。

与此同时,还应密切关注市场动态与技术进步所带来的新机会,比如利用绿色节能材料和技术、实施BIM(建筑信息模型)管理等手段都可以在不牺牲质量的前提下提高项目整体经济性,并可能带来额外的可持续性和环境保护价值。除此之外,设计团队应当加强与其他参与方的合作与沟通,尤其是与工程预算负责人和财务分析人员紧密联系,及时反馈设计变更对造价的影响,共同制定调整优化措施,从而实现经济效益最大化,同时兼顾环境和社会责任等方面的需求。在项目规划初始阶段充分论证设计方案与施工方案之间的关联性与匹配度,有助于减少后续因设计不合理而导致的成本超支问题。最终目标是达到技术先进性与经济实用性相结合的最佳平衡状态。这样的设计理念不仅有利于单个建设项目成本的有效控制,而且也有助于推动整体建筑行业朝着更加理性、科学的方向健康发展。通过上述策略的应用和实践探索,在保障工程项目高品质完成的同时,最大限度地提高了其经济效益和社会效益,进而提升全行业的技术水平和管理水平^[4]。

3.2 推广先进的结构设计技术与方法

先进的结构设计技术与方法不仅能够建筑美学和功能实现之间找到最佳平衡点,同时也对降低工程造价产生重大影响。具体而言,在现代建筑行业中,采用先进的计算工具和技术优化设计方案已逐渐成为趋势。例如,参数化设计和基于性能的抗震设计方法不仅可以提高结构的耐久性,而且有助于减少材料的浪费,从而节省建设成本。通过引入高性能软件如 Building Information

Modeling (BIM), 设计团队能够实现更精准地模拟分析。这不仅能揭示潜在的设计问题,还能够评估不同设计方案下的成本效益比。因此,利用这些技术可以在前期阶段发现并解决隐患,降低项目实施过程中可能发生的变更和风险,进而控制项目预算,达到经济和效率的双重提升^[5]。

此外,借助人工智能与机器学习等智能算法处理海量数据也能够显著促进设计理念创新和实践效率,进一步实现节能与环保的目标,从而满足日益增长的社会可持续发展要求。通过这样的智能化技术手段,工程师不仅能够设计出更加绿色的建筑环境,还可以有效地降低成本开支。同时,在教育及培训体系中,加强对这些新兴科技知识的学习与传授,以确保新一代专业人才具备相应技能,这对于推动先进设计理念普及与技术应用同样至关重要。因此,为了有效推广先进理念并将其应用于实际工程之中,需构建多方协作的长效机制,比如加强产学研合作,建立共享平台等措施。唯有此,才能真正使这些创新性方法成为行业内普遍接受和采纳的标准,助力整体产业结构升级与高质量发展目标达成,进而为社会经济发展注入新的活力。在这一过程中,不仅需要技术创新,还需要政策法规层面的配合支持以及市场机制下的有效应用。

3.3 加强与施工方的沟通与协作

结构设计师与施工方的有效沟通与紧密协作是实现高效且经济合理项目的基石。在设计方案的前期阶段,设计师应当充分考虑施工方的需求和技术限制,这样才能避免在施工过程出现大量修改或增加不可预见的成本开支,从而提高项目实施的整体效能。为了建立良好的沟通机制和合作模式,应定期举办由设计师与施工方共同参与的项目进展会议,确保双方就施工细节、工艺流程及技术难点等方面的问题进行充分交流,并针对反馈作出适时调整^[6]。此外,施工方往往具备丰富的现场经验及具体的技术实施见解,他们的反馈有助于设计团队更精准地理解和优化方案。结构设计师通过与施工单位的密切合作,可及时获取关于新型建筑材料和技术的应用信息,以优化设计方案,使之更加适应市场需求和工程实践要求。反过来,施工方也能依据设计建议不断优化施工策略,采用更为先进、高效的施工技术和工艺流程,确保项目进度与工程质量,同

时也大幅减少了因设计方案不周全而导致的延误和返工费用。通过双方的合作与沟通,设计师还能深入了解各种具体条件对最终成本的影响,包括地形地貌差异、劳动力成本波动及资源供给情况等不可控变量。这样有助于设计师制定更具针对性且灵活应变的预算框架,并采取预防性风险管理措施以规避不确定因素,保障整个建设流程顺畅推进。另外,借助信息化管理和远程协作手段如视频会议、虚拟现实以及协同设计软件等,可以使得设计者即使处于不同地域仍能保持密切交流与合作。

总体而言,这种跨学科、多元化的沟通和协作机制是推动现代建筑行业高效运作和发展进步的重要保障。在这样的合作环境下,结构设计师可以提供更高质量的设计成果;施工单位亦能够更好地发挥其在项目执行中的关键作用,二者协同合作必能在最大程度上兼顾设计品质、施工便利性以及经济效益。

4 结语

总之,建筑结构工程设计对工程造价具有重要影响。合理进行建筑结构设计是控制工程造价的重要手段之一。因此,在结构设计中需要综合考虑各种因素,以实现既经济又合理的目标。

【参考文献】

- [1] 胡亚华. 建筑工程结构设计对工程造价的影响分析[J]. 低碳世界, 2022, 12(10): 106-108.
- [2] 耿霞. 建筑工程中结构设计对工程造价的影响分析[J]. 住宅与房地产, 2021(5): 44-45.
- [3] 王晓晨. 工程设计对建筑工程造价影响的分析和研究[J]. 国际工程与劳务, 2021(5): 46-48.
- [4] 黄玉凤. 建筑工程结构设计对工程造价的影响分析[J]. 房地产世界, 2021(2): 22-24.
- [5] 蔚清. 建筑工程结构设计对工程造价的影响分析[J]. 住宅与房地产, 2020(26): 88-104.
- [6] 师晓峰. 建筑结构工程设计对工程造价的影响探讨[J]. 建材与装饰, 2019(32): 140-141.

作者简介: 郑江鹏(1991.7—), 毕业院校: 西安建筑科技大学, 所学专业: 结构工程, 当前就职单位: 陕西西咸新区泾河新城城市建设投资有限公司, 职称级别: 工程师。

绿色建筑材料在建筑设计中的应用研究

殷志栋

河北加壹建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]绿色建筑材料在建筑设计中的应用旨在通过优化资源利用和减少环境影响,实现建筑的可持续发展。通过在设计阶段综合考虑材料的环保特性、耐用性和生命周期成本,推动建筑能效的提升。采用绿色材料能够有效减少二氧化碳排放、降低能耗,并提升室内环境质量。在建筑设计中应用再生材料、低能耗材料以及可再生材料,不仅能够延长建筑使用寿命,还可降低整体维护成本。同时,这些材料的使用有助于符合国际绿色建筑认证标准,推动绿色建筑技术的普及和推广。

[关键词]绿色建筑材料;建筑设计;可持续发展;环保特性

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14612

中图分类号: TU238.2

文献标识码: A

Application Research on Green Building Materials in Architectural Design

YIN Zhidong

Hebei Jiayi Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: The application of green building materials in architectural design aims to achieve sustainable development of buildings by optimizing resource utilization and reducing environmental impact. By comprehensively considering the environmental characteristics, durability, and lifecycle costs of materials during the design phase, we aim to promote the improvement of building energy efficiency. The use of green materials can effectively reduce carbon dioxide emissions, lower energy consumption, and improve indoor environmental quality. The application of recycled materials, low-energy materials, and renewable materials in architectural design can not only extend the service life of buildings, but also reduce overall maintenance costs. At the same time, the use of these materials helps to comply with international green building certification standards, promoting the popularization and promotion of green building technology.

Keywords: green building materials; architectural design; sustainable development; environmental characteristics

引言

在全球气候变化和资源日益紧缺的背景下,绿色建筑材料正逐渐成为建筑设计领域的核心焦点。传统建筑材料在生产和使用过程中会消耗大量资源,并产生大量废弃物,对环境带来不小的负担。相比之下,绿色建筑材料凭借其优越的环保性能和经济效益,在减少能耗、提高建筑寿命以及改善室内空气质量等方面展现出独特优势。通过合理选择和运用这些材料,不仅能够降低建筑行业的碳足迹,还能推动社会向低碳、环保的可持续发展方向迈进。

1 绿色建筑材料的特性与分类

绿色建筑材料是指在其生产、使用和处理过程中对环境影响较小,并有助于节约资源、减少污染的材料。这类材料不仅注重环保性能,还追求能源利用效率和可再生特性。绿色建筑材料的核心特性包括低能耗、低污染、可再生性以及对人体健康的无害性。它们在生产过程中减少了有害物质的排放,在建筑使用阶段能够提升能源效率,延长建筑使用寿命,并在废弃后尽量减少对环境的负面影响^[1]。

根据材料的来源和特性,绿色建筑材料可以分为以下几类。首先是再生材料,这些材料通过回收废旧资源制成,如再生混凝土、再生木材等,它们不仅减少了资源浪费,还降低了新材料的生产能耗。其次是低能耗材料,这些材

料在生产和加工过程中所需的能量较少,如轻质砖、环保涂料等,有助于减少建筑施工中的碳排放。第三类是可再生材料,主要包括天然的、生长周期短的资源,如竹材、木材等。这类材料不仅能在短期内迅速再生,还在建筑使用阶段提供优越的保温性能。

此外,还有高性能环保材料,如纳米材料和透气性良好的复合材料,它们在优化建筑能效、改善室内空气质量方面有着显著效果。这些材料能够智能地调节温湿度、抵御有害物质侵入,进一步提高居住舒适度和安全性。最后是传统材料的绿色改良版本,如采用环保工艺生产的水泥、钢材等,通过技术升级使其在生产使用过程中更加节能减排^[2]。

绿色建筑材料的多样性和适应性使其在现代建筑设计中具有重要的应用潜力。在选择材料时,不仅需要考虑到其环保特性和耐用性,还要结合建筑的功能需求和当地的资源条件,以实现设计的可持续发展。通过对绿色建筑材料的合理分类和利用,可以更好地推动建筑行业向低碳、环保和高效能的方向迈进。

2 绿色建筑材料在建筑设计中的作用与优势

绿色建筑材料在建筑设计中的应用不仅是一种环保选择,更是提升建筑性能和可持续发展的关键因素。这些材料在建筑设计中发挥着多重作用,通过优化资源利用、

降低能耗、提升室内环境质量等方式,为建筑设计带来了显著的优势。它们能够在建筑的全生命周期内,从建造到使用再到废弃处理阶段,减少对自然资源的消耗和环境的负担^[3]。

首先,绿色建筑材料在建筑节能方面具有显著作用。采用高效保温材料,如新型复合墙体材料和节能玻璃,可以有效减少建筑能耗,提升室内温度的稳定性,减少制冷和采暖设备的使用频率。这不仅有助于降低建筑运营中的能源消耗,还能显著减少温室气体的排放。通过合理的材料选择和设计策略,绿色建筑可以实现更高的能效标准,符合甚至超越当前的绿色建筑评级体系要求。

其次,这些材料在改善室内环境质量方面也起着重要作用。许多绿色材料具有天然的透气性和无毒无害的特性,能够有效吸收或分解空气中的有害物质,提升室内空气质量。例如,利用具有抗菌和防霉功能的环保涂料,可以减少室内污染源的积累,为居住者提供更健康的生活环境。这种特性在改善居住者的舒适度和健康水平方面,表现出不可忽视的优势。

此外,绿色建筑材料还能显著降低建筑的生命周期成本。由于这些材料通常具有较高的耐用性和再生性,建筑物在使用过程中所需的维护和更新成本得以降低。例如,再生材料和低能耗材料在使用阶段的修复率和更换频率较低,极大地延长了建筑的使用寿命。这种长远的经济效益,不仅能够降低建筑开发商的投资成本,还可以为社会整体带来经济上的可持续收益。

最后,绿色建筑材料在促进环保和资源循环利用方面也扮演着重要角色。通过在设计中优先选用可再生和再生材料,可以减少对不可再生资源的依赖,实现资源的高效利用。例如,利用废弃物制成的再生混凝土,不仅减少了新资源的开采需求,还降低了建筑垃圾对环境的影响。这种材料的循环使用模式,不仅符合绿色建筑的环保理念,也推动了整个建筑行业向资源节约型方向转变^[4]。

3 不同类型建筑中绿色材料的实际应用案例

在不同类型的建筑中,绿色建筑材料的应用展现了其在实践中的广泛适应性和多样化效果。根据建筑功能和结构的不同需求,绿色材料在住宅建筑、商业建筑以及公共建筑中的应用呈现出各具特色的特点,不仅提升了建筑性能,还推动了可持续设计理念的落实。

在住宅建筑中,绿色材料的应用主要集中在提高能效和改善室内环境方面。例如,使用高效隔热材料如复合保温墙体和低辐射玻璃,可以有效减少室内温度波动,降低空调和采暖系统的能耗。此外,天然材料如竹材和环保地板在室内装修中的使用,不仅美观耐用,还能有效调节室内湿度,提供舒适的居住环境。同时,许多住宅建筑还采用了再生材料,如再生砖和再生木材,以减少对自然资源的依赖和对环境的影响。

在商业建筑中,绿色材料的应用侧重于提升建筑的整体效率和降低运营成本。例如,大型办公楼常采用高性能玻璃幕墙系统,这些玻璃材料不仅具备良好的采光效果,还能够阻隔大量热量进入室内,从而降低制冷能耗。此外,环保涂料和低挥发性有机化合物(VOC)材料在商业空间的使用,不仅提升了室内空气质量,还符合健康办公环境的标准要求。再生混凝土和环保钢材的使用则确保了建筑结构的坚固性与可持续性,减少了资源浪费和碳排放。

在公共建筑中,绿色材料的应用更加注重材料的多功能性和耐用性。例如,教育建筑和医院等公共设施,常采用透气性好、抗菌防霉的内墙涂料,以确保室内空气清新和健康环境的维持。体育场馆等大型公共建筑则广泛使用再生塑料和轻质混凝土,以降低建筑物的重量和能耗,提高结构的抗震性和稳定性。此外,可再生材料如太阳能电池板的应用,不仅在能源自给方面表现出色,还能大幅度减少公共建筑的碳足迹。

这些实际案例表明,绿色建筑材料在不同类型建筑中的应用不仅仅是单一的技术手段,更是推动建筑领域可持续发展的战略举措。通过在住宅、商业和公共建筑中合理运用绿色材料,建筑设计可以在满足使用功能的同时,最大限度地降低对环境的负面影响。绿色材料的多样性和适应性使得它们能够在各种建筑类型中灵活应用,推动着现代建筑设计朝着更加环保、高效和健康的方向发展。

4 绿色建筑材料对环境与经济效益的综合影响

绿色建筑材料在建筑设计中的应用不仅对环境带来了深远的积极影响,同时也创造了显著的经济效益。这种材料通过降低能源消耗、减少碳排放以及促进资源循环利用,不仅有助于减缓环境压力,还显著降低了建筑项目的整体成本,为社会和经济发展提供了可持续的支持。

从环境影响的角度来看,绿色建筑材料在减少碳足迹方面起到了至关重要的作用。采用低能耗生产工艺的材料,如节能玻璃、再生混凝土等,可以在建筑施工和使用阶段显著降低能源消耗和二氧化碳排放。通过减少对不可再生资源的依赖,这些材料在整个生命周期内有效地减少了对自然生态系统的干扰。此外,许多绿色材料具备良好的回收和再利用特性,这意味着在建筑物报废或翻新的过程中,废弃物的产生量将大大减少,进一步减轻了对环境的负担。

在经济效益方面,绿色建筑材料以其耐用性和低维护需求,显著降低了建筑物的运营和维护成本。由于这些材料具有较高的抗老化性能和耐腐蚀性,建筑在使用过程中所需的修缮和更新频率较低,从而减少了长期投入。例如,高性能隔热材料和节能型窗户虽然在初期投入较大,但在建筑物的使用阶段,它们可以通过降低供暖和制冷费用,在较短时间内回收投资成本。此外,随着绿色建筑技术的发展,这些材料的生产成本逐渐降低,使得其在市场上具有更强的竞争力和经济吸引力^[5]。

绿色建筑材料还带来了显著的社会效益,通过提升建筑的舒适度和健康标准,提高了居住者和使用者的生活质量。采用无毒环保材料能够有效减少室内污染,降低因有害物质释放导致的健康问题的风险。这不仅有助于提高人们的生活满意度,还能够减少因健康问题而带来的社会医疗成本负担。对于企业和开发商而言,使用绿色建筑材料也能提升其在市场中的品牌形象,增强社会责任感,从而吸引更多注重环保和健康的客户群体。

5 推动绿色建筑材料应用的技术与政策措施

推动绿色建筑材料在建筑设计中的广泛应用,需要技术创新与政策支持的有机结合。这些措施不仅能够加速绿色建筑材料的研发和推广,还能引导行业标准和市场需求向更加环保和可持续的方向转变。通过整合技术进步和政策引导,绿色建筑材料的应用有望在未来得到更大规模的发展。

在技术层面,研发新型绿色建筑材料是推动其应用的核心所在。先进的纳米技术、生物基材料以及复合材料技术正在不断提升材料的性能和环保特性。例如,纳米材料的应用能够显著改善建筑材料的耐久性、隔热性和抗菌性能,使其在实际使用中更为高效和可靠。同时,生物基材料,如由植物纤维制成的可降解材料,不仅减少了对石化资源的依赖,还在建筑物使用寿命结束时更容易回收处理。这些技术创新推动了绿色建筑材料在强度、耐用性和环保性方面的全面提升。

除了技术创新,建筑设计中对绿色材料的应用也越来越多地依赖于智能化和数字化技术的支持。通过建筑信息模型(BIM)技术,可以在设计阶段精确分析和模拟不同绿色材料的性能,从而优化材料选择,提高建筑能效。这种数字化手段使设计师能够在建筑的全生命周期内,对材料的使用和能耗进行实时监控和调整,最大限度地提高资源利用效率,降低对环境的负面影响。

在政策措施方面,政府的支持和引导是绿色建筑材料应用的关键推动力。制定严格的建筑能效标准和绿色建筑认证体系,如LEED、BREEAM等,可以规范行业发展,激励建筑项目采用更多绿色材料。此外,提供财政补贴、税收减免和技术资助等政策激励措施,可以降低企业在研发和使用绿色材料时的经济风险,提升市场对绿色建筑材料的接受度。同时,通过加强环保法规的执行力度,确保绿

色建筑项目在规划、建设和运营过程中都能符合环保标准,这有助于进一步推动行业向可持续发展的方向迈进。

国际合作与经验分享也是推动绿色建筑材料应用的重要途径。全球范围内的技术交流和最佳实践分享,使各国能够借鉴彼此在绿色建筑领域的成功经验,共同应对环境挑战。例如,欧洲和北美地区在绿色建筑技术和政策领域的先进经验,为其他地区提供了有价值的参考,通过合作研发和技术转移,加速了全球绿色建筑材料的普及。

综合来看,推动绿色建筑材料应用的技术与政策措施需要从多角度、多层次展开。技术创新是提升材料性能和扩大应用范围的基础,而政策支持则为市场导向和行业规范提供了保障。通过两者的紧密结合,不仅可以加速绿色建筑材料在全球建筑设计中的推广应用,还能促进建筑行业向更加环保、高效和可持续的方向发展,最终实现绿色经济和生态文明建设的目标。

6 结语

绿色建筑材料在建筑设计中的应用,不仅是应对全球环境挑战的有效途径,更是推动建筑行业可持续发展的重要手段。通过优化材料性能、提升能效和减少环境负担,这些材料在节能、环保和经济效益方面展现了显著优势。同时,技术创新和政策支持为其广泛应用提供了坚实基础,推动了建筑设计理念的深刻变革。随着绿色建筑材料的不断发展与普及,未来建筑行业将朝着更环保、高效、健康的方向迈进,助力全球绿色经济与生态文明建设。

[参考文献]

- [1]李欣.绿色建筑理念在建筑设计中的应用[J].滁州职业技术学院学报,2023,22(2):63-67.
 - [2]翟博.建筑设计中的绿色建筑设计理念及要点分析[J].居舍,2023(20):111-114.
 - [3]李德鲁.绿色建筑理念下建筑设计发展趋势[J].城市建设理论研究(电子版),2023(18):100-102.
 - [4]吴华北.建筑设计中的绿色建筑设计理念及要点分析[J].居舍,2023(21):106-109.
 - [5]王仲福.建筑设计中绿色建筑设计理念的应用探究[J].城市建设理论研究(电子版),2023(16):74-76.
- 作者简介:殷志栋(1998.12—),男,汉族,毕业学校:石家庄铁道大学四方学院,现工作单位:河北加壹建筑设计有限公司。

建筑工程施工中混凝土浇筑施工工艺研究

陈 龙

河北天博建设科技有限公司, 河北 保定 071100

[摘要] 水泥混凝土作为建筑项目中的关键构建材料, 其施工技术对建筑物的整体质量具有关键性影响。混凝土浇筑阶段是施工阶段内的重要步骤, 其施工质量直接关系到建筑物的整体结构稳定性使用年限。文章旨在探讨混凝土的施工过程的技术方法, 探究工程期间作用施工质量关键因素, 给出相匹配的管理措施和改进建议。通过对建材挑选、施工方法、施工现场状况等全面的研究, 文章为提升混凝土浇筑过程的施工品质给出了科学根据与操作指南。

[关键词] 建筑工程; 混凝土浇筑; 施工工艺

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14650

中图分类号: TU723

文献标识码: A

Research on Concrete Pouring Construction Technology in Construction Engineering

CHEN Long

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

Abstract: Cement concrete, as a key construction material in building projects, has a critical impact on the overall quality of the building through its construction technology. The concrete pouring stage is an important step in the construction phase, and its construction quality directly affects the overall structural stability and service life of the building. The article aims to explore the technical methods of concrete construction process, investigate the key factors affecting construction quality during the engineering period, and provide corresponding management measures and improvement suggestions. Through comprehensive research on building material selection, construction methods, and construction site conditions, this article provides scientific basis and operational guidelines for improving the construction quality of concrete pouring process.

Keywords: construction engineering; concrete pouring; construction technology

引言

在工程建设过程中, 混凝土施工技艺是关键影响工程质量、成本和进度的关键因素。因此, 如何优化混凝土作业技术, 提高建筑施工品质成为关注建筑行业研究的热点。当代构筑物对水泥材质标准持续升高, 除惯例的坚硬度指标, 也包含防液体渗透属性、防止开裂实力众多特性, 追踪近期的科技进步。针对着水泥施工技术的探究已获得显著进步, 然而实际操作环节依旧存在有众多难题, 如混凝土材料选择错误、施工流程不标准、环境因素管理不足等众多难题^[1]。所以, 探索怎么增进水泥灌注工艺的方面, 保障建造品质, 具备极大重要性实际意义。本篇论述从建材、施工步骤、技术监管多个角度对混凝土施工技术进行深入探讨, 同时给出配套的改进意见。

1 混凝土浇筑施工工艺的基本概述

混凝土构造技术是建筑行业核心技术, 施工质量紧密影响关联建筑物本身稳固性和耐久性。作为采用水泥基材料、骨料、外加剂搅拌后硬化制成的复合建材, 混凝土在建筑领域发挥了承担重量和维修保护双重功能。浇筑水泥工艺双重否定表肯定包含选材和配比, 还包含了施工技术的多方面操作, 例如振动压实施工法、例如保养等事宜。关键施工环节一般包括准备工作、浇筑作业、振动夯实和后续保养四个部分, 预备工作涵盖制定出模板和加固钢筋,

保障施工场所和水泥畅通无阻。振动是保证水泥材质致密性的核心步骤, 借助物理作用使水泥内部空气排出过程, 减少形成孔隙和空气泡, 保持水泥结构的一致性, 保养期是混凝土浇筑完成后的关键阶段, 材料的硬度和持久性会受到直接作用保养环境显著作用, 尤其是温度与湿度的控制^[2]。

每一次水泥灌注环节均非常关键, 从材料选择到施工环节, 每一个步骤均对最后建筑物品质产生影响。随着工程技术进步, 砼施工技术也在持续改进, 如利用机械输送方式混凝土以及预拌混凝土等先进技术手段, 提升了施工效率, 保障了巨型工程顺利进行。但是, 许多微小忽视都可能引起瑕疵, 如裂缝、孔隙等, 所以, 建造物环节时期严谨操作过程和质量把关制度的建立起来非常关键。

2 混凝土浇筑材料的选择与准备

在水泥铺设环节, 物资挑选与筹备是保证工程品质核心。核心组成成分涵盖水泥基材、骨料、水和添加剂, 每个品质与比例都将直接地决定水泥混合物的硬度值、持久性和施工性能, 水泥基质稳定剂作为混凝土的关键粘合剂, 其质量直接地影响混凝土的整体性能表现。挑选适宜品种, 可以确保混凝土起初稳定性和抗压性能。砂石作为骨料, 为混凝土提供了密实作用, 砂粒尺寸应适宜, 粒径须达到工程标准, 大小不合适会导致混凝土密实性以及流动性, 而石子的挑选必须保证粒子分布的均匀性、清洁且无杂质,

确保和水泥浆液的稳定粘结。水资源的清洁程度同样重要,在施工时常选用未受污染的清澈水源,避免水中的杂质影响水泥的水化过程,合理适度地使用特定化工材料可以显著提高混凝土的多个性能参数,如减水化学品、气体引气剂等,这有助于优化混凝土的流变性能、延长其抗冻融性能和增强其耐久性^[3]。

物料选定之后,混凝土配方比例的明确成为着前期准备中的关键步骤之一。运用高效率的方法,能够适当调整混凝土添加剂的性能级别、工作性和持久性,以满足不同工作条件和项目要求。物品转移与储存是初步阶段任务重要环节,必须保障期间避免物质受到污染,同时保持其性能不受影响不受损坏。建筑材料应防止吸湿产生结露,沙子和石头应避免与土壤混合,确保材料的纯净度。另外,在混凝土混合物配制之前期,各种材料的称量务必准确,按照既定配比混合,以确保混凝土混合物的均一性和硬化后的稳定结构性能。建筑材料混凝土种类的挑选与前期准备紧密相关到工程质量及效率优劣,只有严格遵循规范标准实施材料挑选与恰当比例,方能够为之后的混凝土浇筑技术奠定稳固的基础,保证结构的稳定性与持久性。

3 混凝土浇筑的施工流程与技术控制

混凝土灌注施工的技术规范与质量控制是保障工程品质与安全要点。施工过程通常涵盖施工前准备、混凝土输送、浇筑过程、振动加固和后续维护等多个环节,首要,施工前期筹备工作非常关键,需要保证模板以及钢筋工作依据设计标准执行。模板必须坚固,拥有充分强度,用来承担混凝土重力及侧向压力,与此同时,钢筋加强必须巩固,方向必须准确无误,防止位置发生变化。用来确保混凝土可以和钢筋与混凝土牢固结合,技术人员还应检验工地的建材,保障作业条件合适,特别是在高温或低温场所中下,一定实施合适措施防止砼出现裂痕或强度减弱问题发生^[4]。

水泥拌合料运输应迅速且高效率,防止在运输过程中导致分离和水分流失现象。众多运输设备涵盖搅拌混凝土的车辆和泵送机械,借助泵送方式过程中建设活动可以显著提高混凝土浇筑的速度和质量提升,特别体现在此高层楼宇或难以抵达的地点。紧随其后是建筑用料的浇筑过程,混凝土需要依据事先计划的既定标准执行均匀填充,防止一次性过多浇筑,避免产生分层或分离情况。每层悬浮液应保持在合适的浓度范围内,并保证各层间能够完全混合,防止出现冷裂问题,混凝土浇筑施工期间注重施工流程和节奏管理,尤其在宽敞的施工场地,避免混凝土水分迅速蒸发或未能即时压紧。

振动搅拌工艺是保障水泥混合物密实度核心技术。借助机器搅拌步骤能够大致减少水泥混合物内部空隙,提升其硬度与抗压性,防止形成孔洞或裂痕。搅拌环节需减少激烈震动,避免混凝土混合物浮起或骨材沉淀,管理程序是建设技术监管关键环节,混凝土配比在初期凝固期须要

维持恰当的恒定环境条件,特别是在干燥或极端温度条件下,务必实行遮盖和喷水等保护方法,保障确保混凝土完全水化,进而实现预定的坚固性和持久性。所有水泥浇筑作业的步骤都环环相扣,技术监管应全面覆盖全部施工流程,采用严格遵循标准程序和精密施工,能够显著提高混凝土结构的品质与持久性,降低施工过程中的质量缺陷,为确保建筑的安全性使用寿命^[5]。

4 影响混凝土浇筑质量的主要因素

决定水泥构造品质决定性要素是该繁杂而众多层面研究课题,包括诸多领域,例如,建材挑选、建筑技术、施工环境和施工队伍素质等。水泥混凝土选用材料的品质是决定建设质量决定性因素,混凝土的配方比例、骨料的质量及水源标准直接影响关键性影响于混凝土质量,优质的属性展现出确保显著持久性和稳固性,而砂石配比和纯净度对混凝土搅拌料施工性能和致密性至关重要。假如混凝土原料含有缺陷或过量细小颗粒,或许会引起混凝土制品特性抗压性能降低,进而减少其使用寿命。另外,水质也极其重要,有害物质和污染源会制约到水泥凝固的过程,从而影响混凝土强度的增长。施工标准和适用性同样关键,在施工过程中,工作人员必须依照施工规范执行各项工作,涵盖制作模板、分布钢筋、浇筑混凝土以及震动混凝土的各个环节,如果模板不稳固,可能导致混凝土浇筑后发生变形、漏浆或支撑不足的问题,而钢铁材料的固定和放置是否精确,则直接地影响混凝土和金属材料的结合质量,影响整体建筑结构的承载能力。在混凝土施工期间,施工人员需要保证施工步骤和层高严格管理,防止避免防止一次性浇筑过量造成层裂及结构松散现象。

在极高或极低温度环境下,混凝土中的水分可能迅速蒸发,引起强度降低或裂缝产生。所以,建造期间,必须实施适宜办法,如遮挡日光、洒水水分或添加保温层,保障混凝土开始时期保养阶段保持在适宜程度。另外,风力大小、降水量级等气候条件偶尔会作用于施工效果,工程队伍需要随时随地地关注着天气状况的变动,迅速地调整着施工计划。员工素质便是影响到建筑工程质量核心重要因素,施工技术、工作实践与责任执行直接影响工程进度是否顺畅推进,拥有充足经验积累深厚的资深人士有实力实施辨认和处理施工过程中潜在难题,保证工程进展依据标准顺畅执行,定期对员工实施训练,增强工程技术人员对混凝土的性质、建筑施工的安全标准理解,有利于提高整个工程的品质^[6]。

建筑项目管理及监控机制的成效也影响混凝土结构施工阶段品质。施工方应构建完备的质量管理体系,成立专业质量监督团队,定期执行现场检查,保障施工过程中的质量控制措施得到执行。应用标准的操作规程,及时识别和解决施工中的难题,有助于显著减少安全隐患,提高混凝土浇筑的品质总体水平。关联水泥浇筑过程品质作用

因素各式各样,包括从建材挑选到施工技术、施工现场管理、人员技能等多个方面。为了保证混凝土浇筑的质量,在建筑施工的全过程中严格监管,拟定科学的施工计划,加强技术指导和质量控制,从而达到建筑项目的高质量标准和高水平的成果。

5 混凝土浇筑施工工艺的优化策略

施工方法的改进是增强建设质量和施工进度核心要素,包括建材挑选、施工步骤、设备使用管控策略多个层面。严谨筛选建材应用是重要环节,挑选优良品质的水泥品种、砂石种类和水质条件有助于明显地增强混凝土的硬度和持久性,在选择水泥时,应根据工程要求选用适宜的水泥品种,例如抗裂水泥以提高混凝土在特殊环境下的适应性。砂石粒径分布应合理,确保混凝土的顺畅性和密实度,防止因粒径不均导致的强度下降和裂缝产生,在此期间,使用优良的添加剂,如减水剂、起泡剂等,能够显著提升混凝土的流动性、防水及耐寒特性,从而提升工程整体质量。在混凝土工程启动前,需要完成全面的前期准备,涵盖构建模板体系和绑扎钢筋,保证其稳定性且满足设计规范。利用实施预制的零件、组装式房屋等高效率的建筑技术,可以减少混凝土工程时间,加速建设速度。在具体施工环节,应妥善掌握施工顺序和层厚,采取逐层施工方法,避免混凝土分层现象和分离。与此同时,运用现代施工机械,如泵送设备和激振器,有助于提升混凝土浇筑质量以及效率,降低人工操作引发误差与不稳定因素^[7]。

面临特殊气温状况,必须实施适当的预防措施,比如使用遮阳设备、喷水或添加保温材料,以保证水泥初凝阶段能够保持适当的恒定的温度湿度条件。针对着湿润场合,最为适宜选择迅速固化的材料,用来减少环境造成的危害。工地现场,应安装天气监控系统,即时跟踪气象波动,马上修正作业安排,保障混凝土浇筑工序顺畅执行。实施办法经常性举办技术训练安全教导,增强建筑工人施工技术和职业道德,所以显著减少施工期间错误发生率。工程技术人员熟悉砼特性、施工标准和保养方式深入了解,保障施工过程中及时识别安全隐患并实施适当的处理方法,构建完备的技术沟通和施工文档管理体系,有利于信息流通和知识积累,进而提升全体施工人员队伍的工作效能。

加强以及管理监管体系构建是根本砼施工过程技术有效执行的保障,建设团队应完善的质量控制体系,成立质量监控组,实施定期审查和控制流程,保证建设过程满足设计规范及规范条款。与此同时,利用应用信息化平台,实时监控工程进度情况和质量,快速辨认和解决问题,确保各阶段顺畅执行,水泥浇筑技术的改进包括多个方面,涉及许多环节配合控制,利用优化选材、优化工程流程、完善工地管理、增强作业技能和加强管理架构,有望显著提升混凝土浇筑的质量及效率,为工程的稳定性和耐久性打下坚实基础^[8]。

6 结语

总之,混凝土浇筑施工工艺的研究与优化是一个系统性工程,包括从原材料开始至施工方法、工地管理直到涵盖人员培训内容和质量控制的各个层面,采取全方位的综合改进措施,能够显著地提高混凝土施工流程质量要求和效率参数,为建筑项目安全性与持久性确保稳固的保证。

[参考文献]

- [1]武文婷. 建筑工程施工中混凝土浇筑施工技术应用研究[J]. 四川建材,2024,50(9):112-113.
- [2]何乾. 建筑工程施工中混凝土浇筑施工工艺研究[J]. 城市建设理论研究(电子版),2024(25):112-114.
- [3]刘博文. 混凝土浇筑施工技术在建筑工程施工中的应用[J]. 建材发展导向,2024,22(4):107-109.
- [4]唐钰洁. 建筑工程施工中大体积混凝土浇筑技术的应用研究[J]. 居业,2024(1):25-27.
- [5]乔永烈. 建筑工程施工中的混凝土浇筑施工技术探讨[J]. 房地产世界,2024(1):140-142.
- [6]王志良. 建筑工程施工中混凝土浇筑工艺及裂缝控制研究[J]. 居舍,2023(28):67-70.
- [7]黄建忠. 建筑工程施工中混凝土浇筑施工技术分析[J]. 建筑与预算,2023(4):55-57.
- [8]蔡林和. 建筑工程施工中混凝土浇筑施工技术分析[J]. 中国建筑金属结构,2022(8):56-58.

作者简介:陈龙(1988.5—),毕业院校:河北建筑工程学院,所学专业:土木工程,当前就职单位:河北天博建设科技有限公司,职务:检测员,职称级别:工程师。

无损检测技术在建筑工程质量检测中的应用的研究

严万红

兰州交通大学工程检测有限公司, 甘肃 兰州 730070

[摘要]在建筑工程质量检测领域,无损检测技术起到了至关重要的作用,它能够在不损害结构的前提下,有效评估建筑的完整性与安全性。文中首先介绍了无损检测技术的基本原理和主要方法,并详细罗列了当前主流的无损检测手段,诸如超声波、射线、红外热成像以及电磁等多种检测技术。针对建筑工程领域,深入探讨了技术手段如混凝土强度检测、焊接质量评估以及钢筋位置探测等的实际应用案例,这些应用案例凸显了技术创新在提升工程品质、减少安全隐患以及节省开支等方面的显著效益。同时,探讨了当前无损检测技术在实际应用中面临的挑战与发展趋势。最后,提出了在建筑工程中推广无损检测技术的建议,以促进建筑行业的可持续发展和安全建设。

[关键词]无损检测技术; 建筑工程; 质量检测

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14649

中图分类号: TU712.3

文献标识码: A

Research on the Application of Non destructive Testing Technology in Quality Inspection of Construction Projects

YAN Wanhong

Lanzhou Jiaotong University Engineering Testing Co., Ltd., Lanzhou, Gansu, 730070, China

Abstract: Non destructive testing technology plays a crucial role in the field of construction quality inspection, as it can effectively evaluate the integrity and safety of buildings without damaging the structure. The article first introduces the basic principles and main methods of non-destructive testing technology, and lists in detail the current mainstream non-destructive testing methods, such as ultrasound, radiation, infrared thermal imaging, and electromagnetic testing techniques. In the field of construction engineering, practical application cases of technical means such as concrete strength testing, welding quality assessment, and steel bar position detection were deeply explored. These application cases highlight the significant benefits of technological innovation in improving engineering quality, reducing safety hazards, and saving expenses. At the same time, the challenges and development trends faced by current non-destructive testing technologies in practical applications were discussed. Finally, suggestions were put forward to promote non-destructive testing technology in construction engineering, in order to promote the sustainable development and safe construction of the construction industry.

Keywords: non destructive testing technology; architectural engineering; quality inspection

引言

建筑行业的迅猛扩张带来了工程质量的挑战,使得建筑安全问题备受公众关注。现有的质量检测手段存在损害构造、效率低下和结果不精确等问题,因此迫切需要一种高效且安全的检测技术。在建筑领域,非侵入式、动态监控以及精确度高的无损检测技术,正日益转变为一种不可或缺的质量评价工具。本研究致力于分析无损检测技术在建筑工程质量控制领域的具体运用,评估其带来的积极效果及面临的困难,旨在为提高建筑品质提供科学依据与操作建议。

1 无损检测技术概述

无损检测技术(NDT)是一种在不破坏材料或构件的前提下,评估其结构完整性和性能的重要方法。该技术广泛应用于建筑、航空、制造和能源等多个领域,具有不可替代的价值。无损检测的基本原理是利用各种物理量(如声波、射线、电磁波等)对材料内部缺陷、结构异常及物

理性质进行分析和判断。常见的无损检测方法包括超声波检测、射线检测、磁粉检测、涡流检测、红外热成像等。超声波检测通过高频声波在材料中的传播特性来识别缺陷,适用于混凝土、金属和复合材料等多种材料的检测。射线检测则利用X射线或γ射线透过材料的特性,适合于评估焊接质量和内部结构。磁粉检测适用于铁磁材料表面和近表面缺陷的识别,而涡流检测则基于电磁感应原理,常用于检测导电材料的表面缺陷和厚度测量。红外热成像技术则通过捕捉材料表面的温度分布,帮助识别绝缘层缺陷和管道泄漏等问题^[1]。

无损检测技术的核心优势体现在其非破坏性特征,它使得对工程质量的实时监控与评估成为可能,因而极大地降低了维修成本和停工时间,进而保障了产品及结构的安全性及可靠性。技术在使用过程中遭遇诸多难题,如设备资金投入、技术操作门槛,以及标准化程度不足等方面。为了满足不同工程的具体需求,应当精心挑选恰当的无损

检测技术,同时,必须强化相关技术人员的培养和开展技术层面的深入交流。这样做可以显著提高检测工作的准确度与效率,无损检测技术将在科技进步的推动下不断进化,逐步向智能化及自动化两个方向发展,这将有助于各行业安全与质量管理的提升。

2 无损检测技术在建筑工程中的应用

在建筑领域,无损检测技术正逐渐成为维护工程质量与安全的关键工具。对混凝土的强度和密实度进行评估,超声波检测与回弹法被普遍使用,这两种方法能有效辨别混凝土的质量。利用超声波在混凝土介质中的传播速率,可以对潜在的裂缝和空洞等缺陷进行检测,这为工程质量管理与控制提供了重要的数据支持。利用回弹法对混凝土表面进行反弹值测定,便能迅速评价其强度,此法操作便捷且具备实时评估的特点^[2]。

在工程实践中,无损检测技术广泛应用于评估基础工程构造的完整性,诸如桩基的状况,以及监控其可能发生的下沉。采用声波反射法,对桩基的完整性进行评估,以验证其是否具备设计的承载能力,涡流检测技术在识别金属构件表面潜在缺陷方面,展现了其突出的优势,能够迅速进行定位和辨认。技术应用的推广显著提升了检测工作的效率,并且为施工单位在决策过程中提供了坚实的数据保障。信息化技术的演进带动了无损检测设备的革新,这些设备现在集成了数据处理与分析功能,从而能够执行实时监控以及远程管理任务,这极大地增强了工程项目的安全性与管理的有效性。在建筑领域,无损检测技术被广泛采用,极大提高了工程质量控制的水平,同时也为行业的持续发展提供了坚实的技术保障。在建筑业中,无损检测技术的更新换代正预示着未来的重大作用,它将促进技术发展及安全管理的升级。

3 无损检测技术的优势

无损检测技术(NDT)在各个行业,尤其是建筑工程中,具有显著的优势,使其成为保障结构安全和质量的重要工具。NDT的最核心优势在于其非破坏性,这意味着在检测过程中不会对被测材料或结构造成任何损害。这一点对于建筑工程至关重要,因为许多检测方法可以在不影响使用功能的前提下,实时监控和评估结构的状态。NDT技术具有高效性。许多现代无损检测技术,如超声波检测和红外热成像,能够在短时间内完成大量数据的采集和分析,从而为工程决策提供快速、准确的信息,显著提高施工和维护效率。NDT还具备高度的灵活性,适用于多种材料和结构类型,包括混凝土、金属、复合材料等。不同的无损检测方法可以根据具体的应用需求选择,确保检测结果的准确性和可靠性。这种灵活性使得无损检测可以在建筑的各个阶段应用,从施工前的材料检测,到施工中的过程监控,再到竣工后的质量评估,形成一个完整的质量控制链条^[3]。

NDT在提升安全性方面扮演了关键角色,这一点至关

重要,实施无损检测(NDT)技术,有助于及时识别建筑或材料的缺陷、退化情况,以及可能带来风险的安全隐患,从而有效降低事故发生概率,确保人员与设备不受伤害。利用无损检测技术(NDT),能够在初期识别潜在缺陷,这样便能在中国经济遭受更大损失之前,进行及时修补,进而减少长期维护与检修的费用支出。信息技术的进步使得集成了数据采集和分析功能的现代无损检测设备日益增多,这些设备能够执行实时监控并且支持数据共享。该方法的应用,不仅优化了检测过程,提升了操作的效率和结果的精确度,而且在决策制定与管理体系中,引入了科学的方法论。在建筑工程领域,无损检测技术的应用,不仅提高了对工程质量的控制水平,还促进了整个行业向智能化及数字化转型的发展。

4 无损检测技术面临的挑战

在建筑工程领域,无损检测技术扮演着不可替代的角色,尽管它在实际操作过程中遭遇了不少难题,这些问题限制了其广泛应用和高效的执行。无损检测的成效显著受到技术层面高度与人员专业能力的影 响,尽管目前市场上存在多种高端的无损检测工具,但只有具备相应专业技能的人员才能进行有效操作。在NDT(无损检测)行业,对作业人员的专业训练有严格标准,诸多建筑企业往往缺少经验丰富、技术熟练的检测人才,这会对检测数据的可靠性和精确度带来不利影响。在建筑领域,随着项目构造的日益精细,对无损检测的方法提出了更高标准,负责此类工作的技术人员必须持续升级自身的专业知识与技术能力,以此来应对不断涌现的新型建筑材料、设计构造以及制造工艺,显著的挑战来自无损检测设备的昂贵价格。虽然长远来看,无损检测能够降低维护和修复成本,但初期设备投资往往较高,特别是一些高端检测仪器,如超声波探伤仪、射线检测设备和红外热像仪等,这可能使得一些中小型企业望而却步^[4]。

无损检测技术在发展过程中,遭遇了标准化与规范化程度不足的重大挑战。在国内外的某些专业领域,尽管已经制定了一些规范和标准,但无损检测领域的统一性和完整性仍有待提高。在不同地域与行业环境中,检测手段及仪器设备的适应性与功效性存在显著区别,此类差异将有可能引起检测数据的差异性,进而对工程项目质量监管以及安全评价带来影响。在无损检测领域,制定并优化统一的标准及规范至关重要,这为各行业提供了明确的行为指引与参考依据,从而提升了检测工作的科学性和公平性。无损检测技术面临信息技术快速进步所带来的考验,在信息技术日益普及的背景下,如何将传统的无损检测技术与新型的智能化自动化技术相结合,成为一个值得深入研究的议题。研究者和从业者需不断探索新的解决方案,以期将数据分析和人工智能技术,以及机器学习方法更有效地应用于无损检测领域。这样,不仅能提高检测结果的解

读准确性,还能对预测潜在缺陷提供支持,从而显著提升检测效果和安全管理水平。

公众对无损检测技术的认知和接受程度也是影响其推广的重要因素。众多公司及工程项目负责人对无损检测技术持有误解或认识不足,将其仅仅视为一种辅助工具,而非真正的质量保证方法。在工程质量控制领域,提升无损检测技术的社会认知度,并广泛推广其应用,是技术发展普及的关键。在建筑领域,无损检测技术尽管展现出其显著优点,却遭遇了包括人员能力、设备资金、规范化、信息化以及公众理解等多方面的挑战,为推动无损检测技术的普及与实际应用,需建筑业、企业界、科研机构及政府部门协同合作^[5]。

5 推广无损检测技术的建议

为了在建筑领域充分发挥无损检测技术(NDT)的作用,提高工程质量和安全保障,有必要从多角度实施具体有效的行动策略。推广无损检测技术,依赖于对专业人才的系统培训和持续引进。在无损检测领域,高素质专业人才对于保持检测结果的精确与可信至关重要,各类高校、职业院校和培训机构应设立相关课程,均应配备相应教学内容,旨在培育掌握无损检测理论基础与实际操作技巧的专业人才。行业内企业需定期安排专业技术培训及实际操作练习,以提高员工的专业技能水平。

降低无损检测设备的投资门槛是推广技术的另一个重要环节。政府和行业组织可以通过财政补贴、税收优惠等措施,鼓励企业投资先进的无损检测设备,减轻中小企业的经济压力。此外,推动设备制造商与检测企业的合作,开发性价比更高、适用性更广的无损检测设备,将有助于提高设备的市场接受度。企业也可以通过设备共享、租赁等方式,降低设备使用成本,确保在各类项目中均能有效开展无损检测^[6]。标准化和规范化是提升无损检测技术应用有效性的关键。行业内应建立统一的无损检测标准和操作规程,明确不同检测方法和设备的应用场景、操作流程和结果解读要求,以确保检测的科学性和一致性。相关部门应加快标准化体系的建立和完善,推动行业内的合规和规范。同时,定期开展无损检测技术的评估与认证,增强行业内对无损检测结果的信任度,提高检测结果在工程决策中的权威性。

在信息化与数字化的当今时代背景下,融合无损检测技术与新兴科技,对于提高相关应用的价值具有关键性意义。将人工智能与机器学习技术应用于无损检测领域,对数据分析与处理进行优化,从而有效提升检测的效率及准确度。为了提高技术研发水平及适应性,企业需与从事科学研究和技术服务的机构及公司建立合作机制,共同进行

无损检测技术的实验与应用研究^[7]。构建一个完善的数据交互系统,以便于各项计划间能够共享检测信息,这不仅为将来的检测活动提供了重要的资料,同时也促进了非破坏性检测技术的广泛使用和推广。同样值得关注的是,无损检测技术在公众及业内所获得的认知度提升,在多样化的传播媒介、专业展览以及讨论会上,应当大力推进无损检测技术的重要性及其应用成效,以便于工程项目管理人员与决策层能够深刻领会该技术在确保工程品质与安全监管中扮演的核心角色。借助具体案例的深入剖析与实际应用的生动展示,使公众和行业能更直接地领略无损检测在安全隐患预防和风险成本降低方面的具体成效,从而提升其在工程实践中的应用意愿。

政策激励与行业指导对于无损检测技术的广泛应用起着关键的支持作用,政策制定者应当提倡,在工程建造与维护过程中,企业须将无损检测技术纳入标准流程,并在合同及招标文件中予以明确要求,以促进该技术的广泛应用^[8]。

6 结语

在建筑工程领域,无损检测技术的运用极大增强了工程质量和安全方面的保障力度。在建筑领域,面对挑战并挖掘新兴技术潜力,非破坏性检测技术(NDT)将变得更加关键,它推动着该行业的持续进化和技术革新。

[参考文献]

- [1]刘焕喜,刘杰,池泉智.分析建筑结构工程质量检测中无损检测技术的应用[J].产品可靠性报告,2024(1):112-114.
- [2]赵行飞.无损检测技术在建筑工程检测中的应用研究[J].佛山陶瓷,2023,33(9):85-87.
- [3]马德兆,朱亮.无损检测技术在建筑工程检测中的应用[J].建筑技术开发,2023,50(9):130-132.
- [4]刘向开.建筑结构工程质量检测中无损检测技术的应用[J].建筑科技,2023,7(4):85-86.
- [5]钟飞鹏.无损检测技术在钢结构建筑工程检测中的应用[J].大众标准化,2023(13):169-171.
- [6]苗飞.无损检测在建筑结构工程质量检测中的应用[J].居舍,2023(19):153-155.
- [7]刘华.无损检测技术在隧道工程质量检测中的应用分析[J].运输经理世界,2023(18):81-83.
- [8]李钊,李琪,陈希伟.无损检测技术在建设工程质量检测中的应用[J].中华建设,2023(6):155-157.

作者简介:严万红(1988.2—),毕业院校:兰州交通大学,所学专业:给水排水工程,当前就职单位:兰州交通大学工程检测有限公司,职务:检测员,职称级别:中级。

建筑工程混凝土施工裂缝控制技术

贾玲玲

广信正合咨询集团有限公司, 山东 青岛 266200

[摘要]混凝土裂缝的形成受到多种因素的共同影响,涵盖了材料特性、施工工艺、环境条件以及结构设计等多个方面。随着建筑行业的快速发展,尤其是在高层建筑、大型基础设施及特殊环境中的混凝土结构日益增多,裂缝问题也愈加复杂多样。混凝土的承载能力不仅会因裂缝而削弱,还可能引发钢筋锈蚀、混凝土剥落等一系列问题,严重情况下甚至可能导致结构的不稳定。因此,裂缝的预防、控制与修复已成为建筑工程中亟待解决的技术难题。随着裂缝监测技术、修复材料及施工工艺的不断创新,混凝土裂缝控制技术的研究也逐步深入。通过合理设计混凝土配合比、优化施工工艺、选用高性能材料,以及实施科学的裂缝监测与修复措施,已成为提升工程质量、确保结构安全及延长使用寿命的有效途径。混凝土裂缝控制技术的探索与完善,不仅在理论上具有重要意义,对工程实践与建筑质量保障也具有深远影响。

[关键词] 建筑工程; 混凝土; 裂缝; 控制技术

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14647

中图分类号: TU761

文献标识码: A

Crack Control Technology for Concrete Construction in Building Engineering

JIA Lingling

Guangxin Zhenghe Consulting Group Co., Ltd., Qingdao, Shandong, 266200, China

Abstract: The formation of concrete cracks is influenced by multiple factors, including material properties, construction techniques, environmental conditions, and structural design. With the rapid development of the construction industry, especially the increasing number of concrete structures in high-rise buildings, large infrastructure, and special environments, crack problems have become increasingly complex and diverse. The bearing capacity of concrete may not only be weakened by cracks, but also lead to a series of problems such as steel corrosion, concrete spalling, and in severe cases, even structural instability. Therefore, the prevention, control, and repair of cracks have become urgent technical challenges in construction engineering. With the continuous innovation of crack monitoring technology, repair materials, and construction processes, research on concrete crack control technology has gradually deepened. By designing concrete mix proportions reasonably, optimizing construction processes, selecting high-performance materials, and implementing scientific crack monitoring and repair measures, it has become an effective way to improve engineering quality, ensure structural safety, and extend service life. The exploration and improvement of concrete crack control technology not only have important theoretical significance, but also have profound impacts on engineering practice and building quality assurance.

Keywords: construction engineering; concrete; cracks; control technology

引言

混凝土作为建筑工程中最常见的材料之一,广泛应用于各类结构中。裂缝的产生在混凝土施工中是普遍现象且不可忽视,不仅影响混凝土的外观还可能危及结构的安全性与耐久性。随着建筑规模的不断扩大以及施工技术的进步,混凝土裂缝的控制与修复逐渐成为工程质量管理中的关键内容。后期维修成本的降低,建筑物使用寿命的延长,及居民与使用者安全的保障,均能通过有效的裂缝控制措施得到实现。因此,合理的裂缝控制技术的研究与应用,已成为建筑工程领域的核心课题。

1 混凝土裂缝的危害与影响

混凝土裂缝不仅影响建筑外观,还可能对结构的安全性与耐久性构成严峻威胁。裂缝为水分、气体及化学物质提供了渗透路径,进而加速钢筋的锈蚀,削弱混凝土的抗压强度甚至可能导致结构性损伤,这些问题直接影响建筑

物的承载能力,尤其在高层建筑或关键设施中,裂缝的扩展可能带来严重的安全隐患。随着裂缝的发展,建筑物的整体稳定性将受到影响,威胁到长期使用。裂缝还会降低混凝土的抗冻性与耐磨性等性能,进一步缩短建筑物的使用寿命,长时间忽视裂缝问题不仅增加了修复与维护的成本,还会对建筑物的经济效益造成负面影响。裂缝的存在还可能影响建筑的使用功能,减少隔音与保温效果甚至引发漏水,从而显著降低居住或工作环境的舒适度。

2 混凝土裂缝的形成原因

2.1 温度收缩

温度收缩是混凝土裂缝形成的一个常见因素。在混凝土浇筑后的硬化过程中,水泥水化反应释放的大量热量会导致混凝土内部温度迅速升高,随着温度逐渐降低混凝土会发生收缩,尤其在气温较高或昼夜温差较大的环境下,裂缝的产生更加明显。由于温差变化,混凝土的膨胀与收

缩往往不均匀,内部应力便由此产生最终导致裂缝的形成。在大体积混凝土结构中,温度变化的剧烈程度通常大于外部环境形成明显的温度梯度,由于这种温差引起的体积变化会产生拉伸应力,一旦应力超过混凝土的抗拉强度,裂缝便容易发生,快速降温或强烈的蒸发作用同样会加剧裂缝的形成。由此可见,通过控制混凝土浇筑时的温度以及养护过程中的温度,结合选用合适的材料和施工工艺,温度收缩引发的裂缝是可以有效减少的。

2.2 水泥水化收缩

水泥水化收缩是导致混凝土裂缝形成的一个关键因素。在水泥与水反应的过程中,水泥颗粒与水发生水化反应,生成水化产物的同时释放出热量。随着反应的进行水泥颗粒吸水膨胀,但随着水分的逐渐消耗水泥颗粒的体积开始收缩。特别在干燥环境下,水泥的水化收缩尤为明显,这会导致混凝土整体体积缩小。当混凝土的收缩力超过其内部抗拉强度时,裂缝便会在表面或结构的薄弱部位形成。水泥水化收缩是一个长期的过程,虽然初期较为显著,但在混凝土浇筑后的后期,仍会持续影响混凝土的体积稳定性。为了有效控制由水泥水化收缩引起的裂缝问题,可以通过合理设计混凝土配合比、选用低收缩水泥以及加强养护等措施,减缓水分流失的速度,从而降低裂缝发生的风险。

2.3 结构沉降与不均匀沉降

结构沉降与不均匀沉降是混凝土裂缝形成的重要原因之一。在建筑施工过程中,地基承载力不足或土壤压实不均可能导致基础的不均匀沉降。当某一部分沉降速度较快或幅度较大时,结构内部便会产生应力集中,从而使混凝土表面或接缝处出现裂缝,尤其在软土地基或地下水位变化显著的地区,沉降问题更加突出。如果基础施工存在问题或地基处理不充分,沉降的不均匀性可能会引发上部结构倾斜产生裂缝,甚至导致结构失稳。在沉降过程中,建筑物的不同部分由于受到不同沉降速率和幅度的影响,可能会产生拉伸或压缩应力。这些应力的积累,最终促使裂缝的形成。为了有效防止不均匀沉降引发裂缝问题,施工阶段对地基进行全面勘察与处理,确保地基沉降均匀,显得尤为重要。

2.4 施工不当因素

施工不当是混凝土裂缝形成的常见原因之一。在施工过程中,细节上的疏忽如混凝土浇筑不均、振捣不充分、浇筑速度过快或过慢均可引发裂缝的产生。振捣不足时,混凝土内部的气泡未能有效排除从而形成蜂窝状结构,降低了混凝土的密实度,进而增加裂缝发生的风险。若浇筑时温度控制不到位或养护措施不到位,混凝土的强度与稳定性将受到影响。例如,在高温环境下,若未及时采取有效养护措施,水分快速蒸发表面更容易开裂。不合理的混凝土配合比设计、使用不合格的水泥或骨料,或添加剂使用不当均会导致混凝土性能不足,进一步增加裂缝形成的可能性,忽视这些细节不仅会影响混凝土的外观,还可能

直接威胁结构的安全性。因此,施工过程中严格遵循规范,注重细节管理,成为减少裂缝发生的关键措施。

2.5 外部荷载与环境因素

外部荷载与环境因素对混凝土裂缝的形成有着显著影响。过大的外部荷载或荷载分布不均,可能导致混凝土在承载过程中受到过度应力,超出其抗拉强度进而产生裂缝。例如,在建筑物、桥梁等结构中,车辆荷载、地震波或风荷载等外力作用,往往使混凝土因受力不均而发生裂缝。环境因素如气候变化、湿度波动及冻融循环等,也在一定程度上加剧裂缝的形成。在寒冷地区,冬季温度骤降会导致混凝土收缩,特别是在未得到充分养护的情况下裂缝的出现更为频繁。相对而言在温暖潮湿的环境中,长期的湿润或积水则可能引起混凝土发生不均匀的水化收缩,从而引发裂缝。其他环境因素,如土壤中化学物质的侵蚀或酸雨的影响,也可能在混凝土表面产生裂缝,加速其老化与劣化过程。合理分配外部荷载,并充分考虑环境因素的影响,是确保混凝土结构长期稳定性及减少裂缝产生的关键。

3 裂缝控制技术

3.1 混凝土配合比设计

混凝土配合比设计是控制裂缝形成的重要基础之一,通过合理的配合比设计,混凝土的强度、耐久性以及抗裂性能可以显著提高。水泥、砂、石和水的比例必须根据工程的具体需求进行精确计算,确保混凝土具有良好的工作性与流动性。在配合比设计过程中,除了考虑混凝土的强度等级外,还应结合环境条件、荷载要求以及施工方法进行相应调整。若水分过多混凝土的水化收缩会加剧,从而增加裂缝的风险;反之,水分不足则会影响施工性与密实度降低强度。因此,通过优化水胶比,能够在水分控制上找到合适的平衡点。选用高质量骨料、低收缩水泥以及适宜的外加剂,能够提升混凝土的抗裂性与抗冻性。在温差较大或湿度波动显著的环境中,合理的配合比显得尤为重要。

3.2 适当的施工工艺

3.2.1 施工过程中控制湿度与温度

在混凝土施工过程中,控制温度与湿度是防止裂缝形成的关键措施之一。特别是在浇筑后的初期阶段,温度和湿度的波动对混凝土收缩行为的影响显著。在高温环境下水分蒸发过快,可能导致混凝土表面干裂,甚至引发更为严重的结构裂缝。相反,低温下水泥的水化反应速度降低,混凝土的强度难以达到设计要求,且容易受到冻害^[1]。因此,及时且有效地控制浇筑后的温度与湿度变得尤为重要。常见的做法包括覆盖湿布或使用养护膜来保持混凝土表面的湿润,防止水分流失过快。在高温条件下,通过调整浇筑时间、使用冷却水或加入缓凝剂等方法,可以有效减少温度波动。而在寒冷季节,为确保混凝土的正常水化及强度发展,使用加热设备或采取保温措施以维持合适的温度也显得十分必要。

3.2.2 合理的浇筑与养护方法

浇筑与养护方法的合理选择,对于确保混凝土质量及防止裂缝的形成至关重要。在浇筑过程中,混凝土应均匀分布避免局部堆积或不均匀填充,以保障结构的整体密实性。适当的振捣设备必须使用,以充分振捣混凝土排出内部气泡,从而提高密实度,防止蜂窝现象的发生。浇筑完成后及时采取有效的养护措施是至关重要的,养护的主要目标是维持适宜的湿度与温度确保水泥水化充分,促进混凝土强度的增长。常见的养护方法包括覆盖湿草袋、塑料膜或使用养护剂,这些措施有助于防止水分过快蒸发,从而避免因水分流失过快而产生干裂或收缩裂缝。在高温或干燥季节,养护时间应适当延长,以确保混凝土能够获得充分的养护。而在寒冷天气中,使用加热设备或采取保温措施,防止低温对水化反应的负面影响,从而保障混凝土的强度与稳定性。

3.3 施工材料的选择

3.3.1 优质水泥与骨料

水泥与骨料的选择在混凝土的性能中扮演着至关重要的角色,直接决定着裂缝的形成与结构的耐久性。作为混凝土的主要胶结材料,水泥的质量必须符合标准规范,使用含有过多杂质或不合格的水泥应避免,否则水泥的水化过程将受到影响,进而降低混凝土的强度与抗裂性能。对于满足不同施工环境需求,选择合适的水泥类型(如普通硅酸盐水泥或低热水泥等)同样至关重要,骨料的质量同样不可忽视,优质骨料应具备良好的粒形、强度与耐久性,避免使用含有泥土、粉尘或有害物质的骨料。细骨料与粗骨料的级配必须合理,以确保混凝土的密实性与抗裂性。若粗骨料的粒径过大或过小,混凝土的工作性及强度分布将产生不利影响,进而增加裂缝的风险。

3.3.2 添加剂与外加剂的使用

添加剂与外加剂的合理使用,对于提升混凝土性能与控制裂缝的形成至关重要。不同类型的添加剂通过精心选择,可改善混凝土的流动性、调节水化反应速度并增强其耐久性,从而有效降低裂缝的发生^[2]。例如,缓凝剂能够延缓水泥的水化过程,适合于高温环境中使用,有助于避免因温差过大而产生裂缝;而在低温条件下,速凝剂则能加速水化反应,帮助混凝土尽快达到所需强度防止冻害的发生。外加剂的种类与使用量,应依据混凝土的使用环境和工程要求进行合理调整,塑化剂与减水剂能够提高混凝土的工作性与密实度便于施工,并减少因水分蒸发过快而产生的收缩裂缝。同时,防水剂能有效增强混凝土的抗渗透性,减少水分对裂缝产生的不利影响。通过选择适宜的添加剂与外加剂,混凝土的整体质量得到改善抗裂性能显著增强,结构的使用寿命也得以延长。

3.4 裂缝监测与早期识别

裂缝的监测与早期识别,是防止混凝土裂缝扩展与恶化的关键措施,通过定期进行系统性的监测,潜在的裂缝

问题能够被及时发现并采取适当的控制措施。现代技术如激光扫描、应变计以及裂缝宽度传感器等,已经在裂缝监测中得到广泛应用,这些技术不仅能够精确记录裂缝的位置、出现时间及发展变化,还能实时反映混凝土结构的健康状况^[3]。此外,结合数字化技术,裂缝的自动识别与数据分析得以实现,从而更加高效地预测裂缝的演变趋势,并为相应的预防与修复工作提供数据支持。早期识别裂缝的核心,便是能够及时发现微小裂缝,并通过分析其特征及发展速度,评估裂缝可能带来的风险。

3.5 裂缝修复技术

裂缝修复技术在混凝土结构的维护中扮演着至关重要的角色,它不仅能够恢复结构的完整性,还能显著延长建筑物的使用寿命。修复方法的选择,必须综合考虑裂缝的类型、宽度及其发展状况,常见的修复手段包括裂缝灌浆、表面修补及结构加固等。对于较小的裂缝,灌浆被认为是一种高效且常用的修复方法,通过高压注入环氧树脂或水泥基浆料等专用灌浆材料,裂缝能够被有效填充,混凝土的密实性得以恢复,同时抗渗性能也得到增强。对于较大或严重的裂缝,表面修补或加固可能成为必要的措施,表面修补通常使用环氧树脂、聚氨酯或水泥砂浆等材料来覆盖裂缝区域,从而防止水分进一步渗透。而加固措施则通过使用钢筋、碳纤维或其他加固材料,增强结构的承载力确保其稳定性。修复过程中,修补材料与原混凝土之间的好粘结至关重要,避免修复层脱落或裂缝复发。同时,修复完成后的结构应进行长期监测,以确保裂缝修复效果能够持续维持。

4 结语

在建筑工程中,控制与修复混凝土裂缝是确保结构安全、耐久性与功能性的核心任务。裂缝的成因,诸如温度收缩、水泥水化收缩、沉降不均、施工不当等因素若能被深入剖析,结合科学的裂缝控制措施,则可从源头上减少裂缝的发生,从而有效降低潜在的结构风险。合理的施工材料选择、优化施工工艺以及实施裂缝监测与早期识别,能够确保在问题出现时及时采取有效的修复措施,从而最大限度地减轻裂缝对混凝土结构的影响。随着裂缝修复技术的不断革新,建筑行业已拥有多种行之有效的解决方案,这些措施显著延长了建筑物的使用寿命。

[参考文献]

- [1]杨树浩. 建筑工程混凝土施工裂缝控制技术[J]. 广东建材, 2024, 40(4): 131-134.
 - [2]孙磊. 建筑施工中的混凝土裂缝控制技术研究[J]. 河南科技, 2022, 41(6): 65-68.
 - [3]王鹏辉, 许琼鸽. 大体积混凝土裂缝控制技术在建筑工程中的应用[J]. 建筑结构, 2022, 52(2): 1015-1018.
- 作者简介: 贾玲玲(1988.12—), 女, 毕业院校: 青岛理工大学(本科)工程管理, 就单位: 广信正合咨询园有限公司, 职务: 总监, 年限: 4年。

绿色建筑设计中的可持续发展策略探讨

刘 彬

中土大地国际建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着社会产业的不断发展与进步,我国经济建设得以迅速推进,但随之而来的能源耗损问题日益严重,严重影响了可持续发展目标的实现。为应对这一挑战,绿色建筑设计逐渐成为建筑行业的重要发展方向。通过采用可再生材料、优化建筑布局、实施节能技术和加强生态绿化等策略,绿色建筑旨在降低能源消耗、减少碳排放,并改善居住环境与生活质量。文中探讨绿色建筑设计中的可持续发展策略,重点分析其原则、核心要素及实施路径,旨在为推动建筑行业的绿色转型提供理论依据和实践指导,助力实现经济、社会与环境的和谐发展。

[关键词]绿色建筑设计;可持续发展;发展策略

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14639

中图分类号: TU201

文献标识码: A

Exploration on Sustainable Development Strategies in Green Building Design

LIU Bin

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

Abstract: With the continuous development and progress of social industries, China's economic construction has been rapidly promoted, but the accompanying energy consumption problem has become increasingly serious, seriously affecting the achievement of sustainable development goals. In order to address this challenge, green building design has gradually become an important development direction in the construction industry. By adopting renewable materials, optimizing building layout, implementing energy-saving technologies, and strengthening ecological greening, green buildings aim to reduce energy consumption, carbon emissions, and improve living environment and quality of life. The article explores sustainable development strategies in green building design, with a focus on analyzing its principles, core elements, and implementation paths. The aim is to provide theoretical basis and practical guidance for promoting the green transformation of the construction industry, and to help achieve harmonious development of the economy, society, and environment.

Keywords: green building design; sustainable development; development strategy

随着全球环境问题的日益加剧,资源的枯竭与气候变化的挑战愈发突出,绿色建筑设计已逐渐成为建筑行业发展的主流方向,作为实现可持续发展的重要手段。绿色建筑不仅关注功能与美观,更在设计、施工及运营的全过程中强调高效利用资源与保护环境。通过采用可再生材料、优化建筑布局、实施节能技术以及增强生态功能,降低能源消耗与碳排放的目标得以实现,减少对自然环境的不利影响。此外,社会与文化的可持续性也得到了重视,使用者的健康与生活质量在设计中被视为核心考量。在这样的背景下,对绿色建筑设计中的可持续发展策略进行深入探讨显得尤为重要。本文将系统分析绿色建筑设计的的基本原则、核心要素及具体实施策略,力求为未来的建筑设计提供切实可行的指导与实践方案,推动建筑行业向更加环保、节能的方向发展,促进人与自然的和谐共生。

1 绿色建筑设计的原则

绿色建筑设计的原则围绕可持续发展展开,旨在综合考虑生态、经济与社会三方面的影响,以实现资源的高效利用与环境保护。在设计阶段,建筑的选址与布局应优先被考虑,充分利用自然地形与气候条件,以降低对人工能源的需求。建筑物的朝向与形状设计同样至关重要,合理的设

计能够最大化自然光照与通风的利用,从而减少照明与空调系统的依赖,降低能耗。材料选择方面,应以环保与可再生为导向,优先使用低能耗生产的材料,以减少对有限资源的依赖,同时确保材料在使用及处理过程中的安全性。水资源的管理同样不容忽视,雨水收集与再利用系统应当在绿色建筑中配备,以降低对市政水源的依赖,减少水资源的消耗。在室内环境设计中,强调低挥发性有机化合物(VOC)材料的采用,以保障室内空气质量,确保使用者的健康与舒适。此外,建筑的生命周期评估应融入设计考虑之中,以确保在整个使用过程中保持环境友好,促进资源的可持续利用。

2 可持续发展策略的核心要素

2.1 资源节约与高效利用

资源节约与高效利用被视为可持续发展策略的核心要素之一,旨在通过科学的规划与优化管理,尽可能减少资源的消耗与浪费。在建筑设计与施工中,可再生资源的应用应优先被考虑,同时选择低能耗的建筑材料与设备,以确保在保证建筑性能的前提下,降低对自然资源的依赖。例如,通过建立雨水收集与利用系统,可以有效减少对市政水源的需求,而高效的暖通空调系统则显著降低了能源的消耗。此外,合理的建筑布局与朝向能够提升自然采光

与通风效果,从而减少对人工照明与空调的依赖,实现节能效果^[1]。在这一过程中,协同努力是所有利益相关者的共同责任,确保在设计、施工及运营的各个阶段都落实资源节约的原则,进而为环境的可持续性贡献力量。

2.2 生态环境保护

生态环境保护被视为可持续发展策略的重要组成部分,其目标在于维持自然生态系统的平衡与健康,最大限度地减少人类活动对环境的影响。在建筑设计与施工过程中,强调的生态环境保护措施包括优先选择环保材料、实施绿色建筑认证标准,以及采用先进的建筑技术与设备,以降低对生态系统的破坏。例如,使用低挥发性有机化合物(VOC)材料能够有效改善室内空气质量,而本地资源的利用则有助于减少运输过程中产生的碳排放。此外,建筑项目应全面考虑周围的生态环境,通过合理的绿化设计与水资源管理来增强生物多样性,保护自然栖息地,进而促进生态环境的恢复与再生。这些措施不仅有助于环境的保护,也为实现可持续发展奠定了坚实的基础。

2.3 社会与文化可持续性

社会与文化的可持续性构成了可持续发展策略的重要部分,其目标在于确保建筑项目不仅满足环境与经济的需求,还能提升社会福祉与文化认同。在建筑设计过程中,重视社会与文化的可持续性意味着需关注建筑对社区的影响,强调与当地文化、历史及社会结构的融合。通过参与式设计方法,利益相关者能够深入理解社区需求,从而确保建筑项目真实反映居民的价值观与生活方式。此外,建筑的功能性与适用性也体现了社会与文化的可持续性,必须提供便利的公共空间与服务设施,以提升居民的生活质量与幸福感。在此过程中,创造多样性与包容性显得尤为关键,促进不同群体之间的互动与理解,能够增强社区的凝聚力与活力。

3 绿色建筑设计中的可持续发展策略

3.1 材料选择与资源利用

3.1.1 可再生资源的应用

在绿色建筑设计中,作为实现可持续发展目标的关键策略之一,采用可再生资源被广泛认可。这一选择不仅有助于减少对有限自然资源的依赖,同时也能显著降低建筑生命周期内的环境影响。诸如竹材、再生木材及其他生物基材料等可再生资源因其生长速度快与可持续采伐而备受青睐。在生产过程中,这些材料通常消耗较少的能源,且具有较低的碳排放,进而减轻了建筑对生态环境的负担。此外,利用可再生资源能够促进地方经济的发展,支持本地材料供应商,同时减少运输过程中产生的碳足迹,从而进一步增强建筑的整体可持续性。在具体应用方面,材料的性能与适用性应当被充分考虑,以确保在结构安全、耐久性 & 美观性等方面表现优越。例如,竹材不仅具备良好的强度与韧性,其独特的纹理与色泽也为建筑增添了自然美感。

3.1.2 低能耗材料的选用

在绿色建筑设计中,作为实现建筑可持续性的重要策略

之一,选择低能耗材料被广泛采用。这类材料在生产、运输及使用过程中所消耗的能量较低,能够有效减少建筑在整个生命周期内的碳排放。在选择低能耗材料时,原材料的来源及其加工方式应受到重点关注。例如,通过优化生产工艺制造的高性能绝热材料,建筑的能效得以显著提升,供暖与制冷所需的能量因此降低,从而减少整体运营成本。此外,这些低能耗材料通常具备良好的耐久性与维护性能,能够延长建筑的使用寿命,进而降低资源的重复消耗^[2]。例如,在外墙与屋顶应用高反射率材料,能够有效降低夏季的热吸收,进而减轻空调系统的负担。同时,建筑设计中应当重视材料的可回收性与再利用性,以确保在建筑生命周期结束时,这些材料能够被有效回收与再利用,进一步减少废弃物的产生。

3.2 建筑布局与朝向优化

3.2.1 自然采光与通风设计

在绿色建筑设计中,优化自然采光与通风的布局,被视为提高建筑能效与居住舒适度的重要策略。通过合理的朝向与形状设计,建筑得以充分利用自然光,减少对人工照明的依赖。窗户与开口的位置,依据当地的气候条件、日照角度及周围环境,需经过精确规划,以在不同季节实现最佳的光照效果。同时,适宜的窗户尺寸与布局,能够增强日光的渗透,避免因阴影与反射引起的不适感。自然通风设计同样至关重要,窗户的位置与大小的合理配置,有助于空气的流动,提升室内空气质量,减少对空调系统的依赖。交叉通风设计能够有效引导新鲜空气进入室内,同时将热量及污染物排出,创造出健康舒适的室内环境。为进一步改善通风效果,自然通风系统的应用也可行,如设置气流通道与风井,利用温差与风压等自然力量促进空气自我流动。

3.2.2 适应性设计

在绿色建筑设计中,适应性设计被视为一项重要策略,强调建筑在不同环境条件下的灵活性与应变能力。通过综合考虑当地的气候、地形以及文化背景,建筑设计得以与自然环境实现和谐共存。该设计理念不仅关注建筑的物理结构,还涵盖了功能布局与空间配置的优化。例如,在高温湿润的地区,通风与遮阳设计应被重点考虑,以降低空调需求,提升居住者的舒适感。在寒冷气候区域,适应性设计则强调保温与防风,采用适当的绝热材料及窗户配置,以确保室内温暖。此外,未来使用变化的可能性,亦应在建筑布局中予以考虑,设计灵活的空间或可扩展区域,以适应不同时间段及用户的需求,进而延长建筑的使用寿命。适应性设计还关注生态系统的保护,通过引入自然元素,如屋顶花园与垂直绿化,建筑能够在功能与美观之间实现平衡,促进生物多样性与生态保护。

3.3 节能技术的应用

3.3.1 先进的暖通空调系统

在绿色建筑设计中,先进的暖通空调(HVAC)系统的应用具有重要意义。此系统不仅影响建筑的能源消耗,还与室内环境的舒适度与健康性密切相关。现代HVAC系统通过集

成最新技术,实现高效的能源管理与智能控制。例如,采用变频驱动(VFD)技术的空调设备,能够根据室内负荷变化自动调整运行速度,从而有效降低能耗。此外,热回收通风技术的引入,使建筑能够有效回收排放的废热,进而减少新风加热或冷却所需的能量。通常,这些系统结合智能传感器,实时监测室内的温度、湿度及空气质量,并自动调节设备的运行,以确保居住环境的舒适性与低能耗模式^[3]。对于新建的绿色建筑,结合地源热泵或空气源热泵等可再生能源系统,能够更有效地利用自然资源,实现供暖与制冷的双重效益。同时,采用高效过滤器与新风系统,不仅提升空气质量,还能减少对传统化学清洁剂的依赖,进一步保护使用者的健康。

3.3.2 可再生能源系统

在绿色建筑设计中,集成可再生能源系统被视为实现可持续发展的重要策略。这些系统通过利用自然界中不断再生的资源,如太阳能、风能与水能,显著降低了建筑对传统能源的依赖,进而减少温室气体的排放。例如,以太阳能光伏系统为例,阳光能够被直接转化为电能,从而为建筑提供清洁电力,并降低运营成本。此外,在电力过剩时,通过智能电网技术,多余电力可以被反馈至电网,实现良好的能源循环。风能的利用也被认为是一种有效方式,尤其在适宜的地理环境中,风力发电机能够生成大量电力,为建筑提供可再生动力。地热能系统则通过利用地球内部的热量进行供暖或制冷,展现出较高的能效与稳定性,为建筑提供长期的能源解决方案。通过这些可再生能源系统的集成,绿色建筑不仅降低了能耗,提升了能源自给率,还能够以更广泛的层面推动社会向可持续发展转型,实现经济、环境与社会和谐共生。

3.4 生态绿化与景观设计

3.4.1 植物选择与配置

在绿色建筑设计中,植物的选择与配置被视为生态绿化与景观设计的关键环节,直接影响建筑的生态功能与环境质量。在进行植物选择时,本地植物应被优先考虑。因其良好的适应性,这些植物能够在当地气候、土壤和生态系统中生长,通常对水资源和肥料的需求较低,从而有效降低维护成本及资源消耗。此外,本地植物的根系有助于改善土壤质量,减少侵蚀,并为当地野生动物提供栖息地和食物来源。植物的配置应遵循科学的布局原则,通过合理的群落组合与层次设计,创造多样化的生态景观,进而提升生物多样性。在选择植物时,其生长高度、叶面积及生长习性应被综合考虑,以实现遮阴、隔热与美观的效果。例如,高大树木被选择作为遮阴植物,不仅能够降低建筑的热负荷,还能够改善室外微气候;而低矮的灌木与花卉则能增加景观的层次感与视觉吸引力。此外,在设计时,季节变化也需被考虑,选择在不同季节均具有观赏价值的植物,以丰富景观表现。

3.4.2 雨水管理与利用

在绿色建筑设计中,雨水管理与利用被视为生态绿化

与景观设计的重要策略,旨在高效收集和利用降雨资源,从而减少对市政水源的依赖,降低雨水径流对环境造成的影响。通过设置雨水收集系统,如屋顶雨水槽、排水管道与储水箱,降落在建筑物上的雨水可以被有效收集,供灌溉、冲洗厕所及其他非饮用水需求。这一措施不仅减少了自来水的使用量,同时也降低了雨水径流引发的水土流失与水污染。作为一种有效的雨水管理手段,雨水花园通过设置具有良好渗透性的土壤与植物,促进雨水的自然渗透与净化,进一步提高雨水的利用率。此外,透水铺装材料的应用,使得雨水能够渗透到地下,有效补充地下水资源,缓解城市热岛效应。

4 未来发展趋势

随着全球对可持续发展的关注日益增强,未来的绿色建筑设计将向更高效、智能与综合的方向发展。科技的迅猛进步为绿色建筑带来了新的机遇,尤其是在智能化管理系统的应用上,物联网(IoT)技术被越来越多地依赖于建筑,以实现能源的实时监控与管理。通过数据分析与人工智能,建筑能够不仅动态调整能源使用策略,还能在保障居住舒适度的同时,优化资源配置。此外,材料科技的不断创新将推动可再生资源的广泛应用,新型低碳、环保建筑材料也将层出不穷,从而有效降低建筑的碳排放。建筑与周围环境的融合愈加紧密,城市化进程加快使得未来的建筑设计将更注重生物多样性及生态系统服务^[4]。通过屋顶绿化、垂直花园等手段,建筑的美观性不仅得到了提升,同时其生态功能也增强了。随着社会对可持续性需求的日益增加,绿色建筑设计将更好地满足居民的健康与福祉,并强调社区参与与文化传承。

5 结语

通过对绿色建筑设计中可持续发展策略的深入分析,能够明确认识到,绿色建筑不仅是应对当前环境挑战的有效方法,同时也是推动社会经济可持续发展的关键途径。在未来的建筑实践中,资源节约与高效利用、生态环境保护以及社会文化可持续性这三大核心要素,必须得到进一步加强,创新的设计理念与技术也应积极探索与应用。此外,各利益相关方应加强协作,以共同推动政策的支持与公众意识的提升,从而营造更加广泛的绿色建筑氛围。唯有如此,才能在实现建筑行业可持续发展目标的同时,为人类创造更加健康、宜居的生活环境,最终实现人与自然的和谐共生。

【参考文献】

- [1] 孙红波. 居住建筑设计中绿色可持续发展策略研究[J]. 四川水泥, 2020(4): 113-135.
 - [2] 李国锋. 绿色建筑工程项目管理与可持续发展路径探索[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024(28): 31-33.
 - [3] 孙希. 城市绿色建筑设计对环境可持续性的影响研究[J]. 佛山陶瓷, 2024, 34(9): 141-143.
- 作者简介: 刘彬(1982.12—), 男, 汉族, 毕业学校: 河北建筑工程学院, 现工作单位: 中土大地国际建筑设计有限公司。

水泥行业智能制造发展趋势与实践

杨 杰

华润建材科技控股有限公司, 广东 深圳 518000

[摘要]随着全球工业化进程的加速与智能制造技术的快速发展,水泥行业正面临着生产方式、技术应用和管理模式的全方位变革。智能制造为水泥行业优化生产效率、提升产品质量、实现绿色发展提供了重要路径。文章从水泥行业智能制造的概念与技术框架出发,分析其发展趋势,探讨关键技术与应用实践,并提出促进智能制造发展的对策建议,为水泥行业的高质量发展提供参考。

[关键词]水泥行业; 智能制造; 技术发展; 实践应用

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14628

中图分类号: TQ172.6

文献标识码: A

The Development Trend and Practice of Intelligent Manufacturing in the Cement Industry

YANG Jie

China Resources Building Materials Technology Holdings Limited, Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract: With the acceleration of global industrialization and the rapid development of intelligent manufacturing technology, the cement industry is facing comprehensive changes in production methods, technology applications, and management models. Intelligent manufacturing provides an important path for optimizing production efficiency, improving product quality, and achieving green development in the cement industry. Starting from the concept and technical framework of intelligent manufacturing in the cement industry, this article analyzes its development trend, explores key technologies and application practices, and proposes countermeasures and suggestions to promote the development of intelligent manufacturing, providing reference for the high-quality development of the cement industry.

Keywords: cement industry; intelligent manufacturing; technological development; practical application

引言

水泥行业作为国民经济的重要支柱产业,在基础设施建设中发挥着重要作用。然而,传统的水泥生产过程存在高能耗、高污染等问题,与现代工业绿色低碳发展趋势不符。智能制造技术的兴起为水泥行业带来了技术革命,以数字化、网络化和智能化为核心的智能制造,能够实现生产全流程优化、资源合理配置以及环境负担降低。本文旨在梳理水泥行业智能制造的现状与趋势,总结应用实践,并提出发展建议。

1 水泥行业智能制造的概念与技术框架

1.1 智能制造的内涵与特征

作为工业转型的核心方向,智能制造依托新一代信息技术的广泛应用,逐步实现了生产过程的自动化、数字化以及智能化。显著的特点之一是全生命周期管理,其覆盖了设计、生产、物流和运维等所有环节。通过数字孪生技术,生产活动被虚拟化和可视化,潜在隐患的识别与处理因此更加精准。更为重要的是,生产系统的自主决策能力也被显著增强。通过实时数据的采集与分析,运行效率得以提升,人工干预的依赖被大幅度降低,从而实现了动态调控和流程优化。值得注意的是,通过模块化设计和流程重组,生产线的调整变得更加高效,市场响应能力显著提升。

1.2 水泥行业智能制造技术概述

智能制造技术在水泥行业的引入,推动了传统制造模

式的全面变革,在矿山开采、粉磨、烧成等环节,自动化设备的广泛应用,使工艺控制更加精确,资源利用效率大幅提高。利用数字孪生技术构建的数字化工厂,使得生产全过程可视化与智能调控成为现实。例如,窑内温度与压力的动态调整通过精确算法完成,不仅能耗得以降低,产品质量的稳定性也得到充分保证。设备与系统通过物联网技术连接,实时监测运行状态和设备健康状况^[1]。采集到的数据被快速上传至云端,设备的故障率因此显著降低,运行效率和安全性同步提升。以人工智能为核心的辅助决策技术,通过对历史数据的深度挖掘与建模,最优生产参数被精准预测,从而实现质量管理与成本控制的双重提升。

1.3 智能制造技术在水泥行业的适用性分析

以高能耗和复杂工艺为主要特点的水泥行业,通过引入智能制造技术,逐渐克服了多重发展瓶颈。生产效率的提升被智能控制系统广泛应用所推动。传统依赖人工经验调整工艺参数的模式不仅效率低,资源浪费问题也较为严重。通过智能化设备的优化配置,不仅资源消耗被显著降低,碳排放水平也得到有效控制。在质量控制领域,精准性显著提升得益于智能技术的引入。关键生产参数的实时监控使得潜在质量风险被提前识别,通过智能算法的优化,不合格产品的比例大幅下降,从而提高了市场竞争力^[2]。高风险作业的减少也是智能制造技术对水泥行业的一项

重要贡献。危险环境下的传统人工操作逐渐被自动化设备所替代,工作环境因此得以改善,劳动分工也更趋合理,更多的员工投入到管理与数据分析等附加值更高的岗位。

2 水泥行业智能制造的发展趋势

2.1 技术创新推动生产方式的转型

随着 5G 通信、大数据分析、边缘计算等技术的引入,智能制造为行业发展提供了新的推动力。这些技术的引进,使得生产过程中高效、低延迟的信息传输成为可能,从而进一步推动了水泥行业智能化水平的提升。智能传感器与自动化控制系统的普及,使得生产过程中的数据采集与处理更加精准。尤其是在粉磨、煅烧等核心工艺环节,实时监控与智能调控的应用有力提升了生产效率,并在很大程度上优化了能源的使用效率。设备的自动化巡检机器人等创新技术的引入,使得设备的运行状态得以实时监控,潜在故障能被及时发现并加以解决,从而大大减少了停机时间。依托数据驱动的智能决策系统,传统经验已被逐步替代,生产过程中灵活性 with 效率得到了显著提升。

2.2 数字化与智能化技术的深度融合

数字化、网络化与智能化技术的深度融合为水泥行业的智能制造带来了全新的机遇。通过构建“端-边-云”协同体系,数据采集、边缘计算与云端分析相结合,形成了高效的信息流转机制。精细化的数据采集被视为精准管理的关键,借助先进的网络技术,生产过程中的数据得以实时传输,从而保证了信息的时效性与准确性。这些实时数据被传输至云端进行计算与分析,不仅为生产决策提供了及时依据,也推动了全局优化,达到了更高效的资源配置与调度^[3]。智能决策系统的应用,使得生产线能够自动调整生产参数,从而提升了生产过程的自适应能力与智能化水平。

2.3 “双碳”目标下的智能制造新动能

碳达峰与碳中和目标为水泥行业的绿色转型注入了新动力,智能技术在这一过程中起到了至关重要的作用。智能余热发电技术的推广,使生产过程中产生的废气得以高效回收与利用,减少了能源浪费。与此同时,窑炉与粉磨系统等高能耗设备的智能化管理,使得企业能够有效提升能效。在低碳替代原料研发方面,借助智能化的配方优化技术,生产过程中的碳排放得到了有效降低。智能碳监测系统的部署,使得水泥企业能够实时监控碳排放状况,为碳交易与碳配额管理提供了数据支持。借助智能化碳管理平台,企业可以更加高效地管理碳排放,确保在满足生产需求的同时,减少对环境的负面影响。

2.4 技术服务体系与人才培养模式的优化

随着行业技术的不断更新与发展,对技术研发与应用人才的需求也日益加剧。在人才培养方面,高校与研究机构已经开始优化课程设置,以适应智能化生产的需求。新的课程不仅注重理论知识的传授,还特别加强了实践环节,使学生能够在校期间直接参与到项目中,积累实践经验。与此同时,企业也不断加强对员工的技术培训,帮助他们迅速适

应智能化转型的需求。针对技术服务体系,水泥行业正在不断推动服务平台的多元化建设。由传统设备服务转向更加系统的技术服务,包括云平台建设、数据分析、智能化调度等,第三方技术服务平台成为许多中小企业转型的重要依靠。

3 水泥行业智能制造的关键技术与应用实践

3.1 生产线智能化改造技术

在水泥行业,引入智能控制系统与机器人技术,粉磨、窑炉等关键生产环节实现了全自动化操作,从而大幅提高了生产效率与操作稳定性。智能控制系统通过精准地采集生产数据,并将其传输至云平台进行实时分析,进而优化调整生产流程。随着自动化技术的引入,人工干预减少,操作误差也显著降低。与此同时,机器人技术的广泛应用使得物料搬运、包装等环节实现了自动化,从而进一步提升了生产线的整体运作效率。智能化改造不仅增强了生产过程的精确性,同时也为能源管理带来了变革。通过智能化控制系统,生产过程中能源的合理调配得以实现,确保了能源的高效使用,为节能减排目标的实现提供了有力支持。

3.2 大数据与人工智能在质量管控中的应用

在水泥行业,大数据与人工智能技术的结合正在深刻变革质量管控体系。这些技术通过实时监测生产参数,能够迅速识别潜在的质量问题,甚至在问题发生之前进行有效预测与调整。人工智能的算法尤其在颗粒度分布的预测与调控方面表现出巨大潜力。借助大数据的分析能力,AI 系统能够根据实时生产条件的变化,自动优化调整工艺,确保最终产品质量的稳定性与一致性。成品率显著提高的同时,废料的产生也得到了大幅度减少,从而降低了生产成本。借助大数据的实时采集与分析,生产过程的透明度得到了极大增强,生产的每一环节都能被准确追溯,为水泥企业的质量管理提供了强有力的支持,推动了行业向更精细化的管理模式发展。

3.3 物联网在设备管理与运行中的应用

物联网技术在设备管理中应用广泛,为水泥行业带来了革新。通过为设备安装智能传感器,实时监控系統得以精准捕捉设备的状态,确保设备的持续稳定运行。设备运行中产生的温度、压力、振动等数据被实时采集,传输至中央系统进行分析与处理。得益于物联网的引入,设备故障的预测变得更加准确。结合实时监测数据与历史运行数据,故障预测系统能够提前识别潜在问题,从而通过预警机制及时提醒维修人员,避免了因故障停机所造成的生产损失。物联网技术的应用同样有助于延长设备的使用寿命。在对设备运行状态进行全面监控与分析后,系统能够实现设备的智能调度与维护,确保设备在最佳状态下运行,从而大大降低了运营成本,提高了生产效率。

3.4 智能物流与供应链管理的优化实践

在水泥行业,智能物流与供应链管理技术的应用极大地提高了整体生产链条的效率。自动驾驶运输车辆的应用使得物料运输得以高效完成。运输路径与调度管理系统能够根据实际需求实时调整,显著提高了物流效率,减少了人工

干预。智能仓储系统的引入,则使得物料的管理变得更加精确与高效。通过实时监控库存信息,系统能够自动调配资源,确保生产所需的原材料及时供应。结合物联网技术,水泥企业能够随时掌握各环节物流的动态,动态调整生产计划,从而避免了库存过剩或短缺的情况。智能化的供应链管理不仅提升了物流效率,还有效促进了生产与市场需求的对接。通过这一系统,水泥企业能够灵活应对市场变化,最大限度地提高了供应链的运行效率,从而实现了更高的经济效益。

4 促进水泥行业智能制造发展的对策建议

4.1 加强政策支持与行业标准化建设

推动水泥行业智能制造的发展,政府的扶持政策应由政府出台,尤其要关注智能制造技术的推广与研发,帮助中小企业克服转型过程中的资金与技术难题。通过资金补贴、税收优惠等形式,企业的转型成本可以显著降低,智能化设备的普及也将随之加速。在行业标准的制定方面,政府应当加强规范化工作。通过统一技术标准,不同企业间的技术兼容性与信息共享能够得到保障,从而提升整个行业的效率。只有标准的完善,才能确保技术应用的一致性与稳定性,推动智能制造在水泥行业的快速落地。

4.2 加大研发投入,突破关键技术瓶颈

智能制造的推进离不开技术创新,而技术创新的基础便是充足的研发投入。水泥企业需要增加研发资金的投入,重点攻克智能装备、人工智能算法及低碳技术等核心领域的技术瓶颈。由于当前国内许多水泥企业依赖进口设备,成本问题尤为突出,因此,必须加强自主研发,提高设备的技术水平,提升企业的市场竞争力^[4]。在此背景下,AI与大数据技术的结合,能够在生产过程中提供实时数据反馈,助力工艺的优化与质量的提升。通过深度应用人工智能算法,生产工艺得到优化,产品的质量得以提升。同时,低碳技术的创新,有助于减少排放,并提高生产效率,这也是适应日益严格环保法规的关键。

4.3 构建数据共享平台,促进协同合作

智能制造的实施,离不开跨企业间的数据共享与协同合作。水泥行业应当建立统一的数据共享平台,促使各企业之间的数据互通与资源的优化配置。通过这种平台,不仅能够提高生产环节的效率,还能为企业提供实时的数据支持,帮助其在生产中做出更精准的决策。通过数据共享,生产、设备状态及能源消耗等信息可实时获得,这为企业提供了科学决策的依据。更为重要的是,平台上的数据能够促进企业间的协作,提升行业整体的智能化水平。借此,水泥企业将能够更迅速地适应市场的变化,提高生产响应能力,增强整体竞争力。

4.4 完善人才培养体系,支持智能制造发展

智能制造的快速发展离不开大量高素质技术人才的支撑。为此,水泥行业应与高校、科研机构加强合作,构

建与智能制造需求相匹配的人才培养体系。通过产学研的深度融合,企业可以培养既了解传统生产技术,又掌握智能制造核心技术的复合型人才。与此同时,水泥企业应当注重现有员工的技术培训,确保他们能够在智能制造领域中持续提升技能。与高校的联合培养机制,可以为水泥行业提供源源不断的人才支持。通过不断完善的人才培养体系,水泥行业能够为技术进步提供持续的动力,推动行业迈向更高水平的智能化。

4.5 促进产学研合作,加速技术转化应用

企业、高校与科研院所之间的合作应得到进一步加强。通过加速智能制造技术的研究成果转化为生产力,水泥行业能够在短时间内获得技术突破。这种深度合作不仅有助于推动企业技术水平的提升,也能为高校提供实际的科研课题,推动理论与生产应用的紧密结合。科研院所与企业的合作,将加快智能制造技术的普及应用,进一步提升水泥行业的生产效率与市场竞争力。

5 结语

水泥行业在基础设施建设中的重要地位无可忽视,智能制造的发展对于提升生产效率、降低生产成本、提高产品质量以及推动绿色可持续发展具有深远的影响。在新兴技术不断涌现的背景下,水泥行业面临着前所未有的机遇与挑战,智能制造无疑成为推动行业转型和创新的关键因素。借助技术创新的力量,智能装备的广泛应用以及政策支持的逐步完善,水泥行业正在迎接全面转型的历史机遇。未来,水泥行业应持续加大研发创新力度,扩大国际合作,借鉴国内外先进经验,通过不断的技术突破与创新应用,水泥行业不仅能增强全球竞争力,还能为实现可持续发展目标做出重要贡献。智能制造不仅代表着技术突破,更是水泥行业产业升级的核心。在智能化水平不断提高的过程中,行业不仅能够实现高效生产,还将推动环境保护与可持续发展目标的实现,进而为水泥行业的未来发展奠定坚实基础。

【参考文献】

- [1]刘波,管润童,郭猛,等.水泥行业智能制造发展趋势与实践[J].中国水泥,2022(1):173-175.
 - [2]王清正.水泥生产安全智能管理系统的应用[J].水泥技术,2024(4):49-54.
 - [3]刘国华.水泥生产装备智能在线监测交互平台的应用[J].水泥技术,2024(6):54-59.
 - [4]周林勇,王晓东,杜立峰.浅谈智能视频监控技术在水泥企业的应用[J].中国水泥,2024(2):90-92.
- 作者简介:杨杰(1982.11—),毕业院校:广西科技大学(原广西工学院),所学专业:测控技术与仪器,当前就职单位名称:华润建材科技控股有限公司,就职单位职务:智能与数字化部总经理兼深圳市润丰智慧科技有限公司总经理,职称级别:中级。

工程检测在建筑工程材料质量控制中的作用分析

高春红

盐城恒信建设工程质量检测有限公司, 江苏 盐城 224400

[摘要]工程检测在建筑工程材料质量控制中扮演着至关重要的角色, 确保建筑工程在施工过程中使用的材料符合相关标准和规范, 从而保证建筑物的安全性、稳定性和使用寿命。技术进步推动建筑行业前行, 材料种类和质量标准亦日新月异, 因此, 探寻高效工程检测策略以确保建筑材料品质, 已成为现代建筑工程管理领域关键议题。建筑材料的质量管控, 工程检测扮演着关键角色, 检测技术与方法的多维度运用, 不仅对材料品质的把控至关重要, 更对建筑整体的品质保障发挥着不可替代的作用。文章深入剖析工程检测, 其对于确保建筑工程质量的意义不言而喻。然而, 在实际检测过程中, 亦暴露出诸多问题亟待改进, 对建筑工程材料实施深入探究, 旨在构建提升整体质量的理论框架与实际指南。

[关键词]工程检测; 建筑工程; 材料质量控制

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14611

中图分类号: U416.03

文献标识码: A

Role Analysis of Engineering Testing in the Quality Control of Construction Materials

GAO Chunhong

Yancheng Hengxin Construction Engineering Quality Inspection Co., Ltd., Yancheng, Jiangsu, 224400, China

Abstract: Engineering inspection plays a crucial role in the quality control of building materials, ensuring that the materials used in the construction process comply with relevant standards and specifications, thereby ensuring the safety, stability, and service life of the building. Technological progress drives the construction industry forward, and the types and quality standards of materials are constantly changing. Therefore, exploring efficient engineering testing strategies to ensure the quality of building materials has become a key issue in modern construction project management. The quality control of building materials and engineering testing play a key role. The multidimensional application of testing techniques and methods is not only crucial for controlling material quality, but also plays an irreplaceable role in ensuring the overall quality of the building. The article deeply analyzes engineering inspection, and its significance in ensuring the quality of construction projects is self-evident. However, in the actual testing process, many problems have also been exposed that urgently need improvement. In depth exploration of building materials is aimed at constructing a theoretical framework and practical guidelines to enhance overall quality.

Keywords: engineering testing; architectural engineering; material quality control

引言

建筑工程作为社会基础设施的重要组成部分, 其质量直接关系到人民群众的生命安全和社会的稳定发展。技术进步与材料革新催生了建筑工程规模与复杂性的提升, 同时亦丰富了建筑材料的种类与特性。因此, 确保建筑材料质量, 特别是对建筑材料的严格检测, 成为保障工程质量的基础。程检测不仅能有效评估和监控建筑材料的质量, 还能及时发现潜在的质量隐患, 防止劣质材料的使用带来安全风险。然而, 在施工实践环节, 诸多工程项目暴露出工程质量控制的短板, 建筑材料的质量检测与监管常受限于检测标准的不一致、检测技术的缺陷等因素。在建筑材料质量控制领域, 工程检测扮演着至关重要的角色, 目前, 实践中遭遇诸多挑战, 因此, 本研究将深入剖析并提出切实可行的解决方案。

1 工程检测在建筑工程材料质量控制中的基本作用

确保建筑工程材料质量, 工程检测扮演着至关重要的

角色, 其基本功能在于保障所采用的建筑材料满足设计规范和质量标准, 从而确保工程项目的整体质量与安全性能。在原材料投入施工现场之前, 工程检测技术对验证其是否达标质量规范至关重要。对水泥、钢筋、砂石等基础材料实施抽样检验, 旨在规避劣质材料流入施工场地的隐患。实时监控施工中各类材料性能的工程检测, 尤其在混凝土浇筑与钢结构施工等要害工序, 务必保障材料强度与耐久性等关键指标与设计规范相契合。在施工后期, 通过检测手段, 可确保材料质量的可追溯性, 若不幸发生质量事故, 相关检测报告将充当有力的法律凭证^[1]。

通过工程检测, 能够及时发现潜在的质量问题, 并采取有效的措施进行整改。例如, 施工地基前, 务必对土壤的稳定性与压实度等关键质量指标进行全面检验, 以防止地基沉降等质量问题的发生。此类问题一旦未能及时发现, 可能会导致严重的工程质量隐患。再比如, 若混凝土施工环节中强度未能达标, 此情形或许会对建筑物整体结构的稳固性构成威胁。

2 建筑工程材料质量检测的方法与技术

建筑工程材料的质量检测方法与技术日益成熟,并不断得到创新性发展。依据建筑材料种类的不同,适宜采用物理性能检测、化学成分检测及机械性能检测等多元化检测手段。在建筑材料领域,诸如混凝土、钢材、砂石等材料均遵循着特定的检测规范与操作步骤,质量检测是确保混凝土品质的关键手段,其中抗压强度测试、抗冻性测试、抗渗性测试等,均为评估其性能的必备程序。承载能力评估,混凝土质量检验,关键手段为抗压强度测试。该测试通过施加压力于试件,测得混凝土在特定荷载作用下的实际承载性能。

建筑工程领域逐步融入了众多技术,其中新型检测手段逐渐崭露头角。例如,非破坏性检测技术,采用超声波、红外线、X射线等技术,可以在不损坏材料本身的前提下,对建筑材料的内部结构、应力分布和缺陷进行检测。在钢结构和混凝土检测领域,此类技术得到了广泛运用,其功能在于预先揭示隐蔽工程潜在的质量瑕疵,显著提升了检测工作的精确性与可信度。信息化技术也被越来越多地引入建筑材料检测中。运用大数据分析与智能化检测系统,实时处理及分析海量检测数据,显著提升检测效能与精确度^[2]。

3 工程检测过程中存在的问题与挑战

尽管工程检测在建筑工程质量控制中扮演着重要角色,但在实际操作过程中,仍然存在一些问题和挑战,影响了其检测效果和质量控制的保障作用。在建筑工程领域,材料质量检测的标准体系尚显不足,部分材料检测的规范可能存有分歧或模糊之处。例如,不同地区或不同项目可能会使用不同的检测标准,导致材料质量评估的结果具有一定的偏差。此外,工程质量检测在新型建筑材料领域遭遇挑战,主要源于检测标准的不成熟与规范缺失,确保检测结果的精确与稳定,迫切需要提升检测材料标准的一致性与完备性。检测设备和技术水平滞后,这在一定程度上限制了检测工作的效果。随着建筑材料不断进化与复杂性提升,诸多传统检测设备与技术手段已无法胜任当前工程领域的需求。在检测高性能混凝土、钢筋等新型建筑材料时,现有设备与手段普遍存在不足,未能准确揭示材料本身的真实属性。因此,为满足迫切需求,必须对检测装置进行升级,并加速开展前沿检测技术的创新与实施。

检测人员的技术水平和专业能力不足,也是当前工程检测中面临的一大问题。尽管存在一定的基础培训机制,然而部分检测从业者尚显不足以掌握充足的专业知识与实操技能,此种状况可能引发检测数据的失真或错误判定,检测人员在对某些结构复杂或性质特殊的材料进行检测时,因缺乏相应经验或操作技能欠佳,常致评估结果出现偏差。为确保检测质量,提升检测人员的技术水平与专业素养至关重要。

4 提升建筑工程材料质量控制的策略

4.1 加强检测人员培训与规范化管理

在建筑工程材料的质量控制中,检测人员的素质和能

力直接关系到检测结果的准确性与可靠性。因此,加强检测人员的培训与规范化管理是提高工程检测质量的关键之一。建筑工程材料检测是一项专业性极强的工作,涉及对各种建筑材料如混凝土、钢筋、砂石等的物理、化学、机械等多方面的检测,要求检测人员不仅要具备一定的理论知识,还要具备较强的实践能力。只有经过系统的培训,检测人员才能熟练掌握各类检测标准、方法和操作规程,确保在实际工作中不出差错^[3]。

为了提升检测人员的整体水平,应制定统一、标准化的培训体系。在培训过程中,应全面涵盖检测理论、标准规范、仪器操作、质量控制等多元内容,尤其对于新型建筑材料的应用及新技术的采纳、新设备的使用,培训内容需紧跟时代步伐,以确保检测人员能够及时把握行业前沿动态。例如,在非破坏性检测技术日益广泛的运用背景下,检测人员需掌握超声波探伤、红外线成像等手段,以识别材料中的潜在缺陷,进而保证检测结果的精确性与可靠性。专项培训需针对各类技术领域分层次实施,确保培训的针对性与实效性。实施严密的管理制度,旨在确保检测活动遵循标准化、规范化的程序,此乃确保质量控制成效不可或缺的举措。在构建严密的质量管理体系框架下,对每位检测执行者实施严格的考核与评估,务必保证其作业全过程与行业规范相吻合。实施检测工作时,务必详尽记录每一项操作,构建完备的操作记录档案,确保后续能够顺利追溯。行业内的认证考试是检测人员必须定期参与的活动,通过这一外部评估与监督机制,能够有效促使检测人员不断提升自身技能与工作品质。

加强对检测人员职业道德的教育与管理,确保其严格遵守职业操守,是提高检测质量的另一重要环节。在进行检测操作时,检测人员需坚守独立与公正原则,严格防范因私利或外界因素对检测结果的干扰。构建完备的职业道德监管体系,持续开展道德教育及职业素养培育活动,进而强化检测人员的责任感和使命感,对检测人员进行强化培训与实施标准化管理。此举既有助于提高其专业素养,又确保了建筑用材料检测的精确度与权威性,从而为建筑工程的整体质量提供坚实保障。

4.2 改进检测技术与设备的应用

随着科技的发展,建筑材料检测技术和设备不断进步。改进检测技术与设备的应用,是提高建筑工程材料检测质量、确保工程质量的关键举措之一。传统的建筑材料质量检测主要依赖人工操作与基本的测试设备,随着建筑材料种类的增多及工程规模的扩大,传统检测方法已无法满足现代工程的需求。因此,采用先进的检测技术和设备,不仅能提高检测的效率,还能提升检测结果的精确度和可靠性^[4]。

新型检测设备的引入,是提高建筑材料检测质量的关键。在数字化与智能化技术飞速进步的当下,现代化的检测装备正逐步取代传统的人工检测手段。例如,建筑材料

检测领域得益于激光扫描仪、超声波探伤仪、红外热像仪等技术的应用,检测精度与效率显著提升,快速捕捉三维信息,激光扫描仪为建筑结构检测精准地提供了数据支撑。混凝土或金属结构的裂纹、空洞等缺陷,可由超声波探伤仪精确辨识,有效规避传统检测手段遗漏的隐患,确保工程质量万无一失。实时监测温度分布的红外热像仪,能揭示建筑物内部的结构隐患,这些高科技设备的引入使得建筑材料的检测更为精细化,且能于施工期间实施实时监控,显著提升了材料检测的效率和精确度。建筑材料的质量控制得以革新,得益于检测技术的改进,进而为相关领域带来了全新的技术支持途径。传统的材料检测多依赖于物理性质的测试,如抗压强度测试、抗拉强度测试等,而随着新技术的发展,非破坏性检测(NDT)成为材料检测领域的重要发展方向。非破坏性检测能够在不损坏建筑材料的情况下,检查其内部结构和质量。混凝土与钢材等建材检测领域,已普遍采纳超声波、射线、红外线等技术的应用。非破坏性检测相较于传统破坏性检测,显著提升了检测的效率,同时有效避免了材料本身的损害,大幅度降低了资源浪费。

智能化检测系统的运用,使得检测过程更加精准和便捷。借助物联网与大数据分析等先进技术,建筑材料的质量检测得以迈向智能化与自动化新阶段。项目实施过程中,智能化检测平台能够实时搜集建筑材料的质量信息,并将相关检测数据同步传输至云端,便于项目管理者远程进行监控与数据分析^[5]。

4.3 完善检测流程与质量保障体系

为了确保建筑工程材料质量的可靠性和稳定性,必须完善检测流程与质量保障体系,这一点对于提高建筑工程质量至关重要。完善检测流程与质量保障体系,对检测工作的各环节实施规范,保证各项检测作业达到精确、全面、可靠的标准。完善检测流程是提高建筑材料质量控制的基础。在样品采集、预处理、分析测试至结果报告的全过程,每个步骤均需实施严格精细化管理,以防遗漏与误差。遵循标准化操作规程,规范检测人员的各项操作,确保检测流程的每个环节均契合法律法规及行业标准。例如,在标准规定下,操作人员需严格遵守混凝土抗压强度测试的温湿度条件、试样尺寸等要求,确保规定时间内各操作步骤准确无误执行,以规避操作失误带来的检测结果失准问题。

全面支持检测工作,构建完善的质量保障体系。整个检测过程的质量保障,其核心在于监督、审核与持续改进。为确保设备与技术的最佳运行状态,需定期执行校准与维护作业,检测流程需设立严谨的内审机制,对审查周期内检测活动实施定期的审查,对可能存在的质量问题予以及时发现并整改。

增强检测结果的透明性与可追溯性,也是完善检测流程和质量保障体系的重要方面。借助信息化手段,每次检测所获得的数据与报告得以在云端平台等途径下实现实时存储与公布,从而使相关人员得以随时查阅,进而提升工作透明度。为确保后续的质量可追溯性,所有检测结果需保留详尽的记录档案。面对质量问题,迅速检索过往数据,展开追溯剖析,以挖掘问题本质。通过完善检测流程与质量保障体系,能够进一步提高建筑材料检测的规范性、科学性和可靠性,为建筑工程的整体质量提供强有力的保障^[6]。

5 结语

总之,工程检测在建筑工程材料质量控制中扮演着不可或缺的角色。通过全面、科学的检测,可以确保建筑材料符合质量标准,有效减少材料质量问题对工程进度、成本及安全的影响。未来,随着检测技术的不断革新和管理模式的不断完善,工程检测将在建筑工程质量控制中发挥越来越重要的作用,为建筑行业的发展和社会的安全做出积极贡献。

[参考文献]

- [1] 贺恩权. 建筑工程材料混凝土原材料的检测与质量控制[J]. 产品可靠性报告, 2023(6): 122-123.
- [2] 朱景鹏. 试析建筑工程领域混凝土建筑材料检测及质量控制[J]. 产品可靠性报告, 2024(7): 134-135.
- [3] 王君. 建筑工程领域混凝土建筑材料检测及质量控制措施研究[J]. 中国建筑装饰装修, 2024(12): 98-100.
- [4] 张雪, 王晓蕾, 王汉东. 工程检测在建筑工程材料质量控制中的作用分析[J]. 居舍, 2024(16): 162-164.
- [5] 张保盛. 工程检测对建筑工程材料质量控制的重要性[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024(5): 69-71.
- [6] 陈颖, 罗亚历, 李斌. 基于建筑工程材料检测和质量控制的研究[J]. 江苏建材, 2023(4): 61-63.

作者简介: 高春红(1978.10—), 单位名称: 盐城恒信建设工程质量检测有限公司。

土木工程施工中节能环保技术研究

肖云鹏

中化学中科环境科技(北京)有限公司, 河北 保定 071000

[摘要]现阶段,我国社会经济的发展受环境污染、资源枯竭等问题的影响极大,而土木工程建设势必会消耗大量能源,对环境产生一定污染。在此背景下,为积极响应国家节能减排政策的号召,有效落实各项节能降耗措施,土木工程施工单位应加快施工理念的转变,主动创新与完善施工方法,充分应用节能环保技术,始终秉持着绿色节能、环境安全、技术先进等原则,致力于打造集基础设施建设与绿色可持续发展为一体的生活空间,确保土木工程施工项目在具体建设中早日实现“绿色发展”与“环保节能”的统一协调。

[关键词]土木工程;工程施工;节能环保;环保技术

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14645

中图分类号: TU74

文献标识码: A

Research on Energy-saving and Environmental Protection Technologies in Civil Engineering Construction

XIAO Yunpeng

China National Chemical Zhongke Environmental Technology (Beijing) Co., Ltd., Baoding, Hebei, 071000, China

Abstract: At present, the development of Chinese social economy is greatly affected by environmental pollution, resource depletion, and other issues. Civil engineering construction is bound to consume a large amount of energy and cause certain pollution to the environment. In this context, in order to actively respond to the call of national energy-saving and emission reduction policies and effectively implement various energy-saving and consumption reduction measures, civil engineering construction units should accelerate the transformation of construction concepts, actively innovate and improve construction methods, fully apply energy-saving and green environmental protection technologies, always adhere to the principles of green energy-saving, environmental safety, and advanced technology, and strive to create a living space that integrates infrastructure construction and green sustainable development, ensuring that civil engineering construction projects achieve the unified coordination of "green development" and "environmental protection and energy-saving" as soon as possible in specific construction.

Keywords: civil engineering; engineering construction; energy-saving and environmental protection; environmental protection technology

引言

随着全球环境问题的日益严峻及资源逐渐紧张,节能环保已成为各行各业亟待解决的紧迫课题。尤其在土木工程领域,节能环保技术的应用对提高建筑质量、降低能源消耗及减轻环境压力具有至关重要的意义。作为一个资源消耗与环境影响较为突出的行业,土木工程实施节能环保技术不仅有助于减轻对生态环境的负面影响,也在推动社会经济的可持续发展方面起到了积极作用。近年来,随着绿色建筑理念的逐步普及,节能环保技术在土木工程施工中的应用得到了广泛推广。涉及的技术涵盖了从设计到施工全过程的能源效率优化、环保材料的选择、施工方法的改进及废弃物的合理处理等多个方面。这些节能环保措施的实施,不仅显著提高了建筑的能源使用效率,还减少了施工过程中资源的浪费与环境污染,从而推动了土木工程行业朝着绿色、低碳、可持续发展的方向迈进。本文将深入探讨土木工程施工中节能环保技术的研究与应用现状,分析这些技术在提升工程质量、降低能耗、保护环境等方面的具体实践,旨在为行业提供可行的技术方案与发

展方向,以应对日益严峻的环保需求与资源挑战。

1 土木工程施工中节能环保技术的重要性

1.1 降低对于环境产生的影响

在土木工程施工中,节能环保技术的应用对环境的积极影响不言而喻。传统施工方法常伴随着大量资源的消耗与废弃物的排放,进而引发环境污染与生态破坏。与之相比,节能环保技术通过优化施工工艺与合理配置能源及资源,显著减少了对环境的负面影响。例如,采用低碳排放的材料与设备,二氧化碳的排放得到了有效减少,同时空气污染物与噪声污染的产生也随之降低。此外,节能环保技术还包括施工过程中水资源与能源的高效利用。通过对材料的回收与再利用,减少了对自然资源的依赖,并降低了废料对土地与水体的污染风险。

1.2 促进土木工程的稳定发展

节能环保技术在土木工程施工中的应用,对工程项目的长期稳定发展至关重要。面对全球资源的日益紧张与环境问题的日益加剧,传统的高能耗、高污染施工方式已无法满足可持续发展的需求。通过引入节能环保技术,能源

消耗与资源浪费能够有效降低,环境破坏得以减少,同时有助于生态系统的平衡^[1]。借助创新的施工工艺与绿色建筑材料,建筑物的能效得到了提升,且在使用过程中,能源需求被降低,使用寿命得以延长,维修与更新频率也随之减少,从而大幅降低了整体运营成本。除了对建筑物的提升,节能环保技术还改善了施工现场的工作条件,减少了施工过程中对周围环境的负面影响,进而提高了社会公众对土木工程项目的认可与信任。

1.3 维护生态的平衡性

在土木工程施工过程中,节能环保技术对维持生态平衡起着至关重要的作用。土木工程常涉及大量资源的开采与环境的改造,若缺乏有效的环保措施,土地、空气、水源等生态资源将可能遭遇污染或破坏,从而影响生态系统的稳定性。通过应用节能环保技术,施工期间的能源消耗与污染排放得以显著减少,自然资源的过度开采与浪费也被有效避免。例如,绿色建筑材料的选择、废弃物产生的减少、施工工艺的优化等措施,均有助于降低对环境的负面影响,减轻对生物多样性的威胁。同时,通过采用节能技术,建筑物的能源使用效率得到提高,外部能源资源的依赖被降低,推动了全球气候变化应对的进一步努力。

2 节能环保技术运用在土木工程施工中的现状

2.1 管理制度有待完善

尽管节能环保技术在土木工程施工中的应用已取得一定进展,但现行管理制度中的诸多不足,亟待改进。虽然许多施工企业在实践中有节能环保技术应用的需求,但由于缺乏系统化、规范化的管理框架,环保措施往往得以分散实施,缺乏整体规划。在某些项目中,由于管理不善,节能环保技术未能得到充分发挥,甚至一些技术的应用仅停留在形式上,未能建立长效的运行机制。此外,节能环保管理体系的建立未能及时与施工实践的需求对接,且缺乏有效的监管与评估手段。各项目之间的管理标准与执行力度的差异较大,导致节能环保技术的应用效果不一,未能形成统一的行业规范,从而影响了施工效率与环保目标的有效实现。

2.2 节能环保意识不高

在土木工程施工中,尽管节能环保技术的应用已逐渐引起关注,但整体节能环保意识依然显得不足。许多施工企业及从业人员对节能环保技术的理解较为浅显,往往将重点放在施工进度和成本控制上,而忽视了环境保护的必要性。在一些项目中,资源节约与环境可持续性问题未能在施工过程中得到充分考虑,致使能源浪费和污染排放时有发生。此外,部分施工人员仍沿用传统施工方法,缺乏对新型节能环保技术的深入了解及应用的动力。环保法规及标准在部分管理者中认识不够透彻,导致节能环保理念未能贯穿整个施工过程,相关措施未得以落实。受成本与技术难度的制约,一些企业对环保技术的投入不足,进而

限制了环保意识在实际操作中的体现,使得节能环保技术未能充分发挥其预期效益。

2.3 缺乏科学系统的管理措施

在土木工程施工中,节能环保技术的应用往往受到管理体系不完善及缺乏系统性措施的制约。许多施工项目没有明确的节能环保目标与规划,导致相关技术未能得到有效落实。现有的管理框架通常更侧重于工程进度与成本控制,而忽视了环保措施的综合性管理与实施。在推进节能环保技术时,项目中常常缺乏有效的组织与协调,技术方案与实际施工之间往往存在脱节现象。不同施工阶段的节能环保需求未能得到有效整合,同时,由于缺乏充足的技术支持与专业培训,技术手段未能及时应用或应用不当^[2]。此外,施工过程中对节能环保技术的监督管理不到位,缺乏持续的跟踪与反馈机制,问题一旦出现,无法及时进行调整与改进。

3 土木工程中节能环保技术的具体应用

3.1 使用高性能环保材料

在土木工程中,高性能环保材料的应用已成为促进可持续发展的关键技术之一。通过提升建筑的节能性、耐久性以及环境友好性,这些材料有效减少了资源的消耗与生态环境的破坏。高性能环保材料的使用不仅局限于传统建筑材料的优化,还包括新型绿色材料的研发。例如,采用具有优异保温隔热性能的外墙材料,不仅可以有效降低建筑的能源消耗,还能减少空调与采暖系统的依赖,从而显著降低能源费用和碳排放。此外,低碳水泥、再生混凝土等绿色建材的应用,使得生产过程中二氧化碳的排放得到了显著减少,资源的再利用得以促进,同时有效缓解了建筑废弃物对环境的压力。再者,透水性材料或植草砖等环保铺装材料的使用,不仅增强了地面透水能力,防止水土流失,还可改善城市微气候,减轻城市热岛效应。高性能环保材料的另一重要优势在于,通常具有更长的使用寿命与较低的维护需求,这意味着在建筑物的使用过程中所需的能源与资源得到了更有效的节约,从而延长了建筑的生命周期,并进一步减少了生命周期内的环境影响。

3.2 优化土木工程施工方案

优化土木工程施工方案是提升节能环保效果的关键途径之一。通过精心设计施工流程、合理选择施工方法与设备,能够有效减少资源浪费与能源消耗。在施工前期,依据项目的具体情况进行详细的环境影响评估,并根据评估结果对施工方案进行优化,节能环保水平得以显著提升。优化施工方案的核心在于合理安排各项作业流程,避免低效与重复的施工环节。例如,在施工现场,选择短距离的材料运输路径,运输过程中的能源消耗与排放得到了有效减少;在混凝土浇筑过程中,工艺参数的合理调整,不仅能降低能量消耗,而且能够提高材料的利用效率。施工设备的选择与管理也起着至关重要的作用,采用高效、低污

染的施工机械,不仅提升了施工效率,还减少了能源浪费与废气排放。此外,人力、物力与时间资源的合理调配,减少了停工与待料的时间,进一步降低了工程建设过程中不必要的能耗。通过实施精细化施工管理,结合信息化技术实时监控施工进度与环境影响,能源浪费问题能够被及时发现并纠正,确保资源得到最优配置与高效利用。

3.3 提高节能环保意识

提高节能环保意识是推动土木工程行业实现可持续发展的关键。随着环境问题的日益加剧,节能环保已成为全球关注的重点领域。作为资源与能源消耗较大的行业,土木工程应更加重视节能环保的实施。首先,在施工人员中普及环保理念,增强节能环保意识,至关重要。应充分认识到节能与环保不仅关乎社会责任,也是提高经济效益的重要手段。无论在施工的各个阶段,还是前期的材料选择、施工过程中的设备管理,或后期建筑的运营,节能环保的原则都应贯穿其中。定期组织环保培训,施工管理者应提升员工对绿色建筑、节能技术及资源回收再利用的认知,确保其在实际操作中能够自觉选择高效节能的技术与设备,从而减少浪费。与此同时,在制定设计与施工方案时,项目团队必须充分考虑资源节约与环境保护的目标,减少施工过程中的废料与污染物排放,优化能源结构,推动施工过程的绿色转型。在增强施工队伍整体环保意识的同时,节能环保技术的推广也应由政府、社会及行业主管部门加强^[3]。通过政策引导与激励措施,全行业能够更强烈地树立节能环保理念,推动绿色建筑标准的深入落实。

3.4 构建完善的节能环保机制

构建一个完善的节能环保机制,是确保土木工程施工中节能与环保技术有效实施的关键。应由政府出台一系列政策与法规,明确节能环保的标准和要求,且对违反相关规定的行为进行严格惩处。同时,必须建立健全的监督管理体系,以确保各项节能环保措施在施工过程中得以落实,问题能够及时发现并纠正,从而推动技术的规范化应用。施工单位需强化内部管理,专门的节能环保管理部门应当成立,负责项目节能环保方案的制定、执行以及效果评估。通过加强对节能环保技术的培训与考核,项目人员的专业能力应得到提高,确保他们能够充分理解并灵活运用相关技术,进而实现节能环保目标。同时,信息化管理手段应被企业采用,借助大数据与物联网等技术,施工过程中能源消耗与环境影响应得到实时监控,施工方案能够及时调整,从而减少能源浪费和环境污染。在项目实施过程中,还应注重环境保护及资源的循环利用,建筑废弃物的回收与再利用应被推动,以最大程度降低施工对环境造成的负面影响。

3.5 充分利用太阳能技术

在土木工程中,太阳能技术的充分利用不仅有助于提升建筑能源效率,还能够减少对传统能源的依赖,推动工程向绿色、可持续发展方向迈进。太阳能技术的应用体现

在多个方面。例如,屋顶及外立面可安装太阳能光伏板,将太阳能转化为电能,为建筑内部照明、设备运行等提供电力,从而降低了对外部电力供应的需求,进而减少能耗。此外,太阳能热水系统的安装可利用太阳能为水源加热,替代传统电力或燃气热水器,节约能源并减少碳排放。对于大型土木工程项目,太阳能集中供热系统可为建筑提供空调冷却,或在冬季为建筑采暖,从而进一步提高能源使用效率。同时,太阳能与建筑设计的结合也有助于实现建筑与太阳能的无缝融合,使建筑在美观性与功能性方面更具优势。

3.6 强化应用门窗节能环保施工技术

在土木工程中,门窗的节能环保施工技术的强化,是提升建筑能效、减少能源消耗的关键措施。作为建筑外立面重要组成部分,门窗直接影响建筑的热量损失、空气流通及室内温度的稳定性。为了实现节能与环保目标,应选择高性能节能门窗材料,如低辐射玻璃及双层或三层玻璃等,这些材料具备优异的隔热与保温性能,能够有效降低冬季热量的流失与夏季热量的进入,从而减少空调与取暖系统的能源消耗。此外,门窗的密封性能也至关重要,使用高质量密封条及采用适当的安装技术,能够有效防止空气渗透,保证室内温度维持在舒适范围内,减少热量损失^[4]。在施工过程中,还需要对门窗的安装位置与框架结构进行精确控制,确保安装工艺达到标准,从而确保设计要求中的隔音与隔热效果得到实现。同时,门窗的遮阳功能不容忽视,合理选择遮阳设备或采用具有光热调节功能的玻璃,可以有效减少太阳辐射的热量,进一步降低空调使用,提高能源利用效率。

3.7 积极落实墙体绿色施工技术

在土木工程施工中,墙体绿色施工技术的实施,是实现节能与环保目标的重要措施。作为建筑结构的核心部分,墙体不仅承担着建筑的稳定性,还直接影响建筑的热工性能、隔音效果及能源消耗。通过绿色施工技术的应用,墙体的节能环保性能可以显著提升,从而减轻建筑物的能源负担。在墙体绿色施工中,环保且低碳的材料的选择是基本要求。采用轻质、高效隔热的建筑材料,如外墙保温一体化板、节能砖以及陶粒混凝土等,可有效增强墙体的热阻,减少冷热交换,从而降低空调和采暖的能耗。此外,施工工艺的选择也至关重要。例如,采用干法施工技术,不仅能提高施工效率,还能减少建筑废料的产生,降低环境污染。在墙体设计中,绿色建筑理念应得到融入,采用外墙绿化、合理布局窗户以及优化自然采光与通风设计等措施,人工照明和空调的使用可因此减少,进一步节约能源。

4 结语

节能环保技术在土木工程施工中的应用,不仅有助于减少能源消耗、降低环境污染,还能够提升施工质量与效率,推动建筑行业向绿色、可持续方向转型。随着技术的持续创新与管理模式的不断优化,未来,节能环保技术在

土木工程中的应用将趋于成熟,且其应用领域将不断拓宽。然而,要全面实现节能环保的目标,仍需各方共同努力。技术研发的深入推进、政策支持的加强以及全社会节能环保意识的提升,都是实现这一目标的必要条件。唯有通过多方合作,资源节约与环境保护才能在确保工程质量与安全的前提下得到最大化,最终为绿色建筑与可持续发展目标的实现贡献力量。

[参考文献]

- [1]刘庆元.论土木工程施工中的节能绿色环保技术[J].智慧中国,2024(6):82-83.
- [2]宋国伟.节能环保技术在土木工程施工中的应用[J].居舍,2024(6):52-55.
- [3]桂盛.土木工程施工中节能环保技术探析[J].工程技术研究,2019,4(22):38-39.
- [4]董明博,薛永春.土木工程施工中节能环保技术初探[J].河南建材,2019(4):179-180.

作者简介:肖云鹏(1994.8—),毕业院校:河北建筑工程学院,所学专业:土木工程,当前就职单位:中化学中科环境科技(北京)有限公司,职务:技术研发部 高级业务经理,职称级别:工程师。

公路工程施工能耗分析及节能技术研究

李玉龙

新疆生产建设兵团交通建设有限公司, 新疆 石河子 832000

[摘要]随着全球能源紧张问题的日益严峻,公路工程施工的能耗问题逐渐成为了学术界和工程领域的关注重点。在公路建设这一过程中,机械设备的使用与能源的消耗显著,尤其在施工环节,能源消耗尤为显著。因此,对公路施工过程中的能源消耗状况及其节能措施进行深入研究,对于增强工程持续发展能力、减轻环境负担以及节约资源消耗具有极为关键的作用。文中对公路施工的能耗特性进行了详尽剖析,尤其聚焦于施工机械设备能耗状况及其能源消耗的核心源头;在施工过程中,针对能耗偏高、效率较低的现状,文中提出了若干节能技术与优化策略,涵盖引进高效设备、优化施工流程以及加强能源管理等方面。在公路施工领域,深入探讨了节能技术的实际运用及其成效,旨在为促进公路施工的生态可持续发展提供坚实的理论支撑和丰富的实践经验。

[关键词]公路工程施工;能耗分析;节能技术;施工机械;能源管理

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14614

中图分类号: TU71

文献标识码: A

Energy Consumption Analysis and Energy-saving Technology Research on Highway Engineering Construction

LI Yulong

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

Abstract: With the increasingly severe global energy shortage, energy consumption in highway construction has gradually become a focus of attention in academia and engineering fields. In the process of highway construction, the use of mechanical equipment and energy consumption are significant, especially in the construction phase where energy consumption is particularly significant. Therefore, in-depth research on the energy consumption status and energy-saving measures during highway construction plays a crucial role in enhancing the sustainable development capacity of the project, reducing environmental burden, and conserving resource consumption. The article provides a detailed analysis of the energy consumption characteristics of highway construction, with a particular focus on the energy consumption status of construction machinery and equipment, as well as the core sources of energy consumption; During the construction process, in response to the current situation of high energy consumption and low efficiency, the article proposes several energy-saving technologies and optimization strategies, covering the introduction of efficient equipment, optimization of construction processes, and strengthening energy management. In the field of highway construction, the practical application and effectiveness of energy-saving technologies have been deeply explored, aiming to provide solid theoretical support and rich practical experience for promoting the ecological sustainable development of highway construction.

Keywords: highway engineering construction; energy consumption analysis; energy-saving technology; construction machinery; energy management

引言

公路建设是基础设施建设中的重要组成部分,它对国家的经济发展、社会进步及人民生活水平的提高具有深远的影响。然而,在公路工程施工作业中,机械设备运作及混凝土、沥青生产等环节,通常伴随着能源的大量消耗以及环境负荷的显著增加。面对愈发严格的环保政策与节能减排的迫切需求,公路工程行业亟待破解如何在确保施工品质与工期同步推进的条件下,最大限度地削减能源耗费与施工环节碳排放的难题,为实现公路工程绿色可持续发展的目标。本研究致力于对施工过程中的能源流动及消耗进行系统分析,进而开展针对性的节能技术探究与应用。

1 公路工程施工的能耗分析

公路工程施工的能耗分析是理解施工过程中能源消

耗及其管理的重要步骤。公路建设涉及大量的土方工程、路基施工、桥梁和铺设沥青等多个环节,每个环节都需要消耗大量的能源,尤其是在机械设备、材料运输、施工工艺等方面。公路工程中大量使用的机械设备,如推土机、压路机、混凝土搅拌机等,在施工过程中通常处于高负荷运转状态,这些设备通常需要大量的燃料,如柴油或汽油,导致能源消耗量大。运输环节也占据了施工能耗的重要部分,尤其是在大规模的材料运输过程中,运输车辆频繁往返,产生了大量的碳排放^[1]。

水泥、钢材、沥青等建筑材料,其生产本身耗能巨大,施工阶段亦对能源有显著需求。在公路工程领域,工艺要求对能耗的直接影响不容忽视,在沥青摊铺作业中,对摊铺温度实施严格把控,此举措使得加热设备需持续运作,

进而引发了能源消耗的增加。

管理不足和技术落后也是能耗过高的原因之一。在诸多施工项目中,若未能实施有效的能效管控措施,往往引发了能源的浪费现象。在施工领域,若部分工艺技术未能及时更新迭代,便致使那些能耗较低但效能不足的设备未能得到充分而有效的应用。

2 公路工程节能技术研究

本研究针对公路建设,创新性地探讨了节能技术的应用,旨在降低施工能耗,提升能源效率,助力公路建设的持续发展。公路施工领域采纳节能技术,显著减少了能源的耗费,同时降低了环境污染程度,并极大提高了施工全过程的效率。在机械设备的选择和使用上,越来越多的节能技术被引入,如采用高效、低排放的设备替代传统的大功率、高能耗的机械设备。例如,电动或混合动力施工设备的应用,显著降低了化石燃料的消耗,进而大幅削减了能源消耗与碳排放量。节能技术领域,智能化设备管理占据关键地位,智能调度系统优化设备运行时间与负荷分配,有效遏制空转与滥用,极大提升能源效能。节能技术的关键之处,便在于对施工工艺的优化。实施路基施工,选用填石材料替换高能耗工艺,能有效地降低施工过程中的能源消耗。

施工中的能源管理技术也在逐渐发展。施工现场的能源消耗状况,借助智能化监控系统得以实时监控,此系统快速识别能耗异常现象,进而迅速采取相应措施,调整以降低能源浪费。在项目管理实践中,引入绿色施工技术,对能源使用进行优化管理,此举措亦为实现节能目标的关键路径。政策支持与技术研究的助力,是公路工程节能技术得以广泛推广的关键要素。政府通过制定节能政策和行业规范,力促低碳及绿色施工技术的广泛实施,企业以及科研机构齐头并进,致力于节能技术的创新研发,并源源不断地将满足市场需求的节能设备与施工工艺推向市场^[2]。

3 公路工程施工节能的优化策略

3.1 提高能源管理水平

提高能源管理水平是推动公路工程节能的重要措施之一。有效的能源管理能够通过合理配置资源、优化施工流程和严格控制能源使用,最大限度地减少能源浪费。在公路施工过程中,采用先进的能源管理系统可以实时监控设备和工程现场的能耗情况,确保能源的使用处于最优状态。例如,使用智能化能源监控平台,通过数据采集和分析,帮助管理人员实时掌握能耗信息,及时发现不合理的能耗和设备故障,并做出相应调整。这不仅有助于降低单位工程的能源消耗,还能提高施工效率。

针对施工项目,能源管理系统依据特定需求,拟定适宜的能源使用规范,对项目各阶段实施细致化管理。例如,根据实际需要,需对机械设备的使用时长与操作模式作出灵活调整,以规避资源闲置及低效作业状态。在施工过程中,合理规划进度与设备配置,有效分散能源高峰时段使

用,此举既降低了峰值负荷,又提升了能源应用效率。能源审计的实施,有助于企业识别存于能源使用中的隐藏问题,进而为制定优化能源使用的策略奠定基础。总之,在公路工程建设中,优化能源管理措施,有效促进了节能与降耗目标的达成,进而有力地推动了绿色施工的顺利进行^[3]。

3.2 政策与标准的支持

政策与标准的支持在推动公路工程节能方面起着至关重要的作用。政府的政策引导和标准化管理为节能技术的应用提供了法律和技术保障,能够有效推动施工企业采用更先进的节能技术和管理方式。国家和地方政府通过出台一系列节能政策,如“绿色施工”政策、节能减排法规等,鼓励施工企业和项目负责人采取节能措施,推动低碳环保理念的落实。

此外,相关行业标准和技术规范也是确保节能措施落实的重要工具。在制定与完善节能施工标准的过程中,国家和行业组织需对建筑材料的挑选、施工工艺的布局以及设备配置等方面进行规范化管理,以确保从源头入手,有效减少能源的消耗。在设备选择和能源利用方面,确立高效节能设备的选取规范以及合理的能源利用效率准则,旨在确保施工过程中的能源消耗降至最低水平。在政策与标准的双重引导下,节能技术的普及得以加速,同时对企业施工活动施加了必要的监管与制约,避免其因追求短期效益而损害能源的长远利用效率。

在政策的扶持下,通过财政补贴与税收减免等手段,激发企业对节能设备和技术的投资热情,进而促进市场向绿色节能型转型。政府设立节能评估与认证体系,旨在对卓越的节能施工项目予以嘉奖与激励,进而充分调动社会各界的节能参与热情。全行业公路工程节能的推进,得益于政策与标准的双重保障,构筑了坚实的法律基石,并促进了技术革新与整体节能水平的飞跃。

3.3 施工人员节能意识的培养与提升

施工人员的节能意识是确保公路工程节能措施落实的关键因素。能耗大幅度降低,得益于节能技术和管理手段的应用,然而,若施工人员节能意识与操作技能不足,节能措施实施效果恐遭削弱。因此,在公路工程领域,增强施工人员的节能意识与提升其专业技能,是促进能源节约的关键举措。讲座与培训定期举行,施工企业借此增强员工对节能价值的深刻理解。施工人员经过培训,不仅熟知了节能设备的使用技巧,而且对节能技术的原理及操作关键有了深入理解。所述培训旨在包含节能设备挑选与应用、能源管理基本原理、能源损耗典型问题及其解决措施等内容,旨在协助施工人员树立节能观念,养成节约能源的行为习惯。通过这种方式,施工人员可以更好地理解节能的必要性,在日常施工中主动采取节能措施,如合理安排设备使用时间、减少空转时间、优化施工工艺等,从源头上减少能源浪费^[4]。

施工企业还可以通过激励机制来促进节能意识的提高。例如,对表现卓越的施工者实施节能奖项激励,旨在激发他们于工作中深度践行节能观念。在实施施工质量考核过程中,企业将节能目标与员工绩效紧密相连,并作为评估标准之一。借助该激励及考核体系,施工人员积极性与参与度得以显著提升,进而显著增强节能技术实施成效。在公路工程建设中,强化施工人员节能意识的培养与能力提升,对于确保节能措施在施工阶段的有效执行,以及实现节能目标的达成,具有至关重要的作用。

3.4 推动绿色施工技术的普及

推动绿色施工技术的普及是实现公路工程节能目标的重要途径。节能减排及环境保护是绿色施工技术的核心关切,同时亦涉及资源的合理应用与施工全程的可持续性考量。在社会持续提升对生态保护与资源合理利用的重视背景下,公路建设领域采纳绿色施工技术,日益成为推动可持续发展的关键路径。能耗的降低,施工过程得以优化,绿色施工技术的广泛应用功不可没。运用低能耗、低污染的环保型材料,如环保沥青与水泥等绿色建筑材料,有效降低施工阶段的资源消耗与能源损耗。在实施绿色施工技术时,特别强调资源的循环再利用,比如在沥青路面施工环节,采纳冷再生技术对既有的路面材料进行回收与再利用,此举旨在降低新材料的消耗,实现能源的节省,这些技术手段的应用显著降低了施工阶段能源的消耗,有力地推进了节能目标的实现^[5]。

绿色施工技术的普及不仅仅是一个节能问题,它更是对环境保护和资源可持续利用的全面关怀。在施工过程中,绿色施工技术不仅着力降低能源消耗,而且积极减轻对环境(包括噪音、粉尘和废气排放等)的消极影响,同时通过优化资源配置,推动施工工艺的革新与效能提升。施工工艺的优化显著受益于绿色施工技术的应用。绿色施工领域中,模块化预制技术占据典型地位。运用此技术在工厂先预制成建筑构件,再运送至施工地点组装,此举有效减轻了现场施工负担,并大幅降低了材料损耗。在工厂环境下生产的预制件,其质量控制精确且有助于降低建筑材料的消耗,在生产预制构件的过程中,往往需遵守更为严苛的工艺标准,这不仅提升了材料的使用效率,同时显著降低了材料损耗与能源的消耗,施工效率得以显著提升,施工现场环境污染问题得到缓解,能耗水平有效降低。

在施工阶段,绿色施工技术着力降低对环境所造成的影响。在传统施工中,噪声污染、粉尘污染和废气排放是常见的环境问题,而绿色施工提倡采取措施减少这些污染源。例如,采用低噪音设备、洒水降尘技术及粉尘防护网设置等措施,施工环节对周边环境的负面影响得以有效遏

制。在施工过程中,运用环保型材料与低排放机械,显著降低有害气体排放,进而有效维护施工现场及其周边区域空气质量。引入智能化技术于绿色施工中,显著提高了施工效率及节能效能,在施工领域,建筑信息模型(BIM)技术的广泛运用显著提升了资源调度与管理的效率和精确度,施工过程三维可视化展示得以实现,且BIM技术可根据实时数据对施工计划进行高效优化与调整。运用BIM系统,施工人员得以实时洞察材料、设备、人力等资源的使用动态,进而实现调度和计划的高效优化,有效规避资源浪费现象,同时提升施工进度。运用BIM技术进行碰撞检测与风险预判,显著减少施工过程中的多余返工与资源损耗,全面提升施工效率。在公路工程施工中,采用再生材料、利用工业废料和建筑垃圾进行回收再利用,是绿色施工的一项关键措施^[6]。例如,回收沥青、再生混凝土等材料的应用,不仅能够削减对新材料的依赖,亦显著降低生产这些材料所必需的能源消耗。运用所述技术与方法,绿色施工成效显著,不仅实现了能源的节约,亦有效遏制了自然资源的无度开采,并促进了资源的循环再利用。

4 结语

总体而言,公路工程施工中的能耗分析及节能技术研究不仅有助于降低能源消耗和减少施工成本,还有助于改善施工环境、减少环境污染,并为推动公路工程可持续发展提供技术保障。随着绿色施工技术的不断进步和政策的支持,未来的公路建设将在节能和环保方面取得更大突破,促进建筑行业向绿色、低碳、可持续方向发展。

[参考文献]

- [1]梅中梁.公路工程施工能耗分析及节能技术研究[J].智能建筑与智慧城市,2024(9):126-128.
 - [2]张静.公路工程施工中的节能减排与资源可持续利用[J].运输经理世界,2024(19):157-159.
 - [3]薛志佳,李良辰,晏长根,等.公路工程湿软黄土路基施工能耗和碳排放评估[J].大连理工大学学报,2021,61(5):522-530.
 - [4]李慧洋.公路工程施工能耗分析及节能技术研究[J].城市建筑,2020,17(15):155-156.
 - [5]贺金龙.公路施工及养护过程中的节能措施浅析[J].交通节能与环保,2018,14(2):86-88.
 - [6]梁军利.浅谈公路工程施工中节能型、环保型的技术与工艺应用[J].绿色环保建材,2017(6):86.
- 作者简介:李玉龙(1990.11—),毕业院校:黄河水利职业技术学院,所学专业:安全技术管理,当前就单位:新疆生产建设兵团交通建设有限公司,职称级别:助理工程师。

基于 BIM 的地铁基坑施工信息管理系统开发

姜涛¹ 王心志² 郑世杰³

1. 南昌轨道交通集团有限公司, 江西 南昌 330000

2. 大连海事大学, 辽宁 大连 116000

3. 中交一公局集团华中工程有限公司, 湖北 武汉 430000

[摘要] 本文介绍了基于 BIM 技术的地铁基坑施工信息管理系统的开发。系统旨在解决地铁基坑施工中信息管理复杂、环境风险高等问题, 通过集成硬件设备、系统开发与集成, 实现施工过程的信息化控制。系统分为信息管理、监测预警和风险评估三大模块, 通过 BIM 模型技术、物联网自动化采集技术、云平台技术和数据库技术, 实现施工信息的可视化与自动化管理。系统采用 Revit2018 作为开发平台, 通过 Revit API 扩展功能, 实现与 SQL Server 数据库的衔接, 以支持工程数据信息的查看、上传和共享。此外, 系统还涉及 IFC 标准体系的应用, 以实现工程信息的规范化存储和无障碍交互。通过该系统, 提高了工程项目管理效率, 降低了建设风险。

[关键词] IFC; 标准; 地铁基坑施工; 自动化管理; 施工信息可视化; BIM 技术; 物联网自动化采集

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14610

中图分类号: U231.3

文献标识码: A

Development of Information Management System for Subway Excavation Construction Based on BIM

JIANG Tao¹, WANG Xinzhi², ZHENG Shijie³

1. Nanchang Rail Transit Group Co., Ltd., Nanchang, Jiangxi, 330000, China

2. Dalian Maritime University, Dalian, Liaoning, 116000, China

3. Huazhong of CCCC First Highway Engineering Group Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430000, China

Abstract: This article introduces the development of a subway foundation pit construction information management system based on BIM technology. The system aims to solve the problems of complex information management and high environmental risks in subway foundation pit construction. By integrating hardware equipment, system development and integration, it achieves information control of the construction process. The system is divided into three modules: information management, monitoring and warning, and risk assessment. Through BIM modeling technology, IoT automation collection technology, cloud platform technology, and database technology, it achieves visualization and automated management of construction information. The system uses Revit2018 as the development platform and extends its functionality through Revit API to connect with SQL Server database, supporting the viewing, uploading, and sharing of engineering data information. In addition, the system also involves the application of the IFC standard system to achieve standardized storage and barrier free interaction of engineering information. Through this system, the efficiency of engineering project management has been improved and construction risks have been reduced.

keywords: IFC; standard; construction of subway foundation pit; automated management; visualization of construction information; BIM technology; IoT automation collection

引言

随着城市轨道交通建设的快速发展, 地铁基坑施工的复杂性和风险管理需求日益增加^[1]。传统的施工管理模式已无法满足现代工程对于信息集成和风险控制的高标准要求。基于建筑信息模型(BIM)的施工信息管理系统, 通过集成先进的信息技术, 为地铁基坑施工提供了一种全新的解决方案^[2]。本研究旨在开发一套基于 BIM 的地铁基坑施工信息管理系统, 通过信息管理、监测预警和风险评估三大模块, 实现施工过程的信息化控制, 提高管理效率, 降低建设风险, 确保施工安全。系统采用 Revit2018 作为开发平台, 结合 IFC 标准体系, 实现工程信息的规范化存

储和跨部门、跨领域的信息共享, 为地铁基坑施工提供了强有力的技术支撑。

1 工程概况

楞上站为东延线第 1 个站, 位于青云谱区, 车站位于解放西路与利民路交叉口沿解放西路铺设。拟建车站四周均为商铺、小区和道路, 周边管线密集楞上站(解放西路站)站点标识图如图 1 所示, 楞上站及周边建筑物情况如图 2 所示。

车站为二层岛式站台车站, 明挖施工, 车站有效站台中心 YCK44+171.226, 计起终点里程为 YCK44+094.426~YCK44+298.426, 全长 204m。车站两风亭组均外挂于车站南侧, 明挖基坑长度为 204.0m, 标准宽度为 19.7m, 基坑深度

约为 17.5m,端头加宽段为 23.7m,基坑深度约为 18.5m。明挖围护结构拟采用地下连续墙+内支撑支护形式,嵌固深度入中风化 1m。车站基底承载力要求不小于 180kPa。



图1 楞上站(解放西路站)站点标识图

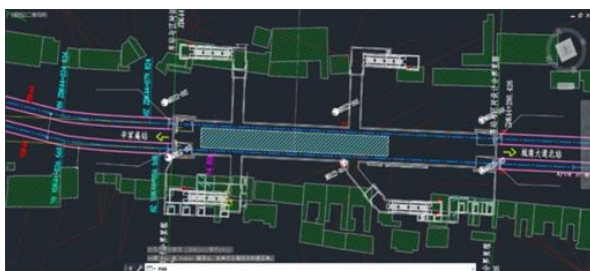


图2 楞上站及周边建筑物情况

2 BIM 理论介绍

BIM 的定义为建筑和工程设施的功能信息的真实数字表现形式通过虚拟数字信息仿真建筑^[3]。不仅进行二维控制和提高三维形状信息,而且还与项目进度,成本,等等动态控制系统的全过程在时间轴的融合。从内涵层面讲,BIM 技术能够建立与集成各类工程信息的三维数字模型,对工程项目的实体功能数字化表达,完整地描述整个建设工程项目。模型还能创建、管理和共享建筑全寿命周期中各阶段动态工程动信息。从实际应用层面讲,BIM 技术的应用能让项目在实施过程中,各参与方能对工程基础信息进行创建、提取、更新和修改,得到一个各参与方共享的工程模型。BIM 的技术特性包含数据丰富性、信息关联性、可视化性、可交互性(IFC 支持)等方面。BIM 技术的运用能积累、扩展、集成和分享工程项目各阶段的工程数据,服务工程周期的信息管理。

BIM 的数据丰富性功能是指利用计算机三维模型形成的数据库,该数据库储存了建筑物从设计、施工到建成后运营的全过程信息^[4]。结合时间信息与空间物理信息,扩展构件的信息,还能在建筑模型中加入成本与质量信息,构建一个包含了多种信息的建筑模型,形成一个建筑信息的多维度模型,方便建筑进行信息管理。由于各种构件信息的加入了,所以可以通过 BIM 管理项目的施工信息、进度与质量信息。信息技术的不断发展将不断丰富 BIM 的信息构成,信息种类的增多使项目管理集成多种信息。BIM 除了集成项目各种信息,还能管理集成项目各参与方,管理与信息集成项目全寿命周期。

BIM 的可视化特点,通过一种直观的三维的方式表达建筑的各个专业,对设计成果的直观展现用一种方便快捷

的三维实体的方式实现,便于理解。同时真实效果、内外部空间和精确尺寸都能展现^[5]。BIM 的可视化本质上是将数据库用三维方式表达,可视化表达建筑设计、施工、运营过程,实现交流、模拟和分析。可视化的特点在于直观,优势在于将复杂的事物条理化、集合化,从而增加使用者分析信息,发现信息背后隐藏事物的特性与发展趋势的能力。完整的可视化信息模型,将项目不同阶段的全部数据进行连接建筑。过程和资源都能被建设项目各参与方广泛使用。

3 系统方案设计

3.1 系统开发的流程

明挖地铁车站工程在施工过程中,其结构复杂,施工工序转换频繁,施工过程中将产生海量的数据信息,传统的数据表格难以对各种数据进行有效的管理,同时也给不同部门之间的数据无损交互以及直观认知带来极大不便。施工信息管理系统的建设是明挖车站施工信息化控制的关键问题,在总结国内外已有研究成果的基础上,基于物联网自动化采集技术、BIM 模型技术、云平台技术和数据库技术等形成明挖车站施工信息管理系统。系统开发从项目启动到投入使用,最后被淘汰,是系统的整个寿命周期。一个软件的寿命周期分为 6 个阶段。根据系统软件的生存周期 6 个阶段的描述设计如下系统开发流程,流程图如图 3 所示。

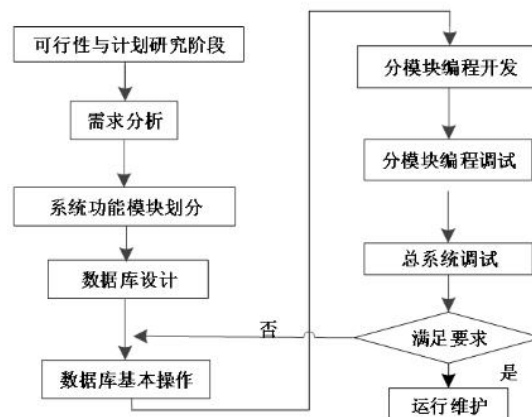


图3 系统开发流程

3.2 系统功能需求分析

系统的需求描述主要是对软件程序的功能进行深度的剖析,对软件程序的有效需求进行确定。设计人员通过对有效需求进行研究,定义软件的其他有效需求。设计人员通过需求分析,逐步细化软件分配,描述软件要处理的信息域,并给软件开发提供一种可转化为数据设计、结构设计和过程设计的信息功能表示。功能性需求描述是指用户角度出发,对软件系统的研发意义和应用目标进行总体阐述。根据明挖车站的工程特点,基于 BIM 的明挖车站施工信息管理系统要实现明挖车站施工信息管理的可视化与自动化。

4 IFC 标准体系

4.1 IFC 标准总体架构

国际组织 (Building SMART International, BSI)

发布和维护工业基础类 (Industry Foundation Classes, IFC) 标准。IFC 标准的对象是构件实体, IFC 标准组成层级包括领域层、交互层、核心层和资源层。各层级 IFC 实体之间在引用时要注意, 下层实体对上层实体不能引用, 但上层实体能够引用下层实体^[6]。所以对于上层资源的变动, 下层资源保持不变, 数据结构的稳定性得到保障。正是由于数据结构的框架是按照层次划分的, 所以 IFC 标准能够不断地得到扩展与完善, 使不同专业与领域的信息描述需求都能得到满足。

4.2 IFC 标准模型表达

IFC 标准要达到更深、更广应用的目的, 需要 IFC 对工程对象的表达方法研究进行。应用支持 IFC 标准的应用软件实现信息管理与共享。基于 IFC 标准几何信息表达, 能够完整表达 BIM 模型构件, 像结构的空位置以及大小等。根据 IFC 标准, 建筑信息的用实体 IfcProduct 进行表达, 空间建筑的位置用 IfcObjectPlacement 记录, 建筑形体用 IfcProductRepresentation 表达。

材料属性的表达: 材料实体 IfcMaterial 使用 IfcElaAssoiiaeSarial, 对实体 IfcColumn 进行关联, 对属性 HasAssociations 的具体信息进行描述。通常通过实体关联外部信息的方式关联 IFC 实体的反向属性。

5 系统实现

5.1 系统界面设计

基于 BIM 的明挖车站施工信息管理系统界面见图 4, 系统界面代码如图 5 所示。

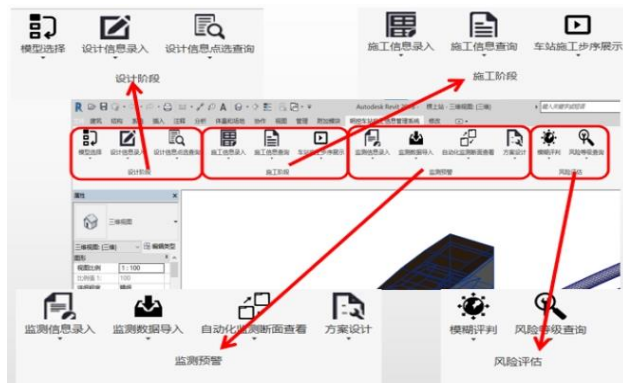


图 4 系统界面

基于 BIM 的明挖车站施工信息管理系统采用 visual studio2019 对 Revit2018 进行二次开发的。基于 revit 软件, 添加附加模块, 附加模块的外部工具帮助我们在 Revit 中加载 VS 中用 C#写好的 dll 文件。

5.2 设计信息与施工信息模块

针对南昌地铁 2 号线明挖车站上站存。

在的工程信息繁杂难以有效管理以及周边环境复杂的问题, 开发地铁明挖车站施工信息管理系统信息管理模块。包含设计和施工两个阶段, 模块界面如图 7 所示。



图 5 信息管理模块界面

基于 IFC 标准, 拓展了明挖地铁车站工程 BIM 底层定义体系, 为现场施工信息管理提供统一 BIM 数据标准, 实现了跨部门、跨领域的信息互通。针对明挖地铁车站结构特点, 对施工现场进行 BIM 模型可视化建立, 为现场的复杂信息的存储提供载体。基于明挖地铁车站工程底层定义体系与载体。通过将基于 IFC 标准统一标准化的设计阶段与施工阶段信息进行管理, 多元信息管理类型示意图如图所示。主要分为设计阶段与施工阶段两部分信息。图 6 是具体各阶段所包含的信息。

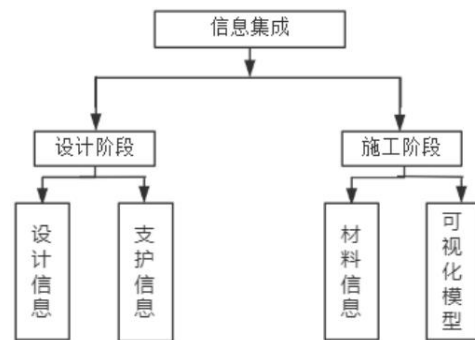


图 6 模块包含内容

对 Revit 进行二次开发, 建立信息管理模块。基于 Microsoft.NET Framework 4.6 结构框架, 对于程序编译采用 C# 语言。首先新建一个类库或窗体, 添加 IExternalCommand 外部接口, 调用 Execute 方法, 编写函数命令对各个构件的 Id 属性进行遍历读取, 并将其关联至数据库。生成后缀为 .dll 文件, 通过 Add-InManager 接口加载到 Revit 中运行, 完成 Revit 二次开发过程。

对函数命令实现首先需要载入 Excute 代码, 对模型所有的属性进行获取, 利用构件的拓扑关系, 使用 Revit.UI.Selection 对构件唯一 ID 进行接入, 在此基础上定义 SQL 数据连接的参数, 然后创建一个连接的实例, 数据库链接如图 7 所示。

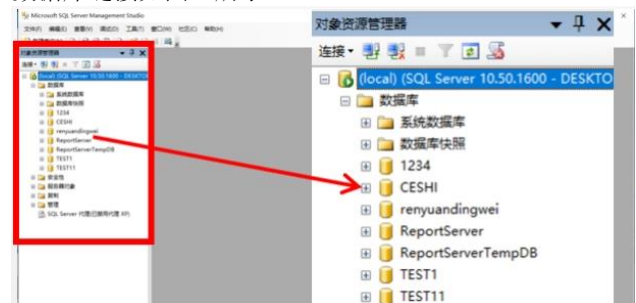


图 7 数据库链接

在数据库连接成功后,还需要对数据库适配器与数据集进行定义,在数据库内创建一个 DBOperate 的操作对象,用来对数据库的操作指令进行执行,实现对传感器属性表内数据字段的过滤,再通过 foreach 语句逐一识别主键字段。随后通过对数据表内对应主键 ID 的其他字段的调用,将数据输至 dataGridView,就可以根据选中的工程结构查询相关多元信息。

5.3 基坑施工监测预警模块

深基坑的开挖过程是动态的,所以在整个施工过程中需要保持对包括基坑本体,周边环境以及建筑的监测,施工信息的快速反馈,能帮助工程管理人员快速调整或更改施工方案,提高施工效率。

监测的重要意义是,可以利用现场的测量结果和预测值的对比,减少或避免工程破坏或者环境事故发生的概率。并对施工工艺和施工参数展开判断,以确定并优化下一步施工参数,进而指导现场施工,实现信息化施工。与此同时,还可以及时地将现场测量得到的数据、信息反馈给用户,以便对设计进行修改和完善,并将测量的结果用来进行信息化反馈,对设计进行优化,从而达到优质安全、经济合理、施工快速的目的。明挖车站施工信息管理系统监测预警模块建立了监测结果远程、实时、自动化采集的软硬件体系。监测预警模块如图 8 所示。



图 8 监测预警模块界面

利用 BIM 安全监测模型,通过在现场进行物联网传感器的布设,对基坑及周围地表沉降、周边房屋倾斜、坑底隆起、基坑墙体倾斜等监测项目超过预警值时进行警示。对监测数据进行实时采集,远程传输与可视化管理,且将复杂地铁施工自动化监测与 BIM 平台相结合,实现监测信息的可视化规范化管理。与此同时,将施工过程中的实时监测数据传输到 BIM 模型上的预警设备中,这样就可以直观地反映出基坑在任何时间点的各个监测区域的危险源和变形风险程度,从而识别出深基坑工程的风险等级,从而实现对基坑支护结构的变形和受力趋势的预测。所述的监测信息将直接存储至对应的传感器 BIM 中,存储规范遵循国际 IFC 标准,保证了 BIM 数据的跨部门、跨领域的信息互联互通与无损交互。

5.4 基坑施工风险评估模块

风险因素是导致工程安全事故数量增加和严重程度增加的原因,是工程安全事故的潜在诱因,也是工程安全事故的直接和间接诱因。危险因素按其性质可划分为物质危险因素、道德危险因素、心理危险因素。

风险事件是指引起人员伤亡和财产损失的偶发事件,风险事件是损失的介质,即,只有当风险事件发生时,风

险才会引起损失。

基于 Visual Studio 平台采用 C#语言对时间计算程序进行编译,开发施工信息管理系统风险评估模块。结合模糊评判的方法和监测数据,对项目进行实时风险评估。模块界面如图 9 所示。



图 9 风险评估模块界面

该模块能够直接读取物联网传感器 BIM 中存储的监测数据结果,并对这些结果进行分析。其中监测类型包含基坑和周边环境两类,基坑包括墙体倾斜,立柱沉降,支撑。周边环境包括地表沉降,房屋倾斜,车站临近隧道三个因素。系统将根据操作者选取的不同监测类型调用相应的智能预测模型,这些模型是已训练好的集成与系统后台程序中的。

风险评价过程中,基于层次分析法建立明挖法风险评价指标体系,通过对风险因素进行一对一的对比,判断风险因素的重要程度,并在此基础上计算风险因素的权重,然后模糊隶属度函数的量化方法进行分析。

6 结论

针对该工程的结构与环境特点,研究了工程信息的标准化信息管理技术,开发形成明挖地铁车站工程的施工信息管理系统。该系统是集硬件设备、系统开发与集成相结合的智能应用系统,通过硬件设备的实地监测与数据传输、数据管理和分析,形成一个闭环程序,建立施工过程管理、互联互通、安全监控,并从数据收集资料的智能分析,为工地的可视化、远程智能化管理提供了全方位智慧化调整。

【参考文献】

- [1]胡立伟,杨鸿飞,何越人,等.基于复杂网络的营运货车交通事故风险因素识别[J].交通运输工程与信息学报,2022,20(1):128-134.
- [2]葛艳平.基于 BIM 技术的房地产开发项目成本控制[D].长安大学,2014.
- [3]郑华海,刘匀,李元齐.BIM 技术研究与应用现状[J].结构工程师,2015,31(4):233-241.
- [4]陈杰.基于 BIM 技术的室外作业场地照明模拟与校核研究[D].重庆大学,2015.
- [5]刘星.基于 BIM 的工程项目信息协同管理研究[D].重庆大学,2016.
- [6]胡茗泉,姜谔男,于海等.基于 BIM 的拱盖法地铁车站多元信息监测系统设计与开发[J].土木建筑工程信息技术,2021,13(5):20-27.

作者简介:姜涛(1978—),男,江西南昌人,硕士,研究方向:隧道工程。

基于 DEMATEL 方法的机场飞行区运行安全研究及应用

李虹玮

北京首都国际机场股份有限公司, 北京 100621

[摘要] 飞行区作为机场运行的核心区域, 面临诸多安全风险, 其因素类型多样、关系复杂、不易量化。本篇文章依据“人-机-环-管”理论, 选取 20 个运行安全风险因素, 采用 DEMATEL 方法量化构建了飞行区运行安全风险评价模型。根据某机场飞行区的实际应用, 明确不同风险因素的影响程度, 结果显示评价结果与该机场实际情况基本一致, 表明该模型的适用性, 根据结论为该机场运行安全管理提出建议。

[关键词] 机场飞行区; 安全风险; 风险量化

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14604

中图分类号: N945.12

文献标识码: A

Research and Application of Airport Airfield Operation Safety Based on DEMATEL Method

LI Hongwei

Beijing Capital International Airport Co., Ltd., Beijing, 100621, China

Abstract: As the core area of airport operations, the airfield faces many safety risks, with diverse types of factors, complex relationships, and difficult quantification. This article selects 20 operational safety risk factors based on the "human machine environment management" theory and uses the DEMATEL method to quantitatively construct an operational safety risk assessment model for the flight zone. Based on the actual application of a certain airport's flight area, the impact degree of different risk factors is clarified. The results show that the evaluation results are basically consistent with the actual situation of the airport, indicating the applicability of the model. Based on the conclusion, suggestions are proposed for the safe management of the airport's operation.

Keywords: airport airfield; safety risks; risk quantification

引言

国际民航组织一直将安全风险量化评估作为提升机场安全管理水平的重点课题。《民用机场飞行区技术标准》(MH 5001-2021)中规定, 机场飞行区是供飞机起飞、着陆、滑行和停放使用的场地, 是机场运行的重要区域, 面临的风险类型多样、关系复杂不易量化, 造成的后果危害性较大、损失较多。为保障机场飞行区安全运行, 需要从管理角度量化处理运行安全风险, 对机场安全运行、服务提升和民航事业安全、高质量发展有重要意义。

1 DEMATEL-ISM 方法

1.1 DEMATEL 方法基本概念

将影响因素专业系统分析的方法称作决策测试分析(DEMATEL)。DEMATEL 方法运用数学领域中的矩阵理论, 对每一种因素对其他因素的影响程度进行分析, 在此基础上获得不同因素对其他因素的中心性、原因程度。在机场飞行区运行安全研究中运用 DEMATEL 方法, 能够确定对机场飞行区安全影响的因素, 有助于对影响因素彼此间的关系进行定量分析。

1.2 ISM 方法基本概念

解释结构模型法(ISM)将复杂系统分解成 n 个子系统要素, 以实践经验为依据, 在计算机的支持下, 将复杂系统分解成多层次的结构模型。ISM 方法通常被应用于处理

影响因素多、相互作用关系复杂的问题。在对影响因素进行分层处理的同时, ISM 方法还能够表征影响因素间的作用路径。

2 机场飞行区运行安全影响因素

2.1 影响因素识别原则

(1) 全面性原则。研究中选取影响因素时, 并不存在特定的标准, 相应的选择范围处于不确定状态。为最大限度上选择具有代表性的影响因素, 应当从全面性角度出发对影响因素进行筛选。

(2) 科学性原则。机场飞行区运行安全影响因素选取应当以科学性原则为指导, 以此确保影响因素客观、实际。

(3) 系统性原则。机场飞行区运行安全影响因素构成内容多样, 因此应当从系统性角度出发对影响因素子部分进行分析, 在此基础上逐渐形成具有完整性的影响因素系统。

(4) 层次性原则。对影响因素进行识别过程中应当遵循层次性原则, 在此基础上清晰划分影响因素的层次, 消除兼容性。

2.2 影响因素识别常用方法

对影响因素进行识别的常用方法包括案例分析法、德尔菲法、头脑风暴法、文献分析法、情景分析法。表 1 对比了常用影响因素识别方法。

表 1 影响因素识别常用方法对比

方法	特点	不足	适用范围
案例分析法	收集案例,提取并归类因素	案例收集难度大	成熟案例丰富项目
德尔菲法	匿名征询专家意见并进行打分确立因素	专家资质、水平要求高	因素较为明确项目
头脑风暴法	集体讨论确定因素	意见不全面,逻辑不严谨	影响力较大项目
文献分析法	依据相关性收集文献,提取因素	工作量大	因素多且繁复项目
情景分析法	模拟情景,预测因素	实际操作不方便	持续时间较长项目

分析表 1 可发现,不同的影响因素识别方法均拥有各自的特点与不足,在研究过程中应当从实际情况出发,选择相应的识别方法,为研究活动顺利开展提供支持。本文采用文献分析法和案例分析法。

2 机场飞行区运行安全风险量化体系设计

在文献调查及实地调研的基础上,分析机场飞行区工作内容和安全特征,是确定机场飞行区运行安全风险的维度与因素的首要工作^[1]。本文从人员风险、管理风险、环境风险、机械设备风险 4 个维度将飞行区运行安全风险因素划分为 20 项,构建出具有等级差异性的飞行区运行安全风险因素体系,表 2 所示为机场飞行区运行安全风险因素体系。

表 2 机场飞行区运行安全风险因素体系

一级指标	二级指标
人员风险因素 C ₁	安全意识 X ₁
	人员身心健康 X ₂
	工作差错 X ₃
	技能水平 X ₄
	疲劳程度 X ₅
管理风险因素 C ₂	安全培训 X ₆
	安全规章制度 X ₇
	安全规章制度 X ₈
	安全管控手段 X ₉
	风险预防措施 X ₁₀
	监督与绩效评价机制 X ₁₁
环境风险因素 C ₃	航空器运行流量 X ₁₂
	道面条件 X ₁₃
	应急事件 X ₁₄
	净空条件 X ₁₅
	鸟防条件 X ₁₆
	恶劣天气 X ₁₇
机械设备风险因素 C ₄	保障车辆可靠性 X ₁₈
	助航设备可靠性 X ₁₉
X	其他设备可靠性 X ₂₀

由表 1 可见,人员风险、管理风险、环境风险、机械设备风险 4 个一级指标蕴含的风险因素内容较多,基本涵

盖了机场飞行区运行涉及的风险点。

3 飞行区安全风险因素影响程度分析

3.1 DEMATEL 分析

DEMATEL 分析能有效梳理复杂系统因素相互关系的逻辑,通过模型解构复杂系统中存在的各项因素,构建多级递阶层次拓扑图,实现风险因素的量化处理。DEMATEL 搭配使用决策实验室分析法,能够较为清晰直观地表明不同影响因素之间的逻辑层次关系,进而识别量化系统中的关系要素和各要素的影响程度,还能通过关系图的导入明确不同风险因素之间的深层次影响,进而从管理层面为后续的安全风险评估、事故预防及控制提供参考,具体步骤包括:

(1) 结合实际工作情况和权重确定的方式,比较不同因素之间的影响程度,确定因素之间的影响成效。按照无影响、弱影响、中等影响、较大影响、强影响五个等级对不同风险因素进行赋值,可得到 A 矩阵如(1)式所示:

$$A = \begin{bmatrix} 0 & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & 0 & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \ddots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & 0 \end{bmatrix}$$

对上式做最大值法的归一化处理后可以对矩阵 A 的规范影响矩阵 B 做规定,见下式:

$$B = \frac{x_{ij}}{\max(\sum_{j=1}^n x_{ij})} \quad (1)$$

式中: x_{ij} 表示为因素 i 对 j 的影响程度,进而建立综合影响矩阵 T 如(2)式所示:

$$T = \lim (B + B^2 + \cdots + B^k) = B (I - B)^{-1} = (t_{ij})_{n \times n} \quad (2)$$

式中: I 表示为单位矩阵, t_{ij} 表示为 n 阶矩阵 T 的元素。

上述矩阵搭建完毕后,可以对不同影响因素做集中计算,包括计算影响度、被影响度、中心度和原因度,重复上述步骤直至所有元素计算完毕。在计算的基础上绘制阶梯层次结构图,建立风险因素解析结构模型,能够实现因素的量化分析。

3.2 DEMATEL 量化模型权重结果及分析

结合文献资料、工作经验和实地访谈可知,对其他因素具有综合影响的风险因素包括安全意识、恶劣天气、航空器运行流量、安全规章制度等,具有显著的延伸性特征,当这一因素的确定值不断上涨时,能够显著影响其他因素的指数变化^[2]。按照上述公式结合 DEMATEL 模型综合处理各影响因素后,可得到如表 2 数据内容。其中,数据的中心度集中反映为风险因素在飞行区中的权重,权重从小到大前五项排序依次为:保障车辆可靠性、航空器运行流量、恶劣天气、应急事件、监督与评价机制,管理人员需要注重对上述因素的集中处理。表 3 所示为机场飞行区 DEMATEL 分析结果。

表3 机场飞行区 DEMATEL 分析结果

因素	影响度	被影响	中心度	原因度
安全意识 X_1	1.367	0.241	1.251	0.789
人员身心健康 X_2	0.562	0.854	1.254	0.650
工作差错 X_3	0.611	0.700	1.301	0.023
技能水平 X_4	0.786	0.000	3.667	0.839
疲劳程度 X_5	0.652	2.635	1.730	1.041
安全培训 X_6	0.576	2.254	1.214	-0.294
现场指挥协调 X_7	0.351	1.257	2.147	-0.100
安全规章制度 X_8	1.735	0.442	1.113	-1.192
安全管控手段 X_9	1.552	0.125	1.274	1.730
风险预防措施 X_{10}	0.635	0.763	1.053	0.658
监督与绩效评价机制 X_{11}	0.933	0.362	0.551	-0.264
航空器运行流量 X_{12}	1.025	0.233	0.211	-0.100
道面条件 X_{13}	0.451	0.346	0.851	1.912
应急事件 X_{14}	1.233	0.852	0.217	0.751
净空条件 X_{15}	1.008	0.774	1.175	-0.247
鸟防条件 X_{16}	0.601	0.638	0.798	0.214
恶劣天气 X_{17}	1.025	0.351	0.214	-0.055
保障车辆可靠性 X_{18}	1.058	0.649	0.023	0.012
助航设备可靠性 X_{19}	0.261	0.684	1.250	-0.085
其他设备可靠性 X_{20}	0.093	0.664	1.740	-0.031

3 DEMATEL 方法的机场飞行区运行安全应用——以 A 机场为例

3.1 项目概况

A 机场为 4F 级民用机场,承担客货运航班保障业务。本次研究中将 A 机场飞行区划分为 3 个区域,分别记为 L_1 、 L_2 、 L_3 ,将实际测量数据作为样本,在此基础上对飞行区安全风险进行分析。

3.2 实测值

以机场飞行区可拓性为依据,结合《民用机场飞行区技术标准》(MH 5001-2021),按照由高至低的顺序将机场

飞行区划分为 5 个安全等级,依次记作 I、II、III、IV、V,安全经典域相关信息通过专家咨询法获得。表 4 所示为 A 机场飞行区实测值与安全等级经典域范围。

3.3 内部影响因素

通过(1)式构建影响矩阵,使用语义变量标度法,影响程度由弱到强依次表示为 0、1、2、3、4,按照影响度、被影响度、中心度、原因度对内部影响因素进行分析,分析结果为 DEMATEL 结果。A 机场飞行区 DEMATEL 结果如表 5 所示。

表5 A 机场飞行区 DEMATEL 结果

指标	影响度	被影响度	中心度	原因度
X_1	1.255	0.001	1.256	1.254
X_2	0.778	0.113	0.891	0.665
X_3	0.661	0.155	0.816	0.506
X_4	0.443	0.198	0.641	0.245
X_5	0.081	0.711	0.792	-0.630
X_6	0.368	0.278	0.646	0.090
X_7	0.157	0.531	0.688	-0.374
X_8	0.077	0.423	0.5	-0.346
X_9	0.284	0.587	0.871	-0.303
X_{10}	0.042	0.413	0.455	-0.371
X_{11}	0.001	0.462	0.463	-0.461
X_{12}	0.001	0.457	0.458	-0.456
X_{13}	0.081	0.421	0.502	-0.34
X_{14}	0.078	1.055	1.133	-0.977
X_{15}	0.054	0.867	0.921	-0.813
X_{16}	0.406	0.001	0.407	0.405
X_{17}	1.171	0.001	1.172	1.17
X_{18}	0.377	0.092	0.469	0.285
X_{19}	0.532	0.234	0.766	0.298
X_{20}	0.432	0.273	0.705	0.159

表4 A 机场飞行区实测值与安全等级经典域范围

指标	飞行区实测值			安全等级经典区域				
	L_1	L_2	L_3	I	II	III	IV	V
X_1	1801	1751	2002	(2501, 4001]	(1501, 2501]	(1002, 1501]	(801, 1001]	[600, 800]
X_2	2.7	3.6	4.3	[48, 61]	(36, 47]	(13, 35]	(7, 13]	[4, 5, 8]
X_3	31	22	41	(86, 101]	(71, 84]	(56, 71]	(41, 54]	[0, 103]
X_4	81	74	91	(252, 301]	(211, 252]	(182, 211]	(132, 182]	[0, 41]
X_5	222	186	217	(86, 101]	(72, 86]	(56, 71]	(42, 56]	[0, 41]
X_6	87	87	93	(86, 101]	(72, 86]	(56, 71]	(42, 56]	[0, 41]
X_7	85	68	78	(86, 101]	(72, 86]	(56, 71]	(42, 56]	[0, 41]
X_8	88	72	83	(86, 101]	(72, 86]	(56, 71]	(42, 56]	[0, 41]
X_9	91	68	85	(86, 101]	(72, 86]	(56, 71]	(42, 56]	[0, 41]
X_{10}	75	82	85	(71, 86]	(54, 71]	(41, 56]	(0, 41]	[0, 103]
X_{11}	78	64	77	(86, 101]	(71, 86]	(56, 71]41, 56	(103, 111]	[111, 122]

通过对表 4 中数据进行分析发现, X_1 、 X_2 、 X_3 、 X_4 、 X_6 、 X_{16} 、 X_{17} 、 X_{18} 、 X_{19} 、 X_{20} 作为原因因素对其他因素产生影响, X_1 、 X_{14} 、 X_{17} 、在中心度排名中位列前 3 名, 在 A 机场飞行区安全中具有主导作用, 是影响飞行区安全的关键因素, 值得高度重视。

本次研究中运用 ISM 制作多级层次结构图将内部因素彼此间的关系清晰展现出来, 整体影响矩阵计算如(3)式所示, 矩阵中元素计算如(4)式所示:

$$Z = T + I \quad (3)$$

$$h_{ij} = \begin{cases} 1, & z_{ij} > \lambda \\ 0, & z_{ij} < \lambda \end{cases}, \quad ij = 1, 2, \dots, n \quad (4)$$

式中: z -整体影响矩阵; T -综合影响矩阵; h_{ij} -矩阵中元素。

对阈值 λ 进行赋值, 依次赋值为 0.07、0.08、0.09、0.10、0.11、0.12。将 X_1 - X_{20} 共划分为 4 个等级, 即根本因素、中间因素、直接因素, 分别记作 C_1 、 C_2 、 C_3 与 C_4 , 中间因素为影响 A 机场飞行区安全的间接因素, 在结构模型当中起到过度作用。越靠近底层的因素, 其根本性作用越强。图 1 所示为 A 机场飞行区 ISM 结构模型。

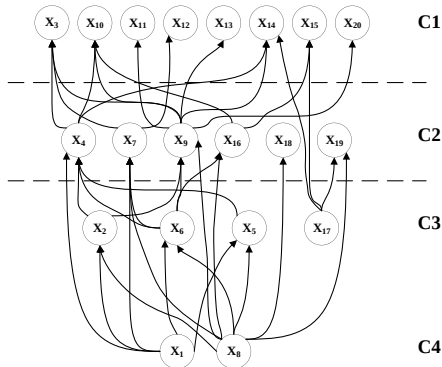


图 1 A 机场飞行区 ISM 结构模型

3.4 关联度

对 X_1 - X_{20} 的等级关联度进行计算, 如(5)式、(6)式、(7)式所示:

$$K_j(V_j) = \begin{cases} \frac{-D(v_n, V_{jn})}{|V_{jn}|} \\ \frac{D(v_n, V_{jn})}{D(v, V_{pm}) - D(v_n, V_{jn})} \end{cases} \quad (5)$$

$$D(v_n, V_{jn}) = \left| v_n - \frac{a_{jn} + b_{jn}}{2} \right| - \frac{(b_{jn} - a_{jn})}{2} \quad (6)$$

式中: $D(v, V_{pm})$ 、 $D(v_n, V_{jn})$ -实测值 n 至经典域各级的距离。

将某区域 X_n 指标代入式中, 可计算得到关联度, 以最大关联度原则为依据, 可明确 X_n 对应的安全水平等级。

3.5 结果分析

将 X_1 - X_{20} 的代入(6)式中, 计算得到安全等级 V , 通过对图 1 进行分析发现, X_3 、 X_{10} 、 X_{11} 、 X_{12} 、 X_{13} 、 X_{14} 、 X_{15} 、

X_{20} 的安全性一般, X_1 、 X_2 、 X_5 、 X_6 、 X_8 、 X_{17} 是影响 A 机场飞行区安全的关键因素, 其中 X_1 和 X_8 为根本因素, 对 A 机场整个飞行区的安全产生决定性影响, A 机场飞行区不同区域安全等级不同, 相应的关联度存在一定差异。因此, 针对该机场提出如下建议: (1) 提升员工安全意识。从管理层面入手, 营造良好的飞行区安全文化和安全氛围, 做好各级员工思想教育, 采用多手段、多途径加强安全理论与实操教育培训, 固化员工安全思维。通过飞行区日常工作的“以练代战”, 将安全意识转变为优良的技能水平, 将管理理念转变为实际行动, 从个人角度提升飞行区安全管理水平。(2) 持续完善安全规章制度。安全规章制度对安全工作的开展具有指导性, 做好安全管理工作首先要有完善的安全规章制度, 根据飞行区运行的实际情况和管理需求, 持续做好标准制度对标管理和优化, 促使飞行区现场与规章制度文文相符、文实相符, 为提供安全可靠的运行环境做好支持。

4 结论

(1) 立足于机场飞行区实际情况对安全风险因素做量化处理, 利用构建 DEMATEL 评价模型的方式划分风险因素与风险指标。随后分析飞行区面临的主要风险因素并分析因素的内涵特征, 搭建一套安全风险量化评估体系。(2) 阐述了飞行区内部风险因素的影响关系和关联性。利用 DEMATEL 方法对 20 个主要安全风险指标做量化处理, 分析不同指标间存在的相互影响, 计算各风险指标的风险等级评估飞行区的安全风险。(3) 对 A 机场飞行区的安全风险进行分析, 基于 DEMATEL 和 ISM 方法量化各风险因素, 确定了该机场飞行区的风险等级以及关键风险因素, 与该机场面临的情况基本一致。同时, 从提升员工安全意识、持续完善安全规章制度两方面提出安全建议。

【参考文献】

- [1] 潘丹, 罗帆, 李永周, 等. 基于 DW-MEE 的不停航施工情境下机场安全风险预警[J]. 北京航空航天大学学报, 2023, 49(4): 780-791.
 - [2] 郭雷, 程仁双. 机场场道工程对飞行安全的影响分析及风险控制策略研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024(31): 46-48.
 - [3] 栾沛然, 阳杰, 赵凡, 等. 基于 SMS 和双重预防机制的机场集团安全治理体系研究[J]. 交通工程, 2024, 24(6): 60-67.
 - [4] 杨晓勇, 刘尚豫, 张辉, 等. 基于 Logistic 回归的民航 ASIS 风险辨识仿真[J]. 计算机仿真, 2022, 39(9): 63-67.
 - [5] 潘丹, 罗帆, 李永周, 等. 基于动态权和物元可拓的不停航施工情境下机场安全风险预警[J]. 北京航空航天大学学报, 2024(11): 1-14.
- 作者简介: 李虹玮(1995.11—), 男, 中国矿业大学(北京), 安全科学与工程, 北京首都国际机场股份有限公司, 助理工程师。

双线盾构隧道施工对临近建筑物影响分析

姜涛¹ 王忠帅²

1. 南昌轨道交通集团有限公司, 江西 南昌 330000

2. 大连海事大学, 辽宁 大连 116000

[摘要]文中以南昌地铁二号线为施工背景,通过三维有限元软件 ABAQUS 对盾构隧道的掘进过程进行模拟,分析了盾构施工过程中对临近建筑物沉降和应力变化的影响。数值模拟结果表明:盾构隧道施工时,建筑物的沉降和应力分布明显受施工进度和建筑物位置的影响,土体最大沉降发生在靠近建筑物的隧道一侧,且有建筑物时的沉降值显著高于无建筑物情况。建筑物的纵向和横向沉降随着盾构的推进而变化,特别是靠近隧道的一侧沉降更为明显。同时,建筑物的最大应力主要集中在底层梁板柱交接处,开挖过程中应力呈现先增后减的趋势。

[关键词]盾构施工; 建筑沉降; 应力分析; 数值模拟

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14609

中图分类号: TU433

文献标识码: A

Analysis of the Impact of Double Line Shield Tunnel Construction on Adjacent Buildings

JIANG Tao¹, WANG Zhongshuai²

1. Nanchang Rail Transit Group Co., Ltd., Nanchang, Jiangxi, 330000, China

2. Dalian Maritime University, Dalian, Liaoning, 116000, China

Abstract: Taking Nanchang Metro Line 2 as the construction background, this article simulates the excavation process of shield tunnels using the three-dimensional finite element software ABAQUS, and analyzes the impact of shield construction on the settlement and stress changes of adjacent buildings. The numerical simulation results show that during shield tunnel construction, the settlement and stress distribution of buildings are significantly affected by construction progress and building location. The maximum settlement of soil occurs on the side of the tunnel near the building, and the settlement value with buildings is significantly higher than that without buildings. The longitudinal and transverse settlement of buildings varies with the advancement of the shield tunnel, especially on the side closer to the tunnel where the settlement is more pronounced. At the same time, the maximum stress of the building is mainly concentrated at the junction of the bottom beams, slabs, and columns, and the stress shows a trend of increasing first and then decreasing during excavation.

Keywords: shield tunneling construction; building subsidence; stress analysis; numerical simulation

引言

随着社会经济的迅速发展,以及城镇化的快速推进,城市面临的交通压力越来越大,地下交通建设已经成为现代城市发展中不可或缺的一部分,越来越多的城市开始修建地铁。然而,地铁的修建相对于其他地上交通设施面临着更为复杂的难题与考验,施工对临近建筑物带来的影响也不断涌现,严重甚至会导致建筑物破坏^[1]。

目前,对盾构施工对既有建筑物沉降的影响,国内外学者在此方面做了许多研究。例如,戴轩^[2]研究了盾构隧道平行侧穿建筑物时,建筑的纵向沉降问题,发现盾构隧道平行侧穿会导致建筑物出现“下凹式”挠曲变形,且纵墙中部沉降最大可达角点沉降的2倍。梁超强^[3]研究了太原地区汾河漫滩地层中,盾构施工对浅基础建筑沉降的影响,通过对比分析,探讨了建筑物存在与否及建筑物刚度对沉降规律的影响。魏正明^[4]探讨了地铁隧道盾构法施工对邻近桩基建筑物的影响,利用有限元三维建模分析了盾构隧道侧穿建筑物桩基过程对桩基的变形和应力的影响。

徐泽民^[5]研究了地铁隧道盾构下穿施工对历史风貌建筑物的影响,包括基坑开挖、降水、注浆、冻结、盾构掘进等施工方案对建筑物的影响,并提出了相应的保护措施。赵振华^[6]利用 BP 神经网络和成都轨道交通的实际监测数据,对盾构隧道施工引发的地表沉降进行预测的方法。本文基于南昌地铁二号线施工背景,研究了盾构施工过程中对临近建筑物造成的沉降和应力变化,通过三维有限元数值模拟,分析了在江西南昌地铁辛家庵隧道区域的施工情况。

1 工程概况

辛家庵站-楞上站区间线路出辛家庵站后,沿上海路向南行进、在解放西路与利民路口东设楞上站。盾构隧道主要穿越中砾砂、圆砾,地下水位较丰富。本文研究隧道穿越沿线 053 号建筑物(南昌公交公司辛家庵宿舍 B 栋)下方土层,建筑物基础参数为:桩基础采用 C50 混凝土,梁板柱采用 C20 混凝土,桩基础为圆柱形半径 0.5m,深 6m,穿越填土层和粉质粘土层;柱截面积 0.5*0.5,高度 9m;主梁和次梁截面积都是 0.5*0.5。

2 三维有限元方法及 ABAQUS 软件

2.1 ABAQUS 软件

ABAQUS 是一款基于有限元方法的仿真软件,由达索系统公司开发。它主要用于分析和解决结构工程、机械工程、土木工程、生物医学工程等领域中的复杂问题。ABAQUS 提供了一个完整的仿真平台,可以进行前后处理、模拟分析、结果解释和可视化等功能。ABAQUS 集成了广泛的材料模型和元素类型,支持多种非线性分析包括接触、摩擦、损伤、疲劳、塑性变形、蠕变等。此外,ABAQUS 还具有灵活的用户自定义功能和优化算法,使用户能够解决各种不同的工程问题。

2.3 Mohr-Coulomb 本构模型

本文选用摩尔库仑本构模型进行数值模拟。摩尔库仑模型的基本理论如下:

Mohr-Coulomb 模型屈服面函数为:

$$F = R_{mc} q - p \tan \phi - c = 0 \quad (1)$$

式中: ϕ 是 q - p 应力面上 Mohr-Coulomb 屈服面的倾斜角,称为材料的摩擦角, $0^\circ \leq \phi \leq 90^\circ$; 是材料的粘聚力; $R_{mc}(\theta, \phi)$ 按下式计算,其控制了屈服面在平面的形状。

$$R_{mc} = \frac{1}{\sqrt{3} \cos \phi} \sin\left(\theta + \frac{\pi}{3}\right) + \frac{1}{3} \cos\left(\theta + \frac{\pi}{3}\right) \tan \phi \quad (2)$$

式中: θ 是极偏角,定义为 $\cos(3\theta) = \frac{r^3}{q^3}$, r 是第三偏应力不变量 J_3 。

3 双线盾构隧道施工对临近建筑物影响

3.1 盾构侧穿建筑物模型及计算参数

地铁辛-楞盾构隧道分左、右线 2 孔,模型双线均开挖 40m。第一台盾构先开挖左线,左线开挖 6m 之后右线开始开挖。隧道所处地层为中砂层。隧道需要穿越沿线 053 号建筑物(南昌公交公司辛家庵宿舍 B 栋)下方土层,建筑物基础参数为:桩基础采用 C50 混凝土,梁板柱采用 C20 混凝土,桩基础为圆柱形半径 0.5m,深 6m,穿越填土层和粉质粘土层;柱截面积 0.5×0.5 ,高度 9m;主梁和次梁截面积都是 0.5×0.5 。简化后的建筑物模型如图 1 所示,建筑物计算参数如表 1 所示。

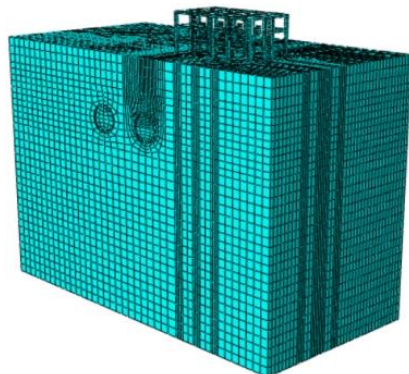


图 1 上层建筑物模型图

表 1 上层建筑物计算参数

材料类型	弹性模量 (GPa)	泊松比	密度 (kg/m^3)
桩基础	34.5	0.2	2500
上层梁板柱	22.5	0.27	2000

3.2 数值结果模拟分析

3.2.1 土体沉降分析

选择 10m、20m、30m、40m,数字表示开挖面相对初始位置距离,图 2 和图 3 分别为存在建筑物情况下和天然地表情况下的横向地表沉降曲线。在无建筑物的情况下,横向地表最大沉降值为 13.02mm,而加上建筑物之后,地表的横向最大沉降值为 14.64mm,后者比前者的最大沉降大了约 1.62mm,发生最大沉降的位置并不是两隧道中心,而是距离建筑物较近。将两种状况下的沉降曲线图对比后发现,有建筑物时,双线盾构隧道同时向前掘进,地表的沉降向建筑物方向移动,并且最大沉降也发生在靠近建筑物的位置。在上方没有建筑物的条件下,左线隧道先开挖贯通再开挖右线隧道,此时的最大沉降同样不在两隧道中心,而是靠近先行开挖的一侧,并且整个沉降曲线也整体向左移动。在上方有建筑物的条件下,先开挖左线隧道,发现出现最大沉降的位置偏移得更远,这是因为左边是靠近建筑物的一侧,所以左线的地表最大沉降值较右线的最大沉降值较大。

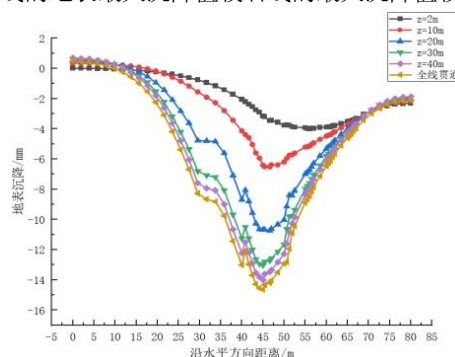


图 2 有建筑物时地表沉降曲线图

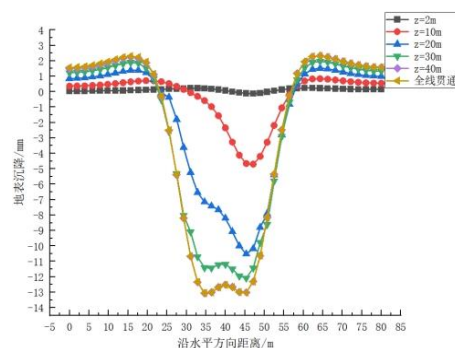


图 3 无建筑物时地表沉降曲线图

3.2.2 建筑物沉降分析

图 4 与图 5 为建筑物纵向和横向沉降观测点示意图,本次以左右线分别开挖施工时建筑物为研究对象,研究建筑物横向、纵向沉降随着盾构开挖的变化规律。

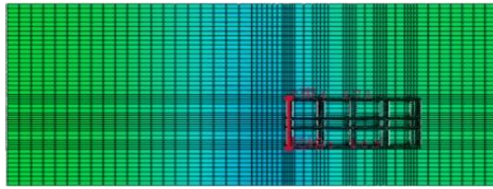


图4 建筑物纵向沉降观测点图



图5 建筑物横向沉降观测点图

由图6得出,随着开挖面不断向前推进,建筑物纵向沉降值在逐渐增大,并且距离开挖面较近的一侧先发生沉降。随着盾构开挖的进行,当开挖面到上层建筑的中间位置时,建筑物的纵向沉降规律也不相同,先受影响的建筑物一侧沉降增长变缓,而后受影响的建筑物一侧沉降增长变快。由图7得出,当开挖面不断向前推进时,建筑物距离隧道较近的一侧沉降值逐步增大,在向建筑物中间掘进的进程中,建筑物沉降增加较为明显,过了中间位置后,继续向前掘进,沉降继续增大,但是沉降的增大逐渐变得平稳缓慢;相距隧道较远的建筑物一侧,沉降受到的影响不太明显,由此得出,远离的一侧受到开挖的影响较小。

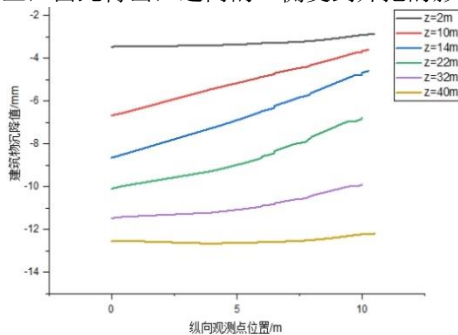


图6 建筑物纵向沉降图

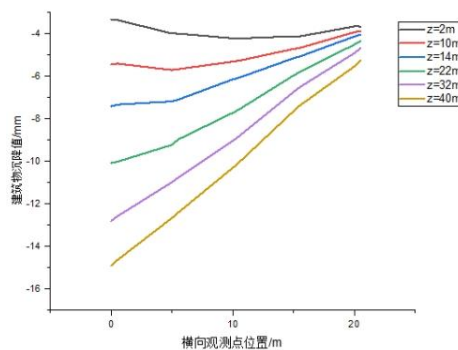


图7 建筑物横向沉降图

3.2.3 建筑物内力分析

从图8对建筑物的最大主应力进行分析,最大应力值

区域为图中的红色区域,最大应力值主要集中在底层梁板柱交接处,对最下层的梁板柱节点位置进行分析。由图9得出,随着盾构机向前掘进,节点位置处的最大应力值先逐渐增加,在开挖进行到第七步时,最大应力达到最大值,此处的最大应力值为1638kPa,随后最大应力值下降。其中,在后几步中应力值有较小的增大,虽然变化较小,但是仍然可以推出此处的沉降和内力受到了一定的影响。

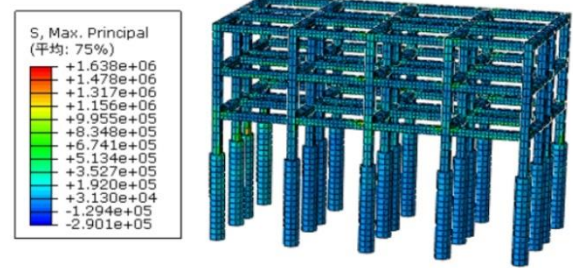


图8 建筑物内力图

(1) 建筑物中梁内力分析。对建筑物最下层的一主梁进行分析,从图10和图11得出,随着盾构开挖的向前推进,梁跨中弯矩在逐渐增大,在第七步到达建筑物的中间位置时,弯矩值达到最大,随后弯矩逐渐变小,最后弯矩值趋于稳定。弯矩变化量在第二分析步达到最大,之后图中曲线上升,最后弯矩变化量趋于稳定,变化量数值趋近于零。

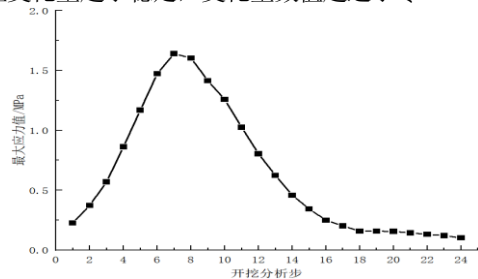


图9 不同开挖分析步最大应力图

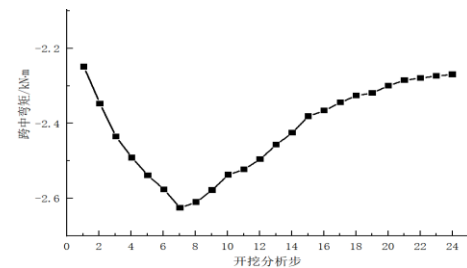


图10 不同开挖分析步梁跨中弯矩图

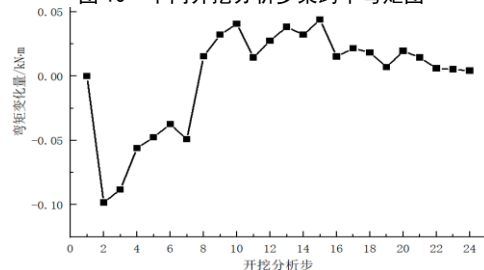


图11 不同开挖分析步梁跨中弯矩变化量图

从图12与图13得出,剪力变化也是先增大后减小,并且在开挖面到达建筑物中部时剪力值达到最大;而剪力变化量在第四和第十二个分析步达到峰值点,其趋势也是先增大后减小,最终剪力变化量趋于零。

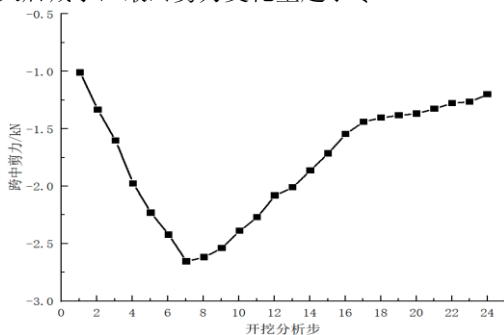


图12 不同开挖分析步梁跨中剪力图

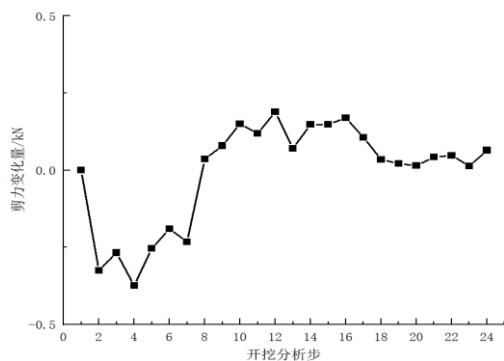


图13 不同开挖分析步梁跨中剪力变化量图

(2)建筑物中柱内力分析。对建筑物的框架柱研究,其位于内廊中间,研究一层至三层柱轴力随开挖面推进过程中的变化。从图14得出,随着盾构机向前掘进,不同框架柱的轴力变化也不相同,一层框架柱受到的影响最大,而高层柱的轴力受到的影响逐渐变小,柱轴力变化最大的时机也是掘进至建筑物中部时,并且轴力是呈减小的趋势。

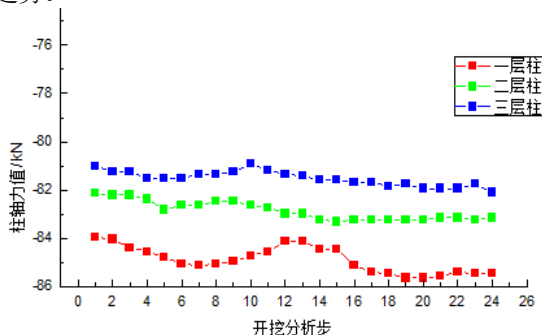


图14 不同开挖分析步柱轴力图

4 结论

在土体上方存在建筑物时,对土体的横向沉降、建筑物的沉降和建筑物的内力进行分析,探求其在盾构隧道施工的过程中的变化规律,得出以下结论:

(1)在上方存在建筑物的条件下,在盾构隧道施工的过程中,土体的最大沉降值不在两隧道的中心,而是发生在靠近建筑物的一侧隧道,其沉降曲线与无建筑物时有较大的不同。且有建筑物时的最大沉降比无建筑物时的最大沉降要大。

(2)在隧道掘进过程中,建筑物纵向沉降为先受开挖影响的一侧先发生沉降,且这一侧在开挖至建筑物中间位置之前沉降增长较快,另一侧的沉降也逐渐增大,开挖完成之后,沉降趋于稳定。横向沉降中,靠近隧道的一侧沉降较为明显,而远离隧道的一侧受到的影响较小。

(3)建筑物的最大应力值出现在下层梁板柱交接的位置。随着盾构开挖的向前推进,最大应力值也随之发生变化,在开挖面在建筑物的中间之前,最大应力值逐渐增大,开挖面到达建筑物中间位置时,最大应力值达到峰值;之后,开挖面继续向前,最大应力值也随之逐渐变小。梁跨中弯矩和梁跨中剪力的变化与最大应力值的变化趋势较为接近,也是开挖面在建筑物之前时,其数值逐渐增大,开挖面到达建筑物中间位置时,其最大值达到峰值;之后,随着开挖继续,梁跨中弯矩和剪力也随之减小。

【参考文献】

- [1]王福文,梁帅文,冯爱军. 2023 年我国城市轨道交通数据统计与发展分析[J]. 隧道建设(中英文), 2024, 44(2): 393-400.
 - [2]戴轩,郭旺,程雪松,等. 盾构隧道平行侧穿诱发的建筑纵向沉降实测与模拟分析[J]. 岩土力学, 2021, 42(1): 233-244.
 - [3]梁超强,葛忻声,赵娟,等. 盾构下穿浅基础建筑的沉降规律分析[J]. 太原理工大学学报, 2021, 52(2): 256-262.
 - [4]魏正明. 地铁隧道施工对邻近桩基建筑物的影响研究[J]. 技术与市场, 2021, 28(2): 4-7.
 - [5]徐泽民. 地铁隧道下穿历史风貌建筑影响研究[D]. 天津: 天津大学, 2013.
 - [6]赵振华,胡锡鹏,孙鹤明,等. 城市盾构隧道施工地表沉降 BP 神经网络预测应用研究[J]. 路基工程, 2020(4): 170-175.
- 作者简介: 姜涛(1978—), 男, 江西南昌人, 硕士, 研究方向: 隧道工程。

房建工程中地下防水施工技术要点

杨 斌

宁夏中建万喜建筑有限公司, 宁夏 银川 750001

[摘要]房建工程中, 地下防水施工是关键性环节, 其质量高低直接关系到建筑物的使用寿命及安全。本篇文章首先阐述了地下防水施工的重要性, 并详细解析了地下防水施工中存在的问题和防水工程的构造类型。接着采用理论分析和实地案例研究, 系统地探讨了地下防水施工的几个关键技术要点, 包括地下结构防水设计原理、防水材料选择和施工工艺、防水层施工后的检验与处理、后期防水维护以及疏散管设计与施工等。研究发现, 合理的防水设计、科学的工艺施工以及完善的护理维护是保证地下防水工程质量的核心环节。此研究结果可为房建工程实践中地下防水施工提供有益的理论参考和实践指导。

[关键词]房建工程; 地下防水施工; 防水设计; 施工工艺; 护理维护

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14592 中图分类号: TU943 文献标识码: A

Key Points of Underground Waterproofing Construction Technology in Building Construction Projects

YANG Bin

Ningxia Zhongjian Wanxi Construction Co., Ltd., Yinchuan, Ningxia, 750001, China

Abstract: In building construction, underground waterproofing construction is a critical link, and its quality directly affects the service life and safety of the building. This article first elaborates on the importance of underground waterproofing construction, and provides a detailed analysis of the problems that exist in underground waterproofing construction and the types of waterproofing engineering structures. Then, using theoretical analysis and field case studies, several key technical points of underground waterproofing construction were systematically explored, including the principles of underground structure waterproofing design, selection and construction technology of waterproofing materials, inspection and treatment after waterproofing layer construction, later waterproofing maintenance, and design and construction of drainage pipes. Research has found that reasonable waterproof design, scientific construction technology, and comprehensive care and maintenance are the core links to ensure the quality of underground waterproof engineering. This research result can provide useful theoretical reference and practical guidance for underground waterproofing construction in building construction practice.

Keywords: building construction projects; underground waterproofing construction; waterproof design; construction technology; nursing maintenance

引言

在当今房建工程中, 地下防水施工为工程的重要部分, 其施工质量直接影响到建筑物的使用寿命和安全性。尽管地下防水施工在房建工程中占据重要地位, 但在实际操作过程中还存在一些问题和挑战。这些问题主要表现在防水设计的合理性、防水材料选择的科学性、防水工艺施工的准确性以及防水层施工后的检验与处理等方面。因此, 如何在各个环节上把握好防水施工技术的要点, 确保施工质量, 优化工艺流程, 是我们迫切需要探讨并解决的问题。本文将对这一问题进行详细研究并给出相应的解决方案。

1 地下防水施工的重要性及存在问题

1.1 地下防水施工在房建工程中的关键性作用

房建工程中, 地下防水施工是确保建筑物长期稳定运行的重要环节^[1]。地下防水施工的质量直接关系到建筑物的使用寿命和安全性。地下防水施工能够有效预防地下水渗漏, 防止地下水对建筑物结构造成侵蚀和损坏。地下防

水施工还可以提高地下空间的舒适度, 保障地下室等功能空间的正常使用。另外, 地下防水工程的施工质量直接关系到建筑物的整体质量, 影响建筑物的使用寿命和价值^[2]。

地下防水施工在房建工程中具有不可替代的重要性。只有重视地下防水工程的施工质量, 合理设计和科学施工, 才能有效保障建筑物的安全性和长期稳定运行。加强对地下防水施工的研究和实践, 并不断提升施工质量和管理水平, 对于确保房建工程质量和安全具有重要意义。

1.2 地下防水工程的常见问题和挑战

在房建工程中, 地下防水施工一直是一个备受关注的环节, 其质量直接影响建筑物的使用寿命和安全性。随着地下防水技术的不断发展, 一些常见问题和挑战也随之出现。

地下防水工程中常见的问题之一是施工材料选择不当。由于市场上防水材料种类繁多, 质量参差不齐, 有些施工方为了降低成本选择质量低劣的材料, 导致防水效果达不到预期标准, 甚至引发后续施工质量问题。

地下防水工程的施工工艺不规范也是一个普遍存在的挑战。一些施工单位在施工过程中存在人员操作不当、工艺流程混乱等问题,影响了防水层的施工质量和效果,增加了日后维护的难度和成本。

另外,后期防水维护是地下防水工程中容易被忽视的一个环节^[4]。一些业主或施工单位认为地下防水一次施工就可以保持永久有效,忽视了定期的检查维护工作,造成防水层老化或破损而不自知,严重威胁到建筑物的安全和使用寿命。

2 房建工程地下防水施工的常用技术方法

2.1 地下收缩缝的混凝土补偿技术

在房建工程的地下结构施工中,工程地下结构经常出现裂缝或收缩,因此施工人员应采用行之有效的弥补方法。混凝土补偿裂缝的施工技术旨在利用高强度混凝土填充房屋地下室的裂缝部位,并配合应用膨胀剂或者补强剂实施抹灰、填平等施工作业。通常来讲,房建工程地下收缩缝的混凝土补偿应力需限定于 1.0MPa 以内,经过混凝土填充的地下墙体、地面以及门窗结构将会更加坚固,同时具有更好的耐久性与抗渗性,可有效预防房屋建筑的地下结构出现大面积渗漏或者沉降事故。施工人员利用混凝土材料补强原有的建筑地下结构,关键就是严格控制混凝土的孔隙度。

为确保填充后的建筑地下结构更加完整且坚固,房建施工企业应结合实际情况选取复合型的混凝土补偿材料。复合型混凝土的主要成分包括钙矾石、碱性物质、膨胀水化产物等,其能够在建筑地下空间的钢筋结构区形成强大的膨胀作用力,并能够直接作用于附近的混凝土结构,可防止建筑地下空间的钢筋支撑体系形状改变。

如下表,为房建工程地下结构的混凝土补偿施工指标:

表 1 房建工程地下结构的混凝土补偿技术标准(单位: %)

材料构成	单一补偿材料	复合型补偿材料
碱性物质比例	8.4	23.2
标准能量	7.9	12.8
膨胀水化产物比例	3.4	19.7

2.2 膨胀加强带技术

膨胀加强带属于房屋后浇带施工中的重要部分,布置房屋地下室膨胀加强带的重要作用即为改善钢混结构的稳定性。施工人员具体在从事建筑地下混凝土的后浇筑作业阶段,主要借助膨胀加强带的技术手段,在加宽一部分混凝土结构的基础上,将配筋布置在混凝土加强带的边缘附近。基于建筑地下结构裂缝采取的膨胀加强带技术,主要包括间歇式与连续式的两种常用施工方法。

建筑地下防水结构中的膨胀加强带连续浇筑施工,应符合混凝土浇筑的大致方向,施工人员还要按照一定顺序予以布置。具体有必要在建筑地下结构的指定区域布置膨胀加强带,最关键的就是在地下空间的顶底板相应部分予以浇筑。建筑施工人员首先需要采取放线处理的措施,并

且将配筋的布置间隔控制在 200mm 左右。施工人员在完成配筋布置作业之后,应当将 2.5mm*300mm 规格的止水带安装于地下裂缝区域,并需要保证止水带贯通整个的裂缝区。

2.3 地下结构的整体浇筑技术

房建工程地下结构的整体浇筑施工方法较为常见,此项施工技术目前已广泛应用于各类房建工程。对于建筑地下结构采取整体浇筑的施工方法,能够起到保护房建施工成品、缩短建筑工期等作用,并能够明显改善房屋建筑结构的坚固度、抗渗性等指标。按照房建施工作业的基本要求,建筑地下结构的整体浇筑过程应当保留 250mm 左右的上下缝隙宽度。施工人员需保证地下空间的梁板、柱体结构独立发挥支撑作用,采取有效措施来降低房屋地下结构各部分之间的依赖度。在必要情况下,施工人员可采用模板支撑的加固技术手段。

在某些情况下,建筑地下结构的止水钢板两侧可能存在于混凝土膨胀区,施工人员需采用加固钢筋结构的处理方法。加固钢筋结构的重点在于预防钢筋失稳或者严重腐蚀等后果产生,施工人员需按照垂直加固的作业顺序。为进一步改善工程地下空间的结构强度,施工人员还可考虑增加 C35 混凝土作为地下空间补强。建筑地下结构的整体浇筑作业应当置于裂缝处理之后,采用整体浇筑方法的主要对象为地下墙体、梁柱等支撑结构。

3 房建工程地下防水施工实例

3.1 工程概况

某住宅小区被政府部门划入“城中村改造项目”,该住宅小区共有 6 栋建筑物,其中每栋建筑分为 7 层的地上部分、2 层的地下部分。工程技术人员通过现场勘察得知,该住宅小区的房建工程已存在较为严重的使用隐患,主要表现在一部分房屋的内墙存在渗漏与裂缝,以及建筑外墙的保温层出现大范围脱落。在此前提下,房建工程的相关负责部门拟采用地下防水作业方案,采取集中修补房屋地下结构防水层的施工处理措施。建筑施工单位严格执行项目设计方案,拟采用高性能的防水材料完成施工作业,然后利用温湿度传感器测试房屋地下室空间的上、中、下部分温度,以此确定是否存在混凝土裂缝的风险。

3.2 施工方案

房建工程的施工企业人员主要采取布置膨胀加强带、地下结构整体浇筑等技术方法,重点针对建筑地下室现有的墙板裂缝予以修补。采用混凝土补强的施工方法,严格控制混凝土与外加剂等材料配比。施工单位还安排专门人员负责修补房屋地下室的混凝土抗渗结构,对于腐蚀程度明显的钢筋予以更新。经过以上的房屋地下结构补强作业,工程技术人员分别在建筑地下结构的三个区域布置测点,通过科学测试判断房屋地下结构的裂缝修复情况。技术人员在实施传感器测量以及数值计算的基础上,能够确定加固修补后的建筑地下空间已达到抗渗性、坚固度、耐久性的基本要求,可保证房屋建筑业主的人身安全。

如下表,为房建地下结构的传感器监测指标数据:

表 2 房建工程地下结构的传感器监测数据结果 (单位: °C)

房屋检测部位	上部结构	中部结构	下部结构
传感测温结果	32.4	31.8	29.7

4 地下防水施工的关键技术要点

4.1 地下结构防水设计原理

地下结构防水设计是地下防水工程中的首要环节,其设计原理直接影响到地下防水施工的质量和效果。地下结构防水设计应综合考虑建筑物周围环境、地质条件、地下水位等因素,采用适当的防水材料和施工工艺实现地下结构的有效防水。

设计时需了解建筑物周围地下水流动情况,确定地下水渗透的可能性和方向,以便采取相应的防水设计措施。根据地质勘察结果和地下结构特点,选择合适的防水材料,如聚氯乙烯(PVC)防水卷材、聚乙烯(PE)防水卷材等,确保防水层的密封性和耐久性。设计中还需考虑地下结构的变形和位移问题,合理设置伸缩缝和变形缝,避免防水层受到破坏而导致漏水。

地下结构防水设计原理具有密封性、耐久性和变形适应性等特点,设计时需充分考虑地下环境因素和地下结构特点,选择合适的防水材料和施工工艺,确保地下结构的有效防水。通过科学合理的设计,可以提高地下防水工程的质量和可靠性,延长建筑物的使用寿命,确保建筑安全。

4.2 防水材料的选择和施工工艺

地下防水工程中,选用合适的防水材料并精心施工是确保工程质量的重要因素^[5]。在选择防水材料时,应考虑其耐久性、耐腐蚀性和施工可行性。聚氯乙烯(PVC)、聚乙烯(PE)、丙烯酸酯、胶凝土和沥青等材料都被广泛应用于地下防水工程中,但应根据具体工程需要和环境条件进行选择。在实际施工中,应根据地下结构的特点和使用要求灵活运用不同的防水材料,以确保防水层的持久性和完整性。

施工工艺是影响防水工程质量的关键环节之一。在进行施工前,需要对施工现场进行认真的准备工作,包括清理地表、保证基底平整、修复裂缝和处理接缝等。在施工过程中,应严格按照防水设计方案执行,确保防水材料的质量和厚度符合要求。施工人员应熟练掌握施工工艺,采用适当的施工方法和设备,确保防水层的平整、牢固和无漏水现象。在施工中还需及时处理工程中出现的问题,在防水层施工后进行质量检验,确保防水层的完整性和可靠性。

总的来说,地下防水工程的防水材料选择和施工工艺是确保工程质量的关键因素,合理选材、科学施工、精益管理是保证地下结构防水质量的重要保障。施工过程中需加强监管和质量控制,随时根据施工实际情况调整施工方案,及时发现和解决问题,以确保地下防水工程达到预期的防水效果,有效延长建筑物的使用寿命,并保障使用安全。

4.3 防水层施工后的检验与处理

地下防水施工中,防水层施工后的检验与处理是确保

工程质量的至关重要的一环。施工方应按照设计要求对防水层进行全面检查评估,包括检查防水材料的铺设是否规范、密封是否完整以及与结构的连接情况等。通过对防水层进行水压试验验证其密封性能,确保其符合相关标准要求。如果发现有渗漏情况,应立即进行修补处理。在检验过程中,要注意保护现场周边的环境和设备,避免因施工操作而造成意外损坏。

针对防水层施工后出现的问题,应及时进行处理,以确保地下防水工程的可靠性和持久性。对于防水层出现的局部渗漏情况,可采取局部修补措施,选择合适的防水材料进行处理,并确保修补层与原有防水层紧密结合。如果发现大面积渗漏或严重质量问题,应及时通知设计方和监理单位,进行整体方案的调整和工程的重做。防水工程施工后应严格按照相关规范执行验收程序,包括相关文件资料的整理和归档,以备日后的维护和管理。

维护过程也是防水工程质量保障的重要环节。施工单位应向业主提供防水工程维护手册,指导业主定期检查防水层状况,并及时处理潜在问题,以延长防水层的使用寿命。在使用过程中,业主应定期清理防水层表面积水或杂物,避免对防水层造成磨损或损坏。在防水维护过程中,应注意避免使用尖锐物品对防水层造成损害,确保防水系统的完整性和稳定性。

5 结束语

总结来看,本文深入探讨了房建工程中地下防水施工的多个关键技术方面,通过理论分析和实地案例研究,强调了合理的防水设计、科学的工艺施工以及完善的护理维护在保证地下防水工程质量方面的重要性。然而,这仍是一个复杂的领域,需要对各种元素进行综合考虑。此研究的缺点在于未能涵盖所有可能影响地下防水工程质量的因素。在未来,实证研究应进一步深入以透视具体房建工程中地下防水施工面临的具体问题,期望研究直接对于房建工程地下防水施工的操作者提供更有针对性的解决方案。

【参考文献】

- [1] 温焕智. 房建工程中地下防水施工技术的难点[J]. 河南建材, 2023(8): 45-47.
 - [2] 李中旺. 房建工程中地下防水施工技术重难点[J]. 建材与装饰, 2023, 19(16): 4-6.
 - [3] 高波. 房建工程屋面防水施工工艺探究[J]. 建材与装饰, 2019(24): 14-15.
 - [4] 罗宝, 刘晓宏. 房建工程屋面防水施工工艺探讨[J]. 中文科技期刊数据库(引文版)工程技术, 2020(7): 106.
 - [5] 郑云超. 房建工程地下室防水施工技术难点分析[J]. 中文科技期刊数据库(引文版)工程技术, 2023(11): 107-110.
- 作者简介: 杨斌(1994.5—), 男, 毕业院校: 宁夏建设职业技术学院, 专业: 建筑工程技术, 单位: 宁夏中建万喜建筑有限公司, 职务: 项目经理。

公路工程施工中的沥青混凝土公路施工技术研究

朱 宁

新疆生产建设兵团交通建设有限公司, 新疆 石河子 832000

[摘要]随着我国公路建设的迅速发展, 沥青混凝土作为主要的路面材料, 广泛应用于公路工程施工中。公路质量的优劣及使用寿命的长短, 均受沥青混凝土施工技术的直接影响。当前公路工程建设领域, 对沥青混凝土公路施工技术的深入研究及提出有效的改进策略, 已成为一项关键性课题。基于对沥青混凝土基础特性的研究, 文中对公路施工过程中的典型问题进行了深入剖析, 对沥青混凝土的配比设计、施工流程、施工设备与养护管理等关键环节的技术规范进行了详尽探讨, 并借鉴了国内外相关研究成果, 针对性地提出了提升施工技术效率的策略建议。文中通过对沥青混凝土公路施工技术研究, 力图构建提升施工质量、延展路面耐久性、减少工程开销的理论框架与实用技术支撑。

[关键词] 沥青混凝土; 公路施工技术; 施工工艺; 配合比设计; 养护管理

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14615 中图分类号: U415.6 文献标识码: A

Research on Asphalt Concrete Highway Construction Technology in Highway Engineering Construction

ZHU Ning

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

Abstract: With the rapid development of highway construction in China, asphalt concrete, as the main pavement material, is widely used in highway engineering construction. The quality and service life of highways are directly affected by the construction technology of asphalt concrete. In the current field of highway engineering construction, in-depth research on asphalt concrete highway construction technology and proposing effective improvement strategies have become a key issue. Based on the study of the basic characteristics of asphalt concrete, this article deeply analyzes typical problems in the process of highway construction, and discusses in detail the technical specifications of key links such as asphalt concrete mix design, construction process, construction equipment, and maintenance management. Drawing on relevant research results at home and abroad, targeted strategic suggestions for improving construction technology efficiency are proposed. The article aims to construct a theoretical framework and practical technical support for improving construction quality, extending pavement durability, and reducing engineering costs through the study of asphalt concrete highway construction technology.

Keywords: asphalt concrete; highway construction technology; construction technology; mix proportion design; maintenance management

引言

沥青混凝土路面作为现代公路建设中的主要路面类型之一, 因其具有良好的耐久性、抗滑性和舒适性, 在我国公路工程中得到了广泛应用。实施沥青混凝土公路施工技术, 关乎公路品质、耐用年限以及后续养护开销。沥青混凝土路面在施工过程中, 受工艺、材料、设备与环境等要素制约, 常遭遇裂缝、车辙、沉陷等难题, 对沥青混凝土公路施工技术研究, 其价值不容忽视。在沥青混凝土公路施工领域, 存在一系列关键性问题, 对此, 文章旨在提出切实可行的改进策略, 以期显著提升施工品质, 助力我国公路建设迈向持续发展之路。

1 沥青混凝土公路施工技术概述

沥青混凝土公路施工技术是公路建设中的关键技术之一, 直接关系到道路的质量和使用寿命。沥青混凝土是一种由沥青和矿料按一定配比混合而成的路面材料, 具有优良的抗压、抗裂、抗滑以及良好的舒适性, 因此在各类

公路, 尤其是高速公路、城市主干道及机场跑道等高交通密度区域广泛应用。沥青混凝土公路施工技术包括沥青混凝土的配合比设计、材料选择、施工工艺以及后期养护等多个方面。在施工过程中, 需要根据交通量、气候条件及路面功能等因素, 确定合适的沥青混凝土配合比, 以保证路面的力学性能和耐久性^[1]。

在众多工序中, 施工工艺的挑选扮演着关键角色, 其中摊铺、压实与冷却等环节尤为关键。摊铺作业须确保铺层均匀且密实, 以达成路面平整与厚度标准, 在沥青混凝土施工过程中, 压实操作堪称至关重要的步骤, 唯有运用恰当的碾压方式, 方可确保实现预期的密实与稳固, 进而显著提升路面应用的耐久性。沥青混凝土施工质量深受施工环境与气候条件影响, 其中温度、湿度及降水等要素尤为关键, 它们直接影响着沥青混凝土的流动性及固化速率。为确保沥青混凝土施工的顺利进行, 恰当选定施工时机与条件显得尤为关键。实施沥青混凝土公路施工技术, 其有效应

用不仅确保了公路施工质量,显著提升了路面耐久性,降低了养护投入,同时亦推动了公路建设向高品质与智能化迈进。

2 沥青混凝土公路施工中的关键技术问题

沥青混凝土公路施工中涉及的关键技术问题主要集中在材料选择、施工工艺、温度控制、质量控制、环境适应性等方面,这些因素直接影响到路面的质量、稳定性和耐久性。沥青材料的性能受所选矿料类型及其配比影响显著,而其质量亦然,沥青产品需具备特定的物理化学性能,诸如低温抗裂性、抗老化性以及高温稳定性,同时矿料的选择亦需保证粒径分布合理、强度卓越、耐磨性佳,从而确保混合料具备充足抗压、抗滑、抗水损等性能。沥青混凝土的强度、弹性模量等基本性能,取决于配合比设计的科学性,而合理的配合比设计必须综合考量交通荷载、环境条件以及施工设备等多重因素。路面平整度的实现与否,与摊铺机选型、摊铺速度、摊铺厚度等要素紧密相连,不容忽视,路面若摊铺失当,将诱发裂缝与凹凸不平之弊病,从而损害其使用效能。沥青混凝土施工的压实环节至关重要,若压实不足,将直接影响路面密实度,随之而来的是路面耐久性和抗荷载能力的降低,进而极易导致路面早期破坏现象。为确保施工品质,必须科学挑选压实装置及其操作方法,严格调控压实机械的振动频率、碾压遍数、速度^[2]。

沥青混凝土具有明显的温度依赖性,摊铺和压实时温度对施工质量影响巨大。在气温偏低的情况下,对于混合材料的摊铺作业而言,往往难以顺利进行,因而常常引发表面出现皲裂、冷接缝等质量难题;沥青材料在过高的温度条件下易发生老化现象,进而降低其施工性能,这对路面的使用寿命造成负面影响。对沥青混凝土施工而言,维持施工温度在既定规范界限内至关重要,同时需依照气候状况对施工方案进行相应弹性调整。在质量控制环节,沥青混凝土的施工成效,既受制于工艺与设备水平,亦亟须现场检测与监控的严密保障,施工期间,必须对技术参数进行持续监控,诸如沥青混凝土的温度、铺设厚度、密实程度以及表面平整度等,确保其与设计规范相符。

在沥青混凝土施工过程中,环境适应性扮演着关键角色,尤其是气候因素对于施工活动所产生的影响不容忽视,在气温偏高或湿度较大的气候环境中,沥青混凝土材料常遭受迅速降温以及表面冷却不均匀等挑战,进而对压实作业与施工品质产生不利影响。确保施工品质,需精准把握适宜的施工时段,并依据现场独特环境进行策略性调整。在沥青混凝土公路施工过程中,关键性问题贯穿于材料选取、施工各环节,需严格把控工艺、材料与设备精度,优化温度管控与管理制度,方能保证公路建设品质,提升路面性能与耐久度。在解决问题的关键因素中,环境适应性分析、质量监控、施工方案制定及技术人员专业技能的掌握,均扮演着不可或缺的角色。针对这些技术难题,必须深化技术层面的探究,并且在实际操作中持续地归纳与创

造新的方法^[3]。

3 沥青混凝土公路施工技术的优化方案

沥青混凝土公路施工技术的优化方案涉及多个方面的改进,包括材料的选择与配比、施工工艺的优化、施工设备的更新、质量控制与监测系统的加强,以及施工环境的适应性调节。沥青与矿料的种类、性能及其配比需根据实际路用需求进行科学精准的调整,以保障路面在不同环境条件下的材料性能得以满足。在公路建设中,对沥青进行严格的质量把控至关重要,必须挑选适宜的改性沥青或高性能沥青,此类材料能有效增强路面的老化抵抗能力、水损害抵御能力及高温下的稳定性。尤其是对于车流量大的公路,对混合料的耐久性和承载能力提出了更高的要求。路面质量提升的关键之一在于对矿料粒径分布与耐磨性能的优化处理,优质矿料的选用显著增强了路面的抗压与抗滑效能。优化材料配比,大幅提升沥青混凝土的密实性与耐久性,有效延展路面使用年限。沥青混凝土公路的施工质量,依赖于施工工艺的持续优化。施工过程,摊铺与压实二者皆为核心环节,摊铺机的选型得当与否、摊铺速度的调整以及摊铺厚度的精准控制,这两大关键因素,对确保路面平整度及厚度均匀性起着决定性作用。实施智能化的摊铺控制系统,能够实时对摊铺的厚度、宽度及温度进行细致监控,有效保障摊铺过程的数据反馈与调节的精确性。压实工序需考虑沥青混凝土的固有属性与施工规范,科学挑选压实机械,精确调控压实机械的压力输出与作业频次,以防压实不充分导致路面出现松动,从而损害路面的抗压强度与结构稳固性^[4]。

在设备方面,随着技术的进步,沥青混凝土的施工设备也逐步向自动化、智能化方向发展。在施工过程中,现代化的摊铺机、压路机以及沥青运输车等设备,凭借自动化控制技术的辅助,得以对各项参数进行精确调控,从而显著提升施工效率并降低人为因素对施工质量的潜在负面影响。采用智能化设备进行数据采集与即时反馈,以辅助施工人员动态调整施工策略,进而保障施工过程全面符合设计规范,有效降低施工误差与消除质量隐患。强化质量控制与监测系统,成为提升施工技术效果的关键环节,全面监控与质量追踪得以实现,得益于引入信息化与数字化技术对施工全过程的全方位覆盖。在施工全过程中,运用 BIM 技术进行建模与模拟,能有效预判潜在施工问题,从而及时做出调整。采用先进的质量检测技术,诸如红外线测温仪和压实度检测仪等设备,能即时检测沥青混凝土的温度、压实度以及厚度等关键指标,以此确保施工质量与标准规范相符。

沥青混凝土施工对温度、湿度等环境因素的要求较高。为了应对不同气候条件下的施工需求,应根据季节和气候的变化合理安排施工时间,特别是在寒冷的冬季或湿度较大的雨季,应采取相应的预防措施,例如采用加热摊铺设

备、选择合适的沥青改性剂、加强施工现场的温控措施等,确保施工过程中沥青混凝土能够达到最佳施工温度,避免因温度过低或过高导致的施工质量问题。此外,在施工过程中,必须严格避让恶劣天气,以确保施工环境的适宜,进而确保工程之质量与进度得以顺利进行。在施工过程中,施工人员所具备的专业技能及管理水平,对施工技术的提升具有决定性影响。在施工技术不断进步的背景下,施工团队亟须强化其技术层面和管控层面的综合实力,强化施工人员的技术训练及现场管控,增强其对新型技术和装备的操作技能,这不仅有助于提升施工品质,亦能保障工程进度的流畅进行^[5]。

4 沥青混凝土公路的养护技术

常见的措施包括裂缝填补、坑洞修补、路面清理等。在裂缝修补方面,通常采用裂缝灌封技术,将沥青或橡胶等材料灌入裂缝中,防止水分渗入并避免裂缝进一步扩展。在处理坑洞与沉降等路面病害时,常规措施多依赖于冷再生与热再生技术以实现路面的恢复,采用该系列技术手段,路面得以恢复至平整与坚固状态,进而显著增强行车时的舒适感与行车安全。养护工作不容忽视,其中定期的路面清理尤为关键,它包括清扫垃圾、杂草等,旨在保障排水系统的顺畅,避免杂物侵蚀路面,交通负荷持续攀升,沥青路面性能如抗老化、抗车辙能力逐步衰退,因此功能性养护的重要性日益凸显。沥青表面处理、撒布碎石封层及薄层养护等手段,构成了常见的工程技术策略,所提及的技术不仅具备恢复路面抗滑性能的功能,而且能有效遏制水分侵入,降低路面老化速度,同时抵御水损害对沥青混凝土的破坏作用。路面表面采取砂浆封层及喷洒改性沥青等手段,以实现对其的有效修复与防护,从而维持其抗压与耐磨性能。纳米技术、高分子改性技术的应用,以及功能性材料的融入,为沥青路面的功能性养护开辟了新的途径。这些新兴技术及材料,不仅提升了路面性能,更在延长养护周期、降低养护成本方面发挥了显著作用。

随着使用年限的增加,沥青混凝土路面可能会出现沉降、裂缝扩展、结构强度下降等问题,特别是在交通流量大的主干道和高速公路,受车轮荷载、温度变化、雨水渗透等因素的影响,路面容易发生不同程度的损害。为了增

强道路的结构稳定性,普遍实施的技术措施包括增设沥青混凝土层数以及铺设薄层高強度材料,实施这些策略,显著增强道路的承载结构性能,有效遏制路面老化或破损引发的交通事故。在老化程度较高的道路区域,实施路面结构强化策略,能够有效阻遏路面广泛性破坏及车轮负载引发的连续损害。针对道路的实际使用状况与损伤水平,养护活动应实施灵活的调整策略,构建完善的养护管理体系,依托数据化与智能化手段实施实时监测与评价,从而优化养护工作安排。科学分配养护资源,激光扫描、无人机巡查、传感器监控等现代化手段,能够对路面数据进行精确的实时采集,进而对路面损害状况进行全方位、持续的评估,此举有助于管理者基于科学依据作出决策,显著提升道路养护工作的效率与品质^[6]。

5 结语

沥青混凝土公路施工技术涉及多个方面,从原材料选择、配合比设计,到施工过程中的技术应用、环境控制和质量监测,都需要严格把关,以确保沥青混凝土路面的质量和耐久性。随着施工技术的不断发展和创新,公路工程中的沥青混凝土施工将更加注重环保、经济和高效,推动公路工程向着可持续发展方向不断前进。

【参考文献】

- [1]李洪斌. 沥青混凝土公路施工技术在公路工程施工中的实践探究[J]. 汽车周刊, 2024(11): 141-143.
 - [2]冉玉莲. 沥青混凝土施工技术在公路工程路面施工中的应用分析[J]. 运输经理世界, 2024(13): 28-30.
 - [3]夏江波. 公路工程施工中沥青混凝土路面施工技术研究[J]. 交通世界, 2024(8): 98-100.
 - [4]陈小蕊, 裴俊标. 公路工程中沥青混凝土公路施工的关键技术及应用分析[J]. 运输经理世界, 2023(27): 4-6.
 - [5]马孝朋. 公路工程施工中沥青混凝土路面施工技术[J]. 工程建设与设计, 2023(13): 232-234.
 - [6]吕小艳, 周刚. 公路工程施工中沥青混凝土路面施工技术[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(12): 98-100.
- 作者简介: 朱宁(1988.1—), 毕业院校: 广东开放大学, 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, 职称级别: 工程师。

建筑材料耐久性检测方法的优化及其工程应用

刘新强

衡水市工程建设质量检测中心, 河北 衡水 053000

[摘要] 建筑材料的耐久性直接关系到其在长期使用中的稳定性与抗劣化能力, 受到材料性质、外部环境、施工工艺等多方面因素的影响。随着建筑规模与复杂性的持续增加, 传统的耐久性检测方法已无法满足日益严苛的需求, 尤其在精度、速度及适用性方面存在着显著的局限性。新型检测技术的崛起, 如无损检测、传感器技术为应对这些挑战提供了新的解决方案。基于此, 优化建筑材料耐久性检测的方法已成为行业发展的必然方向, 通过创新检测技术、完善检测标准以及优化检测流程, 不仅能够显著提高检测效率, 还能够确保材料的长期稳定性, 从而增强建筑物的安全性与经济效益。

[关键词] 建筑材料; 耐久性; 检测方法

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14641 中图分类号: TU599 文献标识码: A

Optimization of Durability Testing Methods for Building Materials and Their Engineering Application

LIU Xinqiang

Hengshui Engineering Construction Quality Inspection Center, Hengshui, Hebei, 053000, China

Abstract: The durability of building materials is directly related to their stability and resistance to degradation in long-term use, and is influenced by various factors such as material properties, external environment, and construction technology. With the continuous increase in building scale and complexity, traditional durability testing methods can no longer meet the increasingly stringent requirements, especially in terms of accuracy, speed, and applicability, which have significant limitations. The rise of new detection technologies, such as non-destructive testing and sensor technology, provides new solutions to address these challenges. Based on this, optimizing the methods for durability testing of building materials has become an inevitable direction for industry development. By innovating testing technologies, improving testing standards, and optimizing testing processes, not only can testing efficiency be significantly improved, but the long-term stability of materials can also be ensured, which enhancing the safety and economic benefits of buildings.

Keywords: building materials; durability; testing method

引言

随着建筑行业的持续进步, 建筑材料的耐久性已成为确保工程质量与安全的关键因素。材料的长期性能对建筑物的稳定性、使用寿命及其对环境适应性的影响已不容忽视。耐久性检测在建筑工程中发挥了至关重要的作用, 但现有的检测方法面临着精度不高、效率不足以及环境因素干扰等多重挑战, 这些问题亟待解决。因此, 改进建筑材料耐久性检测技术, 不仅是提升工程质量的必要措施, 更是推动建筑行业可持续发展的核心所在。

1 建筑材料耐久性检测方法的现状

随着建筑工程对材料耐久性要求的不断提升, 建筑材料耐久性检测在保障工程质量与安全中起着至关重要的作用。目前, 常用的检测方法包括物理、化学及机械性能测试。物理检测主要通过评估材料在不同环境条件下的表现, 如温度、湿度及冻融循环等进而推测耐久性; 化学检测聚焦于材料在腐蚀或污染环境中的化学反应, 尤其是钢筋混凝土中的钢筋锈蚀及混凝土碱性反应等问题; 机械性能测试则通过测量材料的抗压、抗拉、抗弯等性能, 间接

反映其耐久性。尽管这些方法广泛应用, 仍存在诸多局限性, 物理检测通常缺乏足够的精确性, 难以全面反映材料的长期耐久性; 化学检测虽能揭示材料内部的变化, 但往往需要较长时间, 且难以实现实时监测; 机械性能测试虽然具有直观性, 却未能充分考虑材料在复杂环境中的综合表现。更为关键的是, 传统检测手段大多依赖人工操作, 易受人为误差的影响, 且无法在施工过程中对材料的耐久性进行实时、动态的监控。因此, 提升检测方法的精度与效率, 突破现有限制, 已成为优化建筑材料耐久性检测的迫切需求。

2 建筑材料耐久性检测方法的优化需求

2.1 提高检测精度与效率的必要性

随着建筑材料种类的多样化以及应用环境的复杂性, 传统的耐久性检测方法已难以满足现代建筑工程对高精度和高效率的要求。目前, 许多检测手段依赖实验室测试, 这类测试通常需要较长时间且无法即时反映材料在实际工程中的表现。例如, 混凝土的碳化深度或钢筋的腐蚀状况, 往往需要数月甚至数年才能得出准确的评估, 这对于

施工过程中实时决策而言显得十分局限。随着工程建设周期的缩短,施工方迫切需要一种能够快速且精确评估材料耐久性的方法及时调整施工方案,避免因材料缺陷引发的质量问题与安全隐患。随着建筑规模的不断扩大及使用环境的日益复杂,单一维度的检测方法已无法全面反映材料的综合性能,耐久性通常是多种因素相互作用的结果,它不仅受物理或化学特性的影响,还受到环境条件的制约。因此,增强检测方法的精度,能够更清晰地揭示材料在不同条件下的长期表现,为材料选择与工程设计提供更加精准的数据支持。检测效率的提升也变得尤为关键,随着建筑业对环保与节能要求的提高,施工现场对即时数据的需求不断增加。传统检测手段通常需要大量人工干预且耗时较长,难以满足高效快速决策的需求。借助先进的检测技术,如无损检测、传感器技术及自动化数据处理手段,不仅能够显著提高检测效率,还能实时反馈材料的耐久性信息,为工程管理提供科学、精准的依据。

2.2 环境与材料性质对检测结果的影响

建筑材料的耐久性不仅受到内在性质的影响,外部环境的变化同样在表现中起着至关重要的作用。材料的物理、化学及机械性能在不同环境条件下可能会发生显著变化,从而导致检测结果受到环境波动或材料特性差异的影响。例如,混凝土的耐久性通常在标准实验室条件下进行测试,但在实际工程中的暴露环境可能包括极端温度、湿度变化或强酸碱性物质的侵蚀,这些因素能够加速其老化过程。如果仅依赖实验室条件下的数据来评估混凝土的耐久性,那么往往无法准确反映其在真实环境中的长期表现。除了环境因素,材料本身的组成、微观结构及生产工艺亦直接影响检测结果。例如,钢筋混凝土中的水泥类型、骨料质量与混凝土密实度是决定耐久性的关键因素,如果配比不当或生产工艺不规范,则可能导致检测数据与实际使用寿命之间产生较大偏差。更进一步而言,微观结构中的瑕疵如气孔或裂缝等,常常不易通过常规检测方法捕捉到,而这些细小的不均匀性却可能显著影响材料的耐久性。因此,考虑到环境因素与材料多样性的影响,在实际检测过程中必须对方法进行优化,以确保在各种条件下都能准确反映材料的耐久性。

3 建筑材料耐久性检测方法的优化策略

3.1 新型检测技术的应用(如无损检测、传感器技术等)

随着科技的进步,建筑材料耐久性评估中涌现出了一些具有巨大潜力的新兴检测技术,其中无损检测技术(NDT)无疑是一个显著的创新,不同于传统的破坏性检测方法,无损检测技术能够在不对材料本身造成损害的情况下,实时监测其内部状态,不仅显著提升了检测效率,还有效避免了对结构的破坏。例如,通过超声波检测,波速与波形的变化能够被用来有效识别混凝土或钢筋内部的缺陷,如裂缝和气孔,从而帮助工程师在早期发现潜在的耐久性问

题;红外热成像技术则能够通过监测建筑材料表面温度的波动,及时识别水分渗透或热桥等隐患,在施工过程中为材料耐久性提供实时反馈。传感器技术的广泛应用,也为材料的长期监测开辟了全新的方向,应变传感器、温湿度传感器以及腐蚀传感器等嵌入式传感器,可以实时监测建筑材料内部或表面的受力、温度和湿度等变化,这些传感器通过无线网络将数据传输至中央控制系统,从而形成了一个持续追踪材料耐久性的动态监测方式,这种方式不仅能实时评估材料在不同环境下的表现,还能基于实时数据预测材料的剩余使用寿命,为后续的维护和修复工作提供科学依据。

3.2 检测标准与流程的优化

建筑材料耐久性检测的科学性与规范性,直接决定了检测结果的可靠性与一致性。随着新材料和新技术的不断涌现,现有的检测标准与流程往往未能及时跟上这些变革,导致了检测工作中存在不确定性与不规范性的问题。因此,优化检测标准与流程已经成为当务之急。现行的检测标准通常基于传统实验室条件制定,未能充分考虑复杂的环境因素。而在实际应用中材料的表现可能与标准实验室条件下的结果存在显著差异,为了更精确地反映材料在真实使用中的耐久性,新的标准应结合现代检测技术,并针对不同材料与应用场景,设定更加灵活与多元的测试指标。例如,在高湿、高温或腐蚀性环境下进行材料耐久性测试时,更多的环境变量应被纳入考虑,从而确保结果的准确性与可靠性。在优化检测流程方面,除了注重技术层面的更新外还需要简化操作流程,传统检测过程通常繁琐,数据传递缓慢且反馈滞后,难以做到实时响应与灵活调整,通过自动化与智能化技术,检测流程可以变得更加高效与便捷。例如,自动化的数据采集与处理系统,可以显著减少人工操作的时间与误差实时提供检测结果,从而有效提升工程管理效率。

4 建筑材料耐久性检测方法优化的工程应用

4.1 优化方法在不同建筑材料中的应用原理

建筑材料的耐久性直接影响着建筑物的安全性及使用寿命。由于不同材料的物理与化学特性差异,优化检测方法在各种材料中的应用原理各不相同。为了准确评估每种材料的耐久性,必须根据其特性及所处环境选择合适的检测技术与方法。混凝土作为常见建筑材料,耐久性问题通常与孔隙结构、湿度变化及外部环境的化学侵蚀密切相关^[1]。例如,在高湿或海洋环境中,混凝土容易受到氯离子的侵蚀进而导致钢筋锈蚀。针对混凝土的检测优化,超声波、红外热成像等无损检测技术可用于评估其内部裂缝、孔隙率及水分含量的变化,传感器技术的应用能够实时监测混凝土内部的湿度与温度变化,从而为耐久性管理提供精准数据支持。钢材作为建筑中常用的材料,主要耐久性问题集中在腐蚀及受力变化。钢筋混凝土结构中的钢筋腐

蚀,直接影响结构的稳定性。因此,电化学传感器或腐蚀传感器常用于实时监测钢材的腐蚀情况。新型无损检测技术,如声发射技术,可通过检测钢材表面与内部的微裂纹或应力集中区域来评估其结构健康,这些方法有效地识别潜在问题,及时采取措施以防止安全隐患成为可能。木材作为建筑装饰及结构材料,耐久性受环境湿度、温度及生物侵蚀的影响较大。为应对这些问题,红外线检测技术与传感器技术可实时监测木材的含水率、表面温度及环境变化。这些监测手段能够及时发现木材受潮或腐蚀的情况,从而采取有效防护措施,延长其使用寿命。

4.2 检测结果对工程设计与施工的影响

建筑材料的耐久性检测对工程设计与施工起着至关重要的作用。精确的检测不仅为设计阶段提供了重要的数据支持,也为施工过程中材料选择与施工方法的优化提供了科学依据,从而有效提升了工程的整体质量与长期稳定性。在设计阶段,耐久性检测结果帮助工程师全面评估不同材料的性能,确保所选材料符合工程的实际需求。例如,混凝土的抗腐蚀性、钢材的抗拉强度以及木材的防潮性等,均是影响设计方案的关键因素,通过检测数据设计师能够根据项目所在地的环境条件(如湿度、温度等)精准选择合适的建筑材料,从而有效避免因材料老化或腐蚀造成的结构隐患^[2]。此外,若材料性能未能满足要求,检测结果还可为设计优化提供参考,例如采用加固设计或选用高耐久性材料,以确保建筑结构的安全性。在施工阶段,耐久性检测的结果直接决定了材料的使用与施工技术的选择,如果检测表明某种材料的耐腐蚀性不足,施工方可能需要调整施工方法增设防腐措施,或替换为性能更为合适的材料。通过实时监测技术(如传感器与无损检测),施工过程中可对材料的状态进行持续监控,及时发现潜在问题并采取纠正措施。由此,不仅确保了施工工艺的合规性,还有效避免了因材料不合格而引发的返工或项目延期。检测结果同样为施工中的质量控制提供了科学依据,通过对材料性能的不断检测,施工过程可进行动态调整,确保建筑在完工后能保持良好的耐久性。实时反馈机制使施工方能够根据材料状态的变化及时采取措施,防止环境变化或材料老化所带来的不良影响。

4.3 优化方法对工程质量与安全管理的支持作用

优化的建筑材料耐久性检测方法在保障工程质量与安全方面发挥着至关重要的作用,通过精准且实时的检测不仅帮助监控和确保材料的性能,还为项目的安全性提供

了强有力的保障,从而确保建筑结构在长期使用中的稳定性与安全性。在工程质量管理方面,优化后的检测手段能够在早期及时发现材料中潜在的缺陷与劣化风险^[3]。无损检测技术的应用使混凝土、钢材等材料的裂纹与损伤情况能够实时监测,从而有效避免因材料质量问题而产生的隐患。通过定期进行耐久性检测,施工后的材料能确保符合性能标准,有效地控制项目质量风险,这一做法不仅提高了建筑材料的使用效率,还能够有效减少因不合格材料导致的返工与修复,从而显著降低工程成本。在工程安全管理中,优化检测方法同样具有不可忽视的重要性,建筑材料的耐久性直接关系到建筑物的安全性,尤其是在极端天气、腐蚀性环境或高负荷使用条件下,耐久性较差的材料可能引发老化、变形甚至崩塌等安全隐患,通过优化后的检测方法,能够在材料老化、疲劳或损坏的初期及时识别出问题,并采取有效措施防止其进一步退化,避免因材料失效引发的结构安全事故。此外,集成传感器与智能化监测系统的使用,使施工现场的动态安全监控得以实现。施工方能够实时追踪材料的耐久性变化,系统在发现异常时会迅速发出警报,并自动采取相应的预防措施。

5 结语

建筑材料耐久性检测在保障工程质量与安全方面起着至关重要的作用。随着技术的不断进步,传统的检测方法逐渐暴露出局限性,推动检测方法的优化已成为亟待解决的问题,通过引入先进的检测技术以及优化检测标准与流程,检测的精度与效率已显著提高,从而使得工程设计、施工与质量控制变得更加精确。未来,随着智能化与数字化技术的广泛应用,建筑材料的耐久性检测将实现更加精细化与自动化,这一变革不仅将促进行业技术的进步,还将大大提高工程管理水平,为建筑物的长期安全性与使用寿命提供更为可靠的保障。

[参考文献]

- [1]张艳. 建筑材料强度与耐久性检测方法的研究与比较[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024(21):190-192.
 - [2]王峡. 建筑装饰材料耐久性的影响因素及提高措施研究[J]. 居舍, 2024(25):56-58.
 - [3]张继超,王仁义. 湿度对建筑混凝土材料耐久性影响仿真分析[J]. 计算机仿真, 2023,40(10):336-340.
- 作者简介:刘新强(1973.9—),男,学历:本科,毕业院校:河北工程技术学院,所学专业:土木工程,目前职称:工程师,目前就职单位:衡水市工程建设质量检测中心。

浅析建筑材料检测在建筑工程中的重要性

秦文丽

衡水市工程建设质量检测中心, 河北 衡水 053000

[摘要] 建筑行业的发展推动了市场经济的优化整合, 更带动了整个社会的发展和进步, 随着人们生活水平越来越高, 人们对建筑质量的要求也越来越高, 对建筑的性能以及建筑水平等也都有了全新的标准。而无论是任何形式的建筑工程, 要想确保工程的质量和建筑工程的经济效益, 就必须不断提高建筑材料的质量, 加强对材料的质量管理, 只有这样才能够促进我国建筑行业健康长久地发展。

[关键词] 建筑材料; 材料检测; 建筑工程; 重要性

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14640

中图分类号: TU74

文献标识码: A

Brief Analysis of the Importance of Building Material Testing in Construction Engineering

QIN Wenli

Hengshui Engineering Construction Quality Inspection Center, Hengshui, Hebei, 053000, China

Abstract: The development of the construction industry has promoted the optimization and integration of the market economy, and has also driven the development and progress of the entire society. With the increasing living standards of people, their requirements for building quality have also become higher, and there are new standards for building performance and building level. Regardless of the form of construction project, in order to ensure the quality and economic benefits of the project, it is necessary to continuously improve the quality of building materials and strengthen the quality management of materials. Only in this way can we promote the healthy and long-term development of Chinese construction industry.

Keywords: building material; material testing; construction engineering; importance

引言

在建筑工程中, 建筑材料的质量直接影响到工程的安全性、耐久性及使用性能, 而建筑材料检测作为确保工程质量控制的重要环节, 其重要性不可忽视。随着建筑行业的不断发展与技术进步, 对材料性能的要求不断提高, 特别是在环保与节能等方面的需求愈加突出, 建筑材料检测的准确性与科学性显得尤为关键。保障建筑工程质量的基础, 正是建筑材料检测, 而防范工程质量事故、确保安全的有效手段, 则通过科学的检测方法得以实现。材料问题, 可以通过及时识别并采取必要的整改措施来加以解决, 从而避免因材料不合格而引发的安全隐患。此外, 建筑设计与施工的优化与合理选择材料的过程, 也由材料检测所提供的数据支持, 进而提高了工程的整体性能与经济效益。鉴于建筑材料检测在工程中的关键作用, 本文将深入分析其重要性, 探讨如何通过有效的检测手段确保材料质量, 从而实现更高水平的工程安全与可持续发展。

1 建筑工程中建筑材料检测的重要性

1.1 建筑材料的质量保障

在建筑工程中, 建筑材料的质量至关重要, 它直接关系到建筑结构的稳定性、耐久性与安全性。作为决定工程是否能够顺利完成以及是否符合设计标准的基础, 建筑材料的质量起着至关重要的作用。能够有效确保工程长期使

用的, 是高质量的建筑材料, 这能避免因材料问题而导致的结构损坏或安全隐患。例如, 钢筋混凝土中钢筋强度不足, 可能导致承载能力降低, 而墙体材料质量不合格, 则可能引发裂缝或其他结构性问题。通过对建筑材料进行检测, 确保所使用的材料符合国家标准与设计要求, 及时识别并剔除不合格材料, 工程质量得以从源头上把控。此外, 保障材料质量, 还能够有效降低后期的维修与维护成本, 延长建筑物的使用寿命, 从而提高其经济效益。

1.2 建筑工程的安全性

在建筑工程中, 建筑材料的质量直接决定了工程的安全性。建筑物的安全性要求其各组成部分具备足够的强度、稳定性与耐久性, 而这些要求则依赖于所选材料的质量。例如, 混凝土强度不足, 可能导致承重墙体的承载能力不达标, 进而引发结构崩塌; 若钢筋材料存在质量问题, 则可能引起钢筋腐蚀或断裂, 从而威胁建筑物的结构安全。建筑材料的检测不仅确保其物理与化学性能符合设计要求, 还能够有效避免因使用不合格材料而带来的安全隐患。通过严格的检测程序, 材料中的潜在问题在施工前即可及时发现, 并采取必要的处理措施, 从而避免隐患的积累, 确保建筑在使用过程中的安全性与可靠性得以保障。

1.3 建筑工程的经济效益

在建筑工程中, 建筑材料的质量不仅影响工程的安全

性,还直接关系到项目的经济效益。高质量的建筑材料有助于延长建筑物的使用寿命,减少维护与修复的频率,从而降低长期运营成本。相反,劣质材料的使用可能导致建筑结构提前损坏,产生大量维修费用,甚至可能需要拆除重建,从而显著增加项目的整体成本。材料检测在施工阶段起到至关重要的作用,问题能够及时发现,避免因材料不合格而引发的返工或浪费^[1]。这不仅有助于减少资源消耗,还能节省时间,提升施工效率。通过规范化的建筑材料检测,确保材料符合设计需求,项目的整体质量得以提升,潜在风险与损失得以降低,同时,资金使用效率也得到了优化,从而为项目的经济效益提供了有力保障。

2 建筑材料检测内容

建筑材料检测涉及多个方面的检验项目,旨在确保建筑材料符合设计要求及相关规范,从而保障工程的质量与安全。常见的检测项目包括混凝土、钢筋、砂石、水泥、砖块、玻璃、涂料、保温材料等的性能测试。例如,混凝土需要检测其强度、抗渗性、抗冻性等指标;钢筋则关注抗拉强度、屈服点及延伸率等方面;砂石的粒径分布、含泥量及水泥含量也应进行测试。砖块的抗压强度、吸水率及抗冻性等也是重点检测项目。此外,建筑材料的化学成分、物理性能(如密度、热导率等)以及环境适应性(如耐候性、抗腐蚀性)也需要进行检验。针对不同材料,其在施工过程中表现出的各项性能,如水泥的凝结时间或保温材料的导热系数等,也应予以关注。各类材料的标准及检测方法各不相同,因此,在检测过程中,必须依据相应的国家标准或行业规范进行操作,确保所获得的结果既准确又可靠。

3 建筑材料检测工作中存在的问题

3.1 相关工作人员检测水平较低

在建筑材料检测过程中,普遍存在的问题之一是检测人员的专业水平较低,这直接影响了检测结果的准确性与可靠性。许多检测人员缺乏足够的专业知识,未能全面理解并掌握各项材料性能检测的标准与规范。建筑材料种类繁多,性能复杂,对检测人员的要求不仅是具备扎实的理论基础,还需积累一定的实践经验。然而,在培训及实际操作中,一部分工作人员经验不足,面对复杂或特殊材料时,往往难以做出准确的判断与处理。此外,随着建筑技术及材料的不断创新,检测方法及设备也在逐步更新,然而,部分工作人员未能及时掌握这些新技术与方法,仍依赖传统的检测手段,无法满足现代建筑工程对材料检测提出的更高要求。检测人员专业水平的不足,不仅会影响检测结果的精准性,还可能导致不符合标准的建筑材料通过检测,从而对工程的整体质量与安全造成隐患。

3.2 对材料检测不及时

在建筑材料检测中,材料检测不及时已成为一个严重的问题,直接影响了工程的进度与质量控制。检测应在施

工的各个阶段进行,尤其是在材料进场、施工前、施工中以及施工后等关键节点,以确保材料的合格性。然而,由于项目进度紧张或管理不善,未能在材料使用前及时进行检测的建设项目不在少数,甚至在检测结果尚未出来时便开始使用材料。这种情况常常导致工程中不合格材料的使用,进而影响建筑的结构安全与耐久性。尤其在质量要求较高的建筑项目中,滞后的检测可能引发施工中的隐患,导致资源浪费或工程延期。对于某些特殊材料,若未能及时进行检测,后期可能会出现难以解决的质量问题,从而增加工程的成本与风险。

3.3 检测技术相对落后

在建筑材料检测工作中,检测技术的相对滞后已成为亟待解决的关键问题。随着建筑行业的持续发展,对材料质量的要求不断提升,但许多建筑项目仍依赖传统的检测方法,这些方法的精度和可靠性常常无法满足现代建筑工程的需求。传统的检测设备大多简陋且老化,无法及时应对新型建筑材料的检测要求。例如,一些原材料的性能无法通过常规的物理或化学测试方法充分评估,导致检测结果的准确性受到影响。尽管新型智能化与自动化检测设备已逐渐问世,但由于高昂的成本与操作复杂性,许多建筑企业与检测机构未能及时引进这些先进技术。技术的落后不仅导致检测效率低下,还容易忽视一些细节问题,从而无法全面了解材料的真实质量,影响工程的整体安全与质量^[2]。除此之外,技术的不完善还可能导致测试误差的增大,无法准确判断材料的长期耐用性,甚至影响工程的合规性与验收。

4 建筑工程材料质量控制措施

4.1 制定细则,有序开展材料监理工作

在建筑工程中,确保建筑材料质量的重要措施之一是制定详细的质量控制细则并系统地开展材料监理工作。通过明确的控制细则,各个环节,如材料的采购、运输、存储及使用,得以规范,确保所有材料均符合设计要求及相关规范。这些细则应当涵盖建筑材料进场的验收标准、抽样检测程序、质量记录管理等内容,明确每个环节中的质量要求与操作流程,以避免因操作不当而引发施工中的质量问题。与此同时,材料监理工作必须具备系统性与持续性,监理人员应时刻关注材料质量的全过程,从供应商选择、材料进场检验到施工现场的实际使用,确保每个环节均符合预定标准。在此过程中,监理人员不仅需具备扎实的专业技术能力,还应强化责任感,及时发现潜在问题并采取有效措施,防止劣质材料进入施工现场。

4.2 规范建筑材料取样过程

建筑材料取样是建筑工程质量控制中的关键环节,其对材料检测结果的代表性与准确性有着直接的影响。为了确保取样过程的科学性与公正性,依照国家及行业的相关标准,必须明确规定不同材料的取样方法与要求。专门的

取样位置与频率应为每种材料设定,确保所取样本能够真实反映该材料批次的整体质量。例如,在混凝土与砂浆的取样中,应选择混合均匀的部分;而对于钢材、砖块等固体材料,取样应涵盖不同批次与生产时间的样本。专业资质与必要培训需由取样人员具备,且必须严格遵循规范操作,以避免人为因素引起样本的偏差。取样工具应保持清洁,以防外界污染影响样本的纯净性^[3]。所有取回的样本应进行明确标识,确保其身份不被混淆,并应及时送至检测实验室进行分析。在样本的存储与运输过程中,适当的保护措施必须采取,以防止环境因素如高温、湿度或震动等对样本产生不利影响。

4.3 强化检测环境控制

加强对检测环境的控制,作为确保建筑材料质量检测结果准确性与可靠性的关键措施之一,显得尤为重要。温度、湿度及空气流通等环境因素,直接影响材料的性质及测试数据,尤其是对于一些对环境敏感的材料,如混凝土、钢材等,环境的控制至关重要。例如,混凝土的硬化过程,可能会因温度过高或过低而受到干扰,导致强度测试的偏差;金属材料表面可能因湿度过大而发生腐蚀,或混凝土因水分过多而影响其物理性能。因此,相关标准的严格遵守,及检测环境的精确控制是必要的。在实际操作中,检测室的温度与湿度应当进行实时监测,确保它们处于规定的范围内。通过使用先进的温湿度调节设备,环境的稳定性得以保持,从而为材料检测提供理想的条件。空气流通的状况同样需要得到重视,过强或过弱的空气流动都会影响实验设备的正常运转,甚至可能影响测试结果的准确性。特别是在检测细颗粒物时,防尘措施与清洁度不容忽视,任何微小杂质都可能扭曲检测结果的真实性。除硬件设施外,检测环境的管理也不容忽视。通过定期检查环境控制设备的运行状况,并保持完整的环境监测记录,潜在问题得以及时发现,并采取必要措施。在进行材料取样与测试之前,环境条件的适宜性必须确认,以避免在不符合要求的环境中进行测试。

4.4 加大设备投入和维护

增强设备投入与维护,作为保障建筑工程材料质量控制的重要措施之一,不容忽视。随着建筑项目对材料质量要求的不断提升,检测设备的准确性与可靠性在材料质量管理中发挥着至关重要的作用。为确保检测结果的准确性,必须配备先进且高精度的检测仪器,如力学性能测试仪、化学分析设备及温湿度控制设施等,这些设备能够准确评估材料在各种环境条件下的表现,从而确保测试结果的科学性与有效性。设备的采购仅是开始,定期进行设备的维护同样至关重要。随着使用时间的推移,设备不可避免地会出现精度降低或故障问题,直接影响检测结果的可靠性。因此,建立健全的设备维护制度,定期进行设备校准与检修,及时处理任何故障,以确保设备始终处于最佳状态,

成为必要的措施。此外,操作人员应接受专业培训,掌握设备的正确使用方法以及日常维护知识,从而确保设备能够发挥最佳性能。

4.5 严格控制环境温度和湿度

严格控制测试环境中的温度与湿度,作为确保建筑材料质量检测结果准确性的关键措施,必须引起足够重视。环境条件,尤其是温度与湿度,对材料的物理性质与化学反应具有显著影响,进而直接决定检测数据的可靠性与精确性。例如,在混凝土或水泥制品的硬化过程中,温度过高或过低可能导致水泥水化反应异常,进而影响强度及耐久性。湿度变化同样会导致材料中水分含量的波动,特别是对于吸湿性较强的材料,如木材、石膏板等,吸湿或失水现象会直接影响其物理性能及结构稳定性。为了保证建筑材料检测的准确性,测试环境中的温度与湿度必须进行严格监控,确保它们始终处于标准范围内。理想的混凝土强度测试温度范围为 20° C 至 25° C,湿度应控制在 40% 至 60%之间,以保证混凝土的水化反应正常,从而达到预期强度。在实验室中,温湿度应保持稳定,避免大幅波动,减少环境因素对检测结果的干扰^[4]。为此,温湿度控制设备,如空调、加湿器、除湿器等,应当由建设单位或检测机构配备,同时安装温湿度监控系统,实时记录并调整环境条件。此外,详细的操作规程应当制定,以确保材料的取样、储存与检测过程均在恒定温湿度条件下进行。

4.6 严格控制加荷速度

加荷速度的严格控制,在建筑材料质量控制中,起着至关重要的作用,尤其是在进行力学性能测试时。材料的受力行为及实验结果的准确性,直接受到加荷速度的影响。若加荷速度过快,可能导致材料在未达到实际强度之前便发生脆性断裂,进而使测试结果失真;若加荷速度过慢,则可能延长试验时间,进而受外部环境因素(如温度、湿度等)的影响,降低数据的准确性。针对不同材料的力学性能,必须根据其特性,选择合适的加荷速度,确保材料在稳定状态下承受负荷,从而真实反映其性能。通过严格遵循相关标准规范进行加荷速度控制,不仅能够有效提高试验结果的可靠性,而且还能确保结果的重复性,为材料质量评估提供科学依据。在实际操作中,合理选取加荷速率,并保持其一致性,对于确保建筑材料符合设计要求与使用性能,成为一个至关重要的步骤。

5 结语

建筑材料检测在建筑工程中的作用,至关重要,是保障工程质量、安全性以及长期使用性能的关键环节。通过采用科学且规范的检测方法,不仅能够确保所用材料符合设计标准,还能有效防范安全隐患,从而提升工程的整体效益。尽管当前建筑材料检测在某些方面仍面临一定的挑战,随着技术不断进步与管理水平的提升,检测的精度与效率将得到显著提高。展望未来,建筑行业应更加重视材

料检测工作, 专业技术人才的培养应得到加强, 检测设备与技术手段的优化也需加快, 以确保建筑材料达到更高的质量标准, 从而推动建筑工程朝着更加安全、环保及可持续发展的方向发展。

[参考文献]

- [1] 张冬梅. 浅析建筑材料检测在建筑工程中的重要性[J]. 中国设备工程, 2024(20): 184-186.
- [2] 阿米娜·买买提. 建筑材料检测在建筑工程中的重要性[J]. 居舍, 2022(20): 21-24.
- [3] 安永胜. 节能环保条件下建筑工程材料检测的重要性[J]. 居舍, 2024(19): 39-42.
- [4] 张磊. 刍议建筑材料检测在建筑工程中的重要性[J]. 散装水泥, 2021(4): 123-125.

作者简介: 秦文丽 (1981.11—), 女, 学历: 本科, 毕业院校: 山东大学, 所学专业: 土木工程, 目前职称: 高级工程师, 目前就职单位: 衡水市工程建设质量检测中心。

煤炭采制样存在的问题与解决对策研究

钞城呈

国能榆林能源有限责任公司, 陕西 榆林 719300

[摘要]煤炭采样和制样在煤炭分子中是两项最重要的作业环节,并且占据着重要的地位,对于煤炭质量有着直接的影响,对于煤炭企业的长远发展以及社会的发展有着重要的影响,因此煤炭的采制样也受到了广泛的关注。在开展实际的作业中往往会因为各种问题的影响对煤炭采制样的作业效果产生不利影响,这些问题的出现都不利于煤炭企业的长远发展。文章针对煤炭采制样存在的问题进行分析,并且提出相应对策,希望能为相关的工作人员提供参考和借鉴。

[关键词]煤炭采制样; 问题; 对策

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14633

中图分类号: TQ533

文献标识码: A

Research on the Problems and Countermeasures of Coal Sampling and Preparation

CHAO Chengcheng

Guoneng Yulin Energy Co., Ltd., Yulin, Shaanxi, 719300, China

Abstract: Coal sampling and preparation are the two most important operation links in coal molecules, and occupy an important position, which has a direct impact on coal quality and has an important impact on the long-term development of coal enterprises and social development, so coal sampling and sample preparation has also received extensive attention. In the actual operation, various problems often have an adverse effect on the operation effect of coal sampling, and the appearance of these problems is not conducive to the long-term development of coal enterprises. This paper analyzes the problems existing in coal sampling and puts forward corresponding countermeasures, hoping to provide reference for staff.

Keywords: coal sampling and preparation; problems; countermeasures

引言

煤炭作为我国主要能源资源,在国民经济中占据着举足轻重的地位。随着煤炭行业的不断发展及资源开采的逐步深入,煤炭质量的精准评估与有效管理,已成为提升煤炭利用效率、保障能源安全的关键环节。煤炭采制样作为质量检测与资源评估的基础性工作,其重要性不可忽视,直接影响着煤炭定价、质量控制及后续加工利用。然而,尽管煤炭采制样技术已历经多年发展,实际操作中,采样不均匀、样品代表性差、设备精度不高及环境因素干扰等诸多问题,依然存在。这些问题严重影响了采样质量及数据的可靠性。因此,优化煤炭采制样工作,解决目前存在的各类问题,已成为行业亟待解决的重要课题。本文将深入分析煤炭采制样过程中面临的主要问题,并提出有针对性的解决对策,特别是在采样技术、设备升级、人员培训及制度优化等方面,将进行探讨。通过改进采制样工作,不仅能提升煤炭质量检测的精度,也能为煤炭资源的科学开发与合理利用,提供更加可靠的依据。

1 煤炭采制样的重要性

煤炭采制样在煤炭行业中占据着极为重要的地位,对煤炭质量的控制与评估起着基础性作用。煤炭的化学成分、物理性质及其最终用途的判断,直接受到采样质量的影响。煤炭采制样的精准性,确保了煤炭在加工、运输及使用过

程中的有效性,避免了因样品不能代表整体煤质而导致的损失或生产事故。例如,煤炭的发热量、灰分、硫分等关键指标的准确测定,均依赖于采样的代表性与均匀性。如果采样方法不当,质量评估的偏差便可能出现,进而影响能源的高效利用与环境保护。此外,采样过程中的数据不仅为煤炭贸易、定价及合同签订提供了重要依据,也为行业规范化管理提供了支持。随着环保要求的日益严格与市场竞争的加剧,科学且规范的采样工作,有助于提高煤炭利用效率、降低资源损耗,推动煤炭行业的可持续发展。由此可见,煤炭采制样在质量控制体系中至关重要,它直接关系到煤炭资源的合理利用、生产成本控制以及行业整体竞争力的提升。

2 煤炭采制样中存在的主要问题

2.1 采样不均匀问题

煤炭采制样中的采样不均匀问题,普遍存在,并对煤炭质量评估及后续使用产生深远的影响。由于煤炭本身由不同成分、粒度和性质的物质组成,若采样未能保证样品的代表性,便可能无法准确反映整个煤堆或煤层的实际情况。在堆放、运输及加工过程中,煤炭的组成差异使得采样时,若未能均匀地从各个层次或区域提取样本,容易导致样品的偏差。例如,在堆存煤堆中,煤的物理化学性质在上下层之间通常存在显著差异。若采样仅集中于某一部

分,或未能覆盖整个堆体,所采集的样品便无法全面反映煤堆的整体质量。此外,采样设备的选择、操作人员的技术水平以及采样方法的规范化程度,均会对采样的均匀性产生影响。在实际操作中,煤炭的湿度、粒度及分层等因素,往往加剧采样的不均匀性,从而导致样本代表性不足,进而影响质量分析结果的准确性。这种不均匀的采样,将直接影响煤炭的后续使用、加工及定价,造成不利影响。

2.2 样品代表性差

煤炭采制样过程中,样品代表性差的问题,已成为影响煤炭质量评估的关键因素之一。作为一种高度异质的物质,煤炭的化学成分、物理性质及粒度在不同区域和层次间通常存在显著差异。若在采样过程中未能确保样品的广泛性与全面性,所获得的样品将无法准确反映煤堆或煤体的实际特性。煤炭在堆积、开采及运输等环节中,各部分的质量差异也显而易见。当采样仅集中于某一特定部分或分布不均的区域时,样品的代表性便受到限制^[1]。此外,采样点的选择、采样方法的规范性以及操作人员的经验水平,都会对样品的代表性产生深远影响。若采样点选择不当或采样方法不规范,样品便可能无法充分反映煤炭的实际特征,从而导致分析结果的准确性受到影响。

2.3 采样设备问题

采样设备问题,作为影响煤炭采制样质量及准确性的关键因素之一,直接关系到样品的代表性与均匀性。设备性能的优劣决定了采样质量,但许多煤炭企业使用的采样设备仍存在精度不足、技术不先进及操作不便等问题。例如,手动采样工具经常导致操作不规范及样品不均匀,而自动化或半自动化设备的普及程度较低,使得采样过程中依赖人工操作,从而产生较大偏差。部分企业所使用的采样设备,由于设计不合理,无法有效适应煤炭堆积与运输过程中复杂的环境,导致所采集的样本未能全面、均匀地反映整个煤堆的质量。设备老化或维护不当,也对采样结果的准确性产生不利影响,造成样品在颗粒大小、湿度等方面的差异,从而影响后续煤炭质量分析的精度。

2.4 环境因素的影响

在煤炭采制样过程中,环境因素对采样结果的影响不可忽视。气候因素,如温度、湿度与风力,以及采样现场的尘土与污染等条件,均可能干扰样品的代表性与质量。例如,在高温或潮湿的环境下,煤炭的水分含量容易发生变化,尤其是在采样过程中未能及时采取有效措施时,煤炭的湿度可能出现偏差,进而影响质量分析的结果。此外,风力变化或其他气候因素,可能加剧煤炭表面与内部物理性质的差异,从而影响样品的均匀性。在室外采样地点,外部环境中的尘土、沙粒或污染物等也可能混入煤炭样品,降低其纯净度。即便在采样过程中采取了相应的预防措施,环境变化依然可能导致样品质量的偏差,最终影响后续分析的准确性。

2.5 采样标准不一致

在煤炭采制样过程中,采样标准的不一致被视为影响样品质量及分析结果可靠性的重要因素。在不同地区、企业或由不同采样人员进行的采样工作中,常常存在采样标准上的差异,导致同一批煤炭样品在不同条件下呈现出不同的分析结果。采样标准的不统一,表现在采样频率、位置选择及样品量等方面的差异,而这些差异直接影响样品的代表性与均匀性。统一标准的采样方式的缺乏,可能导致同一煤种的质量评估因采样方法不同而出现较大偏差,尤其是在未严格执行标准化操作流程时,采样工作容易受到主观性与随意性的影响^[2]。此外,采样标准的不一致,甚至在同一企业内部,也可能干扰采样结果的对比分析,导致数据的可比性较差,从而影响煤炭质量评估与资源管理的准确性。

3 煤炭采制样问题的解决对策

3.1 完善采样技术与设备

提升煤炭采制样工作质量与效率的根本途径,在于完善采样技术与设备。随着煤炭资源开发规模的扩大,传统采样方法面临诸多挑战,尤其是在样品的代表性、均匀性及操作效率方面,已难以满足现代煤炭质量控制的需求。在这种背景下,显得尤为关键的是引入更加先进的采样技术与设备。现代化采样技术的应用,如自动化采样系统、数字化采样设备及智能监控技术,能够在确保采样准确性的同时,减少人为操作带来的误差与主观判断的影响。自动化设备不仅能够保证采样区域的全面覆盖,而且能有效控制采样过程中的深度、频率及均匀性,从而最大限度地避免因设备不精确或操作不当而导致的样品偏差。同时,设备的高精度、高效率及实时数据采集功能,使得在煤炭采样过程中,精确监控得以实现,从而确保采样操作的规范化与标准化。结合大数据及物联网技术,采样数据得以实时采集与传输,这不仅为后续质量分析提供了可靠的依据,也为采样过程的优化提供了科学的数据支持。

3.2 提高操作人员的专业水平

提高操作人员的专业水平,是确保煤炭采制样工作质量的关键所在。煤炭采样不仅要求精准的技术操作,更需操作人员具备丰富的行业经验与严谨的工作态度。在采样过程中,操作人员的专业素质直接决定了采样的规范性与科学性。例如,煤炭的物理与化学特性,操作人员必须熟知,根据不同煤层的性质,合适的采样方法与工具应选择,以确保样品的代表性与均匀性。此外,采样设备的使用方法,操作人员也需掌握,确保设备调试与操作符合技术要求,从而避免因设备问题导致的采样误差。较高专业水平的操作人员,能够在复杂的作业环境中迅速应对突发情况,采样策略合理调整,最大限度地减少外部因素对采样质量的干扰。为提升操作人员的能力,培训与考核的力度应加大,专业技术水平得以提升,同时行业标准与安全规范的理解与执行,也需加强。通过定期组织技术培训、现场操

作演练及标准化流程学习,操作人员的综合素质进一步提升,确保煤炭采制样过程的规范与科学性。此外,完善职业发展与激励机制,激发工作积极性与责任感,采样工作的效率与准确性由此提升,为煤炭质量管理提供可靠保障。

3.3 优化采样制度与标准

优化采样制度与标准,是提高煤炭采制样质量的关键环节之一,对采样过程的科学性及结果的可靠性具有直接影响。目前,煤炭采样工作中普遍存在制度不完善、标准不统一的问题,这已成为影响采样质量及后续分析准确性的主要因素。为了确保采样工作的标准化与规范化,必须结合煤炭资源的不同特性、采样环境的多样性以及煤炭质量检测的实际需求,制定更为详尽且具有针对性的采样制度与操作规范。在优化采样制度时,应从采样的频率、时间、位置等多个方面入手,确保采样工作具备系统性与全面性,同时,根据不同煤矿、不同煤种的特点,差异化的采样标准应制定,避免采用一刀切的方式。在此基础上,采样技术要求还需进一步细化,采样深度、采样工具与样品处理等方面的具体标准,需明确,从而保障样品的代表性与准确性^[3]。采样标准的制定不仅要符合国家行业标准,还应根据实际生产情况与科技发展不断更新与完善,适应不同作业环境以及新技术的应用。与此同时,采样标准的统一性在指导不同采样人员操作时,具有重要作用,确保每个采样环节都严格按照既定标准执行,从而消除人为差异所带来的误差与不一致性。

3.4 加强对外部环境影响的控制

加强对外部环境影响的控制,是保障煤炭采制样工作精确性与可靠性的关键措施。在煤炭采样过程中,外部环境因素,如温度、湿度、风力、尘土等自然条件,以及人为干扰,都会显著影响样品的代表性及质量。为了减少这些环境因素对采样结果的干扰,作业环境必须在采样前进行全面评估,并采取相应的防护措施。例如,在高温或潮湿天气条件下,确保采样设备及样品的存放环境适宜,是必要的,以避免水分含量变化对煤样分析结果的影响。在风力较大或尘土飞扬的地区,防尘设备的佩戴需要由采样人员进行,且应采取措施对采样现场进行遮挡,从而防止外部污染物的干扰。针对极端天气或环境条件不稳定的情况,采样工作可以推迟,以防环境突变对样品造成不可预测的影响。对于露天矿场或运输过程中频繁变化的环境因素,应加强现场环境的实时监控,采样人员应灵活调整采样策略,最大程度减少环境变化对采样质量的影响。此外,严格的环境监控与记录制度应设立,采样环境应定期检测,以便在出现异常时,外部环境对采样结果的潜在影响能够追溯。

3.5 采用智能化与数字化技术

智能化与数字化技术的引入,成为提升煤炭采制样质

量与效率的关键发展方向。随着科技的不断进步,传统煤炭采样方法面临的精度不足与效率低下的挑战,得到了有效解决。智能化与数字化技术不仅提高了采样过程的科学性与精准度,还在其中发挥了重要作用。通过物联网、传感器及人工智能技术的整合,采样过程实现了自动化、远程控制与实时监控,这不仅减少了人为操作带来的误差,还确保了样品的代表性与均匀性。例如,通过传感器技术,煤样的物理与化学性质能够被实时监测,相关数据被实时传输至后台系统,从而实现了数据的精确采集与处理^[4]。通过数字化技术,各项采样参数得以实时记录与分析,形成了可追溯的数据链,为后续的数据分析与决策提供了强有力的支持。智能化系统还能够通过大数据分析,对采样环境进行智能预测,自动调整采样策略与方法,以应对不同作业环境中的复杂情况。借助智能化设备,潜在问题能够在实时监控下迅速被发现,并及时调整采样操作,从而确保采样结果符合规范。数字化与智能化技术的应用,不仅显著提高了采样的准确性,还提升了作业效率,减少了人工干预的时间与成本,使得煤炭采制样过程变得更加稳定与可靠。

4 结语

煤炭采制样在煤炭质量评估及资源管理中扮演着至关重要的角色,但在实际操作中,仍面临多种挑战。诸如采样不均、样品代表性不足、设备老化及环境干扰等问题,亟待解决。为有效应对这些问题,技术创新、标准化管理、人员素质提升及智能化手段的应用,显得尤为必要。在采样过程的每个环节,只有实现高效与精准的控制,才能确保煤炭质量检测数据的准确与可靠。展望未来,随着煤炭采制样技术的不断进步,采样工作的质量与效率必将得到显著提高,从而为煤炭行业的可持续发展提供坚实的技术支撑。通过不断完善采样制度、提升操作人员的专业水平,并结合先进的智能化与数字化技术,煤炭行业将在全球能源结构转型的大背景下,推动资源的高效利用与绿色发展。

【参考文献】

- [1]高翔.煤炭采制样存在的问题与解决对策研究[J].山西化工,2022(9):78-79.
- [2]朱伟杰.煤炭采制样存在的问题与解决对策[J].云南化工,2017,44(6):79-81.
- [3]王刚.煤炭采制样常见的热点问题及解决策略[J].内蒙古科技与经济,2018(22):81-82.
- [4]赵倩.煤炭采制样过程中的误差来源与分析[J].山西化工,2022,42(8):100-101.

作者简介:钞城呈(1987.1—),单位名称:国能榆林能源有限责任公司,毕业学校和专业:东北大学,工商管理。

绿色施工理念下的建筑工程管理模式探究

盛俊杰

义乌市建设投资集团有限公司, 浙江 义乌 322000

[摘要]随着环境问题日益严重, 全球对绿色建筑的关注持续增强。绿色建筑作为应对气候变化与节能减排的有效手段, 已成为推动可持续发展的重要途径。我国在绿色建筑领域的政策支持与市场需求逐步增长, 但建筑行业依然面临传统高能耗、高污染模式的挑战, 以及在技术、管理与资金等方面的转型压力。绿色施工理念强调全生命周期管理, 力求资源的高效利用、环境保护与经济效益的最大化。随着数字化技术的发展, 绿色施工不仅依赖传统材料与工艺, 还通过智能技术与信息化手段推动低碳转型。尽管如此, 技术普及、政策法规的不完善以及区域差异等问题仍然构成推广的障碍, 解决这些问题, 已成为实现绿色建筑目标的关键。

[关键词]绿色施工理念; 建筑工程; 管理模式

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14630

中图分类号: TU8

文献标识码: A

Exploration on Construction Project Management Mode under the Concept of Green Construction

SHENG Junjie

Yiwu Construction Investment Group Co., Ltd., Yiwu, Zhejiang, 322000, China

Abstract: With the increasingly serious environmental problems, global attention to green buildings continues to increase. Green buildings, as an effective means of addressing climate change and energy conservation and emission reduction, have become an important way to promote sustainable development. Chinese policy support and market demand in the field of green buildings are gradually increasing, but the construction industry still faces challenges from traditional high energy consumption and high pollution models, as well as transformation pressures in technology, management, and funding. The concept of green construction emphasizes full lifecycle management, striving for efficient utilization of resources, environmental protection, and maximization of economic benefits. With the development of digital technology, green construction not only relies on traditional materials and processes, but also promotes low-carbon transformation through intelligent technology and information technology. However, issues such as technological popularization, incomplete policies and regulations, and regional differences still pose obstacles to promotion, and solving these problems has become the key to achieving green building goals.

Keywords: green construction concept; architectural engineering; management mode

引言

全球气候变化与环境污染问题日益严峻, 绿色建筑已经成为推动资源节约、环境保护及可持续发展的关键路径。绿色施工理念强调高效利用资源、减少环境影响及节能减排, 在实施后不仅能降低能源消耗与碳排放, 还能提升建筑质量、改善居住环境, 从而支持社会经济的可持续发展。尽管绿色施工理念已广泛受到关注, 但在实践中, 管理、技术及市场等方面的挑战依然存在。如何将绿色理念有效融入施工管理并推动其深入应用, 已成为当前建筑行业的一个重要课题。对绿色施工管理模式的核心要素及推广障碍进行探索, 具有重要的理论价值与实践意义, 能为行业绿色转型提供宝贵的参考。

1 绿色施工理念下的建筑工程管理模式现状

绿色施工理念的引入标志着建筑行业逐步从传统的粗放型管理转向更加高效、可持续的管理模式。但在实施绿色施工的过程中, 建筑工程管理模式存在显著差异。尽管在政策支持、技术推广以及市场需求的推动下, 绿色建

筑工程管理在国内已取得一定进展, 但整体推进速度仍较为缓慢。由于经济发展水平的差异, 一些地区的绿色施工普及率较低, 且实际效果未达到预期。相比之下, 经济发达地区在政策激励与技术创新的支持下, 积累了较为成熟的经验, 尤其在资源高效利用、污染控制及全生命周期管理方面取得了显著成效。国际上, 绿色建筑工程管理模式成熟度较高, 许多国家不仅深入普及了绿色理念, 还通过标准化流程与技术集成, 实现了能源和资源的高效管理。由于各国在经济基础、文化背景以及资源禀赋等方面的差异, 绿色施工的管理模式呈现出多样化的特点。

2 绿色施工理念下建筑工程管理模式的核心要素

2.1 全生命周期管理

全生命周期管理是绿色施工理念在建筑工程管理模式中的核心要素, 强调在项目的各个阶段从规划设计到拆除与回收实施全面的系统管理。在设计阶段, 通过优化建筑布局与选择环保材料, 有助于减少资源消耗及环境负担, 施工阶段则注重工序的合理衔接与资源的高效利用, 力求

降低能源浪费与废料排放,进入运营与维护阶段时,智能化技术的应用使设备能够实时监控与能效管理,从而有效延长建筑物的使用寿命并降低运行成本。与传统管理模式相比,全生命周期管理具有更加全局性与可持续性的特点,核心在于环保目标的贯穿实施,这种管理方式不仅提高了资源利用效率,还促使各方利益相关者加强协同合作,从而共同提升项目的整体效益。为真正实现这一管理模式,建筑企业面临着信息整合难度大及利益分配机制不完善的问题。为此,充分利用信息化手段与数据分析技术,为绿色建筑项目提供科学支持显得尤为重要。

2.2 资源高效利用

资源高效利用是绿色施工理念的核心之一,目标是通过优化资源配置、减少浪费并提升效率,从而实现经济与环境效益的双重目标。在建筑工程管理中,这一理念贯穿于选材、施工到运营的各个环节。在材料选择方面,可优先考虑使用可循环利用或再生材料,这不仅能够降低对原生资源的依赖,还能有效减少资源开采对环境的负面影响。在施工阶段,精细化管理与智能化调度系统的应用,有效避免了设备空转,进而减少了能源的浪费,通过装配式建筑技术与BIM技术的采用,资源利用效率得到了显著提高,施工过程中废料的产生也得到了有效控制。在运营阶段,资源管理的优化依然至关重要,通过合理设计能源系统、应用智能监控技术并引入分布式能源解决方案,建筑物的能耗与水耗可以显著降低。尽管在某些地区和企业中,资源高效利用已取得初步成效,但技术推广力度的不足与相关标准体系的缺乏,依旧是推动这一理念进一步发展的主要障碍。全面实现资源高效利用,需要建筑企业与各方利益相关者的共同协作,持续推动技术创新与管理模式的优化。

2.3 信息化与智能化技术的应用

信息化与智能化技术的广泛应用为绿色施工理念下的建筑工程管理提供了高效、精准的工具。借助建筑信息模型(BIM)、物联网(IoT)与人工智能(AI)等技术,建筑项目的全生命周期得以实现数据的整合与动态管理。例如,BIM技术在设计阶段对建筑的能耗与材料使用方案进行模拟,优化资源配置减少浪费;施工阶段,IoT技术通过实时监控设备的运行状态与能耗水平,能够及时发现潜在问题,防止资源浪费及施工进度延误。在施工现场,智能化技术的应用,如自动化设备与智能监控系统不仅提高了施工效率,还减少了对人工的依赖,降低了安全风险。进入运营阶段,智能化管理变得尤为关键,通过智能建筑系统对能源消耗与水资源使用的动态调整,从而实现绿色建筑的节能目标。尽管这些技术的推广显著提升了建筑工程管理的精准性与可持续性,但依然面临数据整合难度较大、初期投资较高等挑战。随着技术成本的逐步降低与标准化体系的不断完善,信息化与智能化技术在未来必将释放更大的潜力,为绿色建筑工程管理提供更加坚实的支持。

3 绿色施工理念下建筑工程管理模式推广的阻碍因素

3.1 绿色施工理念的认知不足

绿色施工理念的认知不足,成为当前建筑工程管理模式推广中的重要障碍。尽管绿色建筑逐步成为全球建筑行业的发展趋势,许多从业者及相关方对这一理念的理解仍停留在表面。部分建筑企业将绿色施工简化为节能或使用环保材料等单一的环保措施,忽视了其更广泛的内涵,如全生命周期管理、资源循环利用及环境负荷最小化等方面。与此同时,绿色施工理念的推广常受到传统观念的影响,许多企业和个人习惯依赖低成本、高效率的传统施工方式,对于绿色施工所需的初期投入及技术要求持怀疑态度,认为其成本过高、回报周期过长。由于缺乏对绿色施工实际效益及长期价值的充分认同,相关政策与市场推广未能达到预期效果,导致该理念在行业中的普及进程较为缓慢。要突破这一认知瓶颈,除了加强行业培训与宣传,绿色发展的良好氛围还需由政府与社会各界共同创造,从而推动更多企业与从业者积极接纳并实施绿色施工理念。

3.2 经济发展与区域差异的影响

经济发展水平与区域差异对绿色施工理念的推广产生了深刻影响。在经济较为发达的地区,绿色施工得到了更多关注与应用,这些地区不仅具备较强的技术创新能力与资金支持,还因市场对环保和可持续建筑需求的增加,绿色施工技术得以迅速普及,逐渐成为建筑项目中的常规选择。政府政策的引导与行业的积极响应,进一步加快了绿色施工在这些地区的推广步伐。经济较为落后的地区在应用绿色施工理念时面临诸多挑战,资金匮乏、技术水平较低以及对绿色建筑效益认知不足,使这些地区的建筑企业难以承受绿色施工所需的高额初期投入。与此同时,由于当地市场对绿色建筑的需求有限,绿色施工理念的推广动力被进一步削弱。此外,区域间政策支持的不均衡,部分地方缺乏有效的激励措施与标准化要求,导致绿色施工在这些地区的实施进程较为缓慢。为了缩小这一差距,政策倾斜、资金支持与技术培训等多方面的努力显得尤为重要,只有通过这些举措,才能帮助经济欠发达地区克服发展困难,推动绿色施工理念的广泛应用。

3.3 绿色技术与工艺普及的限制

绿色技术与工艺在建筑工程中的广泛应用,受到了多重因素的制约。尽管许多绿色技术在环保方面具有显著优势,由于技术成熟度不足以及普及性较低,这些技术仍然属于市场上的新兴领域。由于技术的不成熟,不少建筑企业在应用时存有疑虑,缺乏必要的专业知识与技术要求,导致许多中小型企业在采用绿色技术时面临较高的技术门槛,难以实现应有的效益^[1]。此外,绿色技术通常需要较高的初期投入,这对资金较为紧张的企业与项目来说构成了不小的负担。尽管从长远来看,绿色技术能够显著降

低运营成本减少资源浪费,许多企业依然因短期内的高成本而倾向于选择传统施工方式。绿色技术的推广还面临政策法规支持不足的问题,虽然一些地区已出台有关绿色建筑的政策,但在具体实施时缺乏系统化的规范与标准,导致绿色技术的应用在实际操作中存在较大不确定性。为打破这些制约因素,必须在提升技术可行性与经济性的基础上加强政策支持力度,通过税收优惠、财政补贴等手段,企业的应用成本可以得以降低。同时,加强行业培训,提升从业人员的技术水平,将有助于推动绿色技术与工艺的进一步普及。

4 绿色施工理念下建筑工程管理模式的优化路径

4.1 加强绿色施工理念的普及与教育

要实现绿色施工理念的全面推广,从业人员与社会公众的普及与教育必须得到加强。建筑行业的绿色转型不仅依赖技术创新,更需要文化与理念的深刻变革。绿色施工理念的普及应当从教育体系着手,确保深入人心,通过组织专业培训与技术交流,建筑企业管理层与技术人员的绿色施工意识能够得到提升,使其不仅关注短期成本,还能真正认识到绿色建筑的长期价值。绿色施工理念应被纳入建筑院校与培训机构的课程设置,从学术层面培养专业人才,为行业注入源源不断的新鲜血液。绿色施工理念的普及不仅限于行业内部,它还应扩展至全社会,通过媒体宣传、绿色建筑展览与发布典型案例等形式,政府与相关机构能够增强公众对绿色建筑的认知,使其了解绿色建筑在环保、节能与健康等方面的多重优势,从而促成社会的广泛共识。

4.2 推动绿色施工政策与法规体系的完善

绿色施工的广泛应用离不开政策与法规的有力支持。尽管一些地区已经出台了相关政策,整体而言,绿色施工领域的法律法规体系仍不完善,执行力与覆盖面尚显不足。要实现绿色施工的广泛推广,相关政策法规必须进一步完善,推动更加系统与全面的绿色施工标准的建立^[2]。政府应加大对绿色建筑技术与工艺的政策引导力度,明确绿色施工的具体标准,确保设计、施工到运营的各个阶段均能遵循统一规范,财政激励、税收减免等措施应被采用,鼓励建筑企业在项目中采用绿色施工技术,从而降低实施成本提高企业的积极性。在绿色施工法规的执行方面,监管力度的进一步加强是必要的,对于未按绿色标准施工的项目,严格的处罚措施应被采取,确保绿色施工的实际落实,政策制定应考虑到各地区的经济差异与技术发展水平,在全国范围内实施公平合理的绿色建筑推广策略,避免区域差异导致绿色建筑发展不均衡。

4.3 提升建筑企业绿色技术创新能力

提升建筑企业绿色技术创新能力,是推动绿色施工理念深入发展的关键。目前,尽管一些企业已在绿色建筑领域取得初步成效,但整体而言绿色技术的创新与应用仍面临诸多挑战。许多建筑企业在绿色技术研发方面的投入较

为有限,缺乏足够的创新动力。为解决这一问题研发投入应得到增强,内部研发团队的建设应得到支持,从而推动自主创新减少对外部技术的依赖。与此同时,建筑企业还应通过与科研机构和高校的合作,借助外部资源加速绿色技术的创新与推广,通过产学研结合,前沿技术能够迅速转化为实际应用,技术的成熟与普及也能得到促进^[3]。此外,政府应出台相关政策,通过税收优惠与专项资金等形式,为绿色技术创新提供支持,鼓励企业加大创新力度。

4.4 借助数字化技术实现高效管理

数字化技术的应用,在绿色施工的推广中显著提升了建筑工程管理的效率。建筑信息模型(BIM)、物联网(IoT)与大数据分析等数字化工具,已成为建筑行业中不可或缺的技术手段,通过这些技术施工精度得以有效提升,资源浪费被显著减少,管理流程也得到了优化。在项目设计、施工与运营各阶段,BIM技术使得信息共享与协同工作得以实现,项目进度与质量能够实时监控,从而降低了施工中的误差与返工率。物联网技术的应用使建筑现场的设备、材料与人员资源得以实时监控与调度,进一步提升了资源的利用效率。同时,大数据分析为企业提供了实时反馈,施工中的问题得以及时识别,资源配置得到了优化,项目进度与成本风险也能够有效预测,确保项目按时、按质、按预算完成。

5 结语

绿色施工理念的推广与应用不仅是推动建筑行业可持续发展的必然选择,也是实现资源节约与环境保护的关键途径,通过加强理念的普及与教育,完善相关政策法规,提升企业的技术创新能力,以及借助数字化技术优化管理流程,建筑行业可以逐步克服技术、资金与政策等方面的挑战,推动绿色施工管理模式的广泛实施。尽管在实践中仍面临诸多障碍,但随着社会各界的共同努力,绿色施工理念将在建筑行业各层面得到深入推广,助力行业实现绿色转型。随着技术创新的不断推进与管理模式的持续优化,建筑行业将在更加高效与环保的轨道上稳步前行,为建设绿色、低碳社会贡献更大力量。

[参考文献]

- [1]陈蓉.绿色施工理念下的建筑工程管理模式创新[J].建材发展导向,2024,22(17):87-89.
- [2]兰戈阳.绿色施工理念下的建筑工程管理模式研究[J].全面腐蚀控制,2024,38(3):14-16.
- [3]郑育能.绿色建筑理念下建筑工程管理模式的探析[J].四川建材,2023,49(6):214-216.

作者简介:盛俊杰(1992.5—),男,毕业院校:沈阳建筑大学城市建设学院,学历:大学本科,所学专业:土木工程交通土建方向,就职单位:义乌市建设投资集团有限公司,职务:建筑工程管理员,在职年限:9年,目前职称:工程师。

绿色施工视角下的建筑工程管理模式创新探讨

王逢逢¹ 原树鉴² 王旭光² 王文浩³ 刘烁⁴

1. 青岛卓尔睿工程咨询有限公司, 山东 青岛 266000

2. 青岛中泰信实业有限公司, 山东 青岛 266000

3. 青岛市外国企业服务有限公司, 山东 青岛 266000

4. 青岛中新正工程项目管理有限公司, 山东 青岛 266000

[摘要]传统建筑管理模式下, 极易引发生态污染问题, 很难发挥出建筑施工能效。社会发展进程中, 人们高度重视生态平衡问题。随着现代工程理念的推广, 建筑管理模式开始引入绿色施工理念, 全面落实绿色施工理念, 保障周边环境, 改变工程管理格局。此文研究中, 基于绿色施工理念, 探究建筑工程管理模式创新措施, 将绿色施工理念落实到建筑管理工作中, 仅供参考。

[关键词]绿色施工; 建筑工程; 工程管理; 管理模式; 创新

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14618

中图分类号: TU71

文献标识码: A

Exploration on Innovation in Construction Project Management Mode from the Perspective of Green Construction

WANG Fengfeng¹, YUAN Shuyin², WANG Xuguang², WANG Wenhao³, LIU Shuo⁴

1. Qingdao Zhuoerrui Engineering Consulting Co., Ltd., Qingdao, Shandong, 266000, China

2. Qingdao Zhongtaixin Industrial Co., Ltd., Qingdao, Shandong, 266000, China

3. Qingdao Foreign Enterprise Service Co., Ltd., Qingdao, Shandong, 266000, China

4. Qingdao Zhongxinzheng Engineering Project Management Co., Ltd., Qingdao, Shandong, 266000, China

Abstract: Under the traditional building management mode, it is easy to cause ecological pollution problems and it is difficult to fully utilize the energy efficiency of building construction. In the process of social development, people attach great importance to the issue of ecological balance. With the promotion of modern engineering concepts, the construction management mode has begun to introduce the concept of green construction, fully implement the concept of green construction, ensure the surrounding environment, and change the pattern of engineering management. In this study, based on the concept of green construction, innovative measures for building project management mode are explored, and the concept of green construction is implemented in building management work for reference only.

Keywords: green construction; construction project; project management; management mode; innovation

随着全球可持续发展理念的深入推进, 绿色施工逐渐成为建筑行业转型升级的关键方向, 成为业界广泛关注的焦点。这不仅是响应环境保护号召的必然选择, 也是推动建筑行业实现高质量发展的必要途径。在建筑工程中, 施工阶段作为影响项目全生命周期环境影响的关键环节, 其管理模式创新直接决定了行业绿色发展的路径。传统施工管理模式普遍依赖于高资源消耗与高污染的作业方式, 导致了资源浪费、环境污染及能源浪费等一系列问题, 亟须通过绿色施工理念的导入加以优化和改进。绿色施工理念强调, 在施工过程中应最大限度地减少资源消耗, 降低污染排放, 提高施工效率, 并推动可再生资源的使用。其核心目标不仅是实现建筑物的环保、节能与节水, 更是将生态文明理念融入施工全过程, 推动资源的循环利用与可持续发展。由此可见, 建筑工程管理模式创新, 既有效挑战了传统施工方式, 又成为绿色建筑发展战略中的重要一环。本文的目的在于探讨, 如何通过绿色施工理念的引

导, 在建筑工程管理中实现管理模式创新, 从而优化施工资源配置, 减少环境负担, 提升施工质量与效率, 最终促进建筑行业向更加环保、低碳、可持续发展的方向。

1 在建筑工程管理中应用绿色施工理念的重要性

1.1 落实生态文明发展理念

在建筑工程管理中应用绿色施工理念, 对于推进生态文明建设具有深远的意义。作为现代社会发展的核心目标之一, 生态文明建设需要各个行业的积极响应, 尤其是建筑行业, 因其在资源消耗与环境影响方面占据重要地位, 绿色转型尤为关键。引入绿色施工理念, 有助于有效减少资源浪费、降低能源消耗、减少污染排放, 从而为生态环境保护提供实质性支持。与此同时, 行业内可持续发展意识的形成, 也能通过这一理念的实施得到促进, 推动企业在施工过程中更多地采用环保材料与清洁能源, 减少对自然生态的破坏。绿色施工理念的应用, 不仅能满足社会对高质量建筑的需求, 而且与生态文明建设目标相辅相成, 推动人与自然的

和谐共生,促进建筑行业向可持续发展方向迈进。

1.2 加快行业发展转型速度

在建筑工程管理中应用绿色施工理念,对于加速行业转型具有重要意义。传统建筑施工常常依赖高强度资源投入与粗放型管理,这不仅限制了行业的可持续发展,还带来了显著的环境负担。通过引入绿色施工理念,资源利用效率得到了提高,能源消耗和废弃物排放得以减少,从而为行业发展注入了新的活力。在这一过程中,建筑企业能够主动适应绿色发展趋势,施工技术得到了革新,管理方式得到了优化,同时,行业竞争中的先机也因此被抢占。绿色施工的广泛推广,促使行业逐渐摆脱了传统的高能耗、高污染模式,向更加智能化、低碳化及精细化方向发展,推动全行业实现现代化转型与可持续发展目标。

1.3 改善企业发展环境

在建筑工程管理中,绿色施工理念的应用对企业发展环境的改善起到了显著作用。由于传统施工模式存在资源浪费、污染排放及管理粗放等问题,企业往往面临来自社会、政府及市场的多方面压力。通过实施绿色施工理念,引入环保技术并优化施工流程,资源消耗与环境污染得到了有效减少,企业的社会形象及市场竞争力也随之增强^[1]。在这一理念的引导下,环境责任得以更规范地履行,企业能够促进与政府及监管机构的合作,树立负责任的品牌形象。此外,绿色施工理念倡导的高效管理模式,使企业的内部管理水平得以提升,运营成本得以降低,工程质量得到了提高,从而促使企业形成了一个良性循环的经营环境。

2 建筑工程施工管理现状

2.1 管理理念落后

目前,建筑工程施工管理中,管理理念落后的问题仍然十分突出。表现在对现代化管理理念的认识不足,这一现象不仅存在于理论层面,也体现在实际管理执行的滞后性上。许多企业依然沿用传统的经验方法,缺乏对精细化管理、全生命周期管理以及绿色施工理念的全面理解。在资源高效利用和环境保护方面,传统管理模式往往忽视了可持续发展的必要性,导致施工过程中对自然环境的破坏较为严重。此外,技术创新和信息化手段的应用,部分管理者未给予足够重视,导致施工组织与管理效率的提升未能有效实现。随着工程规模与复杂度的不断增加,传统管理理念与现代建筑行业需求之间的矛盾愈加突出,不仅制约了管理水平的提升,也对工程质量与效益产生了不利影响。

2.2 施工技术不够先进

在建筑工程施工管理中,施工技术的滞后性依然是一个显著问题,这在一定程度上限制了工程质量与效率的提升。传统的工艺和设备仍是许多施工企业的依赖,缺乏对新技术、新材料及新工艺的有效应用与推广。技术落后的结果,不仅使得施工过程中的生产效率低下,还可能引发一系列问题,如材料浪费、高能耗以及对环境的破坏。同时,智能化与信息化技术的整合程度在行业内较低,建筑信息模型(BIM)和物联网等现代技术在施工中的应用仍

处于初步阶段,未能充分发挥其在提升施工精度、优化资源配置及加强过程管控方面的潜力。此外,技术研发投入的不足及对技术培训的忽视,导致一线施工人员在技术应用能力上存在显著差距,使得施工活动难以满足日益复杂的工程需求及市场竞争的变化。

2.3 施工环节消耗过多资源

在建筑工程施工管理中,资源消耗过多的现象较为普遍,这不仅导致项目成本的上升,也给环境带来了较大的压力。在施工过程中,由于管理松散及技术手段的不足,资源的利用效率较低,材料浪费、能源过度消耗以及水资源使用不当等问题频繁发生。例如,在材料使用方面,过度采购、切割不当或存储不当,常常导致大量建筑材料的闲置或损耗;能源使用方面,设备效率低下及工地照明长时间空载运行,显著增加了能源消耗^[2]。此外,水资源浪费问题也较为严重,施工用水缺乏合理规划,废水回收利用不到位,致使水资源的利用率低下。

2.4 管理方式粗放

在建筑工程施工管理中,粗放型管理方式较为常见,直接影响了施工效率与工程质量。许多企业在管理过程中缺乏科学性与系统化的管理手段,依赖传统的经验式管理模式,致使施工过程中的计划性与规范性不足。具体而言,施工组织安排常缺乏精细化,各环节之间的衔接不够紧密,容易引发资源浪费与工期延误等问题。此外,施工现场的监管力度不足,质量、安全及成本控制等关键环节往往形同虚设,缺乏有效的数据分析与实时监控手段。同时,新兴管理理念及技术的重视程度不够,导致数字化、信息化管理手段在施工过程中的应用普及率较低。

3 基于绿色施工理念创新建筑施工管理模式的实施策略

3.1 把好用材选购、管治关口

在创新建筑施工管理模式时,基于绿色施工理念,严控用材选购与管理环节显得尤为重要。通过这一策略,不仅能够显著减少资源消耗,还能有效降低对环境的负面影响,推动绿色建筑理念的真正落实。材料选择方面,应严格遵循绿色建筑标准,确保所选材料符合环保、节能及可持续发展的要求。优先选择低碳、低能耗、可回收或可再生的建筑材料,避免使用对环境有害或无法再生的物品。例如,环保认证的建材应被优先使用,减少有害物质的应用,并提高材料的可回收性,从而有效减少施工过程中的环境污染。此外,材料选购时,还应考虑建筑物的使用寿命及生命周期管理,耐用性强的材料应被选用,以降低频繁更换或维护带来的资源浪费。对管理环节的严格把控要求,所有采购材料的质量与环保性能需经过细致监控,确保其符合绿色施工要求。在施工现场,材料管理应得到强化,采购计划应当明确,避免过度采购或不必要的浪费。同时,合理的材料存储与运输管理能够有效减少因管理不当所带来的损耗。

3.2 设计绿色施工方案

设计绿色施工方案是基于绿色施工理念创新建筑施

工管理模式的重要步骤,其关键在于从各个方面考量施工对环境的影响,将节能、节水、资源再利用及污染防治等原则系统性地融入施工管理中,以促进建筑行业的可持续发展。在制定绿色施工方案时,应从项目的整体规划出发,评估建筑生命周期内的环境影响,确保设计方案涵盖材料选择、施工过程、建筑运营及最终拆除等所有阶段。材料选择上,环保、低碳、可回收或可再生的建筑材料应优先选用,例如使用含有再生成分的混凝土、无毒低排放的内装饰材料以及绿色认证的建材,旨在减少自然资源的消耗及环境负担。此外,应引入高效能、节能的施工技术与设备,譬如低能耗的机械设备、智能化施工技术,以及采用先进施工方法来降低能源消耗、减少施工噪音,进而降低对周围环境的干扰。在施工管理方面,绿色施工方案应优化工艺流程,避免不必要的材料浪费,同时强化资源的合理配置与利用。例如,通过精准的施工调度,物资积压与浪费可被避免,废弃物管理得以加强,推动施工废料的分类回收与再利用,力求实现“零废弃”目标。方案设计时,还应考虑建筑物的能源自给能力,合理规划建筑节能系统,通过利用太阳能、风能等可再生能源来部分满足建筑的能源需求^[3]。最后,绿色施工方案应具备可操作性与可持续性。全过程的监控与评估应得以实施,确保绿色施工目标在实际操作中得以落实,并根据实际情况不断优化调整,从而推动建筑项目朝着绿色、环保、高效的方向发展,促进建筑行业的可持续转型。

3.3 加大节水的管治力度

加大节水管治力度,是绿色施工理念的核心策略之一,旨在全面提升建筑施工过程中水资源的利用效率,减少浪费,同时确保水资源的合理管理与保护。建筑工程中的用水需求广泛,涵盖了混凝土浇筑、搅拌、现场清洗、施工人员生活用水等多个方面,这使得实施有效的节水措施变得尤为重要。在施工方案的设计阶段,所需水资源应进行全面评估,并通过合理的规划与优化设计,尽量减少用水需求。例如,先进的混凝土搅拌技术可被采用,通过高效的水泥加水系统精确控制水的使用量,从而避免不必要的浪费。同时,雨水回收与储存系统的引入,亦显得至关重要。施工过程中产生的雨水可进行收集与净化,之后用于后续施工用水,尤其在绿化浇灌、设备冲洗及施工现场清洁等方面,极大地降低了对外部水源的依赖。此外,高效节水设备与技术的推广也可在施工现场实现,诸如自动化水喷洒系统与节水型洗涤设备等,这将进一步减少水资源的消耗。对水资源的使用情况进行严格管理与实时监控,同样至关重要。通过设置水表和监控系统,水资源的合理分配得以确保,浪费的发生可被避免。与此同时,施工人员的节水意识应得到强化,定期开展水资源保护培训,推动节水理念在全员中的普及,从而建立起全员参与的节水管理文化。通过加强节水管治,不仅能够有效降低建筑施工阶段的水资源消耗,还能减少废水排放,提升资源的循环利用效率。

3.4 培养和引入拥有绿色施工思想的综合型人才

培养并引入具备绿色施工理念的综合型人才,作为推

动建筑行业绿色施工有效落实的关键策略之一,显得尤为重要。随着绿色施工思想的不断普及,迫切需要具备环境保护、资源节约以及可持续发展意识的专业人才。此类综合型人才不仅要求在传统建筑施工管理领域拥有扎实的技术与管理能力,而且应深刻理解绿色施工的基本原则,能够将环保、节能、绿色材料使用等理念实际应用于工作中。为培养此类人才,必须从高等院校及职业培训机构着手,开设绿色施工相关课程与认证培训体系,确保学员能够掌握绿色建筑设计、施工技术及环境管理等前沿知识。通过校企合作、实习基地建设等形式,使学生与在职人员能够在实践中积累绿色施工经验,了解实际操作中的挑战,从而提升其综合素质与实践能力。在企业用人方面,注重招聘那些具备绿色建筑资质与实践经验的复合型人才应被加强^[4]。除了具备专业施工技术的人员外,还应引入懂得环保政策、绿色建筑法规、项目管理等多个领域的管理型人才,这些人才能够全面规划和协调绿色施工的各项措施,确保项目在实施过程中严格遵守绿色标准。此外,定期为在职员工提供绿色施工理念的培训与学习机会的举措应当被重视,以增强其环保意识及绿色施工的操作能力,特别是在新技术、新材料的应用以及节能减排等方面,进一步提升全体员工的绿色施工知识水平。

4 结语

绿色施工理念在建筑工程管理中的应用,不仅是实现行业可持续发展的必然趋势,更是推动建筑项目达到高质量、低能耗及环境友好化的关键途径。通过优化施工管理模式、提高资源利用率、减少污染物排放,结合绿色建筑材料与技术的使用,建筑行业能够在推动生态文明建设的同时,实现绿色发展目标。此创新管理模式,不仅能够提高施工效率、降低成本,而且还能提升企业的市场竞争力,顺应全球绿色发展趋势。建筑企业应从战略高度认识到绿色施工的深远意义,并结合行业实际,加强技术创新、管理创新及人才培养,以切实推动绿色施工理念的实施,进而为行业的可持续发展作出贡献。绿色施工不仅代表着建筑行业的未来,而且是我们共同迈向更加美好环境的重要一步。

【参考文献】

- [1] 宋名阳. 绿色施工理念下的建筑工程管理模式创新路径[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024(33): 7-9.
 - [2] 翟婧彦. 绿色施工视角下的建筑工程管理模式创新探讨[J]. 居业, 2024(10): 182-184.
 - [3] 李进. 绿色施工视角下的建筑工程管理模式创新[J]. 砖瓦, 2022(8): 115-117.
 - [4] 林练标. 绿色施工理念下的建筑工程管理模式创新分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(36): 52-54.
- 作者简介: 王逢逢(1988.8—), 女, 毕业院校: 青岛理工大学, 学历: 本科, 所学专业: 工程造价, 当前就职单位: 青岛卓尔睿工程咨询有限公司, 职务: 部门经理(工程师), 所在职务的年限(工程师3年, 工龄14年), 职称级别: 工程师。

信息化技术在水利工程施工中的应用

顾明星

昆山市水务局, 江苏 昆山 215300

[摘要]随着信息化技术的迅猛发展,水利工程施工领域也逐渐向数字化、智能化方向迈进。水利工程领域采纳信息化技术,引领管理模式变革,显著提升施工效能与工程品质,有效削减成本与潜在风险。通过水利工程在应用 BIM (建筑信息模型) 与 GIS (地理信息系统) 等先进技术,并借助无人机监测与传感器技术等信息化手段后,其设计、施工、监测与维护等各阶段均得以实现数据驱动的智能化管理。在项目管理领域,信息化技术的应用显著提升了可视化与透明度,同时在施工现场,它对安全管理、进度监控与品质检验等环节亦产生了深远影响。当前,信息化技术在水利工程施工领域发挥关键作用,展现出显著的技术优势,然而,在实际应用中亦面临诸多挑战。因此,文章提出了一系列优化应用的具体策略,旨在为水利工程建设提供更加科学、高效的管理模式。

[关键词]信息化技术;水利工程;施工;应用

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14605

中图分类号: U491

文献标识码: A

Application of Information Technology in Water Conservancy Engineering Construction

GU Mingxing

Kunshan Water Affairs Bureau, Kunshan, Jiangsu, 215300, China

Abstract: With the rapid development of information technology, the field of water conservancy engineering construction is gradually moving towards digitization and intelligence. The adoption of information technology in the field of water conservancy engineering leads to changes in management models, significantly improving construction efficiency and engineering quality, and effectively reducing costs and potential risks. Through the application of advanced technologies such as BIM (Building Information Modeling) and GIS (Geographic Information System) in water conservancy engineering, and with the help of information technology such as unmanned aerial vehicle monitoring and sensor technology, data-driven intelligent management can be achieved in all stages of design, construction, monitoring, and maintenance. In the field of project management, the application of information technology has significantly improved visualization and transparency. At the same time, it has also had a profound impact on safety management, progress monitoring, and quality inspection at construction sites. Currently, information technology plays a crucial role in the field of water conservancy construction, demonstrating significant technological advantages. However, in practical applications, it also faces many challenges. Therefore, the article proposes a series of specific strategies for optimizing applications, aiming to provide a more scientific and efficient management mode for water conservancy engineering construction.

Keywords: information technology; water conservancy engineering; construction; application

引言

水利工程作为国家基础设施的重要组成部分,承担着防洪、灌溉、水资源调配等关键职能。经济腾飞与水利工程领域规模的不断扩张,使得既往的施工管理模式遭遇了重重考验,诸如项目工期延误、质量把控难题、成本超支等诸多挑战凸显^[1]。在水利工程领域,提升施工效率与降低管理成本,确保工程品质,是当前亟须破解的关键议题。水利工程施工因引入信息化技术,而获得崭新的解决思路与应对策略。借助 BIM、GIS、传感器等先进信息化手段,对水利工程施工程序实施数字化、可视化和智能化管控。在水利工程建设领域,提升施工质量与管控效能,同时为施工方在项目推进阶段提供科学决策支撑,显著改善了项目管理流程。水利工程领域对信息化技术的深入探究,将为未来的建设实践提供关键的理论与实践导向。

1 信息化技术在水利工程施工中的应用现状

近年来,随着信息化技术的飞速发展,水利工程施工领域逐步引入了多种现代化信息技术手段,以提升工程的质量、效率 and 安全性。水利工程管理借助信息化技术之力,实现了数字化、智能化转型,并在此过程中,对项目管理、资源配置、监控与维护等领域产生了显著的革新效应。在水利工程施工领域,诸多信息技术如地理信息系统(GIS)、建筑信息模型(BIM)、遥感技术、无人机监测技术、传感器技术、物联网(IoT)等得到广泛应用。在项目规划期, GIS 与遥感技术被广泛运用于搜集并解析地形、气候等多维度数据,助理工程师精确预判施工环境及潜在风险,从而为项目的设计与布局奠定坚实科学基础。借助遥感卫星影像与无人机技术,施工现场的动态监控能力得以显著增强,工程进度、质量及安全状况得以实时监控与即时反馈,

有效提升了工程透明度。

在施工阶段，BIM 技术的应用使得设计图纸与施工过程高度数字化与可视化，通过三维建模技术，施工人员能够提前模拟施工过程，优化施工方案，并提前发现潜在问题。同时，在 BIM 技术的助力下，设计、施工、监理等多方主体得以在共享平台上实时审阅与调整工程资料，此举显著降低了传统作业流程中的误差与交流成本。然而，水利工程领域对信息化技术的采纳虽有所进步，但整体应用效能仍显不足。在偏远地带及小型水利工程领域，信息化技术应用普及度相对偏低，而传统的施工管理模式仍占主导。在信息化技术的应用过程中，由于高昂的成本和较高的技术门槛企业和项目遭遇了挑战。在水利工程领域，如何推进信息化技术的普及与深入运用，克服现有技术运用中显现的制约因素，成为当下亟须突破的关键议题^[2]。

2 信息化技术在水利工程施工中的技术优势

信息化技术能够有效提高水利工程施工的效率和精确度。人工操作依赖的施工方法，因受人为因素干扰，常致工程延期与误差频发。建筑信息模型（BIM）与地理信息系统（GIS）的融合运用，催生了信息化技术在施工领域的深入渗透，其数字化平台助力施工管理及监控，使得施工人员得以预先了解工程设计与规划全貌，以及进度部署，有效规避了传统施工过程中层出不穷的问题。例如，BIM 技术通过三维建模可以将水利工程的各个环节和要素在虚拟空间中展现出来，施工人员能够在开工前准确掌握每一部分工程的具体细节，减少了现场修改和错误施工的情况。而 GIS 技术则可以结合地理位置数据对施工区域进行详细分析，提前了解潜在的风险和环境条件，做到精准施策，从而提高施工的整体效率和精确度。

对于水利工程施工领域，安全性始终占据核心位置，尤其在涉及大型水利工程的施工环节，安全问题尤为凸显且复杂。施工现场安全管理因信息化技术的应用而显著优化，施工现场的风险因素监测得以实时实现，得益于智能监控技术与传感器技术的应用，涵盖地质、水文、环境等多维变化。实时采集施工现场的传感器技术，对水位、湿度、气温、土壤稳定性等多类数据进行捕捉，这些数据通过信息化平台被实时传输至项目管理人员与工程师手中，助力他们作出迅速决策，以规避因环境变动或施工疏忽引发的事故。施工现场得益于物联网技术的应用，实现了远程监控的强大功能，设备运行、人员安全与作业环境等信息皆可通过传感器与智能设备实时监控及操作，有效减少了施工过程中的潜在风险^[3]。

水利工程通常涵盖大量的建筑材料、施工设备和人力资源，如何合理配置和调度这些资源，是确保施工顺利进展的关键。项目管理人员凭借信息化管理平台，可实时监控资源的使用状况、存量信息以及调度需求。在施工过程中，施工方依赖设备管理系统，实时追踪设备运行状况与

维修状况，确保设备在关键时刻能够迅速投入作业，有效规避因设备故障引发的工程拖延。运用人力资源管理系统，通过科学的人员调度与精准的工作量分析，对任务进行合理配置，从而大幅提升人力资源效能。

随着水利工程规模和复杂度的不断提升，传统的管理模式已经无法满足项目日益增长的精细化管理需求。在施工过程中，信息化技术尤其是项目管理软件及协同工作平台的应用，对各个环节实施精细监控与有序管理，极大提升了部门与人员间的协作效率。项目负责人依托信息化管理平台，实时监控施工进度、质量控制及资金使用等关键环节，确保对工程项目实现全方位的细致管控。项目阶段得以借助信息平台设定进度表与任务清单，责任人与任务节点得以明确，各环节工作得以按期推进。此外，项目内部引入信息化技术，推行无纸化办公模式，显著降低了传统管理中手工操作及纸质文件流转的频率，从而大幅提升了管理效能与透明度。

3 信息化技术在水利工程施工中面临的挑战

尽管信息化技术在水利工程施工中已展示出显著的优势，但在实际应用过程中，仍然面临诸多挑战，这些挑战影响了信息化技术的推广和应用效果。在水利工程中，信息化技术与设备虽多被并行应用，然因技术标准各异、数据格式参差不齐，加之系统兼容性障碍，致使各项技术应用难以实现高效协同作业。在众多信息系统间，数据孤岛问题凸显，导致数据难以实现共享与流通，进而削弱了信息化技术的应用效率和成效。数据共享与信息化技术的整合，在技术应用领域构成了一个关键挑战，实施信息化技术的初始阶段，需投入大量资金，涵盖设备采购、软件编撰以及技术培训等成本。业在应用信息化技术过程中，不可避免地需持续进行维护与更新，此行为无疑加剧了其经营负担。在资金压力较大的水利工程领域，高昂的投资成本往往导致项目方对信息化技术的采纳表现出谨慎态度^[4]。

水利工程建设涉及多种技术的交叉应用，而当前许多水利工程的管理和技术人员的信息化应用水平较低。在技术飞速进步的当下，众多操作人员未能及时跟进技术培训，致使信息化设备和软件的运用成效不尽如人意。在当前形势下，如何增强人员的信息化技术实力，提升技术应用效能，构成了一个亟待解决的严峻课题。水利工程领域在信息化技术广泛应用下，数据存储与传输环节频遭信息泄露、数据篡改及网络攻击等安全隐患的威胁。在水利工程信息化技术领域，强化信息系统的安全防护，确保项目数据安全，防止敏感信息外泄，成为亟待解决的棘手问题。在水利工程施工领域，信息化技术的应用展现出显著优势，然而，在实际操作中，它却遭遇了技术融合难题、经济负担、人员技能提升以及数据安全等一系列复杂挑战。只有解决这些问题，才能充分释放信息化技术在水利工程中的潜力，推动水利工程的高效、精准和可持续发展。

4 信息化技术优化应用的策略

4.1 强化技术标准化与规范化

在信息化技术应用的过程中,技术标准化和规范化是确保各项技术协同工作的基础。目前,水利工程领域的技术应用面临着标准不统一、操作不规范等问题,尤其在信息化建设中,不同技术平台、设备和软件之间的兼容性较差,导致数据难以共享和集成。因此,强化信息化技术的标准化和规范化,能够有效促进各项技术系统的顺利对接,提升工作效率。

具体而言,需要制定统一的技术标准和规范,涵盖从数据采集、传输、存储到分析、应用等各个环节,确保各个技术工具和设备的互操作性。行业标准的构建,需由政府与行业组织共同推动,并颁布涵盖信息化应用的标准体系,以作为各项技术实施的基础与指导。在信息系统间兼容问题上,标准化举措的实施,不仅构筑了技术应用的操作基准,亦确保了项目整体工作效率的提升。

4.2 加强多技术融合与数据互通

水利工程施工中应用的信息化技术涵盖了多种不同类型的技术手段,如遥感技术、地理信息系统(GIS)、建筑信息模型(BIM)、传感器监测技术等。施工效率与工程质量的双重提升,亟须强化各类技术的深度融合与协同作业。在水利工程领域,各类技术设备与系统间仍存在信息孤岛现象,导致数据流动与共享遭遇瓶颈,这在一定程度上限制了信息化技术的应用效能^[5]。

为此,应当加强技术平台的整合,将不同类型的技术系统进行融合,并建立统一的数据接口,确保各系统之间的数据能够实时共享。应当推动相关技术的标准化和互操作性,确保不同厂商和技术开发者提供的设备、软件系统能够兼容使用。推动数据互通,不仅能提高工作效率,还能在项目管理中实现更精确的决策支持。

4.3 提升施工人员的信息化技术能力

先进的技术工具与设备虽是信息化技术有效实施的关键,然而,施工人员所具备的技术能力亦不可或缺。尽管近年来许多水利工程项目开始广泛应用信息化手段,但一些施工人员对信息化技术的理解和操作能力较为薄弱,导致技术难以得到充分应用。因此,提升施工人员的信息化技术能力至关重要。

施工人员需定期参加技术培训,以掌握信息化操作技能,进而理解信息技术在提升施工效率与质量方面的应用。通过模拟演练与案例分析并行,为施工人员提供实践舞台,促使他们在操作实践中不断累积经验,有效提升问题解决

技巧。在施工一线,企业需激励员工持续钻研先进技术,密切关注信息化进程的最新进展,从而保障他们在工程实施中自如运用各种信息化设备,进而大幅提高施工效率。

4.4 完善信息安全管理与数据保护

随着水利工程中信息化技术的深入应用,大量的敏感数据和重要信息被收集、存储和传输,信息安全问题逐渐成为制约其发展的一大难题。信息安全不仅涉及技术设备和数据系统的保护,还关系到项目的整体安全性和稳定性。为了确保数据安全,需要建立严格的信息安全管理制度,包括对数据的访问控制、数据传输过程的加密、信息系统的权限管理等方面进行严格监管。

为确保系统的稳定运行,需定期执行安全审计流程,以识别并处理可能存在的安全风险及漏洞,从而确保问题能被及时识别并妥善解决,保障施工与管理人员具备强烈的安全意识。通过定期的信息安全培训,广泛传播网络安全知识,显著增强他们的安全防范技能。为预防数据遭遇恶意攻击或丢失,亟须强化信息备份策略。实施这些策略后,信息系统安全及数据防护能力显著增强,有效预防了水利工程项目信息数据的损害,确保了项目实施过程得以顺畅进行^[6]。

5 结语

信息化技术的应用为水利工程施工带来了巨大的技术优势,不仅提升了施工效率和质量,也增强了工程的安全性和管理的精细化水平。随着技术的不断发展和应用的深化,信息化技术在水利工程中的作用将会更加突出,成为推动水利工程管理和施工质量提升的重要驱动力。

【参考文献】

- [1] 李文华. 信息化技术在农业水利工程中的应用现状与应对策略分析[J]. 农家参谋, 2024(28): 68-70.
- [2] 邓艾武. 信息化技术在水利工程运行管理中的应用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024(26): 196-198.
- [3] 赵锋. 信息化技术在农田水利工程施工管理中的应用[J]. 农家参谋, 2024(26): 75-77.
- [4] 苏成, 李海涛. 信息化技术在新时期水利工程管理中的应用分析[J]. 数字农业与智能农机, 2024(8): 52-54.
- [5] 张兴龙. 信息化技术在水利水电工程施工中的应用与挑战[J]. 信息与电脑(理论版), 2024, 36(16): 128-130.
- [6] 管魁. 水利工程施工管理中信息化技术的应用分析[J]. 黑龙江水利科技, 2024, 52(2): 131-133.

作者简介: 顾明星(1981.9—), 女, 专业: 电气工程、法学。

煤炭采矿工程巷道掘进和支护技术应用

王学超

冀中能源峰峰集团新屯矿, 河北 邯郸 056200

[摘要]煤炭作为全球主要的能源之一, 依然在我国能源结构中占有举足轻重的地位。然而, 随着煤矿开采逐步深入, 矿井面临的地质条件愈加复杂, 安全生产的挑战不断加大。在这一背景下, 巷道掘进与支护技术的应用显得尤为重要。合理的技术运用能够确保矿井的正常运行, 促进通风、运输、排水等基础设施的顺利进行, 为矿工提供安全的通道, 同时降低作业风险, 提高矿井整体生产效率。新型支护技术的广泛应用, 不仅提升了矿井巷道的稳定性, 也确保了矿工的安全, 增强了生产效率。文章探讨煤矿巷道掘进与支护技术的价值及其实施过程中面临的难点与影响因素, 旨在为煤矿企业提供理论支持与实践指导, 推动矿井安全高效的生产。

[关键词]煤炭采矿; 巷道掘进; 支护技术; 瓦斯排放; 通风防尘

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14602 中图分类号: TD353 文献标识码: A

Application of Tunnel Excavation and Support Technology in Coal Mining Engineering

WANG Xuechao

Xintun Mine of Jizhong Energy Fengfeng Group, Handan, Hebei, 056200, China

Abstract: Coal, as one of the world's major energy sources, still holds a pivotal position in Chinese energy structure. However, as coal mining gradually deepens, the geological conditions faced by mines become increasingly complex, and the challenges to safety production continue to increase. In this context, the application of tunnel excavation and support technology is particularly important. Reasonable application of technology can ensure the normal operation of mines, promote the smooth progress of infrastructure such as ventilation, transportation, and drainage, provide safe passages for miners, reduce operational risks, and improve the overall production efficiency of mines. The widespread application of new support technologies not only improves the stability of mine tunnels, but also ensures the safety of miners and enhances production efficiency. The article explores the value of coal mine tunnel excavation and support technology, as well as the difficulties and influencing factors faced in the implementation process, aiming to provide theoretical support and practical guidance for coal mining enterprises, and promote safe and efficient production in mines.

Keywords: coal mining; tunnel excavation; support technology; gas emissions; ventilation and dust prevention

引言

随着煤矿开采逐步深入地下, 矿井面临的地质条件变得愈加复杂。在深部开采中, 地应力增大、地质条件复杂等因素, 给巷道掘进与支护带来了巨大的困难。软弱地层、断层、构造变形等问题, 往往导致巷道不稳定, 影响矿井的安全生产。此外, 随着矿井深度的增加, 所需的支护强度也随之提高, 传统支护手段逐渐显得不够有效。为应对这些挑战, 近年来, 许多新型巷道支护技术应运而生, 并在实际矿井中得到了广泛应用。锚固支护、灌浆岩支护、锚索支护等技术已成为提升巷道稳定性、确保安全生产的重要手段。

1 采矿工程中巷道掘进与支护技术应用价值

煤矿开采过程中, 巷道掘进与支护技术确保了通风、排水、运输及人员通行等基础需求的满足, 从而为矿井整体运行提供支持。通过掘进系统优化, 瓦斯及有害气体能够被有效排除, 煤尘爆炸的风险显著降低, 作业环境更为安全。同时, 矿石运输的效率得到提高, 资源损耗也大大减少, 利用率显著提升。稳定性问题在巷道施工中尤为重要, 而支护技术的选择与应用在这一方面发挥了关键作用。

随着开采深度的增加, 地质压力导致塌方及变形的风险显著上升。为此, 通过锚固、灌浆等多种支护技术手段, 可以显著提升岩层的承载能力, 使巷道保持长期稳定状态。这种技术手段的合理使用不仅减少了次生灾害, 还降低了灾害带来的修复和停工损失, 从而提升了矿井的安全性与经济性。矿井的使用寿命及资源开采效益往往受到掘进与支护技术的显著影响。科学规划的掘进路线和合理布置的支护结构能够在节约能源和材料成本的同时, 进一步挖掘矿井潜力。尤其是在复杂地质条件下, 这些技术为矿井运行提供了强有力的保障, 同时降低了企业的运营成本。长远来看, 这些措施为企业带来了可持续的经济效益。

2 巷道掘进与支护技术应用难点与影响因素

煤矿开采过程中, 巷道掘进与支护技术是确保矿井安全及高效生产的关键。然而, 随着开采深度的不断加深以及地质条件的复杂多变, 掘进与支护技术在实际应用中面临多种困难。

2.1 应用难点

在巷道掘进与支护的实际应用中, 技术难点主要表现

为地质条件、开采深度、潜在安全隐患及环境因素的多重制约。矿区的地质结构因地区不同而有所差异,软弱地层、断裂带以及复杂的构造变形常常导致巷道施工过程中出现不稳定现象。尤其是在这些地质环境下,常规支护方案难以适应,必须采取定制化的支护设计,以确保巷道的安全稳定。深层矿井中的巷道需要承受更高的地应力,这增加了岩体破裂的风险。高温环境也会加速支护材料的老化,减少支护系统的可靠性。为了适应深部开采的特殊环境,支护系统需具备更强的抗压与抗老化性能。瓦斯泄漏、煤尘爆炸等风险严重威胁矿工安全。若通风设施不完善,瓦斯浓度无法及时排放,极易引发灾难性事故。此外,煤尘的积聚可能引发爆炸或引起呼吸道疾病,因此,必须加强煤尘与瓦斯的治理,确保作业环境的安全。在水文条件复杂的地区,地下水的渗透可能对巷道支护造成破坏,影响支护系统的稳定性。同时,采矿过程中产生的振动、噪声及粉尘等污染也增加了施工的难度,对支护材料的选择与施工方法提出了更高要求。

2.2 影响因素

地质、开采方式、环境以及政策要求等因素,在不同程度上影响了技术方案的选择与实施效果。

2.2.1 地质条件

地质条件是决定支护技术能否有效应用的重要因素。矿区的地质结构具有明显差异,软弱层、断层及复杂构造带的存在可能导致岩体失稳,进而影响巷道的稳定性。在这些区域,常规支护技术难以满足要求,必须根据具体地质情况采取个性化设计,以确保支护系统的有效性。若矿井地质条件较差,地下水的渗透问题也可能影响支护结构的稳固,迫使支护方案进行相应的调整。

2.2.2 开采情况

开采的深度、方式与阶段,对巷道掘进与支护技术的选择产生直接影响。深部矿井的开采面临更大的地应力,这使得支护系统必须具备更强的抗压能力,防止发生岩爆、裂缝或岩体变形等问题。在深层矿区,常规的支护技术不再适用,必须采用新型高强度材料与动态支护技术,以确保巷道的稳定性^[1]。而浅层开采时,由于地应力较小,支护需求相对较低,但随着矿井开采逐渐深入,技术方案的调整仍是必要的。

2.2.3 环境因素

采矿区的环境条件对巷道掘进与支护技术的影响不容忽视。极端气候条件,尤其是高温或高湿的环境,会加速支护材料的老化,减少支护效果。湿度较高的地区,支护系统容易受到水分侵蚀,导致强度下降,甚至发生失效。此外,采矿过程中产生的粉尘、噪音等对周围环境及施工人员健康构成潜在威胁。为减轻这些环境因素的负面影响,采用耐腐蚀、抗老化材料,以及加强通风与防尘系统的建设,显得尤为重要。

2.2.4 监管要求

煤矿行业的安全生产逐渐受到严格监管,相关政策的不出台对技术应用产生了深远影响。矿山企业必须遵循政府的安全标准,选择符合要求的支护技术。在瓦斯排放、支护强度、通风等方面,政策要求不断提高,迫使企业淘汰低效的传统支护技术,转而采用更为先进的技术与设备^[2]。监管政策的完善不仅提高了技术的应用标准,也促使矿井的安全管理不断升级,确保矿井的长期安全运行。

3 采矿工程中巷道掘进技术的应用要点

随着矿井开采深度的增加,掘进作业的复杂性也在提升。为了确保矿井的安全性与高效性,必须对掘进速度、瓦斯排放与通风防尘等方面进行严格控制。合理的技术应用不仅能提高生产效率,也能有效减少安全隐患,为矿工提供更为安全的工作环境。

3.1 加强掘进控制力度

随着开采深度的不断增加,矿井面临的地质条件愈加复杂,尤其在软弱地层与断层带等区域,掘进作业的风险明显增大。为了保障巷道的稳定性与矿井的安全,掘进速度和方向的严格控制显得尤为重要。科学合理地规划掘进路线,考虑到具体地质条件,能够有效避免进入不稳定区域,从而降低安全风险。若掘进速度过快,可能导致支护系统跟不上,进而发生巷道坍塌等灾难性事件。相反,若速度过慢,又会导致施工周期延长,造成生产效率降低。为了平衡效率与安全,掘进速度需要根据矿井的地质情况进行调整。与此相对,掘进方向也需要根据地质特点进行优化,避免穿越断层带或其他不稳定区域,从而减少潜在的风险,确保巷道的稳定。

3.2 控制瓦斯排放状况

一旦瓦斯浓度超过安全标准,可能引发瓦斯爆炸等灾难性事故。为有效避免瓦斯泄漏带来的危险,必须建立健全的瓦斯监测与排放系统,确保矿井内瓦斯浓度保持在安全范围内。在掘进作业区域布设瓦斯传感器,能够实时监控瓦斯浓度,迅速识别浓度的任何异常波动。一旦瓦斯浓度过高,系统会立即发出警报,触发紧急通风或其他应急措施,从而防止事故的发生。科学设计通风系统,保证瓦斯的及时排放是确保矿井安全的关键。合理的通风布局可以有效降低瓦斯浓度,防止其积聚成灾。定期对通风设备进行检查与维护,是避免瓦斯泄漏的一项重要措施,确保其在发生意外情况时能够迅速应对。

3.3 积极开展通风防尘工作

煤矿掘进作业过程中,煤尘的积聚不仅会影响矿工的健康,还可能导致煤尘爆炸等严重安全事件。喷雾降尘技术可以显著减少煤尘的飞扬,尤其在湿式作业过程中,水雾的作用更加显著,能够迅速将煤尘沉降,降低空气中的粉尘浓度。这种方法不仅有效减少了矿井内的粉尘污染,也为矿工提供了更清洁的工作环境。同时,现代化的机械

化掘进作业相较传统人工操作,能进一步减少煤尘的产生,改善矿井的空气质量。为确保煤尘与有害气体的排放,通风系统的合理设计对于排除有害气体也至关重要。有效的通风设施可以及时将矿井内的有害气体排放,确保矿井空气的流通。此外,定期对除尘与通风设备进行维护检查,能保证设备的正常运行,避免由于设备故障引发的安全问题。

4 采矿工程中巷道支护技术的应用

在采矿工程中,巷道支护技术对矿井的安全性与生产效率至关重要。随着开采深度的加大与地质条件的日益复杂,传统的支护方法在很多情况下已无法满足现代采矿的要求。为了确保巷道的稳定与矿井的安全性,必须引入更为先进且适应性强的支护技术。

4.1 锚固支护技术

锚固支护技术通过锚杆或锚索将岩体与支护结构紧密结合,进而增强巷道的稳定性。这项技术在软弱岩层或破碎地层中得到了广泛应用。通过锚固系统,支护力得以有效地传递至周围岩体,从而防止巷道发生坍塌或其他变形问题。在实际应用中,锚固支护技术能够根据地质条件的不同进行灵活调整,适应性强,特别在软弱岩层中,常规支护方法可能无法提供足够的支撑,而锚固支护能够显著增强岩体的承载力^[3]。然而,当巷道所处区域的地应力较大时,锚固支护的效果可能受到限制,岩体应力过大时支护强度可能不足,导致支护失效。为了确保支护效果,施工时必须严格控制施工质量,确保锚固系统能够发挥最大效用。

4.2 灌浆岩支护技术

灌浆岩支护技术通过将浆液注入巷道岩壁的裂缝与孔隙,填充空隙、加固岩体,从而提升巷道的整体稳定性。该技术在地质复杂的矿区中得到了广泛应用。浆液的渗透性能够将裂缝填充,使岩层变得更加紧密,增强支护强度。灌浆岩支护技术具有较强的适应性,施工周期较短,能够有效解决多种复杂地质问题。相比于传统支护方式,灌浆支护可以通过注浆技术加强岩体稳定性。然而,浆液的渗透性受岩层裂缝形态与岩体透水性等因素的影响较大。在裂缝过深或岩层渗透性差的区域,浆液难以完全渗透,可能导致支护效果不理想。因此,为了确保效果,必须控制浆液的注入量及压力,并进行精确的施工管理。

4.3 锚索支护技术

锚索支护技术通过将钢索与锚固系统结合,增强巷道的稳定性,尤其适用于深部矿井及承受较大地应力的巷道。钢索具有强大的抗拉强度,能够有效分担来自地层的压力,防止巷道因地应力过大而发生变形或坍塌。在深部矿井的应用中,锚索支护技术可以提供持久而稳定的支撑,确保巷道的安全。然而,这一技术的施工较为复杂,要求精确安装钢索并合理调节张力,确保每根钢索均能有效承载地应力。若操作不当,支护效果可能会受到影响,甚至导致巷道发生事故。虽然锚索支护的材料成本较高,施工周期

较长,但其支护效果显著,特别适用于高风险区域。

4.4 棚式支护技术

棚式支护技术通过安装支架与棚架结构对巷道进行支撑,通常适用于稳定性较差的地层,尤其是在中小型矿井的开采过程中得到了广泛应用。棚式支护技术具有施工简便、周期较短的特点,能够快速提供支撑,确保矿井的正常生产^[4]。尽管棚式支护技术施工方便且适应性强,但它的支撑能力有限,无法应对复杂地质环境中的高地应力。如果在高风险区域使用棚式支护,可能无法有效防止巷道坍塌或岩体滑移,因此仅适用于地质条件较为简单或风险较低的矿井。在需要长时间支撑的矿区,棚式支护的效果可能不理想,建议根据实际需要结合其他支护方式进行改进,以提高支护效果。

4.5 U型钢支护技术

U型钢支护技术利用U型钢板与支撑系统的组合,形成一个结构完整的支护系统,广泛应用于大规模煤矿的深部巷道。U型钢材料具有优良的抗压强度和耐腐蚀性,能够在高地应力下保持巷道的稳定性。该技术尤其适用于深部开采区域,在对抗地层压力方面表现出色。虽然U型钢支护技术能够有效支撑巷道并防止塌方,但其施工难度较大,且材料成本较高。在一些中小型矿井中,U型钢支护的经济性可能较差,因此在选择时需要根据矿井的规模及预算情况进行评估。此外,U型钢支护的安装需要高度精确,要求技术人员具备较高的施工能力。如果施工不当,可能导致支护结构的不稳定,从而影响矿井的安全性。

5 结语

随着开采深度的增加,矿井所面临的地质条件与环境问题日益复杂,传统支护技术逐渐难以应对新的挑战。因此,必须根据矿井的实际情况,科学选择合适的支护技术,以确保矿井的安全性和生产效率。锚固支护、灌浆岩支护、锚索支护等现代技术,已经在矿井生产中得到应用,极大提升了巷道的稳定性,减少了安全事故的发生。尽管现代支护技术在矿井中得到了广泛应用,但深部矿井仍然面临地质复杂性、较高的地应力等问题,亟需进一步创新与改进。

【参考文献】

- [1]郭志林.煤炭采矿工程巷道掘进和支护技术的应用[J].矿业装备,2022(2):66-67.
 - [2]韩德国,杨飞飞,梁敏.采矿工程巷道掘进和支护技术的应用分析探讨[J].中国金属通报,2023(6):29-31.
 - [3]赵强.采矿工程巷道掘进和支护技术的应用分析[J].矿业装备,2023(10):51-53.
 - [4]赵连欢.煤炭采矿工程巷道掘进和支护技术的应用分析[J].内蒙古煤炭经济,2024(12):136-138.
- 作者简介:王学超(1985.8—),单位名称:冀中能源峰峰集团新屯矿,毕业学校和专业:华北科技学院,采矿工程 本科。

建筑行业实名制管理与劳动保障政策的协调发展研究

王永安

乌鲁木齐建筑市场运行服务中心, 新疆 乌鲁木齐 830092

[摘要]随着建筑行业的发展, 实名制管理和劳动保障政策逐渐成为保障劳动者权益和行业规范化的重要手段。实名制管理通过确保从业人员信息的准确性, 提高了用工透明度; 劳动保障政策则保障了工人的工资、社会保险等基本权益。然而, 当前两者的实施仍存在一些问题, 如实名制管理覆盖不全、信息化建设滞后、劳动保障政策执行不到位等。这些问题影响了建筑行业的健康发展和劳动者的权益保障。文章分析了建筑行业实名制管理与劳动保障政策的现状, 提出了优化两者协调发展的建议。

[关键词]建筑行业; 实名制管理; 劳动保障政策; 协调发展

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14601

中图分类号: F426

文献标识码: A

Research on the Coordinated Development of Real Name Management and Labor Security Policies in the Construction Industry

WANG Yongan

Urumqi Construction Market Operation Service Center, Urumqi, Xinjiang, 830092, China

Abstract: With the development of the construction industry, real name management and labor protection policies have gradually become important means to protect the rights and interests of workers and standardize the industry. Real name management improves employment transparency by ensuring the accuracy of employee information; The labor security policy guarantees the basic rights and interests of workers, such as wages and social insurance. However, there are still some problems in the implementation of the two systems, such as incomplete coverage of name based management, lagging information technology construction, and inadequate implementation of labor security policies. These issues have affected the healthy development of the construction industry and the protection of workers' rights and interests. The article analyzes the current situation of real name management and labor security policies in the construction industry, and proposes suggestions for optimizing the coordinated development of them.

Keywords: construction industry; real name system management; labor security policies; coordinated development

引言

随着我国建筑行业的不断发展, 建筑市场规模逐渐扩大, 劳动力需求不断增加。然而, 由于施工现场的特殊性及劳动力流动性较大, 建筑行业长期存在用工不规范、劳务纠纷频发、劳动者权益保障不足等问题。这些问题不仅影响从业人员的生活质量, 也制约了行业的可持续发展。为应对这些挑战, 实名制管理与劳动保障政策逐步成为国家与行业管理的关键举措。通过对从业人员身份的登记与信息化管理, 实名制管理有效避免了非法用工与虚假用工等现象, 从而确保了从业人员的基本信息及工作情况得到准确记录。劳动保障政策则注重保障劳动者的基本权利, 涵盖了工资支付、社会保险、工伤保障等领域, 旨在提高劳动者的保障水平, 防止劳动纠纷及不公正现象的发生。然而, 当前建筑行业在落实实名制管理与劳动保障政策的过程中, 仍面临诸多问题, 例如实名制管理覆盖面不广、信息化建设滞后及政策执行力度不足等。在此背景下, 如何优化实名制管理与劳动保障政策的协调发展, 已成为行业亟待解决的重要课题。本研究将对建筑行业实名制管理与劳动保障政策的现状进行分析, 揭示其中存在的问题,

探讨两者之间的互动关系, 并提出具体优化路径。通过加强政策协调与管理机制的完善, 旨在推动建筑行业的健康、可持续发展, 并保障广大从业人员的基本权益。

1 建筑行业实名制管理的现状与挑战

自实名制管理在建筑行业实施以来, 它已成为推动行业规范化及保障劳动者权益的重要措施。通过要求建筑企业对从业人员的身份进行登记、记录工时与薪酬发放等, 实名制管理不仅有效保护了劳动者的合法权益, 也为劳务管理提供了清晰的依据。然而, 在实际操作过程中, 实名制管理依旧面临不少挑战。部分地区和企业, 存在信息化水平低、数据更新滞后等问题, 直接影响了管理系统的精准性与有效性。与此同时, 由于部分建筑公司在成本及管理方面的考量, 实名制管理的规避现象依然存在, 尤其在劳务人员流动频繁的情况下, 实名制的执行难度进一步加大。尽管国家及地方政府已经出台了相关政策, 执行过程中, 由于地方执行力度不足, 导致政策落实效果未如预期。此外, 部分建筑企业及劳务公司对实名制管理的认识仍不充分, 缺乏足够的重视与支持, 从而拖慢了实名制推广进程。

2 建筑行业劳动保障政策的现状与问题

近年来,建筑行业的劳动保障政策不断完善,主要目的是保护建筑工人,特别是农民工的基本权益,如工资支付、工作环境与安全保障等方面。国家及地方政府相继推出了一系列法律法规,如《劳动法》《建筑法》及《农民工工资支付条例》,并通过落实工程项目中的劳动用工实名制、加强对用工单位的劳动保障监察等措施,力图保障建筑行业从业人员的合法权益。然而,尽管在政策层面已取得一定进展,实际执行过程中,仍面临诸多挑战。建筑行业的劳动力结构复杂,许多农民工处于非正式就业状态,无法享受完整的社会保险待遇与福利保障。此外,由于建筑工地劳动力流动性大、管理层次多,部分劳务公司与用工单位在工资支付、工时管理与职业安全等方面的执行不到位,导致工人权益受到侵犯。在一些地方政府的政策执行方面,力度不足,特别是在偏远地区,建筑企业与劳务公司规避法律监管的现象较为普遍^[1]。同时,建筑行业的特殊工作环境与高风险性质,使得现行劳动保障政策在职业病防治与安全事故处理等方面,仍存在明显不足。

3 优化建筑行业实名制管理与劳动保障政策协调发展的路径

3.1 加强实名制管理的法规建设与政策支持

优化建筑行业实名制管理与劳动保障政策协调发展的关键路径之一,是加强法规建设与政策支持。尽管实名制管理在一定程度上已得到推广,但在法规的规范性与执行力度方面,依然存在不足。现有法律条文较为宽泛,缺乏具体操作细则,导致地方政府与企业在实施过程中,容易产生不同的理解与执行标准,从而影响管理效果。为此,进一步完善法律法规,有必要,明确实名制管理的具体操作流程与各方责任。特别是在建筑行业的特殊性和多层次劳务体系下,实名制管理的标准应当细化,确保政策能够精确落实至每个环节。同时,加强政策支持,尤为重要,尤其是为地方政府与企业提供更具操作性的指导文件。通过出台配套的实施细则,明确各方责任与义务,将有助于推动实名制管理的全面实施。此外,政府应加大对实名制执行的支持力度,建立完善的奖励与惩罚机制,确保政策的严格执行。在此基础上,构建跨部门的信息共享机制,显得尤为关键,这不仅有助于提升实名制管理的透明度,还能确保数据的准确性与时效性,进而提升全行业的劳动保障水平。

3.2 提升劳动保障政策的执行力与覆盖面

优化建筑行业实名制管理与劳动保障政策协调发展的一个重要途径,是提升劳动保障政策的执行力与覆盖面。尽管政府已出台多项劳动保障政策,但在实际执行过程中,依然面临执行力度不足与覆盖面有限的挑战。建筑行业的劳动力结构复杂,尤其是农民工群体的存在,使得传统劳动保障政策在实施过程中,遇到障碍。由于农民工普遍流

动性大、身份复杂,许多政策难以真正落实到这一群体,导致他们在工资支付、社会保险与职业安全等方面的权益未能充分保障。为此,加强政策执行力度,显得尤为关键,尤其是在加强地方政府与施工单位的协调与监督方面。通过强化对用人单位及劳务公司的监管,确保工人的工资及时支付,并保障其基本医疗、养老及工伤保险等权益,确保相关政策能够在实际工作中得到有效执行。同时,劳动保障政策的覆盖面,需要进一步扩大,不仅应涵盖大型企业与国有企业,还应加强民营建筑企业与劳务分包单位的政策实施,避免在政策执行中出现空白区域。除此之外,应加大对劳务人员的法律普及教育,提高他们对自身权利与义务的认识,增强其维权意识。通过完善覆盖体系,确保在工资、工时、社会保险与职业安全等领域的全方位保障,可以更有效地维护劳动者的基本权益。

3.3 推动信息化建设与数据共享平台的建立

推动信息化建设与数据共享平台的搭建,是优化建筑行业实名制管理与劳动保障政策协调发展的关键举措。在当今的建筑行业,尤其是在劳务管理与劳动保障政策的执行方面,信息技术的应用,能够显著提高管理效率与透明度。当前,建筑行业面临劳动者信息分散、流动性大及管理难度高等问题,传统的人工管理与纸质档案,已无法满足实名制管理及劳动保障政策的实施要求。因此,建设一个统一、规范且高效的信息化平台,能够整合各方资源,实现数据共享,是提升管理效能的关键所在。通过此类平台,所有参与建筑项目的劳务人员,能够实时进行登记与信息录入,从而确保工人身份的真实性与完整性,虚报、漏报或替代现象,得以杜绝。此外,平台还能够实现项目管理、工资支付、工时记录及社保缴纳等数据的实时同步,确保信息透明,便于监管部门迅速发现问题并采取相应措施。信息共享平台,有助于打破各部门之间的数据壁垒,建立跨部门、跨地区的协作机制,从而增强政府在建筑行业劳动保障政策执行中的整体监控能力。信息化建设,不仅能提高管理效率,还能减少人为因素带来的偏差,提升政策执行的精准度^[2]。例如,通过大数据分析,政府能够实时掌握各项目的劳动用工情况,进行精准预测,确保每一位劳动者,能够享受到政策保障。

3.4 完善建筑行业从业人员的权益保障机制

完善建筑行业从业人员权益保障机制,是推动实名制管理与劳动保障政策协调发展的重要环节。在建筑行业,尤其是农民工群体中,高劳动强度与不稳定就业环境的问题,普遍存在。许多从业人员,面临工资拖欠、工伤赔偿不足以及社保不全等困境。因此,建立健全的权益保障体系,显得尤为迫切。确保从业人员的工资及时足额支付,是构建保障机制的基础。通过将实名制管理系统与工资支付系统相结合,每一位工人的工资,能够通过银行渠道直接支付,并记录详细的支付情况,从而避免拖欠行为的发

生。此外,建筑行业工伤频繁发生,建立有效的工伤保障机制,刻不容缓。所有企业,应当确保为其员工投保工伤保险,并完善工伤赔偿体系,确保工人能够获得全面的工伤保障。对于社保的覆盖面,也应进一步扩大,特别是对流动性较大的务工人员^[3]。通过信息化手段,保证他们的社保记录完整,确保每一位工人都能享受到医疗、养老、失业等基本社会保障待遇。为了提升整体安全水平,建筑企业,还应定期为工人提供必要的职业技能培训 and 安全教育,从而提高从业人员的安全意识,降低事故发生的概率。

3.5 加强行业协会与政府部门的协作

加强行业协会与政府部门之间的协作,对于优化建筑行业实名制管理与劳动保障政策的协调发展,具有重要意义。在推动行业规范化管理与保障劳动者权益方面,政府部门和行业协会分别承担着各自不同但互补的职责与作用。政府部门,凭借其制定政策与执行法规的权威性与执行力,能够通过立法、监管等手段为行业提供制度保障与法律框架。而行业协会,则发挥着行业内部引导与自律作用,凭借其丰富的行业资源与经验,能够为企业提供技术支持、培训、政策解读等服务,从而推动行业规范发展,提升整体从业水平。为了实现高效协作,政府,应加大对行业协会的支持力度,提供必要的政策资金、信息共享等资源,推动其在规范行业行为与完善劳动保障方面发挥更大作用。与此同时,行业协会应积极与政府部门沟通,参与相关政策的制定与优化,帮助政府准确把握行业现状与需求,提出切实可行的建议,确保政策更加符合基层实际,解决具体问题。信息共享与数据合作,亦应加强,两者应通过建设统一的数据平台,使政府能够实时掌握各企业的实名制管理及劳动力情况等关键信息,从而确保政策执行的透明性与精准性。此外,政府部门,可定期组织行业协会与企业代表的座谈会,听取行业反馈,及时调整政策,以提升执行的灵活性与适应性。

3.6 促进劳动力市场的公平与透明

推动劳动力市场的公平性与透明性,是优化建筑行业实名制管理与劳动保障政策协调发展的关键路径。当前,建筑行业的劳动力市场,仍存在一定的不规范现象,尤其是在用工信息不对称、薪酬支付不及时、劳动合同履行不平等方面。这些问题,严重侵害了从业人员的权益,甚至引发了劳务纠纷与恶性竞争。为此,从根本上改善信息流通机制,确保所有用工信息及时、准确且公开,必须加以推进,从而推动劳动力市场的公开、公正与规范化。在建筑行业中,强化用工信息的实名登记,是至关重要的。从业人员的身份、工种、工作时间与工资支付等信息,应统一纳入数据库进行管理,并通过实名制系统进行动态监控。

借助数据共享与透明化,劳动力流动情况可由政府与相关监管部门实时掌握,确保用工单位按规定支付薪资,履行相应法律责任,从而减少拖欠工资等问题的发生。劳动力市场的信息化建设,也显得尤为重要。通过建设完善的劳动力市场信息平台,政府能够及时发布有关用工政策、工资标准及劳动法等信息,使用工单位与劳动者能够方便获取行业动态与法规要求^[4]。该平台,还可整合建筑行业各类劳务需求与岗位信息,促进劳动力市场的供需匹配,避免信息不对称导致的市场失衡。进一步加强对建筑行业企业,尤其是用工管理的监督,至关重要。通过加强审计、检查及现场抽查等手段,政府可确保企业在招用劳动力时,遵循公平原则,防止不法企业在招工、工资发放与合同履行等方面的违法行为。同时,必须建立严格的惩戒机制,对违规行为进行严惩,以形成有效的震慑。

4 结语

建筑行业实名制管理与劳动保障政策的协调推进,对于提高行业规范性和保障劳动者权益,具有重要意义。实名制管理的加强与劳动保障政策的执行的完善,将显著提升行业的透明度,减少用工不规范的现象,确保从业人员的基本权益得到有效保护。然而,当前行业仍面临诸多挑战,信息化建设滞后及政策落实不充分等问题,仍未得到有效解决。为了促进实名制管理与劳动保障政策的协同发展,必须依靠各方的共同努力。政府部门应强化监管,企业应严格执行相关政策,行业协会应积极参与推动。随着技术的不断进步及政策的不断优化,未来,建筑行业实名制管理与劳动保障政策的协调发展,将为行业的健康成长及劳动者福利,提供更加有力的保障。

[参考文献]

- [1]王南,钱雨卉,魏维轩.基于实名制信息的建筑市场特征分析与实名制管理优化建议[J].中华建设,2023(7):17-20.
- [2]宋侃,胡荣华,柴全成.农民工实名制管理情况浅析[Z]//中国国际科技促进会国际院士联合体工作委员会.财经与管理国际学术论坛论文集(三).中国水利水电第七工程局成都水电建设工程有限公司;2022:3.
- [3]袁博.建筑劳务实名制管理研究[J].住宅与房地产,2021(16):145-146.
- [4]林淑桢.探讨建筑劳务实名制管理及合理化建议[J].绿色环保建材,2020(12):152-153.

作者简介:王永安(1974.6—),毕业院校:新疆职业大学,所学专业:土木工程,当前就职单位名称:乌鲁木齐建筑市场运行服务中心,就职单位职务:建筑市场科副科长,职称级别:副高职。

铁道工程施工技术及现场工作管理的要点

李自鹏

新疆铁道职业技术学院, 新疆 哈密 839000

[摘要]铁道工程施工过程中存在的违章、违规行为非常严重,是当前铁道工程中亟待解决的问题。一般而言,铁道工程中,铁路项目的安全隐患大多来自于未按照有关规范进行的施工亦或者施工过程对规范的理解错误等,给铁道工程带来了巨大的经济损失。由于铁道工程人员的素质参差不齐,在工程建设中的专业技术含量很低,很容易发生铁道工程中的违章、违规行为,导致铁道工程中存在着安全隐患。

[关键词]铁道工程;施工技术;工作管理;要点

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14595 中图分类号: U215.1 文献标识码: A

Key Points of Railway Engineering Construction Technology and On-site Work Management

LI Zipeng

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

Abstract: The violations and irregularities that exist during the construction process of railway engineering are very serious and urgent problems that need to be solved in current railway engineering. Generally speaking, in railway engineering, the safety hazards of railway projects mostly come from construction that is not carried out in accordance with relevant regulations or misunderstandings of regulations during the construction process, which brings huge economic losses to railway engineering. Due to the uneven quality level of railway engineering personnel and low professional technical content in engineering construction, it is easy for violations and irregularities to occur in railway engineering, resulting in safety hazards in railway engineering.

Keywords: railway engineering; construction technology; work management; key points

引言

在我国交通强国建设大背景的情况下,铁路运输是一种非常重要的交通工具,它对推动社会、经济的发展起到了无可取代的作用。随着社会的发展和进步,铁道工程技术在近几年得到了快速发展。铁路施工技术管理是铁路施工中不可忽略的一个重要环节,它对预防铁路施工事故的发生、提高铁路整体质量起到了至关重要的作用。

1 铁道工程施工常用技术的应用要点分析

1.1 路基施工技术

路基质量的控制主要是指地基的变形,变形包括塑形变形、基床弹性变形、基础与基础的压缩变形。通过实验资料得知,当路基的压实度达到要求时,地基基础的压缩沉降量仅为 0.1%~0.5%,而且施工周期很短,一般在铁路通车前就能完成。针对某些地质条件较差的情况,应采用不同的方法,如采用换填软弱土,或采用强夯、水泥土挤密等方法。

1.1.1 换填法

在软土厚度为 0.5~1.5m 的情况下,应采取换填方法,将软土换成 AB 组料(换填材料一般不吸水),或将土壤中的有机质除去,再用重型碾压方法进行处理。同时换填应满足以下要求:

①换填所用材料符合设计要求。

②施工中核实需换填土层范围、深度及地质条件,确定换填范围及深度符合设计要求。

③换填施工做好排水设施,施工前疏干地表积水,换填中基坑内渗水及时排除。

④换填土层挖除后,坑底按设计要求平整并碾压密实。底部起伏较大时宜设置台阶或缓坡,并按先深后浅的顺序进行换填施工。

⑤分层填筑:置换材料分层填筑,每层压实厚度 25cm,按照经过试验确定的合格填料和经过试验确定的工艺参数,进行分层填筑压实。

⑥摊铺整平:为了保证路堤压实均匀和填层厚度符合规定,填料采用推土机初平,平地机进行二次平整,使填料摊铺表面平整度符合要求。

⑦洒水或晾晒:置换采用材料含水量直接影响压实密度。在相同的碾压条件下,当达到最佳含水量时密实度最大,填料含水量波动范围控制在最佳含水量的+2%~-3%范围内,超出最佳含水量 2%时应晾晒,含水量低于最佳含水量应洒水。洒水采用洒水车喷洒,晾晒采取自然晾晒。

1.1.2 冲击碾压

冲击碾压是利用机械驱动的非圆形冲击轮,对地基进行冲击和粉碎。它可以对基础进行压实,降低基础渗透率。在采用这种方法之前,应先测量基础土壤的含水率,以确

保其满足冲击碾压要求。在进行碾压时,必须遵循“前侧后侧”的碾压顺序,以确保碾压过程紧密,而不会发生重叠。若在碾压时发现发现有弹簧土,应立即停止施工,等弹簧土问题得到解决后再进行。另外,在施工过程中,由于撞击而造成的细小颗粒土壤也要及时清除。

1.1.3 强夯施工

强夯技术就是通过机械将夯锤提升到一定的高度,然后通过自由落体来加固地基,从而打破原来的结构,使其内部的颗粒重新组合,从而达到加固的效果。一般夯击强度大于 1000kN·m,可用于 4~6m 厚的杂填土和软弱土层。在进行强夯工作时,所采用的夯击能必须符合施工计划,并对击动能($\text{kN} \cdot \text{m}$)=(锤重 $\times$ 落距) $1/2 \times$ 系数=影响深度,再根据锤重以及单击夯击能确认出单击夯击能,即单击夯击能($\text{kN} \cdot \text{m}$)=落距 $\times$ 锤重。为了确保地基不会有太深的夯击,一般要打 8~15 次。如在夯土区附近发现有明显的凸起,应立即停止施工,并对其进行分析,找出其成因。在夯打间隔上,以黏性土为 3~4 个星期为宜,而黄土夯打的间隔为 7 天以上,其渗透率愈高,所需的时间愈短。

1.1.4 CFG 桩

CFG 桩的施工有两种方式,一种是连续式,一种是间隔式,这是一种根据不同的环境来进行的,一般情况下,由于周围的柱子太过拥挤,导致了柱子的折断。所以,在松软的土壤中进行跳跃是更好的选择。在采用跳式拔管时应注意拔管速度,确保在第一次插管后 5~10s 内完成拔管。在进行桩前,必须进行桩前的打桩试验,以了解桩的缩颈、断桩等问题,分析和控制桩的标高、直径和布置。为确保桩头不发生浅层断桩,必须采用小型机械进行截桩和清除。

1.2 铺设铁轨施工技术

1.2.1 铺设道床

施工前,应提前完成路基剖面的各项参数指标,确定现场施工材料、机械设备、劳动力等要素,并依据线路中心线位置、铺设宽度和边界等指标,确定铺设厚度,并完成现场控制桩的布置。当底渣由运输车运到工地后,再以机械铺设为主、手工方式辅助完成底渣和轨排的铺设,并根据施工次序进行清理,以保证通过整道后道床箱内道床的内道面高度降低 0.3cm。

1.2.2 铺设道岔

道岔结构复杂,零件繁多,技术要求严格,道岔是铁路线路的交叉点及薄弱环节,其施工的精度影响着列车运行的安全性和舒适性,其初始安装偏差对道岔扳动性能,服役状态下的劣化性能和伤损病害演化规律有很大影响。因此,相比于区间线路,道岔的铺设是一项细致而复杂的工作。

施工测量工具主要有轨距尺,支距尺,道岔用 L 尺。道岔用 L 尺为施工单位自行设计,用于测量及确定道岔外直股的方向及高程。L 尺具有垂直刻度尺及水平刻度尺,垂

直刻度尺的测量范围为 200~650mm,可上下滑动,用于确定及测量道岔外直股的轨面高程;水平刻度尺的测量范围为 609.5mm $\pm$ 40mm,可左右移动,用于确定及测量道岔外直股的方向。施工时,将垂直刻度尺调至轨面高程值,把垂直刻度尺上的探头放入道岔铺轨基标上的小孔内,调整轨面标高,直至水准管气泡居中。调整道岔外直股方向并移动水平刻度尺,直至铺轨基标至道岔外直股的水平距离达到设计要求。

在道岔铺设之前,应提前拆除线路,平整道砟,确定渣面距离路基顶部 10cm 左右,然后按照规定的间隔进行布置。根据先直股和后曲股的原理,采用先直股和后曲股的方式,使基础轨道和尖轨之间的联系更加紧密,避免了尖轨的脱钩和倒立。

1.2.3 机械铺轨

施工单位在轨排铺设时所采用的机械,应根据本单位现有的设备能力及工程的工期要求合理选型。

轨排采用平板车运输,路基地段每组最多装 6 排、桥排每组装 2 排(根据铺设情况可装 3 排)。轨排在轨排场吊装于平板车并加固好后,用机车牵引至前方站,前方站至铺轨工地由机车推进,送至换装龙门架下,换装龙门架将轨排换至 2#车上,由 2#车送至 1#车铺设。其工序为倒装轨排 $\rightarrow$ 铺轨机对位吊、落轨排 $\rightarrow$ 吊铺下一节轨排。

沿站线一端的岔口开始铺设铁轨,在单轨列车的帮助下,沿着主干线进行铁轨的分布,人工用抬轨钳把铁轨固定在承轨槽中,并进行了连接。在钢轨内侧确定轨枕的位置,利用方尺进行定位,然后选择白色的油漆做标识,然后按顺序完成压迫、下落、修补道床,确保了铁轨的施工质量。

1.3 附属设施施工技术

在接触网施工中,首先要进行现场标高和基坑尺寸的检验,然后进行下模和垫层的浇筑,然后进行下模的校正和安装,并落实抹面、拆模和后期维护,确保混凝土的质量达到要求。其次是立柱的施工,一般的立柱包括预应力钢筋混凝土和角钢焊接框架结构,立柱连接处的立柱强度要达到垫层混凝土强度的 4/4,立柱浇筑阶段,严格按照设计的水灰比要求,确保强度达到要求,然后使用电动捣固棒对混凝土进行分层加固,将层间间距控制在 25cm 左右。接着,进行腕臂的安装,并将其与底座、连接板等进行连接,并用螺栓钉进行紧固,确保其安装质量达到要求。最后,进行吊装施工,2 个工人在梯车上共同工作,把吊绳的位置投影到缆绳上,调整缆绳的安装和垂直度,然后沿着火车的运行方向依次插入缆绳,再打上 U 型卡钉,安装制动垫圈,最后安装好载流吊弦。

2 铁道工程施工技术工作管理存在的问题分析

2.1 施工技术人员未按照工程建设要求进行作业

从铁道工程的一些施工和施工情况来看,有些施工技

术人员不能按计划进行各种施工作业。在工程实践中,由于工程进度不能很好地与计划相协调,往往会导致工程进度的变化。在这种情况下,会产生一些不精确、不能及时的施工信息,从而严重地影响到工程的进度。另外,目前铁道工程的施工和施工中存在的问题比较多,这与铁路施工技术人员综合素质有很大关系。在工程施工中,由于施工人员没有按照施工工艺规程的要求进行施工,造成了工程施工中存在的安全隐患,从而影响了工程质量和工程质量的提升。

2.2 施工环节中测量误差严重

铁路施工技术人员在铁路施工中必须采集各种资料,但由于实际测量的数据存在着一些偏差,导致施工中出现的各种问题越来越多。在铁道工程的前期,全面的测量工作是铁道工程中的一个关键环节,也是铁道工程的一个重要组成部分。在实际工程中,若有相关的误差,不仅会增加工程造价,还会对工程的质量产生一定的影响。工程测量中存在着许多问题,除了仪器的精度问题外,还与施工人员的测量误差有着密切的关系,不能从根本上解决测量工作的需要。

3 铁道工程施工现场工作管理的要点分析

3.1 严格控制施工过程中的技术测量误差

在传统的铁路施工中,由于测量误差的存在,不但会导致施工过程中出现的意外,对施工人员的生命和安全造成极大的威胁,同时也会对有关铁路的施工造成一定的影响。在工程建设中,要使有关工程的工程质量得到持续改善,必须对技术测量误差进行严格的控制。假定每一位实际的测量员都对自己的职责有足够的认识,才能对有关的铁路测量工作采取认真和严谨的态度。与此同时,有关的计量工作者也需要在使用适当的测量仪器时,进一步提升自己的技术水准,并在测量结束后对有关的测量资料进行认真的核对,尽量降低不必要的计量所带来的经济损失。

3.2 施工技术应用过程的管控

铁道工程涉及众多的施工环节,必须严格控制施工工艺的实施过程,并严格控制施工工艺的实施,并严格按照施工图纸、技术规范等文件进行技术操作。例如,在挖掘过程中,要对挖掘的土量、挖掘设备的运行状态、挖掘地基的沉降量等进行严格的监督和控制,技术负责人要明确技术、施工的各个环节和标准。特别是在施工中,要把技术运用的安全管理置于首位,并优化各种安全防范措施的建设。此外,施工工地的管理人员要深入工地,对施工技术的操作进行检查,并进行规范的指导,特别是铁道工程的位置、预留的钻孔等。

3.3 做好铁道工程施工技术工作管理的前期工作

该系统采用了一套完整的施工技术管理系统,为铁道工程的科学管理打下了坚实的基础。如果你能及早完成这项工作,你就能利用最小的资源,使你的项目发挥出最大

的作用。利用现代科技手段,解决工程施工中遇到的各类问题,改善居住环境。在工程实施前,相关部门要制定一个详细的建设方案,并对所需的造价进行估算。在工程建设中,难免会遇到一些问题,比如在工地上进行后期加工,以及一些材料的替换。这些外在因素会使工程进度延迟,并且远远超出投资,因此,可以借由改进及管理建筑技术,对可能的工程状况进行初步训练,从长远的资料中吸取有价值的经验,以及降低事故和再工作。在工程建设中要注意技术链条的衔接,以确保工程技术的整体和全面,不会对工程质量造成严重的影响。此外,还可以根据工程的具体情况,对工艺进行调整,并进行工艺优化。同时,通过科学、合理的设计方案,使工程进度和质量得到了双倍的保障。在铁道工程建设中,由于突发事件或受到外界因素的影响,工程建设将会遇到很多问题,造成工程进度的混乱,造成工程人员、物资的浪费。在铁路施工期间,若对施工进度进行更改,会造成工期延误,造成人员伤亡。这不但会提高工程造价,还会对工程的质量造成一定的不利影响。当内外环境都对工程质量产生影响时,必须对工程技术进行有效的管理,对工程前期的前期工作进行全面的规划,并对整个工程进行实时监测。要保证科学、合理地设计技术,就需要对工程规划中的不切实际和不明确的问题进行改进和调整。施工组织设计在工程建设中占有举足轻重的地位,因此,施工人员应从不同的方面采取相应的对策。在正式建设前,要做好材料的划分和核算,材料的核算主要是由特殊材料和两种规格确定的材料组成。通过工程总额,可以准确地计算出所需的材料数量。在施工组织的内容方面,必须保证与有关的标准和要求相符,特别是在编制施工组织的过程中,要根据施工组织的编制和时间。其内容主要有机械设备规划与物料规划。

4 结束语

铁道工程的技术管理是保证铁道工程进度、提高工程质量的重要职责,它对保障铁道工程的发展、促进社会经济的发展有着重要的作用。通过对工程技术管理工作的不断总结和吸取教训,改进工程技术管理工作的方法和方法,从而使工程技术管理工作的质量得到进一步的提升。

【参考文献】

- [1] 宋志明. 铁道工程施工技术工作管理的要点[J]. 智能城市, 2020, 6(20): 106-107.
 - [2] 钟时华. 论铁道工程路基施工质量控制措施[J]. 中国标准化, 2019(22): 184-185.
 - [3] 孙诗逸, 刘向梅. 浅析铁道工程施工技术工作管理的要点[J]. 产业科技创新, 2020, 2(14): 105-106.
- 作者简介: 李自鹏 (1991.2—), 男, 毕业于兰州交通大学博文学院; 土木工程专业, 目前就职于新疆铁道职业技术学院, 铁道工程技术教研室主任, 讲师。

论水利工程河道治理常见问题及对策

马文霞

宁夏中建万喜建筑有限公司, 宁夏 银川 750001

[摘要] 水利工程河道治理是我国水利事业的重要内容, 探究其过程中的常见问题及对应的解决策略具有十分重要的现实意义。此研究于实地调研的基础上, 对我国水利工程河道治理情况进行了详细的分析, 针对河道治理中的常见问题: 河床冲刷和淤积、堤防劣化、生态失衡等, 提出了相应的解决对策如施行生态修复、提高设施材质、加强水文研究等。该文进一步实施了多种对策并进行了实证研究, 实证结果表明, 这些解决策略能够有效地减缓河床冲刷和淤积, 改善堤防的状况, 同时在保护环境和提高河道治理效果方面发挥了积极的作用。研究结果可以为我国水利工程河道治理工作提供科学依据和实践指南, 进一步有助于提升我国水利工程建设与管理水平, 符合我国绿色发展理念。

[关键词] 水利工程; 河道治理; 常见问题; 解决策略; 绿色发展理念

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14591 中图分类号: TV5 文献标识码: A

Common Problems and Countermeasures in River Management of Water Conservancy Engineering

MA Wenxia

Ningxia Zhongjian Wanxi Construction Co., Ltd., Yinchuan, Ningxia, 750001, China

Abstract: River management in water conservancy engineering is an important part of Chinese water conservancy industry, and exploring common problems and corresponding solutions in the process is of great practical significance. Based on field research, this study conducted a detailed analysis of the river management situation in Chinese water conservancy projects. In response to common problems in river management, such as riverbed erosion and siltation, embankment degradation, and ecological imbalance, corresponding solutions were proposed, such as implementing ecological restoration, improving facility materials, and strengthening hydrological research. This article further implemented various strategies and conducted empirical research. The empirical results showed that these solutions can effectively slow down riverbed erosion and siltation, improve the condition of embankments, and play a positive role in protecting the environment and improving the effectiveness of river management. The research results can provide scientific basis and practical guidance for the river management work of water conservancy projects in China, further helping to improve the construction and management level of water conservancy projects in China, and in line with the concept of green development in China.

Keywords: water conservancy engineering; river management; common problems; solution strategy; green development concept

引言

随着我国经济的快速发展和人民生活水平的提高, 水利工程作为支撑社会经济、保护环境和公民安全的重要结构, 得到了广泛的重视。而其中, 河道治理作为水利工程的核心组成部分, 旨在通过工程手段改善河道的治理效果、防治洪涝、保证水资源供应, 以及维护生态平衡, 具有重大的现实意义和理论价值。同时, 在实际的治理过程中, 一些常见问题如河床冲刷和淤积、堤防劣化、生态失衡问题等, 逐渐显现出来, 对这些问题的处理成为水利工程的主要挑战之一。因此, 本文在对现有河道治理情况进行深入分析的基础上, 提出了一系列解决对策, 希望通过多元化的河道治理方案以及科学的实施手段, 促进水利工程的高质量发展, 以符合我国绿色发展的新理念。

1 水利工程河道治理的重要性

水利工程河道治理是我国水利事业的重要组成部分, 涉及对河流及其周边环境进行综合管理和调控, 以实现水

资源的合理利用、保护生态环境、防止水患等目标^[1]。随着工业化和城市化进程的加快, 我国水利工程河道治理面临着诸多挑战和问题。

水利工程河道治理的重要性不言而喻。水利工程河道治理是保障国家水资源安全、防洪减灾、改善生态环境的重要举措。通过对河道进行科学管理和调控, 可以有效地减轻洪水灾害带来的损失, 维护生态平衡, 实现水资源的可持续利用^[2]。水利工程河道治理是提升国家水利工程建设和管理水平的必由之路。通过对河道进行科学规划和有效管理, 可以提高水利设施的运行效率, 延长设施的使用寿命, 推动水利工程的可持续发展。水利工程河道治理还是实现国家生态文明建设目标的关键环节。通过对河道生态环境的保护和修复, 可以改善生态环境质量, 实现人与自然和谐共生。

2 水利工程河道治理的常见问题

水利工程河道治理中普遍存在着河床冲刷、淤积、堤防劣化以及生态失衡等一系列常见问题。河道河床冲刷是

指河道水流冲击河床,造成河床材料的侵蚀和搬运,导致河道深度加深,河道变窄,严重影响了水流的顺畅流动,甚至危及周边建筑物和生态环境。河道淤积指流速减缓,河体内的泥沙逐渐沉积在河床上,导致河道水深减小,水槽变浅,增加了洪水的危险性,严重影响了河道的输水和防洪功能。另外,堤防劣化是指河道两岸的堤防由于长期水流侵蚀以及自然环境的影响,造成堤防结构破损、渗漏、失稳,危及周边人员和建筑物的安全。生态失衡是由于河道治理过程中对生态环境的破坏和干预导致的生物多样性减少、生态系统失衡,影响水域生态功能的正常运转。

具体而言,水利工程的河道治理工作目前主要存在如下问题:

2.1 职责划分问题

综合性的河道治理工程具有较大的实施难度,并需要建立在多个部门密切协作的基础上。我国当前时期的河道改造工程数量较多,相关部门由于未能明确划分具体改造职责,容易造成河道改造实施中的权限划分混乱,不利于大型河道改造项目的顺利进行。例如,某大规模河道改造工程主要由河流管理部门负责实施,当地河道管理部门以及其他相关部门缺少明确的分工方案,导致河道改造过程中的部门权限交叉。并且,各部门都不愿意承担河道改造中的差错及责任,存在推诿责任的情形,相关负责机构之间的配合程度较差。导致水利工程河道治理中的职责交叉、混乱根源即为缺少明确的工程管理规定,以至于河流污染等生态破坏问题未能得到妥善、及时的处理。

2.2 过度改造问题

某些地区在河道改造项目中存在过度改造的倾向,易导致河道生态系统的效能下降。现阶段的某些政府部门盲目追求“生态环境效益指标”,因此对于河流生态系统采取过度干预的做法,并且刻意在河道两侧设置“生态护坡”等大型基础设施。遭受过度改造的河道生态系统就会失去原有的自我调节能力,不利于自然环境的抗逆性与自愈性得到保护。例如为了增强中小型河流的泄洪与防洪能力,相关部门采取布置大量防护栏、钢筋混凝土护坡结构等改造方案,客观上破坏了河道正常的运行规律,还可能增加潜在的环境污染风险。由此可见,过度改造河道生态系统的做法直接影响到自然环境的稳定性及平衡性,并且损害河道系统的自我净化功能。

2.3 植被配备问题

河道治理工程中的植被配置问题普遍存在,相关部门在制定与实施河道治理方案的阶段,没有安排专业人员负责开展实地调查,导致相关部门很难了解河道绿化状况、植被种类、土壤条件等因素,容易造成河岸护坡植被的盲目配置。例如在河道治理过程中,大量引进外来的植被品种将会破坏当地的生态环境平衡,并容易造成乡土植被的大面积死亡,增加河道治理工程的经济损失。某些部门在水利工程的河道改造项目中片面考虑成本的节约,以至于应用劣质的绿化植被品种。河道修复植物在种植过后无人

监管,一旦遇到自然灾害就会造成绿化植被大量损坏,显著降低河道治理工程的生态效益。

2.4 河道占用问题

河道占用问题属于非常严重的水利工程运行问题,被人为占用的河岸地带将会用作建筑开发地块,或者被纳入到城市建设规划范围。目前随着城市化进程的不断加快,某些地区政府占用河道土体的现象更加严重,集中表现在占用护岸、河滩等地块。此外,未被划入城市改造范围的天然河道缺少定期维护及治理,并且长期受到人类生产活动带来的影响,造成河道泥沙淤积、河床大面积污染的后果产生,增加河道治理的实施难度。

面对这些常见问题,为了有效解决河床冲刷和淤积的困扰,有必要施行生态修复措施。通过植物种植、土地保护、生态岸线建设等方式,重新恢复和保护河道周边的生态环境,增加植被的覆盖率,减缓水流速度,降低河床侵蚀和淤积的程度,以实现水土保持和生态环境的持续改善^[3]。另外,为了应对堤防劣化的问题,可以考虑提高设施材质,采用更加耐腐蚀、防水渗透、抗冲击能力更强的材料进行堤防的修缮和加固,以增强堤防的抗洪能力和持久性。加强水文研究也是解决河道治理中的关键一环,通过对河流水量、水质、泥沙含量等重要水文参数的监测和分析,科学预测洪水、干旱等自然灾害事件的发生,以合理的水资源规划和管理政策,更好地保护河道生态环境和水利设施的完整性^[4]。

3 水利工程河道治理的解决对策

3.1 健全机制,合理规划

水利工程的河道治理机制需要得到完善,健全河道治理的运行保障机制,可确保河道治理项目的顺利推进。改进水利工程的河道治理机制应当从源头入手,相关部门应全面考虑天然植被、地质状况、人为活动、自然气候等多层面因素,建立行之有效的河道治理规章制度体系。具体而言,环境监管部门应当注重排查河道污染的形成根源,在部门协同的前提下健全工程调查取证、方案论证、竣工审查等各项基本规定,切实加强针对河道治理全过程的监管。相关部门还需要合理设计总体方案,采取科学评估的做法予以实现,确保河道治理的设计方案符合环境效益、社会效益与经济效益目标。

3.2 源头整治,适度调节

水利工程的河道治理工作需要从源头入手,建构源头治理的综合防控保障机制,着力保护河道生态系统的平衡。具体在开展源头治理的工程实践中,基本前提就在于科学评估河道水质污染等级,并结合科学评估结果来制定方案。水利工程的主管部门应采取适度调节河道生态系统的方法,避免对于河道生态系统给予过度的人为干预。保持原有的河岸护坡结构、沟渠排灌设施完整性,既要避免过度干预河道生态系统,又要杜绝“不作为”的水利工程河道治理倾向。

3.3 优化配置,提升成效

水利工程河道治理中的生态资源应当得到优化配置,当

地工程主管机构应结合河道生态修复的技术指标规定,采取科学、合理的河岸护坡植被配备形式。改进河道治理模式的关键就在于完善综合性、全方位的河道生态修复机制,力求在投入更少资源的情况下取得最佳的河道治理成效。工程主管部门应采用统筹安排的指导思想,针对河道治理工程的重点区段增加资源投入力度,明确相关机构及人员的职责范围。主管部门应根据河道治理工作的开展实施情况,采用灵活的形式调整原有方案,充分利用信息技术平台增进各部门、各机构之间的沟通交流,推动河道治理作业中的信息资源共享。

3.4 注重调研,全面布控

水利工程的河道治理工作具有复杂性,提升河道治理成效不能缺少第一手的调查资料作为支撑。在此前提下,水利工程的主管机构需要安排技术人员负责展开实地考察,重点明确河道植被破坏、水土流失、护坡设施损坏的实际情况,并结合河道生态灾害的发生频率等因素,采取因地制宜的河道治理措施。河道治理与生态监督系统应实现全面布控的效果,政府监管部门应当依据现行法律法规的基本要求,对于破坏河道生态平衡的行为人采取相应的惩罚措施。

4 水利工程河道治理成效的实证研究

4.1 提出解决策略施行生态修复提高设施材质加强水文研究

针对水利工程河道治理中常见问题,提出了一系列解决策略,主要包括施行生态修复、提高设施品质以及加强水文研究等。生态修复在河道治理中具有重要的作用。通过恢复和构建河道生态系统,可以改善河道水质,促进植被生长,减缓河道侵蚀,有效保护河道生态环境。提高设施材质是解决河道治理问题的关键之一。采用高质量材料修建堤防和其他水利设施,能够增加设施的抗冲刷和抗淤积能力,延长使用寿命,提高设施的稳固性和可靠性。加强水文研究也是一项重要措施,通过深入分析河道水文特征,掌握河道水文动态变化规律,提前预测洪水和干旱等极端气候事件,为河道治理提供科学依据^[5]。

通过实证研究,发现这些解决策略在实际应用中取得了显著效果。生态修复可以明显改善河道生态环境,提高水质,减少水污染物的排放,保护生态系统的稳定性和完整性。提高设施材质可以有效延长设施的使用寿命,减少维修和更新成本,提高设施的抗灾能力和可靠性。加强水文研究有助于及时预警洪涝灾害,科学调度水资源,合理规划水利工程,提升水利工程的开发利用效率和防灾减灾能力。

4.2 实证研究改善策略的实证研究与效果

实证研究是评估和验证研究中提出的解决策略是否能够有效改善水利工程河道治理中面临的问题的重要方法之一。通过实地调研和大量数据采集,深入探讨了施行生态修复、提高设施材质、加强水文研究等策略在河道治理中的实证效果。

针对河床冲刷和淤积问题,开展了一系列生态修复项目。在江西省某河道,采用湿地植被修复、栽植护岸植物

等方式,有效降低了河床冲刷速度,减轻了淤积程度。通过对比修复前后的河道形态数据,实证结果显示,生态修复措施使得河道水流减缓,河床稳定性增强,有效解决了河床冲刷和淤积问题。

针对堤防劣化问题,提出了提高设施材质的策略。在广东省某水利工程中,对比了传统砖混结构堤防和新型橡胶防护堤防的抗冲击性能。实证研究结果表明,新型橡胶防护堤防在抗冲击和耐久性方面表现更为突出,有效防止了堤坝因为外部冲击而导致的破损现象,提高了堤防的保护效果,为长期河道治理提供了可靠的技术支持。

针对生态失衡问题,加强了水文研究和监测。在云南省某水域,对水文数据进行系统分析,通过建立生态水文模型,不断优化水文调度方案,实现了水资源的有效分配和生态环境的保护。实证研究结果显示,加强水文研究在调节河流水位、水质等方面发挥了重要作用,有效改善了生态系统的平衡,提升了水利工程河道治理的整体效果。

通过实证研究验证了施行生态修复、提高设施材质、加强水文研究等策略在水利工程河道治理中的实际效果。这些策略不仅能够减缓河床冲刷和淤积、改善堤防的状况,还能够促进生态环境的恢复与保护,为我国水利工程河道治理提供了科学依据和实践指南,有助于提升水利工程建设与管理水平,符合绿色发展理念。

5 结束语

通过对水利工程河道治理常见问题的实地研究与对策的实证分析,发现了迫切需要解决的问题并提出了一系列有效的对策,如生态修复、提高设施材质和加强水文研究等,这些对策不仅能够减缓河床冲刷和淤积,改善堤防的状况,而且也符合我国的绿色发展理念。但是,对策的实施应该因地制宜,已然不同地区的水文、地貌、生态特征各有不同,因此在实施具体的河道治理措施时,需要进一步研究并综合考虑这些因素。当前的研究已经为我国水利工程河道治理提供了科学依据和实践指南,期望未来能有更多的深度研究,以充实和发展相关的理论和实践。

[参考文献]

- [1]陈辉. 水利工程河道治理常见问题及对策[J]. 市场周刊·理论版, 2020(33): 210.
 - [2]范树斌. 水利工程河道治理常见问题的解决策略[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2021(3): 93.
 - [3]曹贻佼张燕. 浅析水利工程河道治理常见问题及解决[J]. 城镇建设, 2020(3): 230-230.
 - [4]冯婷婷丁丁. 水利工程河道治理常见问题及对策分析[J]. 幸福生活指南, 2020(1): 170.
 - [5]李传波. 水利工程河道治理常见问题及解决措施[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2021(4): 102.
- 作者简介: 马文霞(1981.12—), 女, 毕业院校: 西安科技大学, 专业: 建筑工程技术, 就职单位: 宁夏中建万喜建筑有限公司。

建设工程全过程咨询管理的创新与实践

何 强

义乌市建设投资集团有限公司, 浙江 义乌 322000

[摘要]经济全球化和建筑行业的持续发展使传统项目管理难以应对现代工程的复杂需求。建筑项目的多环节与多领域特性要求更高的协同与综合管理,而传统模式对项目全生命周期的关注不足。信息技术与数字化工具的应用为行业带来了创新机遇与挑战,全过程咨询管理应运而生,成为传统模式的有效补充。通过贯穿项目各阶段的咨询服务,该模式提升了决策科学性与透明度,强化了风险控制与质量保障,确保项目目标的实现。全过程咨询管理的创新实践是应对行业挑战、推动高质量发展的重要途径。

[关键词]建设工程;全过程咨询;创新

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14632

中图分类号: F272.9

文献标识码: A

Innovation and Practice of Consulting Management in the Whole Process of Construction Projects

HE Qiang

Yiwu Construction Investment Group Co., Ltd., Yiwu, Zhejiang, 322000, China

Abstract: The continuous development of economic globalization and the construction industry makes it difficult for traditional project management to meet the complex needs of modern engineering. The multi link and multi domain characteristics of construction projects require higher collaboration and comprehensive management, while traditional models lack attention to the entire project lifecycle. The application of information technology and digital tools has brought innovative opportunities and challenges to the industry, and whole process consulting management has emerged as an effective supplement to traditional models. By providing consulting services throughout all stages of the project, this model enhances the scientificity and transparency of decision-making, strengthens risk control and quality assurance, and ensures the achievement of project goals. The innovative practice of whole process consulting management is an important way to address industry challenges and promote high-quality development.

Keywords: construction projects; whole process consulting; innovation

引言

随着工程规模的不断扩大与施工技术的逐步复杂化,现代建筑项目的管理面临着更高的要求与挑战。如何确保工程质量、降低风险、提高效率以及控制成本,已成为建筑行业亟待解决的核心问题。全过程咨询管理作为一种创新的项目管理模式,通过全程参与项目的各个阶段,从项目启动、设计、施工到最终验收交付提供全方位的专业咨询服务,逐渐成为提升项目质量与管理水平的关键手段。它不仅能够有效整合各方资源,而且通过流程优化与协同作业降低项目风险,推动项目管理向精细化发展。因此,深入探索全过程咨询管理的创新策略及其实际应用,对于理论研究与实际操作都具有重要的价值。

1 建设工程全过程咨询管理的重要性与作用

1.1 提高项目管理效率

建设工程全过程咨询管理在提升项目管理效率方面发挥了显著作用,特别是在优化各环节之间的协作与沟通上。贯穿项目全生命周期的咨询服务,从立项到竣工,确保所有参与方的目标保持一致,减少信息传递中的误差与延误。在设计阶段,潜在问题能够被咨询团队提前识别,从而有效避免设计变更和返工的发生。在施工阶段,通过

精准的进度控制与资源调配,咨询管理有效规避了工期延误和成本超支的风险。全过程的跟踪与实时反馈机制不仅提升了决策效率,还避免了冗余的审批流程,决策速度得以加快,质量得到提升。通过整合多方专业资源,项目能够灵活应对市场变化与技术更新保持高效运转,从而进一步增强了项目的执行效率与成功率。

1.2 降低项目风险

全过程咨询管理在降低建设项目风险方面发挥着至关重要的作用,确保项目能够按计划、按预算顺利推进,通过全程提供专业支持与风险识别,项目团队能够在早期阶段及时发现技术、管理及市场风险。例如,在设计阶段,深入的可行性分析得以进行,避免了因设计不合理或不符合标准而引发的返工及安全隐患。在施工过程中,风险评估与监控措施的及时介入,有助于突发问题的应对,确保迅速解决,防止工程延期或成本超支。同时,合同条款的优化得到了咨询团队的关注,有效确保了合同内容的清晰明确,降低了潜在法律纠纷的风险。项目执行过程中,全面的管控覆盖每个环节,有效减少了质量、安全、资金等多方面的风险,为项目的顺利完成提供了坚实保障。

1.3 优化资源配置

全过程咨询管理通过全程跟踪与协调,有效促进了项目资源的最优配置。项目涉及的资源,如人力、资金、设备和时间在不同阶段的需求通常存在显著差异。各阶段的资源需求被准确把握后,合理调配得以实施,避免了资源的浪费或不足。在施工初期,合理安排施工队伍和机械设备的使用得到了咨询团队的帮助,确保了生产效率的最大化。随着项目进展,资源配置会根据实际需求进行调整,避免了因闲置或重复使用而产生不必要的费用,通过精准的成本预算与实时监控,资金的使用得以更加高效,从而有效减少了财务浪费。跨专业团队的协同作业也在咨询管理的推动下得以实现,信息孤岛被打破,资源在项目内外部的流动性得到了提升,确保了每项资源的充分利用,进一步提高了项目执行的整体效能。

2 全过程咨询管理的创新举措

2.1 拓宽服务领域与业务范围

在建设工程领域,全过程咨询管理的创新不仅表现在管理方式的变革上,更体现在服务领域的不断拓展。随着行业的发展及市场需求的变化,咨询服务的内容已逐步从传统的设计与施工阶段延伸至项目的全生命周期,涵盖了前期的规划、可行性研究、环境影响评估,甚至到后期的运营与维护等多个方面,通过扩展服务范围,咨询公司能够提供更为全面的解决方案,确保从项目启动到运营的每个环节,业主都能获得全方位的专业支持。随着绿色建筑和可持续发展理念的兴起,咨询服务还积极融入了环保、节能、智能化等新兴领域,推动项目在技术、管理及社会责任方面实现全面提升。

2.2 引入先进技术与信息化手段

在全过程咨询管理中,先进技术与信息化手段的引入已成为提高管理效率与精确度的关键因素。随着数字化技术的持续进步,BIM(建筑信息模型)、大数据、云计算等创新工具逐渐被建筑行业所采纳,这些技术为项目管理提供了更加精准的实时数据与预测分析。例如,设计阶段,BIM技术能够帮助团队识别潜在的冲突问题,施工过程中则通过优化资源配置与进度监控,显著减少了误差与浪费。与此同时,基于大数据与云平台的管理系统能够将项目各方的信息流进行有效整合,优化协作与沟通确保信息的透明与及时,避免了因信息滞后或不对称而导致的决策失误。

2.3 专业化人才培养与团队建设

在全过程咨询管理中,专业化人才的培养与团队建设至关重要。随着项目复杂度的不断提升,传统的管理模式已无法满足现代工程对高效、精细管理的需求。因此,培养具备跨学科知识与多维管理能力的专业人才,已成为提升项目管理水平的关键,此类人才不仅应具备扎实的技术能力,还需在项目管理、风险控制、沟通协调等方面具备全面的素质。同时,团队建设的作用同样不容忽视,高效

的咨询管理团队依赖于不同领域专家的紧密合作与协调。通过合理的分工与协调,能够确保信息流与工作流的顺畅,避免项目进程中的阻滞与冲突。建立一个以项目为核心、部门间紧密衔接的团队合作机制,将充分发挥每位成员的专长,进而最大化提高工作效率。此外,团队成员间的经验分享与知识积累,能够促进创新,提升应对突发问题的能力。

2.4 优化管理模式与组织架构

优化管理模式与组织架构是提升全过程咨询管理效率的核心手段。传统项目管理模式通常导致各阶段工作独立运作信息流动不畅,从而引发资源浪费与决策延误,通过优化管理模式各环节的紧密衔接与高效协作得以实现。例如,引入项目经理负责制,可以统筹协调各部门的工作,确保每个阶段的目标明确、责任到位。与此同时,灵活的组织架构能够根据项目需求动态调整,避免了层级过多或资源配置不当所带来的低效问题,通过实施扁平化管理结构,决策流程得以简化与高效化,从而减少了冗余的审批环节与沟通成本。优化后的管理模式有助于促进各专业团队间的协作与信息共享,确保潜在问题能够被及时识别与解决,从而保障项目按计划顺利推进。

2.5 推动绿色建筑与可持续发展

推动绿色建筑与可持续发展已成为全过程咨询管理中的关键创新措施。随着环保意识的不断增强与资源节约要求的日益严格,绿色建筑不仅关注建筑本身的能效与环保性能,更强调其在整个生命周期中的可持续性。在全过程咨询管理的框架下,绿色理念贯穿于项目的每一个环节,从设计到施工再到运营。例如,在设计阶段,合理的建筑布局、可再生材料的使用以及提高建筑节能标准等措施,有效降低了建筑的能源消耗与碳排放;在施工过程中,资源的合理利用与废弃物回收被重点考虑,从而减少了对环境的负面影响。随着智能化技术的引入,绿色建筑越来越依赖智能控制系统以提升能源使用效率,进一步减少不必要的资源浪费。全过程咨询管理不仅帮助项目顺利通过绿色建筑认证,还确保其符合长期可持续发展的需求,从而推动了社会环保目标的实现。

3 全过程咨询管理的实践应用

3.1 设计阶段的咨询管理实践

在设计阶段,全过程咨询管理的核心任务是确保设计方案的科学性、可行性与项目目标的高度契合。项目需求、预算限制及时间框架在初期阶段需与业主及设计方深入沟通,以确保设计方向能够实现预期目标,通过引入BIM(建筑信息模型)技术等先进设计工具,设计方案得以精细化优化与冲突检测,从而能够提前识别并解决潜在的技术难题,避免因设计变更而导致施工阶段成本增加或工期延误。同时,设计的成本控制与可持续性也被咨询团队重点关注,确保方案不仅满足功能需求,而且能在预算范围内实现,且符合绿色建筑与节能环保标准。通过全过程的

咨询与审查,设计方案能够在初期得到优化,减少后期修改的费用,从而确保项目按时按质完成。潜在风险因素,如法规变动或市场波动,也需在设计阶段被咨询团队预测并采取措施规避,确保设计工作为后续施工与运营提供坚实的基础。

3.2 施工阶段的咨询管理实践

在施工阶段,全过程咨询管理的核心任务是确保项目高效执行的同时,严格控制质量与管理风险。咨询团队不仅作为项目的协调者,还充当施工进度监控者,确保各项工作严格按照预定计划进行^[1]。与施工方紧密配合,设计图纸与施工方案的精准实施得以保障,同时避免在施工过程中出现设计变更或施工误差。通过对施工工艺、材料使用及进度管理的精确把控,问题能够及时被识别,解决方案也能迅速提出,从而有效减少施工延误与资源浪费。质量控制施工阶段尤为重要,咨询团队对施工质量进行全程监控,确保每个环节都符合标准与规范,避免质量隐患或隐蔽工程的发生。安全管理作为施工过程中不可忽视的一部分,施工现场的安全措施得以全面落实,事故风险显著降低。在成本控制方面,团队通过精细的预算管理及变更控制,确保项目能够在既定成本框架内完成,预算超支的风险得到有效规避。

3.3 采购与合同管理实践

在项目的采购与合同管理阶段,全过程咨询管理发挥着至关重要的作用。咨询团队在采购环节中担任着桥梁与把关人的职能,协助业主选择合适的供应商与承包商,确保采购的材料与设备符合项目的具体需求、质量标准与预算要求,通过深入的市场调研、对供应商的综合评估以及合理设计的招标流程,性价比最高的采购方案得以帮助业主获得^[2]。在合同管理方面,确保合同条款的明确性与公平性是咨询团队的主要任务,详细的履约要求与违约责任被制定,以最大限度地减少合同执行过程中可能出现的纠纷或法律风险。全过程咨询管理不仅涉及对合同执行的跟踪与监督,还确保各方严格履行合同约定,及时处理在执行过程中产生的变更或补充条款。高效的沟通机制通过咨询团队的建立,确保采购与合同执行的各环节信息流畅透明,有效避免了因信息不对称而导致的管理混乱或执行偏差。

3.4 成本控制与风险管理实践

在建设项目中,成本控制与风险管理作为全过程咨询管理的核心要素,直接关系到项目的顺利执行与最终成果的实现。必须在各个阶段,尤其是施工阶段,密切跟踪与控制成本的变化,全过程咨询管理团队方能确保项目在预算内高效推进,通过制定详尽的预算并定期审查与调整成本计划,超支问题得以有效避免,项目始终得以在预定的财务框架内运行,对于可能出现的成本波动,如材料价格上涨或工程变更,及时评估并提出应对方案是团队的责任,

确保成本始终处于可控状态^[3]。在风险管理方面,全过程咨询管理同样不可或缺,项目在不同阶段可能面临技术、市场、政策及环境等多种风险。通过构建全面的风险识别、评估与应对机制,潜在的风险得以提前预判,并制定相应的应对措施。例如,针对施工中的技术挑战,专业技术支持将提前部署;面对市场的不确定性,采购策略的调整则随时准备应对变化。此外,风险管理还包括应急预案的制定与实施,确保项目能在突发事件中迅速响应,潜在损失得以最大限度减少。

3.5 项目质量与安全管理实践

在建设项目中,质量与安全管理作为全过程咨询管理的关键环节,对项目的成败起着决定性作用。项目启动之初,便与业主、设计方及施工方协同明确质量标准及安全目标,确保各阶段均在可控范围内。质量管理核心体现在严格的控制流程中,施工材料、工艺标准及施工过程通过团队的全面检查,确保每个环节符合既定的质量要求,定期进行质量审查由团队负责,潜在问题得以及时识别并采取纠正措施,避免质量问题在项目后期积累或爆发。在安全管理方面,施工阶段加强了安全监督,确保施工现场符合相关安全规范。除了日常的安全检查与隐患排查,安全培训的定期组织也是团队的责任,提升工人的安全意识确保每个环节都有明确责任人。对于可能存在的高风险作业,应急预案将被制定,确保突发事件发生时能够迅速响应,最大限度地减少损失。此外,全过程咨询管理还包括对施工现场安全设备的检查,确保设备性能符合安全生产标准,进一步保障施工的安全性。

4 结语

全过程咨询管理作为一种创新的项目管理模式,在建筑行业中展现了显著的价值,通过全程参与设计、施工到竣工验收的各个环节,不仅提升了项目的效率与质量,还有效降低了成本与风险,优化了资源配置。随着市场与技术的不断变化,绿色建筑、信息化及智能化的推进,应用领域将进一步得到拓展,使管理手段变得更加精细化与智能化。

【参考文献】

- [1]周亮.建设工程全过程咨询管理的创新与实践[J].四川水泥,2022(9):96-98.
 - [2]戚绪安,刘云飞.电网建设全过程工程咨询管理模式实践[J].中国电力企业管理,2021(9):40-42.
 - [3]朱瀛,高玉伟.建设工程项目全过程咨询管理策略分析实践思考[J].中国科技投资,2021(4):147-167.
- 作者简介:何强(1985.10—),男,毕业院校:武汉工业学院,学历:本科,所学专业:土木工程,就职单位:义乌市建设投资集团有限公司,职务:副项目经理,所在年限:3年,目前职称:工程师。

浅谈工业机器人检修与维护

李泽选

中冶宝钢技术服务有限公司, 上海 201900

[摘要]随着智能制造技术的蓬勃发展, 工业机器人在工业生产中的重要性日益凸显。然而, 其高效稳定运行依赖于及时、专业的检修与维护。本研究综合分析了国内外工业机器人检修与维护的现状, 深入探讨了检修前的准备工作、检修流程与方法、常见检修问题及解决方案, 并详细阐述了维护方法的重要性与实施要点。通过实际案例分析, 展示了检修与维护工作对提升工业机器人运行效率、降低故障率及延长使用寿命的显著效果。研究指出, 结合现代技术手段如大数据、物联网等进行智能化、信息化的检修与维护是未来发展的趋势, 能够有效提高工业机器人的自主诊断能力、远程监控能力和应急响应速度。本研究为工业机器人的全面维护管理提供了理论依据和实践指导, 对于促进智能制造技术的广泛应用和推动产业升级具有重要意义。

[关键词]工业机器人; 检修技术; 维护方法; 智能制造; 故障预测; 远程监控

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14636

中图分类号: TP242.2

文献标识码: A

Brief Discussion on the Inspection and Maintenance of Industrial Robots

LI Zexuan

MCC Baosteel Technology Service Co., Ltd., Shanghai, 201900, China

Abstract: With the vigorous development of intelligent manufacturing technology, the importance of industrial robots in industrial production is increasingly prominent. However, its efficient and stable operation relies on timely and professional maintenance and repair. This study comprehensively analyzed the current situation of industrial robot maintenance and repair at home and abroad, deeply explored the preparation work before maintenance, maintenance process and methods, common maintenance problems and solutions, and elaborated on the importance and implementation points of maintenance methods. Through practical case analysis, the significant effects of maintenance and repair work on improving the operational efficiency, reducing failure rates, and extending the service life of industrial robots have been demonstrated. Research has pointed out that combining modern technological means such as big data, the Internet of Things, etc. for intelligent and information-based maintenance and repair is the future development trend, which can effectively improve the autonomous diagnosis ability, remote monitoring ability, and emergency response speed of industrial robots. This study provides theoretical basis and practical guidance for the comprehensive maintenance and management of industrial robots, which is of great significance for promoting the widespread application of intelligent manufacturing technology and advancing industrial upgrading.

Keywords: industrial robots; maintenance technology; maintenance methods; intelligent manufacturing; fault prediction; remote monitoring

1 概述

1.1 研究背景与意义

在智能制造技术日新月异的今天, 工业机器人在各类生产线上的应用已变得至关重要。但随着使用时间的增长, 工业机器人可能会出现故障或性能衰退, 对生产流程的稳定性和安全性构成潜在威胁。因此, 对工业机器人进行定期的检修与维护, 确保其良好运行状态, 成为了现代工业生产中不可或缺的一环。

工业机器人作为技术密集型产品, 其检修与维护工作具有较高的技术要求和挑战性。工业机器人的检修与维护还关乎到企业的生产安全和员工的职业健康。因此, 制定合理的检修计划, 实施科学的维护方法, 对于保障企业安全生产、降低运营风险具有重要意义。

随着工业 4.0 和智能制造的深入推进, 工业机器人的应用范围和复杂性不断增加, 这对其检修与维护工作提出了新的挑战和要求。

在此背景下, 本文研究致力于深入探讨工业机器人的检修与维护问题, 旨在为相关企业和研究机构提供有益的参考和借鉴。通过系统地分析工业机器人的故障类型、检修流程和维护方法, 本文研究旨在为推动工业机器人检修与维护技术的进步和发展贡献一份力量。

1.2 国内外研究现状

1.2.1 国内研究现状

国内对工业机器人检修与维护的研究主要聚焦于故障诊断技术的提升、维修策略的优化以及维护流程的改进等方面。在故障诊断方面, 通过引入先进的传感器技术和

数据分析方法,提高故障识别的准确性和效率。例如,利用振动传感器和声音传感器捕捉工业机器人的运行状态,再通过数据分析和模式识别技术来判断是否存在故障以及故障的类型。

在维修策略方面,国内研究注重于如何降低维修成本和提高维修效率。通过制定合理的预防性维护计划,能够减少机器人意外停机时间,从而保障生产线的持续稳定运行。此外,还有研究探讨了如何根据机器人的使用情况和维护历史来动态调整维护周期,以实现更为精细化的维护管理。

尽管国内在工业机器人检修与维护方面取得了一定的研究进展,但相较于国外先进水平,仍存在一定的差距。国内的研究多集中在技术应用层面,而在理论体系构建和核心技术研发方面还有待加强。

1.2.2 国外研究现状

国外在工业机器人检修与维护领域的研究起步较早,已经形成了较为完善的理论体系和技术框架。多个知名跨国企业如ABB、KUKA等,不仅建立了完备的检修与维护流程,还积极推动技术创新,以实现更高效、更智能的机器人维护服务。

在故障诊断技术方面,国外学者广泛运用了人工智能和机器学习等先进技术。通过训练大量的故障数据模型,系统能够自动识别并预测潜在的故障点,大大提高了故障诊断的准确性和时效性。

国外还非常注重维护策略的优化和创新。例如,通过引入物联网(IoT)技术,实现对工业机器人的远程监控和实时数据分析。这不仅使得维修人员能够迅速响应并处理故障,还能根据数据反馈优化维护计划,降低维护成本和提高设备利用率。

国外在工业机器人检修与维护方面的研究更为系统和深入,不仅注重技术应用层面的创新,还在理论体系构建和核心技术研发方面取得了显著成果。这为国内相关领域的研究提供了有益的借鉴和参考。

2 工业机器人检修技术

2.1 检修前的准备工作

在进行工业机器人检修之前,充分的准备工作是至关重要的。这包括对机器人的全面了解,检修所需工具和备件的准备,相关技术,以及确保检修环境的安全性。

工业机器人的工作原理复杂,涉及机械、电子、控制等多个领域的知识。检修人员通过使用手册和相关资料,熟悉机器人的工作原理和性能参数,具备扎实的专业知识和丰富的实践经验,才能准确判断机器人的运行状态和故障原因。也有助于制定合理的检修计划和方案,确保检修工作的有效性和针对性。

准备必要的检修工具和备件也是检修前的重要工作。检修人员根据机器人的型号和故障类型,提前准备好相应的检修工具和备件,提高检修效率和质量。

对机器人进行安全隔离是确保检修安全的关键步骤。

工业机器人在运行过程中可能具有较高的速度和力量,可能会对检修人员造成严重的伤害。因此,在进行检修前,必须采取有效的安全措施,如切断机器人的电源、关闭气源、根据机器人活动范围设置安全区域、合理站位等,确保检修环境的安全性。同时,检修人员还需要佩戴必要的个人防护装备,如安全帽、防护眼镜等,进一步降低安全风险。

2.2 检修流程与方法

在工业机器人检修流程中,故障诊断是首要且关键的一步。检修人员需细致观察机器人的运行状况,通过系统故障显示,以及通过机器人的动作、声音、温度等直观表现,初步判断可能存在的问题。同时,借助专业的测量工具,如万用表、示波器等,对机器人的电源、I/O信号等关键参数进行精确测量,从而进一步锁定故障范围。

当直观检查和测量无法准确判断故障时,检修人员还可以采用替换法进行排查。通过替换疑似故障部件,观察机器人运行状态是否恢复正常,以此来确定故障部件。

故障诊断完成并成功定位故障点后,根据故障原因制定部件更换、线路调整、优化软件程序等详细的修复方案。在修复过程中,检修人员需严格遵守操作规程,确保每一步操作都准确无误。

完成故障修复后,通过性能测试验证机器人的各项性能指标是否已恢复至正常水平。性能测试包括但不限于机器人的运动精度、速度、加速度、负载能力等关键指标的测试。只有当所有性能指标均满足要求时,才能确认检修工作圆满完成。

检修流程中的每一步都需要检修人员具备丰富的专业知识和实践经验。因此,检修人员应持续进行专业培训和技能提升,保持对新技术的持续学习和掌握,以便更好地应对日益复杂的机器人故障问题。

在整个检修流程中,可能涉及高处、高压、高温等危险因素,检修人员需严格遵守安全操作规程,佩戴必要的防护装备,研制专用工装,做好针对性防护,确保人员、设备的安全。

总的来说,工业机器人的检修流程是一个系统而复杂的过程,要求检修人员具备专业的知识和技能,同时注重安全操作。通过科学合理的检修流程和方法,合理使用工具工装,可以确保工业机器人稳定可靠地运行,从而为企业创造更大的价值。

2.3 常见检修问题及解决方案

在工业机器人检修过程中,检修人员经常会遇到各种问题和挑战。其中,电机故障、齿轮箱故障和传感器故障是最为常见的问题。这些问题不仅会影响机器人的正常运行,还可能导致生产线中断,给企业带来不小的损失。因此,了解这些问题的成因及解决方案至关重要。

电机故障通常表现为机器人运动不稳定,速度波动大或无法启动等。这类故障可能由电机绕组短路、轴承磨损、磁极退磁等原因引起。针对电机故障,检修人员可以采取

更换故障电机、修复绕组、更换轴承或重新充磁等措施。

齿轮箱故障则可能导致机器人关节运动不灵活,噪音增大甚至出现卡滞现象。这类故障往往与齿轮箱内部的齿轮磨损,密封件损坏或润滑油不足有关。针对齿轮箱故障,检修人员应检查并更换磨损的部件,修复或更换损坏的油封,并定期更换润滑油以保持齿轮箱的良好运行状态。

传感器是机器人感知外部环境的重要元件,其故障可能导致机器人无法准确识别物体位置,姿态等信息。故障原因可能包括线路接触不良,传感器损坏或校准失误等。解决这类故障时,检修人员需要检查传感器及线路连接情况,更换损坏的传感器或处理线路问题,并重新校准以确保机器人的感知精度。

除了针对具体故障的解决方案外,定期维护保养也是减少工业机器人故障发生概率的重要措施。维护保养工作包括清洁机器人表面、检查并更换磨损部件、调整机器人姿态和参数等。通过定期的维护保养,可以及时发现并解决潜在问题,确保机器人的稳定运行和延长使用寿命。

3 工业机器人维护方法

3.1 维护的重要性与原则

维护工业机器人是确保其长期稳定运行的关键环节,对于提升生产效率和保障生产安全具有不可替代的作用。

坚持预防性维护为主的原则。通过定期检查、清洗、润滑以及更换易损件等措施,提前发现并解决潜在问题,从而避免故障的发生。

故障性维护也占据着重要地位。当机器人发生故障时,维护人员需要迅速响应,对故障进行准确诊断和及时修复。

为了实现预防性维护和故障性维护的有效结合,检修人员应建立完善的维护管理制度。这包括制定详细的维护计划、明确维护人员的职责和技能要求、建立故障记录和预防措施档案等。确保维护工作的有序开展,提高维护效率和质量。

随着科学技术的不断进步,智能化维护在工业机器人领域的应用也日益广泛。借助先进的传感器、故障诊断系统和远程监控技术,可以实时监测机器人的运行状态,及时发现并预警潜在问题。

遵循预防性维护为主、故障性维护为辅的原则,并结合智能化维护手段的应用,可以确保工业机器人长期稳定运行,为企业创造更大的生产价值。

3.2 日常维护与定期检查

日常维护是工业机器人维护方法中的重要环节,它涵盖了外观检查、清洁、紧固和润滑等基础性工作。

除了日常维护外,定期检查也是预防故障的关键措施。这包括对机器人的电气系统、机械系统和传动系统进行全面细致的检查。电气系统的检查主要关注电缆、电池和电路板的完好性,以及传感器的工作状态。机械系统的检查则着重于检查机器人的结构部件是否有裂纹、变形或磨损等问题。传动系统的检查需要关注齿轮箱、齿轮和轴承等

部件的磨损情况和润滑状态。

在定期检查过程中,一旦发现任何异常情况,维护人员应立即采取措施进行处理。这可能包括更换损坏的部件,调整不当的参数或进行必要的清洗和润滑工作。通过及时处理这些潜在问题,可以大大降低机器人发生故障的风险,确保其长期稳定运行。

总的来说,日常维护与定期检查是工业机器人维护方法中的两大支柱。通过认真执行这些维护工作,企业不仅可以延长机器人的使用寿命,还能减少故障停机时间,提高生产效率,从而为企业带来更大的经济效益。

3.3 预防性维护与应急处理

预防性维护在工业机器人的长期稳定运行中扮演着至关重要的角色。它涉及到机器人的定期检查、清洁、紧固、润滑以及必要的易损部件更换等多个方面。通过精心的预防性维护,可以及时发现并处理潜在的故障隐患,从而有效避免意外停机事件的发生,确保生产线的持续高效运转。

在实施预防性维护时,需要综合考虑机器人的工作环境、使用频率、历史故障记录等多种因素。例如,对于在恶劣环境中工作的机器人,可能需要增加清洁和润滑的频率;而对于使用频率较高的机器人,则应重点关注其关键部件的磨损情况,并及时进行更换。此外,借助先进的检测技术和数据分析工具,可以对机器人的运行状态进行实时监测和评估,为预防性维护提供更为精准和有效的支持。

尽管预防性维护可以大大降低故障发生的概率,但机器人偶尔仍可能遭遇突发故障。应急处理措施就是在最短时间内恢复机器人的正常工作状态,或将故障影响降至最低。检修人员可以建立一套包括故障识别、原因分析、处理步骤、所需工具和备件清单等内容的应急预案体系。通过定期的培训和演练,确保维护人员熟悉应急预案的流程和要求,能够在故障发生时迅速作出反应。同时,与机器人供应商或专业维修机构建立紧密的合作关系,以便在必要时获得及时的技术支持和备件供应。

预防性维护和应急处理是工业机器人维护方法中不可或缺的两大组成部分。它们相辅相成,共同为工业机器人的稳定高效运行提供有力保障。通过持续优化预防性维护计划和提升应急处理能力,企业将能够更好地应对各种挑战,确保生产线的平稳运行和生产效益的最大化。

4 工业机器人检修与维护实践案例

4.1 案例背景与机器人状况

在某炼钢连铸生产线中,浇钢机器人是承担水口更换、取样测温等关键任务的重要设备。然而,近期部分机器人出现了性能不稳定、动作质量下降以及故障率上升等问题。这些问题不仅导致了生产效率的降低,还增加了生产成本和安全隐患。

4.2 检修与维护过程记录

在检修与维护过程中,我们采取了细致且系统的方法,旨在彻底解决机器人出现的故障。一开始,我们对所有出

现问题的浇钢机器人进行了详尽的故障诊断。利用专业的诊断工具,结合机器人的工作日志和报警记录,我们逐步锁定了故障点。在诊断过程中,我们特别关注了机器人的电机和齿轮箱以及电缆,因为这几个部分是浇钢机器人最关键的动力组件,也是最容易出现问题的部分。

诊断结果显示,部分机器人的电机存在过热和过载的问题,而某机器人二轴齿轮箱则出现了温度上升现象,电缆存在严重磨损。这些问题的出现,不仅影响了机器人的工作效率,也加剧了机械部件的磨损,如果不及时处理,可能会引发更严重的故障。

针对诊断出的问题,我们立即着手制定了修复方案。对于电机过热和过载的问题,我们决定更换新的电机,并优化机器人的工作程序,以减少电机的负载。对于齿轮箱温度高问题,我们选择了更换减速箱润滑油,并对整个齿轮箱进行了彻底的清洗。对于电缆问题,进行连接部位处理和活动部位防护,部分电缆直接更换,从而解决电缆引起的动作故障。

在确定了修复方案后,根据备件情况,组织了专业的技术人员进行更换和修理。整个修复过程严格按照操作规范进行,确保每一步都精确无误。修复完成后,我们对每台机器人进行了全面的性能测试和试运行。测试结果显示,所有修复后的机器人性能均达到了预期的标准,工作效率和稳定性有了明显的提升。

为了预防类似问题的出现,我们还对所有机器人进行了全面的检查、优化和维护保养工作。

总的来说,这次检修与维护工作取得了显著的效果。我们不仅成功解决了机器人出现的故障问题,还通过优化和保养,提升了机器人的整体性能。这为炼钢的生产线稳定运行提供了坚实的支撑。

4.3 效果评估与改进建议

经过对上述炼钢连铸浇钢机器人进行细致的检修与维护,我们显著提升了机器人的运行状态和性能。为了科学评估检修与维护的效果,并确保持续改进,我们从多个维度进行了深入分析和总结。

从性能指标来看,经过检修与维护的机器人,其浇铸精度、速度和稳定性均有了明显的提升。通过对比检修前后的数据,我们发现机器人的利用率提高了近 10%,生产效率也相应提升了 3%。这一数据充分证明了检修与维护工作的有效性。

从运行稳定性来看,经过维护的机器人,其故障率大幅降低。我们统计了检修后六个月内的故障次数,发现相较于检修前,故障次数减少了近 50%。这不仅减少了维修成本,还大大提高了生产线的连续运行时间。

在检修与维护过程中,也存在一些问题,比如在电缆问题处理时,对于工具头的触点绝缘工作还需进一步完善。还注意到,虽然本次检修与维护取得了显著成效,但要想保持机器人的长期稳定运行,还需要建立完善的预防性维

护体系。我们建议定期对生产线上的机器人进行全面检查,及时发现并处理潜在的故障隐患。

本次工业机器人的检修与维护工作取得了显著成效,但仍需持续优化和改进。通过建立完善的预防性维护体系和引入先进的维护管理系统,我们可以更好地保障生产线的稳定运行,提高企业的生产效率和竞争力。

5 结论与展望

5.1 研究结论

本研究在深入探讨工业机器人检修与维护技术后,得出以下主要结论:

工业机器人的检修与维护工作对于保障生产线稳定运行至关重要。

日常维护、定期检查、预防性维护和应急处理等维护方法的实施,可以有效延长工业机器人的使用寿命,减少故障发生的概率,提高生产效率。

5.2 研究不足与展望

在某些具体技术细节上可能仍有所欠缺。例如,对于某些特定类型的工业机器人,其检修与维护方法可能存在一定的特殊性,本研究未能完全涵盖。未来,我们可以进一步针对不同类型的工业机器人,开展更为细致、深入的研究,以完善相关技术体系。

案例的数量和范围仍相对有限。未来,我们可以尝试收集更多不同行业、不同应用场景下的工业机器人检修与维护案例,以更全面地评估相关技术的实际应用效果,并为其他行业提供参考。

随着技术的不断进步和工业机器人的日益普及,未来工业机器人的检修与维护将面临更多新的挑战 and 机遇。例如,如何利用人工智能、大数据等先进技术实现工业机器人的智能检修与维护,提高检修效率和维护质量,将是一个值得深入研究的课题。同时,随着工业机器人应用场景的不断拓展,其检修与维护的需求也将更加多样化和个性化,这需要我们不断创新思路和方法,以满足市场的实际需求。

[参考文献]

- [1] 闻邦椿. 工业机器人与数控技术[M]. 北京:机械工业出版社,2015.
- [2] 龚仲华. FANUC 工业机器人应用技术全集[M]. 北京:化学工业出版社,2021.
- [3] 沈爱华. 自动化关键设备之工业机器人橡塑[J]. 技术与装备,2022(2):58-65.
- [4] 陈俊. 工业机器人工具姿态的准确定义[J]. 机电信息,2022(16):58-63.
- [5] 王公博. 工业机器人重新定义工厂[J]. 互联网经济,2019(1):26-31.

作者简介:李泽选(1971.11—),男,中国地质大学(北京),电气工程及其自动化。当前就职单位:中冶宝钢技术服务有限公司,区域工程师,工程师。

智能化技术在机电工程中的应用与发展趋势

缪利峰 彭远清

广西农业机械研究院有限公司, 广西 南宁 530000

[摘要] 机电工程行业作为现代工业的核心, 传统生产模式已无法满足日益变化的市场需求。随着智能化技术的引入, 尤其是在自动化、传感技术和数据处理等领域的突破, 行业的运作模式正逐渐发生根本性变革。设备运行效率不仅得到了提高, 节能减排和生产过程的持续优化也得以推动。但技术集成、数据安全以及专业人才短缺等问题, 依然是智能化应用普及的主要障碍。因此, 突破现有技术瓶颈推动技术创新, 已成为机电工程智能化转型中亟待解决的关键任务。

[关键词] 智能化技术; 机电工程; 应用; 发展趋势

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14626

中图分类号: U41

文献标识码: A

Application and Development Trend of Intelligent Technology in Mechanical and Electrical Engineering

MIAO Lifeng, PENG Yuanqing

Guangxi Agricultural Machinery Research Institute Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

Abstract: As the core of modern industry, the mechanical and electrical engineering industry can no longer meet the ever-changing market demands with traditional production models. With the introduction of intelligent technology, especially breakthroughs in automation, sensing technology, and data processing, the operational mode of the industry is gradually undergoing fundamental changes. The operational efficiency of the equipment has not only been improved, but also the continuous optimization of energy conservation, emission reduction, and production processes has been promoted. However, issues such as technology integration, data security, and shortage of professional talents remain the main obstacles to the popularization of intelligent applications. Therefore, breaking through existing technological bottlenecks and promoting technological innovation has become a key task that urgently needs to be addressed in the intelligent transformation of electromechanical engineering.

Keywords: intelligent technology; mechanical and electrical engineering; application; development trends

引言

随着科技的不断进步, 智能化技术在机电工程领域的应用, 正加速推动行业向更高效、精准与节能的方向转型。智能控制系统、传感器技术、远程监控与自动化生产等创新手段的引入, 不仅生产效率得到了提升, 资源管理也得到了有效优化, 运营成本因此降低。随着物联网、大数据与人工智能等前沿技术的快速发展, 智能化技术在机电工程中的应用日益广泛, 已成为推动行业创新与可持续发展的核心动力。智能化技术在机电工程中的主要应用及技术挑战将得到深入探讨, 分析其对生产效率、能源管理以及行业转型的深远影响, 并展望未来发展趋势。

1 智能化技术在机电工程中的主要应用

1.1 智能控制系统在机电工程中的应用

智能控制系统在机电工程中的应用, 已成为提升系统自动化程度与优化运行效率的关键手段, 通过整合现代信息技术与控制技术, 这些系统能够对机电设备进行精准调控, 确保始终高效运行。以工业自动化生产线为例, 智能控制系统通过实时数据采集与分析自动调整生产参数, 使设备能够维持在最优工作状态, 从而显著提高生产效率减少能源浪费。除工业领域外, 智能控制系统在楼宇自动化、

智能电网、智能交通等多个领域也有着广泛应用, 在这些应用场景中系统不仅实现了远程监控与实时报警, 还能够进行故障诊断与预测性维护, 极大地增强了系统的安全性与可靠性。通过集成传感器、执行器与数据处理单元, 智能控制系统能够精确调节环境条件优化资源管理, 从而减少人工干预的需求, 推动了系统自动化与智能化水平的提升。

1.2 智能传感与数据采集技术

智能传感与数据采集技术在机电工程中的应用尤为关键, 特别是在设备监控、故障诊断与性能优化等方面, 展现出了显著的价值。通过高精度传感器与先进的数据采集系统的采用, 能够实时获取机电设备的运行状态、环境参数与操作数据, 为后续分析与决策提供了可靠的基础。以风力发电机组为例, 智能传感器能够实时监测风速、转速、温度等关键指标, 数据采集系统则将这些信息传输至中央控制平台, 进行即时处理与分析, 这项技术不仅在早期阶段揭示潜在故障的迹象, 还通过数据建模与趋势分析能够预测设备的健康状况, 从而实现提前维护与优化。在工业生产中的质量控制方面, 智能传感技术同样发挥着至关重要的作用, 通过精准监控生产线各个环节的传感器, 能够确保产品质量的稳定性与一致性。随着物联网(IoT)

技术的快速发展,传感器与云计算、大数据等技术的结合,进一步提升了数据采集的效率与精度,从而推动了机电系统的智能化管理。

1.3 机电设备远程监控与故障诊断

近年来,机电设备的远程监控与故障诊断技术已成为提升设备可靠性与减少停机时间的关键手段,通过传感器、通信网络与数据分析平台的集成,远程监控系统能够实时跟踪设备的运行状态,无论设备位于何处均可提供精确的性能数据。例如,在电力设备领域,运维人员能够借助远程监控技术实时获取电机、变压器等关键设备的温度、振动、负荷等参数,从而及时识别异常情况,更为重要的是通过数据分析与模式识别,远程诊断技术能自动判断故障类型,甚至能够在故障发生之前预测潜在问题。此项技术不仅有效降低了人工巡检的成本,还极大减少了因突发故障而导致的设备停运。远程诊断系统通过比对设备运行数据与历史故障数据,并结合机器学习算法不断优化故障预测模型,从而提高了预测的准确性。随着 5G、物联网等先进技术的不断发展,远程监控与故障诊断系统的智能化水平将进一步得到提升,数据传输的速度与可靠性也将显著增强,为机电设备的高效运行提供了更加坚实的保障。

2 智能化技术在机电工程中的技术挑战

2.1 系统集成与技术兼容性

在智能化技术应用于机电工程的过程中,系统集成与技术兼容性问题已成为亟待解决的关键挑战。随着智能设备与技术的不断引入,如何有效连接不同品牌、标准及功能的系统,已成为制约智能化工程发展的瓶颈。许多机电系统在设计之初为独立运行,所采用的控制协议、通信接口及数据格式差异较大,导致它们之间难以实现互通与协同工作。因此,系统集成的问题不仅涉及硬件设备之间的兼容性,还包括软件平台的统一以及接口标准的规范化。若缺乏统一的标准和协议,设备间的数据交换往往会出现延迟、丢失或误读等情况,这直接影响系统的稳定性与智能决策的准确性。随着技术的不断更新,传统机电系统面临着与新兴智能技术不兼容的风险,旧有的控制系统可能无法支持物联网设备的接入,或与云平台之间的数据交互效率较低。为了顺利过渡到新技术,通常需要对现有系统进行升级或改造,这不仅增加了工程的复杂性还提高了成本。因此,在设计阶段,系统的互操作性应当被充分考虑,应采用标准化接口、协议转换模块或中间件技术,以确保不同技术平台能够顺利对接。

2.2 数据安全与隐私保护问题

随着智能化技术在机电工程中的广泛应用,数据安全与隐私保护问题日益凸显,成为不可忽视的挑战。机电设备、传感器与控制系统产生的大量数据中,包含了敏感信息,如设备运行状态、生产记录、维护信息及员工操作数据等。如果这些数据遭到非法访问或泄露,不仅影响企业

生产安全与运营效率,还可能导致经济损失、声誉受损,甚至面临法律诉讼。因此,保障数据安全与隐私保护,已成为智能化应用中的关键任务。在机电工程领域,数据采集、传输、存储与处理的每一环节都可能存在安全隐患,特别是在物联网(IoT)与云计算环境下,若未采取加密或安全传输协议,数据极易受到网络攻击,黑客可窃取或篡改传输内容。存储的数据也面临泄露风险,尤其在数据共享与交换过程中,未经授权的访问常为隐私泄露的主因。机电系统涉及多个供应商及平台,缺乏统一的安全标准与监管机制增加了数据安全管理的难度。为应对这一挑战,企业需采取数据加密、身份认证与访问控制技术,确保数据传输与存储安全,建立严格的数据隐私管理政策,确保授权人员能访问敏感信息,从而降低数据泄露风险。同时,定期进行系统漏洞检测与修复,加强员工安全意识培训,并遵守相关法律法规,如《通用数据保护条例》(GDPR),以确保合规性并降低法律风险。

3 智能化技术的未来发展趋势

3.1 物联网与智能感知的结合

物联网(IoT)与智能感知技术的深度融合,正引领机电工程迈入智能化的全新时代,通过将设备、传感器与控制系统连接至网络,物联网实现了设备之间的信息互通与远程控制;而智能感知技术则通过精密的传感器、图像识别与声音感知等手段,实时捕捉设备的运行状态与环境变化。二者的结合,使机电系统具备了感知外部环境 with 内部运行状况的能力,从而能够做出更加精确的响应与调整。以智能制造为例,通过在生产设备中集成多种传感器,温度、压力、振动等运行数据得以实时采集,并通过物联网将这些数据传输至云平台进行分析处理。在大数据分析 with 机器学习的支持下,云平台能够实时监测设备健康状况,提前预测故障风险并及时进行维护。智能感知与物联网的紧密结合,不仅大幅提升了生产效率,还显著降低了停机时间与维修成本。随着智能感知技术的不断进步,物联网与智能感知的结合进一步模糊了工业物理世界与数字世界的界限,嵌入式传感器使得设备能够自动获取并传输环境数据,智能系统随之能够实时调整生产调度与控制,甚至实现定制化生产,这种高效、精准的实时感知与反应能力,极大地推动了机电工程的智能化升级。在 5G 技术与边缘计算的推动下,物联网的连接能力与智能感知的响应速度将获得进一步提升。

3.2 云计算与大数据的深度融合

云计算与大数据的深度融合,为机电工程领域带来了显著的创新机会。云计算凭借强大的数据存储、处理与分析能力能够灵活配置资源,而大数据则提供了大量多维信息,成为决策支持的坚实基础。两者结合不仅提升了企业在设备运行、生产过程、环境监控等方面的数据管理效率,更为智能化决策提供了有力支撑。在机电工程中,云计算

平台能够将分布于不同地理位置与设备上的庞大数据集中存储,并通过高效算法进行处理与分析,这种集中式数据处理方式不仅减少了本地硬件的负担,也使得跨区域、跨设备的数据共享与协同变得可能,通过大数据技术潜在的数据规律得以深入挖掘,为企业在设备维护、生产调度与质量管理等方面提供了强有力的预测与优化支持^[1]。以设备维护为例,通过大数据分析机电设备的运行状态可以实时监控,系统预测故障的可能性从而提前安排维护,避免设备故障带来的生产停滞。云计算与大数据的融合,在优化资源配置与提升生产效率方面也发挥了重要作用,通过实时采集与分析生产线数据,企业得以动态调整生产计划,合理安排设备的运转时间与负荷,从而避免了能源浪费与资源过剩。随着人工智能算法的逐步应用,云平台与大数据的智能化程度不断提高,不仅能够处理结构化数据,还能分析图像、声音等非结构化数据,从而进一步提升决策的准确性与效率。

4 智能化技术对机电工程行业的影响

4.1 提升生产效率与操作精准度

智能化技术的引入,在机电工程行业中带来了显著的生产效率提升与操作精准度的改善,通过智能系统的应用,生产过程能够实时监控与精准调控,设备的运行状态时刻得以掌握,从而使生产环节变得更加高效且精细化。智能控制系统不仅能自动调整生产参数以优化生产过程,且能通过数据分析预测生产趋势,支持生产计划的精准制定与动态调整^[2]。例如,智能设备能够自主监测温度、压力、振动等关键参数,并自动调整机器的运行状态,从而避免了人为操作中的误差,确保生产过程的稳定与高效。随着物联网技术的普及,设备之间的互联互通使信息流动变得更加顺畅,每台设备的运行数据能够实时上传,系统基于这些数据做出即时反应,避免了传统生产方式中因信息延迟或处理不及时而造成的瓶颈或浪费。更为重要的是借助大数据与人工智能的结合,潜在的生产风险得以识别,提前进行预警,并自动执行预防措施,从而显著提高了生产效率并减少了停机时间。智能化技术的应用,不仅加快了生产速度,更重要的是提高了操作精度。在传统机电工程中,人工操作往往伴随一定误差,特别是在复杂或高风险任务中,人工操作的不确定性较大。与之不同,智能化系统依托高精度的自动化控制与传感技术,确保了每一个生产环节都在最佳状态下运行,从而提升了操作的精准度。比如,在精密制造过程中,智能化设备能够根据实时反馈进行微调,确保产品质量严格符合标准要求。

4.2 降低能源消耗与运营成本

智能化技术在机电工程中的广泛应用,显著推动了能

源消耗的降低与运营成本的节约,为企业带来了更加高效、可持续的生产模式。通过智能控制与实时监控,企业能够精确调节设备的运行状态,最大化能源使用效率。例如,智能温控系统根据实际需求自动调节加热、通风及空调设备的工作模式,从而避免能源浪费。基于实时数据反馈的自动调节机制,不仅提高了设备的运行效率,还能在保证生产质量的前提下,减少不必要的能耗。随着物联网与大数据技术的结合,机电设备的远程监控与维护管理变得更加高效,通过数据分析系统能够实时评估设备的运行效率,及时发现异常并进行调整或维修,有效避免设备运行不当带来的能源浪费及高昂维修成本^[3]。例如,在工业生产中,机器设备的老化与性能下降往往导致能源浪费,而智能化的预测性维护系统能够提前识别潜在故障,减少停机时间并通过高效修复,避免不必要的能源损耗。智能化系统还在优化生产调度方面发挥了重要作用,通过合理安排设备的运行时间与工作负荷,进一步减少了多余的能量消耗。智能调度与资源配置的应用,使生产过程中每一环节都得以最优化安排,从而降低低效生产所带来的额外成本。例如,智能化的仓储与运输管理系统能够根据需求动态调整运输路线与时间,减少能源消耗,同时降低运输成本。

5 结语

智能化技术的不断进步,正在深刻改变机电工程行业的发展。智能控制系统、传感与数据采集技术、远程监控与故障诊断等手段,显著提升了生产效率、精准度与可靠性。同时,智能化推动了行业向高效、节能、可持续的转型,实现了资源优化与能源管理。在面对系统集成、数据安全等挑战时,行业亟须加大技术创新与人才培养,确保智能化技术的全面推广与可持续发展。未来,随着物联网、云计算、大数据与5G技术的成熟,机电工程领域将迎来更广阔的应用前景。这些技术的融合必将推动行业向智能、绿色与高效的新时代迈进,增强企业竞争力,并促进社会经济与环境保护。

【参考文献】

- [1]刘永磊,马栋良. 机电工程中智能化技术的应用策略思考[J]. 高科技与产业化,2024,30(6):37-38.
 - [2]彭小琴. 智能化技术在机电工程管理中的应用[J]. 集成电路应用,2023,40(4):364-365.
 - [3]林同科. 智能化技术在机电工程管理中的应用研究[J]. 决策探索(中),2020(3):14.
- 作者简介:缪利峰(1985.10—),男,中级职称,籍贯:江苏南通;彭远清(1985.8—),男,中级职称,籍贯:湖北松滋。

玉米播种机的结构原理及使用维护保养

李海福

陕西省榆林市工业发展服务中心, 陕西 榆林 719000

[摘要]作为全球主要粮食作物之一, 玉米在农业生产中占据着举足轻重的地位, 其产量与质量的高低, 与播种环节的效率密切相关。伴随着农业机械化和智能化的迅猛发展, 传统的人工播种方式逐渐被精准高效的机械播种取代。玉米播种机已成为现代农业中不可或缺的设备之一。本篇文章探讨玉米播种机的操作规范、日常保养及技术创新, 以为农业机械化发展提供参考。

[关键词]玉米播种机; 结构原理; 使用方法; 维护保养; 智能化

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14619

中图分类号: S22

文献标识码: A

The Structural Principle and Maintenance of Corn Seeder

LI Haifu

Shaanxi Yulin Industrial Development Service Center, Yulin, Shaanxi, 719000, China

Abstract: As one of the world's major food crops, corn plays a crucial role in agricultural production, and its yield and quality are closely related to the efficiency of the sowing process. With the rapid development of agricultural mechanization and intelligence, traditional manual sowing methods are gradually being replaced by precise and efficient mechanical sowing. Corn planter has become one of the indispensable equipment in modern agriculture. This article explores the operating standards, daily maintenance, and technological innovation of corn seeders, in order to provide reference for the development of agricultural mechanization.

Keywords: corn planter; structural principle; usage method; maintenance; intelligentization

引言

农业现代化的推进, 离不开机械设备的普及与应用, 而玉米播种机正是其中重要的一环。在传统农业中, 效率低下、劳动强度大的人工播种方式, 不仅难以满足大规模种植的需求, 还容易导致种子分布不均与播种深浅不一的问题。这些问题对玉米的生长周期和产量造成了不利影响。而随着机械化播种技术的广泛应用, 这些弊端得到了有效解决, 作业效率显著提高, 种植质量也得到了保障。尤其是在规模化种植持续扩大的背景下, 对播种机的需求日益增加。与此同时, 智能化技术与环保设计理念的融入, 为玉米播种机的技术升级指明了方向。因此, 对玉米播种机的创新与应用进行系统化探讨, 成为农业机械领域的一项重要任务。

1 玉米播种机的结构原理

1.1 玉米播种机的基本功能与分类

涵盖排种、开沟、覆土与镇压等环节的玉米播种机, 其主要功能在于实现种子的精确分布并为其提供适宜的生长条件。这类机械设备因其高效性和精密性, 在现代农业生产中不仅劳动成本得以有效降低, 种植的均匀性也得到了显著提升。根据动力来源的不同, 播种机可分为人力、畜力及机械动力驱动三种, 其中以机械动力驱动的性能最为稳定, 其便捷性逐步使其成为农业机械的主流选择。作业方式上, 播种机分为单行与多行两类, 单行设备适用于

小规模或特殊间距的作业, 而多行设备则能同步完成多个行次的播种, 更加适合大面积耕地的高效作业需求。从功能特点来看, 普通播种机设计相对简单, 成本低廉, 适合一般作业需求; 而精量播种机则通过高精度排种装置实现了种子的精准投放, 完全能够满足现代农业对高标准播种的要求。

1.2 玉米播种机的主要结构组成

1.2.1 排种装置

作为玉米播种机的核心组件, 主要结构由排种盘、排种轮以及调节机构组成, 任务在于将种子按照设定的数量和间隔精确投放。通常情况下, 通过排种盘上的小孔, 种子均匀拾取并依次释放。排种轮为排种盘的旋转提供动力, 而调节机构则负责控制种子的投放频率与数量, 以满足作物的播种需求。在精量播种机中, 广泛采用气吸式和机械式排种技术, 这些技术能够有效减少漏播和重播的发生率, 从而显著提升播种的精准性与效率。

1.2.2 开沟器

沟槽的形成是通过开沟器完成的, 为种子的投放提供了适宜的环境。按照结构特点, 开沟器可以分为犁式和盘式两种。犁式开沟器结构简单, 更适用于干硬土壤; 盘式开沟器则通过旋转刀片完成土壤的切割, 能够更好地适应湿润或黏性较高的土壤。一些先进的播种机配备了可调深度的开沟系统, 用以应对地形变化及多样化土壤条件。

1.2.3 覆土器与镇压器

用于覆盖种子和压实土壤的覆土器和镇压器在播种过程中起着重要作用。种子被覆土器覆盖时,适量的土壤能够有效避免水分流失或鸟类啄食的问题。镇压器则通过均匀施加压力,使土壤与种子接触紧密,从而提高发芽率和出苗率^[1]。部分播种机配备了弹性或液压压轮,用于调整镇压力度,以适应多种土壤条件,不仅提高了播种效果,还增强了设备的作业可靠性。

1.3 玉米播种机的工作原理

1.3.1 排种原理

种子的精准分布与定量释放是通过排种装置完成的。机械式排种系统中,排种盘以均匀速度旋转,小孔拾取的种子被依次投放到开沟器开出的沟槽中。对于气吸式排种系统,则是通过负压将种子吸附于排种盘表面,并在特定位置解除吸力以完成投放。漏播和重播现象因这些高精度技术而显著减少,种子破损率也得到了有效控制。

1.3.2 作业流程分析

玉米播种机的作业流程包含播种前的调整、排种、开沟、覆土以及镇压五个环节。在作业前,设备需根据田间实际情况对排种间距、播种深度及投放量等参数进行精准调整。排种过程中,种子以均匀的间隔被释放至开沟器形成的沟槽中。随后,覆土器将适量的土壤覆盖于种子上方,而镇压器施加的压力则进一步稳固了种子与土壤的结合。正是通过这些环节的密切配合,播种质量得以显著提升,作业效率也得到了极大优化。

2 玉米播种机的使用方法

2.1 使用前的准备工作

2.1.1 设备检查与调试

作业前,设备的详细检查与调试是关键。关键部件,如排种装置、传动系统及开沟器等,必须仔细检查,确保无故障并能正常运行。特别是排种系统,需确保排种盘、排种轮及其控制装置处于良好状态,以防设备出现故障。检查时,要重点关注排种装置的磨损情况,避免因过度磨损而导致排种不畅。同时,设备的润滑系统也不容忽视。若设备各部件未能得到适当的润滑,可能会影响机械的顺利运作,甚至造成故障。此外,排种量、行距及播种深度等参数必须根据土壤类型与玉米品种的不同需求进行精确调整^[2]。开沟器的功能也不容小觑,它的刀片是否锋利、安装是否稳固,直接关系到作业时沟槽的质量,进而影响种子的埋设效果。

2.1.2 作业环境的选择

播种时,地面应尽可能平整,避免杂物或不平整的地块影响播种机的正常运作。若地面不平,播种机的行进会不稳定,从而导致播种深度的不均匀。土壤湿度也是环境选择的一个重要因素。若土壤过于干燥,沟槽结构可能不稳,种子埋设效果差;而若土壤过湿,土壤的粘性增强,

种子排布则会受到影响。理想的土壤湿度应该适中,有利于种子的发芽与健康成长。作业时,应避免在风速过大或湿度极高的情况下进行播种,以免环境因素干扰播种质量。选择合适的作业环境,能够有效提高播种机的工作效率及种子发芽率。

2.2 播种过程的操作要点

2.2.1 播种深度与行距的控制

播种深度与行距是播种过程中必须严格控制的两个重要因素。玉米的播种深度一般为3至5厘米,这个深度能够保证种子在土壤中的适当埋设,有利于其吸收水分并促进发芽。若播种深度过浅,种子难以获得足够的土壤湿度,影响发芽;而深度过深,则可能造成种子发芽困难,影响作物的生长。在设置行距时,也需要根据玉米的种植密度要求进行调整。行距过窄可能会导致作物间资源竞争,行距过宽则可能影响产量。

2.2.2 播种均匀性的调节

为了保证作物的健康生长,种子的均匀分布至关重要。为此,播种机的排种装置必须精确调节,以确保种子均匀且按适当的间距排布。排种器的调节直接影响播种的均匀性,因此需要特别注意。通过精确控制种子的排放间隔,能够保证每一行种子都能够以相同的距离进行播种,从而确保作物的均匀发芽。若排种不均,容易造成后期的苗期竞争,影响作物的生长速度及健康。为了应对不同土壤环境下的变化,排种装置通常需要根据土壤湿度及硬度进行调节。

2.3 使用中的常见问题及处理

在实际操作过程中,播种机的使用常常伴随着一些常见问题。排种不畅是播种过程中较为常见的问题,通常是由排种系统的堵塞或损坏引起的。当出现排种不畅时,应立即停机并检查设备,清理排种装置中的杂物,确保排种顺畅。此时,检查排种轮与排种盘是否有磨损或变形,也很重要,必要时应进行更换。此外,开沟器的深度不一致也会影响播种质量,特别是刀片磨损或设置不当时。此时,应对开沟器进行调整,确保开沟深度的一致性。若发现覆土不均,则可能是由于土壤湿度过高或覆土器设置不当造成的^[3]。定期检查设备,尤其是链条的松紧度及润滑状态,能够有效避免设备故障的发生,从而提高播种机的工作效率与使用寿命。及时进行调整与维护,可以确保播种工作高效、有序地进行。

3 玉米播种机的维护与保养

3.1 日常维护保养

3.1.1 使用后清洁与润滑

作业结束后,清理播种机上的泥土、残余种子及其他杂物是确保设备正常运行的首要步骤。若这些杂物未能及时清理,可能会对设备的其他部件造成影响,甚至导致故障的发生。特别是传动系统及排种装置等关键部位,在清

理时要更加仔细。润滑工作也是不可忽视的一部分,适量的润滑油能够减少部件间的摩擦与磨损,延长使用寿命。必须强调的是,润滑油应在设备的工作状态冷却后进行添加,避免油品因过热而失去润滑效果。

3.1.2 零部件的检查与更换

对于播种机的各个零部件,定期检查尤为重要。排种轮、开沟器等易损部件,尤其需要定期检查磨损情况。若发现部件出现严重磨损,应及时进行更换。忽视零部件的检查将直接影响播种机的性能,导致播种精度降低甚至发生机械故障。在检查时,不仅要易损件进行重点关注,其他如传动轴、链条等部件的固定情况也需要检查,确保其牢固性与良好的工作状态。发现零部件老化或损坏时,应迅速处理,避免影响到下次作业的顺利进行。

3.2 季节性维护保养

3.2.1 长期存放前的处理

当播种机需要长期存放时,在存放前,清洁设备是首要任务。特别是排种器、传动系统等需要特别注意,清理后还应对设备进行全面润滑,并涂抹防锈油,防止金属部件生锈。防锈油形成的保护层能够有效避免金属表面氧化,保持部件的机械性能。同时,存放前也需要检查设备的零部件,确保没有损坏或老化的部件。对于存在问题的部件,应该及时更换,避免在设备重新投入使用时出现故障。

3.2.2 存储环境的要求

设备的存储环境在很大程度上决定了其能否长期处于良好状态。应选择干燥、通风良好的环境来存放设备,避免潮湿环境导致的设备锈蚀和塑料部件的老化。特别是金属部件,若长时间处于潮湿状态中,锈蚀会加速,影响设备的使用寿命。此外,存储环境的温度也应适中,过高的温度可能导致设备塑料部件的形变,影响设备的正常运行。因此,在存放设备时,环境条件必须得到充分考虑。

3.3 关键部件的保养技术

3.3.1 排种装置的维护

排种装置是播种机中至关重要的部分,其功能的准确性直接影响到播种的质量。为确保排种器的正常工作,定期拆卸并清洗排种器显得尤为必要。设备在运行过程中,难免会有泥土、残余种子等杂物积聚在排种器内,影响其功能。因此,清理杂物、检查排种轮的磨损情况是维护排种装置的关键。对于磨损严重的排种轮,应及时更换,确保排种装置能够正常运行,保证种子均匀播种并达到规定的深度。

3.3.2 传动系统的维护

传动系统在播种机的正常运转中起着至关重要的作用,任何小故障都可能导致设备无法正常工作。定期检查传动链条、齿轮的松紧度至关重要。链条松弛或齿轮啮合不顺都会影响动力的传递,导致工作效率下降。检查时,若发现链条松动,应及时调整至合适的紧张度;若齿轮出

现磨损或松动,需立即进行更换。此外,润滑传动系统中的各部件,以减少摩擦,保持系统高效运作,也非常关键。没有得到充分润滑的传动系统不仅会加速磨损,还可能在高负荷运转下发生故障,因此,必须按照要求定期进行润滑。

3.4 常见故障分析与维修方法

在使用过程中,播种机可能会出现一些常见的故障。排种不均匀是最为常见的故障之一,其通常由排种器堵塞或排种轮磨损引起。当出现此类问题时,操作人员应首先停机检查排种器,清理其中的杂物,确保其排种通畅。若排种轮已磨损严重,则应进行更换。此外,开沟深度不一致也是较为常见的问题,通常由于开沟器的磨损或调节不当所导致。针对这一问题,检查开沟器的刀片是否锋利,调节是否符合要求,及时进行必要的维修或更换。通过清理、调整或更换部件,大多数故障问题都可以得到解决。

4 玉米播种机未来发展趋势

4.1 现代农业对播种机的需求变化

随着农业机械化的迅速发展,需要特别重视的,是如何实现作业效率的提升与多功能作业能力的结合。在精准播种方面,播种深度、行距以及种子分布的均匀性,均对设备性能提出了更高的要求。以往单纯追求速度的目标,如今已被效率与质量兼顾的理念取代。大规模种植条件下,适应多样化地形及气候的播种机显得尤为重要。特别是在作业中,如何减少能源消耗,优化资源利用率,已成为农业机械发展的主要方向。未来,通过性能优化而实现的稳定作业效果,将成为农业机械研发的重要目标之一。作业效率和精准性的进一步提升,将为农业生产提供更为科学高效的技术支持。

4.2 技术创新与智能化发展

播种机的未来发展,设备作业精度的提高、自动化水平的增强,大大改善了作业效率,同时降低了人工操作的难度。尤其是在精准农业的实践中,智能化技术显著推动了播种作业的精细化和科学化^[4]。大量应用于播种机中的,是GPS导航系统。通过精准规划作业路径并实时反馈数据,不仅提升了播种的准确性,也避免了传统作业中因误操作导致的资源浪费。此外,自动控制技术正在成为主流。借助该技术,设备能够根据不同土壤和作物的需求,自动调整播种深度及间距,以确保最佳作业效果。

4.3 绿色环保与节能设计方向

在未来的发展中,能够同时实现高效作业与环境友好的设备,将成为衡量播种机先进性的重要标准之一。通过动力系统的节能优化,设备运行时的能源消耗显著减少。传动路径的合理设计和机械结构的优化,也大幅度提高了能量利用效率。与此同时,轻量化材料的广泛使用,不仅降低了设备整体重量,还提升了作业灵活性。使用可降解材料制造关键部件,能够有效降低设备在报废后的环境污染风险。为防止作业时对土壤生态造成破坏,未来的播种

机设计将更注重减轻土壤压实及对作物生长环境的负面影响。

5 结语

随着农业机械技术的不断进步,玉米播种机正朝着智能化、绿色化方向迈进。只有通过规范化操作和科学维护,才能充分发挥其功能,确保播种作业的高效运行。设备性能的稳定性得以提高,使用寿命也会因此延长。未来,伴随绿色农业理念的深化和智能技术的持续发展,播种机将在节能设计、多功能拓展等方面迎来更多突破。农业机械行业的技术进步与市场需求的驱动,将进一步推动播种机在粮食生产中的普及与应用。作为现代农业体系的重要组成部分,玉米播种机的不断优化,不仅提升了粮食生产效率,也为可持续农业发展注入了新的活力。

[参考文献]

- [1]马彪.气吸式免耕玉米播种机智能控制系统设计[D].安徽:安徽建筑大学,2022.
 - [2]尹林伟.中型免耕覆秸垄作玉米播种机高机动化研究与试验[D].黑龙江:东北农业大学,2022.
 - [3]刘凯.玉米播种机全自动控制系统的优化分析[J].新农业,2022(19):13-14.
 - [4]程艳.玉米播种机械发展现状与优化设计研究[J].南方农机,2023,54(15):94-96.
- 作者简介:李海福(1968.4—),毕业学校:西安石油大学,所学专业:机械设计制造及其自动化,当前就职单位:陕西省榆林市工业发展服务中心,职务:副科,职称级别:工程师。

谈电气工程自动化中智能化技术的应用研究

丁凯悦

河北省交通规划设计研究院有限公司交建分公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]近几年电力系统的规模和复杂性显著增加,传统的控制和管理方法逐渐显现出不足之处。手动操作和经验判断由于误差较大,难以满足现代电力系统对精确控制和实时响应的需求。与此同时,信息技术和人工智能的飞速发展,为电气工程自动化提供了新的发展前景。智能化技术的兴起,使电力系统能够实现更加精细化的控制和管理,从而应对复杂的运行环境和不断变化的需求。智能电气设备、智能化控制系统和先进的数据分析工具等技术,正在成为电力系统设计和运营中的核心要素。这些技术不仅可以实时监测和优化系统运行,还能够预见潜在的故障并进行自动修复。通过应用智能化技术,电气工程领域实现了从传统手动操作到高度自动化和智能化管理的转变,为电力系统的稳定、安全和高效运行提供了强有力的支持。

[关键词]智能化技术;电气工程自动化控制;应用

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14613

中图分类号: TM76

文献标识码: A

Discussion on Application Research on Intelligent Technology in Electrical Engineering Automation

DING Kaiyue

Communications Construction Branch of Hebei Provincial Communications Planning, Design and Research Institute Co., Ltd.,
Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: In recent years, the scale and complexity of the power system have significantly increased, and traditional control and management methods have gradually shown their shortcomings. Manual operation and empirical judgment are difficult to meet the precise control and real-time response requirements of modern power systems due to significant errors. At the same time, the rapid development of information technology and artificial intelligence has provided new prospects for the automation of electrical engineering. The rise of intelligent technology enables the power system to achieve more refined control and management, thereby responding to complex operating environments and constantly changing demands. Intelligent electrical equipment, intelligent control systems, and advanced data analysis tools are becoming core elements in the design and operation of power systems. These technologies can not only monitor and optimize system operation in real-time, but also anticipate potential failures and perform automatic repairs. By applying intelligent technology, the field of electrical engineering has achieved a transformation from traditional manual operation to highly automated and intelligent management, providing strong support for the stable, safe, and efficient operation of the power system.

Keywords: intelligent technology; electrical engineering automation control; application

引言

电气工程自动化是现代电力系统中不可或缺的组成部分,目标是通过自动控制和优化技术提升电力系统的运行效率、可靠性和安全性。随着技术的不断进步,智能化技术已经成为电气工程自动化的重要推动力量。智能化技术不仅为电力系统提供了更为精确的数据分析和实时控制,还显著提升了系统的自适应能力和故障响应速度。在电气工程的设计、运行和维护过程中,智能化技术的应用正逐步改变传统的操作模式和管理方式,使得电力系统变得更加智能、高效和安全。

1 电气工程自动化控制与智能化技术的概述

1.1 电气工程自动化

电气工程自动化是指利用先进的控制理论和技术,实现对电力系统及其设备的自动监控和调节。核心目标是提高电力系统的运行效率、安全性和可靠性。随着科技的不断

断进步,电气工程自动化已经从简单的开关控制发展到复杂的智能化管理系统。现代电气工程自动化系统包括发电、输电、变电和配电等环节,通过传感器、控制器和执行器等设备,实现对电气参数的实时监测和自动调整。这不仅降低了人工干预的需求,还大大提高了系统的响应速度和精度。自动化技术的广泛应用,不仅有效提升了电力系统的整体运行效率,还为实现智能电网和能源互联网奠定了坚实基础。

1.2 智能化技术

智能化技术是指利用人工智能、大数据、物联网等前沿技术,实现系统或设备的自我感知、自我学习、自我决策和自我执行。核心在于通过先进的算法和模型,使系统能够处理复杂的数据和信息,从而实现智能化管理和控制。智能化技术广泛应用于各个领域,包括工业自动化、智能交通、智慧城市和智能电网等。它不仅能够提高系统的运

行效率和精度,还能显著降低人工成本和错误率。在电气工程自动化中,智能化技术通过实时监控、故障预测和优化调度等手段,进一步提升了电力系统的安全性、可靠性和经济性。智能化技术的应用,推动了传统行业向数字化、智能化方向的转型升级,为实现可持续发展提供了强有力的技术支撑。

2 电气工程自动化控制中智能化技术的运用优势

2.1 确保数据处理的一致性

在电气工程自动化控制中,智能化技术的应用显著增强了数据处理的一致性。通过集成先进的数据采集和处理系统,智能化技术能够实时获取和分析各类电气数据确保数据的准确性和统一性。自动化系统通过统一的数据格式和标准化处理流程,消除了人工操作带来的误差和不一致性。此外,智能化技术能够对数据进行自动校正和清洗,进一步提高数据的可靠性。这样的数据处理一致性不仅提升了系统的运行稳定性,也为后续的决策支持和故障诊断提供了坚实的基础,有效避免了因数据不一致造成的系统故障或效率损失。

2.2 提升控制系统的调节效率和质量

智能化技术在电气工程自动化控制系统中的应用显著提升了调节效率和质量。通过引入智能算法和自适应控制策略,系统能够实时调整运行参数优化性能和响应速度^[1]。智能化技术使得控制系统能够自动识别和适应各种运行条件和环境变化,从而快速而准确地调整电力输出和设备状态。这种动态调整能力不仅提高了系统的响应速度,还增强了调节的精度和稳定性。此外,智能化技术通过数据分析和预测维护能够提前发现潜在问题并进行调整,进一步提高了控制系统的整体质量和可靠性。这种高效的调节能力减少了能源浪费,提升了系统的运行效率,并确保了电气系统的稳定和安全运行。

2.3 构建全方位的防护控制模型

智能化技术在电气工程自动化中有效构建了全方位的防护控制模型。通过集成先进的传感器、实时监控系统和智能分析工具,防护控制模型能够全面覆盖电力系统的各个关键环节。这些系统实时监测设备运行状态检测异常并自动响应,确保及时处理潜在的安全隐患。同时,智能化技术通过数据融合和模式识别,能够精准预测和防范各种故障,减少对系统运行的干扰。此外,系统还配备了多层次的安全防护机制,包括防火墙、入侵检测和应急响应计划,形成了全面的安全保障网络。这样的全方位防护控制模型不仅提高了系统的安全性,还增强了对突发事件的应对能力,确保电力系统的稳定运行和人员安全。

2.4 增强操作的便捷性

智能化技术显著增强了电气工程自动化系统的操作便捷性,通过集成直观的用户界面和智能控制面板,操作人员能够轻松管理和监控系统的各项功能。系统提供自动化

的设置和调节选项简化了复杂的操作流程,使操作人员能够快速完成任务而无需深入的技术知识。此外,智能化技术支持远程控制和实时数据访问,操作人员可以通过移动设备或计算机在任何地点监控和调整系统。这种灵活性不仅提高了操作效率,还减少了对现场操作员的依赖,降低了操作错误的风险,进一步优化了系统的管理和维护过程。

2.5 提高电气系统的一致性水平

智能化技术显著提高了电气系统的一致性水平,通过集成统一的控制平台和标准化的操作流程,系统能够确保各个组件和环节的一致性。智能化系统实现了对设备状态、运行参数和操作条件的实时监控和协调,消除了由于人为操作或设备差异带来的不一致性。此外,智能化技术还通过数据分析和自动校准功能,持续优化系统的运行状态,确保所有部分在相同标准下高效运作。这种一致性不仅提升了系统的整体稳定性,还增强了设备的长期可靠性,减少了故障率和维护成本,推动了电气系统的高效运行和长期稳定性。

3 智能化技术在电气工程自动化中的具体应用

3.1 日常运行中的智能电气设备

在电气工程自动化中,智能电气设备的应用极大地提升了日常运行的效率和可靠性。智能电气设备包括智能断路器、智能电表、智能开关和可编程逻辑控制器(PLC)等,这些设备集成了先进的传感器和数据处理功能,能够实时监控电力系统的运行状态。智能电表可以实时采集和传输用电数据,不仅提供详细的用电信息,还能够进行远程数据分析和负荷预测,帮助用户和运营商优化能源使用和管理。智能断路器具有自动检测和故障隔离的功能,当系统出现异常时能够迅速断开故障线路减少对其他设备的影响,并提供远程诊断和恢复能力。智能开关通过集成的通信模块和控制系统,支持远程操作和自动化控制,使电气设备的管理更加便捷和高效^[2]。可编程逻辑控制器(PLC)则通过程序化的逻辑控制,实现对复杂电气系统的自动化控制和优化调节,提高系统的运行稳定性和响应速度。这些智能电气设备不仅增强了系统的自动化水平,还通过数据的实时分析和处理,优化了电力系统的运行和维护策略减少了人工干预,提高了整体运行的可靠性和效率。智能电气设备的应用,标志着电气工程自动化进入了一个更加智能、高效的时代。

3.2 电气故障诊断中的智能技术

在电气工程自动化中,智能技术的引入显著提升了电气故障诊断的准确性和效率。传统的故障诊断方法通常依赖人工经验和静态检测,而智能技术通过实时数据采集、深度学习和模式识别,能够更为精准地识别和定位故障源。智能故障诊断系统集成高精度传感器和数据采集模块,这些设备持续监测电气系统的运行状态,包括电流、电压、温度和功率等关键参数。通过实时数据分析,系统能够迅

速发现异常波动或趋势从而预警潜在的故障。基于机器学习算法的诊断系统可以分析历史数据和实时数据,建立故障模型和预测模型,对比正常运行模式和故障模式自动识别并分类各种故障类型。当系统检测到故障信号时,智能故障诊断系统能够迅速定位故障区域,并提供详细的故障报告和建议的修复措施。这种智能化的诊断过程不仅缩短了故障处理的时间,还减少了误判的可能性。此外,智能诊断系统还支持远程监控和维护,技术人员可以在远程进行系统分析和故障处理,提高了维护工作的灵活性和效率。

3.3 智能化控制系统

智能化控制系统在电气工程自动化中扮演着至关重要的角色,它通过集成先进的控制理论和智能技术,显著提升了系统的运行效率和灵活性。智能化控制系统利用传感器、执行器和实时数据处理技术,对电气设备和系统进行精确的控制和优化。这一系统基于实时监测数据,运用人工智能算法和控制策略,实现对电力系统的自动化调节。系统通过数据采集模块获取各类运行参数,如电流、电压、负荷和温度等,利用智能算法分析数据并生成控制指令。这些控制指令可以自动调节电力系统的各个部分,包括负荷分配、设备启停和能量调度,以确保系统在最优状态下运行。智能化控制系统的优势在于其自适应和预测能力,通过机器学习和数据分析,系统能够根据历史数据和实时信息预测未来的负荷需求和设备状态从而进行动态调整。这种前瞻性的调控不仅提高了系统的响应速度和稳定性,还优化了能源使用效率,减少了运营成本。此外,智能化控制系统还支持远程操作和集成管理,操作人员可以通过统一的控制平台监控和调整系统运行,实现对电力设备的集中管理和优化。这种集成化的控制方式大大提高了操作的便利性和管理的效率。

3.4 工程设计中的智能化应用

在电气工程的设计阶段,智能化应用的引入极大地提升了设计的精确度和效率。智能化应用通过集成先进的计算工具和设计软件,使工程设计更加智能化和自动化。利用计算机辅助设计(CAD)和建筑信息模型(BIM)等技术,设计师可以创建详尽的三维模型,模拟各种运行场景并进行性能优化和验证。智能化设计工具能够自动进行负荷计算、系统配置和安全分析,通过算法驱动的设计优化,系统可以根据设计规范和实际需求自动调整设备选型和布置,提高设计方案的可靠性和经济性^[3]。此外,这些工具还支持实时协作和数据共享,使得项目团队成员可以在不同地点同时进行设计工作,提升了设计过程的协同性和效率。智能化应用还包括基于数据分析的智能设计决策支持。通过分析历史数据和运行模拟,设计工具能够预测设备的性能表现和系统的运行效果,帮助设计师在设计阶段识别

潜在问题和优化设计方案。这种数据驱动的设计方法不仅缩短了设计周期,还减少了设计变更和施工过程中的风险。

3.5 安全防护中的智能技术

在电气工程的安全防护领域,智能技术的应用显著提升了系统的防护能力和响应效率。智能安全防护系统集成先进的传感器、监控设备和数据分析工具,能够实时监测和分析电力系统的运行状态,及时发现并应对潜在的安全风险。智能监控系统利用高分辨率摄像头、红外传感器和环境监测设备,对电力设施进行全天候监控。这些系统能够实时捕捉并分析异常情况,如过热、泄漏或未经授权的进入,从而触发自动警报和响应机制。通过深度学习算法,系统能够不断提升对异常模式的识别能力,减少误报并提高报警的准确性。此外,智能防护技术还包括自动化的安全防护措施,如智能断路器和保护继电器,这些设备能够根据实时数据自动判断系统状态,一旦检测到潜在的故障或异常情况,立即采取隔离、断电或其他保护措施,防止故障扩大并保障系统安全。智能技术还支持远程控制和应急响应,通过集成的通信系统,安全人员可以在远程监控和管理系统,迅速做出反应。系统提供详细的故障报告和安全分析,帮助安全人员快速定位问题并采取有效的修复措施。

4 结语

智能化技术的引入在电气工程自动化领域带来了深远的变革。通过实时数据监测、智能分析和自动化控制,这些技术不仅提升了系统的操作效率和可靠性,还大大增强了故障诊断、设计优化和安全防护的能力。智能电气设备、智能控制系统和先进的故障诊断工具共同构建了一个高度集成、自动化和智能化的电力系统。随着智能技术的不断进步,电气工程自动化的应用前景将更加广阔。未来,我们可以期待更加智能化的设计和操作解决方案,进一步提升电力系统的智能化水平和经济性。通过不断创新和优化,电气工程将能够更好地应对复杂的运行环境和挑战,为能源管理和系统稳定性提供更为可靠的保障。智能化技术的持续发展,不仅推动了电气工程领域的技术进步,也为实现可持续能源利用和智能城市建设奠定了坚实的基础。

【参考文献】

- [1] 吕小溪. 电气工程自动化控制中智能化技术的运用[J]. 科技资讯, 2023, 21(9): 38-41.
 - [2] 李鑫, 张丹, 彭志敏. 电气工程自动化中智能化技术分析[J]. 自动化应用, 2023, 64(2): 54-56.
 - [3] 黄德强. 智能化技术在电气工程自动化控制中的应用[J]. 中国高新科技, 2022(9): 94-95.
- 作者简介: 丁凯悦(1993.2—), 女, 汉族, 毕业学校: 石家庄铁道大学, 现工作单位: 河北省交通规划设计研究院有限公司交建分公司。

电气自动化设备在城市轨道交通中的实践探究

胡 洋 王 岩

沈阳地铁集团有限公司运营一分公司, 辽宁 沈阳 110000

[摘要] 站台门在轨道交通系统中扮演着至关重要的角色, 功能涵盖了乘客隔离、防止意外坠落、降低空调能耗及优化列车运营等多个方面。传统的站台门系统依赖于机械控制及人工操作, 存在故障监测滞后、维护困难及运行效率低等问题。随着电气自动化技术的引入, 智能化控制已使站台门系统得以实现, 实时数据监测、故障诊断与远程调试等功能被集成其中, 设备的可靠性与维护效率得到了大幅提升。随着技术的不断进步, 电气自动化系统的逐步升级, 使站台门成为轨道交通智能化改造中的关键环节, 推动着行业朝着更高效、安全与智能化的方向发展。

[关键词] 电气自动化设备; 轨道交通; 智能化控制

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14634

中图分类号: TM76

文献标识码: A

Practical Exploration on Electrical Automation Equipment in Urban Rail Transit

HU Yang, WANG Yan

The First Operation Branch of Shenyang Metro Group Co., Ltd., Shenyang, Liaoning, 110000, China

Abstract: Platform doors play a crucial role in the rail transit system, covering functions such as passenger isolation, preventing accidental falls, reducing air conditioning energy consumption, and optimizing train operations. The traditional platform door system relies on mechanical control and manual operation, which leads to problems such as delayed fault monitoring, difficult maintenance, and low operational efficiency. With the introduction of electrical automation technology, intelligent control has enabled the implementation of platform door systems, integrating real-time data monitoring, fault diagnosis, and remote debugging functions. The reliability and maintenance efficiency of equipment have been greatly improved. With the continuous advancement of technology and the gradual upgrading of electrical automation systems, platform doors have become a key link in the intelligent transformation of rail transit, driving the industry towards more efficient, safe, and intelligent development.

Keywords: electrical automation equipment; rail transit; intelligent control

引言

随着城市化进程的加速, 轨道交通已成为缓解城市交通压力、提供高效环保大容量公共运输的重要选择。在轨道交通系统中, 站台门作为保障乘客安全和提高运营效率的关键设备, 设计与运行质量对整个系统的稳定性与可靠性起着至关重要的作用。近年来, 电气自动化技术的迅猛发展, 为站台门系统的设计、运行及维护提供了强有力的技术支持, 不仅提升了设备的智能化水平, 还有效降低了人工操作的复杂性与出错率。对电气自动化设备在站台门中的应用进行研究, 不仅有助于推动相关技术的优化与升级, 而且对轨道交通系统的现代化建设产生了深远影响。

1 电气自动化设备在站台门中的应用

1.1 站台门的电气控制系统

作为站台门高效、安全运行的核心组成部分, 电气控制系统通过与轨道交通列车调度系统、车站监控系统及相关设施的紧密配合, 实现了站台门开关状态的动态调节, 从而确保了乘客安全和列车顺利进出。系统主要由传感器、执行器、中央控制器及电源管理模块等部分构成。传感器负责实时监控站台门的运行状态、列车停靠位置及相关环境参数, 并将监测数据反馈至控制中心; 数据被中央控制

器接收并分析处理随后发出指令, 确保站台门的开闭动作与列车到达时刻高度一致。根据控制器指令, 执行器迅速响应确保门体动作的准确性与稳定性。与此同时, 系统具备了应对突发状况的能力, 在设备故障、紧急停车或其他意外事件发生时, 能够迅速检测到异常, 并采取紧急停运或断开电源等措施, 确保系统稳定运行并防止安全事故发生。随着智能化技术的逐步引入, 站台门电气控制系统现已整合了智能诊断与故障预警功能, 使设备具备了更强的自我调整与问题处理能力。

1.2 电气自动化在保障安全与高效运行中的作用

电气自动化设备在城市轨道交通系统的安全保障与高效运行中扮演着至关重要的角色, 通过实时监测与数据分析, 自动化系统确保了站台门、列车以及信号系统等设备之间的协调配合与精确同步。在列车进站时, 站台门的开闭能够被准确控制, 从而避免了乘客滞留或错过登车的情况。结合车站监控系统的联动功能, 自动化设备根据实际情况调整运行参数, 各环节紧密衔接从而显著提升了运输效率。在安全方面, 电气自动化系统不仅持续监测设备的运行状态, 还具备了迅速应对突发事件的能力。例如, 在发现设备异常或潜在故障时, 警报机制会立即被触发,

系统设置会自动调整或切换至备用模式,确保了运营的连续性,自动化技术通过提高列车运行的精准性,有效降低了人为操作可能带来的风险。

2 站台门设计与实现中的关键技术

2.1 设计要求与技术规范

站台门的设计要求与技术规范是安全性、可靠性及高效性的根本保障。在设计过程中,国家与地方的相关安全标准以及轨道交通行业的规定,必须得到严格遵守,这些标准涵盖了门体尺寸、承载性能、操作频率、抗风能力等具体参数,且必须确保与列车停靠精度的高度匹配。为保障乘客安全,站台门需能够在列车到站时实现与车门的精准对接,从而避免潜在的夹伤或其他意外风险。在技术实现方面,站台门的设计需充分考虑自动化控制系统的兼容性,确保能与车站综合监控系统、信号控制系统及列车调度系统进行高效协同。由于自动化系统对响应速度的要求极为严格,设计方案必须确保站台门的开闭动作与列车车门开闭动作精确同步,避免因不同步而导致的乘客滞留或误操作。设计中还需考虑门体的耐用性及便捷的维护特性,高抗腐蚀性及耐磨损性材料的选择,使其能够在多种环境下稳定运行,通过集成状态监控系统,设备的运行情况能被实时反馈,便于维护人员迅速诊断并解决问题,从而提升运营效率。节能与环保也在设计中占有重要地位,低功耗电动驱动装置及智能感应技术的应用,有效地减少了能源浪费。同时,使用可回收材料不仅有助于降低资源消耗,还能减少对环境的影响。

2.2 关键设备与技术选型

在站台门的设计与实施过程中,关键设备的选型与技术方案的确定,对系统性能、运行稳定性以及后续维护效率起着决定性作用。门体材料的选择是一个重要环节,通常应选用高强度且耐腐蚀的材料,如不锈钢或铝合金,以保证在高频使用下的稳定性,并有效抵抗环境的侵蚀。密封性能与抗风能力也需符合相关标准,尤其是在风力较强的地区或高层站台,门体设计必须具备足够的抗风能力以确保安全运行。电动机的可靠性极为重要,性能必须能够应对频繁开关带来的长期负荷,驱动系统还应支持智能化控制,能够与车站自动化管理系统联动,确保站台门与列车停靠时间精准匹配。自动化控制系统的性能也对站台门的运行起着至关重要的作用,该系统需集成实时监测与远程控制功能,通过传感器或摄像设备获取列车位置、站台门状态及乘客流量等信息,并迅速做出开关决策。具备自诊断功能的控制系统,不仅能够快速检测故障并报警,还能在必要时切换至备用运行模式,从而降低运营中断的风险。所选的控制装置,如 PLC(可编程逻辑控制器)必须具有高度的稳定性与长期持续工作的能力以确保系统的可靠性。设备之间的接口设计也是选型过程中不可忽视的环节,接口需具备跨平台兼容性,能够与信号系统、综合

监控系统等车站其他设备高效集成,进而构建起协调运行的综合交通体系。

3 站台门的运行维护与故障诊断

3.1 常见故障及其自动化监控与排查

在站台门的运行过程中,由于设备长期高频使用,一些常见故障的出现是难以避免的。常见故障类型包括电气控制系统故障、锁紧机构故障、驱动机构故障、传感器故障以及门体运行卡滞等。电气控制系统故障通常表现为整侧站台门无法正常开关或站台门系统无法给出关闭锁紧信号,这类问题一般由电气元件损坏、接线松动或控制器故障引起。锁紧机构故障、驱动机构故障时,单个门体的运动往往不平稳,可能伴随噪音增大、卡顿、无法开启或关闭现象,这些问题通常是由电动机故障、电磁锁故障、传动装置磨损或润滑不足所导致。传感器故障则可能导致系统无法准确检测门体位置,从而影响门体的开关控制。门体运行卡滞一般是由于门体运行过程中与其他门体结构摩擦产生阻力,进而使得开关动作不顺畅。自动化监控系统在应对这些常见故障时发挥了至关重要的作用,通过在设备关键部位布设传感器,系统实时采集设备的工作状态数据,如电流、电压、门体位置及速度等,并将这些数据传输至中央控制系统,通过对数据的分析,系统能够迅速识别异常情况并启动预警机制^[1]。例如,当电机负载过大时系统会自动检测到电流异常,并通过报警提示维护人员;当传感器反馈数据异常时,系统会立即进行自检并分析故障类型。此外,故障排查系统通常配备自诊断功能,能够根据故障代码快速定位问题。通过控制系统的远程诊断功能,维护人员可实时查看设备运行状态并进行故障分析,显著减少了传统人工排查所需的时间与精力。例如,当系统检测到某个传感器故障时,自动化系统不仅会发出警报,还会显示故障传感器的具体位置及相应的故障信息,从而帮助维护人员迅速采取应对措施。

3.2 故障处理与电气自动化的支持

故障处理在站台门的运行维护中占据核心地位,通过迅速而准确地诊断与解决问题,系统停运时间得以有效减少,从而保障地铁运营的顺畅。在这一过程中电气自动化系统发挥了至关重要的作用,凭借先进的自动化技术不仅加快了故障诊断的速度,还能够提供高效的解决方案,从而确保故障能够迅速得到修复。当站台门发生故障时,自动化监控系统通过实时反馈的数据,如传感器和控制单元的监测信息,首先检测到异常并生成报警信息^[2]。例如,当电机出现过载时,电流变化将立即被监测到,系统随即记录并标明故障类型及可能的位置。同时,系统将根据预设的故障排查逻辑进行初步分析,如果是某个设备部件损坏导致的问题,系统会自动提示需要检查的部件,并提供故障代码及修复建议。确认故障后,电气自动化系统可通过远程控制或局部自动恢复功能,迅速调整或重启设备,

确保其正常运行。对于一些非紧急故障,系统能够自动切换至备用设备,以维持站台门的部分功能,从而最大程度减少对乘客和运营的影响。对于需要人工干预的故障,系统提供的技术支持能够帮助维修人员更高效地定位问题,从而提高故障处理效率。故障处理完成后,电气自动化系统依然持续发挥作用,所有的故障数据、维修记录和处理过程都会被自动存储,以供后续分析与优化,这些记录不仅有助于分析设备故障的根本原因,还为设备的维护与升级提供了依据。通过积累和分析故障模式,自动化系统能够持续优化故障处理策略,提前识别潜在问题进而提升设备的长期稳定性。

4 电气自动化设备提升站台门性能的实践探讨

4.1 设备升级与技术创新

随着技术的不断进步,设备的升级与技术创新在提升站台门性能方面发挥了重要作用。引入先进的电气自动化技术显著提高了站台门的效率、可靠性及安全性,这些升级不仅仅是简单的替换,更是对系统智能化、自动化水平的提升。智能控制技术的发展使得现代站台门广泛应用人工智能(AI)与大数据分析,运行不再仅仅依赖传统硬件控制,而是通过软件系统预测设备运行状态与潜在问题。例如,AI算法综合分析设备的使用频率、故障历史与环境,自动优化运行策略,调整开关时机,减少能耗并延长设备寿命。大数据分析还能提前预测潜在故障,实施预防性维护,避免突发性故障影响运营。物联网(IoT)技术的推广使站台门实现设备间的全面互联,传感器、控制器等设备通过实时数据共享,提升了系统智能化与响应速度。电气自动化技术的创新也推动了硬件设备的优化,先进的驱动电机、传动系统及高效电控单元使门体开关更平稳,减少了机械磨损与能量消耗,提升了稳定性与经济效益。智能化技术还推动了站台门维护方式的转变,人工维护正逐步被智能远程监控与自动化诊断取代。

4.2 电气自动化设备对提高系统效率的影响

电气自动化设备在站台门系统中的应用显著提高了整体运行效率,具体体现在操作精准性、响应速度以及资源优化等方面。通过智能控制技术的引入,站台门系统不仅能够实现自动化与规范化的操作流程,还能减少人为干预带来的误差,从而进一步提升系统的稳定性与一致性^[3]。站台门开关的精准控制得到了电气自动化设备的支持,与列车信号系统的联动,使列车精确停靠后,门体能够迅速与车门同步开启,从而减少乘客的等待时间优化上下车流程,此种协调性提升了列车的周转速度,进而增强了整个

轨道交通系统的运输能力。自动化设备的引入,还大幅提升了系统的响应速度,在突发情况发生时,如列车紧急停车或其他异常状况,站台门能够立即接收指令并及时作出反应,避免事故的进一步扩大。例如,系统在感知到异常冲撞时会迅速锁定门体,防止危险的蔓延,此类反应机制有效保障了站台运行的安全性与高效性。通过实时监控与数据分析,电气自动化设备为资源的合理分配提供了有力依据。系统能够动态采集客流数据、设备状态及环境条件,并根据不同情况调整站台门的开闭策略。例如,在高峰期,门的开启时间会适当延长,以应对更大的客流量;而在低谷期,系统则会缩短门的开启时间,从而优化能效,这一灵活的策略不仅提升了资源使用效率,还有效降低了运营成本。此外,电气自动化设备在确保系统协同运作方面也发挥了至关重要的作用,站台门与监控等设施之间的互联互通,使整个轨道交通系统更加协调。站台门的状态数据会实时传输给其他设备,确保在列车进站前,环境已完成调整安全检测已成功进行,进一步提升了系统的整体效率。

5 结语

电气自动化设备在城市轨道交通中的应用,尤其是站台门系统中的实践极大地提升了系统的安全性与可靠性,同时也显著优化了运行效率与维护管理的便捷性。通过对电气控制系统的深入研究、关键技术的合理选型以及完善的运行维护体系,站台门的性能得到了持续提升。设备的升级与技术创新为轨道交通智能化与数字化的发展奠定了坚实的基础。随着电气自动化技术的不断进步,未来在轨道交通领域的应用将更加广泛。对城市轨道交通的安全性、高效性与可持续运行,将提供更加有力的支持。

[参考文献]

- [1]程广洋.电气自动化设备在轨道交通中的实践探究[J].人民公交,2024(16):110-112.
 - [2]戴文通.电气自动化设备在轨道交通中的实践探究[J].人民公交,2024(10):79-81.
 - [3]郝凯华,雷霆,乔梁,等.电气自动化设备在轨道交通中的实践探究[J].电子元器件与信息技术,2023,7(11):182-184.
- 作者简介:胡洋(1984.3—),毕业院校:西南交通大学,所学专业:物流工程,(中级职称是交通工程专业,副高评交通工程专业),当前就职单位:沈阳地铁集团有限公司运营一分公司,职务:副总经理,职称级别:现职称中级,待评:副高。

火力发电厂设备优化维护技术及其对发电效能的影响

李雪鸥

江苏淮阴发电有限责任公司, 江苏 淮安 223001

[摘要]火力发电厂作为重要的能源供应来源,其设备的稳定性与效能直接影响着电力生产的效率与安全。在火力发电厂领域,设备优化维护技术扮演着举足轻重的角色,其不仅有助于延长设备的使用年限,减少故障发生率,亦能大幅提高发电效能的整体表现。在火力发电厂领域,对设备实施优化维护,其必要性不言而喻,设备管理过程中暴露出诸多问题,对此,本文提出依托现代化维护技术的改进措施。运用数据搜集与智能监控系统,采纳状态驱动维护手段,显著增强设备运作的稳定性及效能。针对发电厂效能,本文着重提到了优化维护技术的关键作用,并深入研究了通过提升设备运行效能、削减能耗及缩短停机时长等策略,以达到对发电效能的优化目的。对火力发电厂效能的提升,设备优化维护技术起到了至关重要的作用,这一技术的应用为相关领域的理论与实践奠定了坚实的理论与提供了强有力的技术支撑。

[关键词]火力发电厂;设备优化;维护技术;发电效能

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14622

中图分类号: F426.61

文献标识码: A

Optimization and Maintenance Technology for Thermal Power Plant Equipment and Its Impact on Power Generation Efficiency

LI Xueou

Jiangsu Huaiyin Power Generation Co., Ltd., Huai'an, Jiangsu, 223001, China

Abstract: As an important source of energy supply, the stability and efficiency of thermal power plants directly affect the efficiency and safety of power production. In the field of thermal power plants, equipment optimization and maintenance technology plays a crucial role. It not only helps to extend the service life of equipment, reduce the occurrence of failures, but also greatly improves the overall performance of power generation efficiency. In the field of thermal power plants, the necessity of optimizing and maintaining equipment is self-evident. However, many problems have been exposed in the equipment management process. In response, this article proposes improvement measures based on modern maintenance technology. By utilizing data collection and intelligent monitoring systems, adopting state driven maintenance methods, the stability and efficiency of equipment operation are significantly enhanced. Regarding the efficiency of power plants, this article emphasizes the key role of optimizing maintenance techniques and conducts in-depth research on strategies such as improving equipment operating efficiency, reducing energy consumption, and shortening downtime to achieve the optimization of power generation efficiency. The optimization and maintenance technology of equipment plays a crucial role in improving the efficiency of thermal power plants. The application of this technology has laid a solid theoretical foundation and provided strong technical support for the theory and practice of related fields.

Keywords: thermal power plants; equipment optimization; maintenance technology; power generation efficiency

引言

随着全球对能源需求的持续增长,火力发电厂依然在现代电力系统中占据主导地位。然而,火力发电厂的设备,在历经长期运作后,往往频发故障、遭受磨损与老化,此类状况致使设备效能降低,乃至引发停机检修,严重制约了电厂的发电效率。在火力发电厂管理中,确保设备运行稳定性与效率,降低故障及停机时长,已成为亟须解决的关键议题。火力发电厂设备运行的健康保障得益于在此情境下诞生的优化维护技术,该技术融合了先进的智能监控、数据分析和状态监测等技术手段。以设备优化维护技术为基础,剖析其在火力发电厂的实际运用,并考察其对发电效能所产生的作用,进而深入讨论如何借助设备优化维护技术提高电厂整体效能与经济效益。下文就是针对火力发

电厂设备优化维护技术以及对发电效能的影响进行分析和讨论,希望能够促进我国火力发电厂设备的整体使用效率。

1 火力发电厂设备优化维护技术概述

火力发电厂的设备优化维护技术是指通过现代化的技术手段和管理方法,结合设备的运行状态、工作环境及历史数据,对设备进行精准的诊断、维护和修复,从而提高设备的运行效率,减少故障停机时间,延长设备的使用寿命。随着火力发电厂规模的不断扩大和技术的进步,传统的设备维护方式已经无法满足高效、节能、安全运行的需求^[1]。

设备优化维护技术主要包括两大方面:一设备运行状态与监测数据相结合,借助智能监控、传感器与数据分析系统,对设备健康状态实施实时监测与诊断,旨在及时发

现并揭示潜在故障隐患。二次策略针对设备实际运行状态,采纳了预测、预防与修复等多元维护模式,依此抉择最适宜的维护时机与手段,进而有效规避了过度维修与维护不力的两难局面。

在设备优化维护领域,智能化、自动化技术占据着核心地位。借助传感器与数据采集系统,实时监控设备温度、压力、振动等关键参数,并依托大数据分析机器学习算法预测故障趋势,从而辅助运维人员制定更为科学合理的维护策略。

2 火力发电厂设备维护中的常见问题

尽管火力发电厂在设备维护中不断引入现代化技术,但在实际运行过程中,设备维护仍面临许多挑战和问题。在火力发电厂中,设备的老化与磨损构成了至关重要的挑战之一。机械部件如锅炉、汽轮机、发电机等,随着设备使用年限的累积,不可避免地会发生老化与磨损,进而影响设备性能,降低其工作效能,严重时甚至可能引发故障。在高温、高压、高负荷等极端环境下,设备承受的磨损加剧,相应地,维护工作的难度亦显著提升。设备运行中,燃料质量与周边环境因素的作用同样不可轻视,会对设备产生不同的影响。不同来源和不同质量的煤炭、天然气等燃料,在火力发电厂中普遍应用。煤炭中的硫、灰分、挥发分等含量,天然气的成分和气温等因素,都可能对燃烧效率、锅炉的热交换效果以及设备的工作稳定性产生影响^[2]。

火力发电厂在设备管理方面,存在着一定程度上的滞后现象及不规范行为。在诸多传统设备管理模式中,维修计划的制定往往缺乏科学性,设备健康监测存在缺失,维修数据的记录亦不健全。在众多火力发电厂中,依旧沿用着周期性维护这一传统手段,却对设备运行状况及其历史数据的深入剖析视而不见,致使设备在故障显现之前便遭受了过度维护,进而推高了维修费用,同时也未能对潜在的故障进行有效预判。众多设备遍布各处,其庞大数量使得管理人员承担着沉重的维护使命,导致维护作业往往难以及时到位,处理上也难以达到精确无误。

3 设备优化维护技术的应用

3.1 基于状态监测的维护策略

基于状态监测的维护策略是一种通过实时监测设备运行状态,利用数据采集和分析技术评估设备健康状况,从而为维修决策提供科学依据的维护方法。这一策略的核心理念是通过全面了解设备的实际运行状态,及时发现潜在故障或异常,从而避免不必要的维修并优化维护周期,最终提升设备的可靠性和工作效率。该策略较传统的时间间隔固定维修方式具有明显的优势,可以有效降低设备的故障率和维修成本。

设备健康监测系统作为维护策略的核心,通过各类传感器实时捕捉温度、压力、振动、流量、油位等关键运行参数,对这些数据的分析,能即时评估设备是否保持正常

运作。一旦检测到异常状况,便会立即发出警报,运维人员可即时通过监测系统发现锅炉异常的温度与压力,随后由报警系统发出信号,促使运维人员展开后续的检查与处理流程^[3]。这些监测数据为维护人员提供了决策依据,使其能够依据设备的具体状况来抉择最适宜的维修时机与手段,从而免去了按固定周期检查与维护的束缚,显著增强了设备管理的精确度。设备运行数据的长时间追踪与状态监测技术,能够揭示设备磨损与老化的内在规律,从而为预测性维护提供了坚实的支撑。这不仅能够避免因设备突发性故障导致的停机,还可以帮助企业提高设备的利用率,降低非计划性停机的概率。例如,通过监测蒸汽发生器的压力变化,可以有效判断其性能衰退的趋势,进而提前做好维护和更换准备,从而避免设备故障对生产造成的影响。

3.2 智能监控与数据采集技术的结合

智能监控与数据采集技术是现代设备管理中不可或缺的重要组成部分,尤其在火力发电厂等高负荷、高风险的设备运行环境中,它们的结合发挥着至关重要的作用。智能监控技术通过多种传感器和智能算法,实时获取设备的各种运行数据,而数据采集系统则负责将这些数据实时传输至数据中心或云平台,供分析系统进行处理和评估。二者的结合实现了设备状态的全方位监测与管理,有效提升了设备维护的智能化水平。

设备运行状态实时监测,智能监控技术依赖传感器,确保设备始终保持最优工作状态。例如,运用压力、温度及振动等传感器对锅炉、汽轮机、发电机等关键性设备实施监控,不仅有助于实时收集设备运作数据,亦能捕捉到细微的异常波动,从而实现预警功能的提前启动。运用大数据解析与智能算法,该系统能够自主辨识数据中隐藏的如温度攀升、振动提升、压力波动等风险,并即时发出警示信号,提醒运维人员及时应对。

在此过程中,数据采集技术扮演了举足轻重的角色。将设备监控所获数据传输至中央控制系统或云端平台,相关人员得以实时掌握设备运作态势。在运维工作中,数据采集技术的广泛应用使得运维人员得以获取设备性能的详尽、实时动态数据,从而有效消弭了人工检测过程中可能出现的遗漏与偏差。依托这些数据资源,负责维护的工作人员能够迅速捕捉到设备运作中潜藏的故障迹象,并随即实施针对性的措施以应对。火力发电厂通过整合智能监控与数据采集技术,实现对其设备运作的实时跟踪与精确操控。在运维领域,实施实时数据的采集与深入分析,显著提升了决策的科学性与合理性,不仅显著增强了设备运行效能,更在一定程度上显著延长了设备的使用周期^[4]。

3.3 预测性维护与实时监控技术

预测性维护和实时监控技术是现代设备维护中最为先进的理念之一,特别在火力发电厂等高负荷运作的环境中,其重要性更加突出。通过实时监控设备数据,运用大

数据分析技术,结合设备历史运行及故障记录,对潜在故障进行时间与位置的预测,进而实施预防性措施,以规避突发故障引发的停工与损失。在设备运行过程中,实时监控技术对关键参数实施持续监控,并实时为预测性维护提供数据支撑。

预测性维护的核心在于利用设备的实时监控数据进行智能分析。监控系统与传感器协同工作,持续搜集设备运行中的关键数据,诸如温度、压力与振动等参数,依托机器学习与人工智能等尖端技术,系统得以精准辨识设备潜在故障风险。这些数据经过算法模型分析后,能够预测出设备某一部件或系统可能出现故障的时机和类型。例如,锅炉内部振动的异动,或暗示着内部设备零部件的松脱与破损,此类状况若不及时处理,将严重影响锅炉的稳定运作。实施对数据的即时处理与预测性分析,预测性维护技术得以在故障潜伏期便精准预警,有效规避了设备重大损坏的风险,确保了生产活动的安全与稳定。

在预测性维护领域,实时监控技术扮演着相辅相成的角色,它为维护决策提供了精准且及时的实时数据支持。在实时监控机制下,运维人员得以随时洞察设备运行状况的细微波动,并能在设备故障爆发前。借助监控系统实现异常的即时侦测,进而触发警报,促使相关人员迅速采取应对措施,确保该过程的时效性与精确度,显著减少了设备故障的频次,大幅提升了设备的稳定运行效率。在设备优化维护领域,预测性维护与实时监控技术扮演着至关重要的角色。它们为火力发电厂的设备实施精准的健康状况评估和故障提前预警,显著增强设备运行稳定性,降低停机与维修的经济支出,从而有效促进整体生产效率的提升^[5]。

4 设备优化维护对发电效能的影响

设备优化维护对发电效能的影响是显著的,尤其在火力发电厂这种高负荷运作的环境中,设备的稳定性和运行效率直接影响到发电效能和经济效益。在实施设备优化维护技术过程中,设备的运行可靠性得到显著提升,故障率大幅下降,进而确保了发电机组的持续稳定运行与发电效能的显著增强。采用先进的优化维护技术,旨在有效延长设备的使用年限并显著提升其运行效能。在高温高压高负荷的环境里,火力发电厂的设备损耗速度加快亟须关注。在生产过程中,若缺乏科学的维护优化,设备恐将提前出现故障,严重时甚至引发重大故障,导致生产停滞及维修成本大幅上升。因此,实施定期检查、状态监测与预测性维护等优化维护措施,有利于早期发现设备潜在问题,进而采取相应维护策略,有效预防设备过度磨损,实现设备使用周期的延长与整体效能的提升。

优化维护可以降低设备故障率,减少停机时间,提高

发电机组的利用率。传统的设备维护模式多依赖周期性的检查与保养,此类方法常致设备不必要地停机,进而干扰生产进阶。运用实时监控及预测性维护技术手段,设备状态得以实时追踪,对潜在故障进行精确判定,进而实施有目的的预防策略,显著减少设备突发故障的概率。借助振动监测与温度监控等手段,对发电机组实施实时监控,得以预先识别其异常状况,进而迅速部署维护与调整措施,有效防止因设备故障引发的长时间停机事件,设备的可用性得到显著提升,发电的连续性与效率亦大幅增强^[6]。

设备优化维护还能促进节能降耗,进一步提升发电效能。发电厂、能源成本、提升能源利用效率,优化维护措施,确保设备处于理想工况,从而有效规避因性能衰减而引发的能源损耗。对锅炉燃烧系统进行优化、对蒸汽机组压力实施控制,此举措旨在显著降低能源损耗,并提升整体热效率,进而实现节能减排的目标,提升发电效能。通过设备优化维护,包括增强设备可靠性、拉长设备使用寿命、缩短设备停机时长及降低能源消耗等措施,明显提升了发电效能。这不仅有助于降低生产成本,还能够提高企业的市场竞争力,为火力发电厂的长期稳定运行和可持续发展提供保障。

5 结语

火力发电厂的设备优化维护技术对发电效能的提升起到了关键作用。通过科学的维护手段,提高设备运行的可靠性和效率,减少能源浪费和停机时间,不仅促进了经济效益的提升,也符合当前可持续发展的战略要求。优化维护技术的推广应用,必将在提升发电厂生产效能、减少运营成本和推动行业绿色发展的道路上发挥重要作用。

【参考文献】

- [1]李彬彬. 火电厂集控运行下的设备智能诊断与维护[J]. 中国仪器仪表, 2024(6): 49-52.
- [2]陈小多. 基于少量数据的火电厂设备检修周期决策研究[J]. 电气传动自动化, 2024, 46(2): 19-23.
- [3]高加强. 火力发电厂机械设备检修及维护分析[J]. 造纸装备及材料, 2022, 51(7): 56-58.
- [4]王瑶. 火力发电厂机械设备检修及维护分析[J]. 科技创新与应用, 2022, 12(14): 94-97.
- [5]陈志勇. 浅析火电厂设备故障检修全寿命周期成本控制方法[J]. 中国设备工程, 2022(4): 52-53.
- [6]包广博. 火电厂电气设备的维护管理与检修技术[J]. 科技创新与应用, 2020(32): 191-192.

作者简介: 李雪鸥(1990.2—), 单位名称: 江苏淮阴发电有限责任公司; 毕业学校和专业: 南京工程学院 电气工程及其自动化(电力系统及其自动化)。

城镇化背景下现代小区建筑规划设计研究

魏 东

雄安城市规划设计研究院有限公司, 河北 保定 071700

[摘要]近年来,城市化的加速促使人口大量集中于城市,随之而来的是对住宅、公共设施以及绿地的巨大需求,这一现象不仅推动了城市的扩展,也引发了交通拥堵、环境污染及社区生活质量下降等一系列问题。因此,如何在有限的空间内合理配置各类功能区域实现高效的资源利用,成为现代小区规划设计中亟待解决的重要课题。在城镇化进程中,现代小区的建筑设计面临着众多挑战与机遇。设计理念,如功能的多样性与灵活性、生态友好与可持续发展日益受到重视,提升居民的生活体验与社区整体形象,科技的进步为智能化设计提供了契机,从而促进了小区管理与服务的现代化。由此,对现代小区建筑规划设计进行深入研究,探索其核心特点与基本原则显得尤为必要。

[关键词]城镇化背景下;现代小区;建筑规划;建筑设计

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14629

中图分类号: TU984.12

文献标识码: A

Research on the Planning and Design of Modern Residential Buildings under the Background of Urbanization

WEI Dong

Xiong'an Urban Planning and Design Institute Co., Ltd., Baoding, Hebei, 071700, China

Abstract: In recent years, the acceleration of urbanization has led to a large concentration of population in cities, accompanied by a huge demand for housing, public facilities, and green spaces. This phenomenon not only promotes urban expansion, but also triggers a series of problems such as traffic congestion, environmental pollution, and a decline in community quality of life. Therefore, how to reasonably allocate various functional areas within limited space to achieve efficient resource utilization has become an important issue that urgently needs to be addressed in modern community planning and design. In the process of urbanization, the architectural design of modern residential areas faces numerous challenges and opportunities. The design concept, such as diversity and flexibility of functions, ecological friendliness and sustainable development, is increasingly valued to enhance residents' living experience and the overall image of the community. The advancement of technology provides an opportunity for intelligent design, thereby promoting the modernization of community management and services. Therefore, it is particularly necessary to conduct in-depth research on the planning and design of modern residential buildings, and explore their core characteristics and basic principles.

Keywords: under the background of urbanization; modern residential buildings; architectural planning; architectural design

引言

随着全球城市化进程的加速,城镇化已成为推动社会经济发展的关键因素。现代小区作为城市生活的重要组成部分,规划设计不仅影响着居民的日常生活质量,也在一定程度上体现了城市发展的方向与理念,探讨现代小区建筑规划设计的核心要素及其在城镇化进程中的作用,具有重要的理论意义与现实价值。在研究过程中需深入分析空间布局、绿化设计、交通系统等关键要素,以揭示它们对居民生活的深远影响,强调可持续发展理念的融入也显得尤为重要,只有通过科学合理的规划才能在满足居民需求的同时,促进城市的整体发展。

1 城镇化进程与小区建筑规划设计的关系

在城镇化进程中,小区建筑规划设计的重要性愈发凸显。随着城市人口的聚集,居住需求不断上升,小区作为城市生活的基本单元显得尤为关键。满足居民基本居住要求的良好小区建筑设计,不仅直接影响生活质量更对社区

氛围产生深远的影响。充分考虑居民日常活动的功能布局是小区设计的核心,公共设施与绿色空间的合理配置不仅促进邻里互动还增强了社会融合,现代小区设计应重视可持续性,采用生态友好的建筑材料与节能技术,从而降低对环境的负面影响。城市整体发展趋势的适应性亦是规划设计的重要考虑因素,灵活应对人口流动与结构变化以确保资源的高效利用,是设计理念中不可或缺的一部分。

2 现代小区建筑规划设计的核心特点

2.1 功能多样性与灵活性

现代小区建筑规划设计的一个核心特点在于功能的多样性与灵活性。随着社会的快速发展以及居民生活方式的变化,对居住环境的需求愈加多样化。因此,设计现代小区时不仅需要满足基本的居住功能,还应提供丰富的配套设施,如健身房、共享空间以及儿童游乐区,这种多功能的布局不仅提升了社区的活力,还能够满足不同年龄段和家庭结构的需求。在设计中灵活性同样不可或缺,建筑

空间应具备可变性,以便根据居民的需求进行调整与改造。例如,开放式室内设计的应用,允许家庭灵活布局从而营造出更为舒适的生活环境,通过科学的空间规划与设计,现代小区不仅能满足当下的需求,还能够适应未来可能出现的变化。

2.2 社区文化与人文关怀

在现代小区建筑规划设计中,社区文化与人文关怀无疑是不可或缺的关键元素。随着城市化进程的加快,越来越多的人聚集形成多元化的社区,在规划小区时,设计师应注重营造地方特色的社区文化,从而增强居民的归属感与认同感。例如通过设置文化活动中心、图书馆等公共空间,能够为居民提供交流与互动的平台,促进邻里之间的沟通与联系。人文关怀则体现在细节设计之中,小区内可设立步道、绿化景观及休闲区域,不仅美化了环境还为居民提供了放松与社交的场所。对不同人群需求的关注,尤其是老年人和儿童的安全设施设计,使得小区更加包容,体现出对每位居民的关心。

2.3 生态友好与可持续发展

在现代小区建筑规划设计中,生态友好与可持续发展已成为不容忽视的重要理念。面对日益严峻的环境问题,设计师需将生态意识融入规划过程以实现与自然的和谐共生,此理念在多个方面得以体现,包括环保材料的选用、可再生资源的利用及节能技术的应用,力求减轻建筑对环境的负面影响。合理设计绿化空间不仅美化了社区环境还显著提升了空气质量,并缓解了城市热岛效应,通过实施雨水收集系统及绿屋顶等措施,雨水径流的管理得以改善,促进了水资源的循环利用。在设计阶段,还需考虑建筑的全生命周期,确保在使用、维护及拆除过程中,尽量降低资源的消耗与浪费。通过这些设计措施,现代小区不仅为居民创造了舒适的居住环境,更在可持续发展方面迈出了坚实的一步。

3 现代小区建筑规划设计的基本原则

3.1 可持续发展原则

可持续发展原则在现代小区建筑规划设计中占据着核心地位,该原则强调在满足当前居民需求的同时,必须保护未来世代的生存与发展机会。设计师需从多个角度审视可持续性,关注资源的高效利用、生态环境的保护及社区的社会经济持续性。在建筑材料的选择上,环保且可再生的材料,如竹子或再生混凝土推荐使用,以减少对自然资源的消耗并降低建筑的碳排放,在规划阶段建筑的能耗应受到重视,被动设计理念的运用,例如合理配置窗户与利用自然通风,有助于降低空调等能源的需求。绿化设计同样应融合可持续发展的思想,通过植物覆盖的方式改善空气质量、降低噪音,增强小区的生态系统。

3.2 经济性与合理性原则

经济性与合理性原则在现代小区建筑规划设计中至

关重要,要求在确保居住品质的基础上,有效控制成本与资源使用。设计师需在预算限制内选择性价比高的建筑材料及施工方案以避免资源浪费,这一举措不仅降低了建设成本,同时也为后续的维护与运营奠定了更好的经济基础。空间布局的合理性体现在对设计与功能配置的优化,确保每一寸空间都能得到充分利用,合理的流线设计能够提升居住区的交通便利性减少资源的浪费,包括降低能源消耗与维护费用,公共设施的配置也应考虑居民的实际需求,避免过度建设及资源闲置。通过对经济性与合理性原则的贯彻,现代小区不仅为居民提供了舒适的生活环境,还实现了建设与运营的经济可行性。

3.3 美观性与舒适性原则

美观性与舒适性原则在现代小区建筑规划设计中同样不可或缺,强调居住环境不仅应具备完善的功能,还需在视觉及心理层面带来愉悦感。吸引力十足的建筑外观与合理的空间布局,能够增强居民的归属感与幸福感,从而提升整体生活质量。在设计过程中,建筑的外观造型与材料的搭配需受到高度重视,以确保与周围环境和諧统一,通过丰富的色彩与纹理的运用,能够创造出具有地方特色的视觉效果,使小区在满足实用功能的同时,成为一道亮丽的风景,室内设计同样应关注舒适性,合理的空间分配、柔和的光线以及适宜的通风,都会直接影响居民的生活体验。综合考虑美观性与舒适性,不仅有助于提升居民的生活质量,还能增强社区的吸引力,使其成为人们乐于居住与互动的理想场所。

3.4 安全性与防灾设计原则

安全性与防灾设计原则在现代小区建筑规划中占据关键地位,旨在为居民创造一个既安全又可靠的生活环境。在设计阶段,潜在的安全隐患与自然灾害的影响,如地震、洪水或火灾,需得到充分考虑,过科学合理的建筑结构材料与选择,建筑的抗灾能力能够有效增强,从而降低灾害发生时对居民的威胁。在具体设计实施中,合理布局疏散通道与安全出口以便于紧急情况下居民能够迅速、安全地撤离。此外,安全设施的安 装,如监控系统、消防设备及报警系统成为提升小区安全性的关键举措,这些设施不仅为居民提供必要的保护,也显著增强了他们的安全感。整体环境的规划设计也需关注,增加绿化带与防火隔离带以降低火灾传播的风险,综合运用这些安全与防灾设计措施,现代小区不仅为居民提供安全、舒适的生活空间,还体现出对人们生命安全与生活质量的深切关怀。

4 城镇化背景下现代小区建筑设计的关键要素

4.1 空间布局与流线设计

在城镇化背景下,现代小区建筑中的空间布局与流线设计扮演着关键角色,直接影响着居民的生活质量与小区的功能性。合理的空间布局能够有效提升小区使用效率,创造出舒适宜人的居住环境。在设计过程中,各功能区域

的合理配置需得到充分考虑。例如,住宅区、商业区及公共设施的布局应相互协调,以便于居民的日常生活与活动,巧妙结合相邻功能区不仅缩短了居民的出行时间,还促进了社区内的互动交流。流线设计则侧重于人们在小区内的移动方式,确保交通的流畅与便利。设计师需优化交通流线尽量减少不必要的绕行,保证居民能迅速到达目的地^[1]。例如,步行道、自行车道与机动车道的清晰划分,有助于提升安全性并鼓励绿色出行。此外,流线设计还需考虑不同人群的需求,确保老年人、儿童及残疾人的通行便利,合理配置无障碍设施以增强社区的包容性。自然环境因素在空间布局与流线设计中同样重要,通过合理安排建筑的朝向与间距,阳光与自然通风能够得到有效利用,提升居住的舒适度。例如,朝南的窗户可以最大化地接收阳光,而适当的建筑间距则有助于改善空气流通减少噪音干扰,这些细致的设计考虑,不仅提升了居住空间的功能性,也增强了整体美观度。

4.2 绿化与公共空间配置

在现代小区建筑设计中,绿化与公共空间的配置占据着至关重要的位置,直接影响着居民的生活质量及社区氛围。合理的绿化设计不仅提升了小区的美观性,还改善了空气质量降低了噪音,为居民营造出更为宜居的环境。在进行绿化配置时,应关注植物的多样性及其季节变化,设计师需选择适合当地气候的植被,以确保其生长及维护的可持续性,通过设置花园、草坪及树荫区,居民不仅能够享受休闲与社交的场所,还能促进邻里之间的互动与交流^[2]。公共空间的布局同样不可忽视,满足不同年龄段居民的多样化需求至关重要,例如儿童游乐场、健身器材及老年人活动区的设置,有助于增强社区的包容性与活力。同时,适宜的座椅、步道与休息区的提供,使居民在繁忙的生活中能够找到放松与交流的机会。通过科学合理的绿化与公共空间配置,现代小区不仅提升了居住环境的质量,更塑造出了一个富有人情味、充满活力的社区,实现人与自然的和谐共生。

4.3 交通系统与停车设施设计

交通系统与停车设施的设计在现代小区建筑规划中扮演着至关重要的角色,直接影响着居民的出行便利与整体生活质量。提高小区的通行效率,合理的交通系统能够有效降低交通拥堵及安全隐患,设计师需综合考虑小区内部与周边的交通流线,确保步行、自行车与机动车的流动相互协调,从而营造一个安全便捷的出行环境。在停车设施的布局方面,停车位的数量与位置配置至关重要,应依据小区的规模及居民的用车习惯设立足够的停车空间,确保居民的方便进出。除了传统的地面停车位,地下停车场与立体停车设施也是理想选择,这样不仅节省了地面空间,

还减少了对小区景观的影响。此外,设计中需考虑无障碍设施的设置,确保所有居民包括老年人与残疾人,均能方便地使用公共交通与停车设施,通过科学的交通系统与停车设施设计,现代小区不仅提升了居民的生活便利性,更营造出一个安全、舒适的社区环境。

4.4 智能化与节能设计

智能化与节能设计在现代小区建筑规划中占据重要地位,不仅提升了居住体验,也为可持续发展做出了显著贡献,通过引入先进科技手段,智能化设计提高了小区的管理效率与居民的生活便利。例如,智能门禁系统、监控设备及物业管理平台的应用,使小区的安全性与便捷性显著增强^[3]。同时,智能家居系统的普及,使得居民能够轻松通过手机控制家中电器、照明与温度,从而创造出更加舒适的居住环境。在节能设计方面,重视降低能源消耗与碳排放是核心目标,在建筑材料的选择上,优先选用隔热性强且环保的产品是至关重要的,同时结合高效窗户与墙体设计,有助于减少空调及取暖所需的能源。合理布局绿化与开窗设计,能够最大限度地利用自然光与通风,不仅降低了能耗还提升了居住的舒适度。结合智能化与节能设计,现代小区在提高生活质量的同时,能够有效减少资源消耗及环境影响,这种前瞻性的设计理念,既满足了当代居民对便利性与舒适性的追求,也为未来的可持续发展奠定了坚实基础。

5 结语

在城镇化加速的背景下,现代小区建筑规划设计的研究显得尤为重要,通过深入探讨空间布局、绿化配置、交通系统及智能化设计等关键要素,不仅能够认识到小区建筑对居民生活质量的深远影响,更强调了人性化与可持续发展理念在设计中的必要性。随着科技进步与环保意识的提升,未来的小区设计将更加强调功能性与美观性的有机结合,以创造出更加宜居的生活环境。通过合理的规划与设计,现代小区不仅可以成为居民理想的家园,还能促进社区的和谐与发展。展望未来,持续的探索与创新将是推动小区建筑设计向智能、环保和人性化方向发展的重要动力,为实现更美好的城市生活而不懈努力。

[参考文献]

- [1] 杨宇. 城镇化背景下现代小区建筑规划设计[J]. 住宅与房地产, 2024(10): 123-125.
 - [2] 董森. 城镇化背景下现代小区建筑规划设计研究[J]. 新型城镇化, 2024(2): 39-42.
 - [3] 李莉. 城镇化背景下现代小区建筑规划设计研究[J]. 工程建设与设计, 2023(4): 13-15.
- 作者简介: 魏东 (1992.8—), 男, 汉族, 毕业学校: 河北工程大学, 现工作单位: 雄安城市规划设计研究院有限公司。

谈新形势下的建筑设计与城市规划研究

王 宁

河北加壹建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要] 建筑设计和城市规划是城市发展中密切相关的两大领域。随着经济快速发展、人口增长及城市化进程的加快, 城市建设面临诸多挑战。在新形势下, 如何协调建筑设计与城市规划的关系, 提升城市整体形象和功能已成为重要课题。文中首先分析两者的区分及其关联性, 进而探讨当前存在的主要问题, 并针对性地提出解决策略。

[关键词] 建筑设计; 城市规划; 可持续发展; 问题分析; 策略研究

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14625 中图分类号: TU984 文献标识码: A

Research on Architectural Design and Urban Planning under the New Situation

WANG Ning

Hebei Jiayi Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: Architectural design and urban planning are two closely related fields in urban development. With the rapid development of the economy, population growth, and the acceleration of urbanization, urban construction is facing many challenges. In the new situation, how to coordinate the relationship between architectural design and urban planning, and enhance the overall image and function of the city has become an important issue. The article first analyzes the distinction and correlation between the two, and then explores the main problems that currently exist, and proposes targeted solutions.

Keywords: architectural design; urban planning; sustainable development; problem analysis; operational research

引言

随着全球经济的快速发展, 城市化进程不断加快, 特别是在中国, 城市化水平的提升推动了基础设施的飞速建设。在这一大背景下, 建筑设计与城市规划的作用愈加突出。城市规划往往侧重于宏观布局与整体发展的指引, 而建筑设计则更注重个性化、功能性以及建筑的实际应用。在许多情况下, 二者之间的目标常常存在一定的矛盾, 尤其在一些高速发展的城市中, 规划与设计的脱节现象较为突出。此外, 随着绿色建筑、智能建筑等新型技术的出现, 建筑设计与城市规划之间的关系变得愈加复杂。因此, 推动建筑设计与城市规划的有机结合, 优化二者之间的衔接关系, 显得尤为关键。

1 建筑设计与城市规划的区分

在城市建设中, 建筑设计与城市规划不可或缺, 但二者在核心任务与实现方式上呈现出显著差异。建筑设计的重点在于单体建筑的具体呈现, 通过功能、结构与美观的全方位考量, 高品质的使用体验是其最终追求。细节的优化与实际需求的满足被设计师视为首要任务。通常, 建筑的空间布局、材料特点及使用者需求会被全面分析, 以确保功能性与美观性相得益彰。形式上的创新与特色表达, 也在建筑设计中被高度重视。更为宏观的城市规划, 则以全局性视角为导向, 强调资源分配的效率与空间组织的科学性。涵盖交通体系、居住区域分布、商业服务网点以及公共设施配置, 城市规划旨在解决人口扩张和交通压力等问题。通过系统化设计, 未来发展所需的弹性空间也被预

留^[1]。尽管二者在目标与内容上存在差异, 但它们之间的紧密联系不容忽视。建筑设计离不开城市规划的总体框架, 而规划目标的实现则依托于建筑设计的具体落地。只有在建筑与环境的协调统一被充分体现时, 规划的科学性和设计的创新性才得以完整展现。与此同时, 设计方案的具体实践也使规划理念被进一步细化和丰富。

2 新形势下建筑设计与城市规划的关联

2.1 城市规划对建筑设计的制约

城市规划作为城市发展的顶层设计, 其明确的空间布局与发展方向为建筑设计提供了有力的规范与约束。各种规划要求, 如土地利用、交通布局及公共设施的分布, 均在城市规划中得到了具体规定, 从而影响着建筑设计的每一个环节。建筑的高度、风格以及布局, 必须遵循城市总体规划的要求, 以确保城市景观与功能的统一。例如, 在历史文化保护区内, 建筑风格应与周围的环境相协调, 以免破坏原有的文化氛围。规划要求中的限制, 实际上促使设计师在有限的空间与条件下发挥创新, 寻求解决方案, 既保证了整体规划的协调性, 也提升了城市的可持续发展。在某些特定的区域, 规划要求控制建筑密度与高度, 避免了无序开发现象, 进而提高了土地资源的利用效率。正是在这些限制下, 建筑设计呈现出更加多样化、个性化的特点, 同时又不失与城市规划的契合。

2.2 建筑设计对城市规划目标的支撑

建筑设计在实现城市规划目标中扮演着至关重要的角色, 实际上, 它是城市规划的具象化和实现保障。通过

合理的建筑设计,城市规划中抽象的空间需求、功能配置与文化追求得以具象化,成为城市的一部分。例如,规划中的住宅区、商业区与公共设施区,需通过科学的建筑设计来保证其功能的最大化利用。而在这个过程中,建筑设计不仅仅是满足空间的需求,还要融入地方文化元素,注重生态环境的保护,考虑到未来城市发展与技术变革的需求。通过创新的建筑设计理念,城市的功能与文化精神得以生动呈现。此外,建筑设计是将城市规划中关于绿色发展、节能减排等目标落实到具体建筑项目中的重要途径^[2]。高效能建筑材料的应用、节能设施的配置以及智能化管理系统的整合,均是建筑设计过程中必不可少的环节,这些措施不仅体现了规划中的环保理念,还使城市在未来发展中具备了更强的适应力。

2.3 建筑设计作为城市规划的实施载体

规划中的各种目标,经过建筑设计的具体落实,才能在实际生活中得到体现,成为城市发展的物质基础。城市形象的塑造、功能区的合理布局、生态环境的营造等,都依赖于建筑设计的精准执行。例如,绿色城市规划的实施,常常通过建筑设计中的立体绿化、节能设施的应用及可再生能源的利用得以实现。这些设计不仅确保了城市生态的可持续性,还提升了建筑物的功能性与环境适应性,使得城市规划中的理念得到了切实落实。此外,城市规划的文化元素也通过独特的建筑设计得到了充分展示,不仅提升了城市的文化软实力,也增强了市民的归属感与认同感。

3 新形势下建筑设计与城市规划存在的问题

3.1 文物保护和古建筑保护力度不足

随着城市化进程的推进,由于保护措施的缺失,这些文化遗产未能得到应有的重视,致使它们的历史价值渐渐丧失。文物与古建筑的破坏,不仅让城市失去了其独特的文化资产,也削弱了城市形象的延续性。尽管城市规划中已有相关要求,但执行力度往往不够,导致文物保护难以落到实处。许多具有历史价值的建筑,因未能得到有效保护,遭到拆除或改建,无法继续承载其历史文化的意义。如果没有及时采取有效的保护措施,城市的文化根基将受到严重侵蚀,城市的独特魅力也将随之消逝。

3.2 群众参与意识不足

在城市规划与建筑设计的过程中,由于公众未能充分参与项目的早期设计阶段,最终的规划方案常常忽视了居民的实际需求与生活习惯,影响了设计的科学性与合理性。在许多项目中,设计方未能广泛征求市民的意见,最终的方案未能在功能设计与使用体验上达到最佳效果。市民的声音未能充分反映在规划设计中,导致了项目完成后的使用效果不尽如人意。公众参与的缺失,不仅影响了规划与设计的质量,也使得项目的社会效益未能最大化。

3.3 城市规划人员专业性不足

部分城市规划人员在专业知识与实践经验方面存在短板,规划人员的专业能力不足,往往使得建筑设计需求

未能充分融入到规划方案中,进而影响了城市整体建设的协调性。许多规划方案在设计时,未能充分考虑到建筑的实际功能需求或与其与周边环境的和谐统一,导致一些建筑在实施过程中未能达到最佳效果。这种规划与设计的脱节,降低了城市建设整体质量与效益。

4 新形势下建筑设计与城市规划的策略

4.1 加强建筑与环境的融合

在当今气候变化日益严峻的背景下,绿色、低碳、可持续发展的设计理念,已逐渐成为建筑设计的核心。建筑不仅仅是满足居住与使用功能的空间,更应承担起改善环境与推动生态发展的责任。建筑设计需要通过合理的空间布局、材料选择及能源利用的科学安排,来实现与自然环境的有机结合。通过精心规划布局,建筑能够最大限度地利用自然资源,如太阳能、风能等,减少对传统能源的依赖,并满足建筑本身的功能需求。通过选用环保可再生材料,可以有效提升建筑的可持续性,并降低建筑的碳排放^[3]。例如,优质隔热材料的应用,能够显著减少建筑能耗,屋顶绿化、立体绿化等设计形式,不仅能美化城市环境,还能有效提高城市的绿化率与空气质量。建筑设计与城市环境的有机结合同样至关重要,通过精心的设计,建筑不仅要为居民提供功能性的空间,还应为城市景观增添活力,提升城市形象。

4.2 以城市规划为指导开展建筑设计

建筑设计的实施需严格遵循城市规划的宏观框架,确保建筑不仅符合自身的功能需求,还能与城市规划的整体目标一致。仅当建筑设计充分遵循城市规划,方能在保证功能性的同时,促进城市空间的合理利用与美观性。城市规划是城市发展的蓝图,决定了建筑的布局、风格、体量等多个方面。建筑设计需在此框架内开展,确保设计风格、功能与整体规划相符,从而避免出现风格不协调、功能冲突等问题。在实施建筑设计时,设计师应时刻关注与城市规划的统一性,确保设计不仅能够实现建筑的实际需求,还能够风格、功能上与城市规划目标保持一致。在建筑设计过程中,创新的同时要与城市规划紧密结合,避免因设计脱离规划而出现不必要的矛盾。建筑设计应围绕城市规划的要求,确保设计方案既符合功能需求,又不影响城市的整体美学与风貌。例如,在城市规划中对建筑高度、密度、功能区分等有严格规定时,建筑设计必须遵循这些规定,避免与城市发展目标产生冲突。

4.3 充分考虑建筑设计特点开展城市规划

城市规划不应仅依赖于传统的规划理念,而应对现代建筑技术、材料、功能等多方面的需求有所预见。建筑设计的新趋势要求城市规划在起步阶段便考虑到绿色建筑、智能建筑等新型建筑形式的需求。绿色建筑的广泛应用,促使城市规划在规划初期就应考虑能源效率、环境影响等方面,确保建筑的节能环保效果。在智能建筑日益普及的今天,城市规划应将智能化设施与建筑设计要求紧密结合,

合理安排智能化技术的应用与设施建设,避免城市发展与建筑技术发展之间的脱节。与此同时,现代建筑材料的不断涌现,也要求城市规划在规划阶段提前考虑新型材料的使用。这些新型建筑材料不仅能够有效提升建筑的节能效果,还能够优化建筑与环境的适应性^[4]。例如,低能耗、高隔热性能的材料能够降低建筑的能源消耗,提升建筑的环境友好性。因此,城市规划必须提前为这些新型材料的应用提供支持,确保规划方案的科学性与前瞻性。

4.4 打造专业的城市规划队伍

加强规划队伍的专业培训,是提升城市规划水平的关键举措。为了提升规划人员的专业能力,必须加强培训与学习,使其了解建筑设计的最新技术及发展趋势。规划人员不仅需要掌握城市发展的总体目标,还应熟知建筑设计中的创新理念与技术,如绿色建筑、智能化设计等。这将帮助他们更好地理解建筑设计的特点,确保规划内容具有科学性与实用性。此外,吸引建筑设计背景的专业人才加入规划队伍,是提升规划质量的有效途径。建筑设计师可以从建筑技术的角度,提供有关建筑功能、结构、安全等方面的专业意见,帮助城市规划更加贴合实际需求。这种跨学科的合作,能够增强城市规划的科学性和实操性。在此基础上,增强规划人员的实践能力同样重要。只有在实际项目中积累经验,才能在规划设计中更好地将理论与实际相结合,提升规划的可操作性与适应性。因此,培养具备丰富经验的规划人员,能够进一步提升城市规划的整体质量,推动城市建设向着更加高效、合理的方向发展。

4.5 建立建筑设计评审系统

建筑设计的高质量实施,需要依赖于完善的设计评审系统。通过严格的评审机制,可以有效确保设计方案符合城市规划的要求,同时兼顾功能性、美观性及环保性。建筑设计评审不仅仅是技术性检查,更应从多维度对设计方案进行审核,确保设计满足社会、文化及环境等各方面的需求。建筑设计评审应覆盖从初步设计到施工图的各个环节。专家评审小组应对设计方案进行严格审查,重点关注建筑的功能性、结构安全性、绿色环保性等方面。评审过程中,评审专家需综合考虑建筑与城市规划的协调性,确保设计方案不会在视觉或功能上与城市规划产生冲突。设计评审的过程中,不仅要评估建筑的技术性能,还应注重

建筑的文化价值与社会适应性。建筑设计不应仅仅停留在技术层面,更要体现出城市的历史文化、风貌及人文精神。建筑设计的审查,应充分考虑其对当地文化、历史的影响,从而确保建筑能够为城市增添文化气息和社会活力。通过建立全面、系统的建筑设计评审机制,不仅能够确保建筑设计质量的提高,还能促进城市建设的科学性与合理性。健全的评审制度能够及时发现设计中的潜在问题,从而确保建筑项目的顺利推进,推动城市建设朝着更高质量、更具可持续性的方向发展。

5 结束语

随着社会的不断进步,城市建设的目标已不仅限于满足基础功能需求与居住舒适度,更注重生态保护、文化传承以及可持续发展。建筑设计作为城市建设的具体体现,不仅对空间的功能布局产生直接影响,还在视觉上塑造着城市的面貌。而城市规划则为建筑设计提供了宏观指导,确保城市建设整体性与可持续性。然而,当前二者之间的脱节问题仍然存在,特别是在一些发展较快的城市中,规划与设计之间的矛盾尤为突出。从优化设计流程、加强规划与设计的衔接等方面入手,确保二者的有效对接。在这一过程中,技术创新、政策支持以及人才的培养起着至关重要的作用。展望未来,建筑设计与城市规划的深度结合必将成为城市建设的常态。通过进一步加强二者之间的协调,不仅能够提升城市建设的质量,还能够为城市的可持续发展奠定坚实的基础。随着各方共同努力,城市的生态环境、文化特色以及功能需求将得到更加有效的融合,从而实现宜居、宜业、可持续的城市发展目标。

【参考文献】

- [1]李思慧.基于对城市规划与建筑设计和谐性的探讨[J].中国建筑金属结构,2024,23(7):142-144.
 - [2]赵海隆.建筑设计与未来城市规划的互动与发展研究[J].新城建科技,2024,33(3):92-94.
 - [3]林宇为.新形势下建筑设计与城市规划研究[J].居舍,2024(31):76-79.
 - [4]蒋啸.新时期建筑设计与城市规划相关性[J].中国建筑金属结构,2023(2):117-119.
- 作者简介:王宁(1988.11—),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。

职业技术学院二期规划思路分析与建筑实践

杜鹤麟

河北建研建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]职业技术学院二期扩建工程规划在学院一期的平面布局上,实现整体校园的有机生长。发挥生态环境优势,结合原始地貌特征,塑造生态型的山水园林校园,创造高品质的人文生态空间,实现校园与自然的和谐共融。二期建筑单体设计与一期建筑一脉相承,并发展创新,实现功能齐全、空间舒适,流线合理,体现地域特色及人文特征,成为引领学院的标志性建筑。

[关键词]规划整体性;园林生态性;地域文化性;建筑标志性

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14589

中图分类号: TU984.14

文献标识码: A

Analysis of Planning Ideas and Architectural Practice for the Second Phase of Vocational and Technical College

DU Helin

Hebei Jianyan Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: The second phase expansion project of vocational and technical colleges is planned to achieve organic growth of the overall campus on the layout of the first phase of the college. By leveraging the advantages of the ecological environment and combining the features of primitive landforms, we aim to shape an eco-friendly landscape garden campus, create high-quality cultural and ecological spaces, and achieve harmonious integration between the campus and nature. The individual design of the second phase building is in line with the first phase building, and has been developed and innovated to achieve complete functionality, comfortable space, reasonable flow lines, and reflect regional and cultural characteristics, becoming a landmark building leading the college.

Keywords: overall planning; ecological landscape; regional cultural characteristics; architectural landmark

引言

现代高校的发展日新月异,校园建设及规划设计也呈现出新的时代特征,作者结合职业技术学院二期扩建工程规划创作思路和建筑实践,对高校二期扩建的规划设计原则、设计理念及总体布局特征做一分析,希望对高校扩建工程的规划和建设起到一定的借鉴意义。

1 项目背景

职业技术学院位于“浙江绿谷”丽水市,丽水素有“九山半水半分田”之称,是国家级生态示范区,第二批“绿水青山就是金山银山”实践创新基地。职业技术学院位于丽水市教育园区内,由原浙江林业学校和商业学校老校区扩建而成,南临北外环路,东靠中山街,西靠括苍路,北依绵绵青山。基地基本平整,局部为山地,保存有大面积的植被与树林,基地形状基本成矩形,基地东北角是老校区及丽水党校。职业技术学院总建设用地约 470 亩,其中一期建设用地约 320 亩,二期建设用地约 150 亩。二期总建设规模约 6.2 万 m^2 ,由图书综合楼、食堂、教学楼、实验楼、艺术楼、体育馆等组成,规划使用人数约 7000 人。

2 规划原则

以现代高校的教育特点和办学特色为出发点,通过对地方城市特色和文化底蕴的深层探究,在基地中寻求一种理性的秩序,将扩建部分与原有校园有机融为一体,将传统建筑风格和现代设计理念统一于秩序之中;校园规划以

有机发展为脉络,组织完善的功能空间和宜人的活动场所;在强调建筑功能与形象结合,塑造美丽和谐校园的同时体现学院的地域性、文化性、生态性。

2.1 二期校园规划遵循整体性、有机性的原则

在满足二期功能的同时与一期建筑及周边环境形成一种内在的逻辑,在体现自身特色的同时将建筑融于校园整体环境之中。新老建筑在色彩上、细节上一脉相承,并发展创新,实现整体校园的和谐统一、有机整体。

2.2 发挥生态环境优势,结合地形地貌,重塑园林化、自然化、生态化的校园景观体系

学院坐落在全国第四个生态示范区的浙西南中心城市,其山清水秀,自然景观得天独厚,尤其是原浙江林校以校园绿化茂盛、苗木品种繁多而著称,二期规划中充分考虑其独特的景观优势,对现状校园的地貌特征加以充分利用,整合原有的水体、坡地、植物,营造出富有江南园林特色的景观体系,体现“绿水青山就是金山银山”的可持续发展理念。

2.3 体现地域文脉特色,弘扬传统文化特征

学院建筑风格以江南建筑特色为基调,同时体现地域特色和历史文脉。以江南园林的坡檐黛瓦为原型进行提炼和重构,通过高低错落的形体变化,虚实相间的庭院组合,相互渗透的空间关系,不同色彩的协调搭配,共同构成校园建筑的特色,在体现地域文脉特色和传统文化特征的同

时也赋予了时代精神。

3 设计理念

学院二期工程的设计是一个在特定条件下,将空间环境、功能布局、立面形象、历史文化、地域特色等诸多要素整合并推向极致融合的一个过程。在具体规划构思过程中遵循以下设计理念:

3.1 时代性与人文性

现代科学技术发展日新月异,建筑材料和施工工艺不断推陈出新,体现科技之美也成为一种审美趋势。而传统文化所孕育的建筑形式则体现建筑的历史脉络和人文情怀,是我们民族传统文化的重要组成部分。如何将现代的科技工艺、建筑材料与传统的建筑形制及施工工艺相结合,实现几者的融合,将传统的形式赋予时代的特征,在表达科技美感的同时也展示出深厚的文化底蕴,成为我们设计的出发点和创作初衷。

3.2 生态性与延续性

通过“借绿”“融合”“造山”“理水”等手法从整体上体现校园的生态优势,在对原始山地和水体进行改造和提升后,尽可能保持原有地形地貌,形成大小各异的台地和庭园;疏通整合原有自然水系,形成校园景观湖;保留原有生态树种及地被植物,形成一个功能合理、景观优美的生态空间。二期规划延续原有校园的机理和脉络,成为原有校园的有机延续和扩展,追求自然“生长”的过程,与周围环境融为一体,实现一脉相承的生态性和协调发展的延续性。

3.3 景观性与艺术性

校园建设借鉴传统江南园林的造园手法,营造具有现代山水特色的园林文化氛围。实现在山水中漫步,在风景中读书的意境,通过建筑与景观的互动实现现代高校的景观性与艺术性的完美融合。建筑具有本土化设计的元素,通过自然朴素的形式之美表达内涵丰富的艺术气息。把校园环境的景观性与建筑形式的艺术性有机地结合起来,使校园置身于青山绿水之间,实现景观性与艺术性的完美结合。

4 总体布局

一座优秀的校园应该表达物质、艺术、精神三重内涵,通过建筑、景观、空间的相互关系实现三者的融合,给人以更高层次的精神享受。

职业技术学院二期工程的规划中体现了新时期校园规划建设理论的思想,并遵循以下设计策略:

布局开放性:校园规划具有开放性布局,艺术楼、体育馆、操场等设施可实现单独管理,实现与周边园区乃至社会资源共享,实现优势互补;

功能整合性:引入“集群化”概念;打造一体化教学楼群;教学组团内将教学、办公、实训等功能实现有机整合,增加功能的便利性与互动性。

设计整体性:建筑景观一体化设计,借鉴江南园林的

布局特色,在规划布局的同时考虑景观与建筑的关系,在景观中设计建筑,在建筑中体现景观,通过建筑与景观的有机结合,实现建筑景观的延续性和整体性。

4.1 总体布局特征

4.1.1 “点、线、面”的有机结合

二期图书综合楼位于校园的主轴线上,教学楼和实验楼分别位于轴线两侧,三者所围合的空间形成视觉构图的中心“点”;同时,一、二期教学楼、实验楼与体育馆也形成横向的轴线关系;生活区位于教学区北侧,形成不同层次的“线”和“面”,“点、线、面”三者有机结合,形成丰富的空间形态与布局。

4.1.2 整体感与秩序感

由中心立体广场向周边辐射,将整个校园分为五大部分,教学区、生活区、运动区、实训区、生态园林区。其中区域划分体现现代教学体系的科学性、合理性、有机性,各区域相对独立,相互联系,并形成一定的秩序和序列,体现校园规划的整体性与秩序感。

4.1.3 空间环境与文化氛围的塑造

一所校园如同一座小型城市,但它比城市更自觉地按照人们的意志构成有机体。文化的基础是城市底蕴,大学校园更应该体现出集中的都市性、交流性与传承性。教育建筑的高集约化则更需要空间环境的高情感化与之平衡,而创造高品质的校园空间环境正是我们所追求的目标。如北京大学的未名湖畔,山水地形富于变化,至今仍不失其名园风采,是学生散步读书、锻炼身体、修身养性的理想场所。职业学院二期基地内现存大量绿化和植被,十分难得,我们在规划设计时充分考虑保留原有绿化植被并有效利用地貌特征,在减少土方造价的同时也形成了丰富了立体景观。在基地东南角利用原有水塘,加以改造和修整,营造了一处具有人文情怀的景观湖,从而使整个校园更加有灵气,同时也成为校园景观的一个亮点。通过与校园外环境的“借绿”“融绿”“渗绿”,形成扩大的校园景观与空间体系。

4.2 空间关系与环境设计

图书综合楼位于南侧入口主轴线上,东侧是一期建成的实验楼及办公楼,西侧是新规划的教学楼、实训楼,三者围合形成中心的圆形立体广场,同时西侧的两栋教学楼和实训楼与东侧的实验楼在围合的同时也形成了次要轴线,向西延伸至新建的体育馆,作为次要轴线的尽端和收尾,体育馆北侧是运动区,南侧是游泳池。艺术楼位于实验楼南侧,通过方圆结合的造型体现传统“天圆地方”的建筑思想,二者之间是大面积的景观湖面,建筑红砖黛瓦,掩映于山水之间,通过水系的营造呈现江南园林的特色。

在总体空间环境设计上,规划采取“先缓后驰”,“先礼后乐”的手法。在校前区,以南校门主入口开始至学院中央的图书综合楼,采用序列空间的组织方式,强调空间

的有序流动及转换。圆形中心广场的南侧,是学生活动中心和开敞的园林景观空间。流畅宽阔的湖面、自由连绵的绿地、葱郁茂盛的植物,共同构成一个亲切自然、充满生气、优雅安静的园林化空间。在校园内,结合学院的历史和城市文化底蕴,布置了形式各异的文化长廊、交流角、雕塑区以及盆景园,营造和体现浓郁的历史文脉和校园文化氛围。



图1 校园规划鸟瞰图

5 图书综合楼设计

图书综合楼总建设规模约 1.5 万 m², 裙房高四层, 主楼高九层, 采用坡屋顶造型。图书综合楼位于圆形立体广场的北端, 处于整个校园的主要中轴线上, 是学院的标志性建筑。作为进入二期南广场后首先映入视野的建筑, 图书综合楼以其壮观气派的形象给人们留下醒目的印象, 成为学校形象的重要代表之一。

图书综合楼集图书和行政办公功能于一体, 负一层至四层为图书馆用房, 五至九层为办公用房, 高低搭配的形体组合构成了学院标志性建筑的主要特色。

5.1 平面布局

图书综合楼建筑平面布局具有全方位、高效率与高质量的特点, 做到各功能分区明确, 联系便捷, 读者人流、会议人流、办公人流、书刊物流采用不同的流线组织, 使用者各行其道, 互不交叉。主要的读者流线由南面的主入口大厅进入, 阅览空间均设于主入口门厅两侧及上部, 采用了开敞贯通的空间形式, 围绕共享中庭布置平面; 书刊物流由东面入口进入图书馆; 办公人流由北面的次入口进入, 并通过电梯直达五层以上的办公空间。

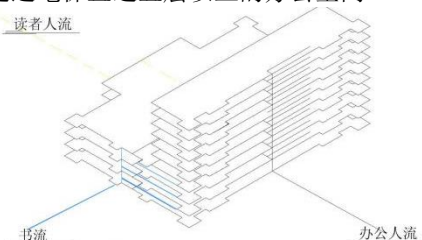


图2 平面布局

一般来讲, 实现灵活性和高效性兼顾的较为理想的平面形式是方形或接近方形的平面, 也就是国外的同层高、同荷载、同柱网的模数式图书馆。但方形平面有近一半的东西向房间, 且面积大到一定程度时, 中央部分的采光通风要依靠人工措施, 提高了建筑的运行费用, 不利于节约能源。随着近年来医疗传染疾病的突发, 人们更加意识到:

即使不从能耗角度出发, 从仅从卫生和公共安全的角度来说, 自然通风仍是最好的, 所以在图书实验楼的设计中, 采用了共享中庭的平面布局, 不仅解决了房间自然采光的问题, 也解决了室内自然通风的问题, 而且还为读者营造良好的阅读氛围。裙房屋顶绿化平台为师生们提供了优美的室外交流场所, 同时利用中庭将植物和光线引入建筑内部, 创造优美的景观中庭。

既有静谧与舒适的主阅读空间, 又有生机勃勃的辅助交流空间, 是现代化高校图书馆对共享与交流的体现, 是更具人性化、情感化的空间形式, 是“人文化”图书馆内部空间设计的必要条件。旧金山市图书馆长 K—道林曾提出了被图书馆界认可和欢迎的“道林法则”, 其中的“洋葱模式”是指读者要从四面八方最快捷地走向中心, 中心区是闹区, 由内而外依次为次静区和静区。图书馆综合楼的设计遵循了这一法则, 在四个方向上均有入口, 并且将最安静, 采光通风最好, 室内环境最佳的空间留给读者。

图书馆对朝向的要求要比其他公共建筑高, 为保证良好的读书环境和减少紫外线对书籍的损害, 图书馆库房及阅读区应尽可能争取南北向布置, 并考虑遮阳及通风措施。

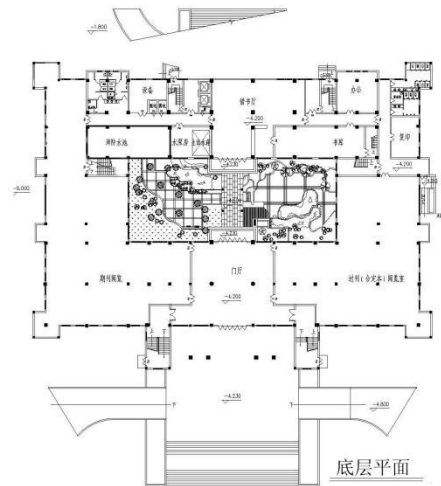


图3 底层平面

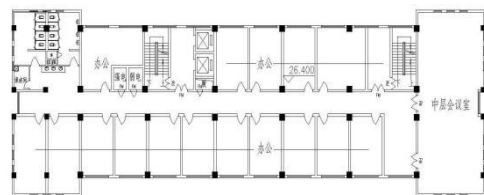


图4 标准层平面

解决问题的关键是设计好标准层平面, 我们对标准层平面可能的形式进行了归纳分析 (见表 1)。由以上形式对比可以看出所列方案“一”字型平面更符合我们的设计和使用需求, 朝向不够理想的东西两侧房间用作卫生间或其他管理辅助用房, 尽可能保证主要使用房间具有良好的朝向和通风采光。

表 1 表 1 标准层平面形式对比

形式	描述	各种要求的优缺点			
		采光, 通风	朝向	景观	灵活性
大“口”字型	模数式图书馆	较差	一半房间差	较好	好
“回”字型	模数式图书馆加设天井	较好	一半房间差	较好	较好
“1”字型	长边朝东西向, 短边朝南北向	好	差	较好对校门展开宽度不够, 差	差
“一”字型	长边朝南北向, 短边朝东西向	好	好	较好	差
“工”字型	东西各一片, 中间连接	好	2/3 房间差	较好	较差
“T”字型	南北, 东西各占一半	好	一半房间差	较好	较好
“H”型“一”长	南北各一片, 连接部分长	好	1/2~3/1 房间差	较好	较差
“H”型“一”短	南北各一片, 连接部分短	较好, 互有遮挡	较好, 互有遮挡	对校门展开面不够, 差	较差

图书综合楼各层平面功能布置如下:

负一层北侧为地上房间, 布置有图书馆期刊阅览、借书厅、书库、复印、办公及相关附属用房;

一层布置有期刊阅览、电子阅览室、书库及相关附属用房;

二层布置有 1 个 400 人大报告厅、2 个 200 人小报告厅、教师阅览、书库、办公、编目、装订、电脑管理、馆长室、卫生间等房间;

三层布置书库、办公室等房间;

四层布置教师阅览室、档案室、办公室等房间;

五层、八层各布置普通办公室、卫生间等房间;

六层、七层共布置领导办公室、接待室、会议室等房间;

九层布置有 150 人大会议室、普通办公室等房间;

顶层阁楼为设备层, 布置有电梯机房、水箱间、工具间等房间。

各功能分区明确, 相互独立, 通过空间的叠加和明晰流线的组织, 在完美解决功能的同时也使建筑更加集约化, 同时也利于建筑形象的提升, 使其成为学院的标志性建筑。

5.2 造型设计

建筑立面造型与一期建筑相呼应, 选取了中国传统建筑的坡屋顶形式与现代设计手法相结合的理念。通过采用古典建筑的对称收分形式, 以及现代建筑科技材料与工艺处理手法的完美结合, 展现现代建筑“古韵新风”的唯美意境。建筑形式在延续一期建筑风格和色彩的基础上大胆改进和创新, 主楼以规整韵律的方窗为主, 通过虚实、进退、形体的穿插组合以及材料质感和颜色的对比与变化, 从而形成一种和谐统一的美感, 简洁而不乏时代气息, 大气而富有文化底蕴。裙房采用竖向条窗, 通过高低错落、进退变化及虚实组合的造型形成庄重大气的主入口, 不仅作为图书馆的主要入口空间, 更是代表了整个图书综合楼和二期校园的形象。建筑四角设计浮雕造型墙, 结合地域文化特色创造人物浮雕和图案, 成为学院的文化载体和人文缩影。红白相间的建筑色彩, 淡雅温馨的建筑氛围, 与高校的整体环境一脉相承; 屋顶的蓝灰色陶瓦, 与青山绿水相呼应, 体现建筑与自然环境的和谐共生; 屋顶飘板舒

展而飘逸, 入口雨篷简洁而有力, 大台阶及底座雄壮而沉稳, 文化浮雕墙质朴而含蓄; 各元素相得益彰, 形成统一的建筑构图手法, 共同构成校园标志性建筑的特色。



图 5 图书综合楼及教学区实景

6 结束语

职业技术学院的二期规划与建筑实践, 在实现与一期建筑相呼应的同时, 并且发展创新, 在和谐统一的有机脉络中体现自身的特色, 实现功能与形式的完美结合, 并充分利用校园的优质植被资源、地形地貌和山水资源, 创造出宜人的生态化景观空间。希望通过这次二期扩建工程的规划探索与建筑实践, 能够为职业技术学院和师生们创造出一个高品质、建筑景观高度融合、体现生态特色的优美教学与空间环境。

[参考文献]

[1]戴利华. 现代图书馆建筑的人性化取向[M]. 北京: 北京图书馆出版社, 2003.

[2]朱成功. 图书馆建筑起用后的评估[M]. 北京: 北京图书馆出版社, 2003.

[3]郑钟琨, 郑松. 高等学校图书馆设计要点[M]. 北京: 北京图书馆出版社, 2003.

[4]黄光宇, 陈勇. 生态城市概念及其规划设计方法研究[J]. 城市规划, 1997(6): 17-20.

作者简介: 杜鹤麟(1978.9—), 毕业院校: 石家庄铁道大学(1997.9-2002.7), 所学专业: 建筑学, 当前就职单位: 河北建研建筑设计有限公司, 职称级别: 国家一级注册建筑师、注册城乡规划师、高级工程师。

市政路桥路基路面压实施工技术研究

杨叶剑

太原市政建设集团有限公司, 山西 太原 030000

[摘要] 本文围绕市政路桥路基路面压实施工技术展开研究。阐述了该技术对城市交通及基础设施建设的重要性, 详细介绍了夯实、碾压、振动压实等技术, 提出了施工质量控制措施, 包括施工材料控制、压实操作规范、特殊土质处理、碾压施工管理和施工质量检测等。分析了影响压实度的因素, 如土壤性质、压实机械、压实方法、压实厚度、施工温度、施工工艺等。强调了该技术在城市基础设施建设中的重要地位, 提高市政路桥施工质量的参考。

[关键词] 市政路桥; 路基路面压实; 施工技术

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14608

中图分类号: TU74

文献标识码: A

Research on Compaction Construction Technology of Municipal Roads, Bridges, Roadbeds and Pavements

YANG Yejian

Taiyuan Municipal Construction Group Co., Ltd., Taiyuan, Shanxi, 030000, China

Abstract: This article focuses on the research of compaction construction technology for municipal roads, bridges, roadbeds, and pavements. This article elaborates on the importance of this technology for urban transportation and infrastructure construction, and provides a detailed introduction to compaction, rolling, vibration compaction, and other technologies. Construction quality control measures are proposed, including material control, compaction operation specifications, special soil treatment, rolling construction management, and construction quality inspection. The article analyzes the factors that affect compaction degree, such as soil properties, compaction machinery, compaction methods, compaction thickness, construction temperature, construction technology, etc. It emphasizes the important position of this technology in urban infrastructure construction and serves as a reference for improving the quality of municipal roads and bridges construction.

Keywords: municipal roads and bridges; compaction of roadbeds and pavements; construction technology

引言

作为城市基础设施的重要组成部分, 市政道路桥梁工程的质量直接影响着城市交通的运行和居民的交通安全。路面和路面的压实是市政道路和桥梁建设的关键要素, 它对提高路基路面的强度、稳定性和耐久性起着至关重要的作用。良好的压实施工可以减少路面的沉降和变形, 延长路桥的使用寿命, 降低维护成本。因此, 深入研究市政路桥路基路面压实施工技术具有重要的现实意义。

1 市政路桥工程路基路面压实施工的重要性

市政路桥工程中的路基路面压实施工具有至关重要的意义。首先, 良好的压实施工能确保路基的强度和稳定性。正如《浅谈在市政道路中路基压实施工及质量控制》中提到, 开挖和运输后, 天然土壤结构被破坏, 土团间存在许多空隙, 若不进行压实, 负载下可能会出现不均匀沉降、塌落失稳滑动等问题。通过压实, 可使土颗粒重新排列, 挤紧孔隙, 提高土体密实度, 增强土颗粒接触面, 增加土壤凝聚力和内摩擦阻力, 提高土壤抗剪强度, 减少变形。其次, 压实施工对路面质量有着直接影响。压实良好的路基路面能有效减少路面的沉降和变形, 提高路面平整度, 确保车辆行驶平稳舒适, 减少车辆行驶过程。中间的震动和振动提高了驾驶安全性和

速度。同时, 良好的压实效果能减少路面的维修频率, 降低因路面维修导致的交通拥堵, 提高城市交通的通行效率。再者, 从基础设施建设的角度来看, 可靠的道路压实技术是保证市政路桥施工质量的关键环节。它能增强路桥的承载能力, 使其能够承受更大的交通负荷, 满足城市不断增长的交通需求。并且, 良好的压实施工可以延长路桥的使用寿命, 减少后期的维护成本, 为城市的可持续发展提供有力支持。

2 市政路桥工程路基路面压实技术

市政路桥施工中路基路面压实技术对于保证路桥的质量和使用寿命至关重要。以下将详细介绍几种常见的压实技术。

2.1 夯实技术

在路桥施工中, 夯实技术较为常见。在实际的施工作业中, 夯锤经常被选为大规模工作的工具, 特别是在效果更明显的黏土中。夯实技术的工作原理是利用传统夯具的重力与冲量对土壤进行压砸, 重物的冲击力会压缩路面。这种方法可以有效地消除地面上的缩孔, 在一定程度上压缩路基, 还可以平整和压缩路面状况, 确保道路和桥梁工程施工后的安全性和可靠性

2.2 碾压压实技术

碾压技术主要利用机械压路机的工作压力和载荷来压

实路面。在作业过程中,挤压土粒之间的间隙可以保证道路安全,有效防止路面工程变形。其原理是在压实后减少土层之间的摩擦,从而实现路基的压实。但施工人员必须确保压实过程中的碾压作业次数。过度压实会对土壤造成破坏,降低土层结构的抗剪强度,严重影响施工质量和实际效果。

2.3 振动压实技术

振动压实技术利用压路机振动器的高频运动和传递给压路机的振动力进行施工作业。该技术可以通过填充土壤颗粒的孔隙,在一定程度上减少路面与土层之间的摩擦,保证路面的压实度和密度,从而保证路桥工程的施工质量。在实践中,振动压实具有时间短、频率高的特点,在砾石土等粘性土环境中具有很好的应用效果。

3 路桥工程路基路面压实施工质量控制措施

3.1 施工材料控制

材料配比:市政工程路基路面施工所用材料多为复合材料,需严格把控不同材料的配比。如路基材料中,若添加比例不当,会影响混合材料性能,进而降低路基压实效果。在需要添加水泥和其他材料进行固化的路基结构时,更要严格把关配比,确保符合施工现场条件。

含水率控制:施工材料的含水量对市政工程基材和铺装的压实效果有显著影响。适当的含水率能确保压实过程流畅,起到适宜润滑作用。但含水率过高会使后续压实技术操作受阻,摩擦力和阻力增大,影响压实操作的有序进行。

3.2 压实操作规范

碾压方式:路基和路面压实处理时,必须严格遵守相关规范,确保压实过程符合施工要求。否则,会破坏市政工程基底和人行道的压实效果,导致碾压漏洞,最终压实效果不佳。

碾压速度:压实机具运行速度过快会导致压实度失控,碾压后路面不平整,局部区域压实不到位,甚至破坏路基路面结构。应根据实际情况合理控制碾压速度,确保压实质量。

3.3 特殊土质处理

过湿土质:对于太湿的土壤压实,应根据计划的压实度进行2%至3%的实际压实。路基填料在作业开始时应采用轻压实和密实压实的原则,在土中加入一定的生石灰或加固吸水材料,以增加填料性质。

软土地基:当遇到软土地基时,可采用开挖换土法。如果基础中的软土层厚度小于2m,先将内部土质全部挖除,填充强度较大、性能稳定且无侵蚀性的土壤,如石灰、碎石等。同时,注意对软弱层进行调整,改进内部渗透技术,通过结构措施提高控制软土的能力,以满足结构要求。

3.4 碾压施工管理

初压标准:混合料摊铺50~60m后,初压应达到标准。如果滚筒表面形成50%,接缝后,应进行0.1~0.2m的水平滚筒压制。应在水平轧制线上及时测量平整度,在特殊情况下应寻求物料搬运。

将沥青摊铺机按从外到内的顺序碾压0.5~1m,然后返回轨道。在一个稳定的路面上设定方向,重叠0.3m,

并在中间滚动两个车轮。本工程不允许在不稳定的铺装层中调整方向。如果你在蜿蜒的道路上行驶,第一圈应该在边缘留出0.3~0.4m的间隙。将压路机放在稳定的摊铺机表面上,用大部分重量碾压边缘。从内向外滚动车轮,以减少混合气向外移动。在操作新的铺路层时,必须以合理的方式碾压压实表面的不均匀宽度。

3.5 施工质量检测

试验方法:路基和路面的压实质量是有轨电车施工最重要的指标之一。为保证路基和铺砌的强度,有必要完全压缩路基和铺面的结构层。对于某些柔性铺路结构层,可以在现场进行密度测试,通过测量基材和铺路基材的最大干密度、最佳含水量和标准密度,使用环刀法、填砂法和核子湿度密度仪法等方法,获得准确的测试数据,准确评估道路基材压实的质量。或者选择给压路机安装天玑科技——基于北斗定位智能摊铺或者智能压实系统,确保道路使用安全。

问题处理:在施工过程中,若检测发现压实度不符合要求,应分析原因并采取相应措施进行处理。如因含水率过高,可采用平地机配合旋耕机翻拌晾晒,直到满足最佳含水率要求再进行碾压;若出现“弹簧”现象,必须挖掘并更换新材料,防止埋下质量隐患。

4 市政路桥路基路面压实度影响因素

市政路桥路基路面压实度受到多种因素的影响,主要包括以下几个方面:

4.1 土壤性质

土壤颗粒大小:不同颗粒大小的土壤对压实度的影响各异。例如,砂质土壤的密度较大,颗粒间空隙相对较少,易于压实;而黏性土壤颗粒较细,颗粒间的粘结力较强,较难压实。

土壤密度:土壤的初始密度会影响压实效果。初始密度低的土壤在压实过程中需要更多的压实功才能达到较高的压实度。

土壤含水量:土壤含水量对压实度起着关键作用。如果土壤含水量低,土壤颗粒之间的内摩擦阻力就高。压实到一定程度后,压实工作很难克服土壤的阻力,这不会导致干容重进一步增加;随着含水量的逐渐增加,水起到了润滑剂的作用,降低了土壤的内摩擦阻力。在相同的压缩条件下,可以实现更高的干密度。但如果含水量超过一定限度,虽然内摩擦阻力仍然降低,但水量仍在继续增加。在相同的压实过程中,土壤的干容重逐渐降低。

4.2 压实机械

压实机械类型:压实机械种类繁多,主要包括夯击式、振动式和静力碾压式。不同类型的压实机械作用深度和压实效果不同。例如,振动压路机通过机械振动与滚压结合的方式进行路面压实,能有效减少土层与土壤之间的摩擦,实现路基的紧实;强夯机利用重锤从高处自由落下产生冲击力进行土壤压实,适合深层土壤的夯实。

压实机械参数:压实机的参数,如振幅、振动频率、行进速度、行进方向和碾压频率,都会影响底土的压实程度。一般来说,压路机在低速下可以获得良好的压实效果。

道路施工中的土方基层施工,松铺厚度一般在 20~30cm 之间。随着碾压遍数的增加,地下压实度的增加逐渐减小。过度碾压不仅不能显著提高压实度,还会增加施工成本。

4.3 压实方法

碾压工艺:不同的碾压工艺对路基和路面的压实施工有不同的影响。相关结构规范明确规定,在压实施工过程中,必须按照先沿线路边缘再沿中心、先轻后重、先慢后快的方式进行,以有效保证压实施工的施工质量。然而,应该指出的是,这种压实方法并不适用于所有的道路压实工作。**冲击碾压速度:**冲击碾压速度对压实效果有重要影响。低速冲击碾压能够提供更长的接触时间,使冲击力更好地渗透到土壤中,增强土壤颗粒之间的相互摩擦力,实现更深层次的压实;高速冲击碾压可以提高工作效率,但过快的速度可能导致冲击力无法有效传递,进而导致压实不均匀或表层密实而底层疏松的问题。此外,高速施工还可能增加设备磨损和土壤的破坏。根据土壤类型、湿度和施工要求,确定一个最优的冲击碾压速度至关重要,通常在每分钟数米到十几米之间。

4.4 压实厚度

对压实效果的影响:路基压实度随压实厚度的增加而提高。但过厚的压实层会使路基内部应力分布不均,降低路基稳定性。因此,合理确定压实厚度至关重要。例如,使用 12~15 吨两轮压路机压实,一层的压实强度一般应控制在 15cm,18~20 吨三轮压路机的压实强度不应超过 20cm。使用振动压路机或高性能轮胎压路机时,一层的压实强度可达 25~50cm。

与压路机类型的关系:碾压层的厚度应与所用压路机的重量或功能相适应,并根据压路机类型而变化。如果压实层太厚,不仅下层的压实度不符合要求,而且上层的压实度也会受到影响。

4.5 施工温度

施工温度对路基压实度有较大影响。温度过高,土壤水分蒸发过快,路基易出现裂纹;温度过低,土壤冻结,压实效果不佳。因此,施工温度应控制在适宜范围内。

4.6 施工工艺

材料配比:市政工程路基路面施工所用材料多为复合材料,需严格把控不同材料的配比。如路基材料中,添加比例不当会影响混合材料性能,进而降低路基压实效果。在需要添加水泥等材料固化的路基结构施工中,更要严格把关配比,确保符合施工现场条件。路面施工中,原材料配比如不当可能影响施工效果和压实操作,无法形成可靠压实度。

特殊土质处理:过湿土质:对于太湿的土壤压实,应严格按照计划的压实度进行 2%~3% 的实际压实。路基填料在作业开始时应采用轻压实和密实压实的原则,在土中加入一定的生石灰或加固吸水材料,以增加填料性质。

软土地基:当遇到软土地基时,可采用开挖换土法。如果基础中的软土层厚度小于 2m,先将内部土质全部挖除,填充强度较大、性能稳定且无侵蚀性的土壤,如石灰、

碎石等。同时,注意对软弱层进行调整,改进内部渗透技术,通过结构措施提高控制软土的能力,以满足结构要求。

5 如何提高市政路桥路基路面压实质量

5.1 加强施工人员培训

施工人员的专业素质和操作技能直接影响市政路桥路基路面压实质量。因此,应定期组织施工人员进行培训,使其熟悉各种压实技术的原理、操作方法和注意事项。同时,加强施工人员的质量意识,提高其对压实质量重要性的认识,确保在施工过程中严格按照规范要求进行操作。

5.2 优化施工材料选择

合理选择土壤:根据工程实际情况,选择合适的土壤进行路基路面施工。对于砂质土壤和黏性土壤,应采取不同的压实措施。例如,对于砂质土壤,可以适当增加压实功,提高压实度;对于黏性土壤,可以采用添加生石灰等方法改善土壤性质,提高压实效果。

严格控制材料质量:加强对施工材料的质量检测,确保材料的颗粒大小、密度、含水量等指标符合设计要求。在选择压实机械时,应根据材料的性质和压实要求,选择合适的机械类型和参数,以提高压实效率和质量。

5.3 改进压实技术和设备

研发新型压实技术:加大对新型压实技术的研发投入,结合现代科技手段,如智能压实技术、激光压实技术等,提高压实质量和效率。同时,加强对新型压实技术的推广应用,使其在市政路桥工程中得到广泛应用。

升级压实设备:定期对压实设备进行维护和保养,确保设备的性能稳定。同时,根据工程实际需求,适时升级压实设备,提高设备的工作效率和压实效果。例如,采用具有更高振幅和振动频率的振动压路机,或采用更大吨位的静力碾压式压路机等。

6 结论

市政路桥路基路面压实施工技术在城市基础设施建设中具有举足轻重的地位。其重要性主要体现在以下几个方面:确保路基的强度和稳定性,直接影响路面质量,为车辆提供平稳舒适的行驶条件,减少路面维修频率,提高城市交通通行效率,增强路桥承载能力,满足城市交通需求,延长道路和桥梁寿命,降低后期维护成本,为城市可持续发展提供有力支持。

[参考文献]

- [1]丁锦山.市政道桥工程路基路面压实技术研究[J].现代物业:中旬刊,2023(1):121-123.
 - [2]李政委.关于市政道桥工程路基路面压实技术的探讨[J].门窗,2024(6):235-237.
 - [3]费载德,李广华.公路工程路基路面压实施工技术研究[J].运输经理世界,2023(32):7-9.
- 作者简介:杨叶剑(1996.7—),男,学历:本科,毕业院校:兰州理工大学,所学专业:土木工程,目前职称:助理工程师,目前就单位:太原市政建设集团有限公司。

市政道路施工中路基路面压实技术的分析

焦智宇

太原市政建设集团有限公司, 山西 太原 030027

[摘要]随着城市化进程的加快,市政道路建设的重要性日益凸显。路基和路面的压实技术作为市政道路建设的关键要素,直接影响道路的质量、耐久性和安全性。本文旨在详细分析市政道路施工中路基和路面的压实技术,为提高市政道路施工质量提供理论依据和实践建议。

[关键词]市政道路; 施工; 路基路面; 压实技术

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14598

中图分类号: U416.04

文献标识码: A

Analysis of Roadbed and Pavement Compaction Technology in Municipal Road Construction

JIAO Zhiyu

Taiyuan Municipal Construction Group Co., Ltd., Taiyuan, Shanxi, 030027, China

Abstract: With the acceleration of urbanization, the importance of municipal road construction is increasingly prominent. The compaction technology of roadbed and pavement is a key element in municipal road construction, which directly affects the quality, durability, and safety of the road. This article aims to analyze in detail the compaction techniques for roadbed and pavement in municipal road construction, providing theoretical basis and practical suggestions for improving the quality of municipal road construction.

Keywords: municipal road; construction; roadbed and pavement; compaction technology

引言

市政道路在城市发展中起着至关重要的作用,不仅是人们日常交通的重要渠道,也是城市经济发展的重要支撑。随着城市化进程的不断推进,市政道路建设需求也在稳步增长,在市政道路施工中,路基路面压实技术是确保道路质量的关键环节。良好的路基路面压实技术可以提高道路的强度、稳定性和耐久性,减少使用过程中的道路损坏和维护成本,为人们提供更安全、更舒适的出行环境。

1 市政道路路基路面压实施工的重要性

1.1 提高路基路面的耐久性

适当的压实工作可以大大提高路基和路面的稳定性,提高耐久性。这有助于减少道路维护的劳动力和成本投资,并保持道路稳定运行。紧凑型道路可以有效减少市政道路病害,如裂缝和其他质量问题,为驾驶者提供更安全、更舒适的驾驶体验。

1.2 保证路基路面的平整度

科学合理的压实技术可以保证路基和路面的压实效果,提高路面的平整度。这允许在所有阶段有序地施工,在质量、进度、成本和其他方面进行协调,同时考虑到不同的要求。同时,随着科学路基压实技术的推广,也可以避免大面积返工,提高项目的经济效益。

2 市政道路工程路基路面压实施工的影响因素

2.1 材料质量欠佳

现阶段市政道路建设中,路基路面工程多采用复合材料,它由几种材料制成,材料之间的用量比必须适当,否则会增加施工材料管理的难度,容易导致混合料性能不佳。

例如,在路基材料的拌合过程中,如果材料配比不符合工程施工的要求,将影响混合料的整体性能,使其难以满足市政土建工程的需求。例如,如果材料本身的质量较差,使用后效果会大大降低,导致路基的压实效果与设计要求之间存在差距。因此,必须高度重视混合料的质量控制,确保水泥、沥青等不同材料的比例适当,原材料的质量符合要求,否则压实效果将偏离预期,导致明显的质量问题,无法满足车辆的正常行驶要求。

2.2 压实技术缺乏合理性

在确保混合料质量良好的基础上,必须选择合适的压实技术。使用的技术必须与施工环境兼容,施工人员必须按规定工作,否则可能会出现质量问题。一些市政道路建设对压实技术有严格要求,应更加注重压实技术的选择、各种作业的标准化以及根据具体工艺执行压实作业。如果在施工过程中不进行压实处理或不按照规范进行压实处理,道路和巷道的压实效果将不可避免地预期不同。在施工过程中,有必要适当控制压缩机的速度。如果速度过快,很容易导致压实失控、路面不平整,甚至危及路基和路面其他部分的质量。如果压实过程中铺路过程不协调,也会增加施工冲突,损害路基和路面的压实效果。

2.3 机械设备对路基路面施工的影响

机械设备是路基路面建设的重要支撑,主要由压实机组成,包括重型和轻型两种类型。有必要根据施工活动的范围选择合适的机械设备。重型压路机有助于提高路基路面的压实度,而轻型压路机更适合低水平道路。机械设备是保证施工质量、提高施工效率的关键,正式开工前,应

进行全面检查。如果出现问题,应及时解决。

3 市政工程路基路面施工技术要点

3.1 加强施工材料质量控制

严格的材料质量控制是确保道路和路面压实效果的先决条件。选择适合施工情况的材料,从合格的供应商那里购买高质量的材料,在进入施工现场时加强质量控制,通过抽样记录每批材料的情况,避免施工中出现不合格材料。市政道路施工中遇到地质条件较差的土层,必须彻底开挖,否则会与设计材料混合,损害材料性能,不利于后续的压实作业。开挖处理后,可以更换强度较高的材料,以改善土层的不良质量。一些城市道路建设项目使用复合材料进行填筑作业,需要加强质量控制。各种原材料的质量、比例和混合方法必须符合要求,以确保这些材料在压实后具有良好的性能。工艺参数可以通过比例测试进行调整,应高度重视水泥等关键材料的质量控制。剂量应在合理范围内,否则可能会出现强度不足等问题;在选择沥青混合料时,除了保证沥青等原材料的质量外,还应注意控制施工温度,这体现在材料混合、摊铺、压实等阶段。每个阶段的温度应保持在合理的范围内。

3.2 路基排水处理

在市政道路施工中,路基上过多的积水会影响压实质量,因此有必要适当控制路基的含水量。不仅要加强路基填筑的质量控制,还要提供完整的排水系统,消除积水对路基结构性能的影响,提高其稳定性,确保压实处理后的质量符合要求。

3.3 正式压实

压实前,检查土壤的含水量,并将测量值与实验确定的最佳含水量进行比较和分析。如果两者之间的偏差在允许范围内,则应进行正式压实;否则应进行调整。如果含水量过高,可以通过洒水覆盖材料来增加含水量;如果含水量低,通过旋转减小值,直到测量的实际含水量符合要求。在所有准备工作完成后,道路压实过程正式开始。

4 市政道路路基路面压实技术要点

4.1 控制路基路面压实

在市政道路建设中,控制道路和道路的压实度至关重要。良好的压实作业可以增大路面强度,提高道路的稳定性和耐久性。具体而言,压实后的路基路面能够减少在行车荷载、降雨等因素作用下出现质量问题的可能性。

首先,压实能使路基路面的密实性增加,从而提高其强度。在施工过程中,通过压实机具的作用,土基中的土颗粒重新排列,互相靠近、紧密,单位体积的重量增加,形成一个致密的整体。内摩擦和内聚力大大增加,导致土基的强度和稳定性增加,其次,有效的压实可以保证路基和人行道具有足够的强度和压实度,保证公路的整体稳定性,减少裂缝病害的发生。经过有效压实的路基路面,其强度和密实度得到显著提升,结构更加紧密,能够更好地

承受车辆荷载和外部环境的影响,降低裂缝病害的发生概率。一旦出现裂缝,若不及时处理,会逐渐扩大并衍生出更严重的质量问题,影响公路的正常使用,此外,合理控制填土量和加强路基压实,可提高路面质量,减少车辆行驶时的颠簸感,降低交通事故发生的概率。压实作业有助于保证路面平整度,提高车内人员的舒适性,同时保障交通安全。通过合理控制压实工艺,可以有效提高路面的平整度,选择合适的压实机具和压实方法,根据施工环境和要求进行操作,确保压实作业全面、无遗漏。

综上所述,控制路基路面压实是市政道路施工中的关键环节,对提高工程质量具有重要意义。

4.2 过湿土质的压实要求

在市政道路施工中,过湿土质的压实是一个关键问题。如果土壤太湿,应在计划压实目标的基础上将实际压实度降低 2%-3% 的实际压实。这是因为过湿土质的天然含水量较高,若按照常规压实度目标进行压实,容易出现“橡皮土”等问题,难以达到理想的压实效果。因此,适当降低压实度目标,可以在保证工程质量的前提下,提高施工的可行性,为了保持土壤的天然稠度,路基填料在作业开始时应采用轻压实和密实压实的原则。轻压密压准则可以避免对过湿土质造成过度扰动,防止土壤结构破坏,从而更好地保持土壤的自然状态。同时,轻压密压准则也有助于减少土壤中的空气含量,提高压实效果。

此外,在过湿土质中添加一定的生石灰等吸水材料可以增加填料性质。石灰具有很强的吸水能力,可以从土壤中吸收水分并降低其含水量。同时,生石灰与土壤中的水分发生反应,生成氢氧化钙等物质,这些物质可以增加土壤的粘结性和稳定性,提高填料的性质。添加吸水材料后,需要充分搅拌均匀,使吸水材料与土壤充分接触,发挥最大的吸水效果。

总之,对于过湿土质的压实,应综合考虑降低压实度目标、采用轻压密压准则和添加吸水材料等措施,以提高压实效果,保证市政道路的质量和安

4.3 碾压施工要点

初压应在混合料摊铺 50~60m 后进行,遵循特定的碾压顺序和转向顺序,防止混合料形成鼓包。弯道碾压由内向外,新摊铺层按合理路线碾压。

在市政道路施工中,碾压施工是确保路基路面压实质量的关键环节。以下将详细说明碾压施工的各个环节和注意事项。

4.3.1 初压环节

初压应在混合料摊铺 50~60m 后及时进行。初压的目的是使混合料初步稳定,为后续的复压和终压奠定基础。在初压过程中,要注意以下几点:

控制初压温度:混合料的温度对压实效果有重要影响。一般来说,初压温度应在较高的范围内,以保证混合料的

可塑性和可压实性；选择合适的压实机具：根据工程实际情况，选择合适的初压机具。一般可采用轻型压路机进行初压，以避免对混合料造成过度压实；遵循特定的碾压顺序：初压时应遵循从外侧向中心、从低处向高处的碾压顺序，以确保混合料的均匀压实。同时，要注意避免在不稳定的摊铺层上调整方向，防止混合料形成鼓包。

4.3.2 弯道碾压

弯道碾压是碾压施工中的一个重要环节。弯道碾压应由内向外进行，以减少混合料向外推移的可能性。在弯道碾压过程中，要注意以下几点：

控制压路机的速度：弯道处的压路机速度应适当降低，以确保压实质量和施工安全；确保压路机的稳定性：在弯道处，压路机的稳定性尤为重要。要确保压路机的重心稳定，避免发生侧翻等事故；合理安排碾压次数：根据弯道的半径和混合料的性质，合理安排碾压次数，以确保弯道处的压实质量。

4.3.3 新摊铺层碾压

对于新摊铺层的碾压，应按照合理的路线进行。在碾压过程中，要注意以下几点：

控制碾压厚度：根据压实机具的类型和混合料的性质，合理控制碾压厚度。一般来说，碾压厚度不宜过大，以免底层压实度不足。确保碾压的均匀性：在碾压新摊铺层时，要确保碾压的均匀性，避免出现漏压或过压的情况；注意横向接头的处理：对于施工过程中存在的横缝，可使用振动压路机碾压，重叠0.4~0.5m；或者可以使用三轮压路机，重叠后轮宽度的1/2。

4.3.4 换向顺序

振动压路机换向顺序为：停振—停机—换向—行走—振动。随后进行操作可以防止混合物中形成凸起。在换向过程中，要注意以下几点：缓慢操作：换向时应缓慢操作，避免突然转向或急刹车，以免对混合料造成破坏。

确保压实质量：换向后，要及时检查压实质量，如有必要，可进行局部补压，以确保压实质量。

4.3.5 注意事项

在碾压施工过程中，还应注意以下事项：

控制碾压速度：碾压速度应根据混合料的性质、压实机具的类型和工程实际情况进行合理控制。一般来说，初压速度不宜过快，复压和终压速度可适当提高。

避免过度碾压：过度碾压会导致混合料的结构破坏，降低压实质量。因此，在碾压过程中，要根据实际情况合理控制碾压次数，避免过度碾压。

注意施工安全：碾压施工过程中，要注意施工安全，避免发生事故。操作人员应严格遵守操作规程，确保自身和他人的安全。

总之，在市政道路施工中，碾压施工要点包括初压、

弯道碾压、新摊铺层碾压、换向顺序和注意事项等方面。只有严格按照这些要点进行施工，才能确保路基路面的压实质量，提高市政道路的工程质量。

4.4 合理选择压实设备和方法

根据路面情况选择不同设备，如振动压实用于路面路基压实施工，开挖换土法用于软土层厚度不足2m的地基处理。

在市政道路施工中，合理选择压实设备和方法至关重要。不同的路面情况需要不同的压实设备和方法，以确保路基路面的压实效果达到最佳。

振动压实是一种常用的路面路基压实施工方法。振动压实利用机械的振动作用，使土颗粒发生相对位移，从而达到紧密状态。这种方法适用于各种土质的路基路面压实，尤其是对于砂性土和混合土具有较好的压实效果。振动压实可以有效提高路基路面的密实度，增强其强度和稳定性。

开挖换土法主要用于厚度小于2m的软土层的地基处理。具体方法是先挖出里面的全部土壤，然后填充优质土壤。土壤置换的目标不是所有的土层，有些土层不需要一个土层来置换它们。在开挖和换填土壤时，还需要注意相关的适应性，通过施工技术改进内渗技术，提高软土的控制能力，以更好地满足施工要求。

总之，在市政道路施工中，应根据路面情况选择合适的压实设备和方法。对于一般的路基路面压实施工，可以采用振动压实等方法；对于软土层厚度小于2m的地基处理，可以采用开挖换土法。这样可以确保路基路面的压实效果，提高市政道路的工程质量。

5 结论

市政道路施工中路基和路面的压实技术至关重要，直接关系到道路的质量、耐久性和安全性。通过对施工材料质量的把控、路基排水处理以及合理的正式压实等技术要点的实施，可以有效提高市政道路的工程质量。在实际施工过程中，应充分考虑各种影响因素，选择合适的压实技术和设备，确保路基路面压实效果达到最佳，为城市的发展和人们的出行提供更加安全、舒适的交通环境。

【参考文献】

- [1]齐欣,包卓楠.关于公路工程路基路面压实施工技术的分析[J].现代交通与路桥建设,2023(1):18.
 - [2]姚进涛.市政道桥工程路基路面压实技术分析[思考][J].数码精品世界,2023(8):199-201.
 - [3]范冬梅.道路施工中路基路面压实技术分析[J].越野世界,2023,18(1):27-29.
- 作者简介：焦智宇（1998.8—），男，学历：大专，毕业院校：山西建筑职业技术学院，所学专业：土木工程，目前职称：助理工程师，目前就职单位：太原市政建设集团有限公司。

市政道路沥青混凝土路面施工技术

弓 博

太原市政建设集团有限公司, 山西 太原 030002

[摘要]随着城市化进程的加快,市政道路建设的重要性日益凸显。沥青混凝土路面作为一种常见的市政道路,其施工技术直接影响道路的质量、使用寿命和行车安全。本文对市政道路沥青混凝土摊铺机的施工技术进行了深入研究。

[关键词]市政道路; 沥青混凝土; 施工技术

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14596

中图分类号: TU984.191

文献标识码: A

Construction Technology of Asphalt Concrete Pavement for Municipal Roads

GONG Bo

Taiyuan Municipal Construction Group Co., Ltd., Taiyuan, Shanxi, 030002, China

Abstract: With the acceleration of urbanization, the importance of municipal road construction is increasingly prominent. As a common municipal road, the construction technology of asphalt concrete pavement directly affects the quality, service life, and driving safety of the road. This article conducts an in-depth study on the construction technology of asphalt concrete pavers for municipal roads.

Keywords: municipal roads; asphalt concrete; construction technology

引言

市政道路在城市发展中起着至关重要的作用。它们不仅是城市交通的载体,也是城市经济发展的重要支撑。沥青混凝土路面以其诸多优点已成为市政道路建设最重要的选择,沥青混凝土路面具有良好的抗压强度和稳定性,能够承受车辆的反复碾压,保证道路的使用寿命。同时,其施工操作相对简单,运营成本低,可以满足城市道路建设的需要。此外,沥青混凝土路面还具有良好的平整度和防滑性能,为行车安全提供了保障,在城市化进程加快的背景下,对市政道路建设的需求日益增长。沥青混凝土施工技术的不断发展也有力地支撑了市政道路的建设。通过深入研究和施工技术的不断创新,可以提高市政道路的质量和性能,为城市发展做出更大贡献。

1 施工前准备工作

1.1 基层清理与整平

在市政道路沥青混凝土路面施工前,基层清理与整平是至关重要的环节。首先,对道路基层进行全面清理,这一步骤旨在确保基层表面无杂物、松散石料等可能影响后续施工质量的因素,接着进行基层整平工作,基层的平整度直接关系到沥青混凝土摊铺机的施工质量和性能。施工过程中,需严格按照施工技术规范要求的平整度指标进行操作,只有做好基层清理与整平工作,才能保证后续沥青混凝土路面施工的顺利进行,提高路面的质量和使用寿命。

1.2 排水系统检查与维护

市政道路沥青混凝土路面施工过程中,排水系统的检查与维护至关重要。在施工前及施工过程中,应定期检查排水系统的畅通性,确保其能够正常发挥作用。

首先,对排水管道进行全面检查。查看管道是否存在堵塞、破损等问题。若发现堵塞情况,应及时进行清理,可采用专业的管道疏通设备,如高压水枪等,将管道内的杂物、泥沙等清理干净。对于破损的管道,要及时进行修复或更换,以防止漏水影响路面施工质量和道路使用寿命。

同时,检查排水井的状况。确保排水井的井盖完好无损,防止行人或车辆掉入。检查井内是否有淤积物,如有应及时清理。此外,还要检查排水井与管道的连接部位是否密封良好,防止出现漏水现象。

1.3 设备与材料准备

在市政道路沥青混凝土路面施工中,设备与材料的准备至关重要。

准备好施工所需的各类设备,如摊铺机、压路机等。在施工前,应对这些设备的性能进行全面检查,确保其处于良好的工作状态,严格按照标准选取优质的沥青和骨料等材料,做好材料的堆放与存储,对不同的材料进行分类堆放,避免混杂。例如,将沥青、骨料、矿粉等分别存放在不同的区域,设置明显的标识。对于易受潮的材料,如细集料、矿粉等,应采取防潮措施,可放置在干燥通风的地方,或使用防潮布覆盖。合理规划材料的存储场地,确保材料的取用方便,同时避免材料在存储过程中受到损坏,总之,做好设备与材料的准备工作,是确保市政道路沥青混凝土路面施工质量的重要前提。

1.4 环境评估与安全措施落实

在市政道路沥青混凝土路面施工过程中,对施工现场的环境进行全面评估至关重要。首先要考虑周边交通状况,若施工现场附近交通流量较大,需制定合理的交通疏导方

案,设置明显的施工标志和警示标识,确保施工期间车辆和行人的安全通行。同时,要关注地形因素,对于地形复杂的区域,如山区或低洼地带,要特别注意排水问题,防止雨水积聚影响施工质量和安全。

落实安全措施是保障施工人员和周边环境安全的关键。一方面,要为施工人员配备齐全的安全设备,如安全帽、安全鞋、反光背心等,并定期进行安全培训,提高施工人员的安全意识和自我保护。另一方面,在施工现场设置安全围栏,防止无关人员进入施工区域。对于可能存在危险的施工环节,如大型设备的操作、高空作业等,要制定详细的安全操作规程,并严格监督执行。

此外,要建立健全的安全管理制度,明确各部门和员工的安全任务,加强安全检查和隐患排查,及时发现并消除安全隐患。在施工过程中,如发现安全事故或紧急情况,要立即启动应急预案,采取有效的措施进行处理,最大限度地减少损失。

总之,通过对施工现场环境的评估和安全措施的落实,可以有效保障市政道路沥青混凝土路面施工的顺利进行,确保施工人员和周边环境的安全。

2 路面材料的选取和配比

2.1 优质材料的选择

在市政道路沥青混凝土路面施工中,选择符合标准要求的优质沥青和骨料至关重要,这直接关系到路面质量的稳定性。

(1) 沥青的选择

沥青应具有足够的粘度、高塑性、足够的温度稳定性、良好的大气稳定性和水稳定性。对于高等级道路,应选用符合当地气候条件的沥青,如在北方地区,年平均温度较低,应选择稠度低、针入度大、标号高的沥青,以提高路面的低温抗裂能力,沥青进入施工现场时,应检测其软化点、针入度和伸长率,必须符合设计规范后方可进入施工现场进行下一步的配合和搅拌。

(2) 骨料的选择

粗集料:主要由碎石材料制成,应具有很强的粘结强度和高耐磨性。骨料的粒径不得超过规范中规定的粒径,形状标准应按照分类标准为多面和三维。为保证机组质量,有必要对进厂机组进行相关检测工作。在材料进入工厂之前,应按照规定对其进行彻底测试,特别是骨料的粒径、折射值、针和其他指标。不合格单位不得进入工厂。进料骨料应存放在单独的仓库中,以确保其不风化、干燥和清洁,并避免混合,细集料:主要包括机制砂和天然砂。如果该地区缺少这两种骨料,石屑也可以用作替代品。几种骨料的粒径必须小于5mm。在进入现场之前,必须对骨料的粒径、含水量和污泥含量进行适当的测试。只有符合要求的人才能进入现场,填料:主要为大理石、白云石和石灰石。要求是不得含有颗粒、杂质、土壤或其他物质;

含水量应低于1%亲水性体系应低于1.00。为保证填料的质量,在进入施工现场前必须进行全面检查,碱性石粉必须从有质量保证的制造商处购买。

总之,只有选择优质的沥青和骨料,严格控制材料质量,才能保证市政道路沥青混凝土摊铺机的施工质量^[1]。

2.2 严格的配比控制

市政道路沥青混凝土摊铺的施工质量在很大程度上取决于配合比的合理性和严格控制。根据路面的具体情况,制定合理的配比方案是确保路面质量的关键步骤。

首先,严格控制混凝土的强度和稳定性至关重要。这需要对混合料的各个组成部分进行精确的配比设计。通过合理调整沥青、骨料、矿粉等材料的比例,可以使混合料达到所需的强度和稳定性要求。其次,确保混合料的质量需要严格控制配比。混合沥青混合料时,有三个阶段:目标配合比设计、生产配合比设计和生产配合比的设计,精确控制各种材料的用量。总之,严格的配比控制是市政道路沥青混凝土路面施工的重要环节。只有通过合理的配比方案和严格的质量控制,才能确保混合料的质量,从而提高市政道路沥青混凝土路面的强度和稳定性,延长路面的使用寿命。

3 施工工艺的控制

3.1 摊铺环节

在摊铺过程中严格控制沥青的温度至关重要,沥青混凝土路面温度控制方案指出,沥青混合料对温度较为敏感,易因温度变化出现质量问题。一般情况下,混合料在出厂前应使用导热油加热,合理控制温度,避免温度过高影响集料与沥青的粘结效果。同时,保证沥青能够均匀地覆盖整个路面,这需要施工人员密切关注沥青的温度变化,确保其处于合适的施工温度范围内。

3.2 压实环节

根据路面情况,选择合适的压实机械至关重要。对于市政道路沥青混凝土路面,钢轮路面压路机更适合摊铺层初压设备,有多种形状可供选择,包括双轴双轮、双轴三轮等。选择压实机时,重要的是要确保压路机表面无污垢,否则会对压实质量产生负面影响。此外,应将油水混合物均匀地涂在砂轮的工作面上,以避免沥青混凝土粘在砂轮上的情况^[2],按照规范进行振动和碾压,确保路面的密实度和平整度。

3.3 整平和修正环节

市政道路沥青混凝土施工过程中,及时进行整平和修正至关重要。施工人员应密切关注路面情况,对发现的问题进行及时处理,确保路面的平整和均匀,在平整和修正过程中,第一步是检查路面的平整度。可以使用专业的平整度检测设备,如平整度仪等,对路面进行全面检测。对于平整度不符合要求的部位,应及时进行处理,同时,还要对路面的厚度进行检查。使用厚度检测设备,如钻芯取

样机等,对路面的厚度进行检测。如果发现厚度不均匀的情况,应分析原因并进行处理。此外,还要对路面的裂缝、松散等问题进行处理。对于裂缝,密封剂可用于裂缝填充处理,防止水分渗入路面基层,影响路面的使用寿命。对于松散的部位,应将松散的材料清除干净,然后重新摊铺沥青混凝土并进行压实,总之,通过及时的整平和修正,可以保证市政道路沥青混凝土的平整度和均匀性,提高路面的质量和使用寿命。

4 施工后的养护和维护

4.1 防水、防腐、防裂处理

市政道路沥青混凝土铺装施工后,需要进行防水、防腐、防裂处理,以提高路面的耐久性,延长使用寿命,首先,防水处理至关重要。可以在路面上铺设一层沥青底漆,以提高路基的防水性能。对于在路面中间设置中心带的情况,可采用特殊的防水处理方法,如在中心带与路基、基层和路缘石之间进行防水地板布处理,以防止路面中间带的积水渗入路基和更深的道路结构。一些施工设计可以在防水施工期间在土工布层与路基和路缘石之间的接缝上再涂一层热沥青,然后进行土工布粘合过程,以提高路基和路缘石侧的土工布强度,其次,防腐处理也不可忽视。在环氧沥青混凝土铺装前,要做好桥面防腐工作。施工前,项目管理人员应统筹安排人员、材料、机械和施工组织。现场应按照国家规定建立健全各级安全管理设施,配备专职或兼职安全检查员。所有进厂材料应按照国家有关规定进行随机检验,检验结果应符合设计和现行相关监管要求。防腐的主要施工机械设备包括空气压缩机、真空循环喷砂机、真空手工喷砂机、抛光机、油漆泵、干风机等。主要的防腐测试设备包括表面纯度标准和参考图、表面粗糙度计、干式和湿式振动器、湿膜图、磁性干膜厚度计等^[3]。最后,防裂处理是关键。可以选用优质沥青材料,如在阴雨多、温差大的地区,应选用裂缝抗剪强度高、粘附性好的沥青材料。使用合适水泥混合料,在地基工程中,水泥混合料广泛应用于路面防裂层,能有效提高路面的承载能力和抗裂强度。在施工过程中,要保证施工速度和质量,严格控制施工速度,加强管理、工艺改进等措施,保证沥青密封层的均匀性和厚度。及时维护路面,清除路面上的积水和杂草等杂物,发现裂缝及时维修。加厚路面沥青层,增强道路的承载能力和抗裂性能,改善基层土壤条件,增强土壤的承载能力和抗剪强度。采用合理的设计方法,如

桥式结构设计和选用合适路面结构。加强道路养护管理,及时清理路面杂物,定期检查路面裂缝和沥青层的情况,及时修补裂缝。

4.2 密实度和平整度检查调整

市政道路沥青混凝土施工过程中,定期检查沥青路面的密实度和平整度至关重要。通过对密实度和平整度的检查,可以及时发现路面存在的问题,并进行调整和修复,从而确保路面的质量和使用寿命,定期检查沥青路面的密实度和平整度,并对发现的问题进行调整和修复,是确保市政道路沥青混凝土路面质量的重要措施。

4.3 定期检测和维护

对路面进行定期检测和维护,及时发现潜在问题,降低维护成本,定期检测和维护是确保市政道路沥青混凝土路面质量和延长使用寿命的重要环节。通过定期检测,可以及时发现路面存在的问题,如裂缝、松散、车辙等,以便采取相应的维护措施。同时,定期维护可以保持路面的良好状态,提高路面的使用性能,定期检查和维护是市政沥青混凝土管理的重要方面。通过科学合理的检测和维护,可以及时发现问题并采取有效的措施进行处理,降低维护成本,提高道路质量和使用寿命。

5 结论

市政道路沥青混凝土施工技术是一项综合工程,需要在施工前的准备、材料的选取和配比、施工工艺的控制、质量控制以及施工后的养护和维护等各个环节都做到严格管理和精细操作,才能保证市政道路的路面质量和使用寿命,为了提高城市道路的整体质量和市民的出行体验,市政道路沥青混凝土路面的施工技术需要各环节的协调配合,严格管理和精细操作,才能保证路面质量和使用寿命,为城市发展和市民出行提供良好的交通条件。

[参考文献]

- [1]何承庆.试论市政道路沥青混凝土路面施工质量控制技术[J].建材与装饰:上旬,2016(20):2.
 - [2]王凯.市政道路沥青混凝土路面施工质量控制要点[J].建材技术与应用,2013(1):47-49.
 - [3]伊萍.论市政道路沥青混凝土路面裂缝的产生及养护[J].商品与质量:房地产研究,2014(7):1.
- 作者简介:弓博(1992.10—),男,学历:本科,毕业院校:兰州大学,所学专业:土木工程,目前职称:助理工程师,目前就职单位:太原市政建设集团有限公司。

市政道路沥青混凝土路面裂缝病害分析及其防治措施

王之尧

太原市政建设集团有限公司, 山西 太原 030002

[摘要] 市政道路作为城市交通的重要基础设施,其质量直接关系到市民的安全和城市的发展。沥青混凝土路面具有平整度高、行车舒适的特点、噪音小等优点,在市政道路建设中得到了广泛应用。然而,随着使用时间的延长和交通流量的增加,沥青混凝土路面裂缝问题日益凸显,严重影响了道路的使用寿命和行车安全,裂缝的出现不仅会降低路面的平整度,影响行车舒适性,还会导致路面渗水,损坏地面和路基,加速道路损坏。此外,裂缝还会影响道路的美观,降低城市的形象。因此,对市政道路沥青混凝土路面裂缝病害分析及防治措施建议,具有重要的现实意义,本文通过对裂缝病害的成因进行深入分析,探讨了有效的防治措施,旨在为市政道路建设提供参考,提高市政道路的质量和使用寿命。

[关键词] 市政道路; 沥青混凝土; 路面裂缝

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14597 中图分类号: U416.2 文献标识码: A

Analysis and Prevention Measures of Cracks and Diseases in Asphalt Concrete Pavement of Municipal Roads

WANG Zhiyao

Taiyuan Municipal Construction Group Co., Ltd., Taiyuan, Shanxi, 030002, China

Abstract: As an important infrastructure for urban transportation, the quality of municipal roads directly affects the safety of citizens and the development of the city. Asphalt concrete pavement has the advantages of high smoothness, comfortable driving, and low noise, and has been widely used in municipal road construction. However, with the extension of usage time and the increase of traffic flow, the problem of cracks in asphalt concrete pavement has become increasingly prominent, seriously affecting the service life and driving safety of the road. The appearance of cracks not only reduces the smoothness of the road surface and affects driving comfort, but also causes water seepage on the road surface, damages the ground and roadbed, and accelerates road damage. In addition, cracks can also affect the aesthetics of roads and lower the image of the city. Therefore, the analysis and prevention measures for cracks and diseases in asphalt concrete pavement of municipal roads have important practical significance. This article conducts a deep analysis of the causes of crack diseases and explores effective prevention and control measures, aiming to provide reference for municipal road construction and improve the quality and service life of municipal roads.

Keywords: municipal roads; asphalt concrete; road cracks

1 市政道路沥青混凝土路面裂缝的危害

市政道路沥青混凝土路面裂缝的危害主要体现在降低路面结构强度和增大道路维护成本两个方面,对道路的使用寿命和行车安全产生严重影响。

1.1 降低路面结构强度,影响道路使用寿命

当水稳底基层和基层完好时,裂缝会导致路面出现网裂。随着时间的推移,水分会通过裂缝渗入路面结构层,反复暴露在车辆荷载下会逐渐使路面结构恶化,最终破坏沥青面层,当底基层、基层和面层全部开裂时,路基会受到破坏。路面结构整体被压碎,道路的承载能力急剧下降,严重影响道路的正常行驶。

1.2 增大道路维护成本,影响行车安全

裂缝会导致路面出现网裂,最终破坏沥青面层。为了修复这些裂缝和损坏的路面,需要投入大量的人力、物力和财力。这不仅增加了道路维护成本,还影响了交通流量正常运行,给行车安全带来隐患,底基层、基层和面层全

部开裂时,路基破坏会使路面结构整体被压碎。这种情况下,道路的修复工作更加复杂和困难,需要进行大规模的重建和修复,耗费的成本更高。同时,道路的封闭和施工也会对周边交通造成严重影响,进一步降低行车安全性。

2 市政道路沥青混凝土路面裂缝的类型

2.1 横向裂缝

(1) 表现形式: 裂缝基本垂直于道路中心线,宽度不同。一些裂缝贯穿整个路面,另一些则是部分裂缝。

(2) 产生原因: 沥青质量不达标,抗变形能力差,当温度变化超过沥青混凝土的极限拉应力时,容易产生裂缝。如案例中某公路因沥青质量不达标,沥青面层受温度及其他因素影响导致拉应力过大,产生横向裂纹,施工缝处理不当和接缝松动会导致不同部件之间的连接不良,从而导致横向裂缝。目前,水泥稳定采石场石料在中国被广泛用作高质量道路铺设的基层。在基层形成过程中,由于材料脱水收缩或温度降低,在低温下会出现收缩裂缝,从

而沥青表层的下表面承受拉应力。如果拉应力超过沥青面层的抗拉强度,则会形成横向裂缝,建筑物回水区不均匀沉降,如桥梁、销钉等,由于设计或处理不当,导致路面不均匀沉降和横向裂缝。

(3) 预防措施:根据《道路沥青摊铺施工技术规范》的相关要求,结合当地气候条件和道路等级,选择符合要求的沥青类型,以减少或消除沥青面层中的热收缩裂缝。施工中使用的沥青应由有资质的检测机构进行现场检验,并确保其符合相关技术标准,合理组织施工,保证连续摊铺,尽量避免冷缝。

2.2 纵向裂缝

(1) 表现形式:裂纹方向基本平行于路径方向,裂纹的长度和宽度不同。

(2) 发生原因:地板填料不合格,路基吸水膨胀,导致路面开裂。如果使用不合格的材料填充路基,路基将无法承受路面的压力,从而导致裂缝。纵向膨胀不当、不符合设计要求或压实不足,导致延伸表面沉降和纵向裂缝。路基倾斜度的问题是路基倾斜度小于设计值,路基倾斜度压实度不足,导致滑坡和路面裂缝。边沟太深,增加了实际填方高度,造成滑坡,导致路面裂缝。

(3) 预防措施:用合格的材料填充路基或在填充前对填充材料进行处理,以确保路基的稳定性。

旧路加宽部分应进行处理,路基填筑应首先清除坡面上的松散土壤,并按照填筑厚度的要求进行逐步处理,并完全压实。路基分层填筑、路基分层施工、边坡全压实、采用重型压实标准、正确放坡、重填方路段边坡减速、边沟减深。采用全宽抹灰或合理处理冷接缝,尽量使用全宽抹灰来建造面层。如果没有全宽贴片条件,可以使用两台贴片机紧密地跟随贴片的前后,避免使用在后混合材料摊铺之前已经冷却的前混合材料,并确保混合物是热粘合的。

2.3 网状裂缝

(1) 表现形式:裂缝纵横交错,宽度超过 1mm,裂缝间距小于 40mm,裂缝面积超过 1m²。

(2) 发生原因:垂直和水平裂缝主要在北部地区扩展,这是由冷冻水渗透形成的,沥青混合料质量差,搅拌时间过长,搅拌温度过高或在储罐中存放时间过长。沥青本身的老化导致混合料的抗变形性降低,容易产生裂缝。沥青的性能较差,尤其是在低温下的抗变形性较低。铺装结构中间层薄弱,颗粒层松散,水稳定性差,导致裂缝形成。沥青层厚度不足会导致渗水,从而导致层间粘结不良,加速网络裂缝的形成。沥青的整体强度不足,在损坏的早期阶段形成裂缝,随后裂缝逐渐扩大,裂缝之间的距离减小。

(3) 预防措施:选择合适的沥青类型,使用具有高低温变形能力的优质沥青,并根据要求控制沥青混合料的混合质量。确保半刚性基层的施工质量。在铺设沥青面层之前,仔细检查底层的施工质量,立即清除泥浆和其他杂质,处理薄弱层,确保底层的稳定性,并喷涂 0.7~1.1 l/m²的底漆,如果条件允许,可以使用沥青碎石柔性基层

来缓解网状裂缝的程度。

3 市政道路沥青混凝土路面裂缝的成因

3.1 荷载因素

超过荷载量会导致路面开裂。当车辆荷载超过路面设计承载能力时,路面结构会受到过大的压力,从而产生裂缝。反射裂缝是基层变化或水泥板块裂缝产生的,基层的不稳定或水泥板块的裂缝会向上反射到沥青混凝土路面,形成反射裂缝。超载车辆会使路面强度变弱、结构受损,因为超载车辆的累计轴次增大,对路面产生更大的振动冲击和剪切破坏,使得路面结构难以承受,逐渐出现裂缝。

3.2 材料因素

沥青质量影响市政道路建设效果。优质的沥青应具有良好的粘结性、耐久性和抗变形能力。若沥青质量不达标,如温度敏感性大、劲度不足等,在使用过程中容易受到外界因素影响而产生裂缝。矿粉细度及沥青用量不合理会导致路面开裂。矿粉过细或沥青用量过多,会使混合料过于黏稠,在施工和使用过程中容易产生裂缝;矿粉过粗或沥青用量过少,则会使混合料松散,粘结力不足,同样容易出现裂缝。

3.3 环境因素

水泥、沥青等材料易受温度变化影响。在寒冷季节,温度骤降会使沥青表层应力增大,出现裂缝。这是因为沥青材料具有热胀冷缩的特性,当温度降低时,沥青收缩,而路面结构的其他部分收缩程度不同,导致沥青表层产生较大的拉应力,当拉应力超过沥青的抗拉强度时,就会出现裂缝。

3.4 温度因素

材料导热性能不同,沥青面层温度差异会产生温度应力。由于不同材料的导热性能存在差异,在太阳辐射、气温变化等因素的影响下,沥青面层不同部位的温度会有所不同。这种温度差异会导致沥青面层内部产生温度应力,当温度应力突破临界点时,易导致裂缝的产生。

3.5 设计因素

路面设计厚度不足、对交通量估计过小会导致路面强度无法满足需求,易出现裂缝。在设计阶段,如果对路面厚度的设计不合理,或者对未来交通量的增长估计不足,那么在实际使用过程中,路面可能会因为强度不够而在车辆荷载的作用下产生裂缝。

3.6 施工因素

施工不规范,如偷工减料、简化工序等会影响路面质量,为裂缝埋下隐患。施工过程中的不规范操作可能包括:材料质量不符合要求、施工工艺不当、压实度不足等。这些问题会导致路面结构的不均匀性和不稳定性,在使用过程中容易出现裂缝。

3.7 载荷因素

超载车辆累计轴次增大、振动冲击、剪切破坏会影响市政道路质量,导致路面裂缝。超载车辆对路面的破坏作用主要体现在以下几个方面:增加路面的压力,使路面结构产生过大的变形;引起路面的振动冲击,破坏路面结构的稳定性;产生剪切破坏,使路面材料之间的粘结力减弱。

这些因素共同作用，导致路面裂缝的产生。

4 市政道路沥青混凝土路面裂缝的防治措施

4.1 加强对沥青混合料搅拌质量的控制

做好配比工作，科学调配沥青混合料，确保搅拌达到施工标准。在搅拌作业前，完成配比工作，按照比例科学合理地调配沥青混合料，以满足施工建设的实际需求。依据相关规范要求，结合工程实际情况，选用质量好、规格稳定、符合标准的原材料，如粗集料应具备粘结力强、耐磨性高的特性，颗粒大小符合级配标准；细骨料是机制砂、天然砂或石屑。进入现场前，必须测试最大粒径、含水量和污泥含量等指标，填充料要无团粒、杂质和泥土，含水量在 1% 以下，亲水系在 1.00 以下；沥青应根据当地气候条件选择，入场时检测软化点、针入度和延度等指标。

梳理操作流程，规范化操作，控制搅拌比例。进一步梳理操作流程，按照既定目标完成规范化操作，以达到控制搅拌比例的效果。可针对现场施工的变化和需求，做好材料的选择和温度的控制等，避免因处理沥青温度过高情况而增加施工人员工作量。同时，采用自动化操作设备进行搅拌作业，并及时记录搅拌过程中发生的变化。

做好材料选择和温度控制，采用自动化设备搅拌，记录搅拌过程变化。在搅拌过程中，根据不同的气候条件和施工情况，明智地选择材料并控制温度。如果沥青温度较高，高流动性可以完全包裹骨料，但过高的搅拌温度会导致沥青老化严重；如果温度太低，会影响摊铺和碾压的质量。热拌沥青混合料的最佳拌合温度在 130~160℃ 之间，改性沥青的拌合温度应比普通沥青混合料提高 10~20℃，集料的温度应比沥青高 10~30℃。材料在储存容器中的储存时间不应超过 72 小时。采用自动化设备搅拌，并记录搅拌过程中的变化，以便及时调整搅拌参数。加大检测力度，严格检查施工质量。当完成搅拌作业后，工作人员需要加大检测力度，严格按照质量标准和要求检查沥青路面的施工质量。可通过外观检测和温度检测等方法，检查拌合料是否存在花白料、色泽偏暗等问题，以及温度是否过高或过低。如果出现问题，及时调整搅拌过程。

4.2 路面厚度设计

根据施工对象和环境特征，明确沥青混凝土路面厚度。在设计市政工程沥青混凝土路面时，必须根据建筑对象和市政道路的环境特点确定沥青混凝土路面的厚度。在旧水泥硅铺路石的施工中，沥青混凝土的厚度取决于结构强度，在覆盖层的厚度方面，应根据市政道路的高度、摊铺厚度的控制和技术成本进行详细的分析和调查。对于新城沥青混凝土铺装施工，市政道路沥青混凝土铺装设计厚度综合考虑市政道路等级、基础结构、交通量和施工季节计算。

在旧水泥路面修筑和新建城市路面中，综合考虑多种因素进行厚度测算。在旧水泥路面修筑中，要考虑旧路面的结构强度、破损情况等因素，确定合适的沥青混凝土加铺厚度。在建设新的城市道路路面时，应充分注意市政道路、基础结构、交通量的水平、施工季节以及未来交通量的增长等因素，

进行路面设计厚度测算。例如，高速公路的沥青面层厚度在 15~18cm 之间较为合适，但具体厚度还需要进一步的理论研究和试验。对于农村公路，采用水泥混凝土路面时，做二灰碎石基层的二级、三级道路厚度不应小于 20cm，四级道路厚度不应小于 18cm；不做二灰碎石基层的四级公路，在强度满足要求时，可直接铺筑 20cm 水泥混凝土路面。

4.3 旧混凝土路面处理

碎石化处理，减小或消除旧混凝土板的变形和集中应力，防止反射裂缝。采用多锤头碎石化、共振碎石化等方式压碎和石化旧混凝土路面，拆除旧水泥混凝土路面破碎成更小的颗粒，减小或消除旧混凝土板的变形和集中应力，防止反射裂缝的产生。在实际工作中，应根据路面损坏状况指数 PCI、断板率 DBL、脱空率、路基 CBR、混凝土板需更换或补块率、路面需开挖修补面积占比等路况指标，选择合适的碎石化方式。

采用土工织物防治，发挥其防护、隔离、防渗、排水过滤、补强加筋等功能。在旧混凝土路面上铺设土工织物，利用其防护、隔离、防渗、排水过滤、补强加筋等功能，防治路面裂缝。土工织物能够增强路面的整体性和稳定性，减少裂缝的产生。在铺设土工织物时，应注意其质量和铺设方法，确保其发挥最佳效果。

采用合适骨料和乳化沥青的乳化沥青密封工艺，保证封层质量。采用乳化稀浆沥青封层法对旧混凝土路面进行处理，选择合适的骨料和乳化沥青，保证封层质量。乳化稀浆沥青封层能够填充旧混凝土路面的裂缝和孔隙，提高路面的平整度和防水性能，防止裂缝的进一步扩展。在施工过程中，应严格控制骨料和乳化沥青的质量，以及施工工艺和施工温度，确保封层质量。

5 结论

市政道路沥青混凝土路面开裂和病害是一个复杂的问题，其产生受到多种因素的共同影响。通过对裂缝病害的成因分析以及防治措施的探讨，我们可以明确，要减少路面裂缝的出现几率，要延长市政道路的使用寿命，提高行车安全，需要从几个方面入手。通过规范施工和管理，做好防治工作，尽量避免负面因素，可以有效减少市政道路沥青混凝土裂缝的发生，延长市政道路的使用寿命，提高行车安全。这需要设计、施工、养护等各方面的共同努力，以确保市政道路的质量和安

[参考文献]

- [1] 翁启元. 浅谈市政道路沥青混凝土路面裂缝病害分析及防治措施[J]. 建筑建材装饰, 2023(1): 1.
- [2] 胡剑. 试析公路水泥混凝土路面裂缝病害分析及对策[J]. 电脑爱好者(普及版)(电子刊), 2023: 2403-2404.
- [3] 吴晓则. 公路沥青混凝土路面裂缝原因及防治措施探讨[J]. 2023(9): 156-158.

作者简介：王之尧（1995.4—），男，学历：专科，职称：助理工程师，毕业院校：开封文化艺术职业学院，所学专业：工程造价，目前就职单位：太原市政建设集团有限公司。

市政给排水工程管道施工要点探究

李晋宁

太原市政建设集团有限公司, 山西 太原 030002

[摘要] 市政给排水技术是城市基础设施建设的重要组成部分, 其管道建设质量直接影响城市的正常运行和居民的生活质量。文中通过对市政给排水工程管道施工要点的分析, 旨在为提高施工质量提供参考。

[关键词] 市政给排水; 管道施工; 施工

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14600

中图分类号: TU99

文献标识码: A

Exploration on the Key Points of Pipeline Construction in Municipal Water Supply and Drainage Engineering

LI Jinning

Taiyuan Municipal Construction Group Co., Ltd., Taiyuan, Shanxi, 030002, China

Abstract: Municipal water supply and drainage technology is an important component of urban infrastructure construction, and its pipeline construction quality directly affects the normal operation of the city and the quality of life of residents. The article aims to provide reference for improving construction quality by analyzing the key points of pipeline construction in municipal water supply and drainage engineering.

Keywords: municipal water supply and drainage; pipeline construction; construction

1 市政给排水工程的重要性

市政给排水工程主要由给水系统和排水系统组成, 对城市的发展起着至关重要的作用。随着城市的不断发展, 市政给排水技术建设也越来越受到重视。给排水管道的畅通不仅能为人们创造更好的生活环境, 还能改善城市的外貌, 促进城市的可持续发展。因此, 分析市政给排水技术中管道施工的核心点具有重要的现实意义。

1.1 改善生活环境

市政给排水工程对改善生活环境起着至关重要的作用。城市的污水如果不能得到有效的收集和输送, 将会对人们的生活产生极大的负面影响。脏水、废水四处横流, 不仅会散发难闻的气味, 它还可以滋生各种细菌和病毒, 对人们的身体健康构成严重威胁。同时, 废水也会破坏城市的美丽, 影响城市的形象。

通过市政给排水工程, 收集和运输城市废水可以保护人们免受废水和污水的影响, 创造更好的生活环境。具体来说, 给排水工程可以将污水集中输送到污水处理厂进行处理, 经过处理后的污水可以达到国家规定的排放标准, 从而减少对环境的污染。此外, 给排水工程还可以将雨水进行收集和排放, 避免城市内涝, 保障人民生命财产安全。总之, 市政给排水技术是城市基础设施建设的重要组成部分, 它的建设和完善对于改善生活环境、提高人们的生活质量具有重要的意义。

1.2 促进城市运行

市政给排水工程为城市的正常运行提供了多方面的保障, 并对城市外貌的改善起到了积极作用。

首先, 给排水工程能够确保城市水资源的合理分配和利用。通过完善的给水系统, 将清洁的水资源输送到城市的各个角落, 满足居民生活、工业生产和公共服务等多方面的用水需求。同时, 排水系统能够及时有效地收集和排放城市中的污水和雨水, 避免污水横流和内涝等问题, 为城市创造一个干净、整洁的环境。

其次, 给排水工程有助于提升城市的生态环境质量。合理的排水系统可以将污水集中输送到污水处理厂进行处理, 减少污水对环境的污染。而有效的雨水收集和排放系统则可以避免城市内涝, 减少雨水对城市基础设施的破坏, 同时也可以为城市的生态景观提供水源, 如用于公园绿地的灌溉等, 进一步改善城市的生态环境。

此外, 给排水工程还能够促进城市的可持续发展。随着城市的不断发展, 水资源供需矛盾日益突出。通过优化给排水工程的设计和施工, 可以提高水资源的利用效率, 实现水资源的循环利用, 降低城市对外部水资源的依赖。同时, 良好的给排水系统也可以为城市的发展提供稳定的基础设施保障, 吸引更多的投资和人才, 促进城市的经济发展。

总之, 市政给排水工程在促进城市运行方面发挥着至关重要的作用, 不仅为城市的正常运转提供了保障, 还为城市的可持续发展奠定了坚实的基础。

2 市政给排水工程管道施工要点

2.1 沟槽开挖与支护

2.1.1 确定开挖方式

根据施工现场的地质条件确定沟槽采矿方法。在地质条件较好的地区, 可以直接挖沟, 但不建议一次性完成;

对于地质条件较差的地区（如滑坡和泥石流），应使用混合管沟进行开挖；如果管道埋在施工现场很深，很容易坍塌，这需要多层开挖，横截面的形状不能随意确定，应根据槽深、槽底宽度和坡度综合确定。槽底的宽度受到工作宽度和管道结构宽度的影响。

2.1.2 施工降水

开挖深度小于三米的沟槽，应采用明沟排水、积水降水和排水的方法；对于超过3米的深度，需要采用井点降水法进行降水。降水方式也可分为轻度降水、喷射式降水和管井点降水，根据不同土层及其深度的降水、技术渗透和地下水条件，在施工过程中应充分考虑，然后再做出谨慎的决定。如果降水影响周围的结构和地下管道，则有必要捕获或补充地下水。

2.1.3 沟槽支护

沟槽支护材质选择需考虑土质、地下水位、开槽断面和荷载等因素。

支撑板的安装应牢固地固定在槽壁上，无间隙，水平排列，垂直排列，连接牢固；横梁和纵梁水平垂直，与支撑板连接紧密，连接牢固；水平支撑，垂直于横梁或纵梁，确保支撑牢固，支架搭设后，槽中心线两侧的净宽不得小于设计要求。沟槽支撑不得影响下管和稳定管，安装必须牢固可靠。

2.2 管道铺设

管道检查：在整个市政的排水工程建设中管道的铺设是最重要的一环。首先必须对管道进行检查，确保没有损坏或裂缝，只有通过检查后才能铺设。基层处理：只有在沟槽基层铺设平整，并清除基层上的污垢和积水后，才能开始铺设管道。安装方法：采用大型起重机和人工相结合的方式铺设管道。管道平稳落下后，人员连接管道以确保紧密配合。

2.3 地基处理

准备工作：沟槽完工后，应准备基础。沟槽结束，基础开始。施工：浇筑混凝土，撒布碎石和混凝土，然后用钢模板砌筑模板。为了检查平坦基础的稳定性、强度和刚度，通常需要添加一些桩或一层垫板进行支撑。

2.4 设备调动和监控材料

施工前，有必要对施工现场进行彻底检查，包括其文化环境、地下环境和区域地质。根据现场实际情况和各自的排水量设计图纸。

施工人员必须对施工现场进行精确检查，以确保其数据的准确性，从而保证图纸的准确性。设计图纸主要包括进出口、安装位置、埋地管道深度、管道方向和管道尺寸等方面。

在施工过程中，设计人员应积极与施工人员讨论，了解蓝图和技术，尽量不要在项目开始后再次更改图纸。

在开始之前，必须做好充分的准备，其中技术设备的

进场和材料的质量控制至关重要。在进行质量控制时，施工人员有义务对施工材料进行压力和渗透试验。不得使用不合格材料。

材料的选择应符合相关规定。严禁使用不合格制造商制造的材料。同时，施工过程中不得使用劣质材料。一旦发现，就会采取严格措施。

如果在施工过程中出现问题，应采取积极措施进行补救，并尽可能减少项目的损失。

还应安排人员进行管道储存，以确保管道材料表面的完整性，并对易燃易爆材料进行隔热处理，以防止爆炸和经济损失。安排适当的设备和人员转移。并制定相应的规章制度，严格按照系统标准使用和维护，减少设备损坏。

2.5 沟槽回填

管道施工验收合格且闭水或闭气试验合格后，应及时进行沟槽回填。沟槽回填前须清理干净，彻底清除砖块、石块、树根、木块等垃圾杂物。沟槽回填应遵循设计或相关标准规定。回填土的虚土厚度和压实遍数应根据压实工具、压实度、虚铺厚度和含水率，通过现场试验确定。

2.6 管道基础施工

管材堆放场地应选择方便、平整、坚实的地方，堆放时，应垫牢，防止滚动，堆放高度应符合产品工程标准或制造商要求，若无规定则遵循相关规范，管道基础施工应满足设计或相关标准规定。

2.7 管节安装

管道基础验收合格后方可进行管节安装。施工现场的管道、管道配件、部件和主要原材料必须现场收集并妥善储存。验收时，检查质量证书、性能检验报告、使用说明书等。并按照国家标准进行新的检验。施工前，必须清除基础表面的泥土、污垢和积水，并检查高度中心的位置和高度。管节安装应符合设计或相关标准规定。

2.8 功能性试验

管道在回填土前应按规定及设计要求进行闭水法严密性试验，给排水管道功能性试验应满足设计或相关标准规定的要求。

3 市政给排水管道工程施工注意事项

市政给排水管道施工指的是城市建设中建设、维护、修缮给水管道和排水管道的过程。施工过程需要考虑各种因素，包括管道铺设的深度和角度、管材的材质和质量、阀门和附件的安装等。在施工过程中，需要确保管道的稳定和安全，以及保证水质的卫生和质量。

3.1 施工前

在施工前，需要进行场地勘察和设计，确定管道走向、井口设施的位置等，管道的材料和制造过程要符合国家标准和设计规范。应当选择质量可靠、经久耐用、环保优良的管材，并且由专业的厂家加工制造，在装配、联接和封堵过程中，也应严格控制工艺，保证管道的质量和密封性。

3.2 施工中

管道定位和保护:管道敷设过程中,应当做好管道的定位、支撑和保护,防止外力影响和破坏,对于沿途可能存在的植物、地质等环境因素,也应当做好隔离、固定和防护,避免对管道造成损害,要确保管道周围的土壤和地面的稳定性和安全性,防止因施工操作和挖掘活动而引起的塌陷、沉降和裂缝,同时,也应当保持施工现场的整洁、有序,避免对周围环境的影响。

3.3 施工后

对于已经安装的管道,应当加强监管和维护,及时发现和处理可能存在的问题和隐患。

要建立健全的监测和巡查机制,定期对管道进行检查、清理和维修,避免因管道老化、破裂、渗漏等问题而引发的事故和污染,在使用和维护过程中,应当遵守相关的操作规程和安全条例,严禁非法排放、倾倒和抛弃危险废物和污水。对于发生的事故或异常情况,应当立即采取应急措施,尽快清除污染源,防止事态扩大,应当建立健全的管理体制和应急预案,明确责任和任务分工,加强沟通协调和信息共享,形成全员参与、共同维护的良好氛围。

4 强化市政给排水管道工程施工质量管理的措施

4.1 沟槽开挖作业的施工质量管理

在开挖沟槽之前,施工人员应合理理解技术图纸,具备良好的专业技能,进行良好的测量和铺设工作。在对现场的土壤条件进行彻底检查后,工人应制定开挖沟槽基础的具体计划。在整个挖掘过程中,一些施工人员需要对管道进行良好的清洁。在气候变化的情况下,应根据具体实际情况不断增加开挖深度。如果管道中的水位过低,应进行连续的排水作业,如果沟槽长时间被淹没,则不太可能发生浮管现象。

4.2 管道安装过程中的施工质量管理

在充分考虑施工现场的实际情况后,施工人员应采用良好的管道技术全面安装管道。在水平管道的情况下,管道表面的单个橡胶圈应转换为双橡胶圈,使每个管段的旋转角度变为 30° 。还需要重新调整轴偏移和界面距离,以逐渐减少橡胶圈损坏等问题的发生频率。对于无法挖掘和开挖的施工现场,施工人员应综合选择钢管和混凝土管,并润滑管道的内外表面,以逐渐减少摩擦。管理人员应对管道施工过程进行全面控制,并参考具体要求进行适当的管道安装。管道应处于稳定状态,管道底部无坡折,管道连接应具有良好的宽度,使管道施工过程处于清洁状态,无各种污染。为了减少下降操作过程中出现问题的频率,应由专业人员负责呼吸道,并将汽车起重机和手动控制相结合。在下放过程中,施工人员必须有效调整管道连接的高度,确保管道处于合理正确的连接方式。

施工人员应将内张法与外张法有效结合,实现管道安

装和对接工作的良好调整。为了逐步减少管道位移的频率,在施工过程中应严格遵守操作规程,认真考虑转运安装的重复工,采取适当的防护措施,然后综合考虑施工现场的具体情况,对基础轴线进行适当的测量,减少误差,使施工过程更加顺利。

4.3 支墩作业过程的强化

桥墩支护工作在施工过程中起着非常重要的作用。管理者应充分考虑施工过程中的技术和程序措施以及施工质量、成本等。合理控制。您应该高度重视施工过程中的常见问题。在综合考虑混凝土基础强度的基础上,如果强度不足,将极大地影响支撑柱的质量。如果地下水位过高,管道流动的现象就不那么频繁了。可采用人工降水等技术措施,并对静压点系统进行适当修复。当水位达到沟槽底部时,应再次采取混凝土浇筑措施。

4.4 加强管道和检查井连接作业的施工质量管理

为了尽量减少管道和连接井之间漏水的发生,可以使用混凝土浇筑检查井作为一种措施。在水泥泥性能较差的情况下,连接操作时应使用套筒配件和柔性接口,并使用橡胶圈将管道与环的内壁合理结合,以尽量减少检查井上管道浇筑的发生。施工人员应对检查井底板基础进行适当处理,从而降低检查井泄漏的可能性。

5 结论

市政给排水工程管道施工要点众多,涉及施工准备、沟槽开挖与支护、地基处理、管道铺设、检查井施工和沟槽回填等多个环节。只有严格把控每个环节的施工要点,才能确保给排水工程的质量,市政给排水技术作为城市基础设施建设的重要组成部分,通过管道质量直接影响城市的正常运行和居民的生活质量,为城市可持续发展和居民生活质量提供保障。在施工过程中,需要从多个方面进行严格把控,市政给排水工程管道施工要点繁多,每个环节都需要严格把控,以确保工程质量,成为城市可持续发展和居民生活质量的坚实保障。

[参考文献]

- [1]姚兵.市政给排水工程管道施工管理措施的探究[J].工程管理,2023,4(10):77-79.
 - [2]周志颖,曹婷婷.市政道路给排水管道工程施工技术要点分析[J].新城建科技,2024(1):1.
 - [3]叶啸.市政给排水管道工程施工中的常见问题及防治措施[J].工程技术创新与发展,2023(1):02.
 - [4]李亚昆,王雪瑶.市政工程给排水管道施工技术要点探析[J].工程技术,2024(7):91-93.
- 作者简介:李晋宁(1994.4—),男,学历:本科,目前职称:助理工程师,毕业院校:太原理工大学,所学专业:土木工程,目前就职单位:太原市政建设集团有限公司。

空分设备中稀有气体氪氙提取精制技术

田兴兵

宁夏煤业有限责任公司煤制油分公司, 宁夏 银川 750409

[摘要] 氪氙稀有气体主要采用空分设备予以提取, 经过提取的氪气与氙气需要进行加工与转化, 得到氪氙稀有气体的制成品。利用空分设备实施氪氙稀有气体的提取与精制操作, 关键是要明确常用的提取方法及其操作步骤。化工企业技术人员需采取精细化的气体提取与精制理念, 确保氪氙稀有气体的纯度与浓度等指标符合要求。本篇文章着重探讨空分设备中的氪氙稀有气体提取精制工艺要点, 结合煤化工企业的生产运行情况加以完善。

[关键词] 空分设备; 氪氙稀有气体; 提取精制技术

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14620

中图分类号: TB657.7

文献标识码: A

Extraction and Refining Technology of Rare Gas Krypton Xenon in Air Separation Equipment

TIAN Xingbing

Coal to Oil Branch of Ningxia Coal Industry Co., Ltd., Yinchuan, Ningxia, 750409, China

Abstract: Krypton xenon rare gas is mainly extracted by air separation equipment. The extracted krypton gas and xenon gas need to be processed and converted to obtain the finished product of krypton xenon rare gas. The key to implementing the extraction and refining of rare gases such as krypton and xenon using air separation equipment is to clarify the commonly used extraction methods and their operational steps. Technical personnel in chemical enterprises need to adopt a refined gas extraction and refining concept to ensure that the purity and concentration of rare gases such as krypton and xenon meet the requirements. This article focuses on the key points of extracting and refining rare gases such as krypton and xenon in air separation equipment, and improves them based on the production and operation of coal chemical enterprises.

Keywords: air separation equipment; krypton xenon rare gas; extraction and refining technology

引言

在化学工业领域中, 提取氪氙稀有气体的主要途径包含如下: 第一种为利用空气分离装置的加工副产品进行提取; 第二种为提取合成氨的排放气体成分; 第三种为提取核反应堆中的裂变气体化学成分。现阶段的煤化工企业普遍采用空分设备作为提取、精制氪氙稀有气体的装置, 化工生产中的空分设备应当满足大型化、精细化的稀有气体提取与精制要求。具体在提取与精制氪氙稀有气体的整个实施阶段, 技术人员需妥善操作并使用空分设备, 在节约气体提取原料的同时还要重视提升气体提取的品质。

1 氪氙稀有气体提取精制的常用技术方法

1.1 内压缩空分方法

采用内压缩空分方法制取氪氙的稀有气体, 包括如下三种技术实现形式:

1.1.1 液氧泵、高压板式复热设备、制取氙气系统相结合

液氧泵以及高压板式复热设备在制取稀有气体的阶段共同发挥作用, 对于空分设备应增加制取氙气的装置^[1]。液态氧(包含稀有气体)的原料首先经过粗氙塔设备, 在冷凝器的作用下形成蒸汽与液体的混合物; 将氮气作为稀有气体的制取反应热源, 以此实现蒸发液态氧的目的, 经提取得到的液态冷凝空气将会与稀有气体共同返回到空

分设备的下塔部分, 其中的回流液通过精馏装置, 获得粗氪氙的稀有气体初步加工产品。

1.1.2 液氧泵、高压板式复热设备、冷箱设备相结合

在空分设备中增加冷箱的重要优势在于稀有气体的制取精度较高, 且能够有效避免安全事故的产生。液氧泵与复热设备相互配合完成液氧提取、分离等操作, 其中的回流液将会进入到氪氙塔的上塔部分。上述化学反应的热源主要为饱和状态的空气混合物, 在反应釜的两侧同时进行热传导。经过精馏后的反应塔顶部氧气将会返回到空分设备的上塔, 此时就会在塔底得到粗氪氙的成品^[2]。此种制取气体的技术模式重要优势就在于借助冷凝蒸发器以及冷箱设备, 并且不会影响到制氙设备的正常使用, 因此对于保证整个空分设备的平稳运行具有重要意义。

1.1.3 液氧泵、水浴式蒸发器、高压板式复热设备相结合

此种形式的稀有气体提取方案主要体现在水浴式蒸发器的使用, 水浴式的蒸发器能够蒸发稀有气体中的残留水分, 然后在空分设备的塔底部位得到接近饱和状态的空气。水浴式蒸发器与液氧泵、复热设备的配套使用既能够改善系统结构, 还能促进实现更高的气体提取效率。采用筛板塔作为粗氪氙塔的配套设施, 可在根源上改善提取作业的成效, 并能够保证系统布局更加紧凑、完整^[3]。

1.2 自增压/外压空分方法

自增压或者外压形式的空分设备具有工艺流程简单、操作快捷、安全性高等优势，其中的核心装置即为“氮氩塔”。具体在自增压/外压空分形式的稀有气体提取操作中，氮氩塔主要将液氧混合物作为回流液，液氧混合物分别从主冷设备以及上塔部分予以抽取，与之相连的蒸发器主要采用空气作为加热来源，在反应釜的空间内实现液态氧混合物的蒸发操作。经过以上的化学反应以及物理蒸发反应，沸点较高的稀有气体、二氧化碳、氮氧化物就会被析出，然后在空分设备的范围内对其实施洗涤或者过滤操作^[4]。

采用自增压或者外压形式的稀有气体提取反应普遍具有较高的反应效率优势，根源在于填料塔的结构形状比较规整，有助于各塔位实现同步的进料操作，在此基础上简化整个的气体制取过程。借助空分设备的内部压力即可实现氮、氩的稀有气体提取以及过滤目的，可确保液态氧的混合物大量产出。因此从总体角度进行分析，上述方法能够在降低操作难度的同时改进工艺模式。

例如，某大型煤化工企业尝试在原有的空分设备中增加自动化的加温设备，可保证空分设备在持续运行的状态下单独加热“氮氩塔”。企业技术人员还采用全新的工艺改造方案，将小型的冷箱设备连接于粗氮氩塔的适当位置，并能够依据空分设备的运行工况决定是否断开系统的物料出口。自动化的加温设备还能辅助企业操作人员，达到定期清除上塔与塔底污染物的效果，以此保证粗氮氩塔及其辅助装置的高效运行，降低化工企业的能耗指标。

1.3 气体过滤净化方法

作为重要化工原料的氮、氩稀有气体需要经过净化以及过滤，达到气体精制的目的。具体在过滤与净化稀有气体（粗氮氩）的步骤中，应采用液氧泵、水浴汽化器等设备，通过提取得到更加纯净的稀有气体。近些年来，煤化工企业能够采用自动化的气体过滤辅助设备，在自动控制的技术原理下降低稀有气体的制取成本，并改善气体过滤净化的整体品质。

例如，技术人员对于空分系统增加自动加热装置，采取通电加热的形式滤除多余水分及二氧化碳等成分，确保液态氧作为载体的氮氩稀有气体浓度与纯度更高。在空分设备的催化反应阶段，通常可采用一氧化碳的催化物，通入空分装置的一氧化碳可分解成为无毒害的氮气以及少量氧气，最终实现稀有气体净化的目标。技术人员目前正在积极探索稀有气体过滤与净化的新介质，以期突破传统工艺流程的局限^[5]。

煤化工企业人员需要重视的是，氮氩塔以及通气管道等设备较易发生堵塞，根源在于未能完全反应的一氧化碳分解物残留于其中，长此以往将会造成空分设备的通气管路无法正常使用。为妥善解决以上难题，企业人员需要在关注稀有气体提制效率的同时更加重视定期清理管路，以此保证稀有气体提制装置的畅通、稳定运行。技术人员在从事氮氩混合气体的杂质清理、混合物加温等重要操作中，

应当密切重视物料运输管道、液态氧进口与出口部位的清洁度，做到及时清理空分设备中残留的反应产物。如下表，为三种常用氮氩稀有气体提取精制方法的操作要点。

表 1 常用氮氩稀有气体提取精制方法的操作要点

提取精制方法	操作要点
内压缩空分方法	借助装置自身压力提取气体
自增压/外压空分方法	借助外部压力改变液氧形态及成分
气体过滤净化方法	滤除氮、氩中的水分等

2 空分设备中氮氩稀有气体提取精制的系统设计

氮氩稀有气体提取精制专用的空分设备主要由“粗氮氩系统”以及“气体精制系统”的两部分组成，其中的“粗氮氩系统”应包括液氧的过滤器与吸附器、贫氮氩的蒸发器与浓缩塔，而“气体精制系统”则包括去除甲烷、二氧化碳与水分的过滤装置等。具体采用如下的系统设计方案：

2.1 粗氮氩系统

粗氮氩系统的基本原理即为提取液氧原料中的氮气与氩气成分，借助填料床（位于空分设备的上塔底部）来浓缩液态氧的混合物，包含氮与氩的混合液将会经过冷凝蒸发器，在充分冷凝与蒸发的情况下再去将其全部抽出。在此时，空分设备的吸附器将会对于液氧混合物实施吸附处理，吸取其中的烃类物质，然后将混合液送入过滤器，最后由浓缩塔对于包含氮与氩的混合液进行精馏。系统蒸发器的热源主要来自纯化空气（来源为系统主换热器），经过换热反应才能够将氮氩与液氧的混合物返回空分设备的下塔部分。通常来讲，粗氮氩系统至少需要包括吸附器、蒸发器、上塔、下塔、预冷系统、空气压缩机、水冷塔、增压机、膨胀机、主换热器、液氧泵、氮氩塔、冷凝蒸发器部分。经过工艺改造与优化的空分设备还需要增加保冷箱^[6]。

2.2 气体精制系统

粗氮氩的稀有气体只有经过精制才能投入使用，稀有气体的精制过程对于改善气体纯净度非常关键。在空分设备的组成结构中，气体精制系统应实现去除甲烷、多余水分、二氧化碳气体的目标，通过精制反应设备的氮氩稀有气体浓度以及纯度指标都会得到改善。稀有气体的精制设备还具有滤除碳氢化合物的作用，确保氮气或者氩气中的碳氢化合物浓度达到最低，保证稀有气体在使用阶段的安全。

3 空分设备中氮氩稀有气体提取精制的操作流程

在空分设备中提取、精制氮氩稀有气体应包括如下的基本流程：企业人员首先需要检查空分设备的冷箱阀门是否关闭，然后对于空气与液态氧的通道采取预冷处理措施；经过冷却后的液态氧以及空气通道应避免存在残留物，液氧混合物将会进入贫氮塔，提取得到纯度较高的贫氮液体；贫氮液需要通过清除甲烷的专用装置，在此阶段去除贫氮液体中的碳氢化合物。

用于提取、精制氮氩稀有气体的空分设备还要配置分子筛，其能够起到气体吸附的作用。经过分子筛过滤与吸

附后的贫氮氩气体能够脱除二氧化碳以及水分,然后进入到粗氮塔,最终得到粗氮与氩液的混合物。此时技术人员应当开启排放阀,使得设备管线中的残留液体完全排出。氮氩稀有气体的各项指标均符合要求以后,应当将精制的氮氩稀有气体送入贮存槽。

4 空分设备中氮氩稀有气体提取精制的安全保障措施

氮氩稀有气体在空气属于高沸点组分,并且在空分装置的空分塔内,氮氩与液态氧处于混合状态。具体在液态混合物原料的精馏、浓缩等阶段,混合物始终处于高富氧的状态,液氧混合物中的碳氢化合物将会发生体积膨胀的变化,存在较大概率导致碳氢化合物在较短时间里快速富集,引发装置爆炸的后果。因此为确保稀有气体提取与精制过程中的空分设备实现稳定运行,煤化工企业人员需采取如下隐患防范措施:

4.1 动态监测催化反应温度

企业技术人员采用动态监测空分设备催化反应温度的做法,可确保稀有气体产生化学反应的整个过程安全可控。具体有必要设置电加热器,对于进入催化炉之前的贫氮气实施加温处理。进入催化反应装置的甲烷和氧气将会借助触媒的作用,通过化学反应生成水和二氧化碳,该反应过程的温度至少保证在 400°C 。为彻底清除贫氮气中的甲烷和氧化亚氮,则对于进入炉内的气体混合物温度需要控制在 500°C 以内,并且不宜低于 450°C 。企业人员需要重视人工智能手段的采用,充分利用智能传感器来监测化学反应温度,在此基础上避免装置爆炸等灾害后果。

4.2 合理控制氧气浓度

氮气与氩气等稀有气体包含高浓度的氧气成分,进入空分设备的混合气体经过分子筛的吸附之后,氧气中的水分以及二氧化碳能够得到清除,但是此时混合物中的氧气浓度将会明显增高。为确保稀有气体的提取反应得以安全进行,技术人员需要在分子筛吸附器的出口管道上加入浓度适中的氮气,并且在空分设备的使用过程中开启安全阀来控制氧气的浓度。技术人员还需要密切重视氮氩气体在提取过程中的温度、气体浓度指标异常,做到及时察觉并反馈异常现象,着力避免重大安全事故的产生。

4.3 增加排气阀与安全阀

排气阀与安全阀主要位于空分设备的上塔、塔底等重要部位,对于空分设备增加安全阀门的目的在于防止贫氮塔底部的碳氢化合物富集。由于液氧中含有较多的碳氢化合物,因此随着氮氩气体浓度的不断升高,碳氢化合物的浓度也会显著提升。含量过高的碳氢化合物将会呈现过饱和态,析出后的结晶物质就会形成爆炸物。因此在贫氮塔的积液反应过程中,技术人员需要注意观测碳氢化合物的

浓度,并且定时监测液氧中的碳氢化合物含量。如果贫氮液中的碳氢化合物含量或者浓度已超出最高标准,则需要立即开启阀门以便于排放贫氮塔底部的液体。此外,贫氮蒸发器的液位计量装置、仪表管道等关键部位应避免被碳氢化合物堵塞,具体可利用氮气进行吹洗操作,及时清除液位计以及气体管道中残留的化合物成分。

如下图,为氮氩稀有气体提取精制装置的再生气体入口增加排气阀,保证设备的运行安全:

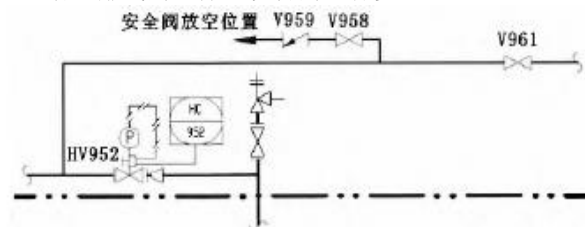


图1 再生气体的装置入口增加排气阀

5 结束语

综上所述,氮氩稀有气体的提取精制主要依靠空分设备予以实现,采用空分设备提取、精制氮氩稀有气体的重要前提即为合理选择装置类型,并应当结合氮氩稀有气体的特征指标来优化工艺流程。煤化工企业应当结合稀有气体的制取需要,采用积极有效的举措改造空分装置。通过合理调整并优化空分设备的使用性能,促进稀有气体的提取精制工艺效果达到最佳。

项目名称:《特大型空分装置贫氮氩提取关键技术开发及工程示范》项目编号:GJNY-23-54。

【参考文献】

- [1]崔增涛,郑梦杰,杨声.三级提浓技术在稀有气体氮氩精制中的应用[J].低温与特气,2024,42(1):31-33.
- [2]黄子铭.粗制氮氩系统流程的优化和改进[J].冶金动力,2023(2):38-40.
- [3]周金城,刘江淮,王胜利.空分设备冷箱中低温设备加温方法分析运用[J].低温与特气,2021,39(5):28-31.
- [4]李南兴,凌波,兰荣海.全提取空分流程之粗制氮氩系统调试总结[J].冶金动力,2021(5):39-41.
- [5]黄震宇,马延华,卓萍.浅析大气环境因素对空分粗制稀有气体的影响[J].低温与特气,2020,38(4):9-12.
- [6]李晶晶.浅析氮氩提取装置设备布置及管道设计[J].浙江化工,2020,51(5):24-27.

作者简介:田兴兵(1987.8—),男,西北民族大学,化学工程与工艺专业,就职单位国家能源集团宁夏煤业煤制油分公司,职称工程师。

浅谈低渗透油田的石油开采技术

徐 艳

新疆油田公司采油一厂，新疆 克拉玛依 834000

[摘要]低渗透油田的开发面临显著挑战，主要由于其渗透性差，油气流动性不足，常规开采方法往往难以取得理想的采收效果。在全球能源需求不断增长的背景下，低渗透油田的开发逐渐成为石油行业的重要课题。随着科学技术的进步，各种创新技术，如物理化学改性技术、提高采收率技术、智能化开采技术等，已逐步应用于低渗透油田的开发，助力其高效开采。文章探讨低渗透油田开采技术，分析当前技术的应用成效，旨在为油田高效开发提供理论指导和实践支持。

[关键词]低渗透油田；开采技术；提高采收率；物理化学改性；智能化技术；水力压裂

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14590 中图分类号: TE348 文献标识码: A

Brief Discussion on Petroleum Extraction Technology in Low Permeability Oil fields

XU Yan

No. 1 Oil Production Plant of Xinjiang Oilfield Company, Karamay, Xinjiang, 834000, China

Abstract: The development of low permeability oil fields faces significant challenges, mainly due to their poor permeability and insufficient oil and gas mobility. Conventional extraction methods often fail to achieve ideal recovery results. Against the backdrop of increasing global energy demand, the development of low permeability oil fields has gradually become an important issue in the petroleum industry. With the advancement of science and technology, various innovative technologies, such as physical and chemical modification technology, enhanced oil recovery technology, intelligent extraction technology, etc., have gradually been applied to the development of low permeability oil fields, helping them to achieve efficient extraction. The article explores the development technology of low permeability oil fields, analyzes the application effectiveness of current technologies, and aims to provide theoretical guidance and practical support for efficient oil field development.

Keywords: low permeability oil field; mining technology; improve the recovery rate; physical and chemical modification; intelligent technology; hydraulic fracturing

引言

低渗透油田是指渗透性较低、开发难度较大的油田类型。随着常规油田的开采逐渐面临枯竭，低渗透油田作为一个重要的石油资源来源，吸引了越来越多的关注。由于低渗透油田地质条件复杂、油藏压力低、油水比高等特点，传统的石油开采技术面临着诸多挑战。因此，探索高效的开采技术和方法，提升低渗透油田的开采效益，成为当前油气勘探开发领域的重点课题。

1 低渗透油田的特点与开采难题

1.1 低渗透油田的地质特点

低渗透油田通常具有较低的渗透性与孔隙度，油气存储密度较低，同时油藏的厚度通常较薄，这些因素使得油田初期的产量较为有限，且随开采时间的推移，产量下降较为迅速。油藏空间的有限性要求在开采过程中采取更加高效的资源利用方式。此类油田多分布于深层或深海区域，地质条件复杂，加剧了开采的难度。在深层油田，油气由于承受较高压力，流动性受限，深海油田则面临技术设备成本高、运输难度大以及环境保护等多方面的挑战。要想突破这些地质障碍，必须采用比传统方法更为先进的技术，才能提高油田的开发潜力。

1.2 低渗透油田的物理化学特性

低渗透油田的油气黏度普遍较高，流动性差，这使得常规的开采方法往往无法满足需求。尤其对于高黏度原油，开采过程中存在更为显著的困难。为了提高流动性，通常采取加热或注气等方法来降低油气的黏度，从而改善流动性并提升采收率。油藏压力较低是低渗透油田的另一个关键特征，这直接影响了油气的自然流动性。由于油藏内压力不足，油气无法自流，开采过程中通常需要依赖注水或注气等外部驱动方式，来维持产量。随着开采的推进，水的比例逐步升高，油水分离变得更加困难，这影响了油气的流动性，也进一步降低了采收率。因此，必须采取适应油水界面特性的综合性技术措施，确保采收率的提高并延长油田的有效生产期。

1.3 低渗透油田的开采难题

1.3.1 渗透性低

低渗透油田的渗透性较差，油气流动受限，致使常规开采技术难以获得理想效果。油藏的孔隙结构通常较为紧密，油气的流动速度显著降低。在此类油田中，由于油气的流动性差，传统的开采方法（如自然生产与抽油）往往无法有效提高产量，进而使开采效率难以优化。油气流动无法通过自然压力有效驱动，油田产量因此受到严重制约。

即便使用更为复杂的技术手段,渗透性低的问题仍难以完全解决,采收率的提升也面临着较大的困难。

1.3.2 油藏压力低

低渗透油田的油藏压力普遍偏低,这一特点直接影响油气的流动性。油气流动缺乏足够的自然驱动力,必须依赖外部措施增加油藏压力。由于油藏压力较低,油气流动较为缓慢,开采效率也显著降低。油气不能依靠自然流动进行开采,必然增加了开采过程中的能耗与成本。油藏压力不足使得油田的开采变得更为复杂,且无法实现高效的资源开发,进一步影响了油田的长期可持续性与经济效益。

1.3.3 油藏含水高

低渗透油田的高含水量对开采过程产生了不容忽视的影响。随着开采的深入,水的比例逐渐增加,油水分离变得更加困难。随着油水比的变化,设备的腐蚀与堵塞问题愈加严重,同时原油质量也随之下降,导致采收率降低。水的比例不断上升,使得油田的经济效益受到压制,开采过程变得更加复杂。在水分含量增加的同时,油气流动特性也发生了变化,进一步加剧了开采难度,对资源的高效利用造成了极大制约。

2 低渗透油田的主要开采技术

2.1 低渗透油田的物理化学改性技术

2.1.1 注水改性技术

注水改性技术通过向油田注入水,提升油藏内的压力,从而增强油气流动性并提高采收率。在低渗透油田的应用中,水注入起到了至关重要的作用。它能够有效减少油水界面张力,降低油气流动的阻力,促使油气更易流向生产井。低渗透油田普遍存在渗透性差的问题,天然驱动力无法满足油气的流动需求,注水技术成为促进油气流动的关键手段。注水量和注水方式的合理选择至关重要,有助于优化油藏内部压力分布,确保油气流动的稳定。若注水过程控制得当,能够避免局部产量下降,保障开采效率。尽管注水技术在改善油气流动性方面具有显著优势,实施时依然面临不少挑战,例如水质要求、流动均匀性问题以及水窜现象等。因此,在实际应用中,往往将注水技术与其他增强开采效果的手段(如压裂技术)相结合,进一步提升采收率。

2.1.2 注气改性技术

注气改性技术通过向油藏注入气体(如天然气或二氧化碳)来提高油藏压力,增强油气流动性,最终增加采收率。在低渗透油田,油气流动受限,而注气技术通过减少油的黏度,减少了油气流动中的阻力,使油气得以顺利流向生产井。二氧化碳因其较强的溶解性,广泛应用于此类技术中,能显著降低油的黏度,提高流动性。除了二氧化碳,天然气、氮气等气体也在实际应用中发挥作用,选择何种气体取决于油藏的具体情况。注气通过形成气体驱动前沿,推动油气向生产井集中,进而显著提高采收率。然而,注气技术在实施过程中需要精确调控气体注入量、注气方式及气体与油气的相容性,以确保最大限度地发挥技术效果。

2.1.3 微生物驱油技术

微生物驱油技术通过注入特定微生物或其代谢产物,利用微生物降解油藏中的重质油,降低油的黏度,进而促进油气流动,提高采收率。与传统的化学驱油方法相比,这种技术具有低成本和环保优势,已经在低渗透油田的开采中取得一定成效。该技术的优势在于其环保性和低成本,能够在不产生严重污染的情况下,显著提高采收率。通过调整油藏内的微生物群体,能够提高驱油效果。然而,微生物驱油技术也面临一些挑战^[1]。微生物活性受油藏温度、酸碱度等环境因素影响,可能导致活性下降,影响驱油效果。此外,由于微生物驱油过程通常需要较长时间才能显现效果,采收效率的提升较为缓慢。

2.2 低渗透油田的提高采收率技术

2.2.1 热力学方法

热力学方法通过向油藏中注入高温蒸汽或热气来提高油的温度,从而降低油的黏度,增加其流动性。该技术在低渗透油田,尤其是重油或黏度较高的油藏中,表现出显著效果。随着温度升高,油分子之间的摩擦力减少,渗透阻力也随之减小,促使油气流动性增强,采收率提高。对于黏度较高的油藏,油的流动性改善尤为重要,热力学方法通过温度调控实现了这一点。不过,在应用该方法时,温度的控制至关重要,过高或过低的温度可能对油藏造成负面影响。因此,温度调节需在精确控制下进行,以避免不必要的损失。此外,热力学方法常与其他开采技术结合使用,以进一步提高采收率并降低成本。

2.2.2 化学驱油技术

化学驱油技术通过注入特定的化学药剂,如聚合物或表面活性剂,改变油水界面特性,降低油的黏度,进而提升采收率。此技术在低渗透油田中的应用较为广泛,特别是对那些油水界面复杂的油藏。通过聚合物的注入,水驱流体的黏度得到增强,有助于提高驱油效果。同时,表面活性剂可有效降低油水界面张力,使油分子更易从岩石孔隙中释放。采用这种方法,能够在一定程度上提高油气的流动性,改善采收率。然而,化学驱油技术也面临着较高的成本及药剂选择问题,因此,在实际应用时,需要根据油田的具体特点选择合适的药剂和用量,确保技术的经济性。

2.2.3 水力压裂技术

水力压裂技术通过向油藏注入高压水流,裂解地下岩层,进而促进油气流动。该技术在低渗透油田中得到广泛应用,特别是在页岩油和致密油的开采中,效果尤为突出。通过创造更多的裂缝,水力压裂显著改善油气的流动性,提高采收率。高压水流的注入导致地下岩层产生裂缝,这些裂缝为油气提供了更多的流动路径。裂缝的稳定性对技术效果至关重要,常通过注入支撑剂(如沙子)来确保裂缝的开放性,避免其迅速闭合。在实施过程中,需要特别注意裂缝的分布和压力的控制,确保长期的油气流动性^[2]。尽管水力压裂能够有效提高采收率,但若操作不当,可能对油藏造成永久性损害。

2.2.4 复合驱油技术

复合驱油技术通过整合多种开采方法,结合热力学、化学驱油技术等多项措施,全面提高低渗透油田的采收率。复合驱油技术能够在不同条件下对油田进行全面优化,例如,通过结合化学驱油与热力学方法,不仅改善了油水界面特性,还降低了油的黏度,进而增强油气流动性。该方法的优势在于其针对性强、适应性广,能够在复杂油藏条件下实现最大化的采收率提升。

2.3 低渗透油田的智能化开采技术

2.3.1 智能油田技术

智能油田技术通过结合先进传感器、自动化设备与信息化系统,能够对油田实施远程监控、实时调度与开采过程的自动化管理。这一技术显著提升了开采效率,且大大减少了对人工操作的依赖,从而有效降低了成本。油田中重要参数,如油气流动、温度、压力等,均可通过精确的实时监测来保障,从而确保开采过程的稳定与连续性。智能油田技术还具有快速响应异常情况的能力,能够及时发出预警并采取适当措施。随着技术的不断发展,智能油田已从单纯的监控系统发展为集成了优化方案与预测性维护的多功能系统。这一转变促使低渗透油田的开发更加高效且智能化。尽管初期投入较高,但随着开采效率的提升与人工成本的降低,逐渐实现了投资回报的最大化,从而推动了经济效益的持续增长。

2.3.2 大数据与人工智能技术

在低渗透油田开采中,大数据与人工智能技术的应用发挥着重要作用。通过对大量生产数据的深入分析,能够准确预测油藏变化趋势,为开采方案的优化提供科学依据。人工智能借助模式识别与数据挖掘的能力,能有效发现潜在规律,并根据分析结果实时调整开采策略,从而提高了开采精度。基于大数据的分析,油田的生产情况得以实时监控,同时潜在风险也能被及时识别并作出响应。开采过程中,诸如注水量与注气量等参数可以被动态调整,从而提高采收率与开采效率^[3]。人工智能的灵活调控,使得低渗透油田的开发更加精确与智能化,进一步推动了采收率的提升及开采效率的最大化。

3 使用低渗透油田开采技术时的注意事项

3.1 制定科学合理的开采计划

低渗透油田开采必须结合油藏的地质特征、生产条件与技术要求,制定科学的开采计划。在开采过程中,应依据油田储量、产能等多方面因素,结合实时数据反馈进行调整,确保每一阶段的开发都能适应油田的变化。计划的灵活性至关重要,需要根据油田的动态表现不断优化,以最大限度地提高采收率。开采计划的制定还应考虑油田在不同开发阶段的表现,及时调整方案,确保与实际需求一致。通过精确的监测与数据分析,能够动态优化开采方案,避免资源浪费。持续的评估与调整保证了油田的高效开发

与长期稳定生产,充分利用油田的潜力。

3.2 精细化操作水力压裂技术

水力压裂技术在低渗透油田的开发中发挥着关键作用,然而,该技术的实施需要精确控制。过度扩展或不均匀的裂缝可能影响油气流动,甚至导致生产效率下降。在压裂过程中,了解岩层的物理性质对选择适当的压裂液至关重要。这可以通过精确控制裂缝扩展方向与规模,确保油气能顺畅流动。同时,持续监测压裂过程,有助于发现潜在问题并及时调整策略。裂缝稳定性在作业完成后需进行后续评估,以确保长期开采过程中油气流动的持续性和稳定性。

3.3 严格控制注水水质

注水改性技术及水力压裂技术的有效性在很大程度上取决于水质的控制。若注入水源水质不合格,可能对油田造成污染或引起设备腐蚀,影响生产的长期稳定。因此,注水水质的严格控制对于保障油田开采至关重要。水质标准应根据油田的具体需求进行设定,包括水中的盐分、矿物质含量及微生物等成分。任何不符合标准的成分都可能对采收率产生负面影响。因此,需通过水处理设施确保水质符合要求,以避免水源污染及设备损害。定期水质监测与实时数据分析是保障水质标准的重要手段^[4]。若发现水质不符合要求,应及时采取反渗透或其他水处理技术进行净化。只有保证水质达到标准,才能有效促进低渗透油田的稳定生产,延长油田的使用寿命。

4 结论

低渗透油田开发是全球能源供应的重要组成部分,尽管面临诸多困难,但其潜力不容忽视。随着常规油田资源的日益枯竭,低渗透油田逐渐成为能源补充的重要来源。物理化学改性技术与智能化开采技术的广泛应用有效提升了油田的流动性和采收率。智能化开采技术为低渗透油田开发带来了新的突破,利用大数据与人工智能技术,油田的实时管理与优化得到了实现。未来研究应聚焦技术优化与应用效果提升,推动低渗透油田的高效开发,从而为全球能源供应提供更加可持续的保障。

【参考文献】

- [1]丁锐鹏,武博,张鹏飞.低渗透油田地质特征分析及改善开发效果方法研究——评《低渗透油田开发》[J].新疆地质,2019,37(2):287.
 - [2]杨振策.低渗透油田注水采油开发技术研究[J].天津化工,2021,35(6):72-75.
 - [3]穆永瑞.低渗透油田压裂技术及发展趋势探讨[J].中国石油和化工标准与质量,2023,43(4):173-175.
 - [4]钟胜男.低渗透油田压裂技术及发展趋势[J].化学工程与装备,2023(5):207-208.
- 作者简介:徐艳(1982.2—),毕业院校:新疆大学,所学专业:新闻,当前就职单位名称:新疆油田公司采油一厂,职务:地质员,职称级别:采油技师。

复杂地质条件下岩土工程勘察技术的运用分析

郑必盛

浙江华东岩土勘察设计研究院有限公司, 浙江 杭州 310012

[摘要]我国国土面积疆域广阔,有着较多的地质种类,在进行岩土工程施工时,整体的施工难度较大,在施工时期勘察工作属于重要的组成部分,如果勘察工作存在不足之处,就会影响到数据信息的真实性和可靠性,并且会严重影响到岩土工程的设计质量和工程质量。在这种情况下,施工单位需要高度重视勘察工作,而且需要联系现场的实际情况,选择合理的勘察技术,确保可以有效提升勘察工作的实效性,进而得到更加可靠的数据信息。

[关键词]复杂地质;岩土工程;工程勘察;勘察技术;技术运用

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14599 中图分类号: TU195 文献标识码: A

Application Analysis of Geotechnical Engineering Survey Technology under Complex Geological Conditions

ZHENG Bisheng

Zhejiang Huadong Geotechnical Investigation & Design Institute Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310012, China

Abstract: China has a vast land area and many geological types. When carrying out geotechnical engineering construction, the overall construction difficulty is relatively high. Survey work is an important component during the construction period. If there are deficiencies in the survey work, it will affect the authenticity and reliability of data information, and seriously affect the design quality and engineering quality of geotechnical engineering. In this situation, the construction unit needs to attach great importance to the survey work, and needs to connect with the actual situation on site, choose reasonable survey technology, and ensure that the effectiveness of the survey work can be effectively improved, which obtaining more reliable data information.

Keywords: complex geology; geotechnical engineering; engineering survey; survey technology; technical application

引言

岩土工程勘察在基础工程建设中占据着关键地位,其与工程设计、施工质量以及安全性密切相关。在复杂地质条件下,岩土工程勘察面临着诸多挑战,例如地下水、软弱土层、断裂带及岩溶等地质现象,这些因素将显著影响地基的承载力、稳定性及工程的整体安全性。精准获取地下土层与岩层的分布、物理性质及力学特征,已成为岩土工程勘察的核心任务。在传统勘察方法的基础上,岩土工程勘察技术不断创新与发展,涵盖了钻探、坑探、地震勘探、电磁探测等多种先进手段。随着科技的持续进步,数字化技术、三维建模及遥感技术等新兴技术的应用,极大地提升了岩土工程勘察的效率与精度,确保了勘察结果的全面性与精准性。尽管如此,在复杂地质条件下,传统勘察技术仍面临深度设计、勘察精度、数据处理及技术融合等一系列挑战。对这些技术的应用及其在复杂地质环境中的实际意义进行深入分析与探讨,将具有推动岩土工程勘察技术不断发展与创新的现实价值。

1 岩土工程勘测的重要性

岩土工程勘测在工程建设中的作用至关重要,其核心价值体现在为工程选址、设计、施工及后续运行提供科学依据与技术保障。通过勘测工作,场地的地质构造、土层分布、物理力学性质及地下水特征得以全面掌握,从而潜在的

不良地质条件及地质灾害风险可被识别。这一过程有助于避免地质问题对工程安全带来的隐患与经济损失。高质量的勘测不仅有助于优化工程设计、解决施工中可能遇到的技术难题,还能显著提升工程的经济性与可持续性。尤其在复杂地质条件下,岩土工程勘测为合理制定施工方案、规避地质风险提供了坚实的基础,且其重要性贯穿于整个工程建设过程中,项目的安全性、稳定性与经济效益直接受到其影响。

2 岩土工程勘察技术应用存在问题

2.1 地下水的勘察问题

地下水勘察是岩土工程勘察中的常见且关键问题,其复杂性主要体现在地下水分布规律的难以预测及勘察精度的局限性上。地下水的动态变化受到多种因素的影响,如地质构造、降雨量、地表渗透条件以及人类活动等,这使得其时空分布呈现出显著的不确定性。在一些复杂地质条件下,例如岩溶发育区、断裂带以及多层含水系统区域,地下水流动形式变得更加复杂,相关信息常常难以通过传统勘察手段准确获取。由于地下水通常深埋地下,探测其位置与特征所需的高精度设备与复杂技术显得尤为重要。受技术条件的限制,数据采集过程中可能出现不完整或误差较大的情况,增加了勘察工作的难度。

2.2 勘察点的深度设计问题

勘察点深度设计是岩土工程勘察技术应用中的常见

难题之一,其直接关系到勘察数据的完整性与可靠性。由于工程场地的地质条件通常复杂且变化多端,勘察点的深度设计必须符合工程需求。然而,在实际操作中,深度设计往往存在不足或过度的情况。当设计深度不足时,地下深层土层的分布特征、力学性质及变化规律可能无法得到准确揭示,尤其是在地基承载力评估中,误判容易发生。而当深度设计过度时,勘察成本与施工周期不仅会增加,且可能会收集到与工程实际无关的数据,从而浪费资源^[1]。尤其在特殊地质条件下,如软弱土层、岩溶地貌及多层土体,勘察点深度设计的合理性显得尤为重要。不当设计可能导致关键地质信息的缺失,从而影响工程设计的科学性及施工安全性。

2.3 勘察技术运用问题

勘察技术的运用是岩土工程勘察中影响成果质量的关键因素,具体表现在技术选择的针对性不足、实际操作中的规范性缺失以及设备性能的限制上。岩土工程勘察需要根据不同的地质条件选择适当的技术手段,若所选技术与现场条件不符,勘察结果可能无法全面反映地下情况。在技术实施过程中,若操作人员未严格按照规范操作,或因经验不足而导致数据分析和解读偏差,勘察结论的准确性也会受到影响。此外,部分设备在复杂地质条件下的适应性较差,勘察精度不足的情况可能因技术局限性而发生,尤其在探测深层土体、断裂构造或细微地质变化时,这一问题尤为突出。

3 复杂地质条件下岩土工程勘察技术的运用分析

3.1 工程地质测绘技术

工程地质测绘技术是岩土工程勘察中应对复杂地质条件的基础手段,具有直观性强、覆盖范围广以及综合性高的特点。通过对地表地质现象的细致观察与记录,关键信息如地质构造、地层分布、不良地质现象及地形地貌得以获取。在复杂地质条件下,工程地质测绘的重要性尤为突出,场地的地质特征得以初步揭示,为后续深入勘察提供了方向。测绘工作通常结合区域地质背景,明确主要地质构造的发育规律,地质单元得以划分,同时,可能影响工程安全的地质隐患,如滑坡、崩塌、泥石流等,得以识别。在地形复杂的地区,如高山、峡谷或岩溶地貌,工程地质测绘的难度增大,精度要求也随之提高,多种手段被用以进行详细调查。随着数字化技术的持续发展,遥感技术、无人机测绘及地理信息系统(GIS)的引入,数据采集与处理效率得到了极大的提高,测绘结果变得更加精确、全面且直观,为复杂地质条件下的岩土工程勘察提供了更加可靠的技术支持。

3.2 直接勘探技术

3.2.1 钻探技术

钻探技术,作为岩土工程勘察中最常用的直接勘探手段之一,在复杂地质条件下扮演着关键角色。通过钻孔,

地下土层、岩石及地下水等地质信息得以直接获取,具备高精度及强直观性的特点。地质层序、土层厚度及其物理力学性质不仅能够揭示,地下水的埋藏深度、流动方向与动态变化特征也能准确测定。尤其在岩溶地区、断裂带及软弱土层区域等复杂地质环境中,钻探技术的重要性更加凸显。通过岩芯的采集与分析,岩石的风化程度、节理发育特征及地质构造的复杂性得以直观评估,为地基承载力评估及岩土体稳定性分析提供了可靠依据。此外,钻探技术还可与其他手段结合使用,如现场原位测试与实验室试验,以进一步验证和补充勘察数据。然而,复杂地质环境对钻探技术提出了更高的挑战,硬岩层的钻进效率、软岩层的取样完整性以及水文地质条件对钻探工艺的影响等问题仍需克服。

3.2.2 坑探技术

坑探技术,作为岩土工程勘察中的一种重要直接勘探手段,通过开挖探坑或探槽,能够直接暴露地下土体或岩体,为地质条件的直观观察与详细分析提供了重要基础。与其他勘探方法相比,坑探技术的独特优势在于能够真实反映土层的自然状态、结构特征及与地下水之间的相互关系,尤其适用于地表浅层地质构造的探查及特殊土体性质的评估。在复杂地质环境下,如软弱土层、岩溶区或边坡地带,土层间的接触关系、不良地质现象的发育情况及地下水的动态特征可以直接观察,为地基稳定性与工程适应性提供了详细依据。此外,坑探技术还可与现场试验结合使用,如土体剪切试验、承载力试验与渗透试验等,进一步验证并补充其他勘察方法的结果^[2]。尽管坑探技术受到开挖深度及施工环境的限制,但在浅层地质条件复杂的区域,它仍然具有重要的实际价值,为复杂地质条件下的岩土工程设计与施工提供了可靠的数据支持及直观的地质依据。

3.2.3 采样试验技术

采样试验技术在复杂地质条件下的岩土工程勘察中占据着重要地位。通过从地下土层或岩层中提取原状土样或岩芯,它为后续实验室分析提供了直接的依据。这项技术不仅能准确反映土壤或岩石的物理力学性质,还为地基承载力评估、沉降分析及地下水流动特征等提供了关键的数据支持。在复杂地质环境中,如软土、膨胀土、岩溶区或断裂带,采样试验技术能够帮助工程师深入理解土体的内部结构及其应力-应变特性,从而为设计合理的基础与结构提供了科学依据。尤其在常规勘探手段难以直接获取数据的区域,通过采样技术,能获得更为精准的土体信息,如孔隙率、密实度、抗剪强度及塑性指数等重要参数,这些数据直接影响着工程的安全性与经济性。然而,采样技术在实际应用中也面临诸多挑战,特别是在软弱土层或地下水丰富的区域,如何保证采样过程中的土样原状性,避免扰动与污染,是亟须解决的重要问题。

3.3 高密度电法勘探技术

高密度电法勘探技术是一种基于电阻率测量原理的地质勘探手段,广泛应用于复杂地质条件下的岩土工程勘察。通过在地面布设多个电极并施加电流,该技术测量地下不同深度位置的电阻率变化,从而推测地下土体的电性特征。高密度电法具有较高空间分辨率,能够精准识别土壤和岩石的不同层位,尤其在岩溶、断裂带、滑坡等特殊地质环境中,展现出了明显的优势。地下水位、土层厚度、岩性变化等信息不仅能被探测出来,且为勘察人员提供了详细的地质构造数据,辅助分析地基承载力、地下水渗透性及工程施工中的潜在风险。与传统钻探或坑探技术相比,高密度电法可实现无损探测,具有较深的勘探深度和较高的分辨率,特别适用于大范围、深层次的勘察。复杂地质条件下,特别是在软土区和岩溶区,电法勘探能够迅速、高效地获取地下的电性分布图像,从而为工程设计提供更加全面的地质信息。

3.4 探地雷达勘探技术

探地雷达勘探技术(GPR)是一种非破坏性的地质勘察方法,在复杂地质条件下的岩土工程勘察中被广泛应用。通过向地下发射高频电磁波并接收其反射波信号,该技术揭示了地下土层及岩体的结构特征。无需挖掘或破坏地面物体,探地雷达便可实时获取地下物质的分布、厚度及变化情况,且其具有较高的空间分辨率,尤其适用于浅层地质的探测。岩土工程中的浅层结构能够被精确勘察,地下管线、空洞、裂隙及土壤界面等地质现象得以有效探测,特别适合于城市建设等不允许破坏地面环境的项目,展现出了不可替代的优势。在复杂地质环境下,如岩溶区、断裂带、填土区及建筑物基础下,探地雷达提供了关于土层结构、空隙以及污染物迁移等重要信息,为工程设计与施工提供了科学依据。此外,较快的数据获取速度使得探地雷达能够覆盖较广的勘察区域,且具备较强的实时性,能够动态评估地下环境的变化。

3.5 浅层地震反射波勘探技术

浅层地震反射波勘探技术是一种基于地震波传播原理的有效地下勘察方法,广泛应用于复杂地质条件下的岩土工程勘察中。通过人工激发地震波,反射波信号由地面或地下传感器接收,并加以分析,从而详细揭示了地下土层和岩层的结构特征及其物理性质。特别适合识别地下层状结构、断层、岩溶及地下空洞等地质异常,浅层地震反射波勘探技术为岩土工程提供了高精度的地质资料。在地震活动频繁的地区、软土层、断裂带及含水层等复杂地质环境中,这一技术展现出了显著的优势。通过精确测量不同深度处反射波的时间差,地下几百米范围内的土层分布情况及其力学特性得以有效描绘,为地基稳定性分析、地下水评估以及工程设计提供了可靠的数据支持^[3]。此外,较高的分辨率及空间覆盖能力使得浅层

地震反射波勘探技术能够快速且高效地获取大面积区域的地质信息,特别适用于城市建设、道路桥梁及隧道施工等领域的勘察工作。

3.6 大地电场岩性勘探技术

大地电场岩性勘探技术是一种通过测量地下岩层在自然电场作用下的电气响应来分析地下结构的地质勘探方法。依托于自然电场在岩层传播时,由于岩性、地下含水量、土壤盐度等因素引起的电阻率变化,该技术能够有效揭示地下岩层的分布特点及物理性质。在软土、岩溶、断裂带等复杂地质条件下,能够提供高精度的地质信息,大地电场岩性勘探技术显得尤为重要。通过布设电极并测量电场分布,地下岩层的电性变化得以实时监测,为勘察人员提供了关于地下结构、断层位置、地下水位及岩性变化等关键数据。具有较强适应性的该技术,特别适用于难以进行传统钻探或坑探的区域,能够在较大范围内有效开展地质勘察,尤其是在深层地质的探测中表现出显著优势。与其他勘探手段相比,大地电场岩性勘探具有较低的成本和较高的效率,尤其在复杂地质环境下展现了其独特的优势。

3.7 数字化技术运用

数字化技术在复杂地质条件下的岩土工程勘察中,正日益成为关键工具,显著提高了勘察的效率、精度以及数据处理能力。通过计算机技术、数据分析、地理信息系统(GIS)、遥感技术及三维建模等手段,岩土工程勘察实现了从数据采集、处理到结果分析的全流程数字化,极大推动了勘察工作的自动化与智能化水平。传统勘察方法常因地形、地下水及土壤层次等因素的制约,难以获取全面且准确的地质数据,而数字化技术则能够通过精确的三维建模与虚拟仿真,模拟不同地质条件下的地质演化过程,从而帮助勘察人员预判潜在的风险和不确定性。实时数据传输与多源数据的融合也得到了数字化技术的支持,突破了传统勘察方法对人工判断的依赖,提供了更为直观、详细和全面的地质信息^[4]。借助高效的数据处理与分析工具,能够快速处理大规模勘察数据,提取潜藏在数据中的地质规律与风险,从而使得勘察结果更加准确可靠。在岩土工程勘察过程中,数字化技术不仅提升了数据采集的精度与速度,也优化了勘察过程中的决策支持系统,为复杂地质环境中的工程设计提供了精细的地质基础数据,确保了勘察结果的科学性与准确性。

4 结语

岩土工程勘察技术在复杂地质条件下正不断发展与完善,现代技术的应用显著提升了勘察的效率与准确性。从传统的钻探与坑探技术,到高密度电法、探地雷达等先进勘察手段的广泛应用,各种技术的结合使得在复杂地质环境下的勘察工作更加精确可靠。然而,技术挑战仍然在勘察过程中存在,尤其是在提升勘察精度、优化数据处理能力及实现多技术融合方面,尚有改进空间。随着科技的

持续进步,岩土工程勘察技术将在未来的工程建设中发挥更加重要的作用,确保工程安全与提升建设质量的技术保障,将提供更加坚实的支持。

[参考文献]

- [1] 范兵涛. 复杂地质条件下岩土工程勘察技术的应用探讨[J]. 房地产世界, 2024(6): 128-130.
- [2] 杨君平. 复杂地质条件下岩土工程勘察技术的运用分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(32): 163-165.
- [3] 马喜云. 复杂地质条件下岩土工程勘察技术的运用分析[J]. 石材, 2023(7): 108-110.
- [4] 董鹏飞. 复杂地质条件下岩土工程勘察技术的运用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2022(24): 112-114.

作者简介: 郑必盛(1990.12—), 毕业院校: 安徽理工大学, 所学专业: 土木工程, 当前就单位名称: 浙江华东岩土勘察设计研究院有限公司, 就单位职务: 项目经理, 职称级别: 工程师。

高密度电法在某甘肃山地风电项目勘察中的应用

马文艳¹ 沐小兵²

1. 上海津旭电力设计有限公司, 上海 200433

2. 上海电力设计院有限公司, 上海 200025

[摘要] 山上风力发电场工程所处的环境与平原地区相比差别较大, 勘察方法也在很大程度上受山地场地条件的制约。随着科技的发展进步, 各种物探方法及技术的日渐成熟, 越来越多的山地勘察项目开始推行简易勘探结合物探的方式, 高密度电法便是较为常用的物探勘探方法之一。本文依据某甘肃山地风电项目, 分析高密度电法在岩土工程勘察中的技术应用, 总结其优点、缺点。

[关键词] 山地风电勘察; 高密度电法; 电阻率

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14621

中图分类号: U451.3

文献标识码: A

Application of High Density Electrical Method in the Survey of a Mountain Wind Power Project in Gansu Province

MA Wenyang¹, MU Xiaobing²

1. Shanghai Jinxu Electric Power Design Co., Ltd., Shanghai, 200433, China

2. Shanghai Electric Power Engineering Co., Ltd., Shanghai, 200025, China

Abstract: The environment in which the mountain wind power plant project is located is significantly different from that in plain areas, and the survey methods are also largely constrained by the conditions of the mountainous site. With the development and progress of technology, various geophysical methods and technologies are becoming increasingly mature. More and more mountain exploration projects are implementing a combination of simple exploration and geophysical methods, and high-density electrical methods are one of the more commonly used geophysical exploration methods. This article analyzes the technical application of high-density electrical method in geotechnical engineering investigation based on a mountain wind power project in Gansu Province, and summarizes its advantages and disadvantages.

Keywords: mountain wind power exploration; high-density electrical method; resistivity

引言

山上风力发电场工程, 大多位于地形地貌复杂、海拔高差较大的山地区域, 风机多设置在坡度陡峭的山顶或山脊, 交通不便, 传统机动设备进场、周转搬运难度大, 受此局限, 导致设备进场受限或成本较高等情况。考虑成本及工期情况下, 外业勘探方式普遍采用地质调查、挖槽等, 勘察深度、精度难以达到精细化勘测。物探法仪器不仅具有仪器携带搬运灵活便捷、操作方法简易、耗时低又快、效果好的优点, 而且适用于各类复杂地质情况, 数据采集较广, 以点成面地反应出地面以下一定深度范围内的岩土层分布情况, 比传统点状勘探揭示的地质条件范围更广, 弥补传统机钻勘探的不足, 又为工程设计及施工提供了较完善的基础资料, 因此越来越多的勘探单位将物探应用于勘察工作中^[1-5]。

1 高密度电法

1.1 方法原理

高密度电法是一种布阵勘探方法, 其将所测剖面分割为间隔固定间距的测点, 测点插入电极, 利用特定装置及电极快速、自动采集地面下一定深度内电阻率数据, 以不同岩土层导电性差异为基准进行二维地电断面测量, 从而达到探查地下地质情况的目的。其工作原理与常规电阻率法

相近, 但优势极大, 首先其电极的布阵方式可以依据不同工程目的进行设置, 其次外业数据采集速度快、自动化或半自动化, 另外现场可及时对数据进行初始处理, 可实时判断数据异常情况并纠正工作方法得以重新采集数据。

高密度电法兼具剖面法与电测深法的效果, 并有点距小, 数据采集密度大的特点, 可以将现场采集的巨大数据通过反演数据软件转换为电阻率纵剖面图, 依据剖面图结合规范、经验、区域地质资料等将地面以下特定深度范围内不同岩土层的分布情况解译出来。另外, 针对采集数据突变等异常区域结合构造、地质历史等进行初步判别解析, 为后续针对性勘探作出指导。

1.2 设备组成

高密度电阻率法当采用不同的仪器型号时, 其外业操作步骤也存局部差异性, 投入本次探测工作的主要仪器设备见表1。

表1 仪器设备表

序号	仪器设备	型号	单位	生产厂家	数量	备注
1	多功能直流电法仪	WDJD-1	套	重庆奔腾数控技术研究所有限公司	1	高密度电法数据采集

1.3 测试过程和方法

根据高密度电法勘探极距的设定包括供电电极距 AB 和测量电极距 MN 的确定。供电电极距 AB 取值一般与勘探目标埋深成正比关系,根据《铁路工程物理勘探规范》(TB1zk0013) AB 取值应大于等于 4H (H 为探测深度)。测量电极距 MN 取值以目标分布范围情况而定,其取值大小决定了横向分辨率。高密度电法作业期间,基本一次性将 AB、MN 布阵完成。通常情况下,经由仪器的电极转换开关控制,排列中的某两根电极既作为供电电极 AB,在下一组组合测量时又要作为测量电极 MN。外业作业时,尤其在设计勘探极距时,因探深、分辨率从一定程度上很难共同兼顾,故应充分考虑勘探目的(勘测深度、勘测范围),并明确探查异常体的精度(如多大范围的异常体不能遗漏等)。

本次野外探测采用 α 排列(温纳装置 AMNB),电极距 5m,电极排列方式如下图 1:

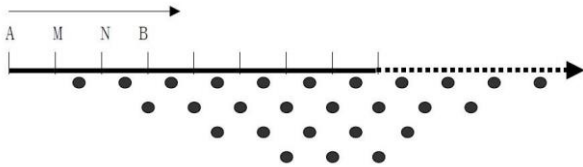


图 1 高密度电法 α 排列示意图

测量断面为倒梯形,测量时 $AM=MN=NB$ 为一个电极间距, A、B、M、N 逐点同时向右移动,得到第一条剖面线;接着 AM、MN、NB 增大一个电极间距, A、B、M、N 逐点同时向右移动,得到另一条剖面线;这样不断扫描测量下去,得到倒梯形断面。

1.4 测试数据处理

本次高密度电法反演所用的软件为高密度电阻率数据二维反演软件,它使用快速最小二乘法对电阻率数据进行反演,适用装置有温纳 (α 、 β 、 γ)、偶极-偶极、(AB-MN 滚动)、单极-偶极 (A-MN 滚动、MN-B 滚动、A-MN 矩形)、二极 (A-M 滚动)、施伦贝格 (温施排列、四极测深滚动) 等。该软件地质模型多、可控性强、功能强大、反演速度快、反演结果显示直观,可带地形反演进行地形校正,是在工程物探领域中比较实用且效果较好的数据处理软件。

首先应针对外业采集数据进行数据编译及处理,针对异常数值判断其产生原因并选择性剔除,如接地不良、电极极化不稳引起的坏数据;转换数据文件格式,利用特定软件将原始数据文件转换导出成反演软件可识别的*.dat 文件,转换期间应同步导入地形数据;数据反演,将数据调入反演软件,设置相关参数,以有限元法为计算网格参数,模型层厚度因数改为 1.0,依据所测剖面事实情况选择约束类型(如 ROBUST 数据约束、模型约束等),得出最优反演结果图。其数据处理流程见下图 2。

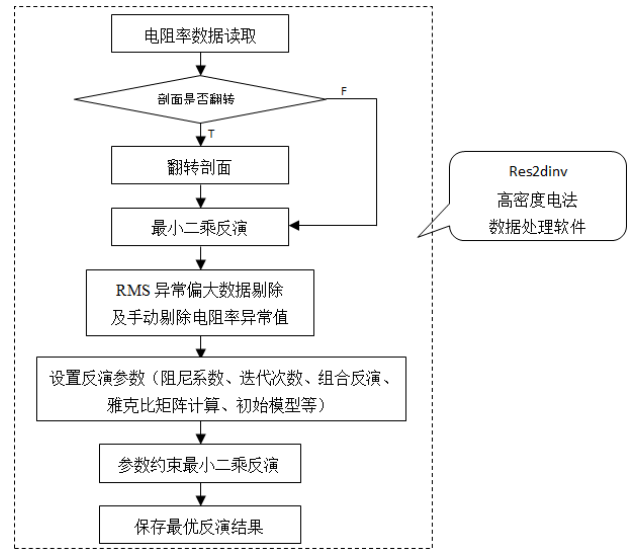


图 2 高密度电法数据处理流程

2 工程概况

拟建项目场地位于河西走廊东端,居甘肃省中部,属构造剥蚀中山地貌区(见图 3)。工程区内地质条件较为简单,根据区域地质资料,本报告涉及区域按地层形成年代,从新到老分别为第四系上更新统-全新统风积层 (Q_{3-4}^{eol}) 黄土状粉土、三叠系上统延长群 (T_{3yn}) 砂岩和页岩组成,砂岩、页岩呈互层、夹层。场地南侧发育老虎山断裂,为全新世活动断裂,与场区最近距离约 2km。项目区建筑抗震设防烈度为 8 度,对应 II 类场地的基本地震加速度值为 0.20g,基本地震加速度反应谱特征周期为 0.45s,设计地震分组为第三组。勘测期间,勘察深度范围未见地表水、地下水。工程区内未见不良地质,特殊岩土为季节性冻土、湿陷性黄土及风化岩。



图 3 项目区地形地貌缩影

3 工程应用

3.1 地层解译

为详细查明整个场区的地层分布情况,结合其他勘察方法(探槽等)每个风机布置两条不同电极距(3m、6m)测线(测线重合),根据不同电极距接地特点情况,3m 的物探成果最大可探测深度为 14m,主要用于风机位基覆界

面及强-中风化界面分层，6m 的物探成果最大可探测深度为 28m 主要用于解译中深部有无软弱夹层等异常体。

某风机钻孔 B1ZK 地层：0~0.5m 黄土状粉土、0.5~6m 强风化砂岩、6~18.5m 中风化砂岩（柱状）、18.5~23.5m 中风化砂岩（破碎）。其物探解译剖面图如下：

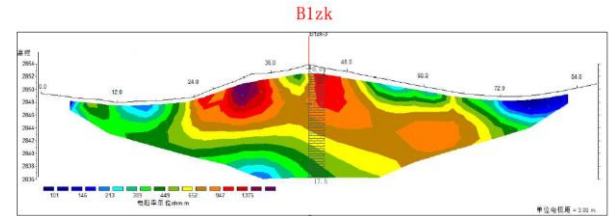


图 4 高密度解译剖面图（3m 极距）

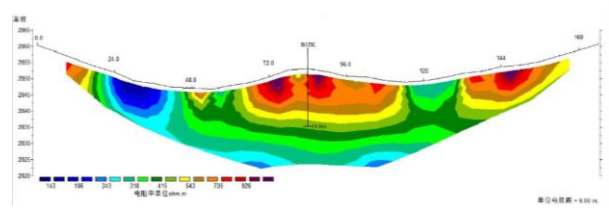


图 5 高密度解译剖面图（6m 极距）

从图 4、图 5 电法剖面分析可知，3m 极距浅部地层与钻孔资料较为吻合，6m 附近为强中风化界线；6m 极距深部地层与钻孔资料较为吻合，18m 附近阻值较上部区域偏低，与钻探揭示下部岩芯较为破碎情况较为吻合。高密度

电法可以作为划分层面依据。

3.2 地基视电阻率

风电项目勘察往往要求土壤电阻率测试，为接地设计等提供依据。本次选用手摇式接地电阻测量仪（ZC-8 型）进行相关测试工作，并将其与同测点高密度电法反演的地基视电阻率数据进行比对，见下表 2。

通过对场地内采用 ZC-8 仪器测量地基视电阻率及高密度电法测量地基视电阻率的数据进行对比可知，两者地基视电阻率成果差异不大，耦合程度高，结果可靠。

4 结论及建议

高密度电法是一种布阵勘探方法，其将所测剖面分割为间隔固定间距的测点，测点插入电极，利用特定装置及电极快速、自动采集地面下一定深度内电阻率数据，以不同岩土层导电性差异为基准进行二维地电断面测量，从而达到探查地下地质情况的目的。其数据采集速度快、自动化或半自动化，现场可实时判断数据异常情况、降低返工成本。上述工程案例表明，采用高密度电法结合简易勘探，可同时满足岩土层的划分及电阻率要求，节省了勘察费用^[6]。

但从本工程的物探解译剖面图上也可看出，电阻率受富水性、岩层裂隙发育情况等影响，局部阻值呈现一定的差异性。另外地表 1~2m 范围往往没有对应的解译成果，针对覆盖层较浅的区域还需要探槽或洛阳铲核实覆盖层厚度。

表 2 两种测试方法相同深度地基视电阻率测试对比成果表

序号	测点	地层	深度（m）	手摇式接地电阻测试仪		高密度电法	
				电阻率（Ω·m）	平均电阻率（Ω·m）	电阻率（Ω·m）	平均电阻率（Ω·m）
1	T1	粉土	1	156	156.00	168	168.00
			2	213	280.50	247	311.00
		强风化基岩	3	348		375	
			4	467	530.29	507	603.00
			5	587		653	
			6	499		632	
			7	477		576	
			8	572		637	
			9	503		535	
			10	607		681	
2	T2	粉土	1	179	179.00	202	202.00
			2	282	329.67	289	363.67
		强风化基岩	3	322		367	
			4	385		435	
		中风化基岩	5	488	522.83	509	585.00
			6	433		543	
			7	485		572	
			8	502		552	
			9	624		658	
			10	605		676	

目前我国在诸多工程领域中,已经开始普及高密度电法结合简易勘探的方式,科学选择勘察装置、合理设定探测线路与电极距等非常重要,应结合勘察工程的情况与特点制定完善的高密度电法技术应用计划,进一步提升勘察工作效果和水平^[7]。

[参考文献]

- [1]邓超文,周孝宇.高密度电法的原理及工程应用[J].西部探矿工程,2006(9):278-279.
- [2]林志军.高密度电阻率法参数优化设计及工程应用研究[D].长春:吉林大学建设工程学院,2008.
- [3]陈泉霖,陈新奇.高密度电法勘察岩土工程实例[J].中国煤田地质,2004,6(16):52-54.
- [4]赵光辉.高密度电法勘探技术及其应用[J].矿产地质,2006,2(20):166-168.
- [5]杜华光.高密度电法在工程地质勘察中的应用[J].路基工程,2008(4):110-111.
- [6]谢晓峰,张兴杰.高密度电法在冲洪积地层勘察中的应用[J].山西建筑,2009,35(11):78-79.
- [7]邓辉.高密度电法在岩土工程勘察中的技术应用分析实例[J].工程技术与设计,2022(1):1.

作者简介:马文艳(1986.7—),女,毕业院校:长安大学,学历:硕士,专业:地质工程,目前就职单位:上海津旭电力设计有限公司,职位:项目经理,目前职称:工程师。

市场波动对建筑工程造价的影响及应对策略分析

张文月

中国三安建设集团有限公司, 天津 300000

[摘要] 市场波动对建筑工程造价产生重要影响, 尤其是原材料价格、人工成本、设备费用等方面的波动, 直接导致工程项目预算的调整和成本的增加。随着建筑行业的不断发展, 市场的不确定性加大, 价格波动不仅影响项目的经济性, 也对工程进度和质量造成潜在风险。因此, 建筑工程管理需要加强成本控制, 采取有效的风险应对策略, 如价格锁定、采购管理优化以及合同条款的灵活调整等, 确保工程在市场波动中能够稳定进行, 降低不利影响。

[关键词] 建筑工程造价; 市场波动; 成本控制; 风险应对; 采购管理

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14635

中图分类号: F40

文献标识码: A

Analysis of the Impact and Countermeasures of Market Fluctuations on Construction Cost

ZHANG Wen Yue

China SANAN Construction Corporation, Tianjin, 300000, China

Abstract: Market fluctuations have a significant impact on the cost of construction projects, especially in terms of raw material prices, labor costs, equipment expenses, etc., which directly lead to adjustments in project budgets and cost increases. With the continuous development of the construction industry, market uncertainty has increased, and price fluctuations not only affect the economic viability of projects, but also pose potential risks to project progress and quality. Therefore, construction project management needs to strengthen cost control and adopt effective risk response strategies, such as price locking, procurement management optimization, and flexible adjustment of contract terms, to ensure that the project can proceed stably in market fluctuations and reduce adverse effects.

Keywords: construction project cost; market volatility; cost control; risk response; purchasing management

引言

建筑工程的造价一直以来是项目管理中的核心问题, 尤其在市场波动频繁的环境下, 原材料、人工成本及设备费用的不断变化, 给工程预算带来了极大的挑战。面对不确定的市场因素, 如何有效应对成本的波动, 确保工程项目的顺利进行, 成为行业亟待解决的难题。了解市场波动对造价的深远影响, 并探索应对策略, 不仅关乎工程的经济性, 也关系到项目的整体成功。

1 市场波动对建筑工程造价的主要影响因素

市场波动对建筑工程造价的影响因素复杂多样, 主要涉及原材料价格波动、人工成本变化以及设备费用的不确定性等方面。首先, 原材料价格是建筑工程造价中占比最大的成本之一。随着全球经济形势变化、自然灾害以及供应链波动, 建筑所需的钢材、水泥、砂石等原材料的价格经常出现大幅波动。这些价格波动不仅直接影响工程预算的制定, 还可能导致工程中途需要重新调整资金安排, 甚至影响项目的整体进度和质量。其次, 人工成本也是一个重要的成本组成部分。随着劳动力市场的变化, 特别是在经济增长放缓或某些地区劳动力短缺时, 建筑行业对技术工人的需求不断增加, 导致人工成本上升。

劳动法规和社会保障政策的调整也可能加大人工成本的不确定性。再者, 设备费用受市场波动的影响也不容忽视。建筑工程中使用的机械设备, 如起重机、挖掘机等,

其租赁费用和购买成本随着市场供求变化而波动。特别是在建筑行业繁荣时期, 设备需求增加, 租赁价格上涨, 进一步增加了工程的整体成本。除了这些直接因素外, 汇率变化、税费政策以及国际市场形势等也可能间接影响建筑材料和设备的采购成本, 进而影响整体工程造价。因此, 在建筑工程项目的预算和成本控制过程中, 必须充分考虑市场波动的影响, 采取灵活的应对措施。

2 原材料价格波动对建筑工程成本的具体影响

原材料价格波动对建筑工程成本的影响是最为显著的, 通常占据工程总造价的主要部分。建筑工程所需的原材料, 如钢材、水泥、砂石、玻璃等, 受到全球市场供需关系、生产成本、运输费用以及自然灾害等多重因素的影响。当原材料价格发生波动时, 直接导致工程预算的调整, 可能引起项目成本的上涨。首先, 钢材和水泥是建筑工程中最为基础的原材料之一, 价格波动对工程造价的影响尤为突出。钢材在建筑结构中占据重要地位, 价格上涨会增加建筑框架的造价, 特别是在大型项目中, 钢材成本的波动可能会造成数百万甚至上千万的成本差异。水泥作为常用的建筑材料, 其价格波动同样显著影响混凝土的生产和施工成本, 尤其在大规模基础建设和道路工程中, 水泥价格的上涨直接增加了项目的预算压力。

其次, 砂石等基础建材的价格波动也同样不可忽视。砂石是进行地基建设、混凝土配合等工程环节中必不可少

的材料,当砂石价格上涨时,施工单位需要重新评估材料采购计划,可能面临调整工程进度或增加费用的情况。此外,随着全球贸易的不确定性和运输费用的增加,进口建材的成本上升,进一步加剧了原材料价格波动对建筑工程造价的压力。尤其是在一些大型基础设施项目中,涉及到进口材料的采购,这种波动带来的成本风险更为显著。原材料价格的不稳定还可能对施工周期产生影响。价格上涨可能导致施工单位在原定的预算内无法购买到足够的材料,迫使其重新进行材料采购计划的调整,甚至延迟工程进度。反之,价格下跌可能会引发企业在工程过程中加大采购量,提前储备材料,导致资金占用增加,增加短期的财务负担。

总体而言,原材料价格波动不仅会影响建筑工程的直接成本,还可能间接影响到项目的整体管理和实施效果。因此,在项目初期阶段,必须仔细考虑这些因素,并通过灵活的采购策略、长期供应合同以及价格锁定等方式来有效应对原材料价格波动的风险。

3 人工成本和设备费用的市场波动效应分析

人工成本和设备费用的市场波动对建筑工程造价的影响不容忽视,二者是建筑项目中重要的成本组成部分,且受市场环境变化的影响较大。人工成本是指在建筑工程中投入的劳动力费用,包括工人的薪资、社会保险、福利待遇等。随着劳动力市场供需关系的变化,人工成本会发生波动。首先,在劳动力短缺或经济过热的情况下,建筑工人的薪资水平通常会上涨。特别是在某些地区,若经济增长过快,劳动力需求增加,技术工人和管理人员的工资也会相应上涨,导致建筑工程的人工成本上升。此外,建筑行业劳动强度较大,且部分项目对专业技能要求高,导致熟练工人供不应求,进一步推高人工成本。尤其是在一些城市化进程快速发展的地区,建筑行业的劳动力短缺尤为严重,导致劳动力成本不断攀升。其次,人工成本的波动还受社会政策、法规和劳动力市场规范的影响。例如,最低工资标准的提高、社会保障政策的变化、工会力量的增强等,都可能导致人工成本的上涨。这种成本增加,直接影响到建筑项目的总造价,也可能导致施工单位面临较大的财务压力。

设备费用同样是建筑工程中重要的支出之一,设备的市场波动效应对工程造价具有直接影响。建筑工程中所用的各类设备,如挖掘机、起重机、混凝土搅拌机等,设备采购和租赁费用的变化,会对项目的整体预算产生显著影响。设备的市场价格受多种因素影响,包括生产成本、市场需求、租赁市场的供需状况以及技术更新等。当市场需求增加时,尤其是在建筑行业高峰期,设备的租赁费用或购买费用往往会上涨,这会导致建筑公司不得不增加预算,甚至推迟项目进度,影响工程的经济性。特别是在大型工程项目中,设备的投入往往占据了相当大的比例,因此设备费用的波动可能对项目的总预算产生深远影响。设备采

购的成本也会受到生产厂商的技术升级影响,随着新技术的引入,新型设备的价格可能会更高,而旧设备的折旧费用则可能影响设备的更新和维护成本。此时,建筑公司可能需要根据市场情况选择更经济的设备,或通过优化设备的使用效率来降低成本。

总的来说,人工成本和设备费用的波动对建筑工程的造价和进度控制具有重要意义。为了应对这一市场波动,建筑项目管理者需要在项目初期进行详细的预算评估,并采用灵活的管理策略,如固定价格合同、长期合作协议以及租赁和采购策略的优化,以减少波动带来的影响。此外,合理安排工程进度,确保资金和资源的高效利用,也有助于降低人工成本和设备费用波动带来的风险。

4 建筑工程项目中的成本控制与风险管理策略

在建筑工程项目中,成本控制和风险管理是确保项目顺利实施、提高项目经济性和成功率的关键环节。随着市场波动的加剧,建筑行业面临的成本风险也不断增大。因此,采取有效的成本控制措施和风险管理策略至关重要。

成本控制的核心是通过精确的预算编制、合理的资源调配和严格的费用监控来实现工程造价的合理控制。预算编制时,项目管理者应全面考虑项目中可能涉及的所有费用,包括原材料、人工、设备、运输、行政管理等,避免低估成本。预算的准确性决定了项目执行过程中的资金流动和成本管理的基础。在工程施工过程中,合理的资源调配同样至关重要。通过科学安排工期和工序,最大程度地提高资源利用效率,降低不必要的浪费,从而有效控制成本。同时,成本控制的过程中必须有严格的费用监控,定期对工程进度和支出进行审查和分析,及时发现和纠正预算偏差。例如,通过使用成本管理软件进行实时监控,确保每一笔支出都在预算范围内,并能够对未来的成本变化做出预测。

除了成本控制,风险管理策略在建筑工程项目中同样起着至关重要的作用。建筑项目面临的风险种类繁多,如市场波动、技术难题、环境变化、政策调整等,这些风险如果未能得到有效管理,将对项目的成本、进度和质量产生严重影响。因此,识别和分析潜在风险,采取合理的风险应对措施是项目管理的重要组成部分。首先,项目管理团队应通过风险识别和评估,系统地分析工程项目可能遇到的各类风险,评估其发生概率和影响程度,从而制定针对性的应对方案。例如,通过与供应商签订长期合同锁定价格,降低原材料价格波动的风险;通过购买保险和履约担保,规避由于施工意外事故导致的财务风险。对于技术风险,项目管理团队应加强技术储备,确保工程施工过程中遇到技术难题时能够迅速解决,防止因技术问题造成的进度滞后和额外成本。

风险管理还包括适应市场波动的策略。在面对人工成本和设备费用的波动时,合理调整项目合同和采购策略尤为重要。通过采用固定价格合同或动态调整机制,确保材

料和设备采购的价格能在一定范围内波动,减少市场波动对项目预算的影响。此外,定期对市场趋势进行分析,掌握劳动力、原材料和设备市场的变化情况,及时调整采购计划和施工策略,确保项目成本始终在可控范围内。

5 应对市场波动的有效措施与实践案例分析

应对市场波动的有效措施对于建筑工程的成功至关重要,特别是在原材料、人工成本和设备费用等方面的波动较为频繁的情况下。建筑企业通过采取灵活且科学的应对措施,可以有效降低市场波动带来的成本压力,确保项目在预定的预算和进度内完成。以下是一些常见的有效措施及其实践案例分析。

固定价格合同是一种常见且有效的应对市场波动的策略。在原材料价格波动较大的环境中,建筑企业可以与供应商签订长期固定价格合同,确保在合同期内,材料采购价格不受市场波动影响。这种做法特别适用于那些长期施工周期的大型建筑项目,例如基础设施建设。在实践中,一些企业通过与钢材、水泥等原材料供应商签订三到五年的固定价格合同,不仅有效控制了成本的波动,还减少了资金的不必要支出。通过这种方式,项目团队可以明确预算范围,避免市场价格大幅波动对项目造成负面影响。

采购管理优化也是一种应对市场波动的重要措施。建筑企业可以通过优化采购流程、批量采购、选择可靠的供应商以及适时调整采购计划,来降低原材料采购价格的波动风险。例如,建筑项目中常常面临原材料供应不足或价格上涨的风险,通过提前规划采购周期,企业能够在价格较低时进行大宗采购,从而避免因市场价格上涨而导致的预算超支。在一些实践案例中,企业通过建立长期稳定的供应链关系和进行多渠道供应商选择,有效降低了单一供应商价格波动带来的风险。

项目进度调整和施工方式灵活性也是应对市场波动的有效手段。市场波动往往伴随着经济周期变化,建筑企业可通过优化工程进度安排,提高施工效率,以应对价格波动可能带来的影响。项目管理团队可以根据实际情况对工程进度进行适度调整,推迟一些不急需的施工任务,待市场环境稳定后再进行实施,从而避免在市场波动剧烈时

过度依赖某些高成本材料或设备。在实际操作中,许多大型建筑项目通过灵活调整施工顺序和方式,使得部分高成本环节推迟到价格较为平稳的时段进行,大大降低了项目的成本风险。

采用现代信息技术手段也是有效地应对市场波动的方式之一。随着大数据、人工智能等技术的发展,建筑项目管理可以通过数据分析预测市场趋势,及时做出应对决策。例如,通过实时监控市场的原材料价格变化,项目经理可以根据预测的市场趋势调整采购计划,避免在价格高峰期进行采购,减少不必要的预算压力。在实践中,一些建筑企业已经开始利用智能化平台来分析市场数据,进行动态调整,使得成本控制更加精准。

6 结束语

综上所述,建筑工程项目在面对市场波动时,采取有效的成本控制和风险管理策略至关重要。通过固定价格合同、优化采购管理、灵活调整项目进度、应用现代信息技术以及建立风险分担机制,建筑企业能够有效应对原材料、人工成本和设备费用的波动,降低市场不确定性对项目的负面影响。这些策略的实施不仅提升了项目的成本控制能力,还增强了企业应对风险的能力,确保了项目的顺利推进和经济效益的最大化。

[参考文献]

- [1]王谦.住宅建筑工程造价动态管理方法与实践[J].居舍,2024(27):177-180.
- [2]卢敏.建筑工程造价超预算的原因与控制策略[J].中国建筑装饰装修,2023(21):103-105.
- [3]张晶.论建筑工程造价预算控制要点及策略[J].居业,2021(8):201-202.
- [4]方凯.建筑工程造价超预算的原因与控制措施[J].中国产经,2021(5):41-42.
- [5]冯香云.建筑工程造价超预算的原因及控制措施探讨[J].科技风,2019(22):118.

作者简介:张文月(1988.1—),女,天津市滨海新区,汉族,本科,就职于中国三安建设集团有限公司,从事工程造价工作。

谈 BIM 技术视角下精细化工程造价管理研究

张 灿

中联合盛科技有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]近年来我国工程领域的竞争越发激烈,相关企业面临着高投入低回报的难题,工程造价管理因此受到广泛关注。工程造价精细化管理中 BIM 技术具备较高应用价值,包括计算准确、便于沟通与传递、信息展示直观,并发现工程造价精细化管理现存问题,涉及预算不准确、数据变化较快、信息处理速度不足,最终提出基于 BIM 技术的工程造价精细化管理策略。BIM 技术能够较好用于工程造价精细化管理,这种应用在控制造价、保证质量等方面均有着直观体现,具备较高推广价值。

[关键词]BIM 技术;精细化工程造价;造价管理

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14627 中图分类号: TU723. 文献标识码: A

Research on Fine Engineering Cost Management from the Perspective of BIM Technology

ZHANG Can

Zhonglian Hesheng Technology Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: In recent years, competition in Chinese engineering field has become increasingly fierce, and related enterprises are facing the problem of high investment and low return. Therefore, engineering cost management has received widespread attention. BIM technology has high application value in the fine management of engineering cost, including accurate calculation, easy communication and transmission, intuitive information display, and the discovery of existing problems in fine management of engineering cost, involving inaccurate budget, rapid data changes, and insufficient information processing speed. Finally, a BIM technology-based strategy for fine management of engineering cost is proposed. BIM technology can be well used for fine management of engineering costs, and this application has intuitive manifestations in controlling costs, ensuring quality, and has high promotion value.

Keywords: BIM technology; refined engineering cost; cost management

引言

随着建筑行业的快速发展及技术的不断进步,工程造价管理在提高项目效率、控制成本及保障工程质量方面的重要性愈加突出。传统的造价管理模式通常会面临数据分散、信息更新滞后及沟通不畅等问题,这些因素往往导致预算编制的不准确,成本难以控制,从而影响了项目的整体效益。随着 BIM (建筑信息模型) 技术的兴起,建筑行业迎来了转型的契机。通过数字化建模, BIM 技术将建筑设计、施工、运营等各个环节的信息集成到一个统一平台,实现了信息的共享与协同工作。实时获得准确数据的可能性,使得各参与方能够极大地提高工程造价管理的精细化水平。预算编制的准确性得以提升,设计变更得以减少,而精确的成本控制、实时监控与风险评估又确保了项目能够按计划推进。然而,尽管 BIM 技术带来了显著的优势,应用过程中仍存在一些挑战,例如预算准确性不足、数据处理滞后及专业技能的缺乏等。本文将探讨 BIM 技术在精细化工程造价管理中的应用优势、面临的不足以及相关的提升策略,旨在为建筑行业的造价管理提供理论支持与实践指导,推动 BIM 技术在工程造价领域的深入应用,从而进一步提升工程管理水平,确保项目的高效实施与可持续发展。

1 BIM 技术在工程造价精细化管理中的应用优势

1.1 有利于数据共享,实现协同管理

BIM (建筑信息模型) 技术在工程造价精细化管理中展现了显著优势,尤其在数据共享与协同管理方面,其作用尤为突出。通过 BIM 技术,项目相关方得以在统一平台上实时共享更新的建筑信息,确保设计、施工、运营等各阶段的数据得以保持一致。这种信息集中与标准化的处理,有效地减少了传统项目管理中各方之间信息孤立的情况,从而避免了因信息不对称所引发的重复工作、错误决策及时间浪费。此外, BIM 的协同管理功能使得项目中不同专业团队——如设计、施工、造价等——能够实时同步项目进展,协同解决潜在的设计冲突与资源调度问题,显著提升了工作效率。通过与其他系统的集成,实时的成本数据与预算变动得以提供,帮助项目管理者作出更为精准的成本控制决策,进而实现了预算编制的精细化及资源配置的科学化。

1.2 有利于提高投资回报率

BIM 技术在工程造价精细化管理中的应用,能够显著提升投资回报率,这一效果在多个方面得以体现。通过精准的三维建模与信息化管理,项目在设计阶段即能进行全面的成本分析与优化。借助可视化模型,潜在的设计缺陷、

资源浪费或施工难题能够更直观地被识别,设计方案得以及时调整,减少了返工与变更,避免了传统方法中常见的成本超支问题。协同工作的共享平台由 BIM 技术提供,使得项目的各方(如设计、施工、造价等)能在同一平台上实时更新信息,这不仅减少了信息误差与传递延迟,还确保了项目得以精确执行,按预算与计划推进,从而降低了因沟通不畅而产生的额外费用。在施工过程中,项目进度与成本变化能够实时被跟踪,预算得以动态调整与监控,从而确保了资金的最优化配置,避免了资源浪费。更为重要的是,通过对建筑生命周期的全面管理, BIM 技术提高了项目的运营维护效率,延长了建筑使用寿命,减少了运营期的维护成本,从而进一步提升了投资回报率。

1.3 有利于提高概预算编制准确性,减少设计变更

BIM 技术在工程造价精细化管理中的应用,有助于显著提升概预算编制的准确性,并有效减少设计变更。在传统的造价管理模式,概预算的编制往往依赖二维图纸与手工计算,这不仅容易产生信息误差,也难以精确评估项目的每个细节。而通过三维建模与信息化管理, BIM 技术将设计、施工、材料、工期等多个因素集中于统一平台,令概预算的编制变得更加直观、全面且精准^[1]。借助 BIM 模型,设计师与造价工程师得以在虚拟环境中对每个构件进行详细的计量与成本估算,从而避免了传统手工计算中的误差,提高了预算的准确性。此外,施工过程还能通过 BIM 技术进行模拟,潜在的技术问题或设计缺陷将被及时识别,并能提前预测可能引发成本超支的因素。借此方式,项目能够在早期阶段进行设计优化与调整,减少了后期因设计变更所引发的工期延误与额外费用。

2 BIM 技术视角下精细化工程造价管理中存在的不足

2.1 预算准确性不足,投资成本变动较大

尽管 BIM 技术在提升工程造价管理方面展现了显著的优势,实际应用中仍存在预算准确性不足以及投资成本波动较大的问题。尽管 BIM 模型提供了更加精确的三维数据与计算支持,问题依然存在,主要由于设计阶段的不确定性以及技术的持续发展。初步预算往往难以完全预测项目实施过程中所有可能的变数。例如,在项目执行过程中,设计图纸可能因现场条件变化、技术挑战或客户需求的调整而发生修改,这使得初步预算未能全面反映所有实际成本。虽然 BIM 技术能够对材料、劳动力等进行精准估算,但由于数据更新滞后以及信息共享不完全等因素,市场价格的波动未能及时反映在预算中,从而导致预算与实际投资成本之间产生差距。

2.2 数据共享与精细化管理需要完善

在 BIM 技术的应用中,尽管其具备强大的数据整合与可视化功能,能够汇集各阶段的工程数据,但仍存在数据共享与精细化管理的不足,成为影响工程造价管理效率的

关键问题。由于项目参与方的多样性及数据来源的复杂性,数据共享的过程并不总是顺利进行。尤其是在项目初期,不同专业团队之间的信息孤岛现象尚未完全消除。数据交流与协作的滞后,存在于设计、施工、造价管理等部门之间,导致部分信息未能及时传递或出现遗漏,进而影响预算编制及造价控制的准确性。此外,项目规模与复杂性的不一致,使得 BIM 模型的数据更新与维护需大量人工干预。在某些项目中,模型中的信息可能因更新不及时或数据质量不高,而不够准确,这进一步制约了精细化管理的实施效果。

2.3 数据处理较慢,工程管理效率需提升

在 BIM 技术的应用中,较慢的数据处理速度已成为精细化工程造价管理中的一个显著问题。尽管 BIM 技术能够整合大量项目数据,但随着项目规模的不断扩大,数据种类与数量迅速增加,处理与分析这些庞大数据的需求愈加迫切。实时处理与更新数据成为必要,然而现有的技术手段与管理流程常常无法高效应对如此大规模的数据输入。这些信息,特别是在项目的不同阶段,如设计变更、施工进度及材料采购等,频繁发生变化,要求 BIM 系统能够及时同步并处理数据,从而确保其在造价管理中的准确性与时效性。由于硬件设施、软件优化及人员操作等方面的限制,数据处理速度常常未能满足项目管理的实际需求,致使信息滞后、决策延误,进而影响了工程造价的实时跟踪与控制。

2.4 专业技能需要提升,进一步落实监管工作

在 BIM 技术的应用中,精细化工程造价管理面临的另一个挑战,是专业技能的不足,特别是在 BIM 系统操作与监管工作落实方面。尽管 BIM 技术具备强大的数据处理与可视化功能,要充分发挥其在工程造价管理中的潜力,要求从业人员具备较高的技术水平与专业知识。然而,许多项目团队成员,包括造价工程师、项目经理及监管人员,往往对 BIM 系统的操作不够熟练,缺乏有效使用该技术的专业能力。由于这种技能上的差距, BIM 系统在实际应用中的效果受到限制,导致项目管理中的数据利用效率低下,从而影响了预算编制、成本控制及项目监督等关键环节^[2]。与此同时,监管人员在运用 BIM 技术时,除了需要提升操作技能,还应深入理解相关技术标准、流程与规范。由于对 BIM 技术缺乏深入认知,监管人员通常无法实时、准确地通过 BIM 平台监控项目进展与预算,从而影响了工程质量与成本的有效监管。

3 BIM 技术视角下精细化工程造价管理的提升策略

3.1 优化预算设计,保障整体效益

在 BIM 技术的视角下,优化预算设计已成为提升精细化工程造价管理的关键策略之一。借助 BIM 技术强大的三维建模与信息集成能力,项目的预算设计可以在初期阶段即进行全面的数字化建模,精准地反映建筑的各项构件、

材料、工艺以及施工流程。这样的精细化虚拟模型使得预算编制不再局限于传统的数量统计,而能够根据实际情况进行动态调整与优化。通过集中管理建筑项目的各类信息,BIM 技术实时更新与同步数据,避免了传统预算方法中由于信息滞后或不准确所引发的预算偏差及成本超支。在优化预算设计的过程中,项目全生命周期的全面预估得以进行,潜在的风险与问题可提前识别,确保预算更加合理且可控。此外,预算设计与施工方案、采购计划以及项目进度的高度集成,得到了 BIM 技术的促进,确保了各个环节的协调与信息共享,从而有效提升了整体工作效率与项目控制能力。

3.2 完善项目监管,精准把控成本

在 BIM 技术的支持下,优化项目监管与精准控制成本已成为提升工程造价管理水平的重要策略。通过创建详细的三维模型与集成项目数据平台,BIM 技术使得项目的进展情况得以实时展示,包括设计、施工及材料采购等各个环节的动态变化。这种高效的信息流动与透明度,确保了各参与方能够随时获取关键数据,为成本控制提供了可靠依据。在项目实施过程中,管理人员借助 BIM 技术,能够实时监控项目的资源、时间及成本,及时发现并解决潜在的偏差与风险。同时,根据工程变更,BIM 技术能够迅速更新预算与成本信息,确保每项决策都基于最新的实时数据,从而有效避免了因信息滞后或沟通不畅带来的成本浪费。通过这种精准的成本控制,项目中的偏差不仅被迅速识别与调整,资源配置也得到了优化,避免了预算过度或资源闲置的情况^[3]。此外,BIM 技术还增强了项目各方的协作与协调,使得预算执行过程中的一致性得以保持,减少了由于沟通不畅而引起的重复工作或错误,从而为项目的高效执行提供了坚实保障。

3.3 提升处理效率,保障项目运行

在 BIM 技术的支持下,处理效率的提升成为确保项目顺利进行的关键策略之一。通过 BIM 模型的构建与数据集成,工程造价管理的自动化与信息化处理得以实现,大幅度提升了数据处理与分析的速度。传统的工程造价管理通常依赖手工计算与纸质记录,这不仅消耗大量时间,还容易出现错误。而通过数字化的三维模型和集成数据平台,BIM 技术能够实时更新诸如材料、工期、资源配置等各类信息,极大地提升了数据处理的效率。所需信息,项目相关人员可通过 BIM 平台即时获取,减少了信息传递中的中介环节,有效避免了信息滞后或沟通不畅的问题。此外,项目管理者被 BIM 技术为其提供了更加精确的进度预测与成本分析,使得项目在任何阶段的成本波动与进度偏差能够得到及时识别与处理。

3.4 加强人员培训,提高管理水平

在 BIM 技术的视角下,提升工程造价管理水平的关键之一在于人员培训的加强。随着 BIM 技术的持续发展与广泛应用,工程造价管理人员面临着更高的技术要求,更为专业的技能与知识是应对这些挑战所必需的。传统的造价管理方式主要依赖人工经验与手工数据处理,而 BIM 技术则要求从业人员掌握数字化建模、信息管理以及数据分析等新兴技能。因此,系统、全面的培训被视为至关重要,这不仅有助于从业人员熟练掌握 BIM 软件的操作,也能让他们理解如何将 BIM 技术全面应用于工程造价管理的各个环节,从而提升其在预算编制、成本控制与项目监控等方面的专业能力^[4]。通过培训,BIM 模型与成本数据之间的关系,人员能够更好地理解,并学会利用 BIM 技术进行预算预测、动态监控与风险评估,从而在项目实施过程中,做出更加科学、及时的决策。此外,随着 BIM 技术的不断进步,相关的技术标准与行业规范也在不断更新,因此,人员培训还需涵盖最新的技术趋势与行业要求,确保团队在竞争激烈的市场环境中始终保持领先地位。

4 结语

BIM 技术为精细化工程造价管理带来了全新的视角与方法。借助数字化建模、信息共享及协同管理,工程项目预算编制的精度得到了显著提升,成本控制流程得到了优化,项目管理的整体效率也得到了提高。然而,尽管在实际应用中,BIM 技术展现了诸多优势,仍面临着数据处理效率、专业技能、系统整合等方面的挑战。因此,技术研发力度的加大与人才培养的加强,建筑行业亟须。与此同时,相关的管理制度与应用框架也应不断完善。只有通过 BIM 技术应用水平的持续提升,并增强行业对其潜力的认知与运用,精细化目标的实现才能在工程造价管理中得以保障,为建筑项目的顺利实施与可持续发展奠定坚实基础。随着 BIM 技术的不断进步与普及,建筑行业的管理模式将变得更加高效与智能,推动行业朝着更加精准、高效与绿色的方向发展。

【参考文献】

- [1]胡一杰.基于 BIM 技术的工程造价精细化管理分析[J].大众标准化,2024(18):105-107.
 - [2]宋扬,孟瑞娟.基于 BIM 的工程造价精细化管理研究[J].全面腐蚀控制,2024,38(6):60-62.
 - [3]逯云芳,张琼.BIM 技术视角下精细化工程造价管理研究[J].广西开放大学学报,2024,35(2):87-91.
 - [4]周文俊.基于 BIM 技术的工程造价精细化管理研究[J].房地产世界,2023(22):96-98.
- 作者简介:张灿(1998.12—),女,汉族,毕业学校:河北工程技术学院,现工作单位:中联合盛科技有限公司。

土建工程造价预结算及施工成本管理问题探究

朱航洋

杭州三奇建设发展有限公司, 浙江 杭州 310000

[摘要]近年来,随着国家对基础设施建设投资的持续增加,土建工程项目数量迅速增长且工程类型日益多样,这些项目不仅涵盖了建筑、道路、桥梁等多个领域,还涉及大量的投资、设计、施工与管理环节。尽管如此,由于技术手段、管理理念及人员素质存在差异,土建工程的成本管理面临着诸多挑战。造价预结算与施工成本管理的准确性与高效性,直接影响着项目的经济效益,一旦未能有效控制成本,项目便可能出现超预算、资金浪费甚至延期等问题。与此同时,信息化技术的应用、管理模式的更新以及对工程管理人员专业能力的更高要求,也带来了新的挑战。如何完善土建工程的造价预结算与施工成本管理,提升管理水平,已成为当前工程行业亟待解决的关键课题。

[关键词]土建工程;造价预结算;成本管理

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14607

中图分类号: F275

文献标识码: A

Exploration on Cost Budget and Settlement and Construction Cost Management in Civil Engineering Projects

ZHU Hangyang

Hangzhou Sanqi Construction Development Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

Abstract: In recent years, with the continuous increase of national investment in infrastructure construction, the number of civil engineering projects has grown rapidly and the types of projects have become increasingly diverse. These projects not only cover multiple fields such as construction, roads, and bridges, but also involve a large number of investment, design, construction, and management processes. However, due to differences in technical means, management concepts, and personnel quality, cost management of civil engineering projects faces many challenges. The accuracy and efficiency of cost budget and settlement and construction cost management directly affect the economic benefits of the project. Once the cost is not effectively controlled, the project may encounter problems such as exceeding the budget, wasting funds, and even delays. At the same time, the application of information technology, updates in management models, and higher requirements for the professional abilities of engineering management personnel have also brought new challenges. How to improve the cost budget and settlement and construction cost management of civil engineering projects, and enhance management level, has become a key issue that urgently needs to be addressed in the current engineering industry.

Keywords: civil engineering; cost budget and settlement; cost control

引言

随着经济的迅速发展与基础设施建设的持续推进,土建工程在现代社会中的地位愈加重要。尤其在城市化进程加快的背景下,土建工程项目不仅规模庞大,而且复杂性也在不断增加。如何在确保项目质量与进度的基础上成本得以有效控制,已成为工程管理中亟待解决的关键问题。作为土建工程管理的重要组成部分,造价预结算与施工成本管理直接影响着工程项目的资金运作与经济效益。但实践中仍存在许多问题,影响成本控制的效果,如成本核算范围的不全面、管理意识的薄弱、信息化应用的滞后,以及从业人员的专业素质参差不齐等。针对这些问题分析土建工程造价预结算与施工成本管理中面临的困难,并提出切实可行的对策与建议,以推动工程管理水平的进一步提升。

1 造价预结算在工程管理中的重要地位

造价预结算在土建工程管理中占据核心地位,不仅作

为控制项目资金的重要基础,而且直接影响项目的执行效率与经济效益。在预结算阶段,项目管理者通过对成本的详细预测与计算合理规划资金使用,从而确保资源得以高效分配与利用。作为成本控制的关键环节,这一阶段为资金调度、资源配置、工程变更及风险控制提供了科学依据。随着工程的推进,预结算必须根据实际情况灵活调整,确保预算与实际支出之间的差距保持在最小范围内,从而避免因预算超支而引发的资金压力或质量问题。因此,项目的顺利推进,得以保障的正是精准的造价预结算,而最大化企业成本效益、提升竞争力的关键因素也是它。

2 土建工程施工成本管理的特点

2.1 成本构成的复杂性

土建工程施工成本的构成具有高度复杂性,主要体现在多样化的组成部分及随时间变化的特征。施工成本可分为直接费用与间接费用两大类,直接费用包括材料费、人

工费、机械费等,这些费用受到市场价格波动、资源供需变化以及施工组织方案调整等因素的显著影响;而间接费用,如管理费用、临时设施费及不可预见费用等,特点是隐蔽性强且难以有效控制。此外,工程规模、技术要求、施工环境及周期等多种因素相互作用,使不同项目的成本结构可能存在较大差异。在面对这种多维度、多层次的成本构成时,施工成本管理面临着更高的挑战。只有全面考虑各因素的互动关系,才能确保成本的精准核算与合理控制得以实现。

2.2 影响因素的多样性

土建工程施工成本管理受多种因素的影响,这些因素的多样性使得成本控制充满了复杂性与挑战。在外部因素方面,原材料价格的波动、政策法规的变化以及自然环境的影响(如天气等)都会直接干扰施工进度及成本投入。内部因素则涉及设计方案的合理性、施工技术的选择、施工组织的效率以及管理水平的高低。工程变更、质量控制以及施工安全等问题,也可能在不同程度上对成本产生影响,由于这些因素相互交织,任何一个环节的变化都可能引发连锁反应。因此,成本管理必须具备全面的视角与灵活的调整能力,以应对施工过程中可能遇到的各类不确定性。

2.3 管理要求的系统性

土建工程施工成本管理具有显著的系统性特点,要求管理工作贯穿项目的整个生命周期,强调各环节之间的协调与衔接。从初期的成本预算到施工阶段的成本控制,再到最终的成本核算与结算,每个阶段都必须设定明确的目标并细化管理流程。成本管理涉及技术、资金、人员等多个方面的综合协调,管理者不仅需具备全局观念,还需确保各部门之间共享信息、紧密配合。系统性的另一个体现是成本管理必须与质量、安全、进度等目标同步推进,避免单一目标的过度侧重,造成资源配置失衡或不必要的成本增加,通过科学的系统管理方能在复杂的工程环境中实现成本的有效控制,从而提升项目的整体经济效益。

3 土建工程造价预结算与施工成本管理存在的问题

3.1 成本核算范围不够全面

在土建工程造价预结算与施工成本管理中,成本核算范围不全面是一个普遍存在的问题,表现为核算内容的局限性与细化程度的不足。预结算阶段,许多项目往往过于关注直接费用,如材料费、人工费和机械费,而对间接费用、管理费用及不可预见费用的核算往往被忽视或处理模糊,更为突出的是施工过程中动态变化的成本,如设计变更、施工工艺调整以及现场不可控因素导致的额外开支,往往缺乏系统化的跟踪与记录,导致实际支出与预估成本之间出现较大差距。更严重的是一些核算工作仅关注单一项目,未能全面考虑工程全生命周期内的成本,缺乏对长期经济效益的综合评估,资源配置因此存在盲点,这种核算范围的局限性不仅降低了成本核算的精准度,还增加了

后续成本控制与效益评估的风险。

3.2 成本管理意识淡薄

在许多土建工程项目中,成本管理意识的不足是一个普遍问题,尤其在某些施工单位和项目团队中尤为突出。成本控制对项目的整体成败起着决定性作用,许多人未能充分认识,往往忽视了对成本的精细规划与严格管理。当预算超支、材料浪费或施工延误出现时,管理者常常缺乏应有的敏感度,未能及时采取有效措施进行调整,一些项目负责人对成本管理的重视度较低,认为成本控制仅是财务部门的职责,未能将其贯穿于整个项目过程,致使超支现象频繁发生。缺乏成本管理意识的状况导致项目难以进行精细化管理,也在长远来看,对企业的经济效益与市场竞争力产生不利影响。

3.3 信息化管理水平不足

在土建工程造价预结算与施工成本管理中,信息化管理水平的不足成为了制约管理效率与精准度的关键因素。许多项目仍依赖传统的手工计算与纸质记录,不仅增加了数据处理的错误概率,还使得信息共享与实时更新变得极为困难。缺乏现代信息技术的支持,管理人员往往无法迅速获取及时且准确的成本数据,也难以进行有效的成本分析与调整,信息平台的缺失导致了各部门之间数据孤岛现象的加剧,施工现场、财务部门与管理层之间的信息流转效率低下,从而进一步增加了成本控制的复杂性。由于信息化滞后的问题,土建工程在应对日益复杂的成本管理任务时,缺乏高效的工具与手段难以实现精准、智能化的管理目标。

3.4 人员专业素质参差不齐

在土建工程的造价预结算与施工成本管理中,人员的专业素质参差不齐,显著影响了成本管理的效果。项目团队成员在专业知识、技能与经验上的差距,尤其是在预算编制、成本核算与费用控制等核心领域成为了主要问题,一些管理人员缺乏系统的造价管理培训,对复杂的成本构成、市场波动及控制方法的理解较为肤浅,导致决策时常出现误差。与此同时,尽管部分施工现场工作人员具备一定的技术能力,但对成本控制的意识较弱,往往忽视材料浪费与工时消耗,进而增加了不必要的支出。随着项目规模与复杂性不断增加,对专业人才的需求愈发迫切。由于人员培养与引进机制的滞后,许多项目仍面临专业人才匮乏的问题,这直接影响了成本管理的专业性与精准度,增加了管理的难度。

4 加强土建工程造价预结算及施工成本管理的对策

4.1 提升成本管理意识与核算能力

要提升土建工程造价预结算及施工成本管理水平,关键在于加强全员对成本管理的重视。成本控制在项目成功中的重要作用,管理人员需深刻认识到,并将其贯穿于项目的各个环节,而非仅限于某一部门的责任。为此,定期

培训与学习显得尤为必要,它能够增强团队对成本核算与预算编制的理解,特别是在如何准确预测、控制及分析各项费用方面,在实际操作中核算能力的提升同样不可忽视。项目负责人及财务人员应具备较强的成本分析与决策能力,能够根据工程进展、市场变化及内部资源情况,及时调整预算与成本策略。与此同时,建立健全的预算与审核机制至关重要,确保每笔支出都经过严格审批与核算,从而杜绝不合理或随意的费用支出,通过全员共同努力及专业能力的提高,更加高效且精细的成本管理将在项目实施过程中得以实现。

4.2 加强信息化技术在造价与成本管理中的应用

信息化技术在土建工程造价与成本管理中的应用,已成为提高管理效率与准确性的重要手段,通过现代信息技术的应用,如BIM(建筑信息模型)、ERP(企业资源计划)系统及智能数据分析工具,项目成本的实时监控与精准预测得以实现,有效避免了传统手工操作所带来的误差与延迟,这些技术不仅帮助管理人员迅速获取各项费用的动态数据,还通过大数据分析提供项目成本趋势的预测与风险预警,潜在的预算超支问题得以提前识别,信息化平台的应用使得项目各部门能够实现无缝对接,确保从设计到施工的每个环节都能进行清晰的成本跟踪与透明管理,从而使成本控制更加精细化与科学化^[1]。通过信息化手段的全面应用,决策得以更加及时做出,确保土建工程项目能够在预算内顺利推进。

4.3 建立健全的成本控制流程与责任体系

为了确保土建工程造价预结算与施工成本的有效控制,一套完善的成本控制流程与责任体系的建立至关重要。要求从项目启动之初,明确各部门及各层级人员的成本管理职责,确保每个环节由专人负责并按既定流程操作。在此基础上,必须制定详细的成本控制计划,预算、核算、审批等环节的具体要求应明确,并指派专门人员对全过程进行监控。在项目执行过程中,所有费用支出需经过严格的审批程序,且确保相关记录的完整性与准确性^[2]。同时,应构建完善的责任追究机制,及时识别并处理预算超支与浪费问题,通过定期的成本审计与分析,潜在问题得以发现与纠正,这种系统化、流程化的管理模式,有助于在项目全生命周期内控制成本波动,确保项目能在预算范围内顺利完成同时提升管理效率与成本效益。

4.4 提高从业人员的专业素质与技术水平

提高土建工程造价与施工成本管理的效果,关键在于持续提升从业人员的专业素质与技术能力。随着工程项目的日益复杂,管理人员不仅需扎实的专业知识,还必须具备灵活应用先进管理方法与工具的能力。定期开展专业培训提升员工的行业知识与实际操作能力显得尤为重要,特别是对于造价员、项目经理及成本控制人员,确保他们掌

握预算编制、成本核算与成本分析等核心技能是必须的,同时培养他们对市场变化和政策调整的敏锐洞察力也不可忽视^[3]。除此之外,鼓励从业人员不断学习新兴技术与工具,如BIM、人工智能及大数据分析等,也应予以重视,以推动技术在成本管理中的应用,从而提高他们解决复杂问题的能力,通过加强人才培养与技术创新,项目能够获得更加精准高效的成本管理,确保在成本控制的同时实现预期的质量与进度目标。

4.5 加强预结算审核

加强预结算审核是确保土建工程造价准确合理的关键环节。预结算审核不仅涉及预算与实际支出的核对,还承担着对整个工程管理过程的监控责任。在项目启动前预结算必须进行详细审查,确保预算中的各项费用合理、可行,避免因估算不足或错误而导致后期成本失控。在审核过程中,重点应放在合同条款与施工内容的对接,确保各项费用有充分依据且数据准确无误。同时,定期开展项目中期审核及结算阶段的复审,能够及时发现执行过程中的偏差,如材料浪费或工时超支等问题,并采取必要的纠正措施,通过建立多层次的审核机制,能够确保费用支出符合预算标准与实际需求避免不必要的超支,增强项目的成本管控能力。严格的预结算审核不仅能提升项目管理的透明度,还能确保资金的高效使用,从而保证项目按期完成并在预算内顺利交付。

5 结语

土建工程造价预结算与施工成本管理在项目的整个生命周期中占据至关重要的地位,通过对成本核算、管理意识、信息化应用以及人员素质提升等多个方面的深入分析,可以看出只有在全面加强成本管理的基础上,工程项目才能在高效、高质量的框架内顺利推进。构建完善的成本控制体系、提升专业技能与技术应用,将有效应对当前管理中存在的种种挑战,为项目的顺利实施提供有力保障。展望未来,随着技术不断进步与管理理念的持续创新,土建工程的成本管理必将朝着更精细化、智能化的方向发展,推动整个行业迈向更高的水平。

[参考文献]

- [1]霍群群. 土建工程造价预结算及施工成本管理问题探究[J]. 大陆桥视野, 2023(9): 133-135.
 - [2]杨晓童. 土建工程造价预结算与施工成本管理问题的研究[J]. 江苏建材, 2023(3): 150-151.
 - [3]王晨雯. 土建工程造价预结算与施工成本管理问题的探析[J]. 中小企业管理与科技, 2022(8): 26-28.
- 作者简介: 朱航洋(1987.7—), 毕业院校: 浙江树人大学, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 杭州三奇建设发展有限公司, 职务: 商务总监, 职称级别: 中级职称。

新环境下工程造价控制的挑战与应对策略

谢 卓

杭州恒正造价工程师事务所, 浙江 杭州 311400

[摘要]在新的环境下,工程造价控制面临着许多挑战。如何有效应对这些挑战,实现对工程造价的充分控制,已成为建筑行业关注的焦点。文中将深入分析新环境下工程造价控制的思路和方法,为建筑业的可持续发展提供参考。

[关键词]工程造价;控制;挑战

DOI: 10.33142/aem.v6i11.14594

中图分类号: TU723.3

文献标识码: A

Challenges and Countermeasures of Engineering Cost Control in the New Environment

XIE Zhuo

Hangzhou Hengzheng Engineering Cost Office, Hangzhou, Zhejiang, 311400, China

Abstract: In the new environment, engineering cost control is facing many challenges. How to effectively address these challenges and achieve full control over engineering costs has become a focus of attention in the construction industry. The article will delve into the ideas and methods of engineering cost control in the new environment, providing reference for the sustainable development of the construction industry.

Keywords: engineering cost; control; challenge

引言

随着社会经济的不断发展,建筑业也在不断变化。在新环境下,工程造价控制的重要性越来越重要。一方面,建设项目规模和复杂性的增加使成本控制变得复杂;另一方面,资源成本上升、市场竞争加剧以及日益突出的环境和能源问题也给工程造价控制带来了新的挑战。面对这些挑战,我们需要深入探索工程造价控制的思路和方法,以最大限度地提高建设项目的经济效益和社会效益。

1 新环境下工程造价控制的挑战

1.1 建筑市场深刻变革

竞争环境国际化:随着“走出去”参与“一带一路”建设和国内市场的进一步开放,建筑企业面临着更加激烈的国际竞争。一方面,企业必须适应不同国家和地区的建筑标准和法规,这增加了控制成本的难度。另一方面,国际市场的波动和不确定性也会影响工程成本。管理方法的数字化和适应“大数据、云计算、物联网和人工智能”时代的要求,使基于BIM的多维模型的开发和应用成为必然趋势。BIM技术可以实现建筑信息的集成管理,提高工程设计和施工的效率和质量。通过分析大数据,现在可以更好地预测工程成本的变化趋势,为工程成本控制提供科学依据。建筑工艺的工业化、装配式建筑的强劲发展以及装配式建筑在新建筑区的比例增加是建筑市场发展的重要方向。预制施工可以提高施工效率,降低施工成本,但也对工程造价控制提出了新的要求。实施模式整合,加快技术总承包的实施,保持全过程工程咨询是提高建设项目质量和效率的重要措施。工程总承包模式可以实现设计、施

工、采购等环节的一体化管理,减少相互联系,降低项目成本。全过程工程咨询可以提供全面的项目咨询服务,提高项目的决策水平和管理效率,从而实现工程成本的有效控制。项目目标的整合,考虑到项目工期、成本、质量、安全和环境保护等所有成本管理因素,是实现建设项目经济效益和社会效益最大化的关键。在项目实施过程中,要综合考虑不同因素之间的相互关系,实现项目目标的综合管理。

1.2 工程造价管理改革方向的挑战

目前,住房和城乡建设部的领导意见指出,要进一步推进工程造价管理改革,完善市场驱动的工程计价体系,为“企业自主报价、竞争形成价格”创造制度保障,建立以工程量清单为核心的科学合理的工程价格基础体系。虽然政策目标明确,但在实践中仍存在许多问题。目标与现实之间的差距是当前工程造价管理中的一个普遍现象,工程定额主导市场,这与市场化改革的要求背道而驰。为了实现真正的营销,有必要打破这种依赖,允许企业独立报价,形成有竞争力的定价机制。科学合理的技术定价、完善的竞争性定价机制和健康的企业内部配额制度的目标尚未完全实现。目前,我国工程造价管理在工程计价依据、计价机制和企业内部定额制度等方面仍存在不足。在技术价格基础方面,有物料清单等价格基础,但在实践中仍存在不准确和不科学的问题。在竞争性定价机制方面,市场竞争还不够充分,定价机制还不完善。在内部定额制度方面,许多公司尚未实施完善的内部定额制度,这使得有效控制工程成本和报价变得困难。为实现工程造价管理目标,

有必要加大这些领域的改革力度,建立科学完整的工程造价指标体系,建立公司内部定额制度,加强工程合同地位,依靠工程造价指标/指数、市场价格信息等。推动工程造价管理向市场化、科学化、规范化方向发展。

1.3 工程造价管理实际问题的挑战

工程造价指标/指数的困难:编制科学合理的工程造价指标/指数存在困难。目前,工程造价指标和指数的应用是工程造价管理研究的重要内容之一,但在实际操作中面临着许多问题。一方面,国内外工程造价指标和指数的应用现状存在差异。中国迫切需要学习国外先进工程造价指标指数的成熟经验,建立全面的工程造价指标数据库,科学合理地编制工程造价指标,建立科学的工程造价指标指数预测模型。另一方面,工程造价指标/指数的科学化、标准化和规范化工作迫在眉睫。国内工程造价管理需要根据市场经济体制的要求,建立完整的工程造价指标体系,以满足准确性、可靠性、数据驱动表达和清晰定性描述的要求。

工程量清单评估问题:实现工程量清单的真实评估具有挑战性,科学合理的技术评估依据、完善的竞争性定价机制和健全的企业内部定额体系的目标尚未完全实现。在实践中,企业的内部定额体系并不健全,因此很难将其用于招标和控制工程成本。工程造价指标体系不完善,政府投资无法有效控制,阻碍了工程量清单评估的实施。

施工方案与成本结合的困难:需要加强施工计划和成本的紧密结合。工程造价管理不仅仅是简单的工程计量和定价,它应该是以工程造价为核心的项目管理。更高层次的成本管理应该是智能规划,数字成本还应该满足工程成本管理中不同层次的需求,如计量和定价、经济分析和智能规划。然而,目前,一些建筑公司在施工前未能根据项目规模、施工难度和材料市场价格制定科学的成本预算。同时,施工过程中原材料浪费也存在一些问题,这不仅与人员控制有关,还与缺乏严格完善的制度密切相关。

2 新环境下工程造价控制的应对策略

2.1 提高信息化水平

利用BIM技术进行项目建模和管理,可以显著提高新环境下的工程造价控制水平。随着信息技术的不断发展,工程咨询的全过程将走向数字化转型。建筑信息模型(BIM)、云计算、大数据分析和人工智能等技术广泛应用于项目管理和决策支持。数字平台实现了项目数据的交换和协作,提高了工作效率和质量。BIM技术可以实现建筑信息的集成管理,在工程造价控制方面具有显著优势。一方面,它可以提高工程设计和施工的效率和质量。另一方面,通过分析大数据,可以更好地预测工程造价变化的趋势,为工程造价控制提供科学依据。

2.2 强化项目管理

在新环境下,项目管理对工程造价控制至关重要。采

用先进的项目管理工具和方法,可以有效提高项目执行效率,确保项目按时、保质、保量完成。首先,有必要建立一个全面的项目管理系统。明确项目的目标、任务、进度和资源分配,并制定详细的项目计划和预算。同时,您应该创建一个有效的沟通机制,以确保项目团队成员和外部利益相关者之间及时准确的信息传递和协调。项目计划管理软件可以帮助项目团队实时监控项目进度,识别进度延误的风险,并采取适当的适应措施。资源管理软件可以优化资源分配,提高资源利用率,降低项目成本。风险管理软件可以识别和评估项目中的风险因素,制定适当的风险应对策略,降低项目风险。此外,还加强了对项目的监控。创建一个评估项目绩效的系统,定期评估和分析项目进度、质量、成本和其他方面,及时发现问题并采取行动加以改进。同时,加强项目变更管理,严格控制项目变更的范围和影响,确保项目按既定计划运行。最后,注意项目团队的建设和管理,培养项目管理意识和团队成员的技能,提高团队协作的效率和执行力。建立激励机制,激发团队成员的工作积极性和创造性,为项目的成功实施提供有力保障。

2.3 优化供应链

执行项目成本和进度控制。在新环境下,供应链优化对工程成本控制至关重要。加强供应商和承包商管理是实现项目成本和工期控制的核心环节。与可靠的供应商和承包商建立长期稳定的合作关系,可以确保材料和服务的质量,同时降低采购成本。在项目报价阶段,选择经验丰富、信誉良好的承包商,明确技术质量标准 and 进度要求。在施工过程中,加强对承包商的监督管理,确保其按照合同要求进行施工。通过建立有效的沟通机制,可以及时解决施工过程中出现的问题,避免影响项目进度和成本的纠纷。此外,通过供应链信息管理可以提高供应链透明度和协作效率。利用物联网和大数据等先进信息技术实时监控和管理供应商和承包商,简而言之,加强供应商和承包商管理是新环境下技术成本控制的关键策略之一。通过优化供应链,可以实现对项目成本和进度的有效控制,为建设项目的成功实施提供强有力的保障。

2.4 加强环保和节能管理

为了实现建设项目的可持续发展,加强环境保护和节能管理至关重要。在新环境下,建设项目应积极采用节能设计,选择环保材料,降低能耗,尽量减少对环境的影响。在节能设计方面,我们可以从建筑的朝向、布局、采光等方面入手,充分利用自然采光和通风,减少人工照明和空调的使用。在选择材料时,应优先考虑环保节能材料。例如,选择保温性能好的墙体材料可以降低建筑物的能耗;选择可再生和可回收的材料,以减少自然资源的消耗和环境污染。此外,可以选择木材和竹子等低碳建筑材料来减少建筑项目的碳足迹。通过采用节能设计和环保材料,建筑项目不仅可以降低能耗和运营成本,还可以提高建筑的质量

和价值,为社会和环境作出贡献,从而实现可持续发展。

2.5 建筑工程造价控制的不同阶段策略

2.5.1 决策阶段的控制措施

在建筑工程的决策阶段,深入分析项目的可行性和必要性至关重要。在明确项目可行性后,应充分考虑市场需求、技术可行性和经济成本等几个因素,对项目预算的准确性进行详细分析。通过比较不同的决策方案并权衡每种方案的利弊,您可以选择能够最大限度地提高经济效益的最佳决策方案。项目预算人员必须对整个项目进行全面审查,深入了解施工过程的各个方面和要求。同时,应考虑材料质量、价格和交付稳定性等因素,对建筑材料进行广泛的市场研究和比较选择。根据相关指导方针和规定,结合项目的实际要求,选择最具成本效益的建筑材料,明确最终决策方向。在签订工程合同时,责任人应仔细审查各种合同条款,确保合同内容完整、清晰,无歧义或可能有争议的条款。预算和评估合同相关价格,包括建筑成本、材料采购成本、设备租赁成本等。通过全面的合同审查和准确的价格评估,可以实现对项目成本的有效控制。

2.5.2 设计阶段的控制措施

在设计阶段,应充分整合工程调查数据,以改进工程设计招标过程。通过公开招标,赢得众多优秀设计单位参与竞争,选择最符合项目要求的设计方案。在招标过程中,重点将放在审查设计单位的资格、经验、设计理念和其他方面。同时,设计单位有义务根据调查数据进行健全的造价核算,以提高成本核算的质量和设计水平。加强基于概算限额的建设项目定额设计和规划。在设计过程中,严格控制工程造价,确保设计方案在预算范围内。根据项目的功能要求和质量标准,合理分配各部分的预算,避免超出预算。同时,根据设计方案和预算编制,对各部门和连接的预算进行了精细设计。在设计过程中,尽量采用标准设计,以减少施工时间,节省材料成本,降低整体成本。

2.5.3 施工阶段的控制措施

施工阶段应严格按照设计图纸进行,确保施工效率和质量。施工队伍应具备专业技术水平和丰富的施工经验,能够准确理解设计图纸的要求,严格按照施工规范和工艺

标准进行施工。科学控制材料价格,通过合理的采购和储存策略控制施工成本。在材料采购中,应进行广泛的市场调研,了解材料的价格发展和供应情况,选择合适的供应商进行合作。同时,根据项目计划合理商定材料采购计划,避免材料积压或短缺。关于材料储存,应建立标准化的材料管理系统,以确保材料的安全性和完整性,减少材料损失和浪费。严格控制设计变更,以减少变更造成的损失和成本增加。在施工过程中,应尽量避免不必要的设计变更,必要时应严格按照变更管理程序进行审批。在做出任何更改之前,有必要充分评估更改对项目成本的影响,并采取适当措施降低更改成本。

2.5.4 竣工阶段的控制措施

在竣工阶段,有必要有效组织工程材料,减少材料损失,帮助施工规划。对剩余的工程材料进行分类和整理,妥善储存,并在以后的项目中适当使用。同时对工程物料的使用情况进行统计分析,总结经验和教训,为今后的工程施工提供参考。

3 结论

在新的环境下,工程造价控制面临着许多挑战。通过提高信息化水平,加强项目管理,优化供应链,改善环境保护和节能管理,并在各个阶段采取有效的控制措施,可以有效应对这些挑战,实现工程造价的充分控制,促进建筑业的可持续发展。在新环境下,技术成本控制必须综合考虑,通过各种措施的协同效应实现工程造价的适当控制,从而促进建筑业的可持续发展。

[参考文献]

- [1]殷跃飞. 浅谈新环境下工程造价控制的思路和路径[J]. 工程建设(维泽科技), 2024, 7(4): 14-16.
- [2]夏进, 张孟玉. 建筑工程造价全过程管理中的动态控制策略[J]. 新材料新装饰, 2024, 6(5): 183-186.
- [3]李治燕. 浅析新环境下工程造价控制的思路和路径[J]. 工程建设(维泽科技), 2024, 7(7): 52-54.

作者简介: 谢卓(1987.8—), 女, 学历: 本科, 毕业院校: 黑龙江科技学院, 所学专业: 工程管理, 目前就职单位: 杭州恒正造价工程师事务所。

征 稿

《Architecture Engineering and Management》即《建筑工程与管理》期刊由新加坡Viser Technology Ptd Ltd主办, ISSN: 2661-4413。本刊长期以来注重质量, 编排规范, 选稿较严格, 学术水平较高, 深受高校教师及科研院所研究人员青睐。期刊是一个开放获取刊, 致力于出版建筑领域的高质量学术论文。同时为建筑工程技术人员和专业人士提供一个交流和信息交换平台, 文章被万方数据库等权威数据库收录。

《建筑工程与管理》秉承科学精神, 以促进学术交流、科技进步, 提高工程建设水平为宗旨, 为推动建筑设计、建筑材料、建筑技术、城市规划、市政园林等领域的科研、设计、施工方面的最新研究成果与工程实践总结服务。

《建筑工程与管理》期刊的主要栏目有:

建筑设计、建筑工程、施工技术、材料科学、工程管理、市政园林、机电机械、城乡规划、石油化工、勘察测绘、节能环保、预算造价等。

鼓励建筑界各领域的专业技术人员和管理干部以及大专院校相关专业的师生和科研人员来稿, 有关国家科技计划、自然科学基金和各种部门、地方、院所科技基金资助项目的文章优先发布。

征文格式与要求:

(1) 论文要求: 论点新颖, 论证充分; 设想可行, 结论可靠; 条理分明, 书写清楚, 用字规范, 上交电子文件 (word格式)。

(2) 论文格式: 题目、作者姓名、工作单位、省份及邮政编码、中英文内容摘要 (150字符-300字符为宜) 及关键词 (3-5组为宜)、正文、参考文献。(附个人简介、邮箱、联系方式及详细收件地址, 如: 省、市、区、路)。

(3) 论文篇幅: 字符数要求在5000-8000字符之间。

投稿网址: www.viserdata.com



Viser Technology Pte. Ltd.

公司地址

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

官方网站

www.viserdata.com

