

Engineering Design and Construction

工程设计与施工

Volume 6 Issue 8 · August 2024 · ISSN 2705-070X(Print)



中文刊名：工程设计与施工

ISSN：2705-070X (纸质)

出版语言：华文

期刊网址：http://journals.nassg.org/index.php/edc

出版社名称：新加坡南洋科学院

Serial Title: Engineering Design and Construction

ISSN: 2705-070X (Print)

Language: Chinese

URL: http://journals.nassg.org/index.php/edc

Publisher: Nan Yang Academy of Sciences Pte. Ltd.

《工程设计与施工》征稿函

期刊概况：

中文刊名：工程设计与施工

ISSN：2705—070X (Print)

出版语言：华文刊

期刊网址：http://journals.nassg.org/index.php/edc

出版社名称：新加坡南洋科学院

Database Inclusion



Asia & Pacific Science Citation Index



Creative Commons



China National Knowledge Infrastructure



Google Scholar



Crossref



CQVIP

版权声明/Copyright

南洋科学院出版的电子版和纸质版等文章和其他辅助材料，除另作说明外，作者有权依据Creative Commons国际署名—非商业使用4.0版权对于引用、评价及其他方面的要求，对文章进行公开使用、改编和处理。读者在分享及采用本刊文章时，必须注明原文作者及出处，并标注对本刊文章所进行的修改。关于本刊文章版权的最终解释权归南洋科学院所有。

All articles and any accompanying materials published by NASS Publishing on any media (e.g. online, print etc.), unless otherwise indicated, are licensed by the respective author(s) for public use, adaptation and distribution but subjected to appropriate citation, crediting of the original source and other requirements in accordance with the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) license. In terms of sharing and using the article(s) of this journal, user(s) must mark the author(s) information and attribution, as well as modification of the article(s). NASS Publishing reserves the final interpretation of the copyright of the article(s) in this journal.

Nanyang Academy of Sciences Pte. Ltd.
12 Eu Tong Sen Street #07-169 Singapore 059819

Email: info@nassg.org

Tel: +65-65881289

Website: http://www.nassg.org



出版格式要求：

- 稿件格式：Microsoft Word
- 稿件长度：字符数（计空格）4500以上；图表核算200字符
- 测量单位：国际单位
- 论文出版格式：Adobe PDF
- 参考文献：温哥华体例

出刊及存档：

- 电子版出刊（公司期刊网页上）
- 纸质版出刊
- 出版社进行期刊存档
- 新加坡图书馆存档
- 中国知网（CNKI）、谷歌学术（Google Scholar）等数据库收录
- 文章能够在数据库进行网上检索

作者权益：

- 期刊为 OA 期刊，但作者拥有文章的版权；
- 所发表文章能够被分享、再次使用并免费归档；
- 以开放获取为指导方针，期刊将成为极具影响力的国际期刊；
- 为作者提供即时审稿服务，即在确保文字质量最优的前提下，在最短时间内完成审稿流程。

评审过程：

编辑部和主编根据期刊的收录范围，组织编委团队中同领域的专家评审员对文章进行评审，并选取专业的高质量稿件进行编辑、校对、排版、刊登，提供高效、快捷、专业的出版平台。

Engineering Design and Construction

工程设计与施工

August • 2024 | Volume 6 • Issue 8 | ISSN 2705-070X (Print)

编委会

主 编

贾 西 圣 山东汇通建设集团有限公司

副 主 编

聂 志 弦 聂志弦图书工作室

编 委

朱 军 军 昆明昆船物流信息产业有限公司

郑 海 乐 中铁十七局集团

王 立 峰 通号（郑州）电气化局郑州铁路工程有限公司

马 利 东 北京诚通华亿房地产有限公司

谢 红 星 通号（郑州）电气化局有限公司

1	管道补偿器应用常见问题探讨 / 张耀飞 于向军	/ 严勇
4	外墙外保温施工存在问题及技术对策分析 / 史磊平	64 道路施工中对沥青路面施工质量的控制策略探析 / 屈新龙
7	建筑工程施工现场机电安装施工技术研究 / 何伟明	67 景观花境植物的营造设计运用与施工研究 / 吴丽娜
10	基于全过程精益化管控的技改大修造价管理分析 / 尹海旭	70 水闸工程止水设施施工技术与质量控制 / 蒋熙舜 丁朋涛
13	厂房暖通空调安装施工关键技术分析 / 邵国永	73 超大型混凝土水池止水结构设计及施工技术 / 李甲
16	市政工程建设中的桥梁现浇连续箱梁施工技术 / 裴健	76 建筑电气施工中容易出现的问题及对策 / 岳德兵 徐涛
19	分析建筑工程项目监理中存在的问题与对策 / 冯妍	79 低空经济对城市发展的影响与挑战研究 / 王邵博
22	浅析建筑工程深基坑施工技术管理措施 / 刘菲菲	82 建筑工程检测中无损检测技术的应用分析 / 刘安芳
25	光伏幕墙在建筑工程中的应用研究 / 吴韶斌	85 环保型集料在高性能混凝土中的应用研究 / 陈光洁
28	高层住宅建筑工程中混凝土叠合楼板施工技术分析 / 叶宏伟	88 高层建筑围合结构中钢结构玻璃顶棚施工技术探讨 / 陶鹏
31	桥梁结构耐久性分析与提升策略 / 郭龙	91 建筑电气施工中容易出现的问题及对策 / 岳德兵 徐涛
34	绿色建筑材料在工程施工中的应用研究 / 张宝核	94 绿色建筑评价体系在建筑设计中的实践探索 / 左亦杉
37	房建建筑工程混凝土浇筑施工技术的应用研究 / 刘建泰 郜伟才	97 可视化技术在虚拟现实和增强现实环境对建筑和室内设计带来的影响 / 董芮伊
40	基于城市居民区周边小微绿地建设和改造提升策略研究——以中国北京市大兴新城地区为例 / 左珊	100 大直径深孔灌注桩多系统清孔工艺技术研究与应用 / 曹先进
43	建筑工程中高大模板的施工技术及应用质控要点 / 王昊	103 市政道路施工质量管理探讨 / 任承刚
46	新型给排水技术在建筑给排水施工中的应用 / 施娇	106 沥青混凝土路面试验检测方法的应用要点分析 / 肖俊彦
49	数字化技术在室内外装饰设计与工程施工中的应用前景与挑战 / 胡剑锋	109 高层住宅建筑基础结构设计要点分析 / 程建立
52	推行全过程工程咨询模式下的项目管理的思考与认识 / 周俊升	112 复杂地质地下工程施工中的 BIM 技术应用研究 / 李正明
55	风景园林施工管理及绿化养护要点分析 / 黎天麟	115 混凝土模块化装配式建筑施工的质量管理研究 / 刘贝
58	新时期房屋建筑工程施工质量管理的优化路径 / 马步锋	118 基于 AHP 的高校 EPC 项目建设单位管理重点分析研究 / 杨彪 何大谋 张柯琛
61	深基坑支护技术在房屋建筑施工中的具体应用	121 市政工程项目投融资模式研究及风险防控 / 覃萱兰

124	基于 BIM 技术的装配式钢结构建筑施工技术研究	/ 郭立瑶
	/ 刘丽梅	
127	人文关怀在建筑设计中的价值体现	143 房地产设计管理过程中的成本控制策略
	/ 汤伟	/ 胡小娟
130	土建工程防水层老化机理及再养护技术研究	146 建设工程设计变更的法律审核与合规性研究
	/ 黄文智	/ 林学铭
133	基于 BIM 平台的物料跟踪系统在钢结构物料管理中的应用	149 境外矿业投资项目风险管理研究
	/ 吴启晨	/ 宋海波 哈志勇
137	城区建设中公共项目多元化融资路径研究——基于珠三角某区实践探索	152 乡村振兴背景下特大城市乡村地区村民意愿研究
	/ 李冰宜	/ 尹逸娴 孙旭 宋永记
140	精细化施工技术在高层建筑施工中的应用探讨	155 以城乡风貌融合推进宜居宜业和美乡村建设——以中国成都升庵村级片区为例
		/ 侯彦喆 黄鑫

1	Discussion on Common Problems of Compensator Application / Yaofei Zhang Xiangjun Yu		Areas—Taking the Daxing Xincheng Area in Beijing, China as an Example / Shan Zuo
4	Analysis of Problems in External Wall Insulation Construction and Technical Countermeasures / Leiping Shi	43	Construction Technology and Application Quality Control Points of Tall Formwork in Construction Engineering / Hao Wang
7	Research on Mechanical and Electrical Installation Construction Technology in Construction Site of Building Engineering / Weiming He	46	Application of New Water Supply and Drainage Technology in the Construction of Building Water Supply and Drainage / Jiao Shi
10	Analysis of Technical Overhaul Cost Management Based on Lean Control of the Whole Process / Haixu Yin	49	The Application Prospects and Challenges of Digital Technology in Indoor and Outdoor Decoration Design and Engineering Construction / Jianfeng Hu
13	Analysis of Key Technologies for HVAC Installation and Construction in Factory Buildings / Guoyong Shao	52	Reflection and Understanding on Project Management under the Whole Process Engineering Consulting Model / Junsheng Zhou
16	Construction Technology of Cast-in-Place Continuous Box Girder for Bridges in Municipal Engineering Construction / Jian Pei	55	Analysis of Key Points of Landscape Architecture Construction Management and Greening Maintenance / Tianlin Li
19	Analysis of Problems and Countermeasures in Construction Project Supervision / Yan Feng	58	Optimization Path for Construction Quality Management of Housing Construction Projects in the New Era / Bufeng Ma
22	Analysis of the Technical Management Measures of Deep Foundation Pit Construction in Construction Engineering / Feifei Liu	61	The Specific Application of Deep Foundation Pit Support Technology in Building Construction / Yong Yan
25	Research on the Application of Photovoltaic Curtain Wall in Building Engineering / Shaobin Wu	64	Analysis on the Control Strategy of Asphalt Pavement Construction Quality in Road Construction / Xinlong Qu
28	Construction Technology Analysis of Concrete Laminated Floor in High-rise Residential Building Engineering / Hongwei Ye	67	Research on the Construction, Design, Application and Construction of Landscape Flower-border Plants / Lina Wu
31	Durability Analysis and Improvement Strategies for Bridge Structures / Long Guo	70	Construction Technology and Quality Control of Water Stop Facilities in Sluice Engineering / Xishun Jiang Pengtao Ding
34	Research on the Application of Green Building Materials in Engineering Construction / Baohe Zhang	73	Design and Construction Technology of Water Stop Structure for Super Large Concrete Water Tank / Jia Li
37	Research on the Application of Concrete Pouring Construction Technology In House Building Engineering / Jiantai Liu Weicai Gao	76	Common Problems and Countermeasures in Building Electrical Construction / Debing Yue Tao Xu
40	Research on the Construction and Renovation Strategies of Small and Micro Green Spaces around Urban Residential	79	Research on the Impact and Challenges of Low Altitude Economy on Urban Development / Shaobo Wang

- | | |
|--|---|
| <p>82 Analysis of the Application of Non-destructive Testing Technology in Construction Engineering Inspection
/ Anfang Liu</p> <p>85 Application of Environmentally Protection Aggregate in High Performance Concrete
/ Guangjie Chen</p> <p>88 Discussion on Construction Technology of Steel Structure Glass Ceiling in Surrounding Structure of High rise Buildings
/ Peng Tao</p> <p>91 Common Problems and Countermeasures in Building Electrical Construction
/ Debing Yue Tao Xu</p> <p>94 Practical Exploration of Green Building Evaluation System in Architectural Design
/ Yishan Zuo</p> <p>97 The Impact of Visualization Technology in Virtual Reality and Augmented Reality Environment on Architecture and Interior Design
/ Ruiyi Dong</p> <p>100 Research and Application of Multi-system Hole Cleaning Technology for Large-diameter Deep-hole Cast-in-place Piles
/ Xianjin Cao</p> <p>103 Discussion on Municipal Road Construction Quality Management
/ Chenggang Ren</p> <p>106 Analysis of Application Points of Asphalt Concrete Pavement
/ Junyan Xiao</p> <p>109 Analysis of Key Points in Foundation Structure Design of High rise Residential Buildings
/ Jianli Cheng</p> <p>112 Research on BIM Technology in Construction of Complex Geological Underground Engineering
/ Zhengming Li</p> <p>115 Research on the Quality Management of Concrete Modular Prefabricated Building Construction
/ Bei Liu</p> <p>118 Experimental Research on Wet-mix Shotcrete by Molybdenum Tailings</p> | <p>/ Biao Yang Damou He Kechen Zhang</p> <p>121 Research on Investment and Financing Models of Municipal Engineering Projects and Risk Prevention and Control
/ Xuanlan Qin</p> <p>124 Research on Construction Technology of Prefabricated Steel Structure Building Based on BIM Technology
/ Limei Liu</p> <p>127 The Value Embodiment of Humanistic Care in Architectural Design
/ Wei Tang</p> <p>130 Research on Aging Mechanism and Recuring Technology of Waterproof Layer in Civil Engineering
/ Wenzhi Huang</p> <p>133 Application of Material Tracking System Based on BIM Platform in Steel Structure Material Management
/ Qichen Wu</p> <p>137 Research on Diversified Financing Models of Public Projects in Urban Construction — Based on the Practice of a Certain District in the Pearl River Delta
/ Bingyi Li</p> <p>140 Discussion on the Application of Fine Construction Technology in High-rise Building Construction
/ Liyao Guo</p> <p>143 Cost Control Strategy in the Process of Real Estate Design Management
/ Xiaojuan Hu</p> <p>146 Legal Audit and Compliance Study of Construction Engineering Design Change
/ Xueming Lin</p> <p>149 Research on Risk Management of Overseas Mining Investment Projects
/ Haibo Song Zhiyong Ha</p> <p>152 Research on the Villagers' Willingness in Rural Areas of Mega Cities under the Background of Rural Revitalization
/ Yixian Yin Xu Sun Yongji Song</p> <p>155 Promoting the Construction of Livable, Business Friendly, and Beautiful Villages through the Integration of Urban and Rural Landscapes — Taking Sheng'an Village Area in Chengdu, China as an Example
/ Yanzhe Hou Xin Huang</p> |
|--|---|

Discussion on Common Problems of Compensator Application

Yaofei Zhang Xiangjun Yu

Shanghai Jianke Engineering Consultant Co., Ltd., Shanghai, 200032, China

Abstract

Pipeline compensators are not widely used in construction projects, but they are related to pipeline safety. This paper makes an in-depth analysis of the actual cases of pipeline compensators in complex engineering applications, focusing on the accurate use of terminology to avoid misunderstandings, exploring the reasonable selection and implementation deviation of applicable standards, scrutinizing the accuracy of design drawings and the consistency of actual construction, examining the comprehensiveness and authority of inspection reports, and emphasizing the importance of clear and standardized product identification for quality traceability. And the key role of the compliance operation in the process of construction and installation to the stable operation of the system. Through this multi-dimensional analysis, the purpose is to reveal the root causes of common problems, to provide a reference for similar projects, to ensure that the pipeline compensator can effectively play its function and ensure the safety and efficiency of the project.

Keywords

pipeline; compensator; common problem

管道补偿器应用常见问题探讨

张耀飞 于向军

上海建科工程咨询有限公司, 中国 · 上海 200032

摘 要

管道补偿器在建筑工程中应用数量不大,但是关系到管线安全。论文深入剖析了管道补偿器在复杂工程应用中的实际案例,聚焦于术语的准确运用以避免误解,探讨适用标准的合理选择与执行偏差,细察设计图纸的精确性与实际施工的一致性,审视检验报告的全面性与权威性,强调产品标识的清晰规范对质量追溯的重要性,以及施工安装过程中的合规操作对系统稳定运行的关键作用。通过这一多维度的分析,旨在揭示常见问题根源,为类似工程提供前车之鉴,确保管道补偿器能够有效发挥其功能,保障工程安全与效率。

关键词

管道; 补偿器; 常见问题

1 引言

管道补偿器是建筑电气、水暖、通风及消防工程中,补偿管道热胀冷缩的附属装置,应用数量不多。但是,管道补偿器的选用和安装,关系到管线安全,特别在一些大型项目变形较大的管线系统中,补偿器在保证管道长期正常运行方面有重要作用。

对管道补偿器的使用,建筑规范中有相关规定:GB51348《民用建筑电气设计标准》中“排烟管的热膨胀……可设补偿器补偿”;GB50736《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》中“供暖系统供回水管道……当利用管道的自然补偿不能满足要求时,应设置补偿器”;GB50242《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》中“热水供应管道……直

线段过长则应设置补偿器”;GB50974《消防给水及消火栓系统技术规范》中“消防给水管必须穿过伸缩缝及沉降缝时,应采用补偿器等技术措施”。

2 术语使用

根据GB/T51218《机械工业工程设计基本术语标准》,补偿器(compensator for thermal expansion)是吸收管道由于热胀冷缩而产生的变形的装置。补偿器在不同规范中使用的术语不同,膨胀节、伸缩器一般都是补偿器,伸缩节不都是补偿器。

①膨胀节。根据GB/T12777《金属波纹管膨胀节通用技术条件》,金属波纹管膨胀节,是由一个或几个波纹管及结构件组成,用来吸收由于热胀冷缩等原因引起的管道和(或)设备尺寸变化的装置。膨胀节是补偿器^[1]。

②伸缩器。根据GB/T50155《供暖通风与空气调节术语标准》,补偿器(compensator)是系统中用于补偿管道

【作者简介】张耀飞(1979-),男,中国河南郑州人,本科,工程师,从事民用建筑施工、工程管理研究。

热胀冷缩的装置。有方形补偿器、套筒补偿器和球形补偿器等，也称伸缩器。

③伸缩节。伸缩节在不同规范中含义不同，易与补偿器混淆概念。

有些规范中，伸缩节不是补偿器：如 JGJ/T 141《通风管道技术规程》中的“风管伸缩节”，CJJ/T 29《建筑排水塑料管道工程技术规程》中的“水管伸缩节”，都有特定含义，不是补偿器。

有些规范中，伸缩节是补偿器。如 GB/T51188《建筑与工业给水排水系统安全评价标准》中的“当输送介质温度

超过 40℃时，应设补偿管道伸缩的设施和隔热措施。当管段计算伸缩量大于 40mm 且不宜采用自然补偿时，应设置伸缩节”；GB5098《建筑机电工程抗震设计规范》规定“管道穿地下室外墙或基础处的室外部位宜设置波纹管伸缩节，是为防止地震时管道断裂。但埋地的波纹管伸缩节应加设套管保护或采用直埋地专用产品^[2]。”

3 适用标准

补偿器相关国家标准及行业标准较多，主要涉及房屋建筑、市政供热、石油化工等，表 1 为房屋建筑和市政供热常用的相关标准。

表 1 为房屋建筑和市政供热常用的相关标准

标准名称	标准适用范围
GB/T14525《波纹金属软管通用技术条件》	适用于管道系统中为补偿位移和安装偏差、吸收振动及降低噪声所采用的波纹金属软管
GB/T35990《压力管道用金属波纹管膨胀节》	适用于压力管道用整体成型的金属波纹管膨胀节
GB/T35979《金属波纹管膨胀节选用、安装、使用维护技术规范》	适用于安装有金属波纹管膨胀节的各种管道系统
GB/T12777《金属波纹管膨胀节通用技术条件》	适用于安装在管道中其挠性元件为金属波纹管的膨胀节的设计、制造、检验、选型、安装使用，其他场合的膨胀节可参照试用
GB/T12465《管路补偿接头》	适用于输送海水、淡水、冷热水、饮用水、生活污水、原油、燃油、滑油、成品油、空气、燃气、湿度不高于 205° 的蒸汽、热气体和粉状颗粒物等介质管路的补偿接头的设计、制造和验收
CJ/T402《城市供热管道用波纹管补偿器》	适用于设计压力小于或等于 2.5MPa，设计温度小于或等于 350℃城市供热管道用波纹管补偿器的制造和检验

4 设计问题

4.1 设计未明确补偿器变形要求

管线设计单位应在设计图中明确补偿器的变形要求（轴向、径向或角向变形），标注变形量及安装位置；当有多个补偿器时，应对不同类型补偿器编号，分别明确补偿量及安装位置（图 1）。

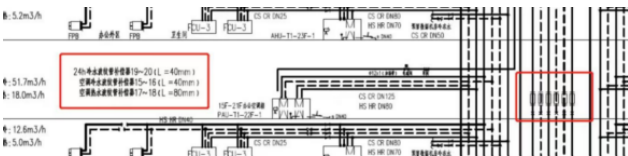


图 1 安装图

4.2 补偿器未经专业厂家深化设计

管线施工单位应提前联系专业厂家进行补偿器深化设计，特别是大型管道补偿器需要专项设计固定支架、导向支架，并采取有关绝缘措施；补偿器深化设计图经过管线设计单位审核确认后，方可施工（图 2）。有些小型项目，容易缺失上述环节，带来选型和安装问题。如应有径向变形或角向变形的位置，安装了轴向变形补偿器，当出现较大温差变形时，会带来使用问题。

4.3 设计图与现场实际工况不一致

设计应按照现场实际管线情况计算变形量，确定补偿

器的设计要求，如与现场实际工况不一致，易引起计算变形偏差。某项目，设计要求近百米长的管线沿坡脚直线敷设，但实际施工现场坡脚是折线分布，当应用大直径管线时，变形计算可能会与实际产生额外偏差。



图 2 管道容器

5 检测问题

5.1 检测依据不规范

一些补偿器的检测报告，检测依据不规范，出现错用规范及规范版本过期的情况，规范引用表述不准确，不是 GB/T14525—1993《波纹补偿器通用技术条件》，而是 GB/T14525—2010《波纹金属软管通用技术条件》。

5.2 检测内容有漏项

有些检测报告对照标准，有检测漏项内容。如某检测报告的检验项目，对比规范中的检验项目（图五），就有“无损探测、耐压试验、气密试验”等内容缺少检测项（图 3）。

检验报告					
报告编号: WB1005240272			共2页 第2页		
检验结果汇总表					
序号	检验项目	技术要求	检验结果		单项判定
			1#	2#	
1	着色渗透探伤	下列缺陷不允许存在 (a) 任何裂纹和白点 (b) 任何磨削缺陷显示 (c) 焊缝上任何长度大于1.5mm的线性缺陷显示 (d) 单个尺寸大于或等于4mm圆形缺陷显示	未见裂纹等缺陷显示, 评为1级。	未见裂纹等缺陷显示, 评为1级。	合格
备注	工件名称: 波纹管补偿器 材质: SUS304 检测部位: 2条内环线 检测目的: 检查表面质量 表面情况: 良好 着色剂型号: HST 对比试片: YMB 工件编号: 1#, 2# 渗透剂类型: 溶剂去除型 渗透温度: 25℃ 渗透时间: 10min 显像时间: 15min 显像方法: 喷施显像				

序号	检验项目	要求	检验方法	出厂检验	型式试验
1	外观	5.3	6.1	○	○
2	尺寸	5.4	6.2	○	○
3	焊缝无损检测	5.5.3	6.3	○*	○
4	耐压试验	5.6.1	6.4.1	○	○
5	气密试验	5.6.2	6.4.2	○	○
6	静态弯曲试验	5.6.3	6.4.3	—	○
7	动态弯曲试验	5.6.4	6.4.4	—	○
8	爆破试验	5.6.5	6.4.5	—	○
注: “○”表示进行该项检验。					
*由合同确定是否进行该项检验。					

图 3 检验报告

6 标识问题

第一, 产品型号表示不规范。实际应用中, 有时产品型号不能规范表示。如金属波纹管膨胀节不能按照 GB/T 35979《金属波纹管膨胀节选用、安装、使用维护技术规范》等要求, 规范标注膨胀节的型号^[3]。

第二, 产品标识不规范。按照 GB/T 35979《金属波纹管膨胀节选用、安装、使用维护技术规范》等规范要求, 对每个膨胀节都装有永久固定、耐腐蚀的铭牌, 铭牌上标注以下内容:

①膨胀节型式(型号); ②出厂编号; ③膨胀节设计压力和设计温度; ④膨胀节设计位移和设计疲劳寿命; ⑤外形尺寸、总重量; ⑥制造单位名称; ⑦出厂日期。

在实际工程应用中, 达不到上述要求的情况并不鲜见, 在工程管理中对此应该加以重视。

7 施工问题

7.1 施工要点不清

①补偿器交货时应提供《质量证明文件》和《安装使用说明书》。补偿器安装前, 应根据“安装使用说明书”, 进行预张拉或预压缩, 并形成张拉或压缩记录。

②波纹管膨胀节或补偿器内套有焊缝的一端, 水平管路上应安装在水流的流入端, 垂直管路上应安装在上端。

③补偿器一端的管道应设置固定支架, 并应在补偿器的预拉伸(或预压缩)前固定。根据 GB 50738《通风与空调工程施工规范》, 设有补偿器的管道应设置固定支架和导向支架, 其结构形式和固定位置应符合设计要求; 管道滑动轴心应与补偿器轴心一致。

7.2 施工工艺错误

对于波纹补偿器, 通用性波纹膨胀节的螺栓杆, 是运输及安装的保护拉杆, 主要是防止运输及安装中波纹管受到撞击、震动而损坏, 安装过程中不能拆除。而且安装过程中, 在管道系统水压试验后, 根据膨胀量的大小, 应及时松开波纹补偿器调整螺栓上的螺母, 使补偿器膨胀节处于自由状态。

在实际工程中, 有的施工人员对波纹膨胀节螺栓杆的作用认识不清, 常常误操作。施工人员在给消防管打压前, 松开螺栓螺母, 打压后, 反倒拧紧螺母, 如图 4 所示。



图 4 波纹膨胀节螺栓杆

8 结论

尽管补偿器在建筑工程中的工程量占比不大, 但其作为系统管线中的关键组件, 直接影响着整体系统的正常运行与安全稳定性。因此, 从术语使用到适用标准的遵循, 从设计图纸的精确到检验报告的详尽, 从产品标识的清晰到施工安装的严谨, 每一环节都需得到规范管理。这不仅是对补偿器性能的保障, 更是对整个建筑工程质量与安全的负责。通过全方位、细致入微的管理措施, 确保补偿器能够充分发挥其预期作用, 为建筑工程的顺利进行与长期稳定运行提供坚实支撑。

参考文献

[1] 倪洪启,李宝志,林思雨,等.应用移动终端的波纹补偿器监测系统设计[J].管道技术与设备,2021(3).
[2] 杨志军.浅谈波纹补偿器在热力管中的应用[J].天津冶金,2008(3).
[3] 赵辉,刘逸飞.石油化工管道的柔性设计[J].上海化工,2018(4).

Analysis of Problems in External Wall Insulation Construction and Technical Countermeasures

Leiping Shi

Shanghai Wentian Construction Engineering (Group) Co., Ltd., Shanghai, 225700, China

Abstract

The Lingang Park project of Shanghai Institute of Organic Chemistry faces many challenges in the construction process of external wall insulation, such as the quality of thermal insulation materials, construction quality control and construction technical support. In view of these problems, this paper takes the Lingang Park project of Shanghai Institute of Organic Chemistry as an example, and deeply analyzes the problems existing in the construction process of external wall insulation and its technical countermeasures. Through the specific practice and research of the project, it aims to improve the quality and performance of the external wall insulation system, and ensure the realization of the building energy saving effect.

Keywords

external wall insulation; insulation layer construction; base treatment

外墙外保温施工存在问题及技术对策分析

史磊平

上海文天建设工程（集团）有限公司，中国·上海 225700

摘 要

上海有机化学研究所临港园区项目在外墙外保温施工过程中面临着多项挑战，如保温材料质量、施工质量控制和施工技术支持等。针对这些问题，论文以上海有机化学研究所临港园区项目为例，深入分析了外墙外保温施工过程中存在的问题及其技术对策。通过对该项目的具体实践和研究，旨在提升外墙外保温系统的质量和性能，确保建筑节能效果的实现。

关键词

外墙外保温；保温层施工；基层处理

1 引言

随着中国建筑节能政策的推进和建筑行业的发展，外墙外保温技术已成为提高建筑能效、减少能源消耗的关键手段之一。然而，在实际施工过程中，外墙外保温施工仍然存在诸多问题和挑战，这些问题可能会影响到保温系统的性能、质量和使用寿命，进而降低建筑的节能效果。因此，系统地分析和解决这些问题对于推动建筑节能技术的健康发展具有重要意义。

2 外墙外保温技术的作用

首先，外墙外保温技术可以提高建筑物的热效率。通过在建筑外墙的外侧设置保温层，可以减少建筑物内部与外部环境的热量交换，从而降低建筑物的取暖和制冷能耗。

其次，外墙外保温技术可以改善室内环境质量。由于保温层的存在，室内的温度波动较小，这使得室内环境更加

舒适宜人。同时，保温层还可以减少外界噪音对室内的影响，提高居住者的生活质量。

最后，外墙外保温技术还有助于延长建筑物的使用寿命。保温层可以保护墙体免受雨水、风沙等自然因素的影响，减少墙体的侵蚀和损坏，从而延长建筑物的使用寿命。

因此，外墙外保温技术在建筑节能、室内环境和建筑物寿命等方面都发挥着重要作用。这种技术已经成为现代建筑行业中不可或缺的一部分，对于推动绿色建筑的发展具有重要意义。

3 外墙外保温施工存在的问题

3.1 管理难度大

上海有机化学研究所临港园区项目保温专业分包工程的施工内容主要包含建筑外墙内保温、楼地面保温、XPS 板铺设等保温工程^[1]。在勘测过程中，发现该项目工程中的外墙外保温技术管理面临的挑战确实相当严峻，其原因在于建筑内部结构的复杂性，这加大了保温层施工的难度系数。具体来说，建筑物内部的结构往往错综复杂的，这不仅要

【作者简介】史磊平（1988-），男，中国江苏兴化人，本科，工程师，从事土建施工研究。

求施工团队具备高超的技能水平，还要确保保温层的精确安装。

在这种背景下，外墙保温施工的整体难度也随之上升。由于建筑外墙的面积通常非常庞大，而且施工周期往往比较有限，这就要求施工单位必须在短时间内完成大量的工作，这无疑增加了施工的难度和时间压力。因此，在规划和执行外墙保温工程时，需要进行全面的考虑和细致的安排，以确保工程能够高效、有序地进行。

3.2 保温层结构复杂

在上海市临港奉贤园区 C07-05 地块的保温工程中，保温材料需要具有良好的保温性能，以减少热量损失。保温层还需要具备一定的强度和稳定性，以承受自身的重量和外界的荷载，同时防止开裂和剥落等问题^[2]。此外，保温层还需要具备良好的防火性能，以防止火灾事故的蔓延。保温层还需要具有优异的耐久性和耐候性，以适应复杂的气候条件和环境变化。因此，需要全面考虑保温层在不同结构下的施工参数，在复杂结构中提高保温质量。

3.3 基层处理不到位

在上海有机化学研究所临港园区项目保温专业分包工程中，外墙外保温技术基层处理不到位的问题暴露得尤为明显。墙体的表面不平整，导致保温层无法完全贴合墙面，形成空鼓或开裂现象。基层表面的杂质、油污或脱模剂未彻底清除，这些物质会影响保温材料与基层之间的粘结力，从而降低保温效果。此外，基层的湿度或碱性过高也可能导致保温层脱落或起泡。

3.4 材料质量问题

首先，一些不良商家为了降低成本，采用了劣质或不合格的保温材料，这些材料的保温性能差、阻燃性不足，甚至可能含有有害物质，对环境和人体健康造成潜在威胁。其次，材料的老化速度过快，导致在实际使用中保温效果下降，甚至出现严重的龟裂、脱落等现象。最后，一些材料在储存和运输过程中没有妥善保管，导致受潮、变形甚至失效。

4 外墙外保温施工技术对策

4.1 窗口收口控制

在上海有机化学研究所临港园区项目的保温专业分包工程中，针对外墙外保温施工技术中的窗口收口控制施工过程，我们采取了一套严谨的方法来确保工程的高质量完成。首先，在施工准备阶段，对窗口的位置进行精准标记，确保所有后续工作都在正确的位置上进行。其次，我们根据设计要求选择合适的窗套材料，并确保这些材料能够满足保温性能、防水性能和装饰性的要求。我们精确测量了所有窗户的尺寸，并根据这个数据进行材料的切割。结果显示，误差范围控制在 $\pm 3\text{mm}$ 以内，这保证了保温材料与窗户之间的完美配合，减少了因尺寸不符而产生的施工问题^[3]。

在窗口周边的外墙上，使用专用的膨胀螺栓来固定槽

铝或者是 L 型镀锌铁皮，以便于后续保温材料的安装。接着，我们将保温材料裁剪成与窗框相适应的尺寸，并将其与槽铝或者是 L 型镀锌铁皮紧密拼接，确保没有缝隙和空鼓现象的出现。此外，我们还会特别关注窗口周围的保温材料交接处，使用专用的防水胶带或者是密封胶来进行封堵，以防止雨水的渗透。同时，在保温材料安装完毕后，我们会对窗口的所有边缘进行细致的打磨和清理，确保其光滑平整，为后续的涂料施工做好准备。最后，在涂料施工过程中，我们会对窗口周围的收口部分进行特别的保护，以避免涂料污染到保温材料或者是其他已经完成的部位。

我们选择的保温材料热导率低至 $0.03\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，确保窗口周边的保温效果达到了设计要求。根据实验数据，该材料的保温性能比传统材料提升了 20%。为了提高窗边保温的抗冲击性和稳定性，我们特别安装了加强筋。数据显示，加装加强筋后的保温系统抗冲击强度提高了 35%，而形变率降低了 10%。我们使用了专门的施工工具和技术，如锯齿状刮刀和密封胶枪，以确保窗口与保温材料的连接处平滑无缝。通过对比未处理区域，处理后的区域漏热系数降低了约 15%。在整个窗口收口控制施工过程中，我们始终严格遵守相关的施工规范和工艺流程，并通过定期的检查和质量控制活动来确保每一个细节都得到妥善处理。

4.2 门窗翻包增强网格布

在该工程中，为了提高门窗翻包的防水性能和耐久性，我们采用了粘贴门窗翻包增强网格布的技术。我们选择了高强度的耐碱网格布作为翻包增强材料。这种网格布具有优异的抗拉性能和耐碱性，能够有效防止裂缝的产生和扩展。根据门窗的边缘尺寸，我们精确测量并切割相应大小的网格布。切割精度控制在 $\pm 2\text{mm}$ 以内，以确保网格布与门窗边缘的完美配合。

在使用网格布之前，我们对其进行了预处理。先将网格布拉紧，然后用专业胶水涂抹在网格布的双面，特别是与保温板接触的一侧。我们将处理过的网格布翻折到门窗边框的外侧，确保胶水与门窗边框的表面充分粘合。随后，我们用橡胶锤轻轻地敲击网格布，使其紧密地贴合在保温板上。为了进一步提高防水效果，我们在门窗翻包的拐角处设置了重叠区。这一部分的网格布长度比其他部分多出约 10cm。我们在工程进行中持续监控网格布的粘贴质量。通过随机抽查的方式，我们确保网格布的粘贴牢固，没有空鼓或脱落现象。抽查结果显示，网格布粘贴的完好率达到 98%。根据长期的观察和实验数据分析，我们发现粘贴门窗翻包增强网格布的工程有效地提高了系统的防水性能。与没有使用网格布的项目相比，使用网格布的项目在经历长期雨水浸泡后，渗水的概率降低了 60%。通过这些详细的施工步骤和数据分析，我们可以确认粘贴门窗翻包增强网格布技术在上海有机化学研究所临港园区项目中的应用是成功的，它显著增强了外墙外保温系统的防水性能和耐久性。

4.3 保温施工

在上海有机化学研究所临港园区项目的保温专业分包工程中,我们针对外墙外保温施工技术,针对不同的保温层,进行了细致的工艺优化,为施工人员提供有效的技术指导,在提高施工规范的同时减少了施工过程中出现了资源浪费情况。

首先,在建筑地面保温施工阶段,我们要求施工人员务必将板状保温材料内部涂抹的建筑胶水泥与基层表面紧密结合。这种做法有助于增强保温材料的粘附力,确保其与基层之间不会产生间隙,从而提高整体的保温效果。同时,我们还要求施工人员确保板状保温材料的表面平整,避免出现凹凸不平的现象,以减少因不平整导致的热量损失。

其次,在铺设挤塑保温板的过程中,我们建议采用 30mm 和 50mm 厚的保温板,这种厚度的保温板既能提供足够的保温性能,又便于施工人员进行操作。此外,我们要求施工人员使用同种材料的碎屑填满板间的缝隙。这样做可以有效地减小缝隙的宽度,进而提高整体的保温效果。需要注意的是,板间的缝隙应保持 2mm 以内,以保证保温性能的稳定性和连续性。为确保相邻板块的高度保持一致,施工人员应在铺设过程中定期检查并进行必要的调整。

最后,在整个施工过程中,我们要确保施工人员对保温板进行全面而细致的检查。如果发现保温板有掉角、碎裂等情况,应立即采取相应的找平措施进行处理。只有这样,才能确保施工后的保温板表面光滑、完整,并具备良好的保温性能。通过实施这些细致化的施工对策,我们相信能够为上海有机化学研究所临港园区项目的外墙外保温工程带来更高的质量保证和更好的保温效果。

4.4 基层处理

在基层处理中,由于该工程项目结构复杂,因此需要细致地对不同情况下的工艺进行细化。我们要求施工人员进行墙体基层处理时,彻底清除表面的污垢、风化物及其他杂质,确保基层墙面干净、无瑕疵。之后,用水冲洗墙面,以进一步清洁墙面并去除可能导致粘结不牢的物质。对于墙体基层出现的轻微风化或松动部分,我们会用适当比例的水泥砂浆进行填充和找平,以确保基层表面达到所需的平整度。如果平整度仍无法满足施工要求,我们会考虑采用更细的水泥进行局部找平,以达到最佳的施工效果。

在聚苯板的粘贴过程中,我们首先会进行角钢托架的安装工作,通过膨胀螺栓将支架固定在墙面上。每个支架至少需要使用两个膨胀螺栓,以提供更稳固的支持。在聚苯板粘贴过程中,我们选择采用点粘法施工。施工人员会沿着聚苯板的四周,利用不锈钢抹子均匀涂抹配制好的粘结剂,涂抹的厚度为 10mm,宽度为 50mm。对于标准尺寸的聚苯板,我们要求在板块中心的部位均匀涂抹 8 个胶浆点,每个点的直径为 120mm,浆的厚度为 10mm,且点与点之间的中心

距为 200mm,以确保粘贴力的均匀分布。在粘接胶涂抹完成后,施工人员会小心地将聚苯板平贴在基层墙面上,并轻轻滑动,确保粘贴过程中的挤压均匀,以避免板面出现气泡或空鼓现象。通过这些基层处理策略的实施,我们旨在确保外墙外保温系统的质量和性能达到最佳状态。

4.5 保证材料质量

在上海有机化学研究所临港园区项目的保温专业分包工程中,为了保证外墙外保温技术的有效性,我们特别重视材料质量的保障。我们制定了严格的标准来选择优质的保温材料。通过对比不同品牌和型号的材料,我们发现市场上一些知名品牌的材料具有更高的热阻性能和更低的吸水率。因此,在我们的项目中,选用了这些品牌。对于每批进入工地的保温材料,我们都进行了严格的抽检。我们使用红外线热像仪来检测材料的导热系数,以确保材料符合设计要求。抽检结果显示,导热系数的平均值为 $0.03\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$,远低于市场平均水平 $0.06\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 。

我们为保温材料分配了专用的仓库,并确保其远离潮湿和阳光直射的区域。这些措施有助于保持材料的原始性能,减少了因环境因素造成的性能下降。在施工过程中,我们对材料的用量进行了实时监控。通过称重系统和记录系统,我们确保每平方米使用的保温材料量与设计标准相符。数据分析显示,实际材料消耗与设计标准相差不到 2%。我们建立了一套完善的材料验收流程,包括材料外观检查、性能测试和数据记录。所有进入工地的材料都必须经过这一流程的审核,以确保其质量合格。不合格材料将被立即退回,不得用于施工。通过这些措施的实施和相关数据的监控,我们成功地保障了外墙外保温技术的材料质量,从而提高了整个保温系统的性能和使用寿命。

5 结语

在今后的实践中,施工单位应当更加重视外墙外保温施工的细节和质量控制,建立健全的质量管理体系,并加大对施工人员的培训和教育力度。与此同时,建设单位、设计单位和监理单位也应承担起相应的责任,共同参与外墙外保温施工的过程监管,共同确保建筑物的节能效果和使用寿命。通过对上海有机化学研究所临港园区项目外墙外保温施工的分析,我们希望能够为外墙外保温技术的发展和完善提供有益的参考。同时,也希望更多的企业和研究机构能够投入到这一领域的研究和创新中来,共同推动建筑节能技术的进步和应用。

参考文献

- [1] 彭珊.房屋建筑外墙外保温设计要点[J].石材,2024(6):33-35.
- [2] 时基隆.建筑外墙保温施工技术及存在的问题[J].石材,2024(5):86-88.
- [3] 邹灿.房屋建筑外墙外保温节能施工质量控制研究[J].房地产世界,2023(9):160-162.

Research on Mechanical and Electrical Installation Construction Technology in Construction Site of Building Engineering

Weiming He

Shanghai Baoyu Installation Engineering Co., Ltd., Shanghai, 200000, China

Abstract

The importance of mechanical and electrical installation construction in construction projects is beyond doubt. The quality of mechanical and electrical installation construction on the construction site will directly affect the final quality of the project, and various power and electrical equipment in the building will be affected by the quality of mechanical and electrical installation. So in the actual project process, it is necessary to pay attention to all aspects of mechanical and electrical installation. The paper analyzes construction projects and provides personal opinions on on-site mechanical and electrical installation construction, hoping to provide reference for those who are concerned about on-site mechanical and electrical installation construction in construction projects.

Keywords

construction engineering; on site construction; mechanical and electrical installation

建筑工程施工现场机电安装施工技术研究

何伟明

上海宝虞安装工程有限公司, 中国 · 上海 200000

摘 要

在建筑工程项目中, 机电安装施工的重要性毋庸置疑, 建筑工程现场机电安装施工质量将会直接影响到工程项目的最终质量, 建筑物中的各种电力电气设备都将会受到机电工程安装质量所带来的影响。所以在实际项目过程中, 必须重视机电安装各个环节。论文对建筑工程项目进行分析, 并对施工现场机电安装施工提出个人看法, 希望为关注建筑工程现场机电安装施工的人群带来参考。

关键词

建筑工程; 现场施工; 机电安装

1 引言

在社会经济不断发展的今天, 机电安装施工已经逐渐成为建筑工程项目在施工阶段不可忽视的一环, 通过主动加强建筑工程现场机电安装施工, 可以有效提高建筑工程项目施工质量。

2 建筑工程机电设备安装技术综述

建筑工程中的机电设备安装, 能够直接影响到建筑物的整体性能质量, 在机电设备的安装环节, 因为机电设备种类繁多, 所以安装工作的开展具有较高的复杂性。而且在实际施工中, 还需要结合实际情况来加入暗装、暗敷线路, 所以机电设备安装工作的整体难度相对较高。只有主动加强设备分析, 从空间、位置等多个维度来深入分析机电设备的安装需求, 以此来达到提高机电设备安装质量的最终目的^[1]。

从宏观角度进行分析, 建筑工程中的机电安装工作内容多且复杂性较高, 因此作为建筑工程中的重要部分, 在安装之前必须通过施工交底的工程项目中的施工侧重点, 只有这样才能让机电设备安装工作变得更加顺利。因为机电安装环节所涉及的内容相对较多, 特别是在强电、弱电等层面, 更是会因为安装细节问题而直接影响到最终安装质量。需要注意的是, 机电安装队伍的技术水平同样存在差异性, 如果没有严格按照安装标准开展机电现场安装, 就会导致机电安装质量与安装风险进一步增加。在机电现场安装中, 需要结合工程项目需求来加强机电工程施工质量控制, 只有主动加强机电安装管理, 才能让建筑工程中的机电安装质量最大化。

3 建筑工程施工现场机电安装施工技术的应用

在建筑工程中, 机电安装施工的重要性毋庸置疑, 为了让机电现场安装质量最大化, 就应该结合实际情况来主动加强现场施工管理, 从机电安装施工的细节入手, 以此来实现对机电安装施工环节的全方位优化。论文以罗店新镇

【作者简介】何伟明(1979-), 男, 中国上海人, 本科, 工程师, 从事机电一体化研究。

D1-2 地块商品住宅项目为例，对建筑工程项目中的机电现场安装施工环节展开分析。

3.1 施工前期准备

在商品住宅项目工程中，现场机电安装工作质量非常关键，为了让机电安装效果变得更好，项目工程主动加强了机电安装准备工作，以此来为机电安装施工提供更多支持。在正式安装施工开始之前，工程方选择提前制定适合的施工图纸，并通过对图纸进行会审，以此来避免因为图纸内容而影响到机电安装施工质量。在材料准备期间，项目方主动完善采购体系，选择信誉良好的供应商，最大限度在保障材料性能质量的同时实现对材料成本价格的控制。在施工环节还应该针对机电设备进行性能检测，个别重要设备还可以通过备品来避免因为设备性能问题而中断现场施工^[2]。在施工准备期间，项目方针对施工现场进行全方位勘察，只有主动加强设备性能分析，才能让机电安装施工质量得到更多保障。在机电现场施工开始之前，重点加强了施工单位与设计方的交流沟通，只有提前收支各方人员集中起来共同开展方案分析，才能让正式施工变得更加顺利。在施工阶段还应该针对预留孔洞以及埋线进行位置确定，机电设备现场安装环节所涉及的预留与预埋工作大多为防雷接地线以及机电设备底座等，只要能够结合实际情况，主动加强设备管理，就能够为后续现场安装施工的开展提供足够的支持与帮助。

3.2 电气设备与配电安装

在商品住宅项目中，机电工程项目所涉及的施工内容有很多，如变压器、高低压开关柜等配电装置作为核心安装内容，其安装效果将会直接对配电系统的整体性能质量造成影响。在配电安装开始之前，项目方主动针对管线埋设位置进行标记，在土建环节，则应该结合建筑底板结构来分析焊接管路能否满足施工需求。在安县埋设期间，应该主动分析墙体内部的空间情况，只有结合工程项目的实际需求来选择上引线、下引线埋设，并专门针对墙体开展预处理，才能让机电安装施工质量得到更多保障。在线路位置标记完成后，重点针对线路管道的弯曲半径开展控制工作，而在配电装置的安装环节，项目方则结合了实际情况主动规避了电力系统因为配电安装问题，而出现的短路乃至触电等问题。在机电设备安装施工期间，如果发现设备焊接点瞬时电流过大，同样容易导致电弧电路出现短路的情况，严重时还将因为局部温度过高而引发火灾等事故问题，所以在配电安装环节，应该主动加强对于短路保护技术的应用，通过主动加强机电安装施工中的安全控制，能够通过安装熔断器与自动开关的方式来提高安装施工效果，此时一旦线路内部的额定电流超出安全极限值，就可以利用自动开关来快速切断电源，进而让现场施工安全性得到更多保障^[3]。

3.3 除尘系统安装

在商品住宅项目的机电安装中，除尘系统是相对较为复杂，因此需要在正式施工中，结合现场情况灵活调整施工

方式，才能确保除尘系统的安装质量得以满足工程需求。在除尘系统安装时，进风管道、排烟口等部分能够实现对粉尘颗粒的过滤，保障人们的呼吸健康安全。为了让除尘系统安装效果得到更多保障，应该结合实际情况来明确安装施工方案，只有科学选择相对更加适合的施工方式，并合理安排现场施工，才能在明确施工细节的同时实现对工程进度的全方位控制。在除尘系统安装期间，项目方结合现场情况来明确了工艺参数，通过主动加强设备选型与设计工作，并结合生产工艺、条件制定出切实可行的工艺流程，进一步保障各个施工环节得以在相互配合中有序完成。通过严格执行质量标准并加强现场操作监管，能够有效避免施工质量问题的出现。在除尘系统安装结束后，还需要针对系统质量专门开展验收工作，只有验收合格才能继续开展机电安装施工作业。

3.4 预埋施工

在建筑工程中，商品住宅项目的机电安装工程中带有大量预埋施工内容。例如开关以及插线盒的预埋作业、箱体预埋施工等。在预埋施工期间，应该主动开展施工图纸的核对分析，只有确保能够一次性预埋到位，并结合土建水平标高来实现对预埋件的标高控制，才能让预埋施工质量得到更多保障。一般情况下，为了让预埋施工效果变得更好，应该针对预埋施工中预留孔洞尺寸进行控制，必要时还可以采用聚苯板预埋的方式来实现对开关与插线盒洞口的预处理。在预埋施工过程中，项目方结合土建墙面的粉刷灰饼厚度来明确竖向标高并开展工程质量控制。特别是在预埋偏位的情况下，更应该在墙面粉刷前开展调整工作。开关与插线盒在相互连接期间，应该主动开展锁口处理，这样能够有效避免出现随意开孔的问题。在墙面粉刷完成后，应该及时清理泡沫块，这样能够有效提高箱体洁净度。在配电箱与线管连接期间，需要结合设置图纸来预留洞口，在预留洞口完成后应该及时开展锁口作业，如果必须进行开孔施工，就需要加强洞口尺寸与管径管理，只有从多个维度主动分析施工需求，才能让机电安装施工质量得到更多保障。

3.5 空调系统与风机安装

在机电安装施工中，空调系统作为重要组成部分，项目方在施工开始前需要主动加强现场清理，现场清洁度将会对空调系统的安装质量与施工效率造成影响。通常情况下，在施工期间，上风侧应该与灰尘相近的位置保持一定距离，应该针对重要配件进行密封处理并妥善保管，只有避免管内积累灰尘才能让后续安装质量得到更多保障。在空调系统安装期间，需要在地坪与门窗施工结束后进行，通过主动选择适合的咬口缝并加强严密性处理，能够让施工质量得到进一步提高。在过滤器安装期间，应该主动开展检查工作，过滤器作为空调设备不可忽视的重要组成部分，只有经历过严格检验才能正常出厂，因为滤纸容易损坏，所以在正式安装之前禁止开箱，在空调系统施工结束后，需要针对系统进行全面清洁，只有这样才能让施工质量得到应有的保障。

在风机安装中,项目方针对螺栓螺母开展针对性检查,如果发现存在松脱、残缺等情况,就第一时间开展了针对性处理,在叶片安装环节,为了让施工质量得到更多保障,应该严格按照设备施工技术文件来开展针对性安装,避免因随意调整叶片位置而影响到风机安装质量。通常情况下,风机安装期间,应该确保单片间隙大于 2.5mm,而在通风机轨道安装中,则需要通过尺量以及拉线的方式来进行针对性校验,风管连接时则需要将风管与风机中心对齐。如果发现通风机中线与主轴中线存在偏斜情况。就应该及时针对中线进行调整。

罗店新镇 D1-2 地块商品住宅项目通过严格按照规划设计方案开展机电安装施工,罗店新镇 D1-2 地块商品住宅项目的机电安装施工质量最终成功满足了业主方对于机电工程的实际需求,得到了业主方的一致认可。

4 建筑工程施工现场机电安装质量控制策略

4.1 加强前期质量管理

在项目工程现场安装开始前,应该重点开展图纸检查工作,通过主动加强图纸分析,能够确保项目工程质量得以有效满足机电设备的安装标准。在材料管理期间,应该主动加强材料质量控制,通过材料采购、运输、验收等多个阶段开展材料管理,能够避免因材料性能问题而影响安装工作的正常进行。在项目工程中,机电安装施工离不开施工人员的能力水平的支持,所以应该在项目前期主动加强施工交底,通过提前帮助施工人员掌握施工阶段可能遇到的施工关键点,可以让机电安装施工质量得到更多保障。除此之外,不同机电设备的施工方案与施工要点各不相同,所以应该结合机电设备来主动分析适合的机电设备安装流程,通过主动编制适合的机电安装方法,可以让机电设备的安装效果得到进一步提高。

4.2 强化施工现场组织管理

在机电安装施工期间,为了让机电安装质量得到进一步提高,就应该针对施工现场主动开展现场组织管理,通过主动分析施工要点并积极优化组织管理方案,可以在施工阶段及时发现可能存在的潜在质量问题。在现场组织管理期间,还应该结合机电项目特征来明确机电项目施工侧重点,通过主动设立项目经理并针对机电项目做出整体规划,可以有效避免机电现场施工因为专业冲突的问题而影响到整体施工质量。为了让现场组织管理工作的开展变得更加顺利,

应该积极开展人员责任管理,通过加强施工组织管理职能调节,并针对机电设备施工需求来开展施工保障工作,可以在加强责任落实的基础上实现对施工质量的全方位优化。需要注意的是,在机电安装施工期间,现场组织管理的核心目标就是针对施工环节进行全方位协调管理,只要能够实现施工队伍的科学管理,并进一步加强机电安装施工中的质量控制,就可以在现场组织管理优化的同时,实现对工程过程的集中化管理。

4.3 机电设备质量调试

在机电安装施工过程中,为了让机电设备发挥出应有的价值,就应该在施工阶段,主动加强机电设备的性能质量调试。在机电安装施工完成后,需要在机电设备正式投入运行之前,提前针对机电设备的性能质量情况进行分析,如果能够在上班性能分析中发现潜在质量问题,就必须结合实际情况来加强机电设备管理,通过针对机电设备性能质量问题进行校正,可以让机电安装施工效果得到更多保障。一般情况下,在机电设备的调试环节,应该尽量采用冷态检验的方式来进行设备分析,这样能够有效提高实验结果精度。在机电安装施工调试期间,需要从电气电源功能、电压电缆绝缘性能等多个维度来进行综合分析,只有从不同维度分析机电设备的性能情况,才能在记录机电设备性能情况的同时为设备长期运行提供更多支持。能够影响机电安装施工质量的因素有很多,因此必须主动加强机电安装施工质量管理,以此来确保机电安装质量满足工程需求。

5 结论

总而言之,建筑工程机电安装施工的重要性毋庸置疑,罗店新镇 D1-2 地块商品住宅项目通过开展机电安装施工并加强安装质量管理,项目工程质量成功满足了建筑工程机电质量需求。相信随着更多人意识到机电施工的重要性,建筑机电现场施工技术将会变得更加完善。

参考文献

- [1] 穆建鹏.BIM技术在建筑机电安装工程施工质量控制中的应用[J].石材,2023(11):80-82.
- [2] 李汶芊.大型公共建筑工程中机电设备安装工程施工技术与管理创新研究——以白云国际会议中心二期项目为例[J].工程技术研究,2023,8(18):216-218.
- [3] 柯翼之.建筑工程中机电设备安装工程施工技术与质量管理探究[J].中国设备工程,2022(24):183-185.

Analysis of Technical Overhaul Cost Management Based on Lean Control of the Whole Process

Haixu Yin

Shanghai Weishen Engineering Cost Consulting Co., Ltd., Shanghai, 200050, China

Abstract

The paper focuses on analyzing the application strategies of lean control throughout the entire process in the cost management of technical renovation and overhaul. Around specific engineering projects, with the help of refined analysis, standardized operations, intelligent control and other methods, the scientificity and rationality of cost management have been improved. Research has shown that the application of lean management and control is beneficial for fundamentally controlling the cost investment of technical renovation and overhaul projects, helping enterprises reduce unnecessary cost expenditures, and enhancing their core competitiveness within the industry, providing reference and guidance for relevant personnel.

Keywords

lean management and control; technical renovation and major overhaul; cost management

基于全过程精益化管控的技改大修造价管理分析

尹海旭

上海伟申工程造价咨询有限公司，中国 · 上海 200050

摘 要

论文重点分析全过程精益化管控在技改大修造价管理中的应用策略，围绕具体的工程项目，借助精细化分析、标准化操作、智能化管控等方法，提升了造价管理的科学性与合理性。研究表明，应用精益化管控，有利于从根本上控制技改大修工程的成本投入量，帮助企业缩减不必要的成本支出，提升其在行业内部的核心竞争能力，以此供相关人员参考与借鉴。

关键词

精益化管控；技改大修；造价管理

1 引言

当前，在复杂多变的市场环境下，技改大修作为企业持续运营和技术升级的重要手段，其造价管理的精确性与高效性尤为关键。传统的造价管理模式往往难以应对全过程中的不确定性与挑战。因此，引入全过程精益化管控理念，对于优化技改大修造价管理，提升企业资源利用效率与成本控制能力，具有重要的理论和实践意义。深入分析基于全过程精益化管控的技改大修造价管理策略，将为企业实现高效、精确的造价管理提供新的视角和方法。

2 技改大修造价管理现状

2.1 材料

近年来，受各类外界因素影响，建材市场中各类原材料的价格浮动较为明显，其中各类建筑项目常用的原料，如钢材、铜材等的单价时常发生变化。尽管技改大修项目的施

工周期长，原料在短期内不会出现较大变动。但是在实际的发展过程中，造价管理工作者通常会在特定的时间段，对材料的价格进行评估。不仅未能结合当前的市场环境，更没能将材料运输等环节融入其中，进而导致成本预估值与实际不符。不仅会对项目准备阶段的成本预估造成干扰，还可能在项目的施工过程中，出现资金储备量不足等风险问题。

2.2 定额

在技改大修项目的施工阶段，工作人员还需要借助合理的手段，完成作业现场的前期处理。比如，大型设备进出场等。受各类外界因素影响，造价编制人员未能全面了解施工区域的实际情况，导致此类款项的预估值超过实际值。在项目的施工过程中，若存在线路变更等情况，结合额定数值进行成本预估，则无法获取目标数值，如设备本体拆解、重要组件换新等；若定额标准不满足要求，极易对项目的造价控制产生严重干扰^[1]。

2.3 费用

在对技改大修项目进行成本核算后不难看出，部分数据存在二次投入的情况，如在上海轨道交通既有技术防范

【作者简介】尹海旭（1983-），男，中国上海人，本科，工程师，从事工程造价研究。

系统改扩建工程的承建过程中,已知需要对上海市内的16条轨道交通线路新建安放集成平台,并在车站的各个出口、闸机和换乘通道附近,安置各类智能识别设备。作为项目中的重要组件,购置传输装置的费用高达16999.6235万元,摄像器的中标价格为23770.6798万元和9777.2740万元。在项目的施工阶段投入的人工及材料费为78028.1881万元,紧接着随着成本投入量的提高,8条存在技术变更的线路,总成本共计121.32万元。工程历时三年,项目总金额高达16.8736亿元。当工程正式进入竣工验收期后,需要投入部分资金,用于植被绿化作业。在实际的操作过程中,应加入植物补种、地皮敷设等环节的成本。但是现阶段,在各类环保项目的施工阶段,也存在此类支出,致使在同种项目中,出现成本的重复叠加。

当项目处于施工状态时,造价管理的难度系数相对较高,风险出现的可能性也较大。技改大修项目的完善程度和难易程度较低,致使施工团队的重视程度较低,未能落实系统化的战略部署。例如,未能结合当前的实际情况,选用对应的施工工艺;工期规划的合理性有待提升,不能确保基础设施始终处于正常状态,工程分段的科学性较低,没能深度掌握作业现场的允许作业时间段,无法确保项目在预定的时间期限内顺利竣工。监管人员在作业区域并未拥有绝对的掌控权,未能将管理工作落到实处。常规条件下,在造价管控的过程中,通常采用单向问询的方式,没有前往作业现场完成数据的核对与校验。受以上积累情况的影响,技改大修施工缺乏连续性,每天开工前的准备工作和收工后的收尾作业也较普通项目有所延长并长期处于这种状态,不仅会对人们的生产生活造成干扰,还可能在无形中提升了项目的成本投入量,无法完成造价管控的目的。

3 基于全过程精益化管控技改大修造价管理策略

3.1 决策阶段

当技改大修项目处于决策阶段时,为提升造价管理力度,工作人员应转变传统的思想观念,拥有一定的成本认知,将预算编制环节视作切入点,以此提升造价管控的合理性。在实际的操作过程中,相关人员应将眼光放得更加长远,根据项目的承建目的,造价管理阶段的各项内容,明确作业现场的实际情况,完成工程前期的各类调查活动,掌握各种机械装置、建筑材料的单价^[2]。秉承动态化管控的理念,对成本完成科学筹划,确保预算编制具备较强的合理性。在临港污水处理厂三期扩建工程,地块总面积为198204m²,新增建筑面积为4240m²。结合现有的实际情况分析可知,一类费用合同总价为6.7318亿元,其中包含设备购置和组装费用,共计2.0594亿元。因为该项目承建所需的工具多种多样,工作人员在前期准备阶段,为确保项目总造价在可控的范围内,应结合实际情况,采购满足要求的设备。此外,还

应投入足够的时间成本,完成前期的各项准备工作,找到隐秘环节的隐患风险。编制时,应保证每一个步骤的合理性,结合具体的内容,完成对应的预算核准,并完成总成本的有效核准。

3.2 设计阶段

在技改大修项目的前期准备阶段,造价管理人员应根据当前的实际情况,全面核对施工方案的各项条款,确保计划的合理性满足要求。同时,还应深度解析成本预算。如若在施工方案中发现隐患问题,应在第一时间对其进行修正处理,保证施工计划的科学性和低成本。在轨道交通项目的物资监管阶段,造价管理工作应借助有效的方式,提升其与各类职能部门人员的交流力度,将成本投入量控制在合理的范围内。此外,还需要全面分析已知的各项数据,讨论施工方案是否具备较强的有效性。完成前期的各项准备工作后,方可确定最终的承建方案。此外,还需要前往作业现场,落实施工过程的实时管理,规避各类可能存在风险问题的同时,将资金消耗量把控在正常的区间内。需要重点关注的是,在项目的决策阶段,为将造价管理落到实处,应采取有效的措施,提升方案设计者的积极性,应用完备的奖惩制度,增强设计人员的工作热情,结合各类可能存在的隐患问题,制定合理有效、成本投入量较低的施工方案,缩减轨道交通工程设计过程中,不必要的资金消耗。

3.3 招投标阶段

在轨道交通项目的施工过程中,为提升技改大修造价管理的有效性,当工程处于对外招投标阶段时,应围绕当前的实际情况,根据投标团队的主观需求,组建专业的设计小组,并完成方案的全面审核。同时,还应对参加竞标的各类企业展开深度了解。在对外招投标时,需要借助合理的手段,实现初次核准和二次核定的有机融合,优先与高水平的竞标团队合作。在初次筛查的过程中,应将不满足要求的投标企业移除,随后再进行二次遴选。在本工程中,由于其中存在各类线路、施工人员的任务量也较高。为此,对外招投标的过程中,为降低管理的难度系数,规避不必要的隐患风险,将摄像头设备、传输装置和备用组件都融入招投标清单中,最终,一号项目以18891.1807万的价格竞标成功,二号项目以17550.8185万元中标。完成上述操作后,合同总价约占预定概算的九成。如此既能保证在轨道交通项目的竞标环节,又可以将造价管理的价值发挥到最大,增强成本管控水准,提升轨道交通工程造价管理全周期管理的科学性。

3.4 项目施工阶段

在轨道交通扩建工程的施工阶段,工作人员在开展造价管理时,容易受到各类外界因素干扰。在制定与项目施工有关的造价管理方案时,常规条件下,从轨道交通项目的方案设计阶段,直到工程正式进入竣工验收期,需要消耗较长的时间成本。同时,其中还包含多个不同类型的施工步骤。在轨道交通扩建项目的施工时,各类建筑材料、机械装置都

可能导致造价浮动。但是,出现原料的价格变化主要受市场影响。为此,在项目的施工过程中,应采取合理的手段,将造价控制在合理的区间内。首先,委派专业的工作人员前往当地的建材市场,了解各类材料的单价,并完成预算编制作业。这样做的目的在于,一旦材料和设备的价格出现变动,可以避免因预算不充裕,致使工程无法在预定的工期内竣工。同时,在项目的施工过程中,作为轨道交通扩建项目中不可忽视的重要组成部分,工作人员在开展材料价格管控时,需要提升对于市场现状的关注度,明确各类材料和装置的成本浮动情况,其中包含各类建筑材料的购置成本、机械装置的租赁费用。为实现各类单价的有效控制,还应预先制定对应的造价管理方案,提升预算管控力度,尽量在原材料单价较低的时段,落实对应的购置作业,并实现各类材料的妥善存储,规避不必要的风险问题,为日后的项目建设打下坚实基础,达成节约成本的目的。

营造良性竞争氛围,优先与资质齐全、信誉度高的原材料生产厂商达成合作意向,积极与单价低、可靠性强的供应商保持长时间的合作关系。同时,还应严格遵照业内的各项规章制度,完成原材料的采购作业。在轨道交通扩建工程的施工过程中,如若存在设计变更的情况,尽管改变的内容相对较少,但是此类环节也与项目的施工总成本有着密不可分的联系。在项目的建设阶段,假如出现设计变动,工作人员需要采取合理的方式,实现变更生效环节的合理管控。在此基础上,还应从不同角度对变动内容进行验证。完成上述操作后,工作人员需要确定施工量的增添或删减量,并对工程造价进行二次核准,明确各项资金的支出情况。与此同时,当变更环节正式进入竣工状态时,还需要同步完成图纸和各项信息的管理工作,管理人员和方案的设计人员应提升对此项工作的关注度,并借助合理的手段,办理对应的手续。如此,有利于在后续的核算过程中,实现对工程总量的全面核对。

当技改大修项目进入施工的停滞期时,工作人员应将不同的角度视作切入点,将工程造价控制在正常的区间内,具体的操作步骤如下所示。结合当前的实际情况,确保项目的承建水准满足要求。在本项目的施工过程中,由于实际情况、招标文件和施工图纸之间存在一定出路,当管线绕行发生变更后,便需要采取有效的措施,进行节约变更。因为线路绕行的变更资金为 95.3421 万元,缩减的绕行变更为 73.67 万元。由此可见,仅在此类环节中,项目持有者便压缩了约 99.6514 万元的成本。由此可见,在成本的核算阶段,施工团队应把与工程有关的各类文件递交给建设企业,如施

工图纸、核算报告等,将其统一交由专业的工作人员审理。但是,在实际的操作过程中,受传统观念的影响,部分施工团队并未及时上交最新的施工图纸和方案,设计图纸与实用图纸质检存在较大区别,极易对工程造价管理结果产生不利影响。同时,在某些隐蔽环节,施工企业能够开展步骤变更。相反,对于公开项目,有关部门应委派专业的工作人员前往施工现场,了解与工程有关的各项信息。确保理论与四季的核算结果一一对应。

3.5 竣工验收阶段

当技改大修项目正式进入竣工验收阶段时,由于轨道交通扩建项目具备承建时间长的特点,还容易受各类外界因素干扰。为此,在质量检测的过程中,应对各类与成本有关的资料和信息,进行备份处理。将与工程有关达到施工图纸、设计方案归档处理。同时,还应将各类文件的原件和复印件分别存放至不同区域,以此为日后的材料核准环节做好准备。在项目的质量验收过程中,各级别的工作人员都应参与其中,完成各类文件的整理作业,并对预算进行核准,明确每一笔资金的流向。需要重点关注的是,在审理合约时,可以借助各类先进的技术手段,完成数据和重要信息的全面提取,确保每一个信息的真实有效。此外,还可以采取对比参照的手段,结合合同中的各项内容,将造价管理和细节核准落到实处^[1]。在测算工程量的过程中,还可以实现图像与数据表的有机融合,对合约中的各项细则完成造价管控和细节核准。在计算工程总量的过程中,还需要将二次录入的内容剔除,以免出现不必要的风险问题,规避漏报、误报等隐患。

4 结语

综上所述,基于全过程精益化管控的技改大修造价管理分析表明,该理念能够显著提高技改大修项目的成本效益和管理水平。通过实施全过程的精准管控,从项目策划到结算评估,确保了造价管理的系统性和连续性。这不仅降低了成本超支的风险,还优化了资源配置,提升了企业的整体竞争力。因此,全过程精益化管控是技改大修造价管理的有效手段,值得企业广泛推广和应用。

参考文献

- [1] 李茂岩,周磊,王家轶.生产技改大修工程精益化管控系统研究[J].电子技术,2018,47(7):5-7.
- [2] 赵言覃.电网技改与大修工程造价全过程管理探析[J].花炮科技与市场,2020(3):31.
- [3] 黎江.电网技术改造工程的造价过程管理[J].集成电路应用,2019,36(8):116-117.

Analysis of Key Technologies for HVAC Installation and Construction in Factory Buildings

Guoyong Shao

Shanghai Fusheng Construction Group Co., Ltd., Shanghai, 202154, China

Abstract

As an important component of modern architecture, effective installation and construction of HVAC can improve the comfort of people's living space and working environment, ensuring the stable operation of the air conditioning system. In the application stage of key technologies for HVAC installation and construction in factory buildings, staff should change their previous mindset and increase their emphasis on related technologies. This paper briefly explains the working principle and main structure of HVAC systems based on specific projects, elucidates the current installation status of the system, and focuses on analyzing the key technical points of HVAC installation and construction in factory buildings, providing reference for relevant personnel.

Keywords

factory building; HVAC installation; key technology

厂房暖通空调安装施工关键技术分析

邵国永

上海福盛建设集团有限公司, 中国 · 上海 202154

摘 要

暖通空调作为现代建筑中较为重要的组成部分, 其有效安装施工, 能够提高人们居住空间与工作环境的舒适度, 确保空调系统的稳定运行。在厂房暖通空调安装施工关键技术的应用阶段, 工作人员应转变以往的思想观念, 提升对于相关技术的重视程度。论文结合具体项目, 简要阐述暖通空调系统的工作原理和主体结构, 阐明该系统的安装现状, 重点分析厂房暖通空调安装施工关键技术要点, 以供相关人员参考。

关键词

厂房; 暖通空调安装; 关键技术

1 引言

在全新的时代背景下, 随着中国工业化的飞速变革, 作为生产活动的重要场所, 厂房内部环境舒适度与生产效率密不可分。由于暖通空调能够有效优化厂房内部管井, 因此安装技术极易影响设备的使用年限和运行水平。也正因此如此, 应对厂房暖通空调安装施工关键技术展开深度探讨。如此, 既能全面提升施工效率与水准, 还能为厂房的稳定发展奠定坚实基础。

2 暖通空调系统

2.1 原理

暖通空调系统的运行原理如下所示, 其一, 依靠控制装置对供热、供冷和空气处理等系统的协调度, 调整室内温度, 并优化空气质量。其二, 根据室内环境的需求, 由系统自主调节供热或供冷量, 并借助空气处理系统改良室内湿度

和空气质量。

2.2 结构

暖通空调系统, 简称 HVAC, 是集供暖、通风和空气调节于一体的综合性系统。该系统主要由供热系统、供冷系统、空气处理系统和辅助设备组成, 通过一系列复杂的流程实现室内环境的舒适与调节。其中, 供冷系统主要由冷水机组、冷冻水泵、冷却塔和管道等组成^[1]。冷水机组通过制冷剂的循环产生冷冻水, 冷冻水通过管道送至末端设备, 将室内的热量吸收并排放至室外, 实现室内降温。空气处理系统主要包括空气过滤器、加湿器、除湿器和风机等。该系统通过风机驱动空气流动, 经过过滤器过滤掉空气中的杂质, 再根据室内湿度需求进行加湿或除湿处理, 最后将处理后的空气送入室内。制冷循环流程是供冷系统的核心部分, 主要包括压缩、冷凝、节流和蒸发四个过程。制冷剂在这四个过程中不断循环, 实现热量的转移和排放; 辅助设备如控制系统、传感器等, 在系统中发挥着重要作用。上述装置能够实时监测室内环境参数, 根据设定值自动控制设备的运行, 保证系统的稳定运行和室内环境的舒适度。为确保暖通空调系统的

【作者简介】邵国永(1973-), 男, 中国浙江象山人, 本科, 从事建筑施工研究。

正常运行和延长使用寿命,定期的运维保养极为重要。包括检查设备的运行状态、清洗过滤器、检查管道密封性等,以确保系统的稳定性和安全性。

3 暖通空调安装现状

3.1 空调线路

结合以往的经验分析可知,在厂房暖通空调的安装阶段,时常存在较多有待解决的风险问题,如若操作不当,极易导致空调的主体性能和安全系数受到影响。一般情况下,较为常见的隐患即为管线安装,包含管道线路的规划、衔接与后续养护。其中,在少数暖通空调的管线规划过程中,受人为因素影响,极易引发线路过长、拐点过多、高度不统一等情况出现。不仅会导致线路内部的阻力提升,下调液态物质的流动速率,还可能对暖通空调的稳定性造成干扰。若选用质量不达标材料衔接管线,抑或是线路的连接方式不合理,容易出现液体渗漏等情况。一旦存在此类现象,可能会引发能源的过度消耗,在未能采取必要措施的情况下,极易导致装置破损,增加设备的修护成本。正常状态下,暖通空调极易析出大批量的冷凝物质,应采取必要的措施,将其有效释放至外界。反之,便容易导致厂房的主体结构受损、有害物质大量产生,严重影响室内环境质量。在选材的过程中,假如选用质量不达标的管材和绝缘物质,会加速管线的被腐蚀速度,致使空调的使用寿命下降^[2]。

3.2 噪声分贝

当暖通空调处于工作模式时,假如噪声分贝过高,不但容易导致室内空间的舒适度下降,还可能对人体健康产生影响。在实际的操作过程中,少数承建团队未能选用对应的暖通空调,进而引发严重的噪声污染。例如,使用大容量或小容量的装置,抑或是对空调的噪声分贝报以漠视态度,均会引发此类问题;空调的安装位置和朝向也会干扰噪声分贝,若将其安置在敏感地带,如休息区或办公区,未能安装满足要求的隔挡,噪声便会直接进入该区域,进而引发人体的生理不适;空调装置的运行阶段,一旦未能在特定的时间段对其进行养护处理,如果内部组件磨损严重,也会增强噪声问题出现的概率。

3.3 滴水结霜

除以上几方面外,在厂房暖通空调的安装阶段,如若不慎选用了质量不达标材料,极易致使绝缘水准下降,进而出现结霜现象。假如在机械装置、管线外层,未能使用高品质的隔热材料,便可能导致保温效果不达标,引发滴水问题。例如,所选材料的导热参数超量、薄厚程度无法满足要求,抑或是未能充分包裹管道线路,都会出现滴水结霜情况。

同时,在测试和应用空调时,假如内部的排水管线的设计不达标,冷凝水便不能第一时间外排,随着时间的推移,滴水问题日益严重。再如,管道的夹角不足、排水口阻塞、管线中存在固态物质,都容易干扰液体的正常外排。

4 厂房暖通空调安装关键技术

在毓恬冠佳新厂房项目的施工阶段,由于暖通安装施工技术和避雷引下线施工是其中两大较为重要的疑难点,因此施工前,应结合管线的分布情况,预先为各个线路编号,确认管线的基准规格、关联,并借助专业的机械装置,明确预留与埋件位置的合理性。完成前期的各项准备工作后,还应在第一时间完成数据的二次校对,采取必要的措施,避免管路氧化锈蚀。同时,在引下线的过程中,既要保证每处线路拥有至少两根主筋,更应将主筋的直径控制在 $\Phi 16\text{mm}$ 左右,两两对称,间距不得超过 25m。

4.1 前期处理

现阶段,在厂房暖通空调的安装过程中,为达成既定的作业目标,确保装置始终保持稳定的运行状态,应将前期的各项准备工作落到实处,具体的操作步骤如下所示:其一,预留孔洞、预埋管线前,应派遣专业的技术人员进行实地考察,深度分析并掌握暖通空调设计图纸中的各项细节和技术要点^[3]。上述内容中明确标注有孔洞预留和预埋管线的要求和标准,其中涵盖管线、电缆线路和支撑装置的具体规格、具体位置、材料和布设模式等内容。其二,结合图纸中的具体要求,确定管线、电缆线路、支撑装置的大致位置。在厂房架构内,明确标注对应的点位,以便在项目后续的施工阶段,工作人员可以准确找到相关位置。其三,参考图纸内容,判定供水管线、排水线路、回返管线的半径与位置,应用满足要求的辅助装置和手段,在混凝土或墙体内事先预留管线的大致位置。此外,管线的半径、材料和安装方式也有明确的标准。结合施工图纸,确定各个电缆线的路径和点位,选用对应的设备,预设出满足要求的位置。

4.2 主机安装

当毓恬冠佳新厂房项目处于承建阶段时,为保证暖通空调系统可以始终保持正常的工作状态,打造舒适稳定的空间环境,安装主机时,具体的操作步骤如下所示:其一,结合项目的设计需求和施工图纸,将主机与对应的管道线路衔接至一处。由于冷却水或制冷物质具备一定的流动性,在连接进出水管线、水循环系统、制冷剂流通管道的过程中,应选用满足要求的衔接组件,例如高品质的压力接口或法兰,实现管道与主机装置的有效衔接。其二,围绕电气线路的连接图纸,为主机通电,确保电源线、控制设备和信号接收装置正常运行。

4.3 管线定点与布设

作为暖通空调安装施工关键技术中的重要组成部分,为保证装置的运行水准和施工效率满足要求,应将管线定点与布设落到实处,具体的操作步骤如下所示:

其一,点位确定。结合承建图纸中的各项内容,围绕厂房内部的主体结构,明确暖通空调管线的最佳点位,充分考虑装置的规格、净重、运行需求和运维便捷度,选用对应的位置安装,保证装置安置点位满足设备的运行安全需求

和污染物释放要求。例如，应避免将装置安装至距易燃易爆等危险区域较近的区域。同时，由于设备具备一定的重量，在运转的过程中，振动频率也相对较高。因此，应挑选合理的支撑体系和基础结构，保证设备的安全系数和稳定度满足要求。

其二，根据项目的施工需求，合理规划管道线路的安装位置和路线，保障管道的搭接合规、疏密程度满足要求，规避各类不必要的风险问题。同时，充分考量管线的连通水平和不间断性，降低线路过长、弯曲程度过量等情况出现的可能性。例如，规避与危险区接触的可能性，结合管道的材质和功效，选定对应的管道半径和主体材料。确保管道能够承接既定的流速和流量，更要保证其具备较强的抗腐蚀能力。

需要注意的是，在定位和布设的过程中，工作人员应始终围绕既定标准和规范作业，提升与方案设计师和工程师的交流力度，保证安置点位和布设方式达标。

4.4 风管体系支架组装

当毓恬冠佳新厂房项目处于承建状态时，为将暖通空调安装施工关键技术应用到实处，作为其中不可忽视的重要环节，应妥善落实风管体系支架的组装作业，保证风管的稳定度和安装方式满足要求。

4.4.1 前期规划

正式搭接暖通空调风管系统的支吊架前，工作人员应深度研讨并明确施工图纸中的内容，并围绕既定的要求，围绕厂房的主体结构，明确风管的朝向、规格，确定支吊架安装的具体位置。同时，委派专业的技术人员前往建材市场，购置质量达标的支吊架材料，如槽钢、角钢等金属建材。采用人工的方式，确定各类材料的品质达标，并具有较强的刚性和抗腐蚀能力。

4.4.2 支吊架组装

参考既定的承建图纸，完成支吊架的支撑，并将风管固定至指定位置。首先，明确支吊架安装的具体点位，并使用专业的设备进行标注；其次，结合既定的标准，借助专用组件把支吊架加装至厂房表面；另外，根据风管的具体朝向，完成水平方向支吊架的安装处理，并利用支撑风管的底面，保证支吊架的平整度和间距正常；再次，结合风管的尺寸，搭接呈垂直状态的支吊架，将其安放至风管的侧区，保证支吊架始终处于竖直状态；最后，围绕风管的规格与支撑要求，安置对应的水平支吊架，并将其放置在风管上侧。

4.4.3 位置优化

支吊架的安装环节结束后，便需要对其进行进一步优化和定点，以此保证风管的朝向满足要求。在实际的操作过程中，工作人员可以选用水平仪等专业的仪器设备，调整支吊架与地面的高度。常规条件下，如若风管的边长超过 4m 时，悬挂设备的水平距离应控制在 2.6m 左右，竖直间距应为 40m，悬臂半径为 4m。

4.4.4 防震设备搭接

参考项目的施工需求，将防震设备安置在准确位置，确保在地震等自然灾害发生时，风管不易出现严重的移位与形变，保证装置的选用与安装满足要求。

4.4.5 衔接件安装

完成上述操作后，应结合项目的施工图纸，完成相邻风管间衔接组件的安装作业，如将法兰、螺母等重要元件衔接至一处，保证相关组件的牢固程度达标。

4.5 水管与垫木保温处理

除此之外，在暖通空调的安装过程中，为减慢热能的流失速度，规避凝固问题，应对空调的水管与垫料进行保温处理。

首先，合理选用橡胶泡沫板等具备较强保温属性的材料，保证相关材料的品质达标，且拥有较高的抗腐蚀能力。其次，在保温作业的前期准备阶段，应借助人为手段，保证空调水管表面的整洁度和平滑度满足要求，不存在尘埃、油料等杂质，必要时可以使用专业的洗剂和设备开展二次清洁，保证保温材料的契合度和吸附能力达标。参考设计需求和行业规范，明确暖通空调水管与垫料之间保温材料的规格。常规条件下，应将料体厚度控制在 0.5m 以内。在实际的操作过程中，应参考水管与垫料的尺寸，将材料裁切成适当大小。以此保证材料与水管的契合度达标，不存在漏水漏液等隐患风险。同时，还应使用专业的粘合材料，将其与水管、垫料衔接至一处，并同步利用塑封材料进行加固处理，避免温度、热能的过度消耗。假如水管需求流经楼梯内部，必须对孔洞完成密闭处理，规避冷凝或漏液问题。最后，结合项目的主观需求，加装外侧的保护膜和保温材料。其中，常用的保温隔热材料包含以下几类，分别为 PVC 管道、铝片等。如此，既能保证外侧保护层始终保持稳定状态，更能规避外壳脱落、破损等风险问题。

5 结语

综上所述，通过对厂房暖通空调安装施工关键技术展开系统化分析后，能够确定施工阶段的重难点。并结合以往的经验，采取必要的措施，全面提升项目的施工质量。在实际的应用过程中，既要妥善完成前期处理、主机安装、管线定位与布设等重要环节，更应将风管体系支架组装、水管与垫木保温处理落到实处。未来，伴随着中国科学技术的不断进步与全面应用，厂房暖通空调安装施工技术也会变得更加成熟，有利于为项目的顺利生产与环境优化做好准备。

参考文献

- [1] 王超.建筑暖通空调安装施工关键技术分析[J].产品可靠性报告, 2023(11):103-104.
- [2] 李畅,刘博,王志松,等.建筑暖通空调安装施工关键技术研究[J].科技资讯,2023,21(22):113-116.
- [3] 骆云阳.建筑暖通空调设备的安装施工关键技术研究[J].四川水泥,2019(9):340.

Construction Technology of Cast-in-Place Continuous Box Girder for Bridges in Municipal Engineering Construction

Jian Pei

Jingmen Chengkong Mining Co., Ltd., Jingmen, Hubei, 448000, China

Abstract

Urbanization is an inevitable trend in the development of modern society, and municipal engineering construction is an important component of the urbanization process. Bridge engineering, as a key link in municipal engineering construction, is of great significance for improving urban traffic conditions and promoting regional economic development. With the acceleration of urbanization, municipal engineering construction plays an increasingly important role in urban development. Bridges, as important transportation links connecting various regions of the city, directly affect the smoothness and safety of urban transportation in terms of their construction quality. Based on this, this paper first briefly analyzes the advantages of using bridge cast-in-place continuous box girder construction technology in municipal engineering construction, and then elaborates in detail on the analysis of bridge cast-in-place continuous box girder construction technology in municipal engineering construction, for relevant personnel to exchange and reference.

Keywords

municipal engineering; bridges; cast-in-place; continuous box girder construction

市政工程建设中的桥梁现浇连续箱梁施工技术

裴健

荆门城控矿业有限公司, 中国 · 湖北 荆门 448000

摘 要

城市化是现代发展的必然趋势,而市政工程建设则是城市化进程中的重要组成部分。桥梁工程作为市政工程建设中的关键环节,对于改善城市交通状况、促进区域经济发展具有重要意义。随着城市化进程的加快,市政工程建设在城市发展中扮演着越来越重要的角色,桥梁作为连接城市各区域的重要交通纽带,其建设质量直接关系到城市交通的流畅与安全。基于此,论文首先简要分析市政工程建设中应用桥梁现浇连续箱梁施工技术的优势,随后详细阐述市政工程建设中的桥梁现浇连续箱梁施工技术分析,以供相关人士交流参考。

关键词

市政工程; 桥梁; 现浇; 连续箱梁施工

1 引言

桥梁工程作为市政工程建设中的关键,在众多桥梁施工技术中,现浇连续箱梁施工技术因其独特的优势而被广泛应用于市政桥梁建设中,该技术通过现场浇筑混凝土,形成连续的箱型梁结构,不仅提高了桥梁的承载能力和稳定性,而且缩短了施工周期,降低了后期维护成本。

2 市政工程建设中应用桥梁现浇连续箱梁施工技术的优势

市政工程建设中采用桥梁现浇连续箱梁施工技术,具有多方面的优势。首先,该技术能够显著提升桥梁的施工效率。由于现浇连续箱梁施工采用的是现场直接浇筑的方式,

可以大幅度减少预制构件的生产和运输时间,从而加快施工进度。现浇连续箱梁技术在桥梁的承载能力和耐久性方面也表现出色,现浇箱梁结构整体性能好,抗弯能力强,适用于承载较大的交通荷载。同时,现场浇筑的混凝土能够更好地适应梁体形状和尺寸的变化,提高了结构的完整性和稳定性。此外,现浇连续箱梁施工还具有较高的适应性和灵活性,在复杂的地质条件和多变的环境因素下,现场浇筑可以根据实际情况进行调整,以适应不同的工程需求。这种灵活性为桥梁设计和施工提供了更多的选择,有助于优化桥梁的布局和形态。在经济性方面,现浇连续箱梁施工技术也展现出其优势,虽然初期投资相对较高,但由于施工周期短,维护成本较低,长期来看能够节约工程总成本。

【作者简介】裴健(1977-),男,中国湖北荆门人,本科,工程师,从事市政工程研究。

3 市政工程建设中桥梁现浇连续箱梁设计原理

3.1 结构设计优势

现浇连续箱梁作为一种典型的预应力混凝土结构,其设计充分考虑了受力特点和施工便利性,从而确保了桥梁的稳定性和经济性。现浇连续箱梁的设计通常采用单箱或多箱截面形式,这种截面具有较大的抗扭刚度和良好的受力性能,能够有效承受车辆荷载、风载以及自重等产生的弯矩和剪力,箱梁的封闭结构形式有利于钢筋的布置和混凝土的密实性,增强了结构的整体性和耐久性。在设计过程中,通过合理设置腹板和底板的厚度以及顶板和底板的宽度,可以优化桥梁的自重与承载力之间的平衡,实现结构的轻量化设计。同时,现浇连续箱梁的设计还注重了施工的便利性,模板的使用和混凝土的浇筑均可以在桥位上直接进行,减少了预制构件的运输和安装,降低了施工难度和风险。此外,现浇连续箱梁的设计还考虑到了桥梁的美观性和环境融合性,流畅的箱形截面和简洁的线条设计,使得桥梁在满足结构功能的同时,也能与周围环境和谐相融,提升了城市景观的整体美感。在耐久性方面,现浇连续箱梁的设计通过采用高性能混凝土和合理的钢筋保护层厚度,有效提高了结构的抗腐蚀能力和耐久年限,同时,通过设置适当的预应力体系,可以提高桥梁的抗裂性能,延长桥梁的使用寿命。

3.2 材料选择与力学特性

在市政工程建设中的桥梁现浇连续箱梁设计中,材料选择与力学特性是确保结构安全和性能的关键因素,选择合适的材料不仅能够提升桥梁的承载能力,还能够增强其耐久性和抵抗各种环境侵蚀的能力。现浇连续箱梁通常采用高性能混凝土作为主要结构材料,这种混凝土具有较高的抗压强度和抗拉性能,能够承受较大的荷载。同时,高性能混凝土还具有良好的密实性和抗渗透性,可以有效防止水分和侵蚀性介质的侵入,延长桥梁的使用寿命。在力学特性方面,现浇连续箱梁的设计充分利用了材料的力学性能,通过合理的结构形式和预应力技术的应用,实现了结构的优化,预应力技术通过在混凝土硬化前施加预拉力,可以提高箱梁的抗弯和抗剪能力,减少结构在荷载作用下的变形,同时也能够提高结构的抗裂性能。此外,现浇连续箱梁的设计还考虑了钢筋材料的选择,通常选用的钢筋具有较高的屈服强度和良好的延性,能够在结构受力时提供足够的安全储备,而且钢筋的合理布置和锚固也是设计中的重要内容,它们与混凝土共同工作,形成稳定的结构体系。在桥梁现浇连续箱梁的设计中,还会考虑到温度变化、收缩徐变等因素的影响,通过设置适当的伸缩缝和伸缩装置,保证结构在温度变化下的自由伸缩,避免因温度应力而导致的裂缝。综合考虑材料选择与力学特性,桥梁现浇连续箱梁的设计旨在构建一个既坚固又耐久的结构,以适应市政工程建设中的各种要求和挑战,通过精心的材料选择和结构设计,现浇连续箱梁能够提供优异的力学性能和长期的稳定性,为市政交通的顺畅运行提供坚实的基础^[1]。

3.3 设计规范与标准

在市政工程建设中,桥梁现浇连续箱梁的设计必须遵循一系列严格的设计规范与标准,这些规范和标准是确保桥梁安全、可靠和经济性的重要依据,设计规范通常涵盖了从材料选择、结构设计到施工工艺的全方位要求,旨在通过科学的指导原则,实现桥梁设计的最优化。设计规范中,对于现浇连续箱梁的尺寸、形状和结构配置都有明确的要求,例如,规范会规定最小板厚、最大板宽以及腹板和底板的合理比例,以确保箱梁在承载和稳定性方面的性能。此外,规范还会对预应力筋的布置、锚固方式和张拉程序提出具体要求,以实现预应力的有效施加和控制。在材料使用方面,设计规范会规定混凝土的最低强度等级、钢筋的屈服强度以及预应力筋的性能标准,确保所使用的材料能够满足结构设计的需求。同时,规范还会对施工过程中的混凝土浇筑、振捣、养护等工艺提出操作要求,以保证施工质量。除了结构和材料的规范,设计规范还会涉及桥梁的耐久性和维护要求。例如,规范会要求设计中考虑桥梁在长期使用中的耐久性,包括抗腐蚀、抗冻融以及抗疲劳等性能,为市政工程建设贡献出经得起时间考验的优质工程。

4 市政工程建设中的桥梁现浇连续箱梁施工技术分析

4.1 支架与模板施工技术

在市政工程建设中,支架系统为整个箱梁施工提供必要的支撑和平台,而模板则直接关系到混凝土浇筑后的成型质量和外观,支架系统的设计需要考虑承载力、稳定性以及对施工人员的安全保障,通常采用钢制或组合式支架,以满足不同跨度和形状的箱梁需求。模板系统则需要根据箱梁的设计尺寸进行定制,以确保混凝土浇筑后的箱梁具有精确的几何形状和光滑的表面。现代施工中,模板多采用钢模板或高分子材料模板,这些材料具有足够的强度和刚度,能够抵御混凝土浇筑时产生的压力,同时便于拆卸和重复使用^[2]。支架与模板的施工技术还包括精确的测量放线,确保支架的位置准确无误,以及模板的接缝处理,避免混凝土浇筑过程中出现漏浆现象,此外,施工过程中还需考虑到季节变化、温度波动等自然因素对支架和模板稳定性的影响,采取相应的措施以确保施工的顺利进行。

4.2 钢筋混凝土施工技术

在市政工程建设中的桥梁现浇连续箱梁施工中,钢筋作为混凝土结构的骨架,承担着主要的拉力和部分压力,而混凝土则包裹钢筋,提供必要的保护并承受压应力。这种材料组合充分发挥了钢筋的抗拉性能和混凝土的抗压性能,共同构成了桥梁的主体结构。钢筋混凝土施工技术涉及钢筋的选材、加工、绑扎以及混凝土的配制、浇筑和养护等多个方面,而且钢筋的选材需符合设计规范要求,通常使用具有良好延性、高强度和耐腐蚀性能的热轧带肋钢筋。在加工过程中,

钢筋需经过切断、弯曲和焊接等工序，以形成设计所需的形状和尺寸，钢筋绑扎则是将加工好的钢筋按照设计要求固定在模板内，形成稳定的钢筋骨架。混凝土的配制需根据桥梁设计要求和现场施工条件，选择合适的混凝土强度等级和配比。

4.3 预应力施工技术

在市政工程建设中的桥梁现浇连续箱梁施工中，预应力施工技术是一项关键技术，它通过在混凝土结构中引入预加应力来提高结构的承载能力和耐久性。预应力技术的应用，使得箱梁在受到外载作用前，就已经处于一定的压应力状态，这样可以抵消部分或全部由于荷载引起的拉应力，从而减少裂缝的出现，提高结构的抗弯和抗剪性能。预应力施工技术主要包括预应力筋的布置、张拉、锚固以及孔道灌浆等工序，预应力筋的布置需根据箱梁的设计要求，合理确定其数量、位置和形状。张拉工艺是预应力施工中最为关键的环节，它要求在混凝土达到一定强度后，对预应力筋进行拉伸，以产生预加应力。锚固是保证预应力筋与混凝土结构连接牢固的重要环节，它需要使用合适的锚具和夹具，以确保预应力的有效传递。孔道灌浆则是在张拉和锚固完成后，对预留的孔道进行灌浆，以保护预应力筋不受腐蚀，并与混凝土形成一个整体。在整个预应力施工过程中，需要严格按照施工规范和操作程序进行，对每一个环节进行细致的检查和监控。此外，预应力施工还需要考虑混凝土的收缩、徐变以及温度变化等因素对预应力的影响，采取相应的措施进行调整和补偿。

4.4 混凝土养护技术

在市政工程建设中，混凝土养护的目的在于创造一个适宜的环境，使混凝土在硬化过程中能够适当的水化，发展其设计强度，同时防止早期裂缝的产生。养护技术通常包括保湿养护和加热养护两种方式，其中保湿养护是通过保持混凝土表面的湿润状态，以避免水分的过快蒸发，这对于混凝土强度的增长和防止表面裂缝具有显著效果。在实际操作中，可以采用覆盖湿布、塑料薄膜或使用喷雾系统等方法来维持混凝土的湿润。此外，对于气候条件较为干燥或极端温度下施工的混凝土结构，加热养护则成为一种必要的养护手段。加热养护通过提供额外的热量，可以加速混凝土的硬化过程，并在低温环境下维持适宜的硬化温度。养护期间，需要对混凝土的温度和湿度进行监控，以确保它们处于适宜的范围内，对于大体积混凝土结构，还需要考虑水化热的影响，

避免因温度升高过快而导致的热裂缝。

4.5 施工安全与质量控制技术

在市政工程建设中的桥梁现浇连续箱梁施工中，施工安全与质量控制技术是确保工程顺利进行和最终结构可靠性的基石，而且施工安全始终是项目管理的首要任务，它要求从施工准备阶段开始，一直到工程竣工，都要进行严格的安全管理和监控。安全控制技术涵盖了对施工现场的全面风险评估，包括对支架系统稳定性的检查、模板支撑的牢固性、施工设备的安全运行以及工人的个人防护等方面，此外，还需要制定详尽的安全操作规程，对施工人员进行安全教育和培训，确保每位工人都了解并遵守安全规定。与施工安全同等重要的是质量控制技术，质量控制从原材料的检验开始，包括对水泥、骨料、钢筋和预应力筋等材料的质量进行严格把关，在混凝土施工过程中，需要对混凝土的配比、浇筑、振捣和养护等各个环节实施精确控制，以确保混凝土的工作性和最终强度符合设计要求。此外，施工过程中还应采用先进的检测和监测技术，如预应力筋的张拉力监测、混凝土强度的非破损检测等，以便及时发现问题并采取措施进行整改，对于施工过程中出现的任何质量问题，都应采取“零容忍”的态度，通过科学的管理方法和严格的质量标准，确保施工质量达到规定的标准。施工安全与质量控制技术的实施，不仅关系到工程的顺利完成，更关系到工程的长期使用性能和公共安全，通过科学、规范的管理，结合现代工程技术，可以显著提高桥梁现浇连续箱梁施工的安全性和可靠性，为市政工程建设贡献出经得起时间考验的优质工程^[3]。

5 结语

综上所述，市政工程建设中的桥梁现浇连续箱梁施工技术是一个多方面、多层次的复杂过程，它涉及结构设计、材料选择、施工准备、现场浇筑、养护以及施工安全与质量控制等多个关键环节。通过对这些关键环节的深入分析和严格控制，可以确保桥梁现浇连续箱梁的施工质量，满足市政工程建设的高标准要求。

参考文献

- [1] 朱斌.市政工程建设中的桥梁现浇连续箱梁施工技术[J].建材发展导向,2023,21(2):163-166.
- [2] 蔡华武.市政桥梁悬浇箱梁现浇段吊架施工技术分析[J].科技创新,2023(5):187-190.
- [3] 叶亦文.连续刚构桥箱梁施工技术研究[J].工程技术研究,2023(20):57-59.

Analysis of Problems and Countermeasures in Construction Project Supervision

Yan Feng

Shandong Bozhong Project Management Co., Ltd., Jining, Shandong, 273200, China

Abstract

Supervision plays a crucial role throughout the entire construction process of a building project. Supervisors not only need to ensure the smooth progress of the project according to plan, but also need to strictly supervise the quality, safety, and cost control of the project. However, in reality, supervision work faces many challenges. For example, quality management is difficult to meet expectations, resulting in poor quality of the final delivered project; In terms of progress control, the project schedule is often delayed due to various reasons; In terms of cost control, budget overruns are also quite common; Safety management always faces the problem of potential safety hazards on construction sites; In terms of contract management, contract disputes often arise, which harm the interests of all parties involved. Therefore, the paper comprehensively analyzes the problems encountered in construction project supervision and provides specific and feasible solutions to these problems, in order to help supervision work achieve higher quality in the future.

Keywords

construction project supervision; quality management; progress control

分析建筑工程项目监理中存在的问题与对策

冯妍

山东博仲项目管理有限公司，中国·山东 济宁 273200

摘 要

在建筑工程的整个建设过程中，监理工作扮演着关键角色。监理人员不仅要确保工程按计划顺利推进，还需要严格监管工程的质量、安全和成本控制。然而，现实中监理工作面临诸多挑战。例如，质量管理难以达到预期，导致最终交付的工程质量不佳；进度控制方面，工程工期常常因为各种原因而延误；成本控制方面，预算超支的现象也较为常见；安全管理始终面临工地安全隐患的问题；合同管理方面，也经常出现合同争议，损害各方利益。因此，论文全面分析建筑工程项目监理所遇到的问题，并为这些问题提供具体且可行的解决方案，以助力监理工作在未来取得更高的质量。

关键词

建筑工程项目监理；质量管理；进度控制

1 引言

建筑工程项目监理是确保工程质量、安全、进度和成本的关键环节。然而，监理工作在实践中往往面临各种挑战和困难，这些问题可能会对工程建设的顺利进行造成不利影响。因此，对建筑工程项目监理中存在的问题进行深入分析，并提出有效的对策建议，具有重要的现实意义。

2 建筑工程项目监理的作用

建筑工程项目监理在工程建设中至关重要，其一，监理的职责在于有效把控工程质量，因为工程质量的保障直接关系到工程的长期可靠性。监理人员通过严格的质量监控，保证施工过程中的每一个环节都符合质量标准，最大程度地

降低工程质量出现问题的可能性。其二，监理对于优化项目进度起着重要作用，在工程施工过程中，监理人员能够及时发现并解决工程中的问题，他们通过全面的现场监督协调工作有效地管理施工进度，使工程项目能够按时完成，避免延误。其三，监理还能够有效控制工程成本，监理人员通过严格的成本控制监管，避免浪费现象的发生使用得到最大程度的优化和合理利用。他们通过细致的成本分析管理，来保障项目的经济效益。其四，最重要的是，监理能够加强安全管理，保障工程施工过程中的安全。监理人员始终将安全放在首位，通过严格的安全监管措施预防事故的发生，最大程度地保护施工人员的生命安全。他们积极推动安全生产文化的建设提升施工现场的安全意识，使工程安全进行。因此，建筑工程项目监理在工程建设中对于项目的顺利进行和各方利益的最大化具有重要意义^[1]。

【作者简介】冯妍（1976-），女，中国山东济宁人，本科，工程师，从事建筑工程研究。

3 建筑工程项目监理问题分析

3.1 质量管理问题

质量管理在建筑工程监理里可是个大头。但问题是，质量管理经常出问题，主要有几点：其一，监理单位和施工单位之间信息不对称，搞得监理单位难以获取到施工现场所有必要的信息，所以监管跟不上。其二，质量控制标准执行松散，监理单位对施工质量的要求没按规定来，有时候甚至会忽视质量问题。还有监理人员的专业水平参差不齐，也是导致质量管理问题的一个大因素。

3.2 进度控制问题

进度控制是保证工程按时完成的关键，在实际监理工作中，进度控制面临诸多挑战。例如，由于业主方面的延误，如不能及时提供工程所需的资料或资金支持，常常导致整个工程进度的延迟。还有自然环境因素、节假日安排以及施工技术问题等也会对工程进度产生影响。监理单位在这些问题面前，往往难以做出有效的调整导致工程延期^[2]。

3.3 成本控制问题

成本控制在项目管理里可是大事，在建筑工程监理中成本超支经常发生。造成这个问题的主要原因包括原材料价格的变动、施工方法选择不当，还有人力资源管理不足等。另外，由于缺乏有效的成本预算机制，监理单位往往很难有效地监控成本，结果项目的花费就跑到预算范围之外了。

3.4 安全管理问题

安全管理是确保工地安全的要害，可是，在建筑监理中问题还是挺多的：监理单位对安全规定的执行不够到位，安全培训不够充分，还有安全防护措施没落实好。这些毛病不只是增加了工程风险，还可能引发大事故。

4 建筑工程项目监理对策建议

建筑工程项目监理是保证建筑工程顺利进行并达到预期目标的关键环节之一，以下从五个方面对上述提出建筑工程项目监理的对策建议，并探讨其实施的必要性和可行性。

4.1 加强质量管理

建筑工程的质量关系到工程的长久使用和可持续发展，这一点不容忽视。因此，加强质量管理成了监理工作中极其重要的一环。监理机构得建立一套完善的质量管理系统，从材料的选择、施工工艺到工程的最终验收都要严格管控。监理人员必须具备丰富的专业知识，有能力及时发现和解决工程质量问题，并提出有效的改进措施。

在建筑工程的监理中，监理机构先应该建立一整套系统完备的质量管理体系，从开始的材料选择到最后的工程验收，每一个环节都要严格控制，这就意味着，监理人员要时刻保持警惕，不放过任何一个可能影响质量的细节。而且他们要具备深厚的专业知识和丰富的实践经验。只有这样才能及时发现工程质量存在的问题，并迅速采取措施加以解决。而且，监理人员还需要有能力提出有效的改进建议，来

使工程质量的持续提升。在日常工作中，监理人员需要密切关注施工现场的每一个细节。他们要检查施工材料的质量，还要对施工过程进行全程监督，保证施工工艺符合相关标准和规范。监理人员还要与施工方保持良好的沟通，及时沟通工程质量方面的问题，并积极推动解决方案的实施。

另外，建立良好的质量反馈机制也至关重要。监理机构应该建立起一套有效的信息收集和分析系统，及时了解工程质量的状况，并根据反馈信息及时调整管理策略，以期持续改进工程质量管理水平。

总之，加强建筑工程项目监理中的质量管理，为工程的可持续发展和长期使用提供坚实保障。

4.2 优化进度控制

在优化工程方面，进度控制是关键一环。监理得加强对施工进度监督和管理，时刻留意施工中可能出现的延误和障碍，要采取协调措施加以解决。借助现代化的进度管理工具，对工程进度进行科学合理的规划，保证工程按照计划进行，避免因进度延误而造成的不良后果。工程项目的进度控制绝对不能掉以轻心。监理的任务就是密切关注施工进度，一旦出现问题，要能够及时发现并迅速处理。需要监理人员随时待命，全天候对施工现场进行监督，促使工程的进度始终在掌控之中。另外，为了更有效地管理工程进度，使用现代化的管理技术，可以清晰地了解工程各项任务之间的关系，找出关键的施工节点，更好地安排施工进度。这样就能够更科学规划工程进度，提前发现可能存在的问题，让工程按计划顺利完成。

4.3 强化成本控制

在工程项目管理中，控制成本也是监理的责任之一。监理要加强对工程造价的监督，使工程建设资金的合理利用控制。在施工过程中，必须保证每一笔资金都得到合理的利用，并且避免出现不必要的浪费。监理需要密切关注工程的经济情况，早期发现并处理可能导致成本增加的问题。同时，要建立起一套完善的成本控制机制。例如，制定清晰的成本控制流程，使每一笔支出都经过严格的审批程序。监理还要加强与施工单位和业主之间的沟通，共同研究出降低工程成本的有效途径^[3]。

成本控制不仅关乎工程项目的顺利进行，也直接影响到项目的最终成果。必须时刻关注工程的经济状况，采取一切必要的措施确保成本的合理控制。只有这样，我们才能够确保工程项目的顺利完成，并为业主创造更多的价值。

4.4 提升安全管理水平

工程安全这方面得放在工程管理的首位，因为一不小心，就关乎施工人员的生死问题，还有工程的稳定运行。所以，把安全管理水平提升起来绝不能让工程施工过程中出啥乱子来。

例如，先从加强安全生产教育培训入手，让施工人员的安全意识和技能水平都提高上去。举行一些实在的活动，

比如说组织一些安全培训课程，来几场演练活动，有效地教育施工人员提高他们应对突发事件的能力。然后，建立起一套健全的安全生产管理制度，让安全生产的责任一目了然。也可以成立安全生产委员会或者安全生产岗位，更有针对性地监督施工现场的安全情况，发现并及时解决存在的安全隐患。还有，别忘了设备的安全使用，要经常检查保养施工设备，保证在使用过程中不会出现安全问题。总之，只有把安全管理做得扎实，才能确保工程施工过程中的安全生产，保障每一个施工人员的生命安全，也才能让工程稳稳地跑起来。在这一点上，不能有一丝一毫的松懈，要时刻保持警惕时刻关注安全问题，才能做到万无一失。

4.5 规范合同管理

在建筑工程项目监理中，规范合同管理是至关重要的。第一步，建立一个完善的合同管理制度。制定标准化的合同文本，保证合同的一致性。还要建立一个专门的合同管理团队，负责执行合同相关事务。第二步，合同签订阶段应该严格遵循程序，使合同的合法性。在签订合同前，应进行充分的沟通明确各方的权利和义务。在合同条款中，要明确工程的范围、质量要求、时间进度、支付方式等关键信息，避免后续的歧义和纠纷。第三步，针对合同履行阶段，要建立健全的监督机制，促使各方按照合同约定履行义务。监理人员应该定期进行现场检查评估，使施工进度和质量符合合同要求。还要及时记录和反馈施工中的问题，方便及时处理调整。第四步，在合同变更管理方面，还要建立灵活但有序的流程，任何合同变更都应该经过严格的评估，确保变更的合理性。做到及时通知各方，并对合同条款进行及时调整，保证工程的顺利进行。第五步，建立一个完善的合同归档制度，合同归档应该按照一定的分类和编号规则进行，方便查阅管理。还要定期对合同文件进行备份防止文件丢失或损坏。

例如，在某大型商业综合体建设项目中，监理团队在进行混凝土浇筑时突然发现了严重的质量问题，这一问题的严重性在于部分混凝土出现了开裂和强度不达标的情况，这直接威胁到了整个项目的质量。经过仔细的调查后，监理团队发现了问题的根源，原来是施工方使用了不合格的混凝土搅拌料。

当监理团队得知这一情况后，他们立即采取了果断的措施，先要求停止施工并展开了全面调查。经过调查后，他们发现混凝土搅拌料供应商存在严重的质量管理问题，生产过程控制不严导致产品质量无法保证。为了尽快解决这一问题，监理团队立即要求更换合格的混凝土搅拌料，并进行了

全面的质量检测。他们对施工现场进行了全面检查，要求提供更严格的工艺控制措施。

为了确保混凝土质量问题得到根本解决，监理团队重新评估了混凝土供应商，并对其质量管理体系进行了全面审查。同时，他们加强了对施工方的监督，施工过程严格按照技术规范进行，监理团队还提出了建议，要求项目方与供应商签订更严格的合同，明确责任并建立惩罚机制确保供应商提供的材料符合质量标准。

通过监理团队的不懈努力，质量问题最终得到了解决工程得以顺利进行。严格的监督措施不仅保障了工程的质量，也为后续施工提供了可靠的保障，确保了工程的质量稳定。其效果如表 1 所示。

表 1 监督效果

项目	检验频次	前期合格率	后期合格率
材料质量	每批次	85%	99%
施工质量	日检三次	78%	95%

通过以上案例分析可以看出，监理团队在面对质量问题时，迅速采取了行动，调查问题根源，并采取了有效的对策，保证了工程质量的稳定施工的顺利进行。这个案例也再次彰显了监理团队在建筑工程项目中的重要作用。

5 结语

论文深入分析了建筑工程项目监理中存在的问题，并提出了相应的对策建议。在质量管理方面，监理团队需要加强质量监控，建立完善的质量管理体系，以确保工程质量符合标准。在进度控制方面，监理团队应采用现代化的进度管理工具，科学合理地规划工程进度，防止工程延期。在成本控制方面，监理团队应建立成本控制机制，避免成本超支现象的发生。在安全管理方面，监理团队应加强安全生产教育培训，建立健全的安全生产管理制度，确保施工现场的安全。在合同管理方面，监理团队应建立完善的合同管理制度，明确各方的权利和义务，防止合同纠纷的发生。

参考文献

[1] 罗六强. 建筑工程监理中存在的问题及对策分析[J]. 四川建材, 2022, 48(12): 155-156.

[2] 陆磊. 现阶段建筑工程监理工作中存在的问题及对策分析[J]. 居舍, 2021(22): 144-145.

[3] 李永. 建筑工程监理过程中存在的问题及对策分析[J]. 建材与装饰, 2019(34): 196-197.

Analysis of the Technical Management Measures of Deep Foundation Pit Construction in Construction Engineering

Feifei Liu

Mianyang Kefa Construction Engineering Group Co., Ltd., Mianyang, Sichuan, 621000, China

Abstract

With the rapid development of China's social economy, under the influence of this situation, the construction enterprises are gradually moving towards modernization, planning, and the difficulty of its technical control is also gradually increasing. Based on this, the initiative to introduce technologies that keep up with the development of The Times is the key to carry out the project control work efficiently, and also the focus to ensure the final quality of the project. Deep foundation pit construction operation, as a difficulty in the construction operation of construction projects, the overall operation can directly affect the final quality of the construction project, so it is very necessary to carry out the corresponding research. Only in this way can we master the construction technology more comprehensively, and on this basis, improve its control.

Keywords

construction engineering; construction of deep foundation pit; technical management; measure analysis

浅析建筑工程深基坑施工技术管理措施

刘菲菲

绵阳科发建筑工程集团有限责任公司, 中国 · 四川 绵阳 621000

摘 要

随着中国社会经济的飞速发展, 在这种情况下, 建筑工程施工企业正逐步走向现代化、规范化, 其技术管控难度也在逐步提高。基于此, 主动引入紧跟时代发展的技术, 是高效开展项目管控工作的关键, 也是确保项目最终质量的重点。深基坑施工作业作为建筑项目施工作业中的难点, 其整体作业的好坏能够直接影响施工项目的最终质量, 所以对其开展相应的研究是非常必要的, 只有这样才能更全面地掌握施工技术, 并以此为基础, 提高对其的管控。

关键词

建筑工程; 深基坑施工; 技术管理; 措施分析

1 引言

随着中国经济的高速发展, 以及城镇化迅速的不断增长, 中国土地资源开发活动面临着巨大的压力。现阶段, 中国城市建设不断发展, 越来越多的高层和超高层建筑涌现出来, 其中深基坑作为保障其地基稳定性的关键, 逐渐被人们所重视。随着项目建设的不断深入, 可靠、经济、科学的深基坑施工作业更是得到了越来越多的关注。由此可以看出, 对深基坑施工技术开展必要的管控研究, 对施工企业而言具有非常深远的影响意义。

2 建筑工程深基坑施工技术管控的重要性

随着中国城镇化进程的加快, 中国建筑施工项目越来越多, 高层建筑数量也在逐步增加。在高层建筑规划与施工

作业中, 通常都会有地基施工的存在。此外, 由于施工项目是一个相对复杂、风险较大的工作。所以在实际施工中, 受其规模、技术等方面的影响, 存在着较多的工作流程与步骤, 若不注重对基坑施工人员和施工技术的管控, 将会使此项工作的风险因素大幅上升, 甚至会出现重大安全事故, 从而严重威胁到国民的生命安全。基于此, 加强对深基坑施工技术的管控, 既能确保项目的可靠性, 又能保证项目的最终质量。在开展深基坑开挖作业时, 往往会出现一些意外状况。所以, 有关部门要想及时处理这种状况, 就必须加强对项目施工的全过程管控^[1]。在深基坑治理工作中, 要求相关工作人员对施工现场的地质、水文环境等因素开展全面的调研, 并在此基础上对其进行科学的剖析, 以此对可能出现的各类安全事故采取相应的预防举措。

3 建筑工程深基坑施工特点

因为深基坑施工作业是一项比较复杂的工程, 因此为增强其结构的可靠性与安全性, 有关工作人员在挖掘之前要

【作者简介】刘菲菲(1990-), 女, 中国四川绵阳人, 硕士, 工程师, 从事建筑与土木工程研究。

做好充分的准备工作，并对施工场地开展全面的考察，把地质调查资料记录下来，掌握施工场地的基本情况，并对其所能承受的最大压力进行估算，从而为日后项目施工与规划提供精确的资料。若施工考察有误，则会导致项目最终施工质量无法得到有效保证，而且还会对其结构的稳定性与安全性产生诸多不利影响。深基坑支护结构安全等级如表 1 所示。

表 1 深基坑支护结构安全等级

安全等级	破坏后果
一级	支护结构破坏、土体失稳或过大变形对周边环境以及地下结构施工安全的影响很严重
二级	支护结构破坏、土体失稳或过大变形对周边环境以及地下结构施工安全的影响严重
三级	支护结构破坏、土体失稳或过大变形对周边环境以及地下结构施工安全的影响不严重

4 建筑工程深基坑施工技术管理难点

4.1 施工地质调查

超高层项目在施工过程中，由于其规模较大，对结构整体稳定性也提出了更高的要求。所以，对施工现场地质开展前期调研是十分重要的。但是，在实际工作中可以看出，由于基坑开挖深度大，所以使用的取样方法往往不能很好反映出现场附近土体的真实状况，这种情况加大了施工作业中存在安全隐患概率，对项目施工的有序实施而言是非常不利的。

4.2 基坑施工难度大

现阶段，中国城镇建设用地紧张，在项目建设过程中，面临着各种各样的复杂地质。同时，由于项目场地内存在大量的地下管道及周边建筑，从而导致超高层建筑的深基坑施工作业更加困难。在整个项目施工中，无论哪个环节出现问题，都会直接影响到项目的最终质量，以及附近建筑物的稳定性。

5 建筑工程深基坑施工技术管理举措

5.1 推进建筑深挖工程信息化管理

在开展深基坑施工作业的时候，有关部门应建立健全现有的安全管控机制，并严格落实和执行。在实际工作中，应以项目经理、施工企业等为中心，组建安全管控团队，对项目施工中出现的各类安全问题，给出相应的解决办法，以及构建针对性的管控体系^[2]。在施工过程中，各流程都应贯彻落实安全生产责任制，并以此为基础，对各部门工作人员进行培训和管控，从而确保项目施工作业的有序开展。

对于深基坑施工技术管控，监理工作人员应充分掌握其施工技术，并在施工前对其开展实地勘察，从而提出相应的治理举措。随着现代化信息技术的发展，信息化建设活动也带动着各个行业的发展。经过对建筑项目深基坑施工技术的信息化管控，可有效提高项目管控工作的质量与效率。在

深基坑开挖过程中，通常存在着诸多不可控制因素。为此，迫切需要运用信息化管控手段，对深基坑施工作业中存在的隐患、问题进行及时的归类和整理。同时，为确保深基坑项目的有序运营，有关部门必须加强对其信息化管控工作的研究。

从当前实际情况上看，采用信息化监测体系，可实现对附近环境的有效监测，这也是实现深基坑施工建设信息化管控的重要手段。例如，在新建施工作业周边有大量遮挡物的情况下，可采用信息化技术对其开展安全评价，并对其施工效果进行评估。同时，有关部门也要与附近小区业主代表进行交流，共同解决施工期间的各类问题。在深基坑沉降监测工作中，采用完全自动化的信息技术，可让项目管理工作人员利用手机软件实时监控基坑的沉降情况。

5.2 计划的制定和评审

在项目开始前，施工规划是很有必要的。所以，有关部门应对其进行有效的项目控制，从编制与审核施工方案入手，保证其对施工作业指导作用，从而让规划方案能够更好地服务于项目。一方面，有关部门必须充分掌握该方案中所提及的各种施工技术，如为满足施工条件所需的技术管控举措。经过对施工技术的严格管控，切实提高项目质量。在此过程中，有关工作人员必须对具体的施工规划和施工过程进行理性的剖析，并对其开展全方位的评估，从而规避技术与实际情况发生偏差的情况^[3]。另一方面，在施工过程中，要根据项目具体情况，全面剖析、掌握项目的整体情况，对施工规划开展全面的审查。在实际施工中，若出现不符合实际的情况，应及时与技术人员沟通，并提出合理的解决举措，从而使整个项目的整理质量得到改善，为日后施工作业奠定坚实基础的同时，创造了更为便利的施工环境。

5.3 制定施工应急预案

深基坑施工作业通常是在户外进行的，所以极易受到地形、地质等方面因素的影响，甚至会出现各类突发性的安全问题。基于此，在开展深基坑施工作业的时候，应全面考虑施工现场的地理情况、气候情况以及地下水等方面的因素，并根据同类型的项目资料，对基坑施工作业中可能出现的安全问题进行评估，从而尽早构建好应急预案，保证施工企业以及附近人民群众的生命财产安全。此外，企业还应加强对人员的培训，经过充实其理论知识、提高其专业技能、模拟突发事件等方式，提升人员的应变能力，让其在面对突发问题时能够在最短时间内作出反应，以此确保深基坑施工作业的安全性。

在深基坑施工中，由于其施工内容较为繁杂，且具有一定的危险性。所以，在开展实际施工前，制定应急规划是非常有必要的。项目施工管理人员可根据自身经验，以及项目实际情况，对其施工过程中可能出现的问题进行剖析，从而在规避各类安全问题发生的同时，保证深基坑施工作业能够得到有序的开展。

5.4 科学制定土方开挖方案

在深基坑工程中，土方开挖是一个非常重要的步骤，因此，必须加强对这一部分的管理。在编制深基坑工程规划时，管理人员应充分考虑施工现场的特殊地质环境，尽量使其科学、规范的施工技术，将各类误差降到最低。在开展深基坑施工规划时，需要综合考虑开挖表面、地下障碍物等多种因素。在深基坑施工中，附近土壤并非静止不动，而是在不断发生着变化，这就要求施工企业应加强对施工现场的动态监察，找出问题根源，并采取相应的举措加以解决。支撑选型重点如表 2 所示。

表 2 支撑选型重点

支撑系统	较常使用
基坑内支撑	钢结构支撑
基坑外拉锚（顶部拉锚土层锚杆拉锚）	钢筋混凝土支撑

5.5 严格控制建筑材料的质量

在建筑项目施工过程中，不仅要强化对项目的安全管控，而且要注意对建材质量的监管。由于在施工中，所用建材品质与性能对深基坑工程的质量有很大的影响，若选择与规划方案不符的建材，不但会影响到施工质量，而且还会危及人员生命安全。所以，在采购物料时，需采用投标方式，挑选符合条件的供货商。原料进场后，有关部门必须认真核对合格的原料，并按质量取样。另外，在施工之前，还要做好建材的性能监测，从而确保所用建材能够满足既定要求，规避因建材不合格而引起的安全问题。

6 建筑工程深基坑施工技术分析

6.1 搅拌桩支护技术

软土地基是一种常见的地质问题，对于软地基，施工部门可采取搅拌桩支撑法，这是一种以水泥、石灰为固化剂，让其与软土地层发生化学反应，并在软土地基中形成整体式抗滑桩，从而对地基进行加固的一种方法。从当前实际情况上看，这种深基坑施工办法具有抗渗性能好、对环境污染小、造价低廉等方面的特点。同时，在深基坑支护过程中，还可以大幅度降低，甚至消除由于基坑开挖而造成的地下水水位降低的问题。

6.2 土锚杆施工

在开展施工作业前，有关部门应开展好准备工作，如使用高强度钢丝或带螺纹的高进等。在实际施工中，深基坑施工作业所使用的水力通常以波兰特水泥为主，若有需要，可使用耐硫酸盐的水泥，细粒级骨料则应使用中细砂，其直径应在 1.5mm 内，并使用 pH 值不小于 4 的水源进行施工^[4]。此外，为保证塑料管套的强度，让其在加工和使用过程中不会出现损伤，应选择拥有较好化学性能和防水性能的建材，隔板建材也应选择钢制、塑料或是木质的。在这个过程中，还应保证建材是无毒无害的。在施工阶段，钻孔位置需具备一定的合理性，有地质条件来确定其最终位置，并做好标记，再对现场进行找平和夯实。在安装好钻机后，有关工作人员应确保导向杆与钻杆倾斜角度相同，在开展钻探作业的时候，为保证此项工作能够有序开展，技术人员应明确钻井参数，并以此为基础，严格管控钻井速度。需要注意的是，钻孔工作完毕后，应使用水冲洗孔底。

6.3 土钉支护技术

土钉支护施工技术应注意以下几个方面的内容：第一，根据相关规范，在施工初期对土钉开展质量检测，确定其实际受拉强度，保证其最终施工质量。第二，依据钻具长短，明确钻进深度，以保证钻探工作的科学性和有效性。第三，严格按照规范要求，对水泥浆配合比开展管控，科学调控掺合料的加入量，从而确保项目的最终质量与效率。

7 结语

综上所述，深基坑施工技术是建筑工程中的重要组成部分。基于此，有关部门要重视施工规划的制定，加强对仪器检测的管控，提高检测结果的精准性，只有这样才能让深基坑施工作业的质量得到更好的保障。

参考文献

[1] 赵世琳.复杂地质建筑工程深基坑施工技术研究[J].建筑机械化,2023,44(10):58-60.

[2] 黄天运.建筑工程深基坑施工技术管理要点探究[J].智能建筑与工程机械,2023,5(5):77-79.

[3] 周梦雪.建筑工程深基坑施工技术[J].门窗,2015(5):114-116.

[4] 王静波.建筑工程深基坑施工技术[J].城市建设理论研究(电子版),2015(3):4850-4851.

Research on the Application of Photovoltaic Curtain Wall in Building Engineering

Shaobin Wu

Zhejiang Zhongli Construction Co., Ltd., Lishui, Zhejiang, 323000, China

Abstract

With the increasing scarcity of traditional energy resources, the world is constantly exploring new energy sources to replace the increasingly scarce fossil resources. Photovoltaic technology, as a way to convert solar energy into usable energy, plays an important role. In the planning of green energy-saving buildings, the rationality of design strategy is very important. In order to solve the application problem of photovoltaic curtain wall in construction projects, this paper takes the feasibility evaluation of photovoltaic curtain wall in construction projects as the starting point, analyzes the introduction of photovoltaic curtain wall solar cells such as silicon-based thin film solar cells and cadmium telluride thin film solar cells, and analyzes the structural design and analysis of photovoltaic curtain wall structures such as open-frame photovoltaic curtain wall construction mode and hidden frame photovoltaic curtain wall construction mode. Combined with an international center curtain wall and BIPV project, the photovoltaic curtain wall construction case, design planning, technical scheme and equipment selection, application benefits and other contents are summarized for relevant personnel reference.

Keywords

photovoltaic curtain wall; construction works; application analysis

光伏幕墙在建筑工程中的应用研究

吴韶斌

浙江中立建设有限公司, 中国 · 浙江 丽水 323000

摘 要

随着传统能源资源的日渐匮乏, 全球不断探索新型能源以替代日渐稀少的化石资源, 光伏技术作为一种将太阳光能转化为可用能量的方式, 扮演了重要角色。在致力于绿色节能建筑的规划中, 设计策略的合理性显得至关重要。为解决光伏幕墙在建筑工程中的应用问题, 论文以光伏幕墙在建筑工程中应用可行性评价为切入点, 分析了硅基薄膜类太阳能电池、碲化镉薄膜类太阳能电池等光伏幕墙太阳能电池简介, 剖析了明框光伏幕墙构造方式、隐框光伏幕墙构造方式等光伏幕墙构造设计分析, 并结合某国际中心幕墙及BIPV工程, 对该光伏幕墙施工案例、设计规划、技术方案与设备选型、应用效益等内容进行总结, 以供相关人员参考。

关键词

光伏幕墙; 建筑工程; 应用分析

1 引言

光伏发电技术在中国得到广泛应用, 光伏建筑一体化 (BIPV) 应运而生。BIPV, 也就是将光伏器件嵌入到建筑物的外部, 既可以提供电力, 又可以代替传统的建筑物构件, 如屋顶、墙壁以及遮阳设备。由于 BIPV 是整个光伏建筑集成系统的核心, 因此对 BIPV 的全面讨论与深入研究非常重要。

2 光伏幕墙在建筑工程中应用可行性评价

2.1 追求建筑美学的体现

在以往的建筑中, 光伏组件常被整合于玻璃幕墙结构

内, 确保其视觉完整性, 并保护组件免受环境因素 (如风压、雨水) 的干扰。随着光伏技术的进步, 能够在设计光伏幕墙时选用各种光伏模块, 通过精心布局, 使阳光照射产生独特的光影艺术效果, 兼顾能源效率与建筑设计的创新性, 充分迎合建筑美学的标准^[1]。

2.2 适应建筑物照明需求

在幕墙设计中, 保证充足的室内采光同样重要。随着光伏技术的发展, 光伏组件的透光性显著提升, 使得光伏幕墙系统能够轻松兼顾采光与光照强度的精确调控, 确保建筑在节能的同时保持良好的室内光线环境^[2]。

2.3 确保建筑的安全性

作为建筑的外层结构, 光伏幕墙不仅承载美学功能, 更关乎建筑的安全。作为光伏组件与玻璃幕墙的集成, 它需

【作者简介】吴韶斌 (1970-), 男, 中国浙江丽水人, 本科, 工程师, 从事建筑工程研究。

具备高强的结构稳定性以保证光电转换的正常运作。然而，同时，还要考虑到建筑的位置、高度和安装过程。在进行准确的计算之后，才能保证安全^[3]。

2.4 起吊施工效益

太阳能光伏玻璃是一种新型的太阳能电池板，它将太阳能电池板和普通玻璃板的特性相融合，其装配方式可以参考已有的成熟的传统技术。中国采用了将近 40 年的传统建筑，各种类型的建筑幕墙施工工艺已经比较完善，能够很好地适应建筑施工的需要。

2.5 确保使用寿命

从结构上讲，光电墙类似于普通的玻璃幕墙，从原理上保证了更高的使用年限。问题的核心是电池的耐久性。近年来，太阳能电池的快速发展使得电池组件的性能退化已被很好地抑制，而新的材料、新工艺的不断涌现，使得电池的使用年限不断增加。

2.6 达到环境保护和节约能源的指标

该技术以太阳能为基础，利用光伏技术产生的电能，不产生烟尘和废气，不产生噪声。另外，采用新型的材质与科技，可以有效地降低太阳光在玻璃上的反光，从而缓解环境中的光污染。通过对建筑物表面的合理使用和对地面的节省，使其所发出的电力既可以实现自身的供电，也可以接入市政电网中，全面反映环境保护和节约能源的思想^[4]。

3 光伏幕墙太阳能电池简介

3.1 基于硅基的薄膜太阳能电池

这种新型太阳电池以硅为基础，以非晶态或微晶化为主，其厚度只有 1 μ m，约为硅晶电池的 1/200。硅基薄膜电池具有对弱光环境的特殊适应能力，即使在阴雨或紫外线强度较低的环境中，依然能保持高效的光能转换和稳定的高温性能。与晶体硅电池相比，它具有较低的热斑效应，对局部阴影的敏感度较低，且透光率调节范围广泛，可靠性高。其外观呈现出深沉的红棕色，特别适合搭配暖色调的建筑外墙。

3.2 CdTe 薄膜太阳电池

这一类的太阳电池是由多个膜在一个玻璃基片或其他基础物质上形成的。CdTe 是一种具有高吸收能力的复杂半导体，它的光吸收系数比硅高出 100 倍。CdTe 基太阳电池在全波段具有优异的低可见光吸收特性。在阴雨天等低紫外线环境下，它的光吸收效率和高温性能更为显著，整体效能更为出色^[5]。由于没有本征的光衰减现象，这种电池能够在 25 年内保持 80% 的输出功率。其外观呈现为淡雅的灰色，最适合应用于冷色调建筑外墙的设计中。

4 光伏幕墙构造设计分析

4.1 太阳能明框结构体系的构建

明框式太阳能玻璃幕墙采用铝合金立柱，铝合金横梁，铝合金压条等构成。光伏玻璃，光伏电缆，以及不锈钢的弹性插脚等，如图 1 和图 2 所示。作为幕墙垂直支撑的主要力

量，铝合金支柱是保障整体幕墙结构安全的关键。在受到重力、振动、风等外部负载时，这种荷载将通过撑杆传递到主要的混凝土结构上，从而保证了整个结构的稳定。在此基础上，采用铝合金梁将所受荷载传递到立柱上，从而构成了一个完整的光伏幕墙支承网络。各部件有以下作用：

①铝合金立柱：是幕墙的主体承载构件，既承担了太阳能电池板等组件的重量，又承担了外部环境激励下的振动及风载。该系统采用一种新型的太阳能电池板结构，该结构采用了一种新型的太阳能电池板结构。②铝合金梁：作为第二受力构件，也承受光伏玻璃等构件的重量，并将侧向荷载转移到立柱上，构成了一种光伏幕墙支承体系；并将光电电缆布置在线槽中。③铝合金条：适用于立柱、横梁等的外墙装饰，其主要作用是起到装饰作用。④光伏玻璃及电缆：利用光伏玻璃将太阳能转换成电能，并经电缆传输至用电装置或电网，是实现光电转换与能量转移的关键部件。⑤不锈钢弹簧栓：是支撑杆和梁之间的关键部件，是维护幕墙体系整体稳定性的重要保证。本项目拟在传统幕墙支承结构的基础上，通过创新性的设计，将光电玻璃、线缆等有机结合到幕墙中，达到美观与建筑一体化的目的。

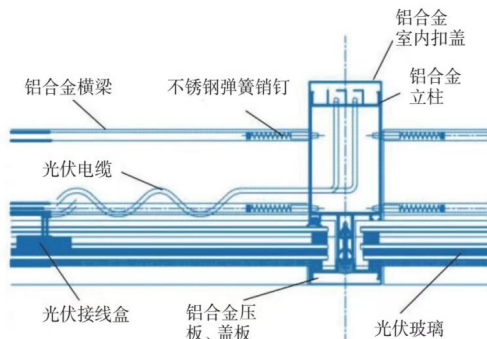


图 1 明框光伏幕墙铝合金立柱结构

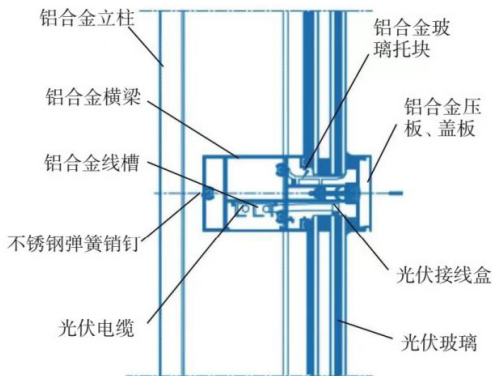


图 2 明框光伏幕墙铝合金横梁结构

4.2 隐框光伏幕墙构造方式

为了最大化光伏幕墙的光电转换效率，避免构件对阳光的遮挡，隐蔽框光伏幕墙的构造方式被广泛采用，因为它能最大程度地减少对阳光的阻挡，降低对效率的影响。

5 光伏幕墙在建筑工程中的案例分析

5.1 光伏幕墙施工案例

本项目建筑物高度矗立于147m,划分为35层,主要由塔楼、裙房等部分组成。在建筑结构中,主要建筑为钢筋混凝土结构,而在建筑结构中,建筑结构采用了框架式混凝土结构,并巧妙地将框架式玻璃和金属夹层式幕墙的特点结合在一起。

5.2 设计规划

初始设计并未纳入BIPV元素,但在专业公司的建议下,业主审慎接纳并进行了重新设计。在评估结构承载力、风压负荷以及幕墙自身重量等因素后,决定对原方案进行调整。为了兼顾通风、采光和经济效益,最终确定在11层、24层以及屋顶的玻璃幕墙区域引入BIPV技术。考虑到业主的使用需求,倾向于自给自足的配置模式。建筑特征,生态环境,气候条件;经过对施工环境、日照和抗水性等方面的详细研究,证实本大楼满足BIPV建设要求。

5.3 技术方案与设备选型

该项目计划采用具有高透光率(45%)的打孔多晶硅光伏玻璃板,其整体发电效率可达79%,符合相关标准。预计10年内电力输出会下降10%,20年内衰减20%。原幕墙的预估造价为720000元,而BIPV改造费用约为2100000元,实际增加了约1380000元的成本。为了节省施工成本和提高效率,选择了模块化安装方式,这减少了从光伏组件到逆变器之间的直流电缆消耗,从而降低了系统的线损,进一步提升了整个系统的效能。

5.4 光伏幕墙在建筑工程中的应用要点

5.4.1 项目初期策划

在采用太阳能玻璃幕墙之前,必须事先做好详细的方案规划,保证其与主要结构的衔接。考虑到建筑的美观和节能要求,本项目拟在日照要求较高的地区采用薄膜太阳能玻璃,同时在楼层梁板、构造柱、砌体等结构墙体中加装晶硅太阳能玻璃。项目建设要经过严格的审核,以保证工程的合理、科学应用。例如,在太阳能电池板的主要结构上,建议使用组合式单体玻璃,这样不仅方便维修和替换,而且可以提高整个建筑的外观;减少因装配而泄漏的危险。

5.4.2 过程监督与控制

施工过程中,严格把控误差和质量标准至关重要。鉴于光伏板块的电极接口需精确无误,普通玻璃幕墙的设计精度要求为 $\pm 10\text{mm}$,但太阳能玻璃幕墙要求小于 5mm 。光电板一般采用高透光率的钢化玻璃,施工环境需格外谨慎,建议避免对玻璃造成损伤,如需焊接,应优先选用氩弧焊接。采购环节需严格筛选材料,避免因次品引发后续维修,通过分类、清点和计数,采购人员需全面理解清单内容,确保材料质量和到货的品质证明文件齐全,且现场材料需经过严格检验,重要部件需送检以确认符合规定。

5.4.3 风险管理与应急预案

针对不同级别的安全风险,施工单位需提前制定应对

策略。例如,在幕墙面板和窗扇安装阶段,尽管模块化幕墙设计便于操作,但因重量较大和作业人员密集,必须确保在移动玻璃板时使用稳固的拖车和胶带固定,以防意外坠落或密封不当造成危险。在实施安全计划时,要依据施工现场的实际条件制定防护措施,如电动吊篮操作须有详细的操作指南和安全方案,并由专业机构全程监控,及时发现和处理问题,确保施工过程安全有序。同时,通过团队会议、通知传达以及事故原因调查,强化安全管理意识,防止类似安全问题的重复发生,从而保障幕墙项目的顺利进行。

5.5 应用效益分析

5.5.1 经济效益评估

面对日益枯竭的非可再生资源和加剧的环境污染问题,世界各地都在大力推广使用新的能源。其特点是将建筑设计,节能标准和太阳能的使用有机结合起来,使建筑物能够自我生成电力,减少对传统能源的依赖,从而降低能源开支。这种系统还能在用电高峰期提供电力,减轻电网压力,甚至可将多余电量售予电网。随着科技的进步,如BIPV这样的光伏技术不断创新,已能应用于各种建筑外观,如仿石材、仿金属等,替代传统材料,实现减排和环保。鉴于化石燃料成本随供需关系上升,尽管目前光伏幕墙的初期投入较高,但从长远的经济角度分析,随着技术进步和市场扩大,光伏发电成本将逐步降低,那时光伏幕墙的经济价值将更为突出。

5.5.2 社会效益考察

全球变暖导致自然灾害频发,而这与碳排放紧密相关。中国推行的“双碳”政策,旨在2030年前达到碳排放峰值并逐步下降,至2060年通过植树和减排措施实现碳中和。利用太阳能光电技术代替一些矿物能源,可以节约燃油和燃煤,降低二氧化碳的排放量,具有十分重要的经济意义和良好的社会效益,受到社会的普遍认可。

6 结语

光伏幕墙技术集多项要素于一体,需要精细规划,整合建筑学、电力工程等多个领域的知识与技能。如今,凭借其出色的表现,光伏幕墙技术正引领建筑行业从高能耗向能源生产转型,实现“自给自足、自我节能、环保友好”的目标,预计将在不久的将来得到更广泛的采纳和实施。

参考文献

- [1] 罗霄鹏.光伏幕墙在建筑工程中的运用探析[J].广东建材,2024,40(1):131-135.
- [2] 张俊,余健,万磊,等.光伏幕墙在建筑工程中的应用研究[J].四川建材,2023,49(10):9-11.
- [3] 崔静恩,彭明强,李锐,等.光伏幕墙在建筑工程中的应用研究[J].城市建筑,2021,18(29):54-56.
- [4] 谢竹雯.建材型光伏构件工程检测初探——以光伏幕墙构件为例[J].能源与环境,2020(2):99-100.
- [5] 刘瑞因.光伏幕墙在办公建筑中的应用研究[D].沈阳:沈阳建筑大学,2020.

Construction Technology Analysis of Concrete Laminated Floor in High-rise Residential Building Engineering

Hongwei Ye

Zhejiang Zhongli Construction Co., Ltd., Lishui, Zhejiang, 323000, China

Abstract

In the field of modern architecture, concrete laminated floor has become one of the important applications in high-rise residential construction for its excellent performance and economic benefits. In order to ensure the quality of the project, its application requires detailed analysis and optimization of construction strategies for each project characteristics. To solve the application problems of concrete composite floor construction technology in high-rise residential building projects, this paper takes a digital creative valley project as an example to analyze the key points and applications of concrete composite floor construction technology in high-rise residential building projects, including construction technology characteristics, construction technology preparation, construction process flow, construction installation methods, and summarizes the construction difficulties such as deepening design of composite floor, lifting of composite floor, and quality control of composite floor, in order to provide reference for relevant personnel or projects.

Keywords

concrete; composite floor slabs; construction

高层住宅建筑工程中混凝土叠合楼板施工技术分析

叶宏伟

浙江中立建设有限公司, 中国 · 浙江 丽水 323000

摘 要

在现代建筑领域, 混凝土叠合楼板以其卓越的性能和经济效益, 成为高层住宅建设中的重要应用之一。为了确保工程质量, 其应用需针对每个项目特性进行精细分析和施工策略优化。为解决高层住宅建筑工程中混凝土叠合楼板施工技术应用问题, 论文以某数字创意谷项目为例, 分析了高层住宅建筑工程中混凝土叠合楼板施工技术要点及应用, 包括施工技术特点、施工技术准备、施工工艺流程、施工安装方法, 总结了该工程叠合楼板深化设计、叠合楼板的吊装, 叠合楼板的质量控制等施工重难点, 以期为相关人员或工程提供参考。

关键词

混凝土; 叠合楼板; 施工

1 引言

论文基于一项实际案例, 该案例为一规模庞大的数字创意谷项目, 总建筑面积达 122,407m², 包括 7 层的办公区、1 层地下空间, 以及多样化的功能建筑。结构设计采用了混凝土框架和模块化建造相结合的方式, 地上部分采用叠合板与 ALC 预制墙体, 叠合板的预制层厚度为 60mm, 现浇层为 70mm, 同时注重电气线路的预埋设计以保证施工质量和效率。

2 工程概况

该项目于 2022 年 6 月启动, 目前进展至主体结构的地上部分, 已完成两层叠合板施工。采用的模块化建筑模式是

绿色建筑理念的实践核心, 所有楼层实行全装修, 主体结构、内部隔墙、设施管线、装饰装修等大部分环节采用预制组件现场组装。这种一体化设计有助于各专业协同作业, 降低后期修改需求, 从而节省成本, 缩短工期, 同时兼顾环保, 实现了经济效益和社会效益的双重提升。通过总结该项目的经验, 为同类工程提供了宝贵的参考和实施策略。

3 施工技术分析

3.1 施工技术特点

混凝土叠合楼板在现代高层建筑构建中占据关键位置, 尤其是在追求创新空间与高强度设计的创新项目中, 其卓越表现尤为引人注目。其设计理念的核心在于其多功能性, 通常可适应 4-6m, 甚至高达 9m 的跨度, 这一特性使其在无柱设计的大型公共场所, 如繁华的购物商场和宽敞的展览中心, 成为首选。这些场所旨在最大化空间利用和视觉连续性, 消除柱子对视野的干扰。在工艺水平上, 叠合板结构的设计

【作者简介】叶宏伟 (1993-), 男, 中国浙江龙泉人, 本科, 助理工程师, 从事建筑工程研究。

和建造需要综合考虑多种影响因子,才能保证结构的使用功能和经济效果达到最优。首先,对板的技术指标,尤其是跨度与厚度,做了严密的工程设计与仿真,这一步骤旨在满足特定的承载要求,包括均匀分布的负载、自身的重量、动态活动负荷(如人员走动)以及静态静止负荷(如家具),同时还要评估在各种负荷条件下的弯曲度和振动响应。在建造战略方面,通常采取预制和现浇的方式,在工厂内严格地进行预制,以保证原材料质量、尺寸一致;同时,采用现场浇注的方式,保证了楼面与柱子、梁等主要结构的连接,增强了整个结构的强度和整体性。在建筑施工中,楼面的提升和拼接是必不可少的,这有赖于先进的起重设备,以及娴熟的作业技巧,才能保证楼面的准确定位和安全^[1]。

3.2 施工技术策策

在高层住宅建筑的叠合楼板施工过程中,技术筹备阶段的核心在于精细且高效的施工蓝图设计。这一环节的核心任务在于精准设定生产流程的时间节点、材料加工周期、物流配送及现场操作的详细规划。涵盖了对材料供应的无缝衔接,尤其是对施工现场资源的高效管理和调度。例如,在生产流程的时间安排上,必须充分考量供应链的稳定性和工厂产能,以防止施工受阻。在加工周期的设计中,兼顾了生产效率和质量监控,确保每批材料都能满足工程的严格标准。物流计划则需细致考虑路况、运输路径以及装卸时间,确保材料的准时、安全抵达工地。工地材料的组织与布置是非常重要的,不但决定着仓库的储存效果,而且还会影响到建筑的安全性工期。其中,BIM技术的运用起到了至关重要的作用。BIM可以对建筑进行全面的仿真,包括材料采购,运输,存储和安装等各个环节。同时,在编制工程计划时,也要考虑到安全防范措施,质量控制策略,人员设备配置,环境保护措施,突发事件处理计划等。在全部设计好之后,要经过监理单位及业主的认真审查,保证各个部分都能满足设计要求和安全要求,才能保证整个工程的成功进行^[2]。

3.3 施工技术流程

叠合楼板的施工工艺路径在高层住宅建设中扮演着核心角色,精细化运行与质量监测,将直接影响到整栋大楼的稳定性与使用寿命。首先,技术的出发点是对地板进行创造性地设计和装配。在此阶段,准确的结构图及荷载承载力分析是非常重要的,同时还要考虑楼板的尺寸及与其他结构要素的协调。预成形工艺严格地在工厂进行,目的是确保高品质的原料和均匀的尺寸。在预制完毕后,地板被小心地运送到工地,在此进行详细的检查,以保证地板的完整性和完整性;并为随后的安装做好准备。接下来的几个步骤包括准确地找准地板、建造支撑系统和与整个建筑物的无缝连接。在安装时,精确的平面度标定是非常重要的,利用水平仪和激光量计等现代科技手段,对每个位置进行精确的控制;保证

楼面高度符合设计规范。平面度的检测,除了要注意楼面的平面度,也要注意与建筑物其他部位的连接部位,以防止出现不正常的应力或结构性的变化。同时,有专门的质检队伍,以目视检查,以消除可能存在的裂缝和缺陷。当平面度达到标准后,再进行下一步的工作,即进行砼浇筑、管线、设备的安装;为保证地板的整体强度和功能,每个步骤都必须遵守严格的程序^[3]。

3.4 结构及安装注意事项

叠合板的建造及安装对生产过程有严格的工艺控制,严格的工序设计,保证了工程的高效、稳定。首先要做的就是进行提升工作之前,详细地制定出提升路线,保证各个工作步骤都能精确地进行。支架系统的施工尤为重要,为了保证支架的承载能力,保证结构的稳定,立柱的间距应在1800mm以下。竖向钢筋间距不得大于500mm,以保证叠层板边沿的安全性。竖柱之间的布置与衔接需要进行准确的数值计算与规划,才能构造出牢固一致的支撑体系。在提升时,对4m及以下的薄板可采取“四点法”进行吊装。长度大于4m时,为保证整体的平衡性及安全,采取了8个吊点。为保证结构在提升期间的稳定性,将其安装于网架的纵肋及腹板焊点处。需要对层板的摆放进行精细的调节,并对其水平面进行实时监测,以保证其准确地置于预定的位置。在浇注砼前,应检查其定位是否牢固,以防有移位或松动。为避免楼面应力分布不均匀,出现裂缝,必须统一浇注。在施工全工序中,对混凝土的流动性、密实度、表面平整等进行了严密的检查。按照以上详细的建造程序,我们可以保证夹层板的坚固度,并保证整体建筑物的稳定与安全^[4]。

3.5 施工重难点分析

3.5.1 层合楼盖的精细化设计

在高层住宅建设中,对组合楼盖进行深入研究,以提高楼盖的刚度与使用性能为目标。首先,对板的特点和要求进行综合分析,确定板的尺寸、形状、材料选择及其与其他构件之间的协作关系,从而为今后的研究奠定基础。在此基础上,开展受力性能研究,包括受力性能、变形控制、动力性能评价等方面,在满足中国规范和工业规范的同时,考虑特殊的工作环境条件,如震区楼板的抗震性能。另外,在实际工程中,要考虑到建筑的实用性与经济性,如选材、预制构件的选择、便于现场作业等。在深入设计的过程中,要做好详细的绘图工作,做好详细的指导工作,各预埋件的位置、连接点的设计、加强筋的布置均应在图纸上准确标明(见图1)。与此同时,设计者需要与建筑组密切合作,确定各工序、各工序,以保证设计的精确实施,如物料处理,吊装策略和工地的安全保障。尤其是对大跨度楼面而言,其提升时的稳定与安全尤为重要。透过精确的计划与指引,可以保证精确及有效的楼面安装,以保证整体架构的稳定^[5]。

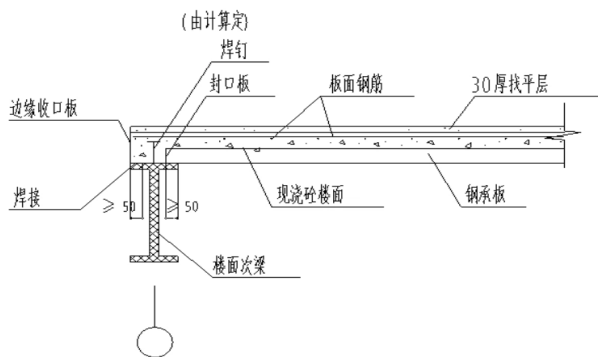


图 1 叠合楼面节点图

3.5.2 叠合楼板的提升操作

在高层建筑构造中，叠合楼板的吊装工艺具有决定性的影响，精确作业与工艺规程对于工程的经济性与安全性起着决定性的作用。在吊装过程中，最关键的一点是吊篮与楼面的横向角度，其最佳值为 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 。这个角度的精确设定旨在确保吊装过程中楼板的稳固，同时均衡分布负载，防止因角度偏离引发的结构损坏或形变风险。为了实现这一点，专业吊装设备和精密计算是必不可少的，以确保每个步骤都遵循严格的安全部署。除精密的角度调节外，提升装置的品质及承载能力也不可忽略。在提升期间，应保证吊索具有足够的强度，能够经受住楼面的重量，并且在提升期间能够维持平稳。在进行吊点布置时，设计者需要准确地考虑到楼面的具体尺寸、重量及结构特点，合理选取合理的吊点位置，以保证施工中楼面的平衡性和安全性。针对大跨度、荷载较大的楼面，为保证楼面的整体稳定，应增设起点来分摊自重。为了避免在提升时影响到该重要部位，设计人员在进行吊放时，会将加强构件及预先埋设的构件一并考虑在内。运用现代化科技，使起重作业更加安全。采用高精密的检测设备与实时监测技术，实现了对楼板位置、角度、吊索受拉情况的跟踪，保证了整个提升过程都在严格的监视下，能最大限度地避免事故的发生。

3.5.3 施工中应注意的问题

叠层楼盖的质量控制对于保证高层建筑的稳定性和耐久性具有十分重要的意义，尤其是在其装卸、贮存过程中。为防止楼面在搬运时受到破坏，选用适当的搬运方法及搬运方法，是保障楼面搬运时之稳定与安全性之关键。叠层地板时，为了最大限度地使用土地，可以分层堆积，但是从安全性角度考虑，通常最多 6 层，这样地板就不会被压坏或变形。

堆放时，采用垂直支撑垫块将各楼层分隔开来，形成充分的空隙以避免损伤及水分累积，在此过程中，可以将重物均匀分布，从而减少对下方物体的负荷。从产品的生产过程来看，产品的品质管理要从产品的来源开始，要对产品进行适当的交通工具的挑选和路线的设计，并在整个过程中进行严格的监测。在叠合板的验收过程中，进行严密的品质检查是非常重要的。新到货的地板需进行仔细的外表检验，以确保在运送过程中不会有明显的缺陷。此外，还应注意对零件的尺寸精度进行校正，以保证其与设计规范相符。在楼面的安装过程中，我们将重点对楼面的平面、竖直进行检验，以确保其准确。对长距离运送的楼面而言，其构造的完整性及外观状态尤为重要，因为哪怕是微小的磨损都会对其总体使用效果产生不利的影响。同时，质量控制的范围扩展至安装过程中的所有材料和工具，确保它们的性能可靠，使用安全，以全面保障整个项目的质量。

4 结语

综上所述，论文深入剖析了高层住宅建设中混凝土叠合楼板施工技术的复杂特性和专业需求，强调了施工过程中精细化规划和严格执行的必要性。结合具体工程项目，讨论了技术特点、前期准备、操作步骤，以及安装策略等。在叠合楼板的精细设计、吊装操作和连接处理等核心环节，结构的稳定性，工作效率，质量监督，都要达到平衡。这些技术的实施对于保证建筑总体稳定，达到高质量、高效率的目的具有十分重要的意义。同时，BIM 技术的引入，可以更好地提升建筑工程的效率与准确性，从而为现代的高层住宅建筑项目提供一种全新的管理手段。通过论文的研究，可以提高高层住宅建筑工程中混凝土叠合楼板施工技术应用效果。

参考文献

[1] 付晓倩.高层住宅建筑工程中混凝土叠合楼板施工技术分析[J]. 居舍,2024(13):28-31.

[2] 韩晓黄,刘改霞,池勇勇.叠合楼板现浇钢筋混凝土板层的施工技术研究[J].工程机械与维修,2024(1):204-206.

[3] 周练,章一萍,王础,等.桁架钢筋混凝土叠合楼板工程应用存在的问题研究与探讨[J].四川建筑,2023,43(4):219-221+224.

[4] 陶星星.高层住宅建筑工程中混凝土叠合楼板施工技术分析[J]. 安徽建筑,2023,30(8):33-34+75.

[5] 董瑞兵.高层住宅建筑工程中的混凝土叠合楼板施工技术[J].中国住宅设施,2021(12):146-147.

Durability Analysis and Improvement Strategies for Bridge Structures

Long Guo

Zhumadian Huazhong Highway Design Co., Ltd., Zhumadian, Henan, 463000, China

Abstract

With the increasing improvement of transportation networks, bridges, as important transportation hubs connecting various regions, have attracted increasing attention to their structural durability issues. It is not uncommon to see cases of reduced durability of bridge structures due to construction factors, which not only affects the normal use of bridges but also increases the cost of maintenance and reinforcement. Therefore, studying the multidimensional effects of construction factors on the durability of bridge structures has important practical significance and application value. This study will systematically analyze the impact of construction factors on the durability of bridge structures, focusing on the selection of construction techniques, application of advanced construction techniques, construction quality control measures, durability design, and construction materials.

Keywords

engineering construction; bridge durability; construction materials

桥梁结构耐久性分析与提升策略

郭龙

驻马店市华中公路设计有限公司, 中国 · 河南 驻马店 463000

摘 要

随着交通网络的日益完善, 桥梁作为连接各地的重要交通枢纽, 其结构耐久性问题日益受到关注。由于施工因素导致的桥梁结构耐久性下降案例屡见不鲜, 这不仅影响了桥梁的正常使用, 还增加了维修和加固的成本。因此, 对施工因素对桥梁结构耐久性的多维度影响进行研究, 具有重要的现实意义和应用价值。本研究将围绕施工工艺选择、先进施工工艺应用、施工质量控制措施、耐久性设计以及施工材料等方面, 系统分析施工因素对桥梁结构耐久性的影响。

关键词

工程施工; 桥梁耐久性; 施工材料

1 引言

在桥梁结构耐久性问题的研究中, 施工因素是一个不可忽视的重要方面。据相关研究表明, 施工过程中的不当操作和质量问题往往会对桥梁结构的耐久性产生严重影响。可以通过研发和应用耐久性材料、优化施工工艺和质量控制体系等措施, 可以有效提升桥梁结构的耐久性和使用寿命。

2 影响桥梁结构耐久性的主要因素

2.1 环境因素

2.1.1 气候条件

气候条件作为影响桥梁结构耐久性的关键因素之一, 其复杂多变的特点使得桥梁结构面临着严峻的挑战。在极端气候条件下, 桥梁结构往往承受着巨大的压力和考验。在寒

冷地区, 桥梁结构需要经受住低温、冰雪等恶劣天气的侵袭, 而高温多雨地区则面临着湿热、腐蚀等问题的困扰。这些气候条件不仅会对桥梁结构的材料性能产生影响, 还会加速桥梁结构的损伤和老化。

2.1.2 水文条件

水文条件作为影响桥梁结构耐久性的关键因素之一, 其复杂性和多变性给桥梁的设计、施工和维护带来了诸多挑战。在河流、湖泊等水域环境中, 桥梁结构长期受到水流冲刷、侵蚀以及水位变化的影响, 这些作用会加速桥梁结构的损伤和老化。大型跨江桥梁在运营多年后, 肯定会由于长期受到江水的冲刷和侵蚀, 桥墩表面出现了严重的剥蚀和坑洞, 严重影响了桥梁的承载能力和使用寿命。在桥梁的设计和施工中, 必须充分考虑水文条件的影响。

2.2 设计因素

在桥梁结构耐久性的研究中, 结构选型是一个至关重要的环节。合理的结构选型不仅能够提高桥梁的承载能力, 还能有效延长其使用寿命。通过合理的结构选型, 该桥在运

【作者简介】郭龙(1989-), 男, 中国河南驻马店人, 硕士, 助理工程师, 从事桥梁设计研究。

营多年后仍然保持良好的使用状态，充分证明了结构选型对桥梁耐久性的重要影响。

结构选型是桥梁结构耐久性研究中不可或缺的一环。通过合理的结构选型，可以显著提高桥梁的承载能力和使用寿命，为人们的出行提供更加安全、便捷的交通环境。因此，在未来的桥梁建设中，应更加注重结构选型的研究和应用，推动桥梁工程技术的不断发展和进步。

2.3 施工因素

2.3.1 施工质量

施工质量是影响桥梁结构耐久性的关键因素之一。在施工过程中，必须严格控制施工质量，确保桥梁结构的稳定性和耐久性。施工质量的提升离不开施工方法与技术的创新。近年来，随着科技的不断进步，越来越多的新技术和新方法被应用于桥梁施工中。采用预制拼装技术可以大大提高施工效率，减少现场作业量，从而降低施工质量问题的发生概率。同时，利用 BIM 技术进行施工模拟和碰撞检测，可以在施工前发现并解决潜在的质量问题，进一步提高施工质量。

综上所述，施工质量的控制对于桥梁结构耐久性的提升具有重要意义。通过采用先进的施工技术和方法、加强施工质量的监控与检测等措施，可以有效提高桥梁结构的耐久性和稳定性，确保桥梁的安全运营。

2.3.2 施工方法

在桥梁结构耐久性的保障中，施工方法的选择与实施至关重要。传统的施工方法往往注重施工速度与成本，而忽视了施工质量对桥梁结构耐久性的影响。近年来，随着施工技术的不断进步，越来越多的先进施工方法被应用于桥梁建设中。

预制拼装技术通过工厂化生产、现场拼装的方式，有效提高了施工效率和质量。据相关研究表明，采用预制拼装技术建设的桥梁，其结构耐久性较传统施工方法有明显提高。

此外，施工方法的创新也体现在施工设备与技术的更新上。采用智能化施工设备，如无人机、机器人等，可以实现对施工过程的精准控制，减少人为因素对施工质量的影响。同时，新型施工技术的研发与应用，如 3D 打印技术、BIM 技术等，也为桥梁施工带来了革命性的变革。这些技术的应用不仅提高了施工效率，更在保障桥梁结构耐久性方面发挥了重要作用。

施工方法在桥梁结构耐久性的保障中扮演着重要角色。通过选择先进的施工方法、更新施工设备与技术、加强施工质量的监控与检测等措施，可以有效提高桥梁结构的耐久性，延长其使用寿命。未来，随着施工技术的不断进步和创新，相信桥梁结构耐久性的保障将会更加完善。

综上所述：气候、水文等自然因素充满不稳定因素^[1]，并且现在气候变化无常对自然因素的控制更是难上加难。除

此之外，就是设计因素和施工因素为主要影响因素。

3 施工因素对桥梁结构耐久性的影响机制

3.1 施工工艺选择对桥梁结构耐久性的影响

施工工艺选择对桥梁结构耐久性的影响至关重要。不同的施工工艺在桥梁建设中会产生不同的效果，直接关系到桥梁的使用寿命和安全性。在桥梁的混凝土浇筑过程中，采用机械振捣与人工振捣相比，前者能更有效地排除混凝土中的气泡和多余水分，提高混凝土的密实性和强度，从而增强桥梁的耐久性。采用机械振捣的桥梁在相同使用条件下，其耐久性有显著提高。

施工工艺的选择还会影响桥梁结构的抗裂性能。以预应力施工工艺为例，通过预先对桥梁结构施加一定的压力，可以有效抵消在施工过程中产生的拉应力，从而减少裂缝的产生。

施工工艺的选择还会影响桥梁结构的防腐性能。在桥梁的钢结构施工中，采用热喷涂技术可以有效提高钢结构的防腐性能。热喷涂技术通过在钢结构表面形成一层致密的防腐涂层，能够有效隔绝空气和水分的侵蚀，从而延长桥梁的使用寿命。

总之，施工工艺选择对桥梁结构耐久性的影响不容忽视。在实际施工中，应根据桥梁的具体情况和设计要求，合理选择施工工艺，确保桥梁的耐久性和安全性。

3.2 施工质量控制措施对桥梁耐久性的影响

施工质量控制措施对桥梁耐久性的影响至关重要。在施工过程中，严格控制施工质量能够有效减少桥梁结构的损伤，从而提高其耐久性。在桥梁混凝土浇筑过程中，通过精确控制水灰比、骨料粒径等参数，可以显著提高混凝土的密实性和强度，减少混凝土内部的微裂缝和孔隙，从而增强桥梁的耐久性。此外，施工过程中的温度控制、振捣工艺等也是影响桥梁耐久性的关键因素。通过引入先进的施工质量控制技术，如智能监测系统和数据分析方法，可以实现对施工过程的实时监控和精准控制，进一步提高桥梁结构的耐久性。

施工质量控制措施对桥梁耐久性的影响还可以通过分析模型进行量化评估。通过建立桥梁结构的有限元模型，可以模拟不同施工质量控制措施对桥梁耐久性的影响程度。通过对比分析不同方案下的模拟结果，可以选出最优的施工质量控制措施，为实际施工提供科学依据。

3.3 施工材料对桥梁结构耐久性的影响

施工材料的选择对桥梁结构耐久性具有至关重要的影响。在桥梁建设中，常用的材料包括钢筋、混凝土等，这些材料的质量和性能直接关系到桥梁的耐久性和使用寿命。高质量的钢筋能够抵抗腐蚀，从而延长桥梁的使用寿命。而优质的混凝土则能够抵抗渗透和碳化^[2]，保持桥梁结构的稳定性和耐久性。

近年来,随着材料科学的发展,新型材料如高性能混凝土、纤维增强复合材料等逐渐应用于桥梁建设中。这些新型材料具有优异的力学性能和耐久性,能够有效提高桥梁的承载能力和使用寿命。高性能混凝土^[3]具有高强度、高耐久性和高工作性等特点,能够显著提高桥梁的耐久性和安全性。施工材料的选择并非易事,需要综合考虑材料的性能、成本、施工条件等多方面因素。

综上所述,施工材料对桥梁结构耐久性的影响不容忽视。在桥梁建设中,应重视材料的选择和质量控制,积极采用新型材料和先进技术,以提高桥梁的耐久性和安全性。同时,还需要加强施工过程中的材料管理和质量控制,确保施工质量和桥梁结构的稳定性。

3.4 施工损伤对桥梁耐久性长期影响

施工损伤对桥梁耐久性的长期影响不容忽视。在施工过程中,由于操作不当、材料质量不达标或环境因素等原因,桥梁结构往往会出现各种损伤,如裂缝、锈蚀和变形等。这些损伤不仅会降低桥梁的承载能力,还会加速桥梁的老化过程,严重影响其使用寿命。

只有在施工过程中严格控制质量,减少施工损伤的发生,才能确保桥梁的耐久性和安全性。因此,我们应该高度重视施工因素对桥梁结构耐久性的影响,采取有效措施减少施工损伤的发生,提高桥梁的使用寿命和安全性。

4 提高桥梁结构耐久性的施工优化策略

4.1 耐久性材料的研发与应用

在桥梁结构耐久性的提升过程中,耐久性材料的研发与应用扮演着至关重要的角色。近年来,随着材料科学的不断进步,新型耐久性材料不断涌现,为桥梁结构的长期安全稳定提供了有力保障。高性能混凝土^[4]作为一种具有优异耐久性的材料,在桥梁施工中得到了广泛应用。通过优化混凝土配比、添加外加剂等手段,可以显著提高混凝土的抗渗性、抗裂性和抗冻融性,从而延长桥梁的使用寿命。再比如碳纤维复合材料因其轻质、高强、耐腐蚀等特性,在桥梁的加固和维修中得到了广泛应用。

耐久性材料的研发与应用还需要注重创新与实践的结合。通过引入先进的研发理念和技术手段,可以不断推动耐久性材料的更新换代和性能提升。在实际施工中,需要充分考虑材料的适用性和经济性,确保耐久性材料的应用能够取得良好的经济效益和社会效益。

综上所述,耐久性材料的研发与应用是提升桥梁结构耐久性的重要途径之一。通过不断推动材料科学的进步和创新实践的结合,我们可以为桥梁结构的长期安全稳定提供坚实的物质基础。

4.2 先进施工工艺对桥梁耐久性提升的作用

先进施工工艺在桥梁建设中的应用,对提升桥梁结构的耐久性具有显著作用。以预应力^[5]技术为例,该工艺通过预先对桥梁结构施加压力,有效减少了结构在使用过程中

因荷载作用而产生的裂缝和变形。预制拼装技术也是当前桥梁施工中广泛应用的先进工艺之一。该技术通过工厂化生产桥梁构件,并在现场进行拼装,提高施工效率,还保证了构件的质量和精度。采用预制拼装技术建设的桥梁,其耐久性指标明显优于传统施工方法。

总之,先进施工工艺在桥梁建设中的应用对于提升桥梁结构的耐久性具有不可替代的作用。

4.3 耐久性设计理念对桥梁耐久性的提升

在桥梁结构耐久性的研究中,耐久性设计理念^[6]的创新与实践显得尤为重要。近年来,随着材料科学的进步和工程技术的不断发展,耐久性设计理念得到了显著的更新和升级。在桥梁设计中,引入了全寿命周期设计理念,将桥梁的耐久性作为设计的重要考量因素,从源头上提升桥梁的耐久性。同时,随着大数据和人工智能技术的应用,桥梁结构的健康监测和预警系统也得到了不断完善,为桥梁耐久性的长期维护提供了有力支持。

此外,耐久性设计理念的创新与实践还体现在分析模型的不断完善和优化上。通过引入先进的结构分析方法和计算模型,可以更准确地预测桥梁结构在长期使用过程中的性能变化和损伤情况,为桥梁的维护和管理提供了科学依据。同时,耐久性设计理念的创新也推动了相关标准和规范的更新和完善,为桥梁结构的耐久性设计和施工提供了更加全面和系统的指导。

5 结语

尽管本研究对施工因素对桥梁结构耐久性的多维度影响进行了深入探讨,但仍存在一些不足之处。本研究在耐久性设计理念的创新与实践方面仍有待加强。未来研究可借鉴国内外先进的耐久性设计理念和技术,结合中国桥梁工程实际,提出更具针对性和可操作性的耐久性提升策略。新型耐久性提升技术的探索与应用为桥梁结构耐久性的提升提供了有力支持。未来,随着科技的不断进步和创新,相信会有更多高效、环保、智能的耐久性提升技术应用于桥梁建设中,为人们的出行安全提供更加坚实的保障。

参考文献

- [1] 王凯.影响桥梁混凝土结构耐久性的因素及设计优化研究[J].运输经理世界,2024(7):74-76.
- [2] 李兴平,吴中鑫,李栋.混凝土桥梁耐久性防护涂装体系设计与施工关键技术[J].公路,2021,66(2):178-183.
- [3] 贾俊喜,郝培林.道路桥梁施工中裂缝成因分析及对策[J].江苏建材,2023(3):123-125.
- [4] 陈钦庭,陈佳铮,郑志上.桥梁用纤维高性能混凝土的耐久性能试验研究[J].合成材料老化与应用,2023,52(4):76-78.
- [5] 张晋伟.浅析预应力施工对桥梁结构耐久性的影响[J].城市建筑,2013(20):254.
- [6] 周静.公路桥梁混凝土结构的耐久性设计研究[J].工业建筑,2023,53(1):247.

Research on the Application of Green Building Materials in Engineering Construction

Baohe Zhang

Inner Mongolia University of Science and Technology, Ulanqab, Inner Mongolia, 012000, China

Abstract

Under the background of increasingly prominent environmental problems, the research and application of green building materials has become an important topic in the field of engineering construction. This paper focuses on the effect of green building materials in engineering construction. The research methods systematically analyzed the application effect of green building materials through design and construction scheme, field investigation and data analysis. The results show that the application of green building materials can effectively reduce building energy consumption, reduce environmental pollution, and greatly improve the comfort and health of the living environment. The significance of this study is that the findings and conclusions are helpful to promote the wider and deeper application of green building materials in the field of engineering construction, and provide a basis for China's sustainable development strategy, and also provide useful reference and inspiration for project builders and relevant researchers.

Keywords

green building materials; environmental pollution; energy efficiency; engineering construction; sustainable development

绿色建筑材料在工程施工中的应用研究

张宝核

内蒙古科技大学, 中国 · 内蒙古 乌兰察布 012000

摘 要

在当前环境问题日益突出的背景下, 绿色建筑材料的研究和应用已成为工程建设领域的重要话题。论文围绕绿色建筑材料在工程施工中的效果进行了深入探讨。研究方法主要通过设计施工方案、实地调研以及数据分析等, 系统分析了绿色建筑材料的应用效果。研究结果显示, 绿色建筑材料的应用可以有效降低建筑能耗, 减少环境污染, 并能极大地改善居住环境的舒适度和健康性。此研究意义在于, 其中的发现和结论有助于推动工程施工领域更广泛、更深度地应用绿色建筑材料, 并为中国的可持续发展策略提供依据, 同时也为工程建设者和相关研究人员提供了有益的参考和启示。

关键词

绿色建筑材料; 环境污染; 能效; 工程建设; 可持续发展

1 引言

随着环保问题越来越受关注, 使用绿色建筑材料变得越来越重要。这些建材更能节能、减少污染, 但是它们在实际建设工程中的效果还需要深入研究。所以, 我们要进行现场调查和数据分析, 看看这些绿色材料如何帮助我们节能、降污、提高建筑质量和使用时间, 最后我们希望这个研究可以让更多的人使用绿色建筑材料, 让我们的生活变得更环保, 更健康。

2 绿色建筑材料的概念及应用现状

2.1 道路工程中的绿色建筑材料概述

绿色建筑材料在道路工程中的应用, 体现了现代工程

对环保和可持续发展的重视^[1]。绿色建筑材料不仅具有相对较低的能耗和污染物排放, 还能有效促进循环经济。这些材料包括再生沥青混合料、渣土、水泥稳定碎石和高聚物改性材料等。这些材料在施工过程中对环境的负面影响较小, 能够显著降低二氧化碳排放量和固体废弃物产生量。

再生沥青混合料是道路工程中常用的绿色建筑材料之一。这种材料通过对旧沥青路面进行铣刨、加热、再掺入新沥青混合料, 制成再生沥青混合料。再生沥青混合料不仅可以降低成本, 还能减少对自然资源的依赖, 减少建筑垃圾的排放。再生沥青混合料的性能在某些方面甚至优于传统材料, 在路面的耐久性和平整度等方面表现出色。

渣土和水泥稳定碎石在道路工程中也得到了广泛应用。渣土是工业副产物, 通过适当的处理和配比, 可以作为道路基层材料使用, 不仅解决了废弃物的处置问题, 还降低了工程成本。绿色建筑材料在道路工程中的应用, 为可持续发展

【作者简介】张宝核 (2001-), 男, 中国内蒙古乌兰察布人, 在读本科生, 从事工程技术、建筑学研究。

提供了强有力的支持。这些材料不仅能够减少环境污染、降低能耗,还能提高工程质量和使用寿命,为建设绿色、环保、可持续的现代工程做出了积极贡献。

2.2 绿色建筑材料的主要类型及特性

绿色建筑材料的主要类型及特性可归纳为以下几类:

第一,可再生资源材料,包括竹材、草材、木材等。这些材料具有生长周期短、再生能力强等特点,能够有效减少对不可再生资源的依赖。它们在加工使用过程中能耗低,可大幅降低碳排放。

第二,回收再利用材料,典型代表为再生混凝土、再生钢材等。通过对废旧建筑材料的回收再处理,这些材料不仅具备优良的物理和力学性能,还能显著减少建筑垃圾的产生,实现资源的循环利用。

第三,低能耗高性能材料,如保温隔热材料、导热性能优异的复合材料等。这类材料能够有效提高建筑物的能效,减少供暖和制冷能耗,进而降低整体能耗和运营成本,提升舒适度。

第四,环保装饰材料,如低 VOC 涂料和无毒害黏合剂等。这些材料在生产使用过程中对环境 and 人体健康的影响较小,有助于营造安全、健康的居住和工作环境。

绿色建筑材料的多样性和特性决定了其在工程施工中的广泛应用潜力,有助于实现可持续发展目标。

2.3 绿色建筑材料在当前工程施工中的应用现状

近年来,绿色建筑材料在工程施工中的应用日益广泛。一方面,随着环保意识的增强,各类建筑项目逐步采用低能耗、低排放的绿色建材,这些材料不仅在建筑结构中得到了应用,在外墙饰面、保温隔热和室内装修等方面也逐渐普及。另一方面,政府和行业标准的推行,为绿色建筑材料的使用提供了制度保障,大大促进了其应用普及^[2]。随着技术的不断进步,新型绿色建筑材料不断涌现,进一步推动了建筑行业的绿色转型。

3 绿色建筑材料在工程施工中的环境效益分析

3.1 绿色建筑材料在降低建筑能耗方面的作用

绿色建筑材料在降低建筑能耗方面的作用主要体现在建筑结构的节能设计、材料本身的热工性能以及施工过程中的能源消耗减少上^[3]。现代建筑中常用的绿色建筑材料,如高性能保温材料、低辐射玻璃、相变储能材料等,能够显著提升建筑物的热效率,有效减少能源消耗。高性能保温材料通常具有较低的热导率,能够阻隔室内外热量传递,保持室内温度的稳定,降低空调和暖气的使用需求,从而减少能耗。低辐射玻璃通过减少红外线和紫外线的透过,降低了室内温度升高的速度,提高了采光效果,减少了昼夜温差对室内温度的影响,这些都对降低建筑能耗起到积极作用。

在施工过程中,绿色建筑材料的使用同样能够降低能源消耗。例如,预制装配式结构材料减少了现场浇筑和养护

过程中所需的能量及水资源,减少了二氧化碳排放。绿色建筑材料的生产过程通常采用可再生能源,降低了材料生产过程中的能源消耗和碳足迹。通过这些多方面的节能效益,绿色建筑材料在降低建筑能耗方面展现了巨大的潜力和优势,为建筑领域的可持续发展提供了重要支持。

3.2 绿色建筑材料对环境污染减少的贡献

绿色建筑材料对环境污染减少的贡献在工程施工中表现出显著效果。绿色建筑材料通常采用低污染或无污染的生产技术,减少了在材料制造过程中产生的有害气体和废弃物。例如,使用低挥发性有机化合物(VOC)涂料可以减少有毒气体的排放,降低对空气质量的影响。这些材料多来自可再生资源或者废弃资源的回收利用,减少了对自然资源的消耗和生态环境的破坏。废弃物再利用不仅降低了垃圾填埋的压力,还减少了新材料生产所需的能耗和相关污染。

绿色建筑材料在施工中能够有效控制施工过程中产生的扬尘和噪音污染。例如,通过使用预制构件,可减少现场混凝土浇筑的次数,降低扬尘和噪音污染水平,大大改善施工现场及周边环境。再者,新型保温材料的应用能够通过提高建筑的能效比,减少暖通空调系统的能耗,从而降低温室气体的排放。

可见,绿色建筑材料在减少环境污染方面具有多重优势,从材料生产到施工应用,再到建筑物的使用过程,这些材料的应用都有助于达到环保目标,促进可持续发展。

3.3 绿色建筑材料在改善居住环境舒适度和健康性方面的应用

绿色建筑材料在改善居住环境舒适度和健康性方面的应用具有显著效果。透气性材料如透水混凝土和环保涂料,可以有效调节室内湿度水平,减少霉菌滋生和室内空气污染,从而提升居住空间的健康性。低挥发性有机化合物(VOC)材料等环保内墙涂料的使用,可以减少室内有害气体的释放,有助于改善室内空气质量。隔热材料如伊索克板等,通过提升建筑物的隔热性能,能够确保室内温度的稳定性,从而提升居住的舒适度。这些绿色建筑材料的应用不仅卫生环保,而且能为居住者提供更加健康和舒适的生活环境。

4 绿色建筑材料优化工程质量和提高效率的潜力研究

4.1 绿色建筑材料在优化工程质量方面的潜力

绿色建筑材料在优化工程质量方面展现了显著的潜力。绿色建筑材料通常具有高强度和高耐久性,能够更好地抵御外部环境因素的影响,这对于提高建筑结构的稳定性和安全性起到了关键作用。例如,高性能混凝土、耐腐蚀钢材、环保型防水材料等不仅在力学性能上优于传统材料,还在抗腐蚀、防火和抗老化等方面表现出色。这些材料的应用可以有效提高建筑物的整体质量,减少日后维护和修复的需求。

绿色建筑材料与现代建筑技术的结合，能够进一步提升施工质量。新型材料兼具良好的可塑性和适应性，有助于精细化施工过程中的质量控制。例如，绿色建材中的透气性涂料和自洁材料可以有效提高建筑物表面的耐候性和美观度，并且减少了清洁和维护的频率。绿色建材的环保性能也使施工过程更加绿色低碳，减少了有害物质的排放，对工程的长期健康发展具有积极意义。

应用绿色建筑材料还可以显著提高建筑物的整体能效。具有隔热、隔音效果的绿色保温材料，可以减少室内外温度差异，从而降低能源消耗。这种能源效率的提高不仅减轻了建筑运营期的能耗负担，也意味着施工阶段质量的优化，因为材料性能的可靠性直接影响到建筑的长效节能效果。

各类绿色建筑材料的优越性能在施工实践中得到了广泛验证。通过标准化、系统化的材料检测和施工工艺的严密管控，确保所选用的材料在各项指标上均达到或超过预期的质量要求。这不仅提升了工程施工的质量标准，还为未来绿色建筑的发展提供了宝贵的经验和科学依据。在实践中，绿色建筑材料的不断创新与其所带来的质量提升具有重要的现实意义和推广价值。

4.2 绿色建筑材料在提高施工效率方面的研究

绿色建筑材料在提高施工效率方面的研究主要集中于施工流程的简化、施工时间的缩短以及施工资源的优化管理。绿色建筑材料由于其独特的物理和化学特性，通常具有更高的耐用性和可操作性，使得施工过程中对材料的加工和调整变得更加便捷。例如，预制构件作为一种典型的绿色建筑材料，能够在工厂内完成大部分加工，现场安装更加简便，从而减少了现场施工的复杂性。新型保温材料和隔音材料的应用，可以显著提高施工速度，因为这些材料通常具有较好的易加工性，减少了现场施工劳动力和时间的投入。

绿色建筑材料普遍环保、无毒、无害，有助于在施工现场减少废弃物和污染，从而减少了施工中必须投入的清理和维护时间。绿色材料的可再生性和可回收性使得施工过程中产生的边角料等二次利用率大大提高，减少了废料的处理时间和费用。施工过程中减少了重复工作和不必要的返工，

进而提高了整体施工效率。通过采用绿色建筑材料，施工过程中的各种资源能够得到更高效的利用和管理，有利于实现工程施工的高效、经济和可持续。

4.3 绿色建筑材料在延长建筑物使用寿命方面的贡献

绿色建筑材料在延长建筑物使用寿命方面的贡献主要体现在其优异的耐久性和抗腐蚀性能上。采用高性能的绿色建筑材料，如抗腐蚀混凝土、可再生木材、先进保温隔热材料等，可以有效抵御各种自然和人为因素的侵蚀，减少维护和修缮的频次与成本。这不仅有助于保持建筑物的结构强度和稳定性，还能延长其整体使用寿命，从而提升建筑物的长期使用价值和环境友好性。

5 结语

本次研究通过设计施工方案，实地调研和数据分析，全面深入地探讨了绿色建筑材料在工程施工中的应用效果。研究结果一致显示，绿色建筑材料的应用可以有效降低能耗，减少环境污染，提高居住环境的舒适度和健康性，同时对工程质量和效率也有所提升，从而延长了建筑物的使用寿命。然而，尽管研究结果大都积极，但是在实际应用中，如何有效推广还存在一定难度，需要进一步研究和探索。建议后续研究能继续就此进行深入探讨和实证分析，以推动绿色建筑材料在工程施工中的更广泛应用，同时也希望能为工程建设者和相关研究人员提供更有参考和启示。此外，本次研究基于中国的实际情况，对于其他地区或不同环境条件下，结果可能会产生差异，需要具体情况具体分析。总之，绿色建筑材料在工程施工中的研究应用，无疑为未来的建设工程、环保政策乃至国家可持续发展战略提供了有力的支持和坚实的依据，值得进一步的推动和探究。

参考文献

- [1] 程凯.绿色建筑材料在住宅建筑工程施工中的应用研究[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2023(11).
- [2] 姜立婷.绿色建筑材料在工程施工中的应用[J].散装水泥,2020(4).
- [3] 肖勇强,曹康.绿色建筑材料在工程建设中的实用研究——评《建设工程实用绿色建筑材料》[J].材料保护,2020,53(5).

Research on the Application of Concrete Pouring Construction Technology In House Building Engineering

Jiantai Liu Weicai Gao

Beijing Urban Construction North Group Co., Ltd., Beijing, 100000, China

Abstract

In building construction projects, concrete pouring construction is a very important construction content, which will have a significant impact on the construction quality of building construction projects, as well as the subsequent user experience and service life of the building. It is necessary to clarify the technical points of concrete pouring construction technology for building construction projects, strengthen technical control and management. The paper also focuses on this issue, mainly discussing the common problems in concrete pouring construction of building construction projects, analyzing the common techniques and key points of concrete pouring construction in building construction projects. It is hoped that through the exploration and analysis of the paper, more references and boundaries can be provided for relevant units, strengthening technical control and management, and ensuring construction quality.

Keywords

house construction engineering; concrete pouring; construction technology; application points

房建建筑工程混凝土浇筑施工技术的应用研究

刘建泰 郜伟才

北京城建北方集团有限公司, 中国 · 北京 100000

摘 要

在房建建筑工程中, 混凝土浇筑施工是十分重要的一项施工内容, 对于房建建筑工程的施工质量以及后续房屋使用者的使用体验和房屋建筑的使用寿命都会产生较大的影响, 明确房屋建筑工程混凝土浇筑施工技术的技术要点、加强技术控制和技术管理是十分必要的。论文也将目光集中于此, 主要讨论了房建建筑工程混凝土浇筑施工的常见问题, 分析了房建建筑工程混凝土浇筑的常用技术及混凝土浇筑施工的技术要点, 希望通过论文的探讨和分析可以为相关单位提供更多的参考与界限, 加强技术控制和技术管理, 保障施工质量。

关键词

房建工程; 混凝土浇筑; 施工技术; 应用要点

1 引言

经济社会的迅速发展以及城市化的加剧让现阶段社会对于房建建筑工程需求量变得越来越高, 房建建筑工程的建设规模越来越大, 建设数量越来越多, 混凝土浇筑施工技术的科学应用是其中十分关键的一环, 对于环境房建建筑工程的施工质量和使用寿命都会产生较大的影响, 需要加强混凝土浇筑施工技术控制。而在分析房建工程混凝土浇筑施工技术要点之前, 首先需要了解房建建筑工程混凝土浇筑施工的常见问题及常用技术。

2 房建建筑工程混凝土浇筑的常见问题

首先, 在房建建筑工程混凝土浇筑施工很容易会出现

混凝土裂缝问题, 而构成这一问题的原因是相对较多的, 如在混凝土浇筑过程中浇筑方法选择不科学导致混凝土内外温差相对较大, 或者养护工作落实不到位, 导致混凝土表面湿度相对较低等, 这些都很有可能会导致混凝土裂缝问题的出现, 极大地影响了混凝土的强度和荷载能力。

其次, 在混凝土浇筑施工中很容易会出现混凝土表面不平滑问题, 构成这一问题的主要原因是在浇筑施工的过程中相关工作人员并没有准确把握混凝土的浇筑位置或施工方法选择不合理, 进而导致了混凝土表层出现蜂窝麻面等相应问题, 影响混凝土的美观性, 同时也会严重影响混凝土的强度和性能。此外, 在混凝土配置的过程中原材料配合比确定不科学或者并未按照前期确定的配合比落实混凝土拌制工作也很容易会出现表面凸起, 影响混凝土表面的平整度。

最后, 在混凝土浇筑施工中很容易会出现孔洞和漏筋问题。这是因为施工人员在施工工作开展的过程中并没有充分考量客观条件对于混凝土施工所产生的影响, 选择较为复

【作者简介】刘建泰 (1994-), 男, 中国河北沧州人, 本科, 助理工程师, 从事施工管理、混凝土浇筑、混凝土预制构件制作施工等研究。

杂的地区落实混凝土浇筑工作，出现孔洞和漏筋问题。

3 房建建筑工程混凝土浇筑常用技术

就现阶段来看在房建建筑工程混凝土浇筑过程中可供借鉴和选择的浇筑技术方法是相对较多的，具体可以从以下几点着手展开分析（图 1）：

首先，可以引入全面分层浇筑技术，即从整体和全局的角度落实分层浇筑，在第一层浇筑结束之后落实第二层混凝土浇筑工作，该种技术方法是混凝土浇筑中应用频率相对较高且应用效果相对较好的浇筑方法，如果采用全面分层浇筑方法，施工工作人员则需要确保第一层混凝土结构强度达标以后才能够落实第二层混凝土的浇筑工作，同时在施工作业的过程中需要沿短边外围落实施工工作，在此之后顺着长边落实混凝土浇筑。全面分层浇筑技术更适用于混凝土浇筑面积相对较小但混凝土浇筑厚度相对较大的施工项目当中。

其次，为分段分层浇筑方法，该方法同样是从最底层落实混凝土浇筑工作，在浇筑一定长度和一定层厚以后等待混凝土凝结，等到混凝土强度达到设计标准以后则继续落实混凝土浇筑工作。在前一段最后一层浇筑结束之后，进入后一段的混凝土浇筑当中，该种浇筑方法可以较好地保障混凝土浇筑质量，但是采用该种技术方法很容易会延长施工周期，并不适用于高层建筑或较大规模的建筑当中^[1]。

最后，为斜面分层浇筑技术，该种浇筑技术更适用于建设规模相对较大的房建工程项目当中，斜面分层浇筑技术可以更好地保障混凝土浇筑施工的施工质量和施工效率，而在斜面分层浇筑技术应用的过程中相关工作人员需要着重关注的则是在施工之前合理设置施工缝，将施工缝的位置确定在剪力最小的地区。此外，在斜面分层浇筑技术应用的过程中相关工作人员需要确保前一层混凝土初凝之前落实后一层的浇筑工作，且需要在指定位置安设振捣器，更好地保障混凝土结构稳定性和混凝土结构密实度。

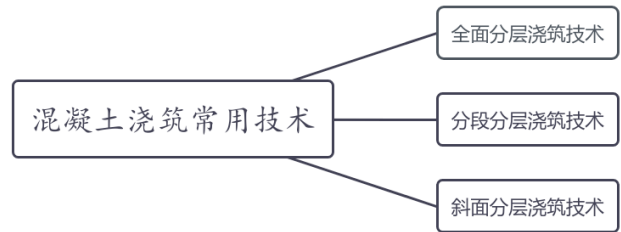


图 1 房建建筑工程混凝土浇筑常用技术

4 房建建筑工程混凝土浇筑技术要点

影响房建建筑工程混凝土建筑质量的因素是相对较多的，需要从房建建筑工程的全过程出发明确技术要点，加强技术控制，如图 2 所示。

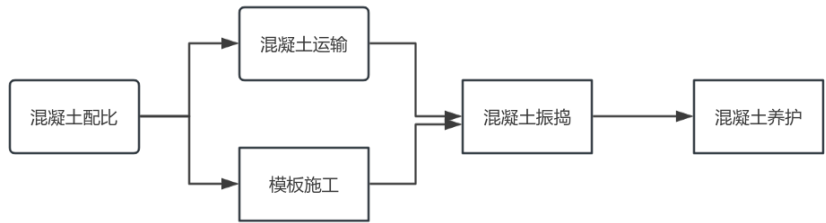


图 2 房建建筑工程混凝土浇筑技术要点

4.1 确定混凝土配比

科学确定混凝土配比是房建建筑工程混凝土浇筑施工的基础和核心，对于混凝土的强度性能会产生较大的影响，而在混凝土配制的过程中可以从以下几点着手做出优化和调整：

首先，需要收集完整全面的信息数据，对于拟建区域的地质地形、地势情况、气候情况以及工程质量验收标准等相关内容有较为全面的了解，明确混凝土浇筑施工的技术要点以及施工目标。

其次，可以通过现场实验工作的有效落实来更好地明确在混凝土配置过程中各原材料的配合比例，通过反复实验分析来得出最佳比例，将其作为混凝土配置的重要参考性资料。但是需要注意的是前期实验数据并不能作为最终的混凝土配置比例，在混凝土配置的过程中还需要结合拟建区域的温度、湿度情况来对比例做出细节调整，更好地保障原料配置比例的科学性、有效性。

再次，在混凝土配置之前需要落实原材料的质量验收工作，结合混凝土施工质量验收标准以及施工设计图纸明确对于混凝土材料的质量性能要求，在此基础之上落实材料的全过程管理，在材料采购环节做好市场调查和数据分析，尽可能购买价格相对较低且质量过硬的材料。在运输的过程中加强运输环境管理，避免混凝土在运输过程中其性质性能受到较大影响，在储存的过程中同样需要做好环境管理，而在混凝土搅拌之前需要落实材料性能的二次检验，确保混凝土搅拌原材料符合混凝土施工需求^[2]。

最后，在混凝土拌制过程中需要严格按照前期确定的比例和施工现场实际情况来落实混凝土拌合工作，保障混凝土拌合过程中各原材料配比科学，严格把控各原材料的添加量，更好地确保混凝土的质量性能符合于施工实际需求。

4.2 混凝土运输

在混凝土配置结束之后则进入混凝土运输环节，而在混凝土运输环节需要从以下几个角度加强控制和管理：

其一,需要合理选择运输路线,更好地控制运输时间,避免运输时间过长影响混凝土的质量或性能。一般情况下,混凝土搅拌站到混凝土施工现场的运输时间应当控制在30min以内,如果超出这个时间范畴则很容易会影响混凝土的性能。

其二,在混凝土运输线路选择和分析的过程中应当尽可能选择较为平坦的这条道路,同时在运输的过程中需要严格控制混凝土运输车辆的行驶速度,避免因急停急刹或者车辆颠簸导致混凝土出现离析等相应问题^[3]。

4.3 模板施工

一般情况下在混凝土浇筑施工之前会通过模板施工来更好地控制混凝土浇筑位置和混凝土使用量,进而保障混凝土浇筑质量,而在模板施工的过程中需要注意以下几个问题:

首先,在模板施工过程中需要紧抓钢筋捆扎这一关键施工作业环节,并做好模板连接的质量检验,分析是否存在空隙等相应问题,同时在模板施工的过程中也需要结合施工现场的实际情况合理把控模板间的距离以及钢筋间的距离。

其次,需要结合施工设计图纸以及施工现场实际情况确定施工轴线位置,确保施工轴线位置与模板正中心位置重合,这也可以更好地保证混凝土浇筑施工的施工效果。在此之后还需要通过现场测量分析模板标高是否符合施工设计标准,对模板型号做出科学调节,这可以为混凝土浇筑高度控制提供更多的帮助。

最后,在模板施工过程中还需要引入高压水泵等相应的仪器设备落实模板清理工作,去除模板表面的杂物灰尘,避免杂质影响混凝土浇筑质量。

4.4 混凝土振捣

在混凝土振捣施工之前,相关工作人员需要落实准备工作,结合施工现场实际情况、混凝土浇筑规模科学选择振捣仪器设备,并做好仪器设备的调试和检验工作,分析仪器设备是否处于最佳运行状态。

在振捣作业的过程中,需要根据振捣仪器的特性来明确振捣仪器的移动间距以及振捣速度和振捣时间,并根据施工现场实际情况科学调节振捣位置,保证混凝土振捣密实,提高振捣效果,这也有助于提高混凝土浇筑施工质量^[4]。

在混凝土浇筑施工的过程中混凝土振捣环节是十分关键的一个环节,对于混凝土凝结以后的结构强度、荷载能力会起到较高的影响,振捣工作的有效落实可以更好地清除混凝土内部的气体 and 杂质,避免因气体和杂质影响房屋工程

的施工质量。因此在振捣作业开展之前,可以通过加强人员培训的方式,让相关工作人员对于振捣技术有更加全面的认知和了解,明确技术操作要点,规范施工行为,保障混凝土振捣质量,提高振捣效果。

4.5 混凝土养护

混凝土养护施工对于混凝土的质量、性能和强度也会起到较大的影响,而在混凝土养护的过程中应当关注以下几个问题:

一方面,养护作业需要结合客观实际情况具体问题具体分析,这就需要相关工作人员做好数据调查和数据分析,明确施工现场的气候特点、温度特点、湿度特点。在此基础上对养护方案做出适当的调节和优化,保障养护工作落实的科学性、针对性和有效性,同时也通过数据调查分析更好地抓住养护作业的重点与核心。例如如果施工区域温度相对较低,则可以通过覆盖薄膜、草席等相应措施进行保温处理,避免内外温差过大诱发混凝土裂缝问题。另一方面,在养护作业落实之前需要做好根据房屋建筑施工质量验收标准来明确养护周期,在此基础上调节养护规划,安排专业工作人员落实混凝土养护工作,避免因养护工作落实不到位影响混凝土的强度、质量和性能^[5]。

5 结语

混凝土浇筑是房建工程施工中十分重要的一个施工环节,对于房建工程施工质量、使用寿命都会产生较大的影响,加强混凝土浇筑施工技术控制和管理是十分必要的,相关工作人员需要从混凝土拌和、混凝土运输、模板施工、混凝土振捣及混凝土养护等多个维度加强技术控制和技术管理,进而更好地保障混凝土浇筑施工的施工质量和施工水平,为房建工程施工质量的提升奠定良好的基础和保障。

参考文献

- [1] 张若飞.后浇带施工技术在房建大体积混凝土浇筑工程中的应用[J].工程机械与维修,2022(5):152-154.
- [2] 罗燕飞,刘亮飞,彭成璧,等.混凝土浇筑施工技术在房屋建筑工程中的应用[J].中国建筑装饰装修,2022(17):113-115.
- [3] 温雨霏.混凝土浇筑抗裂技术在建筑工程施工中的应用[J].建筑与预算,2022(8):61-63.
- [4] 张若飞.后浇带施工技术在房建大体积混凝土浇筑工程中的应用[J].建筑机械,2022(8):69-73+76.
- [5] 梁小平.混凝土浇筑施工技术在中高层建筑工程中的应用[J].工程建设与设计,2022(4):114-116.

Research on the Construction and Renovation Strategies of Small and Micro Green Spaces around Urban Residential Areas—Taking the Daxing Xincheng Area in Beijing, China as an Example

Shan Zuo

Beijing Daxing District Landscape and Greening Bureau, Beijing, 102600, China

Abstract

In order to continuously meet the aspirations of the people for a better life and the growing cultural needs, governments at all levels actively explore ways to increase the total amount of urban green space, improve the coverage of park green space within a 500m service radius, and build small and micro green spaces. This is not only an effective way to utilize the demolition and relocation of land left by the urbanization process, but also the most effective and direct way to make a good ecological environment a growth point for people's quality of life. The paper combines representative small and micro green space projects in practical work, analyzes the current situation from the aspects of function, regional characteristics, landscape elements, etc., points out the existing problems, and proposes planning and design implementation methods and strategies based on the concepts of "urban forest", "healthy forest", and "dynamic forest" to achieve green space ecological functions, improve urban spatial quality, enrich green space service functions, and provide reference for the construction of small and micro green spaces around residential areas in Beijing.

Keywords

small-scale green spaces; Daxing Xincheng; renovation improvement

基于城市居民区周边小微绿地建设和改造提升策略研究——以中国北京市大兴新城地区为例

左珊

北京市大兴区园林绿化局, 中国 · 北京 102600

摘 要

为不断满足人民群众对美好生活的向往和日益增长的文化需求,各级政府积极探索途径以增加城区绿地总量,提升公园绿地500米服务半径覆盖率,建设小微绿地既是有效利用城市化进程留下的拆除腾退用地、边角废弃地等,也是让良好的生态环境成为百姓生活质量增长点的最有效、最直接的途径。论文结合实际工作中具有代表性的小微绿地项目,从功能、地域特征、景观要素等方面进行现状分析,指出存在的问题,并提出以“城市森林”“健康森林”“活力森林”为理念的规划设计实施途径和策略,实现绿地生态功能,提升城市空间品质,丰富绿地服务功能,以期北京市居住区周边小微绿地建设提供参考。

关键词

小微绿地; 大兴新城; 改造提升

1 引言

随着京津冀区域一体化的融合发展,大兴新城的主导功能逐步转变为北京与京津冀区域连接的门户与交通节点,整体的发展方向由以往的单向与北京联系,向作为北京联系京津冀区域的具有区域影响力的节点功能发展。

【作者简介】左珊(1985-),女,中国北京人,硕士,工程师,从事园林景观规划设计、生态环境、施工管理等研究。

大兴城区拥有良好的生态环境基础,南北两侧被大兴新城生态绿地包围,其拥有的水域、绿地等生态要素禀赋将为其打造宜居的绿色人居环境提供良好的基础,未来核心区将着力建设具有吸引力的人居环境,成为大兴新城绿色港湾,支撑绿色居住功能的实现。生态需求是人们的主导需求,而城市园林绿化工程是城市生态建设的重要组成部分。近年来,随着城市建设向生态、绿色、集约型发展,园林绿化成为环境建设越来越重要的组成部分,而其中对居民幸福指数影响较为明显的就是身边的小微绿地。小微绿地实施是

北京建设国际一流和谐宜居城市的重要举措之一，是不断完善中心城市绿化结构的重要内容，也是实现美丽北京的重要途径。

近年来，大兴区将小微绿地建设作为城市多元增绿、以绿惠民的一种长效措施，通过多元增绿、见缝插绿和精准建绿，将大兴新城内居住区周边的小微绿地建设成有特色的精品绿地，使其真正成为百姓身边的休憩空间，实现居民出行“500米入园”，为更多的居民提供便捷舒适的绿色活动空间，让广大居民享受到更多的绿色福祉。

2 相关概念概述

小微绿地，也称袖珍公园（Pocket Parks）、街旁绿地（Roadside Green Space）、街心公园（Midtown Parks）等，是指用地独立、规模较小或形式多样，方便居民就近进入，具有一定游憩功能的绿地^[1]。小微绿地是城市绿地系统中最贴近人们日常生活的部分，在改善城市环境、提升城市活力等方面具有重要的意义^[2]。

3 大兴区新城范围内小微绿地概况

3.1 大兴区基本情况

大兴区位于北京市南部，东邻通州区，南临河北省固安县、霸州市等，西与房山区隔永定河为邻，北接丰台、朝阳区。全境属永定河冲积平原，地势自西向东南缓倾，大部分地区海拔14~52m，属暖温带半湿润大陆季风气候。大兴四季分明，年平均气温为11.6℃，年平均降水量556mm。截至2020年年底，全区森林面积51.12万亩，森林覆盖率32.88%，人均公园绿地14.62m²，公园500m半径覆盖率达92.27%。

3.2 研究范围

大兴区新城范围内划分为西红门组团、狼垡组团、东北片区等10个片区，共包含12个重点地块，各地块面积较为分散，其中：东片区5处，为区域综合功能区；西南片区5处，为生物医药先导综合产业区；西红门组团2处，为综合承接居住区。整体绿化效果及功能性较差，绿地系统均衡化差，服务功能较弱，提升和改造势在必行。

本次研究范围为大兴新城范围内从北至南选取具有代表性的三合庄地区、保利茉莉以及西南片区的金融街融汇小区，累计面积为18612.18m²，如表1所示。

表1 重点小微绿地面积统计

序号	地块名称	面积（m ² ）	备注
1	三合庄地区	6588.44	新建
2	保利茉莉	450	改造
3	金融街融汇小区东侧	11573.74	改造

3.3 现状调研

三合庄地区：该地块位于康乃馨城东侧，马赛公馆北侧，面积6588.44m²。周边有中学和幼儿园。公园现状设施和铺装均出现破损情况，现状树规格较小，未形成良好的景观效

果，缺少大乔木及地被植物，人为踩踏严重，景观效果较差。

保利茉莉：地块位于茉莉公馆南侧，地块面积450m²，为商铺前一块硬质铺装广场。地块为大面积铺装，长18m，宽25m，零星有几株乔木，部分缺失。

金融街融汇小区东侧：地块位于京开高速西侧，西侧为金融街融汇小区，东侧紧邻京开高速，面积11573.74m²，宽30m。地块内有三排杨树，树形高大，整体缺乏中下层景观，地被现状荒草丛生，绿带内有人走出的小路，亟待进行绿化提升改造。

总体来看，小微绿地主要存在以下问题：一是植物配置缺乏人性化考量，尺度、模式千篇一律，缺少趣味性。二是道路系统与人群特性不符，园路过窄、缺乏林下空间等现象普遍存在。三是服务功能不足，缺少老人、儿童趣味活动场所、设施等。四是广场及园路占比大，绿地生态功能不足。

4 小微绿地建设及改造提升策略

4.1 规划思路及目标

以促进城区绿化环境高质量发展为目的，深入分析研究每一处绿地周边的百姓需求与地块特色，通过城市森林的建设理念，营造近自然森林景观，在大兴新城及周边区域，打造多处具有一定规模的、结合健身休闲功能，点缀森林文化主题的休闲绿地。

4.2 规划原则

一是以人为本，统筹考虑。居住区周边小微绿地应以优先满足公园绿地500m服务半径、创造就近的市民活动空间为主要目标，同时统筹考虑区域交通、市民生活等因素，建设人与自然和谐的宜居环境，以便民、利民和惠民为主。

二是兼收并蓄，多元增绿。小微绿地可以是规划绿地，也可以是规划外绿地，各区要对所有规划中尚未实施的绿地进行摸底，同时要对外规划外绿地进行清查，结合拆违、土地腾退等工作，多元化千方百计建设绿地。

三是以树为主，生态优先。小微绿地应以种植生态效益好、抗逆性强的乡土树种为主，常绿与落叶树种相结合，乔、灌、花和地被植物科学配置，突出绿地生态和游憩等功能。

四是以建为主，建管并重。将生态为本、因地制宜、精品建设、易于管理的理念和要求贯穿小微绿地建设中，杜绝绿地设计、施工与后期养护管理相互脱节，有效地降低后期养护成本。

4.3 小微绿地建设及改造提升实例

根据地块实际选择建设或改造提升主要目标，以“城市森林”“健康森林”“活力森林”为建设改造理念，从生态、品质、功能，不同角度分别有侧重地开展建设或提升改造。

4.3.1 城市森林

“生态建设为基底，城市森林为理念，百姓休闲为目的”，城市森林建设从本质上说关注的是市民的绿色福祉，

根本目的是让市民就近享受高品质的绿色生态环境。以金融街融汇小区为例,由于其紧邻京开高速,其北侧新源时代小区、天宫院小区周边的小微绿地,均可按照同样的模式进行规划设计,即作为城市森林整体打造:延续京开高速景观防护林带功能,兼顾周边居民休闲需求(图1)。

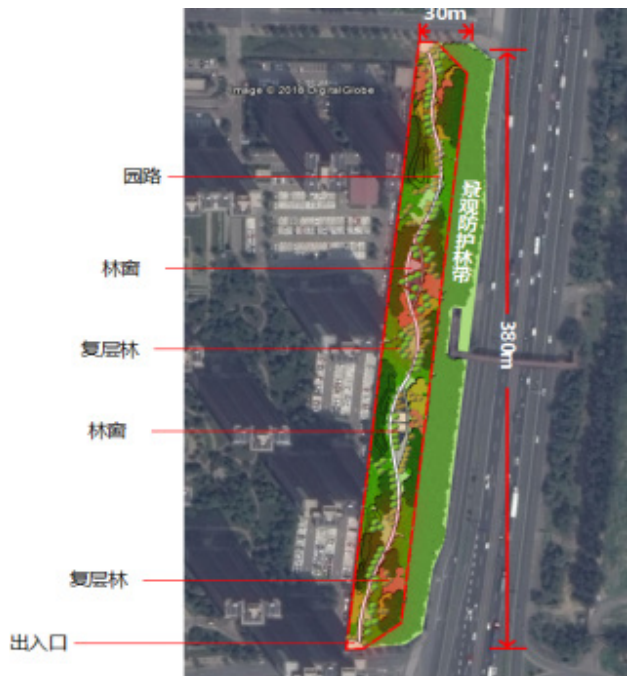


图1 以金融街融汇小区东侧小微绿地为例

由于京开高速周边是线性带状的景观,其景观设计既要满足高速路行驶部分的视觉功能,更要满足周边居民的生活功能,在紧邻高速的位置,继续延续防护林功能,树种选择与京开高速防护林保持一致,形成高速路两侧连续的线性景观;高速路西侧结合现状乔木,选择国槐、白蜡、银杏等乡土树种,打造连续成片的近自然的异龄林;开林窗,适当布置园路场地等设施,服务西侧居住区。

与之类似的各类居住区周边绿地建设可借鉴该做法,突出生态特色,引人入胜,回归自然。

4.3.2 健康森林

通过健康植物与运动主题结合,突出健康森林的主题特色,提升城市空间品质。以三合庄地区的康乃馨城为例,该区域居住的老年人较多,打造温馨浪漫的家庭主题花园,地被植物沿用小区原有的香石竹,花红紫色,使居住在小区及周边的老人感受到温馨关爱。此外,塑造平常景观空间,采用一些低造价、低维护成本的景观材料与植物配置,辅助以“生活美学”和“平民景观艺术”理念帮助居民建立审美认知与水平,激发居民的自我更新意识^[3]。增加大规格乔木,打造近自然的社区小游园。结合现状碧桃、榆叶梅等开花灌木,突出粉红色春花特色。充分结合现有活动场地,适当调整和增加园路,丰富活动设施。

这种新建绿地项目可重点打造乔灌草结合的稳定群落结构,以优质植物材料突出景观效果,兼顾绿地生态功能,有力提升城市环境质量。

4.3.3 活力森林

打造以新优植物与时尚元素结合的休闲空间,丰富绿地服务功能。以保利茉莉小区周边小微绿地为例,该地块位于高米店北地铁站外,周边即为商业和住宅小区,平时人流量大,为保证绿地不被破坏,周边增设小绿化围栏,高度0.5~0.7m。

在部分地势平坦区域,适当增加微地形设计,通过控制景观视线来构成不同的空间类型。增加人们视觉周边环境的体验方式,创造多样的空间效果,平坦的地形为人们提供了娱乐场所,平整的铺装为人们提供了集散场所,而微地形则为人们提供休憩的场所,通过植物使平地与地被植物相结合,使整个空间既相彼此分割又相互联系。

5 结语

小微绿地作为城市开放空间和绿地系统的重要组成部分,是城市中存在数量最多、分布最为广泛的一种绿地形式,在提升城市形象、优化环境质量、改善微气候等方面发挥重要作用。从2019年开始,大兴区启动创建国家森林城市工作,着力开展森林城市建设,扩大城市生态空间,坚持“让森林走进城市,让城市拥抱森林”,大兴新城地区的小微绿地工程充分利用绿地资源,逐步实现了全区地区裸露地面的全覆盖,极大提升了城市街头景观,是对新城地区微小地块进行更新的具体实践。为居民谋“绿色福利”,扩展“绿色共享空间”,切实提升群众的获得感、幸福感,本文基于对居住区周边的小微绿地从功能、地域特征、景观要素等方面进行现状分析,提出了存在的问题,并提出以“城市森林”“健康森林”“活力森林”为理念的规划设计实施途径和策略。

精准建绿、盲区建绿,通过小微绿地的建设,不但增加了城市绿地面积,提升了城市生态环境,优化了城市绿地空间结构,同时让越来越多的市民开窗见绿,出门进园,给首都百姓带来更多的绿色获得感^[4]。随着生态文明建设的深入推进,北京市其他区也会有更多的绿地需要建设,希望通过本次研究,对居住区周边小微绿地建设提供一个可借鉴的思路和方向。

参考文献

- [1] 张文英.口袋公园—躲避城市喧嚣的绿洲[J].中国园林,2007,23(4):47-53.
- [2] 耿超,杨鑫.北京老城居住街区小微绿地现状研究[C]//中国风景园林学会2018年会论文集,2018.
- [3] 侯晓蕾,疏伟慧,林雪莹,等.北京老城区微花园参与式设计营造[J].建筑技艺,2019(11):82-85.
- [4] 方昊.开窗见绿推门进园——北京市再添10处休闲公园,50处小微绿地[J].国土绿化,2019(12):20-25.

Construction Technology and Application Quality Control Points of Tall Formwork in Construction Engineering

Hao Wang

Etouke Front Banner Bureau of Industry, Information Technology and Science, Ordos, Inner Mongolia, 016200, China

Abstract

The reasonable application of tall formwork construction technology in construction projects will have a crucial impact on improving construction quality and efficiency, and controlling construction costs. It is necessary to strengthen technical control and quality management in combination with the quality acceptance standards of construction projects. The paper also focuses on this topic, mainly discussing the key points of high-rise formwork construction technology and effective measures for quality control in construction engineering from multiple dimensions. It is hoped that through the exploration and analysis of this paper, more references and inspirations can be provided for relevant units to strengthen construction technology management and quality control, and continuously improve the quality and level of high-rise formwork construction in construction engineering.

Keywords

construction engineering; tall formwork construction; technical key points; quality control

建筑工程中高大模板的施工技术及应用质控要点

王昊

鄂托克前旗工信和科技局, 中国 · 内蒙古 鄂尔多斯 016200

摘 要

在建筑工程施工中, 高大模板施工技术的合理应用对于提高施工质量和施工效率、控制施工成本都会起到至关重要的影响, 结合建筑工程质量验收标准加强技术控制和质量管理是十分必要的。论文也将目光集中于此, 主要从建筑工程中高大模板施工技术要点和质量控制的有效措施等多个维度展开论述, 希望通过本篇文章的探讨和分析可以为相关单位提供更多的参考与借鉴, 加强施工技术管理和质量控制, 不断提高建筑工程中高大模板施工质量和施工水平。

关键词

建筑工程; 高大模板施工; 技术要点; 质量控制

1 引言

经济社会的迅速发展以及城市化的加剧让现阶段城市对于高层建筑的需求变得越来越大, 而在高层建筑建设的过程中, 高大模板施工是常用施工技术, 可以为施工效率、施工质量的提升提供更多助力。同时, 高大模板施工也可以更好地减少在施工建设过程中产生的噪音污染、扬尘污染等相应的问题, 配合起重机械整体吊运还可以减少施工建设过程中对于场地的依赖性, 在闹市区施工更有优势, 结合实际情况加强高大模板施工技术控制和质量管理是十分必要的。

2 建筑工程中高大模板的施工技术要点

2.1 模板安装

在模板安装环节需要关注以下几个问题:

【作者简介】王昊(1989-), 男, 中国内蒙古鄂尔多斯人, 本科, 助理工程师, 从事建筑施工研究。

一方面, 需要做好施工设计图纸分析, 明确对于模板的质量、强度要求, 并做好模板的验收工作, 及时发现模板变形或质量不合格问题, 确保模板质量、强度、刚度能够满足后续施工需求。此外, 在模板安装以后也需要通过强度、刚度、稳定性检验分析模板安装质量是否达标、能否承受后续混凝土浇筑荷载及侧压力。

另一方面, 在模板安装之前需要落实模板清理工作, 并且做好参数分析, 尤其需要引起关注和重视的则是确定控制线和立杆间距, 在此基础之上结合施工现场实际情况明确模板安装顺序, 一般情况下多秉承自左向右、自上而下的原则落实模板搭设工作。在模板搭设过程中还需要从扣件质量验收出发来分析扣件是否拧紧, 通过抽查和扭力矩检验等多种方式保证模板安装牢固稳定。在模板安装结束之后还需要落实检验工作, 安排专业工作人员分析模板安装质量是否达标。如果涉及跨度大于 4m 的现浇钢筋混凝土梁板, 在模板安装的过程中还需要分析起拱是否达到要求, 如果施工设计中并未确定精确的起拱数值, 则起拱高度应当按照跨长度的

1/1000~3/1000 来计算,例如如果在施工建设过程中梁最大跨度为 10m,这时起拱高度则应当设计为 10mm。此外,在质量验收工作落实的过程中还需要同步落实水性脱模剂涂抹作业,并在涂抹的过程中分析模板接缝是否严密,避免后续在混凝土浇筑过程中出现漏浆等相应情况。

2.2 混凝土浇筑

首先,需要落实混凝土配置工作,而在配置之前需要通过实验的方式来分析在混凝土拌合过程中各原材料的比例,通过实验检验得出最佳比例,确保拌合后的混凝土强度、性能符合施工实际需求,在混凝土拌合过程中严格按照前期确定的实验比例落实拌合作业。此外,还需要充分考量拌合作业过程中施工环境的温度、湿度变化,对各原材料比例做出适当调节,以更好地保障混凝土的强度性能符合施工要求。

其次,在混凝土浇筑的过程中应当采用分层浇筑方法,以更好地提高混凝土浇筑质量和浇筑水准。而在分层浇筑作业的过程中应当紧抓浇筑高度这一关键参数,在浇筑高度分析的过程中可以结合建筑工程的结构特点、钢筋疏密度来对浇筑高度作出适当调整。一般情况下,浇筑层高度最高不能超过 50cm,在浇筑作业的过程中应当保障混凝土浇筑的连续性,尽可能避免浇筑中断的情况,如果出现中断情况应当尽可能缩短中断时间。而在分层时间间隔分析的过程中需要确保前层混凝土凝结之前将后一层混凝土浇筑结束,具体需要根据混凝土的品种、施工区域的温度、湿度以及混凝土的凝结条件来展开分析。在混凝土浇筑时还需要做好现场勘查,分析预留孔洞、预埋件和插件以及模板是否存在移动、变形或堵塞问题,及时发现问题并做出有效处理和修正。

再次,需要加强对混凝土振捣的控制,振捣作业对于混凝土的强度和性能也会产生较大的影响,在振捣作业开展的过程中应当关注如下几点问题:第一,在振捣作业开展的过程中应当科学选择振捣仪器,明确不同振捣仪器作用部分的长度。此外,振捣器作用部分长度往往也与浇筑层高度有着密切联系,可以将振捣器作用部分长度的 1.25 倍确定为浇筑层高度。第二,在振捣器应用的过程中应当合理布设插点,保障插点均匀,同时振捣器插入应当秉承快插慢拔的原则,结合振捣器的功能类型明确振捣器的振捣范围,确定不同插点之间的距离,避免出现遗漏等相应的问题。一般情况下,振捣器的移动间距应当在振捣器作用长度的 1.5 倍左右,多为 30~40cm。第三,在振捣作业过程中需要通过振捣深度的适当调节将振捣器插入下层 5cm 左右,更好地消除接缝,提高混凝土浇筑质量和浇筑水平^[1]。

最后,在混凝土浇筑环节应当加强对混凝土养护的控制和管理,结合该地区的实际情况对养护方案做出适当调节,尤其需要引起关注和重视的则是结合拟建区域的温度、湿度特性来对养护技术和养护侧重点作出适当调整。必要的情况下可以通过搭设安全网的方式保障养护质量,在此基础之上还需要结合混凝土的实际情况来对养护周期作出适当调整。

2.3 模板拆除

在模板拆除环节应当关注以下几点问题加强技术控制和技术管理:

首先,需要明确模板拆除时间,这就需要落实混凝土强度检验工作,保障混凝土强度达到标准以后才能够落实模板拆除作业,可以在现场留置同条件的混凝土试块,对试块强度进行检验,而如果涉及大于 8m 和悬挑阳台混凝土施工时,则需要确保混凝土的强度达到 100% 才能够落实模板拆除作业,墙模板拆除之前需要确保混凝土的强度达到 1.2MPa。

其次,需要明确模板拆除顺序。一般情况下在模板拆除环节应当秉承着先支后拆、后支先拆、从上至下的原则,在满堂脚手架拆除作业的过程中应当先拆剪刀撑再拆大横杆后拆小横杆最后拆立杆和斜刀撑。此外,在模板拆除环节需要加强现场管理,避免在模板拆除过程中破坏混凝土表面或棱角^[2]。

最后,在模板拆除以后需要做好模板的清理和保管工作,将模板运送到指定区域,落实保养作业,并且按照规格分门别类地存放模板,为后续使用奠定良好的基础和保障。

3 建筑工程高大模板施工质量控制措施

3.1 完善规章制度

首先,必须加强责任机制的建设,而在责任基础建设的过程中,一方面需要保障责任机制建设的精细化程度,将责任对标到个人对标到岗位,帮助相关工作人员明确施工建设过程中的工作责任、工作标准、工作内容和要点,为各项工作的顺利推进和有序开展提供明确指导。另一方面,需要保障责任机制建设的系统性,紧抓环节衔接处做好责任划分,避免责任划分不明确进而导致各项工作无法顺利推进、有效开展。例如需要通过责任机制完善明确技术交底过程中各方工作人员的工作责任,避免因为技术交底工作落实不到位进而导致施工质量受到较大的影响。

其次,在规章制度建设的过程中应当紧抓质量验收机制这一关键要点,一般情况下可以建立三检制度,即在每一个环节施工结束需要先从施工单位落实质量验收工作,分析施工质量是否达标,在此之后由专业的质检人员落实质量验收工作,最后由监理单位落实质量验收工作,以此为中心从多个维度多个角度来分析施工质量是否达标,及时发现施工存在的欠缺和不足,并找到相应的优化路径和解决对策,通过保障环节施工质量进而提高整体施工质量^[3]。

再次,需要加强培训机制的建设与完善,工作人员始终是施工建设的最终落脚点和第一执行人,工作人员的能力素养对于施工质量、效率、水平也会产生较大的影响,在这样的背景下则需要完善培训机制。一方面,通过系统化、理论化、周期性培训工作的落实让相关工作人员对于施工技术、方法、施工标准以及在施工建设过程中各仪器设备的操作规范有较为全面的了解和认识,帮助相关工作人员更好地

掌握施工技术要点,进而更好地提高施工质量和施工水平。另一方面,也可以通过提高人才遴选机制提升人才准入门槛,招收更多具备专业素养、专业能力且接受过系统教育培训的专业型人才走入到对应的工作岗位,尤其是大型机械设备维修操作岗位更需要秉承持证上岗原则。

最后,在规章制度建设的过程中可以通过完善奖惩机制的方式更好地调动相关工作人员的主观能动性,而在奖惩机制优化和调节的过程中可以通过加强数据调查和与各部门工作人员沟通交流的方式更好地明确不同工作人员的发展需求,从物质激励和精神激励两个维度共同着手对激励方式做出有效优化和调整,让相关工作人员在实践工作落实的过程中更加积极主动地去分析如何提高施工质量和施工水平,保障施工质量。

3.2 加强材料管理

首先,要加强施工现场勘测,了解拟建区域的地势地形、水文情况,结合施工设计图纸分析在施工建设过程中所需材料的类别及不同类别材料的所需数量,在该环节可以通过 BIM 技术的有效应用更好地明确不同施工材料的实际需求及对材料的性能要求,拟定材料采购清单。

其次,需要做好市场调查,明确不同材料的市场价格以及不同供应商所提供材料的质量性能特点,结合施工质量验收标准以及施工设计图纸做好材料筛选工作,必要时可以通过材料质量检测分析材料的质量性能是否达标,尽可能购买价格较低且质量过硬的材料,为施工建设工作的开展提供物质基础。

再次,需要加强材料的运输储存管理,避免因运输储存管理不到位导致材料的质量、性能受到较大影响。在运输环节需要明确不同材料的性能特点,对运输环境和运输标准作出适当调整,避免材料在运输过程中出现形变等相应问题。而在储存环节需要结合该地区的气候、气温降雨情况明确材料存储规范,合理划拨存储空间。

最后,在材料应用之前需要落实材料的二次检验,分析材料在运输储存期间其性能质量是否受到影响,在保证材料质量达标以后才可以投入使用。

3.3 做好设备管理

施工设备对于施工效率和施工质量也会产生较大的影

响,而在高大模板施工中所需要应用的施工设备也是相对较多的,如振捣器等等,这时也需要加强设备管理,而在设备管理工作落实的过程中应当勤抓以下几个要点:

首先,需要加大资源投入,结合施工实际需求购入更多的先进仪器设备,发挥先进仪器设备的优势,为施工效率的提升甚至为施工成本控制提供更多的助力和保障。

其次,需要完善设施设备的维修管理机制,结合不同设备的购入时间、应用频率、老化程度、常见问题对设施设备维修保养规划做出有效优化和调整,定期定向地落实设施设备维修保养工作,及时发现设施设备的运行问题、磨损问题、老化问题等各方面问题,确立相应的维修保养方案。

最后,可以通过建立数据库的方式来为设施设备维修保养计划的调节以及维修方法的调整提供更多的信息参考,这就需要收集不同设施设备的出厂信息,加强与出厂单位的沟通和交流,同时在维修保养工作落实结束之后也需要做好信息登记,建立设备台账,明确设施设备维修保养的时间、工作人员的姓名、发现的问题以及不同问题的解决措施,为设施设备维修保养等相应工作的落实提供更多的信息参考与数据支持。

4 结语

高大模板施工工作的有效落实对于提高建筑工程施工质量、保障施工效率、控制施工成本都会起到至关重要的影响,结合拟建区域的实际情况加强技术控制和技术管理并落实质量管理工作是十分必要的,相关单位可以从模板安装、混凝土浇筑和模板拆除三个维度加强技术控制,在此基础上通过完善规章制度、加强设备管理和材料管理的方式加强质量控制,以此为中心,确保高大模板施工能够顺利推进、有序开展,提高高大模板施工的施工质量和施工水平,进而为整体施工质量的提升提供更多的助力和保障。

参考文献

- [1] 陈英烈.建筑工程高大模板扣件式钢管支撑体系施工技术[J].科学技术创新,2024(8):147-150.
- [2] 高培星.建筑工程中高大模板的施工工艺和施工技术研究[J].中国建筑装饰装修,2023(24):158-160.
- [3] 刘勇,张家乐,杨明,等.建筑工程高大模板施工技术分析[J].安徽建筑,2023,30(12):51-52.

Application of New Water Supply and Drainage Technology in the Construction of Building Water Supply and Drainage

Jiao Shi

Zaozhuang Huiquan Urban Construction Investment Development Co., Ltd., Zaozhuang, Shandong, 277100, China

Abstract

High rise buildings are a common structural form, but due to their high height, the construction of water supply and drainage engineering faces enormous challenges, especially with increasing difficulty in design and construction, making it difficult to ensure their construction quality. With the acceleration of China's urbanization process and the prominent problem of water shortage, the application of new water supply and drainage system in buildings has attracted people's attention. These technologies can not only improve the management of water resources, but also reduce the impact on the environment and reduce energy consumption, which can promote the effectiveness and improvement of the construction technology quality of water supply and drainage projects dedicated to building water supply and drainage projects in China. This paper mainly discusses the intelligent water supply system, efficient drainage system, rainwater utilization, sewage treatment, sewage discharge control and so on.

Keywords

new water supply and drainage technology; building application; sustainability

新型给排水技术在建筑给排水施工中的应用

施娇

枣庄汇泉城市建设投资发展有限公司, 中国 · 山东 枣庄 277100

摘 要

高层建筑是一种普遍的结构型式,但是由于建筑物的高度很高,使得给排水工程建设面临着巨大的挑战,特别是其设计与建造难度越来越大,难以保证其施工质量。随着中国城镇化进程的加快以及水资源短缺问题的突出,新型给排水系统在建筑中的应用日益受到人们的关注。这些技术不但可以改善水资源的管理,而且可以减少对环境的冲击,降低能耗,由此可以促进中国建筑给排水工程专用给排水项目施工技术质量的有效性和提升。论文主要从智能化供水系统、高效排水系统、雨水利用、污水处理、排污控制等几个方面对其进行了详细的论述。

关键词

新型给排水技术; 建筑应用; 可持续性

1 引言

新一代给排水技术在建筑中的推广应用,对提高水资源利用率、降低运行成本、降低环境污染具有重要意义。论文从智能化供水系统、高效排水系统、雨水利用、污水处理及污水处理等几个方面对其进行了研究。这些申请不但可以改善建筑物的可持续发展,而且可以促进资源的循环利用及环保。

2 新型给排水技术具有重要意义

在新的经济发展阶段,社会建设的需要特别是住宅的需要越来越多,其中供水工程无疑是其中的一项。从水资源的空间分布上看,中国大多数区域的水资源短缺状况还比较

严重。通过对给排水系统的改造和创新,提高用水效率,可以有效地缓解供水紧张的局面。

以往,中国在建筑工程建设中,对给排水的节水、节能技术创新认识不足,很多地方企业和施工单位对此没有足够的认识,致使新的给排水节水、节能技术仅限于对此有较高认识的地区进行,致使其发展十分缓慢。长此以往,不仅水资源浪费问题得不到有效解决,而且在经济高速发展、人为活动加剧的情况下,还将形成一个恶性循环,造成水资源浪费日益严重,甚至引发水危机。在给排水系统中进行节能、节水设计,是保障中国水资源有效利用、降低居民用水、降低废水处理负荷的有效途径,其研究与开发对于中国城市给排水工程有着十分重要的现实意义。

3 建筑用水存在的问题

排水管道由多条管线构成,且具有各自特有的运行规则,尽管目前已有较多的节能措施,但各类管线均存在一定

【作者简介】施娇(1986-),女,中国江苏淮阴人,本科,工程师,从事给排水工程研究。

程度的能耗,难以从本质上解决资源浪费问题。为了保证中国城市排水管网建设的可持续发展,在中国城市排水管网建设中,应充分发挥其节水、节能的作用。自来水厂用水是从周边居民提供生活用水的管线引出的,但是目前对城市生活用水的严格控制还没有得到很好的控制。尽管有些居民意识到水资源的有限性,但在潜意识里,他们并没有意识到水资源的不足,虽然已经在努力解决自然资源浪费的问题,但在实际中并没有采取什么具体的措施,只是单纯地依靠对能源浪费问题的理解,还没有达到节能的目标,因此,资源浪费的现状并没有得到根本的改善。另外,目前中国供水管网存在着大量的质量问题。经过长时间的运行,供水管道出现渗漏、锈蚀和腐蚀等问题,给供水安全带来隐患。在一般人的生活中,我们无法通过逻辑去影响他们对水的认识。它所产生的影响仅仅是人们的认识,而他们的行为还没有跟上。要实现全民节约用水,最根本的办法是提高价格。人民的货币概念还很直觉,而国家用水价格的提高也能起到节约能源的作用。节约用水和节约能源是国家大事。同时,也存在着一些设计上的问题,导致水资源的浪费。按照国家有关规定,尽管按需对生活用水进行分区,但目前卫生设施配水点仍存在着较高的压力,从而造成高压力和高用水成本。另外,还可能因振动或水击而损坏管线,严重时造成渗漏。

4 建筑工程给排水施工新技术的分析

4.1 给排水施工前准备工作

根据图纸及设计要求,用石灰标出施工断面,并估计其宽度。一般来说,首级施工的宽度通常是1.5m左右。在确定施工路线及开挖高程后,即可使用金属刨煤机在路面的表层及地基上进行切割,再用金属铲斗挖掘。另外,基坑开挖时,管线直插的检验井直径,井内管线的设定直径,两根管线盘管的预留间距,都要按照设计和规范来进行排水区的排水管理。在进行排水时,不应引起地表过深的沉陷,以免影响周边建筑的正常使用与防护。因为有些大楼处于市区中心地带,所以在建设之前,一定要对预埋管线等结构物进行准确定位,以避免在建设期间出现管线安全事故。

4.2 给排水施工前的技术要点分析

为确保给排水工程的施工顺利进行,在施工前,工程技术人员必须对现有的技术要点进行全面的分析与研究,主要有:①要优化给排水管道的设计内容,综合考虑管道走向、管道布置顺序等,制定合理的施工计划,详细说明施工的内容、方法,以及施工技术人员的工作情况,以便能更好地完成工作,也能减少工程材料的浪费,减轻施工的困难,确保施工质量达到规范要求。②建材的质量将会影响到整个给排水系统的运行效率和施工质量,所以在建材进场前,质量检验员要对材料的质量进行全面的检验,必要时,要把原材料的现场试验工作,把所需材料的主要材料送到专业的检验机构重新检验,避免不合格的材料或者是国家禁止的材料进入

现场,并且可以在最快的速度发现材料的质量问题,最大限度地降低材料的质量和安全隐患。

4.3 给水设计

首先,在供水方式上进行一定的变革和调整。这种供水方式不仅受周边环境和业主的经济需求所限制,而且还会对建筑公司的用水及能源消耗产生一定的影响。通常情况下,在高层建筑的给排水系统设计中,都会安装一台增压泵,对市政给水进行二次增压,再由水泵将给水送至高位水箱,最后再向建筑各部位输送,这也是目前中国大多数城市建筑中普遍采用的一种供水方式。一般来说,根据供水管网中的水资源的基本特性,可以将供水管网分为增压供水管网和高位储水罐供水管网,这两种供水管网均有自己的运行状态,因此可以根据不同的需求分别进行优化。也就是说,管网的设计要按照用户的用水需求和用户的水压需求来进行。

4.4 消防设计

在城市供水、排水工程中,还应考虑到室内消防设施的设置。在室内消防设计中,可见到供水增压、自动喷水、消防栓等。自动喷水有封闭式、喷淋式和水幕式三种,根据高层建筑内火灾的特殊情况选择,从而使得室内消防工作得以科学地进行。

5 给排水新技术在建筑给排水施工中的应用

5.1 热水供应注重节能

在这种情况下,施工人员通常会使用新能源,以达到节能降耗的目的。中国拥有丰富的太阳能资源,具备发展太阳能的良好条件。中国许多地方,尤其是西南、西北等地,都在大力发展和利用太阳能。具有较好地发展和利用太阳能的条件。所以,中国若能更多地利用太阳能,将会很好地解决建筑工程中所需的能量不足的问题。太阳能建筑在实现自供能的基础上,以建筑本身的结构为基础,以蓄热、向阳窗等方式,实现太阳能的高效存储与利用。所采集的太阳能,除可用于采暖、生活用水外,也可用于某些家用,对国家能源的合理利用具有重要意义。

工程建设对国家经济的发展起着举足轻重的作用。由于建筑给排水系统与人民生活密切相关,所以对其进行系统的节水和节能研究具有十分重要的意义。大多数用水都是在大楼里进行的。所以,要实现城市生活用水的有效利用,就必须在建筑的节能与节水上下功夫。建筑排水系统是建筑行业一种新的概念,它是建筑行业的一项重要内容。因此,要以科学的、安全的用水为前提,以经济的平稳发展为前提,全面推行建筑给排水的节能、节水技术及其应用。

5.2 优化供水驱动方式

对建筑物给排水进行优化设计。在现有的给水系统中,普遍使用的是空气储罐和变频调速。在实际应用中,气压储罐的给水模式会随流量的改变而改变,从而使得整个给水压力在任何时间都可能发生改变,因此在设计初期,为了确保

整个给水系统的安全性,就需要对其进行调节。采用变频调速装置,提高供水系统的压力,使水泵的频率与建筑物的实际用水量相适应,达到节能减排的目的。因其配套的给排水系统均基于“绿色”建筑理念,故在建设时要对太阳能进行合理的利用。尽管太阳能利用已被广泛地普及,但它在实践中仍然有许多局限,所以我们要打破传统技术层次上的技术局限,对其进行优化。

5.3 优化给水管网设计

当前给水管网渗漏问题,多是由于给水管网在设计时不合理地加大给水管网的水压,造成管网的破裂和渗漏。设计人员在进行给水管网设计时,要充分考虑建筑物的需水需求,进行管网压力的设计。在设计时,设计者可依据预计的建筑用水量,对给水管网的最大压力进行设计。这种水压是给水管网在正常情况下能够承受的最大水压,若超出此标准则会导致水管爆裂或渗漏。在确定最大水压力时,一方面,工程给排水系统设计者要按照建筑的设计需求以及施工场地的地形状况,精确地计算出给水系统正常工作所需要的水压,并按照该标准值来优化给水系统的设计,使真实的水压保持在一个合理的范围之内,避免管路渗漏。另一方面,维修管理员应在建筑物的实际使用期间,对建筑物给水管网的压力进行周期性的监测与调节,以减少建筑物内的压力上升。在设计阶段,建筑设计者要充分了解周围的水文环境、气候环境和水源电源的分布情况,并结合传统的设计方案,制定出具体的施工图纸。在图纸设计的时候,设计者要对各管道的连接状况和空间分布进行关注,这当中要着重对管道的类型、不同的管道要求以及设计规范等进行研究。

5.4 创新管道增压技术

正常情况下,供水压力不会超过 400kPa,但是在一些不要求如此高的地方,因为管网压力的增加,压力可能会在 400kPa 以上。在这种情况下,如果不采用减压设备,将导致大量的水、能量浪费,并对基础设施产生长期的损伤。所以,在供水增压工艺中,可以使用新型的增压设备,既能保证供水系统内的压力,又能使管网内的水压不至于太高。同时,相关监督部门要对水压力进行测试,对不合格的水企业要立即责令其进行整改,并做好监督管理。

5.5 针对高层建筑供水使用特殊途径

由于建筑物需要大量的水,所以在以前的工程建设中,市政给水管线都是直接流入地下储水池,通过水泵将其送到储水池后。这样就造成市政给水管线的有效水头的极大浪费,很不经济。采用特殊的管线输送给高层住宅,不仅可以保障高层住户的日常用水,而且还能达到最佳的节水、节约

能源,确保管线的专用供给。

5.6 充分使用雨水

当前,高效的集雨也是实现绿色建筑给排水系统节能的一个重要途径。通过合理的方法,将自然降雨资源纳入给水管网,可以弥补建筑给水管网的不足。在此基础上,我们可以在小区内设置一定数量的集雨设备,并采用合适的方法对其进行处理,使其达到可供使用的标准。另外,所收集的雨水也可作其他用途,例如冲洗马桶、洗车等,也能满足各种需求,并能因应不同的用途,使雨水资源的利用率达到最佳。

5.7 做好施工原材料的选购

在保证工程质量的前提下,加强对原材料的控制,是保证给排水管线施工质量的重要保证。首先,选择原料供应商,根据可能的供应商,进行比较,优选出最优方案。其次,在材料进场之前必须对所有的材料进行检验,确保所有的材料都符合要求,才能进场,并且要有相应的登记。最后,采用抽样的方式,对每一批进场的物料进行抽样检测,以检验的方式对物料的品质进行进一步的判定。

6 结语

在建筑给排水工程建设管理中,其质量的好坏关系到国民经济的发展和人民群众的生活,因此,必须引起高度的重视,并对其进行科学的设计和建设管理。对存在的有关问题和缺陷进行科学的分析,并及时解决。同时,将节水节能技术应用到实际当中,就能将它的效果和功能发挥得淋漓尽致,有着广阔的发展空间,才能顺利地完既定定的给排水工程建设任务。

参考文献

- [1] 洪建谦.建筑智能化技术在建筑给排水工程中的应用[J].四川水泥,2021(9):213-214.
- [2] 陈晓健.给排水新技术在建筑给排水施工中的应用分析[J].环球市场,2021(29):279-280.
- [3] 许国栋.建筑给排水设计及施工技术质量控制对策分析[J].工程建设与设计,2023(10):31-33.
- [4] 徐攀.建筑给排水设计及施工技术质量管理研究[J].城市建设理论(电子版),2023(13):55-57.
- [5] 周冬生,位海峰,魏戈.建筑给排水设计及施工技术质量管理分析[J].城市建设理论(电子版),2023(9):88-90.
- [6] 韩丽,王娟,刘恒.给排水新技术在建筑给排水施工中的应用分析[J].建筑与预算,2021(6):113-115.

The Application Prospects and Challenges of Digital Technology in Indoor and Outdoor Decoration Design and Engineering Construction

Jianfeng Hu

Suzhou Gold Mantis Architectural Decoration Co., Ltd., Suzhou, Jiangsu, 215000, China

Abstract

With the maturity of BIM technology, the popularization of VR/AR technology, and the deep integration of cutting-edge technologies such as artificial intelligence, the indoor and outdoor decoration industry is moving towards a more intelligent, personalized, and green direction. This technological innovation not only enhances the creativity and expressiveness of design, but also achieves a qualitative leap in construction management, cost control, quality supervision and other aspects, bringing unprecedented opportunities and challenges to the industry. This paper explores the application prospects and challenges of digital technology in indoor and outdoor decoration design and engineering construction.

Keywords

digital technology; indoor and outdoor decoration; decorative design; application challenges

数字化技术在室内外装饰设计与工程施工中的应用前景与挑战

胡剑锋

苏州金螳螂建筑装饰股份有限公司, 中国·江苏 苏州 215000

摘 要

随着BIM技术的成熟、VR/AR技术的普及以及人工智能等前沿技术的深度融合, 室内外装饰行业正朝着更加智慧化、个性化、绿色化的方向迈进。这场技术革新不仅提升了设计的创意与表现力, 更在施工管理、成本控制、质量监管等环节实现了质的飞跃, 为行业带来了前所未有的机遇与挑战。论文就数字化技术在室内外装饰设计与工程施工中的应用前景与挑战展开探讨。

关键词

数字化技术; 室内外装饰; 装饰设计; 应用挑战

1 引言

数字化技术在室内外装饰设计与工程施工领域的应用前景无疑是光明且充满希望的。它不仅能够进一步推动行业的技术创新与模式转型, 还将深度融入绿色建筑、智能家居、智慧城市等新兴领域, 为人们创造更加美好、舒适、智能的生活空间。

2 数字化技术在室内外装饰设计与工程施工中的应用前景与挑战

2.1 数字化技术在室内外装饰设计与工程施工中的应用前景

数字化技术正以前所未有的速度重塑室内外装饰设计

与工程施工行业, 其应用前景展现出无限潜力和广阔空间。

BIM 技术作为数字化设计与建造的核心, 不仅允许设计师在三维环境中进行设计, 实现对项目全生命周期的管理, 还能有效协调各专业间的冲突, 减少设计变更, 提升工程质量和成本控制能力^[1]。通过 BIM 模型, 设计师与施工团队可以提前预见施工难点, 优化施工方案, 实现真正的设计施工一体化。VR 和 AR 技术的应用, 使得客户可以在项目施工前就“走进”未来空间, 体验设计方案的真实效果, 这不仅提高了客户满意度, 也缩短了设计修改周期。对于施工团队而言, AR 技术能够在现场直接叠加设计模型, 指导精准施工, 减少错误和返工, 提高施工效率。云计算平台提供了强大的数据存储和处理能力, 使得项目数据可以在多地点、多团队间实时共享, 加速决策过程。大数据分析则能基于历史项目数据, 预测成本超支、工期延误等风险, 为项目管理提供数据支持, 实现更精细化的资源管理和优化决策^[2]。数字化技术的深度融合与创新应用, 正在深刻改变室内外装饰设计与施工的传统模式, 推动行业向更加智能化、绿色化、高

【作者简介】胡剑锋（1980-），男，中国河北秦皇人，本科，从事室内外装饰设计及工程施工、室内光照与色彩搭配、装饰材料与工艺研究。

效化的方向发展。

2.2 数字化技术在室内外装饰设计与工程施工中的挑战

数字化技术在室内外装饰设计与工程施工中的广泛应用,虽显著提升了行业效率与质量,但仍面临一系列挑战。不同数字化工具间的数据兼容性和接口标准化问题突出。BIM(建筑信息模型)、VR/AR、3D扫描等技术虽各具优势,但技术体系间的壁垒导致数据交换复杂,影响了设计与施工的无缝衔接^[3]。行业内部对数字化技术的认知与接受程度参差不齐,部分企业和设计师因习惯传统工作方式,对新技术抱有抵触情绪,影响了技术的全面推广和应用深度。尽管数字化技术旨在简化流程,但复杂的软件操作、维护需求及持续的技术更新,对使用者提出了较高要求,学习曲线陡峭,影响了技术的实际应用效率。

3 数字化技术在室内装饰设计与工程施工中的应用

3.1 初期设计构思阶段

在数字化语境下,设计草图的转化与表达超越了纸笔的局限,转变为一种更为丰富和多维的信息传达方式。设计师们开始利用数字技术软件,如SketchUp、AutoCAD、Rhino等,将手绘草图直接或间接转化为电子格式。这一过程不仅仅是简单的图像复制,更是情感和创意的数字化传承^[4]。数字工具的细腻笔触与丰富的色彩调色板能够更精准地复现设计师的创作情绪,哪怕是细微的笔触变化也能被忠实地保留,使设计的灵魂得以完整呈现。对于那些在纸上难以精确表现的复杂形态和空间构想,数字化转换显得尤为重要。通过高精度扫描仪捕捉纸质草图的每一细节,结合先进的图像处理软件,如Photoshop或AI(Adobe Illustrator),设计者能对草图进行优化,增强线条的清晰度,调整比例与透视,确保设计意图在数字化过程中不失真。这种数字化的“翻译”不仅保留了原始构思的纯粹性,还为后续的三维建模和渲染奠定了坚实的基础。数字技术的引入极大地提升了初期设计构思阶段的工作效率。快速迭代成为可能,设计师可以在短时间内尝试多种设计方案,通过参数化设计软件探索形态的无限可能性,而无需反复重绘^[5]。同时,数值化的信息记录让设计变更和版本控制变得简单明了,为团队协作提供了便利。这意味着设计者可以更专注于创意本身,而非繁琐的手工修改。

3.2 设计中期阶段

进入设计中期,数字技术的影响力进一步深化,它不仅加速了设计进程,还极大增强了设计的准确性和可预见性。这一阶段的核心在于通过高度逼真的室内环境模拟,对设计方案进行全面的评估和优化。借助于高端的计算机技术和专业的室内设计软件,如3ds Max、Revit、Dialux等,设计者能够创建出近乎真实的虚拟环境,对光线分布、声学效果、空间结构以及材料质感等多维度进行精细模拟与分析。以光

照设计为例,Dialux等软件能精确计算不同时间段的自然光照射情况及人工照明布局,帮助设计师调整光源位置、强度,确保空间既美观又实用,达到节能与美学的完美平衡^[6]。而在声学设计方面,Odeon、EASE等专业软件能够模拟室内声场,预测回声、混响等声学问题,对剧院、音乐厅等场所而言至关重要,确保音质清晰,提升观众体验。数字技术还使得对非现实空间的探索成为可能。无论是基于科幻概念的未来住宅,还是历史场景的再现,设计者都能在虚拟世界中自由创造,突破物理限制,实现前所未有的创意表达。通过参数化设计,空间的每一个元素都可以被灵活调整和优化,确保设计在满足功能性和审美性的同时,兼顾经济性和可持续性。智能控制系统在设计中的应用也是亮点之一。通过集成物联网技术,设计者能够远程调控模拟空间的温度、湿度、光照强度等环境参数,模拟不同季节、不同时间段的环境条件,为居住或工作的舒适性提供科学依据。此外,智能系统还能收集反馈数据,帮助设计团队不断调整和完善方案,确保最终实施的方案既高效又人性化。

3.3 构造及施工模拟分析

在室内装饰设计与施工的进阶阶段,构造及施工模拟分析凭借数字技术的力量,实现了从经验主导到数据驱动的转变,显著提升了工程的科学性、安全性和效率。构造分析是这一过程的核心环节。利用高级结构分析软件,如STAAD.Pro、ETABS等,设计师能够对建筑结构进行全面的荷载分析,确保装饰设计不会超出建筑的承重极限^[7]。这些软件不仅能够模拟静态荷载,如自重、固定设备重量,还能模拟动态荷载,如风压、地震力,为设计提供科学依据。通过这样的分析,设计策略得以优化,既能保证美观性,又能确保结构安全。施工模拟则是将设计蓝图转化为实际施工步骤的过程。BIM(建筑信息模型)技术在此发挥了重要作用,它不仅整合了建筑设计、结构工程、机电安装等多方面的信息,还能通过4D(三维空间+时间)模拟,预先展示施工进度、物流安排、人员配置等,帮助团队提前识别施工冲突、优化施工流程,减少现场变更,节约时间和成本。更重要的是,施工模拟能够揭示潜在的安全隐患,如高空作业风险、材料堆放不当等,使预防措施能在施工前得到部署^[8]。此外,数字技术在材料选择和交接处理上同样发挥着关键作用。通过数据库和材料性能模拟软件,设计师可以比较不同材料的物理特性、耐久性、环保性及成本效益,选取最适宜的装饰材料。对于结构交接处的处理,如墙与地面、门窗框与墙体的连接,3D模拟能够直观展示各种施工细节,确保交接部位的防水、保温、隔音等性能达到设计要求,减少后期维修成本。

4 数字化技术在室外装饰设计与工程施工中的应用

4.1 3D建模技术的应用

在室外装饰设计领域,数字化技术的应用正以前所未

有的速度推动行业的变革,其中3D建模技术的运用尤为显著。这项技术不仅极大地丰富了设计的表现手法,提高了设计效率,还使得设计师与客户之间的沟通更为直观和高效,同时也为施工过程提供了精确的指导,确保了设计意图的精准落地。

3D建模技术通过计算机软件,将设计师的创意和构思转化为三维模型,使设计方案从平面图纸跃然于屏幕之上,实现了设计成果的立体化、动态化展示。这种可视化方式使得设计方案的外观、比例、材质、光影效果等要素得以全方位、多角度地呈现,相较于传统的二维图纸,3D模型更加直观、真实,帮助设计师和客户在设计初期就能对最终效果有一个清晰的认识,大大减少了因理解偏差导致的修改次数,提高了设计效率^[9]。

4.2 VR与AR的应用

客户通过佩戴VR头盔或使用AR应用程序,即可“步入”设计的虚拟空间中,亲身体验空间布局、材质质感、色彩搭配等设计细节,甚至可以在虚拟环境中尝试不同的设计选项,这不仅极大地提升了客户的参与感和满意度,也为设计师提供了宝贵的反馈,便于及时调整设计方案,达到最佳设计效果^[10]。在数字化技术支持下具备良好的兼容性和协同作业功能,使得设计师、工程师、建筑师等多个团队成员可以同时在一个项目中工作,实时查看和修改模型。这种跨学科、跨地域的协同作业模式,极大提高了工作效率,减少了沟通成本,确保了设计的连贯性和一致性。特别是在大型室外装饰工程项目中,这种协同作业机制更是发挥了不可替代的作用。

4.3 工程施工应用要点

数字化技术在室外装饰工程施工中的应用,正引领着行业向更高效、精确和可持续发展的方向发展。通过创建三维数字模型,BIM不仅能够精确模拟建筑物的外观和结构,还能详细展现装饰材料、颜色、纹理等细节,使得设计师、工程师和施工团队能在施工前对项目有全面直观的理解。此外,BIM模型的协同工作能力,使得多方可以在同一平台上实时更新设计,及时发现并解决设计冲突,有效减少现场变更,节约成本,缩短工期。无人机搭载高清摄像头,结合地理信息系统能够对室外装饰工程的施工现场进行高精度航拍,实时监控施工进度,辅助进行地形测量、场地规划和环境影响评估。这不仅提高了数据收集的效率和准确性,也为施工管理提供了有力的数据支持,便于快速做出决策,优化资源配置。通过集成云计算和大数据分析,室外装饰工程可以收集并分析施工过程中的大量数据,如材料消耗、劳动

力效率、成本变动等,为项目管理提供科学依据。智能算法能够基于这些数据预测潜在风险,优化施工计划,实现资源的最优化配置,进一步提升工程的经济效益和环境友好性。

5 结语

综上所述,数字化技术在室内外装饰设计与工程施工领域的应用前景广阔,其在提高设计效率、优化施工流程、增强客户体验等方面展现出巨大潜力。从初期设计的快速构思到设计中期的精准调整,再到施工阶段的模拟分析与现场管理,数字化技术全方位提升了项目品质与执行效率。3D建模、VR与AR技术的融入,不仅使设计构思更加直观生动,还促进了施工前的精确规划与风险预控,确保室外装饰项目的顺利实施与卓越表现。然而,面对这些显著优势,我们也应清醒地认识到伴随的挑战。数字化技术的深入应用为室内外装饰设计与施工领域带来了前所未有的变革机遇,面对挑战与机遇并存的现状,行业内外需共同努力,持续探索与优化,以科技之力赋能装饰行业新未来,共创更加美好的居住与公共空间。

参考文献

- [1] 潘凯,彭鑫荣,岳阳阳,等.数字化技术在重组装饰材设计中的应用与研究(Ⅱ)[J].林业机械与木工设备,2013(9):32-35.
- [2] 姜雪.数字化技术在建筑设计中的应用与前景[J].建筑与装饰,2024(1):22-24.
- [3] 陈迎.BIM技术助力数字化精装修室内设计[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2023(4).
- [4] 陈自明,姜海玉,冯睿.数字化技术在建筑设计与施工建造中的应用——以民航运行管理中心,民航气象中心,民航情报管理中心工程项目为例[J].当代建筑,2022(6):4.
- [5] 郭艳,童鹏飞.当幕墙设计遇上数字化——访浙江中南幕墙设计研究院数字设计院总监,幕墙方案所所长童鹏飞[J].中国建筑装饰装修,2023(4):10-11.
- [6] 刘雅培.智能数字化模型技术在改造土木结构民居设计中的应用——以福建闽东民居为例[J].吉林艺术学院学报,2022(3).
- [7] 郭茵梦.BIM技术在机场室内装饰装修中的数字化应用研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2024(2).
- [8] 苏燕.装饰设计数字化云平台的探索与研究[J].数字技术与应用,2021,39(2):71-73.
- [9] 王雅琪.基于计算机图像数字化室内装饰设计探讨[J].计算机产品与流通,2020(2):143.
- [10] 潘潺.论中国传统装饰元素在现代室内装饰设计中的运用[J].数字化用户,2014(9):253.

Reflection and Understanding on Project Management under the Whole Process Engineering Consulting Model

Junsheng Zhou

Gansu Air Traffic Management Sub-bureau of CAAC, Lanzhou, Gansu, 730000, China

Abstract

With the deepening of China's supply-side reform, it has further improved the investment environment of the construction industry, improved the engineering construction organization mode, and effectively promoted the transformation and upgrading of construction enterprises and the standardization and rationalization of the construction market development. In recent years, relevant national departments have successively issued guidance and implementation opinions on promoting the development of whole process engineering consulting services, further clarifying the implementation path, service mode, and related requirements of whole process engineering consulting services, providing policy guarantees and implementation basis for promoting the application of whole process engineering consulting services. Based on this, this paper mainly explains the relevant definition of the whole process engineering consulting service mode, combined with the project management practice, explores the cognition and thinking of project management under the whole process engineering consulting service mode, for the reference of industry practitioners.

Keywords

whole-process engineering consulting service; organizational structure; control points

推行全过程工程咨询模式下的项目管理的思考与认识

周俊升

民航甘肃空管分局, 中国 · 甘肃 兰州 730000

摘 要

随着中国供给侧改革的不断深入, 进一步改善了建筑行业的投资环境, 完善了工程建设组织模式, 有力地推动了建筑业企业的转型升级和建筑市场的规范化、合理化发展。近年来, 国家相关部委相继出台关于推进全过程工程咨询服务发展的指导意见, 进一步明确了全过程工程咨询服务的实施路径、服务模式及相关要求, 为推广应用全过程工程咨询服务提供了政策保障和实施依据。基于此, 论文主要对全过程工程咨询服务模式的相关定义进行说明, 结合项目管理实践, 探索全过程工程咨询服务模式下对项目管理的认知和思考, 以供行业从业者参考。

关键词

全过程工程咨询服务; 组织架构; 管控要点

1 全过程工程咨询模式的相关概念

当前, 随着中国经济的飞速发展, 面临着从“建筑业大国”向“建筑强国”发展的机遇。但是, 相对于建筑行业的迅猛发展趋势, 工程咨询服务存在分散、独立、碎片化特征, 而建设单位履行项目法人责任制, 更多是承担投资职能, 针对工程建设的决策、设计、采购、施工、验收、运维等各阶段并不专业, 且项目管理能力欠缺。在传统发承包模式下, 建设单位行使项目建设全过程、各环节、全链条的管理, 不利于优化资源配置、提高建设效率、项目综合效益的实现。对此, 随着高质量发展背景下全过程工程咨询模式的推广, 建设单位对全过程工程咨询中项目管理服务的要求逐渐提

高, 相关政策、标准相继出台, 提出了“全过程工程咨询”概念^[1]。

全过程工程咨询是指在工程建设项目的规划、立项、设计、投资、项目实施与运营等阶段, 提供全生命周期的专业化工程咨询管理服务。而提供这一服务的“专业管家”, 要求是具备相应专业实力、资质业绩、市场口碑的独立专业机构, 并在全过程工程咨询模式下由各个专业成立咨询管理团队, 由总咨询负责人牵头, 落实全过程工程咨询职责, 各团队成员之间分工协作, 通过建立健全工作责任制, 实现管理质量和效率提升, 降低经济风险, 实现进度工期管控等管理目标。根据全过程工程咨询服务的相关实施意见, 可将全过程工程咨询服务模式解读为“1+X”模式, 其中“1”是指贯穿项目全生命周期的全过程项目管理, “X”则是跨阶段各单项咨询服务的组合。在具体实践中, 建设单位基于项目管理服务需求和项目建设实际情况, 有机组合其他各专

【作者简介】周俊升(1989-), 男, 中国甘肃白银人, 本科, 工程师, 从事工程项目管理研究。

业咨询服务内容,通过优化各专业咨询人员,采用精细化、专业化、合理化的管理手段,从而实现提高建设项目质效的目标。

2 项目管理组织架构

鉴于大型复杂工程整体建设规模大,关键技术难点多、专业性强,施工总承包合同工期存在整体有效工期短、进度管控要求高、专业分包单位多、管理界面复杂,同时建设单位自身的基建管理队伍从业人数和专业能力上存在不足。在项目管理实施中引入全过程工程咨询服务,来负责大型复杂工程项目管理。在具体工程管理过程中,建设单位实质上是将现场工程项目管理权交付于全过程工程咨询单位,在建设单位的领导下进行相应的工程管理,全过程工程咨询服务团队行使“专业管家”职能,负责牵头组织管理和处理具体事务,在质量管控、进度管理、安全文明施工等方面充分行使权限,建设单位现场团队予以配合。同时对工程项目建设中涉及的重大问题和重大事项,如工程设计变更指令的签发与否、合同品牌档次认质认价、工程款支付等,此类需建设单位研究决策事项按照合同约定的工作机制来执行。另外,对于应由建设单位负责的、涉及相关法律法规规定的属于建设单位责权利范围内的依旧由建设单位负责完成。

3 全过程工程咨询模式各阶段的重点管理内容

不同于传统的碎片化与阶段性的咨询服务,全过程工程咨询模式主要是从各相关专业中挑选出优秀的专业人员,组成管理团队,制定工作机制,明确工作目标,通过统筹安排、分工协作作为各参建方提供综合性咨询服务,鉴于部分项目全过程工程咨询服务的起始时间从项目初步设计报批阶段开始,主要包含工程监理、造价咨询、工程技术咨询等内容,服务期限通常为:自合同签订之日起,至保修期满并完成项目竣工验收决算。论文主要从项目取得立项(代可研)批复后介绍全过程工程咨询模式在项目实施各阶段的重点管理内容:

3.1 设计阶段主要的工作内容

方案设计及初步设计阶段,全过程工程咨询单位结合可研投资批复,协助建设单位组织开展设计方案比选,参加设计图纸与概算编制等设计成果的专家评审会,对明显不合理的设计内容进行优化,组织造价工程师对概算编制进行评审,主要从编制依据的合法性、有效性、适用性及编制深度、编制内容等方面予以审查,对概算编制不合理的部分提出意见和建议,鉴于定额有很强的地区性差别,概算定额的套取、人工价差、指标、取费标准等需按照建设项目所在地文件等规定和办法执行。施工图设计阶段,组织专业人员及行业专家对各专业施工图纸进行审查,提出审核建议,联系设计院相关专业人员组织答疑并完善图纸,及时消除设计隐患及缺陷,确保后期工程量清单编制的准确性,减少施工过程中变更费用的增加。对接设计院,详细了解工程 BIM 设计进度、

泛光照明方案、幕墙方案、精装方案及建筑门窗五金件等专项(专业工程),理解项目设计意图,对项目现场管控奠定基础。

3.2 招投标阶段的管控要点

招投标阶段,全过程工程咨询单位需要提供招标策划、标段划分、招标文件审核、招标过程服务等方面的咨询服务。在招标前,根据项目的进度、质量、安全文明施工,协助建设单位确定项目的各项建设目标,制定工作进度计划,根据工程特点,划分标包,建立合同管理结构,编制招标采购方案。在编制控制价时,充分考虑项目特点,考虑现场实际情况、拟采取施工方案、施工工艺等措施项目列项。对主要材料、关键设备,收集相关信息,市场进行调研、考察,并确定品牌范围,确保后期材料和设备质量。另外对专业工程如幕墙、装修等专项中采用的装饰材料多层次,多角度询价,综合考虑土建工程与幕墙工程及室内装修工程配合,摒弃只注重计算工程量和套取定额的机械思维模式,做到清单不漏项、不错项,综合单价合理,不高估冒算,不低于成本价。完成工程量清单及招标控制价编制后,与另一家咨询公司核对清单,并出具核对报告,坚决杜绝“三超”现象,有效控制工程造价。招标完成后就投标人投标报价进一步做不平衡报价分析、报价方案分析、材料涨跌幅风险分析等,以各项分析、测算结果为手段参与施工合同多轮谈判,促使施工合同顺利签订。对施工总承包合同内列入暂估价的专业分包工程,如空调、智能化、幕墙等工程,以及后期实施装饰装修工程、燃气工程、热力工程等招标标段实施时间策划,向建设单位提醒后续招标工作的启动时间。对各类招标文件中的合同内容提供技术咨询,以避免合同条款的不当和漏洞,减少合同风险;并协助委托人对各类采购合同进行谈判、执行、管理工作^[2]。

3.3 建设前期手续办理及征拆方面的主要内容

组织专人配合建设单位办理项目前期建设手续,通过与政府部门的沟通协调,配合完成用地划拨手续、规划用地许可证、工程规划许可证、人防易地建设相关手续、图纸审查及消防专项审查意见书、施工许可证、安全质量监督备案手续、固定资产投资备案等手续办理。项目建设前期,技术咨询人员协调项目所在地当地政府部门完成设计用地红线范围内道路拆除、厂房拆除等工作;协调施工区域内影响施工的电力、通信及地下消防、给水、排水、雨水、管线管道征拆改线工作;协调施工所需的道路、通信、临时用水、临时用电等相关工作,为项目顺利开工创造条件。

3.4 施工阶段的管控要点

施工阶段的全过程工程咨询服务包括:投资控制、工期管理、质量安全、建设资料等信息化方面的管理,以及工程监理、造价控制等方面的咨询服务,具体可在于以下几个方面:针对项目特点、难点、总控、评奖等要求,制定技术咨询工作管理流程、制度、策划方案,覆盖 BIM 技术应用、

智慧工地、绿建等级评定等内容；分阶段编制技术咨询重点管理工作；对工程造价管控、价款支付以及设计变更等方面制定管理流程、制度。施工过程中审查施工单位申报的各项工作规划和实施方案，检查落实施工各项前期准备工作，对施工单位管理组织机构、资质、业绩、持证上岗及履约能力进行核查。按照合同约定的目标，建立相应的质量管理规划，并报送委托人认定。每月组织技术咨询、监理、施工单位对施工质量进行检查，严格按照国家现行规程规范、验评标准、施工图及设计变更文件、厂家提供的设备图纸和技术说明书、合同及附件质量要求或有关会议的技术决定进行施工。严格材料报验制度，对所有进场材料进行验收，不合格的材料及时清退，对规范规定复试的材料进场进行见证取样送检，合格后方可使用。对不符合设计图纸及质量验收规范的分部分项工程，技术咨询协同监理督促返工、整改。当发现施工质量下降时，及时组织召开专题会议，督导品控提升。检查特殊工种持证上岗制度，参与工程施工的高压电工作业、建筑电工作业、登高作业、焊接作业等人员均需持证上岗，对发现的安全隐患及时通报并督促整改，做到危大及超危大工程过程管控，使项目的安全工作处于受控状态，杜绝施工过程中发生安全事故。依据相关建设项目文件归档文件要求，编制项目信息管理制度以及项目资料管理制度，向建设单位提交相关技术咨询月报，并组织召开各类管理例会、专题例会，及时编写会议纪要，形成专题例会，发出需处理的工作联系单及相关通知。对施工过程中声像资料、电子资料进行日常收集、积累、保存，邀请档案管理单位人员对项目各标段资料员进行工作指导。严格执行阶段性工期计划，发现偏差后及时督促施工单位整改，确保按照建设单位规定的期限内完工。严格审查施工上报的设计变更、签证、材料设备认价等工作，配合第三方审计单位对施工月计量、第三方服务支付申请进行审核，形成资金支付台账，对施工过程中的资金进行有效管控。大型复杂工程参建单位多，充分发挥全过程工程咨询现场组织调度优势，协调总承包单位、专

业分包单位、材料及设备供应商和设计单位之间配合工作，处理解决现场存在各类问题，使各项工作能够顺利衔接，确保项目顺利推进。

3.5 竣工阶段的管控要点

在竣工阶段，全过程工程咨询单位需要核实工程建设项目是否按批准的规模、内容建成；执行国家及行业的法律法规、规章、技术标准与规范情况；与初步设计、施工图设计及设计变更等文件符合情况；与合同约定及主要设备的技术规格与说明书符合情况；主要设备的安装、调试、检测及联合试运转情况；与工程同步生成的文件资料收集、整理、归档情况；工程是否满足运营安全和生产使用需要，项目资金投资到位、完成及概算执行情况以及验收前置资料是否核查，只有确认以上事项按照合同约定履约完成，方可组织开展验收工作。同时也要协调相关单位进行规划验收、环保验收、水土保持验收、消防验收、档案验收、质量验收等工作，取得相应的验收报告或验收意见。制定完善的竣工管理制度，明确管理职责程度，并落实各项管理工作^[1]。

4 结语

综上所述，在工程项目建设实践中，通过有效应用全过程工程咨询模式，能够促使建设工程项目获得更大的综合效益。对此，主管部门应完善法律法规体系，地方政府应起到引导作用，建设单位应加强理解与应用，全过程工程咨询不断优化完善自身服务模式，构建合理顺畅、高效协同的工程咨询服务管理机制，通过各方联合推动全过程工程咨询转型发展，为建筑行业的转型升级提供更加优质的咨询服务。

参考文献

- [1] 丁士昭.全过程工程咨询的概念和核心理念[J].中国勘察设计, 2018(9):31-33.
- [2] 顾凌波.全过程工程咨询的认识与实践[J].中国工程咨询,2023(2):69-75.
- [3] 柏永春.基于建设项目实践的全过程工程咨询研究[D].合肥:合肥工业大学,2020.

Analysis of Key Points of Landscape Architecture Construction Management and Greening Maintenance

Tianlin Li

Chengdu Jinguan Flower and Wood Horticulture Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610000, China

Abstract

The construction management of landscape architecture is an important content to ensure the quality of urban environment and improve the ecological environment. In the process of urban planning, landscape greening is regarded as the core element of the city, which is closely related not only to the living environment of the citizens but also to the ecological environment of the city. Ensuring high-quality landscaping is essential to promote harmonious coexistence between man and nature. This paper discusses the construction management of landscape landscaping and focuses on analyzing the key points of landscape landscaping maintenance, improving the landscape landscaping environment, developing reasonable and effective management measures, and providing more suggestions and help to improve the survival rate of plants and increase the actual benefits of landscape landscaping maintenance and management.

Keywords

landscape architecture; construction management; green maintenance

风景园林施工管理及绿化养护要点分析

黎天麟

成都锦官城花木园艺有限公司, 中国 · 四川 成都 610000

摘 要

风景园林的施工管理是保证城市环境质量、改善生态环境的重要内容。在城市规划过程中风景园林绿化被视为城市的核心要素,它不仅与市民的生活环境密切相关还与城市的生态环境息息相关。确保高质量的园林绿化对于促进人与自然的和谐共处至关重要。论文探讨了风景园林绿化施工管理并以分析风景园林绿化养护要点为重点,改善园林绿化环境,制定合理有效的管理措施,为提高植物的成活率,增加园林绿化养护管理的实际效益,提供更多的建议和帮助。

关键词

风景园林; 施工管理; 绿化养护

1 引言

近几年,伴随着中国社会经济的飞速增长和科技水平的持续提升,人们的生活品质有了显著的改善,生态环境问题也逐渐成为人们日常生活和工作的一部分。为了更好地改善生态环境,满足人类日益增长的物质需求,国家加大了对绿化工程的投资力度。在城市化快速发展的背景下风景园林施工管理在改善环境质量、美化城市景观方面发挥着重要作用。然而施工管理中存在诸多问题导致工期进度滞后、施工质量把控不严、施工安全保障不到位等现象。因此有必要考虑有效的管理方法并采取行动。随着城市化进程的加快和人们生活水平的提高,城市公园、风景区、小区绿化等公共绿地的建设已成为城市发展不可或缺的重要组成部分。然而园林绿化工程管理中仍存在不规范现象,不仅严重影响工程

进度和质量而且会产生不良的社会影响。因此,迫切需要解决园林绿化工作管理中存在的问题以提高园林绿化工作的管理水平。详细分析园林绿化工作的管理问题并提出具体的解决方案,完善施工管理机构,健全管理制度,明确责任,建立内部管理机制,严格执行施工标准和质量要求。落实好安全措施,建立健全安全制度,加强安全教育和技术指导^[1]。这样才能有效解决园林绿化建设中存在的问题,提高管理水平并优化城市公共环境。

2 风景园林绿化工程的特点

风景园林绿化施工是城市规划的一项重要内容,不仅能改善城市环境和空气质量还能提高居民的生活质量和心理健康水平。风景园林绿化工程主要包括公园、广场街心花园、生态森林公园和城市林荫大道等。其特点如下。

2.1 多样性

风景园林绿化施工有不同的类型和形式:公园、广场、街心花园、私家花园、绿道和绿地,每种类型和形式都有

【作者简介】黎天麟(1990-),男,中国四川遂宁人,本科,工程师,从事风景园林施工及绿化养护研究。

不同的设计和功能要求。绿化项目可以灵活设计绿色景观,以适应每个地区的气候、地形和文化特点,满足不同居民的需求。

2.2 包容性

风景园林绿化施工必须考虑到不同人群的需求和利益。绿化工程应面向大众,考虑不同年龄、性别、职业等人群的需求。绿化项目的设计和施工应旨在满足人们对美好环境的期望,并创造休闲、放松和健身的场所。

2.3 社会性

风景园林绿化施工是社会项目,不仅要满足居民的需求还要考虑到居民的参与和关切。在项目的规划、设计和建设过程中,必须与相关服务部门、居民和当地社区进行广泛的沟通和协商,充分考虑他们的意见和建议。

2.4 可持续性

风景园林绿化施工必须考虑环境和资源的可持续利用。在规划和建设过程中必须充分重视环境保护,选择适宜的植物品种,合理利用水资源,推广可持续的绿化技术和管理措施,实现环境保护与城市绿化协调发展的目标。

2.5 规模性

风景园林绿化施工通常都是大型项目,涉及开辟广阔的绿地和植树造林。因此园林绿化工程的规划、设计和实施需要一定的技术储备和管理专业知识以保证工程的进度和质量。

3 城市风景园林绿化施工管理的问题

3.1 施工过程中的协调与沟通困难

由于城市园林绿化工程通常涉及多个部门和供应商,施工过程中的协调和沟通问题会导致工期延误和质量问题。施工管理过程中涉及以下协调和沟通问题:①参与施工的不同部门和机构有不同的规定和工作方法,这可能导致缺乏协调、误解甚至纠纷。②计划和执行之间存在差异。如果不能及时向参与施工的各方传达,不能进行及时纠偏,再好的计划也无法实现。③沟通不及时。施工进度、问题反馈和变更信息必须准确及时地传达给所有相关方,否则就会产生误解,造成效率低下。④文化差异。不同的工作团队可能有不同的文化和工作方式。这些差异可能表现在工作时间、工作方法、工作态度等方面,并可能导致沟通障碍。⑤信息传递效率低下。如果信息传递或反馈时间过长,就会影响施工进度^[2]。

3.2 施工质量控制不到位

施工质量控制是城市园林绿化项目的重要内容。质量控制不到位会导致一系列问题并严重影响园林的美观和使用寿命。施工中缺乏质量控制的原因有以下几点:①如果施工团队没有足够的经验、知识、技能和专业素养,就无法准确细致地开展工作从而影响工程质量。②如果使用的植物、土壤和建筑材料的质量不符合要求就会影响施工结果的质量。即使表面上看起来符合要求,时间长了也会出现问

题。③如果进度和质量控制不到位或者施工工艺和项目管理不到位,最终的施工质量很可能不尽如人意。④极端天气条件、地理环境变化等不可控因素阻碍了施工进度,如暴雨、洪水等也会影响施工质量^[3]。

3.3 缺乏有效的项目监督机制

城市园林绿化工程的监督巡检机制不完善,缺乏有效的监督和评价,使得工程管理部门难以对施工过程进行有效的监督,主要造成以下问题:①组织机构不健全。由于管理部门没有设置专门从事监督工作的部门和人员,或者这些部门和人员的定义和权限不明确,导致监督及后续整改工作无法有效开展。②经费不足。工程项目的监督与巡检机制需要一定的资金投入,包括人员的工资、设备的购置等。如果理事机构没有为此提供足够的资金,监督任务就有可能无法完成。③缺乏或不明确控制标准。缺乏明确详细的监督标准会给监督工作带来困难。现场监管人员可能无法准确判断工程是否达到了他们的要求,因为管理机构不清楚什么是质量或合格的施工进度。④缺乏专业能力。监管人员或负责部门可能不具备足够的专业能力,例如缺乏知识或经验,无法准确发现施工中存在的问题。

4 风景园林绿化养护的要点

4.1 合理使用先进的养护机制及技术

风景园林的养护和管理往往面临种植土质量差和恶劣管护条件等挑战,因此必须加强国家园林养护技术的研发和应用并借鉴其他国家的经验和先进技术,不断提高我国园林养护水平并保障生态环境的可持续发展。要积极引进先进的植物管理技术并确保园林绿化工程前期种植土检测及绿化取水管线铺设等的顺利进行。与其他发达国家相比我国在园林养护技术的应用方面还存在明显差距。技术进步带来了更好的管理水平为园林的健康成长和维持提供了坚实的保障。随着先进养护技术的引进和科技创新的加强,相应的养护机制也逐步完善,养护人员的专业技能和综合素质也得到了提高,绿地养护的效率有了很大的改善。

4.2 做好病虫害防治工作

在园林养护过程中病虫害的暴发不仅会降低园林植物的整体成活率还会导致重大经济损失,影响生态环境的可持续发展。为了有效预防和应对病虫害威胁,园林管理人员需要建立健全的监测系统和应急机制。因此,必须持续监测不同阶段的各种病虫害并在病虫害暴发时采取适当的处理措施。病虫害综合治理对维护园林至关重要,其中最重要的是预防。在防治病虫害时应注意采取预防措施并选择抗病能力强的植物,这样可以大大降低植物遭受病虫害侵袭的风险。

4.3 加强环保宣传

园林绿化是一项需要系统性方法的任务,需要所有利益相关者的帮助,以提高园林绿化管理的质量。园林绿化的重要性不言而喻,需要全社会的共同努力。因此相关机构应

更加重视园林绿化工作,加大对园林绿化养护管理的资金投入,加大园林绿化管理的宣传力度,普及园林绿化的相关知识,增强全社会的绿化保护意识。同时园林、林业部门要积极引导群众开展志愿活动并定期组织开展环保宣传教育活动,以提高群众的园林、林业环保知识和意识。

5 加强城市风景园林绿化施工管理的策略

5.1 建立协调沟通机制

要解决协调沟通难的问题,管理部门可以建立完善的协调沟通机制,为各利益相关方提供清晰及时的信息,保持项目过程中的顺畅沟通。创建沟通平台,利用最新的云计算和网络技术,为项目状态更新、任务提交和通知创建一个简便、清晰、简洁的共享平台。定期与相关方召开协调会议,及时反馈项目进展情况,解决工作中出现的问题,明确下一阶段的工作安排和目标,促进项目的持续推进。建立信息反馈机制,确保项目实施过程中出现问题时,施工部门能及时得到帮助,使管理部门能更快地了解施工现场的实际情况,便于及时控制和协调;加强跨文化交流,对来自不同文化背景的参建人员进行文化差异方面的培训,促进他们对项目的理解。加强跨文化交流,对来自不同文化背景的参建人员进行文化差异方面的培训,促进他们对项目的理解。加强跨文化交流,为不同文化背景的施工参与者提供有关文化差异的培训,以提高跨文化团队之间交流与合作的有效性;提高知识和经验传授的有效性^[4]。

5.2 规范施工流程与制定管理标准

管理部门要规范整个施工技术流程并制定全面的施工进度计划。管理部门应要求施工部门制定详细的施工流程图,明确各个环节之间的配合、工作阶段、时间表等,让项目各个层面的员工都有一个整体的认识以规范项目各个阶段的工作并减少施工中的失误率。管理部门还必须落实质量管理体系。管理部门应是施工单位,制定严格的质量控制标准并在施工中自身严格执行,施工材料的质量要求、施工工艺的技术要求、工程竣工的质量标准等。同时落实质量控制和验收机制,对工程竣工进行严格验收,确保工程质量达标。

5.3 加强施工团队建设与管理

在风景园林绿化工程施工过程中管理部门应鼓励施工部门加强对施工队伍的建设和管理以提高施工队伍的整体能力,促进工程的顺利进行并提高工程的整体质量和效率。管理部门还应选择经验丰富的施工队伍,经验丰富的施工队伍不仅能够更好地理解并运用施工标准,处理更多的突发问题而且能够更好地保证工程的质量和进度。施工单位应根据施工队伍的特点和能力实行差异化管理。例如能力较强的队伍留给自主创新的空间较大而能力较弱的队伍则需要加强指导和监督。智能化的管理手段可以提高信息传递的效率和决策的准确性并且精细化的管理也可以提高施工管理的效率和质量。最后,管理部门还应关注工人的职业发展和福

利待遇^[4]。建筑部门需要提供良好的工作环境,关注员工的职业发展,回应自身发展需求以促进员工的工作热情和归属感。

5.4 建立健全的项目监督机制

管理机构应通过各种方式建立稳固的项目监督机制。管理机构应成立一个具有专业知识和经验的监督小组并明确其监督项目质量、进度和成本的职责。该小组应定期汇报工作并就改进工作流程和提高效率提出建设性建议。管理机构还可以利用先进的监控设备和技术进行实时监控以提高监控效率并减少人力,例如利用无人机、GPS跟踪和云端数据可以实现远程实时监控。管理部门应不断提高监管人员的专业技能和知识水平如工地安全、环保法规、施工技术等方面的知识以确保监管人员具备足够的专业技术能力。在验收过程中引入独立的第三方可以使工程质量的评估更加公正客观。第三方可以按照标准进行验收发现问题并提出专业的解决方案。最后可以建立反馈和纠正机制,一旦发现问题应立即采取措施解决并分析错误原因以防止类似问题再次发生^[5]。

5.5 加强前期对绿化养护的规划设计

风景园林绿化养护不应该仅仅是从竣工验收合格之日起,绿化养护的概念应该贯穿整个设计及施工全部周期。从最初设计的土方平衡、种植土换填、管线预埋、树种选择,到施工中的保成活措施、栽植技术等,均应秉持着保障生态环境的可持续发展的理念。随着前期设计与施工更多地考虑到后期养护的可持续性,绿化养护的效率及效果均会出现极大的改善。

6 结语

总之,风景园林绿化施工管理是一个系统而复杂的过程。在施工过程中管理部门必须负责施工管理问题,建立协调沟通机制,规范施工流程,制定管理标准等手段,确保绿化工程顺利进行,为市民提供优质的绿化景观。一般来说,风景园林绿化工程的质量在一定程度上反映了城市的形象。在园林绿化养护过程中应重视园林绿化的基础养护工作。精心的城市绿化规划对于促进城市绿化进程、提高城市的经济和社会价值以及改善市民的生活水平都是非常有效的。

参考文献

- [1] 王宝云,王保平.风景园林施工技术及其养护措施分析[J].河北农机,2023(5):151-153.
- [2] 刘小斐.风景园林绿化施工与养护管理技术应用分析[J].花卉,2023(16):22-24.
- [3] 马立辉.风景园林绿化养护管理工作的开展措施分析[J].花卉,2023(14):88-90.
- [4] 刘小斐.风景园林施工管理中存在的问题与对策[J].花卉,2023(14):17-19.
- [5] 孙淼.风景园林施工管理中现状和应对策略[J].花卉,2024(2):76-78.

Optimization Path for Construction Quality Management of Housing Construction Projects in the New Era

Bufeng Ma

Zhonghai Hongyang Real Estate (Yinchuan) Co., Ltd., Ningxia, Yinchuan, 750000, China

Abstract

The continuous promotion of urbanization has brought many new opportunities for housing construction. Doing a good job in the quality management of housing construction projects in the new era is of great significance for improving the overall construction quality of building projects, strengthening process management, and enhancing the comfort of people's living environment. The paper specifically analyzes the importance and influencing factors of construction quality management in housing construction projects, and discusses them from the aspects of personnel factors, material factors, equipment factors, method factors, environmental factors, etc. Based on the common problems in current construction quality management of housing construction projects, such as uneven personnel literacy, defects in management systems, and insufficient quality supervision mechanisms, corresponding optimization strategies are proposed to carry out process control in the three major links of pre construction, in construction, and post construction, strengthen personnel management, optimize institutional mechanisms, and implement material supervision.

Keywords

housing construction; engineering construction; quality management; optimization path

新时期房屋建筑工程施工质量管理优化路径

马步锋

中海宏洋地产（银川）有限公司，中国·宁夏 银川 750000

摘 要

当前城市化的持续推进，为房屋建筑带来了许多新机遇。做好新时期房屋建筑工程施工质量管理，对于提升建筑工程的整体施工质量，强化过程管理，提升人们居住环境的舒适度有着重要意义。论文具体分析了房屋建筑工程施工质量管理的重要性，以及影响因素，从人员因素、材料因素、设备因素、方法因素、环境因素等方面展开论述，基于现阶段房屋建筑工程施工质量管理中的常见问题，如人员素养参差不齐、管理制度存在缺陷、质量监管机制不够严谨等展开论述，并提出相应的优化策略，从事前、事中、事后三大环节做好过程控制，强化人员管理，优化体制机制，落实材料监管。

关键词

房屋建筑；工程施工；质量管理；优化路径

1 引言

建筑行业是中国社会经济体制中的重要组成部分，长期以来在国民经济中占据着重要位置。在当前人们生活水平不断提升的大背景下，民众对于房屋建筑有着更高的要求。而做好新时期房屋建筑工程施工质量管理，对于提升房屋建筑质量，提升人们生活舒适度，推进建筑行业可持续发展有着重要意义^[1]。

2 房屋建筑工程施工质量管理的重要性

2.1 有利于提升房屋建筑使用寿命

房屋建筑工程是城市建设中的重要组成部分，做好房

屋建筑工程施工质量控制，也是影响工程项目能否成功的关键，直接影响到施工进度、施工效率。房屋建筑是人类生活的必需品，房屋建筑质量与人民群众的生产生活安全密切相关，与人们的幸福指数、居住环境密切相关^[2]。

2.2 有利于促进建筑行业的可持续发展

从行业发展角度来看，伴随着现阶段科学技术的快速发展，也为房屋建筑工程施工带来了全新的发展机遇。在新时期背景下做好房屋建筑工程施工质量管理，引入新技术、新理念、新设备，能够使房屋建筑工程得到技术上的驱动，不断提升工程质量，有利于促进建筑行业的可持续发展，也能够切实保障居民的生活舒适性。

2.3 有利于促进建筑企业的长远发展

由于施工过程复杂，影响因素较多，因此房屋建筑工程施工本身就是一个比较复杂的生产体系。涉及众多领域、众多因素，如设计因素、人员因素、设备因素、材料因素、

【作者简介】马步锋（1986-），男，中国宁夏吴忠人，本科，工程师，从事房地产及建筑施工管理研究。

施工工艺因素等^[3]。做好房屋建筑工程施工质量管理，能够帮助施工企业更科学合理地把握施工进度，使得房屋建筑工程整体项目顺利实施、按时交付，有利于施工企业科学地统筹人力、物力、财力。房屋建筑工程施工质量管理的具体特点如表 1 所示。

表 1 房屋建筑工程施工质量管理的具体特点

主要特点	具体说明
影响因素众多	涉及设计、人员素质、设备供应稳定性、施工工艺、施工材料、施工环境等
施工过程复杂	既包括房屋建筑工程的工作分解，也包括建设项目的组织设计
检验检查局限性	房屋建筑施工质量具有质量检查的隐蔽性和终检局限性

3 房屋建筑工程施工质量的影响因素

在房屋建筑工程施工质量管理中，需要从施工设计、准备、施工、收尾等各个阶段做好质量控制。期间，施工质量受包括人员素质、设备供应稳定性、施工工艺、施工方案、施工材料、施工环境等众多因素的影响，下面进行具体论述。

3.1 人员因素

从人员角度看，施工人员是施工的重要主体，在房屋建筑工程施工质量管理的过程中，施工人员的综合素质、专业水平会对施工质量产生重大影响。在建筑施工中许多施工人员为外来务工人员，本身科学文化素质较低，且没有经过正规的培训，这就使其在施工中往往存在偏差，在遇到突发状况时难以采取正确科学的方式应对处理，缺乏随机应变能力，缺乏质量管理意识，缺乏创新精神。

3.2 材料因素

在房屋建筑工程施工过程中，建筑材料是建筑工程建设中的一项目基本资源，其质量好坏对工程的质量有很大的影响。例如，在建筑施工中，材料的质量，如钢筋、混凝土、砂石、水泥等，都会直接影响到工程的质量。

3.3 设备因素

从设施设备角度来看，房屋建设工程中所使用的机械设备，可分为工程机械与生产性机械。在这一过程中，工作人员要合理地控制机械装置，要按照机械的使用要求，规范操作，科学管理。期间，要重点对机械设备做好检查验收，保障施工设备及时到场，科学运行。

3.4 方法因素

在房屋建筑工程施工中，采用的工艺技术检测方法等会直接影响到施工质量管理效果。并且，施工方案、施工设计，而且还会对工程的质量产生直接的影响。例如，在房屋建筑工程施工中，有一些设计图纸与实际情况不相符，就需要对其进行详细的分析。或在设计图纸标示参数时标示不清，也会影响建筑的品质。在工程建设中，应根据施工计划设计的要求，对每一阶段进行合理的布置。

3.5 环境因素

目前，住宅建设项目的规模越来越大，筹建的数量也越来越多，建设的难度也越来越大，环境因素对于房屋建筑工程施工质量也产生了较大的影响，做好内外环境的协调统筹，为房屋建筑工程施工搭建合理科学的建设环境，能够有效提升房屋建筑工程的施工质量，也能够进一步降低房屋建筑工程的施工风险。

4 房屋建筑工程施工质量管理的常见问题

4.1 人员素养参差不齐

从人员因素来看，随着我国房屋建筑设计体系日趋复杂化，对建筑工人的职业能力和技能素质的要求也越来越高。但是从目前的实际情况看，大部分建筑工人的文化素质都比较低，缺乏专业技术支持，这也会对实际的施工管理造成较大隐患。同时，一些管理人员缺乏质量管理意识、建筑企业对工程技术的重视程度不够、没有对其进行过专门的质量管理培训、员工的安全意识和较低的综合素质等，都会对工程建设的效果产生影响。

4.2 管理制度存在缺陷

从制度管理角度来看，一些施工企业在施工环节管理制度不完善，这就容易导致工期拖延问题、施工质量问题、人才流失问题、施工工艺水平落后等一系列问题。例如，在施工过程中，一些建筑团队为了盲目追赶工期，会在一定程度上降低质量要求，降低管理水平。

4.3 质量监管不够严谨

从质量监管角度来看，质量管理制度是否健全会直接影响到建筑工程的施工效果。但从施工现场管理情况来看，许多施工单位并没有完善健全的质量管理体制，这就导致了在施工现场一些施工工作缺乏标准化指引，缺乏规范，容易导致质量管理工作陷入混乱，使得质量控制无法有效落实。

5 新时期房屋建筑工程施工质量管理的优化路径

5.1 做好过程控制

5.1.1 事前质量控制

在新时期背景下推进房屋建筑工程施工质量管理，需要从事前、事中、事后三大环节做好落实，要保证三大阶段的质量控制，相互联系、彼此统一。在事前的质量管理方面，施工企业需要做好事前规划，要明确施工质量管理的重点，制定出一套科学、切实可行的工程施工计划，并在此基础上稳步推进工程质量管理。编制并执行规划，为以后的建筑设计、施工组织提供有力支撑。加强对工程建设项目的前期管理，可以有效地减少工程建设项目的系统性风险。对此，需要从两大方面做好落实：第一，要明确施工质量管理的预期目标；第二，要严格按照质量计划做好质量控制。在事前控制环节，要提前找好影响房屋建筑工程施工质量的主要因素，并进行针对性的内容统筹。

5.1.2 事中质量控制

在事中控制环节，管理人员需要做好实时控制，要严格按照施工文件的要求，规范、有序、执行操作内容。在施工过程中，施工人员要坚持自检与他检的有机结合，要做好质量交底、计量控制、过程控制和特殊部位质量控制。其中，特别要加强对施工过程的质量控制，这也是保证房屋建筑工程建设质量的重要手段。

5.1.3 事后质量控制

在事后控制环节，需要对项目竣工情况进行质量验收，其间，既要对整个情况进行验收，也要对各分项情况进行验收。如果验收环节发现工程质量不达标，则要及时勒令施工企业进行整改。针对一些专业性较强的部分验收部门可以邀请专业机构出具相应的检验报告，把握好验收环节的最后一道防线，做好施工质量的全面检查。新时期不同阶段的房屋建筑工程施工质量管理如表 2 所示。

表 2 新时期不同阶段的房屋建筑工程施工质量管理

不同阶段	施工要求
事前	做好方案设计，明确预期目标规划
事中	技术交底、测量控制、计量控制、工序质量控制、特殊过程的质量控制
事后	做好质量验收和整改验收

5.2 强化人员管理，做好人员培训

在房屋建筑工程施工质量管理中，工作人员要做好人员培训，提升工作人员的综合素质和专业能力，做好人员管理。在培训中，可以从以下几大方面着手：

第一，对工作人员进行安全教育培训，增强工作人员的质量意识和安全意识。第二，对施工人员进行必要的技术培训，确保培训上岗。一些施工人员本身专业能力职业素养有限，在正式上岗前，企业进行必要的专业能力培训职业素养培训安全意识培训能够更好地提升工作人员的工作能力，专业水平。对此，管理人员需要结合房屋建筑工程施工的条例要求明确奖惩制度规范施工人员的工作行为，确保施工人员的各项操作都有据可依、有规可循。

5.3 优化体制机制，完善管理制度

做好体制机制建设，对于整体控制施工水平强化质量管理效果有着重要意义。在房屋建筑工程施工质量管理中，要做好监督监管机制建设。对此，施工单位要结合企业发展情况，结合自身的能力基础、人员状况、设施设备，制定切实可行的质量管理体系。要保障质量管理体系，科学规范，切实可行，在拟定相关的规则和实施细则后，还要进一步做好落实，要确保员工真正认同、认可质量管理体系。在施工过程中，为了进一步提升体制机制的监督管理实效，需要为现场管理人员赋予一定的管理职权，使其能够对现场施工人员的作业方法、工作流程起到必要的约束监督效果，进一步减少施工过程中质量问题的产生概率。

5.4 落实材料监督，优化设计方案

在材料管理方面，房屋建筑工程施工过程中，各项原材料设施设备需要按照提前设计的规划要求有序使用。在房屋建筑工程施工中，针对原材料设施设备的采购入场，需要由专门的管理部门做好监督管理。要保证材料品质避免以次充好或偷工减料等问题，在设施设备入场后，需要由专人负责看管、统筹。

6 结语

做好房屋建筑工程施工质量管理，对于提升房屋建筑使用寿命，促进建筑企业的长远发展，推进建筑行业的可持续发展都有着重要意义。对于施工单位来说，需要加强对施工质量管理的应有重视，通过强化技术支持做好原料把控优化管理制度等多种方式，进一步促进建筑行业的全面健康发展。

参考文献

[1] 程莎莎,史庆雪,李心波.探讨房屋建筑工程施工的质量管理[J].新城建科技,2024,33(4):195-197.

[2] 张光杰.房屋建筑工程施工质量管理问题及解决措施[J].散装水泥,2024(1):127-129.

[3] 石新波,吴伟.房屋建筑工程施工质量控制策略研究[J].陶瓷,2024(1):191-193.

The Specific Application of Deep Foundation Pit Support Technology in Building Construction

Yong Yan

Wuhan Geological Prospecting Foundation Engineering Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430050, China

Abstract

With the continuous development of China's economy and society, the pace of urbanization in China has also increased, and the scale and quantity of urban buildings have increased significantly compared to the past. However, this has also brought about a series of architectural problems. At present, people have put forward higher requirements and standards for housing construction, which also means that construction projects need to keep up with the trend of the times. While ensuring the aesthetics and functionality of housing construction products, it is also necessary to improve the stability of the overall structure of housing construction, and enhance the quality and efficiency of construction. As a very important project in the construction process, deep foundation pits are closely related to the final quality of building products. Therefore, it is necessary to strengthen the technology of deep foundation pit support. This paper analyzes the specific application of deep foundation pit support technology in building construction, hoping to provide some reference suggestions for workers in the construction field.

Keywords

deep foundation pit support; building construction; application strategy

深基坑支护技术在房屋建筑施工中的具体应用

严勇

武汉地质勘察基础工程有限公司，中国·湖北 武汉 430050

摘 要

随着中国经济社会的不断发展，中国城市化进度也随之提高，城市建筑的规模与数量与以往相比有了直观的增加，但这也带来了一系列的建筑型问题。在目前阶段，人们对房屋建筑提出了更高的要求与标准，这也意味着建筑工程需要紧跟时代的潮流，在保障房屋建筑产品美观性与功能性的同时，也要提高房屋建筑整体结构的稳定性，提高施工的质量与效率。而深基坑作为施工过程中非常重要的工程，对建筑产品的最终质量有着紧密的联系。为此，加强深基坑支护技术是十分必要的，论文对深基坑支护技术在房屋建筑施工中的具体应用进行分析，希望能为广大建筑领域工作者带来一些参考建议。

关键词

深基坑支护；房屋建筑；应用策略

1 引言

在现代房屋建设的工程当中，深基坑支护是一种十分有效的施工技术，工作人员应明确深基坑支护技术本身的应用价值，并结合建筑工程的具体状况，选择适用性较强的基坑支护技术。在深基坑支护的影响下，基坑的稳定性能得到有效提升，进而保障建筑产品的稳定性，同时，工作人员还要对深基坑支护技术进行优化，提前设立相关的支护方案，提高施工的质量与效率。论文提出了深基坑支护技术的概述与特点，整合了常见的房屋建筑深基坑支护技术，总结了深基坑支护施工质量控制策略，期待能实现中国建筑领域的高质量发展。

【作者简介】严勇（1990-），男，中国湖北武汉人，本科，助理工程师，从事桩基或基坑支护研究。

2 深基坑支护技术概述

深基坑支护技术本身具有较强的综合性，其中涵盖着建筑结构工程、岩土工程方面的内容。对于中国建筑工程的未来发展状况来说，利用深基坑支护技术是大势所趋，也是避免浪费土地资源，提高土地利用的有效路径。目前，中国建筑产品的数量与规模不断增加，而一些较高的建筑产品，所需的基坑也是较深，为了增强深基坑的稳定性，建筑领域工作者需要对深基坑支护技术做出探究，根据建筑工程的实际状况，选择使用的深基坑支护技术，确保所用的支护技术能在相应的建筑工程中发挥出应有的作用。在房屋建筑施工中采用深基坑支护技术时，工作人员需要重视设计阶段，并根据施工场地的地质环境、开挖深度等方面的因素，制定出可行性较强的施工方案，同时，工作人员需要以综合性的眼光对施工过程进行分析，考虑安全、经济等方面的问题。

在材料方面,基坑支护的材料质量也会对深基坑支护技术的应用效果有着直接影响,工作人员要考虑支护方式、施工方式等方面的问题,选择出质量达标的基坑支护材料,如水泥浆桩、钢板桩等。在施工正式开始后,工作人员还要重视检测工作,实现对深基坑支护技术在应用过程中的实时监控,以便于及时发现施工过程中所存在的隐患与问题。在应对这些隐患与问题时,工作人员要及时地对其进行分析,并做出具有针对性的解决策略,确保施工的效率与质量不受影响。如地下水位的变化、支护机构变形等方面,都是工作人员需要进行检测的地方。在选用合适的深基坑支护技术时,工作人员要结合施工项目的具体情况,如基坑开挖、支撑结构调整等,从而提高施工的质量与效率,进而有效地为建筑产品的稳定性带来一层坚实的保障。

3 房屋建筑深基坑支护技术的施工特点

在房屋建筑采用深基坑支护技术时,主要可以涵盖以下特点:第一,当施工区域的地质环境较为复杂时,施工的困难度就会直线上升。中国的地理面积十分辽阔,具有十分丰富的地质条件,但在不同的地质环境当中,这些地质条件存在着差异性,这就会对深基坑支护技术的开展产生直观的影响。所以,工作人员需要根据施工场地的具体情况,选择出合适的深基坑支护技术。第二,随机性与风险性较高。在房屋建筑工程中采用深基坑支护技术,通常需要较长的施工周期,而在这个过程中,房屋建筑工程就很容易受到外界因素和不确定因素的影响,如遭遇暴雨天气、出现裂缝等方面的情况,所以在采用这项技术时,对施工现场的检测与管控是必不可少的。第三,在建筑产品高度提升的情况下,基坑的深度也会随之变大,所以工作人员需要加强对深基坑支护技术的应用,加强对技术的管控,保障房屋建筑的最终质量。第四,在采用深基坑支护技术时,质量问题是一项不可忽视的因素。工作人员应根据房屋建筑工程的具体情况,做好设计、现场施工、现场监测等环节的工作,并选用质量达标的施工材料,强化施工设备的性能,以便于能有效提高基坑支护质量。第五,在基坑支护当中涵盖着较多的类型,如混凝土墙支撑、钢支撑等,工作人员需要根据房屋工程的具体情况,结合当地的地质环境等要素,选择出合适的基坑支护类型,并设计出最佳的基坑支护方案。

4 房屋建筑深基坑支护施工技术

4.1 地下连续墙施工技术

在房屋建筑工程当中,地下连续墙施工技术是一种有效的深基坑支护技术,需要在深基坑的侧壁设置连续墙。地下连续墙通常和主体结构或内支撑之间,常用逆作法或顺作法的方式进行支撑。在采用这一技术时,所产生的噪音污染问题较小,且不会对地基造成过大的影响,所以可以形成承载力较强的连续墙。在应用地下连续墙施工技术时,工作人员也可以将地下连续墙作为地下结构外墙,而深基坑周围的

环境虽然较为复杂^[1],但这项技术的适应性较强,所以可以充分发挥出应有的作用。

在地下连续墙施工的过程当中,工作人员需要注意以下内容。首先,在浇钢筋混凝土导墙的设置方面,工作人员要加以重视,确保其高度可以超过100mm。在槽中的泥浆面,则应超过导墙0.3m,对于连续墙的极限弯矩,工作人员也要加强控制,确保其结构尺寸有相应的契合性。在施工开始前,应对施工现场进行检查,以综合性的角度分析基坑轴线位置,以便于后续工作可以顺利开展。在对护壁进行处理时,应遵守施工的标准,正确处理水泥浆的规格,确保连续墙的厚度能维持在合理的范围之内。其次,工作人员需要提前制定施工方案,确保方案的可行性。同时,施工人员可以利用分段挖槽的方式进行施工,正确安装钢筋骨架,并利用导管来处理泥浆,再通过连续浇筑的方式,在钢筋骨架中注入混凝土,以便于提高连续墙施工的质量与效率,避免渗漏等情况的出现。最后,工作人员还要关注钢筋的稳定性,以便于能为混凝土墙的质量带来保障。

4.2 钢板桩支护技术

在不同的施工环境当中,地质条件等要素并不相同,所以所采用的深基坑支护技术也存在着差异性。工作人员应在施工开始前,对施工现场进行勘察,整合施工场地的具体条件与需求,以便于保障方案设计的可行性,并选择出可适应的施工技术。而钢板桩支护技术作为深基坑支护技术中的重要部分,通常是将钢板作为支撑点,以便于为内部的支护效果带来保障。在选择钢板时,工作人员要确保钢板的质量、外观能满足施工的标准,如常见的Z形、U形等。同时,不同的钢板桩应在不同的深度的基坑下进行使用,所以工作人员根据基坑深度的具体情况,选择相应的钢板桩。

在具体应用这一技术时,工作人员需要利用振动的方式来捶打钢板钉,让钢板钉可以进入到基坑的土体当中。之后工作人员需要根据施工现场的具体情况,保障钢板拼接的有序性,并做好加固钢板桩的工作,以便于让钢板可以发挥出相应的支护功能。对于钢板桩的柔韧性方面,也应加强关注,确保钢板桩可以与施工的环境具有良好的契合性,让支护作用有效地发挥出来。

4.3 土层锚杆支护技术

在应用土层锚杆支护技术时,需要在造基坑侧壁的土体当中设置金属锚杆,再结合改良土壤结构、挤压土地的方式,提高土体本身的稳定性^[2],增强支护的效果。在具体的施工过程中,工作人员还要根据施工的具体情况,对钻孔方式进行优化,如冲击液压钻机、液压水钻等,在钻孔阶段结束后,应在第一时间清理钻孔内的杂质,完成清孔工作。为了进一步提高施工的质量,工作人员可以在灌浆料方面进行优化,如选用硅酸盐水泥灌浆材料,并对水泥的水灰比进行控制,避免泌水等情况的出现。在施工过程中,工作人员应对钻进的速度、钻孔的深度方面进行控制,做好实时监测工

作,确保所收集的信息的精确性。对于施工设备,也应定期进行检查与保养,确保施工设备的性能不受到影响,以便于钻孔工作可以正常进行。

4.4 混凝土喷射施工技术

混凝土喷射施工技术是深基坑支护当中十分重要的一个环节。其原理是利用喷浆来进行支护,避免遭受雨水等因素的影响。在利用这一技术时,应先处理好斜坡上的杂质,让斜坡的表面能维持在一个平坦的状态,之后再对其进行喷射工作,避免因土壤结构松散而出现剥落现象的发生,在对斜坡处理结束后,再对其进行喷浆工作。此外,工作人员还要注意喷浆的厚度,通常来说,应使其能维持在50~70mm这个范围内,在喷射工作结束后,则应在第一时间进行钻孔工作。

5 房屋建筑深基坑支护施工质量控制措施

5.1 防水工作

在对深基坑进行挖掘时,很容易对地下水带来不利的影响,致使地下水污染情况的发生,进而出现基坑内积水现象的出现,这对于房屋建筑的基坑支护工作来说,会带来一定的阻碍。为此,工作人员应提高对地下水的重视,做好防水工作,如利用人为降水的方式来做好防控工作,减少对地下水的破坏与污染。又或是利用帷幕这一方式,对地下水进行阻挡工作,从而为房屋建筑的质量带来保障。

5.2 检查工作

对于房屋建筑深基坑支护而言,检查工作是必不可少的一项内容。在具体的施工过程中,往往会受到许多外界因素或不可控因素的影响,导致施工的效率与质量出现问题。同时,在建筑工程的数据与信息方面,其精确性也会对基坑支护工作的质量造成影响,一旦在数据与信息方面存在较大的误差,就会给后期的建设工作带来安全隐患。所以,工作人员需要做好检查工作,对施工的各个阶段、数据信息都进行全面的检查,在发现问题时,应及时指出,并在第一时间做出对应策略,减少房屋建筑出错的情况的发生。为了保障检测工作的质量,工作人员可以引入信息技术,采用现代化的监测设备^[3],以便于对施工的整体过程中进行实时检测,保障施工的质量与效率。

5.3 前期准备工作

在深基坑支护施工当中,前期的准备工作是不可缺少的重要环节。建筑企业应派遣专业素质过关的人员,在施工

开始前对施工现场进行全方位的勘察,了解施工现场的地质环境、工程特点等方面的内容,以便于提前做好施工准备工作。同时,工作人员应以综合性的角度对施工过程中的潜在风险进行分析,并提前做好应对策略,从而保障深基坑支护工作可以有序地进行。此外,工作人员还要做好技术的交底工作,对施工现场进行实时监测,确保施工人员的行为能满足施工标准,以便于让支护施工的质量与效率可以进一步地提升。

5.4 防护工作

工作人员需要根据深基坑施工现场的具体情况,对挖掘等作业的顺序进行合理的调整与安排,确保支护工作可以按照先支护、后挖掘的方式来进行操作,并对基坑附近的土壤等环境进行监测。在周围环境出现问题时,工作人员应及时解决这些问题,确保后续的挖掘工作可以顺利开展。在挖掘的过程中,可以选用机械与人力结合的方式来展开操作,并控制挖掘机等设备的运行速率,避免挖掘机等设备对施工现场造成破坏,从而做好基坑的防护工作。

5.5 监测工作

监测工作同样是房屋建筑深基坑支护施工当中的重要部分,工作人员需要对施工的整个过程进行监测^[4],以便于让工作人员掌握基坑支护的进度,保障基坑支护工作的正常进行。若是在施工过程中存在问题,工作人员需要及时停止施工,并对这些问题进行整合与分析,再采取有效的解决策略,以便于后续施工可以有序地进行。

6 结语

在中国的房屋建筑施工当中,深基坑支护技术是其中的重要组成部分,对提高房屋质量来说有着积极的作用。为此,建筑领域工作者需要了解深基坑支护技术的特点,紧抓不同支护技术的施工优点,加强对房屋建筑深基坑支护质量的控制,从而有效地提高房屋建筑的产品质量。

参考文献

- [1] 李波涛.简述土建施工中的深基坑开挖施工技术[J].城市建设理论研究(电子版),2024(17):118-120.
- [2] 宁桃.深基坑支护施工技术在土建工程施工中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2024(17):121-123.
- [3] 郑彭元.深基坑支护施工技术的应用研究[J].城市建设理论研究(电子版),2024(17):142-144.
- [4] 刘三平.城市中心区域深基坑支护技术[J].建筑技术开发,2024,51(6):159-161.

Analysis on the Control Strategy of Asphalt Pavement Construction Quality in Road Construction

Xinlong Qu

Transportation Bureau of Youyu County, Shuozhou City, Shanxi Province, Shuozhou, Shanxi, 037200, China

Abstract

The transformation of social and economic benefits marks the continuous expansion of China's urbanization construction scale, and roads, as important hubs, play an important role in urban planning. Based on the differences in each city, it is necessary for professional technicians, construction personnel, and management departments to coordinate and plan. As asphalt pavement is the top priority of road engineering, continuous reform and innovation of construction technology should be carried out to maximize the quality of pavement. However, in the actual construction process, many factors affect the actual construction quality and reduce the safety and service life of the road. Therefore, it must be fully valued. The paper analyzes and discusses the control strategies for the construction quality of asphalt pavement for reference.

Keywords

road construction; asphalt pavement; construction quality; control strategy

道路施工中对沥青路面施工质量的控制策略探析

屈新龙

山西省朔州市右玉县城乡建设和交通运输局, 中国 · 山西 朔州 037200

摘 要

社会经济效益化标志着中国城市化建设规模不断扩大, 道路作为重要枢纽, 其在城市规划中扮演着重要角色。基于每个城市存在差异, 需要专业技术人员、施工人员、管理部门统筹规划, 而沥青路面作为道路工程的重中之重, 应不断改革创新施工技术, 最大程度提升路面质量。然而在实际施工过程中, 诸多因素影响到其实际施工质量, 并降低道路使用安全与寿命, 为此必须予以充分重视。论文对沥青路面施工质量的控制策略进行分析与探讨, 以供参考。

关键词

道路施工; 沥青路面; 施工质量; 控制策略

1 沥青路面施工质量控制必要性分析

1.1 有助于施工单位的发展

严格控制施工中沥青路面质量至关重要。一方面, 道路结构、性能的可靠性与施工过程的技术方案息息相关。施工单位作为执行者, 控制施工技术的合理性是核心内容。沥青路面一旦存在安全隐患或不确定因素, 就会对施工单位的形象、信誉产生影响, 制约其长期稳定发展。另一方面, 经济浪费是不恰当施工带来的另一个严重后果, 因此施工单位应重视沥青路面施工质量控制, 为实现战略性发展打下坚实基础。

1.2 有助于降低后续道路工程维修难度

提高沥青路面的耐久性、使用寿命有助于降低后续道路工程维修难度, 为沥青路面的施工质量提供保障。在此背

景下, 不断探讨高效的技术控制要点、创新施工模式成为沥青路面施工管理的关键内容。这一举措对减少后期故障机率产生积极作用, 不管是从维修层面或是安全层面出发, 都百利无一害, 大大降低了社会经济压力。

2 道路施工中沥青路面施工质量控制措施

2.1 精密测量

想要提高沥青路面施工质量, 离不开高精度数据的支持, 可以利用专业测量工具提高测量结果的可靠性。其一, 引入 PGS 测量仪、全站仪等, 这些设备在确保数据精准度、多维度测量需求方面展现出卓越性。测量前, 需要全面校准测量设备, 避免误差影响数据精密性。其二, 检测测距仪、垂直仪以及水平仪的精度是校准工作重要内容, 调试过程须遵循逐步调整, 避免超调现象。以下对校准步骤进行详细说明: 距离校准主要是通过已知长度标准尺的应用进行; 角度校准则是对比垂直面、水平面的标准进行。当然, 为了高效开展校准工作, 操作人员应全面了解校准方法与操作设备。

【作者简介】屈新龙(1985-), 男, 中国山西右玉人, 本科, 工程师, 从事桥梁道路建设和养护研究。

这一步骤可以通过制定定期培训计划实现。只有赋予培训计划持续性,才能从根本上降低测量误差。

为了确保测量结果趋于一致,操作过程必须依托在相关标准、制度下进行,以保证每一次测量的条件、规范都在统一标准下执行。以下对操作要点进行详细说明:检验测量设备是否存在功能故障、物理损伤是测量前的准备工作;影响测量精度的要素包括重要组件、测量镜头的清洁度。因此,应定期清理这些零部件的污垢、灰尘等,使测量精度最大化。更进一步,建立详细的环境档案,包括记录测量前、测量后的环境变化,如温度、湿度、气温、地质条件等对测量结果的影响。

值得一提的是,基于路面厚度、高程会受环境因素与运行状态影响,因此需要动态测量、实时监测沥青路面摊铺过程,以确保路面施工效果。以下对监控细节进行详细说明:监测是一个动态过程,因此对机械性要求较高。可以借助实时监控设备自动监测摊铺高程与厚度;建立反馈机制。用以比对设计参数与实际状态,一旦发现异常立即采取行动,涵盖各项运行参数的优化,如摊铺宽度、速率等。

2.2 严格筛选原材料

在沥青路面施工中,原材料发挥着不可替代的作用。它关乎道路使用和建设的质量,所以必须确保施工材料符合国家级标准。一旦不合格原材料进入施工,不仅会破坏道路的稳定性,在不同阶段还会引发各种“并发症”,给施工带来前所未有的压力。由此可见,根据施工要求小心、谨慎地选择原材料、供应商、供应渠道至关重要。一方面,厂家口碑、产品合格证、厂家资质证书等应纳入供应商考察范畴,这是确保原材料稳定供应、质量过硬的重要保证。良好的口碑意味着厂家信誉颇高,在信用系统中优化选择;产品合格证则说明自检合格,大大降低入库检验的不合格率。另一方面,原材料选择还要考量施工现场地质环境对沥青路面施工造成的影响,如寒冬季节、强风天气等。在此背景下,只有选择强度高、耐低温材料才能确保其性能与施工要求贴合。

2.3 拌制

热拌热铺与热拌冷铺是沥青路面施工的两种形式。其中热拌热铺受到广泛青睐。在这一过程中,沥青混合材料作为拌制的主要材料,需要实验室检测与准用拌合站提高沥青路面施工质量。据研究,控制沥青混合料质量对提升热拌热铺工艺有重要帮助。将实验检测室设置在施工现场附近,检测设备配备齐全,包括抽提仪、粘度计、加热炉等,旨在监测各项沥青混合料参数。总体而言,完成拌制后,每一次都要检测样品的含油量、粘度、温度等参数,注意抽取样品应具备代表性。在这一步骤中,可以采用非接触式测量对温度进行检测,如红外温度计等;旋转粘度计可用以检测粘度;分析溶剂抽提可推算出含油量,这涉及抽提仪的应用。基于检测结果,如果发现混合料与设计要求相悖,应及时将检测报告、建议呈报拌合站,如温度加热、配料重新调整等。

性能测试应包括抗老化试验,旨在模拟低温环境、高温环境下混合料的使用性能,以评估其耐热性。具体而言,基于混合料性能受周边环境的影响,通过高低温循环试验、紫外线老化试验,可揭示在这些作用下混合料的反应。这一过程称之为加速老化试验。与此同时,试验室在新材料配方与特殊施工条件下崭露头角。为了评估新工艺、新配方的可行性,可以预先进行试验。通常试验根据规模大小划分为中试、小试或更多层进行,旨在量化试验结果的稳定性与科学性。

加强检测室与拌合站的协作关系,有助于有条不紊实施热拌热铺技术。以下对这一操作进行详细说明:拌制前,实验室应初步检测拌合站送过来的原材料,评估其是否满足设计要求和施工规范。进行拌制时,实验室还要对混合料的各项指标进行检测,包括粘结性、均匀度检测等。并且将结果及时反馈给拌合站,以改进方案。另外,原料不合格、设备故障是常见问题,为了确保沥青路面施工连续性,做好应急预后工作必不可少。有效的应急预案能够帮助实验室、拌合站解决紧急状况,如预留备用机械、原材料降级处理等。

2.4 摊铺

摊铺沥青混合料是关键一步。在这一过程中,摊铺机发挥着重要作用。因此,首要之务是确保摊铺机的运行状态与性能处于最佳。摊铺过程中,保持匀速是摊铺机的一个技术要点,有助于防止表面凹凸不平。因为摊铺厚度不均主要是由速度过慢或过快引发的,而想要确保摊铺均匀性,引入摊铺厚度指示器、标高指示器必不可少,这些设备能够自主实时监控各项指标,并调整机械。当然,设置统一的摊铺厚度阈值十分关键,通过标高控制线的设置,加上摊铺厚度测量仪器辅助,只要定期检查、校准,就能最大程度控制摊铺层厚度,使其趋于可控。需要注意的是,标高控制线对测量的精确度要求较高,需要借助水准仪或全站仪功能,并标记好。

自动找平技术是确保摊铺路面平整度的另一个重要措施。其中,平衡梁、滑靴是常见找平装置,具备高精度。将这些装置镶嵌到摊铺机上,可以实现摊铺高度智能化调整。需要明确一点的是,人工干预在转弯处、复杂路段不可替代。为了提高摊铺效率,在特殊区域需要技术人员灵活调整摊铺参数,提升摊铺质量。通常配备2台摊铺机,作业时,一前一后保持相应距离,其中接缝处理与两台摊铺机间速度匹配是施工要点,旨在提高接缝的平整性,防止两机过慢或过快造成接缝不合格。此外,喷洒透层油是关键环节,应考虑气候条件对其产生的影响。因此在适宜环境下能确保喷洒效果最大化。环境因素包括空气湿度、温度等。试喷是关键步骤,应在透层油喷洒前进行,目的在于确认最佳喷洒速度、喷嘴角度等。

2.5 碾压

碾压在道路施工中占重要地位。它直接影响沥青路面

密实性、稳定性。在这一过程中，合理选择碾压机械是重中之重，并且必须根据规定填筑压实标准来开展作业，详见表 1。

表 1 道路填筑压实标准

填料	压实指标			孔隙率
	地基系数 K30 (MPa/m)	动态变形模量 Evd (MPa)	压实 系数	
砂类及细砾土	≥ 110	≥ 40	≥ 0.95	—
碎石类及粗砾土	≥ 130	≥ 40	—	< 28%
改良细料土	≥ 150	≥ 40	—	< 28%

首先，碾压分为初压复压和终压阶段，这一过程涉及双钢轮振动压路机的应用。从职能层面来看，双钢轮振动压路机在高频振动与重量级压实能力方面展现出卓越性，在应力作用下，沥青混合料的紧密性、粘合性得到进一步提高。以下对这一操作进行详细说明：进行初压时，应遵循不破坏沥青结构的原则，通过振幅与频率的调整控制双钢轮振动压路机碾压力度，在确保沥青结构完整性的前提下使压实效果最大化。而复压作业是基于初压效果展开的，通过调整振动频率、幅度确保混合料密实度得到进一步加强。一般情况下，不管是初压还是复压阶段，每一次碾压结束，均要重新校准双钢轮振动压路机设备的振动参数，确保碾压效果满足施工要求。

其次，轮胎压路机是终压阶段的重要设备。其优势体现在柔性质地的轮胎对于细微处瑕疵、不平整角落具有更好适应性。兼顾不同沥青路面平整度的需要。以下进行详细说明：环境温度与路面材料是影响轮胎压路机中轮胎气压的重要因素，因此，想要达到均匀一致的碾压效果，必须结合天气条件、道路材质调整轮胎气压，提高压实匀称度。与此同时，需要实时关注沥青路面裂缝的产生，这通常是由压实不均导致的，而造成这一问题的成因是源于轮胎压路机行驶速度过快，使终压面临裂缝威胁。基于此，应合理规划行驶速

率，且确保轮胎的适应性。除此之外，持续稳定的终压效果对沥青路面施工质量产生积极影响。

最后，搭配使用碾压机械时，应结合施工现场进行配置，它是一个动态过程。就拿曲线半径与路面宽度来说。如果路面较宽，可以从减少碾压次数入手，即选择宽幅较大的压路机，实现工作效率最大化；反之，弯道处是曲线半径较小路段的施工薄弱点，想要确保压实度，采用小型压路机相宜，以提高弯道碾压质量。

3 结语

在新时期背景下，道路作为推进城市化进程的推手，发挥着至关重要的作用。它与城市交通的安全性、便捷性息息相关，因此如何提升其施工质量成为一个重要议题。通过对沥青路面施工质量控制策略的深入探讨，我们提出了精密测量、严格筛选原材料及抖制、摊铺、碾压过程中需要注意的技术要点，最大程度激发沥青路面在城市建设中的职能，确保其使用期限与耐久性得到有效提升。这一系列措施不仅为施工单位塑造良好企业形象，在减轻社会经济压力与后期维修难度方面亦展现出卓越性。未来，伴随沥青面施工技术的不断探索，将为路面建设提供更多可能性。

参考文献

[1] 王宽自.探析公路工程沥青路面施工技术与质量控制策略[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(8):4.

[2] 郝涛.探析市政道路沥青路面施工技术与质量控制策略[J].中国航班,2022(20):194-197.

[3] 尹仲燕,殷绍斌.公路工程沥青路面施工技术与质量控制策略[J].运输经理世界,2023(15):36-38.

[4] 石磊.公路沥青路面施工技术 & 质量控制策略探究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(4).

[5] 王海新.关于公路沥青路面施工技术及质量控制策略探究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(8).

Research on the Construction, Design, Application and Construction of Landscape Flower-border Plants

Lina Wu

Hangzhou Urban and Rural Construction Design Institute Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310016, China

Abstract

Combined with the development of flower border, this paper discusses the design, construction, application and construction of different types of flowers, extending from classic garden flower border, adjacent flower border, island flower border, roadside flower border, rock flower border, special flower border and other forms. This paper mainly introduces the four main components of the flower environment: plane composition, facade composition, color composition and seasonal change, as well as the application of the flower environment in the sponge city. Through the collocation of specific plant species and the construction of spatial levels, we analyze how to create a flower landscape with rich ornamental effects in the process of design and construction. Combined with the actual case, this paper introduces the selection and configuration of flower border plants, soil preparation, drainage system design and maintenance scheme, and expounds the key steps and matters needing attention in the construction. The key factors of flower landscape design, construction and construction are summarized to meet the diversified and high-quality needs of flower landscape in modern urban construction and improve the beauty and functionality of urban landscape.

Keywords

space level; construction design; construction

景观花境植物的营造设计运用与施工研究

吴丽娜

杭州市城乡建设设计院股份有限公司, 中国·浙江 杭州 310016

摘 要

论文结合花境的发展,从经典的庭园花境延伸至林缘花境、临水花境、岛状花境、路缘花境、岩石花境、专类花境等多种形式,探讨了不同类型花境的设计、营造、运用和施工及其功能。重点介绍了花境的四大主体构成:平面构成、立面构成、色彩构成和季相变化,以及花境在海绵城市中的应用。通过具体植物种类的搭配和空间层次的构建,详细分析了如何在设计和施工过程中打造具有丰富观赏效果的花境景观。论文结合实际案例,介绍了花境植物的选择与配置、土壤准备、排水系统设计和维护方案,阐述了施工中的关键步骤和注意事项。总结了花境设计、营造与施工需要考虑的关键因素,以满足现代城市建设中对花境的多样化和高质量需求,提升城市景观的美感和功能性。

关键词

空间层次;营造设计;施工

1 引言

随着城市化进程的加速和人们对生活质量追求的提高,城市景观设计越来越受到重视。花境作为一种重要的景观形式,以其独特的美学价值和生态功能,成为现代城市景观设计中的重要元素。花境不仅为城市增添了视觉美感,还在生态修复、环境改善和文化遗产等方面发挥着重要作用。花境的设计从经典的庭园花境逐渐发展到林缘花境、临水花境、岛状花境、路缘花境、岩石花境和专类花境等多种形式,呈现出多样化和多层次的景观效果。每种形式的花境在设计和

施工过程中都有其独特的要求,需要考虑植物的种类、配置方式、空间层次和色彩变化等因素。此外,随着海绵城市建设理念的普及,花境在雨水管理和生态恢复中的应用也越来越受到关注。论文旨在结合花境植物的营造、设计、运用与施工的主题,探讨花境在实际应用中的关键技术与方法。希望通过论文的研究,为景观设计师提供实用的指导和参考,推动花境在现代城市建设中的广泛应用,提高城市环境的生态价值和美学品质。

2 花境植物在园林设计的多样化发展

花境设计已经从经典的庭园花境发展到林缘花境、临水花境、岛状花境、路缘花境、岩石花境、专类花境等多种形式并存的格局。从应用植物材料来看,草本花境是通过不

【作者简介】吴丽娜(1986-),女,中国浙江东阳人,本科,高级工程师,从事景观设计研究。

同类型的草本花卉设计的。大量夏季和秋季开花的多年生花卉根据株高组合,形成大胆、清晰的层次排列,从而在色彩、形式和结构风格上形成对比,装饰和强化整个园林的风格和特征。混合花境以耐寒的宿根花卉为主,配置少量的花灌木、球根花卉或一二年生花卉,这种花境季相分明、色彩丰富,为创建四季观赏和富有想象力的植物组合提供了最大的可能。随着经济的发展和对环境景观审美要求的提高,花境从难得一见的花园花境逐步延展到路缘花境、道路花境、林缘花境等,使景观设计人员对花境的接触密度更高。过去景观设计师在设计中通常只在图面上画出一段花境面积或范围,由专业花境公司进行二次深化设计施工。如今随着业主要求的提高,部分花境项目需要景观设计师对其进行细化深入设计。结合常见的花境类型,探讨如何设计和打造花境氛围^[1]。

“虽由人作,宛若天成;源于自然,高于自然。”这是花境设计的最高标准,追求自然不等于凌乱不受控制。如何做好花境是设计师们的思考重点,其需要把控四大主体即平面构成、立面构成、色彩构成和季相变化。其中立面构成表达的是空间层次,体现的是花境结构骨架。要使花境具有较好的立面观赏效果,植株应高低错落有致、花色层次分明、富有变化。在立面设计时,应充分利用植株的株高、株型、花序、肌理和姿态等观赏特性,创造出丰富美观的立面景观。结合城市景观施工,这些设计要素对于打造优美的花境至关重要。

3 结合植物形态与景观设计的花境营造

在园林景观设计中,植物形态的多样性与景观设计的巧妙结合,是实现理想花境效果的关键。一方面,植物的高度变化需要与整体景观的层次感相协调,通常采用前低后高或中间高四周低的布置方式,通过高低错落的安排,增加视觉层次感。另一方面,植物的株形和花序是塑造花境形态的重要因素。水平型植株如八宝、金光菊等,能形成密集的水平色块。直线型植株如火炬花、一枝黄花等,竖立挺拔,增加竖向线条,独特型植物如鸢尾、石蒜等,兼具竖向和水平效果,提升花境的立体感和视觉冲击力如图1、图2所示。肌理是植物形态的另一重要方面,由花叶或枝干的大小、形状、绒毛等特征组成。不同的肌理带来轻盈或厚重、毛绒或光滑、细腻或粗犷的不同触感与视觉效果,即使是相似姿态的植物,也会因肌理差异而呈现不同的景观效果。植物的姿态舒展或紧实、高挑或平展、特异或朴实、旺盛或无力,赋予花境动态的生命力和方向性,是立面设计中需要细致考虑的因素。

色彩方面,植物的花叶色相和季相变化丰富,为花境增添了多样的视觉体验。设计时先考虑色相,再结合季相变化,形成丰富的季节景观,满足不同季节的观赏需求。通过结合植物形态的多样性与景观设计的艺术性,能够打造出层次分明、色彩丰富、富有生命力的花境景观,为城市环境增添自然之美。



图1 色系清冷



图2 色彩丰富、热烈

4 景观设计施工中华境植物的空间层次搭配

在景观设计施工中,合理的植物空间搭配是实现花境层次感和视觉效果的关键。花境立面设计通常分前景、主景和背景如图3所示,也可以分为近景、中景和远景。中景的位置通常用于安放主景,而远景或背景则用来衬托主景,前景则用于装点画面,这种布局不仅使花境景观丰富而不单调,还能显著增强空间层次感。在前景植物的选择上,多采用低矮匍匐状的一、二年生草花,如金边麦冬、金叶苔草、金叶佛甲草、中华景天、丛生福禄考、花叶蔓长春等。这些植物不仅低矮且覆盖性强,能够有效装点花境的前端区域,形成精致的底部景观。中景植物则选择高茎草本、色彩丰富、花序独特的品种,如羽扇豆、醉蝶花、洋地黄、飞燕草、百合类、蜀葵、蛇鞭菊、火炬花等。此外,一些水平型和独特型的植物能够在水平和垂直方向上增加景观的层次感和丰富性,使花境更具动感和视觉吸引力。背景植物通常选择高大的小乔木和花灌木,这些植物不仅高度适中,还具备良好的景观效果,能够很好地衬托整个花境的主体部分,形成强烈的对比和烘托效果。通过科学合理的植物空间搭配,景观设计施工不仅能实现美观和谐的视觉效果,还能提升花境的生态功能和观赏价值。这种多层次的设计方法,不仅增强了景观的视觉深度,还创造了一个动态且变化丰富的自然环境^[2]。

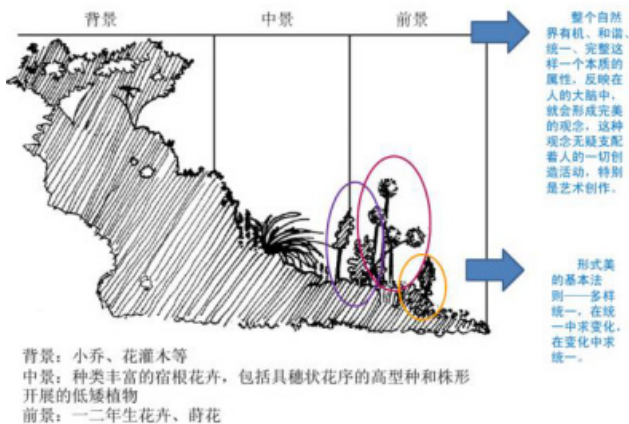


图 3 花境立面设计

5 花境在海绵城市中的应用分析

随着海绵城市的发展，海绵城市对绿化景观的要求越来越高，而绿化配置在海绵城市的景观中起着点睛的作用。海绵城市的绿化要求其地形为下凹式，需要收集雨水，结合天气变化，区域内的水位线会高低变化，结合海绵花境及养护要求，常用于花境（亚热带地区）且养护便捷的植物品种如银姬小蜡、金森女贞、连翘等。这要求海绵城市的花境植物在保证景观效果的同时须考虑耐半旱、耐短期水湿。境已成为植物景观及其相关产业的热词，无论是城市景观提升还是美丽乡村建设无论是高端楼盘还是私家庭院，花境都成为植物景观的首选。一股花境“热”由一线城市向二、三线城市局部试点，顺应了人们对美好生活的向往。倒逼了以宿根花卉为主的植，物料开发和生产，倒逼了集设计、营造和养护，指导花境专业人才的成长。

6 景观设计施工分析

在园林景观设计施工中，合理的植物空间层次搭配是实现花境视觉效果的关键。施工前期准备是整个项目的基础，首先需要选择与配置合适的植物。前景植物通常选用低矮匍匐状的一、二年生花草，如金边麦冬、金叶苔草等，以形成精致的底部景观，中景植物则选择高茎草本、色彩丰富、花序独特的品种，如羽扇豆、醉蝶花等，增加层次感和丰富性，背景植物如红枫、鸡爪槭等，用于形成强烈的对比和烘托效果。

土壤准备和改良是施工中的关键步骤。施工前需对土壤进行检测，并根据检测结果进行必要的改良，增加有机质和改善排水性，确保植物根系健康生长。排水系统的设计与实施同样至关重要，特别是在雨水多发地区，必须设置合理的排水设施以防止植物根系因过度积水而腐烂。在具体施工过程中，精准定位与种植是保证设计效果的基础。施工团队需根据设计图纸对每个植物进行精准定位，确保种植深度和间距符合设计要求。种植时还应确保植物根系完全覆盖在土壤中，并使用适当的方法固定植株，防止其被风吹倒或因浇水而移动。施工完成后，需立即进行充分浇水，并根据植物需求进行适量施肥。后期维护是确保花境长期健康和美观的重要环节。施工完成后应制定详细的维护计划，包括定期浇水、施肥、修剪和病虫害防治等，特别是对新种植的植物需加强管理，确保其健康生长。同时根据季节变化，对部分植物进行调整或更换，以保持花境的观赏效果和植物的健康状态。通过科学合理的施工技术和精细的管理，景观设计施工不仅能实现美观和谐的视觉效果，还能提升花境的生态功能和观赏价值。这种多层次的设计方法，不仅增强了景观的视觉深度，还创造了一个动态且变化丰富的自然环境^[1]。

7 结语

随着城市的发展，人们审美的提高，万人搭配万种花境，每个设计对花境的理解不同，搭配出不同的意见和见解，运用主题让花境有更深的意义升华。城市建设对花境的要求也逐年提高，考虑色彩靓丽丰富、多季节性、季节更换少长效，且养护成本低。同时需要我们花境设计者考虑品种的延伸意义，如百子莲——百子子孙；桂花——出门见贵人；东植桃杨、南植梅枣，西栽槐榆，北栽吉李，中门有槐，富跚三世。花境搭配须结合建设需要和喜好进行优化搭配，千人千花境。花境开始自然延展至生活的每个场景，用植物治愈心灵，引发人们的共鸣。

参考文献

- [1] 奥多夫,金斯伯里.荒野之美:自然主义种植设计[M].北京:化学工业出版社,2021.
- [2] 梁诗晗.园林景观设计中的低碳景观营造措施[J].工程建设与设计,2024(10).
- [3] 周显辉.低碳理念在园林设计中的应用分析[J].居舍,2022(25): 145-148.

Construction Technology and Quality Control of Water Stop Facilities in Sluice Engineering

Xishun Jiang¹ Pengtao Ding²

1. Mianchi County Water Resources Bureau, Sanmenxia, Henan, 472400, China

2. Yanling County Water Resources Bureau, Xuchang, Henan, 461200, China

Abstract

As an important part of the water conservancy project, the construction quality of the water stop facilities is directly related to the safe operation and service life of the project. The paper first introduces the types and functions of water gate waterproofing facilities, including horizontal waterproofing, vertical waterproofing, and expansion joint waterproofing. Secondly, the construction technology key points of waterproofing facilities were elaborated in detail, such as the laying of waterproofing strips, treatment of joints, concrete pouring, etc. Based on this, quality control measures during the construction process of waterproofing facilities were proposed, including raw material inspection, construction process control, construction process supervision, etc. Finally, based on engineering examples, common problems and solutions in the construction of water stop facilities were analyzed, such as damaged water stop belts and joint leakage. The research results indicate that strict control of the construction technology and quality of waterproofing facilities is of great significance for ensuring the waterproofing effect and safe operation of water gate projects.

Keywords

sluice engineering; water stop facilities; construction technology; quality control; construction supervision

水闸工程止水设施施工技术与质量控制

蒋熙舜¹ 丁朋涛²

1. 淅川县水利局, 中国·河南 三门峡 472400

2. 鄢陵县水利局, 中国·河南 许昌 461200

摘要

水闸工程作为水利枢纽的重要组成部分, 其止水设施的施工质量直接关系到工程的安全运行和使用寿命。论文首先介绍了水闸止水设施的类型和作用, 包括水平止水、垂直止水和伸缩缝止水等; 其次, 详细阐述了止水设施的施工技术要点, 如止水带的铺设、接头的处理、混凝土浇筑等, 在此基础上提出了止水设施施工过程中的质量控制措施, 包括原材料检验、施工工艺控制、施工过程监督等; 最后, 结合工程实例, 分析了止水设施施工中常见的问题及解决对策, 如止水带破损、接头渗漏等。研究结果表明, 严格控制止水设施的施工技术和质量, 对确保水闸工程的止水效果和安全运行具有重要意义。

关键词

水闸工程; 止水设施; 施工技术; 质量控制; 施工监督

1 引言

水闸工程中, 止水设施非常关键, 它影响工程的安全和寿命。止水设施有多种, 如水平止水、垂直止水和伸缩缝止水, 每种都有其特定的作用和施工要求。施工时, 要确保止水带的铺设、接头处理和混凝土浇筑等技术要点得到严格遵守。同时, 施工过程中的质量控制也很重要, 包括原材料检验、施工工艺控制和施工过程监督。通过这些措施, 可以确保止水设施的施工质量, 从而保证水闸工程的止水效果和安全运行。这对于确保水闸工程的正常运行和延长使用寿命至关重要。

【作者简介】蒋熙舜(1988-), 男, 中国河南三门峡人, 本科, 工程师, 从事水利工程运行管理研究。

2 止水设施的类型与作用

2.1 水平止水的结构与功能

水平止水是水闸工程中关键的组成部分, 其主要作用在于防止水体通过基底或混凝土裂缝等路径渗透, 以确保工程的完整性与安全性^[1]。水平止水一般设置在闸坝下游, 为水闸底板与溢流断面的接触面, 或伸缩缝的位置。这类止水设施的结构通常包括止水带、止水环和止水片等组件, 依据具体应用场景和设计需求进行优化配置。

水平止水带通常由橡胶、塑料或复合材料制成, 具备良好的柔韧性和耐久性。其铺设方式需严格按照设计方案, 一般嵌入混凝土中, 与混凝土表面形成紧密接触, 并借助其弹性形变阻碍水流。在铺设过程中, 需要注意止水带与混凝土的结合质量, 避免产生空隙或褶皱, 以确保止水效果。

水平止水环和止水片经常用于较宽或较长的施工断面，通过环状或片状材料来提供额外的止水保护。这些组件常与止水带联合使用，形成多层次的防水屏障。在施工中，需要确保不同止水材料的搭接部位处理得当，避免因搭接不良导致的渗水风险。

水平止水设施的功能不仅在于阻止水流渗透，还能在一定程度上减少外界压力对混凝土结构的侵蚀，延长工程的使用寿命。其有效性依赖于科学的设计和施工质量控制，特别是在材料选择、安装工序和接头处理等环节上，需要严格遵守相关标准和技术规范。

基于上述结构和功能特点，水平止水在各类水闸工程中发挥着不可替代的作用。严格的质量控制和科学的施工管理是保证水平止水设施有效运转的关键。通过优化材料和施工技术，提升水平止水设施的性能，最终实现水闸工程安全与耐久性目标。

2.2 垂直止水的应用场景及效果

垂直止水在水闸工程中常用于阻止地下水和渗透水的垂流流动，维护地基的稳定性及工程的长久性。其主要应用场景包括水闸的基础、闸墙和翼墙等垂直部位，能够有效防止水流渗透对结构的侵蚀。垂直止水常见的类型有钢板止水、塑料止水和橡胶止水等，各类型材质具备不同的防水性能和适用条件。钢板止水以其强度高、变形小特点适用于高水压条件下，而塑料止水和橡胶止水则因其弹性和延展性，适合于有轻微变形的结构。应用垂直止水技术可有效减少基础渗漏、延长结构使用寿命，确保水闸工程的安全运行。实验和实践表明，选用适当的垂直止水方法并确保施工工艺的严格执行，能显著提升止水效果，降低维护成本，保障工程稳定性和耐久性。垂直止水作为水闸工程不可或缺的重要手段，对提高水利工程质量和安全性发挥着关键作用^[2]。

2.3 伸缩缝止水的设计原理及其重要性

伸缩缝止水的设计原理在于通过设置柔性材料来吸收结构变形，以防止因温度变化、荷载作用等引起的缝隙渗水。伸缩缝止水材料通常采用橡胶止水带、塑料止水带或金属止水带，依据工程需求进行选择。橡胶和塑料止水带因其良好的弹性和耐久性，常用于需要较大变形的部位；金属止水带则适用于较高压力和严苛环境。伸缩缝止水设计中需确保止水带与混凝土的紧密结合，避免施工缺陷导致的渗漏问题。合理的伸缩缝止水设计与施工对于维持水闸工程的结构完整性和防渗效果至关重要。

3 止水设施的施工技术要点

3.1 止水带的选材与铺设方法

止水带的选材与铺设方法直接影响着水闸工程止水设施的性能与长久性，适当的选材和科学的铺设方法是确保止水功能的重要环节。

在止水带选材上，需根据工程的具体条件选择高质量

的止水材料，常见的止水带材料有橡胶止水带、塑料止水带和金属止水带等。其中，橡胶止水带具有良好的弹性和抗老化性能，适用于多种环境条件；塑料止水带则因其耐腐蚀和简便易用，常用于低温及化学矿物环境中；金属止水带由于其高强度和耐磨性，多应用于受力较大或特殊环境下的工程。选材时需考虑止水带的厚度、宽度以及材质的抗拉强度、断裂伸长率等性能指标，确保其符合设计要求并具备良好的耐久性和适应性。

关于止水带的铺设方法，需严格按照设计图纸和技术规范进行操作。清理铺设面上的杂质和松动物，确保铺设面干燥、清洁和平整。将止水带按设计位置展开，并按规定的固定方式进行固定。对于设置在结构接缝处的止水带，应注意其伸缩和位移的预留量，避免因为刚性固定导致止水效果削弱。若需绑定在混凝土中，应在混凝土浇筑期间逐步埋设，防止止水带移位、扭曲。保证止水带在整个施工过程中不受损伤，若出现破损，应及时修补或更换。

止水带接头处理也是关键步骤之一。在接头处理时，需采用专业的切割和拼接工具，确保接头平整、无毛刺；并利用专用胶粘剂或热熔焊接等工艺，确保接头部位的严密性和连续性。接头的质量直接影响止水带的整体效果，施工人员需提高工艺水平，确保接头部位与止水带本体性能一致。

通过科学合理的止水带选材与铺设方法，可以有效提高水闸止水设施的施工质量，确保其在实际工程中的卓越表现和长久效用。

3.2 接头处理技术与混凝土浇筑

在止水设施施工的接头处理技术过程中，关键是确保接缝的密封与整体结构的一致性。具体工艺包括对止水带接头进行精准切割和对齐，保证接头处的平整度和密闭性。采用专用的粘结剂或焊接设备，对接头进行牢固粘接或热焊，使其成为一个整体，防止渗漏现象的发生。在混凝土浇筑时，应特别注意止水带周围的振捣密实度，严格控制混凝土的塌落度，以保证混凝土与止水带之间的紧密结合。浇筑过程中避免混凝土离析或出现蜂窝麻面情况，确保混凝土均匀流动，完全包裹止水带，实现有效止水效果。施工中要实时监督、及时纠正任何异常，严格按规范操作，为止水设施的长期稳定性提供技术保障。

3.3 施工中的技术难点与解决方案

在止水设施的施工过程中，技术难点主要集中于复杂施工环境、材料应用以及施工工艺。复杂施工环境包括高水位和强水流区域，对止水设施的铺设和固定产生影响。解决方案是合理选择作业时间，尽量避开水位高峰期，并使用高效的排水设备。材料应用方面，常见问题如止水带老化、损坏，针对这类问题，应选择耐久性好、适应性强的材料，并定期进行检查更换。施工工艺中，浇筑混凝土时需确保密实度以防止渗漏，通过优化浇筑方法和增加振捣频率提高施工质量^[3]。

4 止水设施的质量控制措施

4.1 原材料检验与施工工艺控制

在水闸工程止水设施施工中,原材料的质量直接影响到止水效果和工程寿命。对原材料的严格检验是确保施工质量的首要环节。对于止水带、橡胶止水条、聚氨酯止水材料等主要原材料,应按照国家及行业标准进行全面检验。具体内容包括材料的物理性能、化学成分、耐久性和老化性能等。例如,橡胶止水带需检验其硬度、拉伸强度、延伸率及耐老化性能,确保满足工程设计要求。

在施工工艺控制方面,施工技术水平直接影响到止水设施的效果。止水带的铺设应平整无褶皱,接头处理需严密无漏水点。特别是在混凝土浇筑过程中,需要严格控制混凝土的配合比、浇筑速度和振捣工艺,避免因振捣不足或过度造成的空隙和孔洞,影响止水效果。

施工过程中,各环节的工艺质量控制应贯穿整个工程周期。施工人员需持证上岗,定期接受技术培训,增强施工技能和质量意识。施工现场应配备专业质检人员,对每个施工环节进行监督检查,发现问题及时整改。对于关键节点,如止水带接头处理和混凝土浇筑,应重点抽检,并做好详细记录,以备后期质量追溯。

通过严格的原材料检验和施工工艺控制,可有效提高止水设施的施工质量,确保水闸工程的止水效果和安全运行。

4.2 施工过程的监督与管理

止水设施的施工过程需要严密的监督与管理,以确保施工质量达到设计要求并避免后期使用中的潜在问题。施工现场的管理应包含以下几个关键环节。

施工前,应组织专业技术人员对施工图纸进行仔细审核,确保所有设计细节与实际需求相符。对于复杂或特殊部位,应提前制定详细的施工方案和应急预案,以便及时应对各种可能的突发情况。

施工过程中,需设立专门的质量监督小组,负责对施工各个环节进行实时监控。该小组主要任务包括定期抽查施工材料,记录施工日志,监督施工工艺的正确执行,确保每一道工序都符合技术规范。例如,在止水带铺设和接头处理过程中,应严格控制止水带的平整度和接头的密封性,防止因操作不当引发渗漏问题。

施工管理中还应注重现场人员的技术培训,定期召开技术交底会议,确保每位施工人员都熟知施工要点和注意事

项。对于施工过程中出现的任何异常情况,如止水带破损、混凝土浇筑不均等,需及时上报并采取相应的整改措施。

在施工完成后,应进行全面的质量检验,包括对止水设施的外观检查、功能测试等,以确保质量符合设计标准。对于发现的问题,应进行系统分析,查明原因并彻底整改,确保工程万无一失。

4.3 常见问题的分析与对策

在水闸工程止水设施的施工中,常见问题包括止水带破损和接头渗漏。止水带破损常因施工不当或材料质量不佳导致,应采取严格的原材料进场检验制度,并在铺设过程中注意避免机械损伤。接头渗漏多因接缝处理不到位或施工工艺不合格引起,可通过选用优质接缝材料和采用高标准的接缝处理工艺进行预防。应加强施工过程的监督管理,确保各环节严格按设计施工规范执行,及时发现并纠正可能出现的质量隐患。

5 结语

论文针对水闸工程中止水设施的施工技术与质量控制进行了全面分析与研究。首先,文章详细介绍了止水设施的分类及其关键功能,进一步阐述了包括止水带铺设、接头处理及混凝土浇筑在内的施工关键技术点。通过实际工程案例的分析,论文不仅识别了施工过程中的常见问题,如止水带破损和接头渗漏等,同时提出了针对性的解决策略和质量控制措施,这对于提高施工质量,确保工程安全具有重要意义。然而,研究也暴露出一些限制和挑战,包括现场施工环境的复杂性及材料性能的不确定性等,这些因素可能影响止水效果的持久性和可靠性。未来的研究可以进一步探索更为高效的材料测试方法和更精准的施工监控技术,以优化施工流程和提升工程质量。综上所述,通过持续优化施工技术和强化质量控制,将进一步推动水利工程安全管理向前发展,为相关领域的研究和实践提供有价值的参考和指导。未来工作应加强新材料和新技术的应用研究,以不断提升水闸工程的安全性和功能性。

参考文献

- [1] 罗裕综.某水闸钢管桩围堰施工技术 & 质量控制[J].河南水利与南水北调,2021,50(12):45-47.
- [2] 张文悦.浅析水闸的施工技术要点 & 质量控制[J].东 西南北:教育,2019(3):395.
- [3] 王光浩.水闸工程中的混凝土防渗墙施工技术 & 质量控制[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2019(9).

Design and Construction Technology of Water Stop Structure for Super Large Concrete Water Tank

Jia Li

Nanjing Huachuang Environmental Engineering Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 211100, China

Abstract

With the continuous acceleration of the urbanization process, the demand of super-large concrete pools in the urban water supply, sewage treatment, industrial production and other fields is increasing. The design and construction technology of the water stop structure in a pool are directly related to the service life of the pool. This paper focuses on the design and construction technology of the water stop structure in a super large concrete pool. Based on this, this paper analyzes the design principle of water stop structure of super large concrete pool, proposes a new design scheme, and discusses the construction technology of water stop structure of super large concrete pool. Next, the effectiveness of the design scheme and construction technology of the new water stop structure is verified through practical engineering cases. The results show that this scheme can significantly improve the water stop performance of the pool, reduce the risk of leakage, and extend the service life of the pool, which is of great significance for promoting the technical progress in related fields.

Keywords

super large; concrete pool; water stop structure design; construction technology

超大型混凝土水池止水结构设计及施工技术

李甲

南京华创环境工程有限公司, 中国 · 江苏 南京 211100

摘 要

随着城市化进程持续加快, 超大型混凝土水池在城市供水、污水处理、工业生产等领域的需求日益增长。水池止水结构设计及施工技术直接关系到水池的使用寿命, 论文针对超大型混凝土水池止水结构设计及施工技术进行研究。基于此, 论文分析超大型混凝土水池止水结构的设计原则, 提出一种新型的止水结构设计方案, 探讨超大型混凝土水池止水结构的施工技术。接下来, 通过实际工程案例, 验证新型止水结构设计方案和施工技术的有效性。结果表明, 该方案能显著提高水池的止水性能, 减少渗漏风险, 延长水池的使用寿命, 对于推动相关领域的技术进步具有重要意义。

关键词

超大型; 混凝土水池; 止水结构设计; 施工技术

1 引言

近年来, 工业生产不断发展, 对于大型混凝土水池的需求日益增加, 这些水池被广泛应用于供水、污水处理、工业生产、农业灌溉等领域, 其止水性能直接关系到水资源的有效利用, 所以超大型混凝土水池止水结构的设计及施工技术研究显得尤为重要。在设计阶段, 止水结构设计要综合考虑各方面要求, 如水池容量、使用功能、地质条件、气候因素等因素, 才能设计出科学的混凝土水池止水结构, 确保水池在长期使用过程中具有良好的止水性能, 减少渗漏风险, 延长水池的使用寿命。在施工技术方面, 由于超大型混凝土水池施工规模较大, 需要各行业人员进行相互配合, 无形中

增加整个工程的施工难度, 对施工工艺和施工质量控制提出更高的要求。需要工作人员积极使用先进的施工技术, 确保混凝土的均匀性, 以及止水结构的完整性。基于此, 论文将对超大型混凝土水池止水结构的设计原则、施工技术、关键控制点进行深入探讨, 旨在为相关工程实践提供支持, 促进水池建设技术的可持续发展^[1]。

2 工程概述

卡塔尔大型战略蓄水池项目位于卡塔尔沙漠上, 承载着国家水资源战略的重要使命, 是工程技术创新的结晶。该项目是卡塔尔建设的大型战略蓄水池, 其尺寸长 305m, 宽 150m, 高 11.5m, 是一座现代化的水之堡垒, 屹立于沙漠之中。在水池设计和施工方面, 严格遵循高标准要求, 钢筋材料采用 HRB400 级别的带环氧涂层钢筋, 具有优异的抗拉强度和耐腐蚀性, 能长期确保水池结构的稳定性。并将环氧涂层应

【作者简介】李甲 (1984-), 男, 中国江苏扬州人, 本科, 工程师, 从事建设工程 (结构设计专业) 研究。

用到水池项目内，在钢筋表面设置额外的保护层，有效抵御各种化学物质的侵蚀，进一步延长水池的使用寿命。在使用混凝土时，项目选用 C40 等级的混凝土，是一种典型的高强度混凝土，将其和水池项目相互结合，能让水池在承受巨大水压的同时，依然能保持结构的完整性。基础是建筑稳固的基石，卡塔尔大型战略蓄水池项目采用筏板基，有利于将其上部结构的荷载均匀分散到其他地基面积上，从而减少地基沉降，提高整体的稳定性，被广泛应用到承载重荷载大型结构的蓄水池。另外，为了控制混凝土浇筑体积，工作人员以分块浇筑为核心，单块平面尺寸控制为 14.4m×12.5m，形成完整的施工缝^[2]。

3 止水结构设计

3.1 设计原则

在水利工程中，超大型混凝土水池的设计与施工是一项非常复杂的工作，尤其是止水结构设计，直接关系到水池的使用寿命，需要工作人员严格遵循设计原则。第一，结构完整性原则。在设计止水结构时，工作人员要加强止水结构的完整性，综合考虑混凝土收缩、温度变化、地基沉降等因素，并采取相应的预防措施，从而防止水结构中出现任何微小裂缝。例如，工作人员采用设置伸缩缝、使用高弹性止水材料、加强钢筋布置等方式，全面增强止水结构的完整性。第二，材料适应性原则。止水材料选择和混凝土水池使用质量有直接关联，在选择中要与混凝土水池使用环境相互适应，不同水质对止水材料的耐腐蚀性要求不同，如淡水、海水、化学液体等。因此，设计时需选用耐腐蚀、耐老化、耐水压的止水材料，并确保这些材料在长期使用过程中性能的稳定性，避免其在后期使用中出现严重的损坏行为。第三，施工可行性原则。止水结构设计要分析施工的可行性，简化设计方案，有利于施工人员进行后期操作。还要分析施工现场的条件限制，如空间狭小、施工难度大等，权衡施工成本和施工效果，选择性价比高的止水方案，确保在满足止水要求的同时，也能控制工程成本^[3]。

3.2 伸缩缝止水结构

通过分析中国伸缩缝标准，发现本项目伸缩缝远超行业标准（30m）。为了确保该伸缩缝能符合行业标准，工作人员科学设计伸缩缝宽度为 50mm，伸缩量为 ±50mm，并采用止水顶帽、外贴止水带、中埋止水带等设置，形成三道 PVC 柔性止水带 + 高性能防水胶带设置模式（表 1）。

表 1 伸缩缝止水结构材料和形式

止水结构	高性能防水胶带	止水顶帽	中埋止水带	外贴止水带
材质	特制环氧黏胶聚烯烃防水带	PVC	PVC	PVC

对比传统止水设计，本项目池壁内部为高性能防水胶带止水结构，其是一种特殊的止水材料，具有良好的弹性和粘结力，能紧密贴合混凝土表面，形成一道坚固的防水屏障。

对比嵌缝密封膏相比，防水胶带更加耐用，不易老化，且施工简便快捷，能大幅度提高施工效率。在施工缝处理方面，传统做法是使用嵌缝密封膏进行填充，但这种方式存在施工难度大、密封效果不稳定等问题。为了解决这些问题，本工程采用在施工缝顶部埋设 PVC 止水顶帽的方法，直接安装在施工缝的顶部，形成一道连续的止水线，进一步简化施工流程，提高止水效果，确保水池的密封性（图 1）。

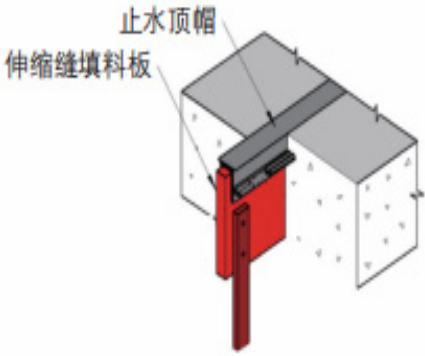


图 1 伸缩缝止水顶帽结构

3.3 施工缝止水结构

施工缝止水结构是止水设计中的关键环节，本项目中采用多层止水结构来提高止水效果，该方法主要包括高性能防水胶带、膨胀止水条、中埋止水带、外贴止水带。高性能防水胶带作为第一层止水结构，其具有优异的粘结性和耐候性，能紧密贴合混凝土表面，形成第一道防水屏障。但值得注意的是，工作人员在选择防水胶带时，要分析其耐水压性能和抗老化能力，确保在长期水压作用下仍能保持良好的止水效果。而膨胀止水条特点是在遇水后进行膨胀，进一步填充混凝土施工缝中的微小空隙，增强止水效果。止水结构是中埋止水带，通常埋设在混凝土结构的中间层，起到阻止水分通过施工缝渗透，帮助止水结构适应混凝土的收缩和膨胀。外贴止水带贴合在混凝土结构的外表面，是最后一道防水屏障。在实际施工中，应严格按照设计要求进行材料选择和施工操作，以确保止水结构的使用性能。另外，由于施工缝部位变化规律具有较强的不确定性，甚至要小于伸缩缝，这时要组织工作人员利用窄型高性能防水胶带^[4]。

4 施工技术

4.1 伸缩缝止水结构施工

在本项目施工过程中，不仅设置伸缩缝止水结构，而且设置 2 层传力杆和填料板，并在混凝土浇筑阶段埋设止水顶帽、中埋止水带、外贴止水带、传力杆，势必会增加工程人员施工的复杂性。因此，为了优化施工工艺，提高浇筑质量，本文采取如下施工方法：

一方面，底板伸缩缝止水结构施工。其旨在适应混凝土因温度变化而产生的伸缩，防止因温度应力引起的裂缝，施工中要确保伸缩缝位置的准确性，通常在设计图纸中会明

确标出。接着,进行伸缩缝材料的铺设,常用的材料有橡胶止水带、聚氨酯止水带等,这些材料具有良好的弹性,能有效阻止水分渗透。同时,为了确保端模的稳定性,要采用外撑内拉方式进行固定端模,斜撑方木内部,通过铁丝将内部方木相互拉紧,在浇筑工作全部完成后才应用填料板和传力杆套筒进行施工,直到浇筑工作全部完成。

另一方面,外墙伸缩缝止水结构施工。外墙伸缩缝的施工同样关键,不仅要承受温度变化的影响,还要抵抗外部环境的风化作用。因此,工作人员在施工前,需要精确测量外墙相关数据,确定伸缩缝位置,选择合适的止水材料,如橡胶止水条、金属止水片等进行铺设,保证工程施工质量达到预期标准。在合模后,工作人员需要将方木作为竖肋,并将两侧的模板采用双槽钢进行相互结合,形成横肋固定器。同时,在铺设外墙伸缩缝的止水材料时,由于外墙和外部环境相互对立,其止水效果好坏直接影响到整个水池的使用寿命。在铺设止水材料时,要确保其与混凝土墙体紧密结合,不留空隙,并在外墙表面设置保护层,以防止止水材料受到机械损伤而出现老化的问题^[5]。

4.2 施工缝止水结构施工

在本项目施工过程中,由于其具有施工工作量大、长度长、数量多等特征,施工缝施工效率涉及项目施工进度,工作人员要积极应用先进的施工方法,才能保证施工效率达到预期标准。在本项目施工过程中,工作人员采用免拆模板网施工技术,采用特殊的合成纤维材料制成网状模板,这种模板具有良好的柔韧性,能在混凝土浇筑过程中保持形状,并且在混凝土凝固后无需拆除,直接成为结构的一部分。这种模板网不仅简化施工流程,减少模板拆除的工作量,而且由于其网状结构,能有效增强混凝土的抗裂性能。在进行底板施工缝施工时,工作人员要沿着垂直水平分析将其分成四个部位,与钢筋网和止水带交错设置,并铺设外部止水带,将混凝土预制块和1号免拆模块网设置在止水带中线位置,1号免拆模块网设置在下层钢筋上,沿着施工缝安装弓形临时支撑筋。如果施工缝高度为600mm时,要根据500mm间距进行设置;当施工缝高度为1200mm和1600mm时,按照300mm间距进行设置。等到支撑筋全部设置好后,设置2号、3号免拆模板网和中埋止水带,用方木支撑4号免拆模板网^[6]。

在外墙施工缝方面,通过在施工缝处设置免拆模板网,实现混凝土的自密实和止水效果。该技术核心在于使用一种

特殊的模板网,这种模板网具有良好的抗拉强度和耐久性,能够在混凝土浇筑后保持原位,无需拆除,从而形成一道连续的止水屏障。在施工前,需要对模板网进行精确的切割和定位,确保其与施工缝的位置完全吻合。同时,要对模板网进行预处理,如涂刷防腐剂,以增强其耐久性;在混凝土浇筑前,将模板网固定在施工缝的位置,确保其平整、牢固。模板网的安装应与混凝土浇筑同步进行,以保证其与混凝土的紧密结合。在模板网安装完毕后,进行混凝土的浇筑。施工缝止水结构是止水设计中的关键环节,本项目中采用多层止水结构来提高止水效果,该方法主要包括高性能防水胶带、膨胀止水条、中埋止水带、外贴止水带。浇筑过程中要确保混凝土充分填充模板网与模板之间的空隙,形成均匀的止水层。混凝土浇筑完成后,要进行适当的养护,定期对施工缝进行检测,确保止水结构无渗漏现象,以确保混凝土的强度和止水效果^[7]。

5 结语

综上所述,超大型混凝土水池止水结构的设计与施工技术研究是一个复杂而系统的工程。通过本次研究,我们不仅积累了宝贵的实践经验,也为未来的工程实践提供了理论支持和参考依据。我们相信,随着技术的不断进步和实践的不断深入,止水结构的设计与施工技术将更加完善,为超大型混凝土水池的建设提供更加可靠的保障。

参考文献

- [1] 石志峰.大型水池超长结构柔性止水带施工研究[J].石油化工建设,2024,46(3):132-134.
- [2] 杨德慧.大体积混凝土结构试验水池抗渗施工质量控制[J].建筑施工,2020,42(3):449-450+461.
- [3] 郑建建,卢辰,许大鹏.双面叠合板装配整体式混凝土水池设计及应用[J].特种结构,2023,40(2):78-81.
- [4] 潘晔.石油化工业地下水池拉森钢板桩基坑围护的应用[J].建筑工程与管理,2022,4(3).
- [5] 白平.探析橡胶止水带在大型水池构筑物中的施工方法[J].全体育,2020(15):176-177.
- [6] 中建八局天津建设工程有限公司.一种基于改造结构水池的套管后埋安装的建筑结构:CN202022957395.8[P].2021-11-12.
- [7] 中国建筑第四工程局有限公司,中建四局第一建筑工程有限公司.一种后浇带施工缝止水钢板的施工方法及结构:CN202010118465.2[P].2020-05-19.

Common Problems and Countermeasures in Building Electrical Construction

Debing Yue Tao Xu

Shandong Yankuang Yijia Construction and Installation Engineering Co., Ltd., Jining, Shandong, 273500, China

Abstract

Electrical engineering is an important part of the project in the construction of construction engineering, the professional, technical, safety requirements are very high, its construction quality directly determines whether the building is safe. The paper deeply explores the relevant issues in the field of building electrical construction, elaborates on the connotation and essence of building electrical construction, and analyzes in detail various difficult problems in the construction process, including the problems in the installation of switch sockets and equipotential bonding, lightning protection grounding systems, etc. It also proposes precise solutions, such as resolving the installation problems of switch sockets and breaking through the dilemma of equipotential bonding, aiming to provide theoretical support and practical guidance for improving the quality of building electrical construction.

Keywords

building electrical construction; difficult crux; solution to cracking; construction quality

建筑电气施工中容易出现的问题及对策

岳德兵 徐涛

山东兖矿易佳建筑安装工程有限公司, 中国 · 山东 济宁 273500

摘 要

电气工程是建筑工程施工中重要的分部分项工程, 对专业性、技术性、安全性的要求极高, 其施工质量直接决定了建筑物是否安全。论文深入探讨了建筑电气施工领域的相关问题, 阐述了建筑电气施工的内涵与要义, 详细剖析了施工过程中的各类疑难症结, 包括开关插座安装等电位联结、防雷接地系统等方面存在的问题, 并提出了精准的破解之策, 如化解开关插座安装难题、突破等电位联结困境等, 旨在为提高建筑电气施工质量提供理论支持和实践指导。

关键词

建筑电气施工; 疑难症结; 破解之策; 施工质量

1 引言

在建筑行业蓬勃发展的当下, 建筑电气施工的重要性日益凸显。然而, 在实际施工过程中, 存在诸多问题影响着施工质量和建筑电气系统的性能。因此, 深入研究建筑电气施工中的问题及解决策略具有重要的现实意义。

2 建筑电气施工的内涵与要义

在当今时代, 建筑行业正经历深刻变革, 科技进步与人们对生活品质的追求使得建筑电气施工在建筑工程中的地位愈发关键。建筑电气施工不仅决定着建筑物的功能与安全, 更是实现智能化、绿色化建筑的核心环节。其内涵包括电气系统的规划、设计、安装、调试及后续维护管理等一系列复杂精细的工作, 具体涉及供配电、照明、弱电(通信、安防、消防等)、防雷接地等多个子系统的协同作业^[1]。政

策上, 国家出台诸多相关文件, 一方面为推进绿色建筑发展, 鼓励采用节能电气设备和高效能源管理系统以降低能耗, 实现可持续目标; 另一方面对电气系统的安全性和可靠性制定严格规范标准, 保障生命财产安全。理论上, 建筑电气施工需遵循电学、电磁学、自动控制等多学科原理, 比如在供配电系统设计中, 要依据建筑物用电负荷及分布状况, 合理计算配置变压器容量、线缆规格等, 保证电力稳定安全供应, 照明系统设计则需运用光学原理, 考量照度、均匀度、显色性等指标, 营造舒适健康的照明环境。实际施工中, 数据至关重要, 通过详细调研分析建筑物用电需求, 能获取精准的用电负荷数据, 为电气设备选型配置提供依据, 收集分析电气系统运行监测数据, 可及时发现潜在问题, 采取维护措施, 提升系统可靠性稳定性。

3 建筑电气施工过程中的疑难症结剖析

3.1 开关、插座安装的错误与疏漏

开关和插座作为日常生活中频繁使用的电气设备, 其

【作者简介】岳德兵(1985-), 男, 中国山东邹城人, 本科, 工程师, 从事工程电气研究。

安装质量至关重要。然而,在实际施工中,却常常出现各种舛误与疏漏。位置偏差是较为常见的问题,施工人员在安装前未能充分考虑家具布局 and 用户使用习惯,导致开关被遮挡或插座难以触及,给用户带来极大不便。此外,安装不牢固也是不容忽视的问题,由于固定螺丝未拧紧或底盒质量不佳,开关和插座在使用过程中容易松动,甚至脱落,不仅影响正常使用,还可能造成安全隐患。接线错误则是更为严重的问题,相线、零线和地线的混淆可能导致电器设备无法正常工作,甚至引发短路、漏电等危险情况。

3.2 等电位联结的困局与挑战

等电位联结是保障人身安全和电气设备正常运行的重要措施,但在实际施工中却面临着诸多困局与挑战。施工人员对其重要性认识不足,往往在施工过程中敷衍了事,导致联结不牢固、导体截面积不足等问题。在复杂的建筑结构中,遗漏关键联接点的情况时有发生,使得等电位系统无法形成有效的保护网络。此外,由于缺乏有效的检测手段和验收标准,等电位联结的质量难以得到有效保障,给建筑物的使用者带来潜在的安全风险。

3.3 防雷接地系统的缺陷与不足

防雷接地系统是建筑物抵御雷电灾害的第一道防线,然而在施工过程中却存在着诸多缺陷与不足。接地电阻值不达标是较为普遍的问题,这可能是由于接地极埋设深度不够、土壤电阻率过高或接地极数量不足等原因导致的。避雷带安装不规范也是常见问题之一,如支架间距不均匀、避雷带弯曲变形等,都会影响避雷带的接闪效果。引下线连接不良会导致雷电流无法迅速导入地下,增加建筑物遭受雷击的概率^[2]。同时,防雷接地系统的维护和检测工作往往被忽视,导致系统在长期运行过程中出现老化、腐蚀等问题,降低了其防护能力。

3.4 架桥、线槽安装的梗阻与障碍

架桥和线槽作为电气线路的敷设载体,其安装质量直接影响线路的安全和美观。在实际施工中,桥架弯曲半径过小是一个突出问题,这会导致线缆过度弯曲,影响信号传输和线缆的使用寿命。线槽固定不牢固会使线槽在使用过程中产生晃动,甚至脱落,造成线路损坏。穿越防火分区时,未采取有效的防火封堵措施,一旦发生火灾,火势会沿着桥架和线槽迅速蔓延,给建筑物带来巨大的损失。此外,桥架和线槽的安装还需要与其他专业的管道和线路进行协调,施工过程中的配合不当容易导致相互冲突,影响施工进度和质量。

3.5 配电箱施工的偏差与误区

配电箱作为建筑电气系统的核心控制设备,其施工质量直接关系到电力分配的可靠性和安全性。然而,在实际施工中,却存在着诸多偏差与误区。配电箱安装位置不当是较为常见的问题,如安装在潮湿、易受撞击或不便于操作和维护的地方,这会影响配电箱的正常运行和使用寿命。箱内布

线混乱是另一个突出问题,施工人员未能按照规范要求进行布线,导致线路交叉、缠绕,不仅增加了故障排查的难度,还影响了电力传输的稳定性。电器元件选型错误也是不容忽视的问题,施工人员在选择电器元件时,未能充分考虑实际负荷和使用环境,导致元件过载运行或无法正常工作,影响配电箱的整体性能。

3.6 线路敷设的瑕疵与纰漏

线路敷设是建筑电气施工中的关键环节,其质量直接关系到电气系统的稳定性和安全性。在实际施工中,电线管弯曲半径过小是一个常见的瑕疵,这会导致电线绝缘层受损,降低电线的使用寿命和安全性。线路交叉混乱现象较为普遍,由于施工人员在敷设前未能合理规划线路走向,导致线路相互干扰,影响信号传输质量,甚至可能引发短路等故障。保护层厚度不足是一个容易被忽视的问题,这会使电线容易受到外界机械损伤和腐蚀,降低线路的可靠性。此外,线路敷设过程中还需要考虑防火、散热等因素,施工过程中的疏忽可能导致潜在的安全隐患。

4 建筑电气施工问题的破解之策

4.1 精准施策,化解开关、插座安装难题

开关、插座的安装虽看似简单,实则需要精细规划与严谨操作。施工前,应进行全面深入的现场勘查,综合考量建筑空间功能划分、家具布置走向以及用户日常使用习惯。借助先进的 BIM 技术进行三维模拟,精准规划开关、插座位置,避免被家具遮挡或使用不便。安装高度和间距严格遵循国家及行业标准规范,如《住宅装饰装修工程施工规范》的要求^[3]。

施工中,选用优质底盒、面板和安装螺丝等配件。底盒要有良好强度与耐腐蚀性,长期使用不变形。安装螺丝用不锈钢材质,防锈松动。针对轻质隔墙,采取特殊加固措施,如加木楔或用专用膨胀管,确保安装牢固。接线环节至关重要,施工人员需经严格电气知识培训,熟练区分相线、零线和地线。采用压接端子配合螺丝紧固的接线方式,保证接触紧密、电阻极小。多股导线先搪锡处理,增强导通性能。同时预留足够导线长度,以满足日后维修和更换需求。随着智能家居普及,提前规划智能开关、插座位置,预留通信线路和控制接口,如在客厅、卧室设场景控制开关位,为智能家电接入留专用插座。

4.2 有的放矢,突破等电位联结困境

解决等电位联结问题,需对设计、施工到验收全过程严格把控。设计阶段,依据建筑物结构特点、使用功能和所在地区雷电活动频率,制定详尽合理的等电位联结方案,精确计算联结导体截面积,确保漏电时能迅速传导电流。施工时,采用先进氩弧焊或放热焊接技术,使联结处牢固且导通良好。不同材质金属导体联结用专用过渡连接件,防电化学腐蚀影响性能。加强施工人员技术培训和安全教育,使其深

知等电位联结重要性,杜绝遗漏联结点。在浴室、厨房等潮湿环境,除将金属管道、浴缸、淋浴喷头等设备等电位联结外,还应将卫生间内局部等电位箱与建筑物总等电位箱可靠连接。严格按《民用建筑电气设计规范》要求施工和验收,实测等电位联结电阻值,确保符合标准。

4.3 多措并举,弥补防雷接地系统短板

完善防雷接地系统需多管齐下。设计阶段,充分收集建筑物所在地气象和地质勘查数据,根据高度、面积和使用性质精确计算接地电阻值,合理规划接地极布置方式,如采用环形、网格状或复合式接地极提升接地效果。施工中,优先选高质量接地材料,如镀锌钢棒、铜包钢材料或新型接地模块,其导电性和耐腐蚀性佳,能长期稳定工作。土壤电阻率高的地区,可采用深井接地、离子接地极或用降阻剂等降电阻。施工过程用专业接地电阻测试仪定期检测,根据结果调整接地措施,如增加接地极数量、改善接触状况。严格遵循国家相关政策和标准,如《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》,加强监督管理,确保各施工环节合规。引下线安装要确保与接地极连接牢固可靠,双面焊接且长度不小于圆钢直径6倍。高层建筑物合理设置均压环,降低雷电反击风险^[4]。

4.4 创新思路,清除架桥、线槽安装障碍

在架桥、线槽的安装过程中,不断创新施工思路和方法是解决问题的关键。采用先进的激光测量仪器,如激光测距仪和激光水平仪,精确测量安装位置和高度,确保桥架、线槽的水平度和垂直度偏差控制在允许范围内。选用新型的桥架、线槽支架和连接件,如具有高强度和耐腐蚀性的铝合金支架,以及便于安装和调整的快速连接件。对于需要转弯的部位,使用工厂预制的标准弯头或采用现场定制的弯头,确保弯曲半径符合线缆敷设的要求。

在穿越防火分区时,严格按照防火规范要求施工。首先,在桥架、线槽内部填充防火封堵材料,如防火岩棉或硅酸铝纤维。然后,在桥架、线槽与墙体、楼板的交接处,使用防火泥进行密封处理,再安装防火隔板或防火桥架,形成有效的防火隔离。加强与其他施工专业的沟通协调,通过BIM技术进行管线综合排布,提前规划好桥架、线槽的走向和位置,避免与给排水管道、通风空调管道等发生冲突。在施工过程中,建立严格的质量检查制度,对桥架、线槽的安装质量进行定期检查和验收,及时发现并纠正问题。

4.5 科学规划,纠正配电箱施工偏差

对于配电箱施工偏差的纠正,科学规划是首要任务。在施工前,根据建筑物的用电负荷分布和电气设备的类型、数量,精确计算配电箱的容量和规格。结合建筑结构和装修要求,合理确定配电箱的安装位置,确保其既便于操作和维护,又不影响美观和使用功能。选用符合国家标准和质量认

证的配电箱及电器元件,如具有良好阻燃性能的箱体材料、高精度的断路器和漏电保护器等。在施工过程中,严格按照电气原理图进行布线,将主回路和控制回路分开敷设,避免相互干扰。

对于导线的连接,采用压接或焊接的方式,并确保接头牢固、接触良好。在配电箱内设置清晰的标识和标签,标明每个回路的名称、用途和控制设备,方便日后的维护和检修。加强配电箱的接地保护,将箱体与接地干线可靠连接。对于装有漏电保护器的配电箱,定期进行漏电动作测试,确保其正常工作。

4.6 严谨细致,消除线路敷设瑕疵

为了彻底消除线路敷设中的瑕疵,施工过程中必须保持严谨细致的工作态度。在选择电线管时,根据线路的类型(如强电、弱电)、敷设环境(如潮湿、高温)以及导线的截面积,合理选用合适管径和材质的电线管。例如,在潮湿环境中选用具有良好防水性能的PVC电线管,在高温场所选用耐高温的金属电线管。施工前,制定详细的线路敷设方案,合理规划线路的走向和排列方式。对于不同电压等级和功能的线路,应分开敷设,保持足够的间距,以减少电磁干扰。在需要弯曲的部位,使用专业的弯管工具,确保电线管的弯曲半径符合规范要求,避免损伤导线绝缘层。加强对保护层厚度的控制,根据敷设环境和线路的重要性,选择合适的保护材料和厚度。例如,在地下敷设的线路,采用加厚的混凝土保护层。在易受机械损伤的部位,增加金属套管或防护桥架。在施工过程中,严格遵守相关电气规范和标准,如《建筑电气工程施工质量验收规范》,对每一道工序进行质量检查。在线路敷设完成后,进行绝缘电阻测试和导通测试,确保线路的电气性能符合要求。对于发现的问题,及时进行整改和修复,确保线路敷设质量无缺陷。

5 结语

通过对建筑电气施工的内涵、问题及对策的全面探讨,明确了建筑电气施工的关键要点和改进方向。未来,应持续关注行业发展,不断创新和完善施工技术与管理方法,以确保建筑电气施工的高质量完成,为建筑行业的可持续发展奠定坚实基础。

参考文献

- [1] 杨志鹏.探讨建筑电气施工中容易出现的问题及防治措施[J].城市建筑,2021,18(20):193-195.
- [2] 张丽英.建筑电气施工中容易出现的问题及防治措施之我见[J].中国标准化,2018(16):76-77.
- [3] 桂军.建筑电气施工中容易出现的问题及防治措施[J].四川水泥,2017(12):260.
- [4] 何素梅.试析建筑电气施工中容易出现的问题及防治措施[J].居舍,2017(30):138.

Research on the Impact and Challenges of Low Altitude Economy on Urban Development

Shaobo Wang

China Helicopter Design & Research Institute, Jingdezhen, Jiangxi, 333000, China

Abstract

As an emerging industry, low-altitude economy not only brings new vitality in technological innovation and market application, but also plays an important role in employment and economic growth. The paper explores the impact and challenges of low altitude economy on urban development, and proposes corresponding response strategies. It analyzes the positive effects of low altitude economy in creating employment opportunities, promoting industrial upgrading, and increasing economic activities. At the same time, it points out the challenges in infrastructure management, project management, and risk management. Through these strategies, we can effectively promote the healthy development of the low-altitude economy and provide support for the sustainable development of cities. In response to these challenges, it is recommended to strengthen urban spatial planning and infrastructure construction, promote technological innovation and talent cultivation, establish a comprehensive risk management system, and strengthen regulatory efforts. Through these strategies, the healthy development of low altitude economy can be effectively promoted, providing support for the sustainable development of cities.

Keywords

low-altitude economy; urban development; impacts; challenges

低空经济对城市发展的影响与挑战研究

王邵博

中国直升机设计研究所, 中国 · 江西 景德镇 333000

摘 要

低空经济作为新兴产业, 不仅仅在技术创新和市场应用上带来了新的活力, 更在就业和经济增长方面发挥了重要作用。论文探讨了低空经济对城市发展的影响与挑战, 并提出了相应的应对策略, 分析了低空经济在创造就业机会、促进产业升级、增加经济活动等方面的积极影响, 同时指出了基础设施管理、项目管理和风险管理等方面的挑战。针对这些挑战, 建议加强城市空间规划与基础设施建设、推动技术创新与人才培养、建立全面的风险管理体系和加大监管力度。通过这些策略, 可以有效促进低空经济的健康发展, 为城市的可持续发展提供支持。

关键词

低空经济; 城市发展; 影响; 挑战

1 引言

随着技术进步和市场需求的推动, 低空经济作为新兴领域在全球范围内迅速发展。无人机、航拍摄影等技术的广泛应用不仅为城市经济注入新的活力, 也为城市管理者带来了前所未有的挑战。

2 低空经济对城市经济发展的影响

2.1 创造就业机会

低空经济作为现代城市发展的新引擎, 显著地促进了城市经济的增长与转型。随着技术的进步和市场需求的增加, 低空经济正迅速发展壮大。无人机、航拍摄影等新兴领

域成为就业市场的热点, 吸引了大量青年人才和技术专家的参与。例如, 在航拍摄影领域, 技术的成熟和市场的扩展不仅仅提供了拍摄服务, 更为专业人士提供了从事无人机操作、数据分析和项目管理等多元化就业机会。低空经济带来的就业增长直接推动了城市经济的活力。新兴产业的兴起不仅提高了居民的就业率, 还促进了相关供应链的发展和 market 需求的扩展。例如, 无人机在农业领域的应用不仅提升了农作物的监测效率, 还改善了农产品的质量和产量, 从而促进了农业经济的增长。在航拍摄影方面, 通过高精度的地图制作和城市规划, 提升了建筑设计和城市管理的效率, 进一步推动了城市经济的现代化发展。随着技术的不断进步和市场的深入拓展, 低空经济将继续为城市经济发展注入新的动力和活力, 成为推动城市经济转型升级的重要引擎之一^[1]。

【作者简介】王邵博(1993-), 男, 中国吉林人, 本科, 工程师, 从事项目管理研究。

2.2 促进产业升级

低空经济的快速发展不仅仅推动了城市经济的增长，还在促进产业升级方面发挥着关键作用。低空经济的兴起带来了技术创新的浪潮，推动了相关技术的不断进步和应用。例如，无人机技术在农业、环境监测、灾害预警等领域的广泛应用，不仅提升了数据采集和分析的精度，还大幅度降低了成本，改善了工作效率。这种技术创新不仅为传统行业注入了新的活力，也催生了一批新兴技术企业，推动了整个产业链的升级。低空经济与现有产业的融合也显著地推动了产业结构的优化与转型。以物流配送为例，无人机和自动化系统的应用不仅提高了物流效率，还减少了人力成本和运输时间，对整个物流行业带来了革命性的影响。在城市规划和建筑设计领域，航拍摄影和三维测绘技术的应用，不仅提升了设计和施工的精度，也促进了城市更新和土地利用的优化。低空经济带来的产业升级不仅仅在技术和效率上有所提升，还带来了显著的经济效益。随着新技术的推广和市场的成熟，相关企业和从业者的收入不断增加，整体经济效益也得到显著提升。同时，产业升级还带动了更多的就业机会和人才需求，进一步促进了城市经济的多元化和可持续发展。低空经济作为促进产业升级的重要力量，通过技术创新和产业融合，带来了显著的经济效益和社会价值。随着技术的不断演进和市场的进一步拓展，低空经济将继续在城市发展中发挥重要作用，为推动经济结构优化和城市可持续发展贡献力量^[2]。

2.3 增加经济活动

低空经济的兴起不仅对城市经济发展产生了直接影响，还显著推动了各种经济活动的增长与多样化。低空经济与旅游业的结合成为旅游目的地开发的新亮点。通过航拍摄影和无人机技术，游客可以获得更为生动和多样的旅游体验，例如航拍景区全景、记录户外活动等。这不仅提升了旅游业的吸引力和竞争力，还为相关服务提供了新的市场需求，促进了当地旅游业的发展和经济增长。低空经济在商业应用中也展现了巨大潜力。物流和配送领域是其中的典型例子，无人机和自动化系统的应用大幅提高了物流效率和送货速度，降低了成本，特别是在城市繁忙区域和远郊地区的最后一公里配送中表现突出。这种技术的应用不仅促进了商业运营的效率，还优化了城市交通流动和环境质量，从而对城市经济和居民生活质量产生了积极影响。低空经济带来的经济活动增长不仅带动了相关行业的发展，还对城市管理提出了新的挑战和需求。例如，如何有效管理和规范无人机飞行活动，保障公共安全和个人隐私，是亟待解决的问题。同时，物流配送的增加也对城市交通规划和基础设施提出了更高要求，需要制定更加智能和高效的管理策略。低空经济作为推动经济活动增长的重要推动力量，通过与旅游业和商业应用的深度结合，为城市经济发展注入了新的动力和活力。然而，随着经济活动的增加，城市管理也面临着更多复杂和多样化的挑

战，需要政府和相关部门采取积极有效的措施，确保低空经济发展与城市可持续发展之间的协调和平衡。

3 低空经济对城市发展的挑战

3.1 基础设施管理挑战

低空经济的迅猛发展为城市带来了新的挑战，特别是在基础设施管理方面。空域管理和安全问题成为亟须解决的重要议题。随着无人机和其他低空飞行器的广泛应用，城市空域的管理变得复杂而紧迫。缺乏有效的空中交通管制系统可能导致飞行器之间的碰撞或与地面设施的冲突，增加了安全风险。因此，建立健全的空域管理制度和安全监测体系，是确保低空经济持续发展的关键步骤。城市空间规划与低空经济发展的协调也面临挑战。低空经济的快速增长可能会对城市的空间利用和规划带来影响，特别是在高密度地区和城市中心区域。如何在保障低空经济发展的同时，有效管理城市空间的利用，避免空中和地面活动的冲突，成为城市规划者和政策制定者需要面对的重要问题。低空经济的发展也加大了城市基础设施更新与维护的需求。无人机和其他低空飞行器的使用频率增加，对城市的空中设施、通信网络和能源供应等基础设施提出了新的要求。必须及时更新和维护现有基础设施，以适应低空经济快速发展带来的增加的使用需求和技术变革^[3]。

3.2 项目管理挑战

低空经济的快速发展带来了诸多项目管理上的挑战，尤其是在技术更新和人才培养，以及项目复杂性与管理难度方面。随着技术的迅速演进，低空经济的各项技术也在不断更新和升级。无人机、航拍摄影等新技术的涌现不仅提升了服务质量和效率，也带来了新的技术需求和技术标准。因此，项目管理者需要不断学习和跟进最新技术，确保项目能够适应市场的快速变化和技术持续进步。低空经济项目的复杂性和管理难度也不容忽视。例如，无人机在航拍摄影、农业喷洒、安全巡检等领域的应用，需要考虑到飞行安全、数据隐私保护、法律法规遵循等多方面的因素。项目的规模和复杂程度增加了项目管理的挑战，需要项目团队具备跨学科的知识 and 能力，能够有效协调各方利益、解决技术问题和风险管理。此外，低空经济项目通常涉及多个利益相关者和复杂的供应链管理，项目执行过程中可能面临的协调和沟通难题也增加了管理的复杂性。例如，配送无人机的最后一公里服务需要与城市交通管理部门、物业管理者等多方协调，确保飞行安全和服务的高效性。

3.3 风险管理挑战

安全风险是低空经济面临的首要问题之一。随着无人机和其他低空飞行器的广泛应用，隐私和数据安全成为不可忽视的问题。例如，在航拍摄影和安全监控领域，飞行器携带的摄像和传感器设备可能涉及个人隐私信息的收集和使用，如何有效保护数据安全和隐私权成为亟须解决的挑战。

此外，无人机的飞行安全也是关键问题，需要建立健全的飞行管制系统和安全监测机制，以防止事故发生，并保障公众和财产的安全。低空经济的发展也带来了环境风险的考验。例如，无人机在农业喷洒和物流配送中的使用，可能引发噪音污染和空气污染问题。噪声污染对周围居民和野生动物造成干扰，空气污染则直接影响城市环境和居民健康。因此，如何有效控制和减少无人机运行带来的环境影响，成为管理者和政策制定者需要面对的重要问题。

4 低空经济对城市发展的应对策略

4.1 基础设施建设与管理

为了有效应对低空经济对城市发展带来的挑战，必须制定并实施有效的策略，特别是在基础设施建设与管理方面。加强城市空间规划与基础设施建设是关键之举。面对低空经济的快速发展，城市规划需要充分考虑到空中空间的利用和管理。通过科学合理的规划，可以避免低空经济活动与城市其他用地功能的冲突，保障空中活动的安全性和高效性。此外，还应推动相关基础设施的建设，包括飞行器起降点、充电设施、数据传输网络等，以支持低空经济的持续发展。强化基础设施管理与维护能力是确保低空经济可持续发展的重要保障。有效的管理和维护能力不仅可以延长基础设施的使用寿命，还能提升其安全性和效率。同时，加强对基础设施运行状况的监测和评估，及时发现和解决问题，确保低空经济运行的稳定性和可靠性。通过科学的规划和有效的管理，可以最大程度地发挥低空经济的潜力，推动城市经济结构优化和可持续发展。政府部门、企业和社会各界应加强合作，共同推动这些策略的实施，为城市未来的发展奠定坚实的基础。

4.2 技术创新与人才培养

在应对低空经济对城市发展的影响时，技术创新和人才培养被认为是关键的战略举措。技术研发与推广应用是推动低空经济发展的关键。随着无人机、航拍摄影等技术的不断创新，低空经济在农业、建筑、物流等领域的应用愈发广泛和深入。例如，无人机在农业中的精准喷洒和作物监测，显著提高了农业生产效率和产品质量；在建筑领域，航拍摄影和三维建模技术则促进了设计与施工的精确度和效率。推动技术的研发和应用，不仅推动了行业内的技术进步，也为城市经济注入了新的增长动力。随着新技术的涌现，对具备相关专业知识和实践经验的人才需求急剧增加。这些专业人才包括无人机操作员、航拍摄影师、数据分析师等。他们不

仅需要掌握先进的技术应用技能，还需具备良好的沟通能力和问题解决能力，能够有效应对复杂的工作环境和挑战。因此，政府、教育机构和企业应共同努力，优化教育培训体系，提升相关专业人才的素质和数量，以满足市场对人才的高需求。通过持续推动技术研发和应用，以及加强专业人才的培养和引进，可以有效提升城市在低空经济领域的竞争力和创新能力，推动经济结构的优化和可持续发展。这些措施不仅有助于满足市场需求，也能够为城市创造更多就业机会和经济增长点。

4.3 风险管理与监管机制

在面对低空经济对城市发展带来的各类风险时，建立全面的风险管理体系和加强监管力度与技术监测手段显得尤为重要。建立全面的风险管理体系是确保低空经济安全运行的关键。这一体系应涵盖飞行安全、数据安全、隐私保护等多个方面。例如，对于无人机和其他低空飞行器的飞行安全管理，应建立健全的飞行规章制度和安全操作标准，确保飞行活动符合法律法规要求，并采取措施防范可能的飞行事故。同时，针对数据安全和隐私保护问题，需制定相关政策和技术措施，保障个人信息不被非法获取和使用，同时平衡数据的开放与保护之间的关系。加大监管力度与技术监测手段是提升低空经济管理效能的关键步骤。随着技术的进步，监管机构可以借助先进的监测技术和数据分析工具，实现对低空经济活动的实时监控和分析。例如，利用无人机自身的传感器和监测设备，对飞行活动进行实时跟踪和数据记录，以便及时发现并解决潜在的安全隐患。此外，还可以通过建立监管平台和信息共享机制，促进监管部门与行业企业之间的有效沟通与合作，共同推动低空经济的安全和可持续发展。

5 结语

综上所述，低空经济的快速发展为城市带来了机遇与挑战。有效的规划、管理和监管将是推动其可持续发展的关键。未来，需政府、企业和学术界共同努力，持续优化策略与实践，确保低空经济在经济增长、社会效益和环境可持续性之间取得良好平衡。

参考文献

- [1] 李艳华,周志青.发展低空经济体制机制优化思考[J].大飞机,2024(5):14-18.
- [2] 欧阳亮.低空经济“起飞”万亿产业在望[J].大飞机,2024(5):19-23.
- [3] 张人尹.创新沃土育出发展“繁花”——深圳低空经济解读[J].大飞机,2024(5):24-28.

Analysis of the Application of Non-destructive Testing Technology in Construction Engineering Inspection

Anfang Liu

Yunnan Junqi Engineering Technology Consulting Co., Ltd., Kunming, Yunnan, 650000, China

Abstract

In the development process of today's construction engineering, ensuring the safety, reliability and durability of building structures has become a crucial task. Traditional inspection methods are often accompanied by damage to building structures and high inspection costs, which promotes the rapid development and wide application of non-destructive testing technology. Non-destructive testing technology can find internal or surface defects and evaluate material properties and structural integrity without damaging the object to be inspected. Detecting defects and problems in buildings has become an important part of construction engineering inspection.

Keywords

construction engineering; non-destructive testing technology; application analytics

建筑工程检测中无损检测技术的应用分析

刘安芳

云南俊奇工程技术咨询有限公司，中国 · 云南 昆明 650000

摘 要

在当今建筑工程的发展过程中，保证建筑结构的安全性、可靠性和耐久性成为至关重要的任务。传统的检测方法往往伴随着对建筑结构的破坏和较高的检测成本，这促使了无损检测技术的快速发展和广泛应用。无损检测技术能够在不损坏被检测对象的前提下，发现内部或表面缺陷，评估材料性能与结构完整性，随着建筑工程的规模越来越大，对建筑物的质量和安全要求也越来越高。检测建筑物中存在的缺陷和问题成为建筑工程检测的一个重要环节。

关键词

建筑工程；无损检测技术；应用分析

1 引言

为建筑工程提供了一种高效、科学的检测手段。无损检测技术作为其中的一种常用手段，被广泛应用于建筑工程检测中。论文将对无损检测技术在建筑工程检测中的应用进行分析和探讨。

2 无损检测技术简介

无损检测技术主要包括 X 射线检测、超声波检测、磁粉检测、渗透检测、电磁检测等多种方法。这些技术基于不同的物理原理，如电磁波的传播、声波的反射和折射以及物质对射线的吸收和散射特性等，通过捕捉和分析从材料或构件中返回的信号来识别其内部状态。

3 无损检测技术在建筑工程中的应用

3.1 混凝土结构检测

混凝土，作为构筑我们现代社会结构坚固基石的一种

关键材料，它的广泛应用覆盖了诸多工程建设项目——从高层建筑到桥梁隧道，甚至地下基础设施。作为现代建筑技术的典范，混凝土的可靠性和效率在很大程度上决定了工程项目的整体质量和稳定性。在这一庞大的工程体系中，每一片混凝土的质量都是至关重要的，它们承载着建筑主体的重量，抵御风雨侵蚀，并将外部环境的压力分散到整个结构中，确保建筑物的生命安全。无损检测技术在对混凝土质量的控制上扮演了极其关键的角色。其中，超声波技术以其卓越的精确性和穿透力，就像建筑界的内窥镜，可以穿透混凝土的坚固表层，深入探究其内部的秘密。通过发射并接收高频率的声波，技术人员能够绘制出混凝土内部结构的“声学地图”，识别裂缝和孔洞的存在，这些隐蔽的问题如果没有及时发现，可能随着岁月的推移变成致命的隐患^[1]。

另一种重要的无损检测技术是冲击回声法，它运用物理原理将特定的能量脉冲投入到混凝土中，然后刺激这些能量信号反弹时的改变。这种方法对于检测微小裂缝或者检测材料整体密度异常非常灵敏，因为哪怕是微小的缺陷或密实程度的变异，都可能导致回声时间的变化。这样的技术能够

【作者简介】刘安芳（1984-），女，中国四川邛崃人，从事工程检测研究。

帮助工程师准确评估混凝土的状态,预测其未来的承载能力和耐久性,确保在服役过程中始终能提供可靠的支撑。此外,无损检测在保障工程品质的同时也提高了施工效率,因为它能够在建筑生命周期的初期就能揭示可能的缺陷,减少了不必要的返工,降低了建造成本,并最大限度地保证了工作人员的人身安全。这种“预防胜于治疗”的方法,已经逐渐成为现代混凝土工程行业中必不可少的工具。

3.2 钢结构检测

钢结构在现代建筑行业中,由于其优异的承重能力、灵活的构造以及优良的抗震性能,得到了广泛的应用。作为关键组件,其焊缝的完整性直接影响到建筑物的耐久性和稳定性。而焊接过程中常常会出现的一些不可见缺陷,如裂纹、气孔和金属熔液中的杂物,如果不能及时发现并妥善处理,一旦积累至临界点,可能导致严重的结构损伤甚至是灾难性的事故发生。这时候,就是无损检测技术崭露头角之时,它如同钢铁结构的安全警卫,默默地守护着建筑的平安。磁性材料的焊缝经过磁化处理后,缺陷处如裂纹或疏松部分会导致局部磁场失衡,当施加磁粉时,这些地方会吸引大量的磁粉聚集,形成明显的痕迹,即使是最微小的缺陷也无所遁形。这种方法在寻找铁基材料的焊缝中缺陷时,效果显著,极大地提高了钢构安全标准。渗透检测则是利用有色液体渗透进表面缺陷,通过显影使它们显现出来的一种无损检验手段。这种检测方法适用于检测材料表面及接近表面的裂纹、缝隙或疏松。对于钢构,无论是结构复杂还是表面光滑的焊接处,渗透检测都能够发现那些可能轻易被忽视的问题,保证结构完整。

至于超声波检测,更是被誉为“钢结构探测的眼睛”,其工作原理是利用声波在金属材料中传播的特性,检测缺陷的存在。通过在焊缝部位施加高频超声波,声音会穿透焊缝,在缺陷处反射或散射。声波的这些细微变化能够被专业的分析设备精准捕获并解析,以此判断是否存在缺陷,其准确性极高,对焊接质量和安全性起关键保障作用。这些无损检测方法的组合应用,形成了一套全面的检测体系,就像外科医生的体检工具箱一样精细且全面。它们不仅在设计初期能够筛查可能出现的焊接问题,而且在建筑物使用周期内持续进行监控,确保钢结构始终处在良好的工作状态。在确保结构稳定的同时,也节约了大量的重建成本和资源,为构建安全稳固的现代化钢结构建筑提供了有力的技术支持。因此,无损检测在焊接钢结构领域的价值不言而喻,它们是确保建筑长期安全运行的生命线,提升了我们的工程安全系数,使得我们的生活和生产活动能够建立在更坚实的物质基础之上。在现代工程技术领域中,无损检测将始终扮演推动技术创新和发展的角色^[2]。

3.3 砌体结构检测

砖石和砂浆构筑起来的砌体结构,作为一种基础的建筑材料系统,承载了许多建筑的重量与功能需求。然而,这

类看似坚固的构筑物,在材料选用与施工过程中的细微差错和环境因素的影响下,很容易陷入各种潜在的隐患之中。例如,砂浆饱满度不够可能引发后期墙体的松动;微小裂缝则可能潜藏火灾的风险,随着时间流逝,可能会逐渐扩大,严重时威胁建筑物的完整性和稳定性。这种复杂多变的特点无疑为建筑质量管理提出了严峻挑战。在这种背景下,一种全新的科技突破为解决这些问题带来了曙光,即采用红外热成像和电磁波技术作为非破坏性的检测方式。这两种技术如同医学诊断中的“透视眼”,无声地揭示出砌体结构中的内在隐疾,无需任何损毁,就能揭示墙体的健康状况。

红外热成像技术利用的是物体不同温度产生的辐射差异,它可以深入剖析墙体表面的热量交换情况。即使是最细微的质量问题,如湿度过大引起的水分渗透、温度不均引发的裂纹扩张,都能在其红外辐射图像中找到独特的温度特征。它如同一面温度镜,映射出墙身的“体温”,让潜在的薄弱之处无所遁形。这种检测方法不仅直观明了,而且对于判断砌体整体受热状况,防止冬季保温不足和夏季过度散热等现象至关重要。然后,电磁波技术则是基于电导率的变化来分析材料。对于砖块与砂浆之间的连接情况,特别是新旧结合部的完整性,它具有独特的洞察力。墙体内部的裂缝、未填满的砂浆或者内部水分迁移等,都会改变其电导率,电磁波探测器能捕捉这些微妙的变化,并据此评估墙体的稳固程度。两种技术的应用,共同构成了一个完整的无损检测矩阵,能够提供更为全面、深入的结构健康分析。红外和电磁波的结合运用,弥补了单一检测方式的局限,提高了结果的准确性和深度解读的能力,让建筑师与工程师能在初期就把握住砌体结构可能存在的隐患,及时进行干预或改善,有效地防止问题的扩大和恶化。这种创新检测手段的重要性在于维护了建筑物的生命安全,保护了公众的生活空间,并降低了未来的维修费用和资源消耗。因此,采用红外热成像和电磁波无损检测技术在砌体结构工程中的应用,既是对工程技术革新的一次肯定,也是确保我们日常所依赖建筑物可靠性和可持续发展的必要步骤。

3.4 历史建筑物保护

历史上宏伟壮观的古建筑,如同一本尘封已久的诗集,见证了无数岁月的故事与辉煌。然而岁月留痕,历经千年的沧桑,这些古建筑不可避免地遭受着岁月磨蚀,材质老化、结构损伤等问题时常困扰,对它们的安全及文化价值产生潜在的威胁。正是在这时,一系列高精度且极具科技性的非破坏性检测手段——地质雷达和激光扫描技术的出现,仿佛是古代英雄的一把利剑,为我们提供了深入探究这些文化遗产健康状态的新工具。

地质雷达,作为一种广泛应用的空间穿透性地球探测法,宛如时光机中的精密探测针。当这一尖端技术被应用于古老的石头和混凝土上,可以形成一张详细而精准的地图。每一脉冲的回波,就像是一个时间的回声,揭示了墙壁内的

隐藏信息。不论是墙体的厚度是否均匀，内部有没有水分侵入或结构性的空洞，甚至是一些被忽视的古艺术品位置，都能被地质雷达一一揭示。它的工作原理类似于医学成像设备，通过解析返回信号，构建出内部三维图像，使古迹维护者能准确了解其现状和需要采取的应对策略。激光扫描则以其高分辨率和精准度，在考古和遗产管理领域占据了独特地位。如同一把光剑，切割时空，它轻快地扫描过建筑每一寸角落，生成出细致无比的数据模型。通过这种数字化的方法，古迹的形状、轮廓以及微小的瑕疵都变得可见可量。更重要的是，通过与历史文档对比，我们可以发现历史建筑在经过岁月洗礼后的变化，这对于重建历史环境，保护文化遗产的原貌至关重要。两者结合起来使用，就构成了一个无损且精细的立体监测网络。这使得我们在探索与保护古老建筑之间找到了平衡点——对古迹的最少干预，同时也获取最宝贵的资料。地质雷达帮助我们揭示内部的秘密，激光扫描则记录外在的状态，这样的数据结合使得我们可以更加科学和精细化地评估古迹的健康水平，及时制定保护修复方案，防止潜在的破坏并维持它们的艺术价值和科学价值得以完好传承^[3]。

4 无损检测技术的优势及挑战

无损检测技术作为一项现代工程和科学研究的强大武器，拥有诸多优势，首要的就是高效性和准确性。相比于传统实体开拆或化学分析方法，无损手段能在短时间内获取大量全面的信息，几乎无需暂停建筑运营，显著提高了检查和决策的速度，极大地降低了时间和资源浪费。特别是在古建筑保护方面，这种高效性更为显著。对于年代久远的石质或砖木结构，任何微小的变化都可能暗示严重的结构问题。借助无损技术，工作人员能够快速捕捉到隐藏在表象下难以肉眼察觉的异常，及时发出警示，并为及时维护干预赢得宝贵时间，避免病态扩散导致不可逆的损坏。

尽管如此强大的能力，无损检测也需克服技术上的挑战。操作此类高技术设备通常要求专业的知识与技术娴熟的技巧，确保结果的有效性和可靠性。此外，设备的采购和维护投入较大，初期安装成本不菲，且对于特定类型的建筑和

材料，可能需要针对性的技术适应。同时，海量的检测数据往往需要专业软件进行复杂的处理和解读，而这一步骤涉及的数据分析技术和高级计算机算法知识，无疑提高了整体项目的技术门槛和人力成本。不过，考虑到保护文化遗产的价值，这仍然是值得长期投入和精进的研究方向。

5 未来发展趋势

随着科技浪潮的滚滚向前，未来无损检测领域正展现出一个令人兴奋且充满无限可能性的新纪元。传统的检测技术边界被不断打破，精准性不再是仅追求的表面，而是延伸至微观层面。借助精密传感器和高性能计算机系统，人工智能成为强大的辅助工具，不仅提升了数据处理能力，实现了即时反馈，还能在大规模数据中识别潜在的缺陷模式，确保了结果的精细与可靠性。无人机和机器人技术的结合无疑是技术革新的重要里程碑，它们的引入革新了现场操作。如今，无需受限于物理限制或恶劣环境，无损检查可以抵达建筑物顶部或者内部难及之处，实现全方位、无缝隙的检测网络。这样的突破让以往遥不可及的位置变得触手可及，节省了时间，并减少了潜在的人力风险。新材料和新工艺的发展也为无损检测技术注入了新鲜血液。例如，超声波、激光和磁性共振等相关技术正在探索与新型复合材料的契合点，为定制化和深度检测提供了前所未有的机会。这将使得无损检测不仅仅局限于结构健康，还能深入分析材料性能的内在特性。

6 结语

总结而言，无损检测技术在建筑工程中的应用正成为保障工程质量、提高工程效率的重要手段。随着技术的发展，无损检测将会更加广泛地应用于建筑工程的各个领域，从而推动整个建筑行业的技术进步和质量提升。

参考文献

- [1] 郭东军.无损检测技术在建筑工程检测中的应用探析[J].安徽建筑,2018,24(6):98-99.
- [2] 潘启鑒.无损检测技术在建筑工程检测实践中的运用标准分析[J].中国标准化,2016(17):12.
- [3] 梁万昌.建筑钢结构工程及焊缝无损检测技术应用探究[J].建材与装饰,2019(7):46-47.

Application of Environmentally Protection Aggregate in High Performance Concrete

Guangjie Chen

Guangdong Huachen Construction Engineering Quality Testing Co., Ltd., Huizhou, Guangdong, 516006, China

Abstract

The purpose of this study is to investigate the application and performance of environmental protection aggregate in high performance concrete. Firstly, it analyzes the research situation and environmental demand of high performance concrete, and points out the importance of the sustainable development of the concrete industry. Using the combination of laboratory experiment and field test, the mechanical properties, durability and working performance of traditional aggregate and environmental protection aggregate in concrete. The experimental results show that the environmentally friendly aggregate can not only significantly improve the compressive strength and tensile strength of concrete, but also effectively reduce the shrinkage and expansion rate of concrete. In addition, the use of environmentally friendly aggregates reduces the consumption of natural resources and environmental pollution in the concrete production process. The conclusion shows that the application of environmentally friendly aggregate in high performance concrete has significant technical and environmental advantages, which provides strong support for the development of green building materials in the future.

Keywords

environment-friendly aggregate; high-performance concrete; mechanical properties; durability; green building materials

环保型集料在高性能混凝土中的应用研究

陈光洁

广东华宸建设工程质量检测有限公司, 中国 · 广东 惠州 516006

摘 要

本研究旨在探讨环保型集料在高性能混凝土中的应用及其性能表现。首先, 分析了当前高性能混凝土的研究现状与环保需求, 指出环保型集料的引入对混凝土行业可持续发展的重要性。采用实验室实验和现场测试相结合的方法, 对比分析了传统集料与环保型集料在混凝土中的力学性能、耐久性和工作性能。实验结果显示, 环保型集料不仅能够显著提高混凝土的抗压强度和抗拉强度, 还能有效降低混凝土的收缩和膨胀率。此外, 环保型集料的使用减少了混凝土生产过程中对自然资源的消耗和对环境的污染。研究结论表明, 环保型集料在高性能混凝土中的应用具有显著的技术和环境优势, 为未来绿色建筑材料的发展提供了有力支持。

关键词

环保型集料; 高性能混凝土; 力学性能; 耐久性; 绿色建筑材料

1 引言

近年来, 人们越来越关注环保和绿色建筑。高性能混凝土是一种很好的建筑材料, 但是它使用的天然集料会消耗大量资源, 对环境造成伤害。所以, 环保型集料变得重要。这种集料是用废弃的工业、农业和建筑废料转化而成的, 它可以节能、保护环境, 还有很好的性能。本研究探讨了环保型集料在高性能混凝土中的应用和性能表现, 希望能推广这种环保混凝土。实验结果显示, 环保型集料的高性能混凝土具有很好的技术和环保优势, 对绿色建筑材料的发展有很大帮助。

【作者简介】陈光洁(1982-), 女, 中国广东阳西人, 本科, 工程师, 从事工程检测研究。

2 高性能混凝土和环保建筑材料的研究现状及需求

2.1 高性能混凝土的研究现状

近年来, 高性能混凝土(High-Performance Concrete, 简称 HPC) 因其优异的力学性能和耐久性, 在土木工程领域得到了广泛应用^[1]。研究表明, HPC 在抗压强度、抗拉强度、抗裂性、耐久性等方面表现出显著优势, 使其在桥梁、隧道、高层建筑等重大工程项目中具有不可替代的地位。HPC 的性能提升主要依赖于材料组成的优化和制备工艺的改进, 其中优质集料的选择和使用是关键因素之一。

近年来, 对 HPC 的研究不断深入, 主要集中在以下几个方面: 一是配合比设计, 通过合理的配比优化水泥、集料和添加剂的使用, 最大化 HPC 的性能; 二是微观结构分析,

利用现代测试手段深入探讨 HPC 内部结构与宏观性能之间的关系，以指导实际生产；三是耐久性研究，特别是针对不同环境条件下 HPC 的长寿命表现进行评估，包括抗渗性、抗冻融性、抗碳化性等。HPC 在可持续发展背景下的研究也日益受到关注，如何在保证性能的减少资源消耗和环境负荷，成为研究热点。

尽管 HPC 展现了出色的性能，但其在实际应用中也会面临一些挑战。传统集料的使用不仅消耗大量自然资源，还会对环境造成一定的负面影响。随着环保意识的增强和可持续发展理念的普及，学术界和工程界开始关注环保型集料的研究与应用。这些环保型集料，包括再生骨料、工业废弃物骨料等，不仅在性能上逐步接近甚至超越传统集料，还能有效减少对天然资源的依赖，降低环境污染，实现资源的循环利用。

总的来说，高性能混凝土的研究现状表明，提升性能、延长使用寿命以及实现可持续发展是当前研究的主要方向。环保型集料的引入为解决资源和环境问题提供了一条可行路径，未来的研究应进一步探索其在 HPC 中的应用潜力，以推动建筑行业的绿色发展。

2.2 环保建筑材料的研究和发展需求

环保建筑材料的研究和发展需求源自资源枯竭和环境污染的双重压力。传统建筑材料的生产和使用过程大量消耗自然资源，尤其是砂石、水泥等主要原料，对环境造成严重破坏。建筑废弃物的处理问题日益严峻，影响到城市可持续发展。环保建筑材料的研发和应用不仅可以有效降低自然资源的消耗和环境污染，还能减少建筑废弃物的产生和处理难度，提升资源的循环利用效率。在绿色建筑理念的推动下，环保建筑材料逐渐成为建筑行业的重要研究方向。法律法规日趋严格，以及市场对环保产品需求的增长，也使得研发和推广环保建筑材料成为行业必要的选择。环保建筑材料在实现与传统建筑材料相近性能的更需要满足高性能化、多功能化的要求，使其能够在建筑实践中具备广泛的适用性和经济性。通过技术创新和跨学科合作，推动环保建筑材料的进一步发展，为实现建筑行业的可持续发展目标提供支持。

2.3 环保型集料对混凝土行业可持续发展的意义

环保型集料对混凝土行业的可持续发展具有重要意义。一方面，它能有效减少对天然资源的开采和消耗，缓解资源短缺问题^[2]。另一方面，环保型集料通过减少废弃物填埋，降低了环境污染。环保型集料在混凝土中的应用提升了建筑材料的环保性能，推动了绿色建筑的发展。整体来看，环保型材料的使用不仅符合生态环境保护的需求，也契合了建筑行业向可持续发展的转型方向。

3 环保型集料与传统集料的性能对比分析

3.1 实验室实验和现场测试的实施方法

为了系统地评估环保型集料与传统集料在高性能混凝土

土中的性能差异，实验设计采用了实验室实验和现场测试相结合的方法。在实验室内，选用了多种配比方案，以确保能全面分析不同类型集料对混凝土性能的影响。实验室实验主要包括集料的基本物理性质测定、混凝土试件的制备及相应的力学性能测试。

具体实验步骤如下：取样并制备标准尺寸的集料进行筛分试验，以确定集料的粒径分布。测定环保型集料和传统集料的物理性质，如比重、含泥量、吸水率等。集料的物理性质的数据将为后续混凝土制备提供基础参数。在混凝土配制环节，按照不同集料类型和设计配比搅拌混凝土，分别成型不同批次的标准试件，并在规范条件下进行养护。

力学性能测试包括抗压强度和抗拉强度的测定。抗压强度测试使用标准试块，按照《普通混凝土力学性能试验方法》进行，将试件放置于压力机中均匀受压，记录达到破坏状态时的荷载值。抗拉强度测试通过分裂抗拉试验进行，测量混凝土试件的抗拉性能，比较环保型集料与传统集料对力学性能的影响。

现场测试环节主要是为了评估在实际使用情况中的性能表现，包括混凝土的拌制、浇筑、养护全过程。通过现场测试收集施工期间混凝土的工作性能数据，如工作性和易性等。并定期检测现场结构的力学性能和耐久性参数，例如早期强度、碳化深度、氯离子渗透性等指标。

通过实验室和现场测试的结合，可充分验证环保型涂料在实际工程应用中的可行性，确保研究结果具有科学性和实用性，为推广应用提供翔实的数据支持。

3.2 力学性能对比抗压强度和抗拉强度

高性能混凝土的力学性能是评价其质量和适用性的关键指标。环保型集料在混凝土中的应用，通过改变混凝土内部结构，提高了其抗压强度和抗拉强度。在实验室实验中，采用相同的配合比和养护条件，制备了含环保型集料和传统集料的混凝土试样。通过标准试验方法对这些试样进行抗压强度和抗拉强度的测试。

实验结果表明，含环保型集料的混凝土试样在 28 天的养护期内，抗压强度平均提高了 15%~20%。这种提高归因于环保型集料表面粗糙度和颗粒形貌的改善，使其与水泥基体的黏结性能增强，从而提升了整体结构的密实性。抗拉强度方面，环保型集料的应用同样表现出显著的优势。试验数据显示，含环保型集料的混凝土试样抗拉强度提高了约 10%~15%。这种增强主要由于环保型集料在混凝土内部形成了更为均匀的应力分布，减小了应力集中现象，从而提高了材料的抗拉能力。

环保型集料在高性能混凝土中的应用，通过优化混凝土内部结构，显著提升了其抗压强度和抗拉强度，展现出优越的力学性能。

3.3 耐久性和工作性能对比收缩率和膨胀率

环保型集料的引入显著改善了高性能混凝土的耐久性

和工作性能。其使用使混凝土的内在微结构更加稳定，有效减少了收缩率和膨胀率，减缓了材料在服役过程中的变形与开裂现象。通过实验数据验证，环保型集料的混凝土在收缩率和膨胀率方面均优于传统集料，这不仅提高了混凝土的使用寿命，也增强了其在实际工程应用中的可靠性。该性能对比表明，环保型集料在各种极端环境中的表现更为出色，显示出较高的技术优势^[1]。

4 环保型集料的环境效益及未来发展前景

4.1 环保型集料在混凝土生产过程中的环保优势

环保型集料在混凝土生产过程中展现了显著的环保优势，主要体现在资源节约和排放减少两个方面。

资源节约方面，环保型集料通常采用再生资源或工业副产品制成，如建设废弃物再生材料、矿渣和煤灰等。这些材料的大规模应用不仅降低了对天然集料的依赖，还大幅减少了矿山开采和运输对环境的损害。再生材料自身通过回收和重新利用，实现了资源的循环利用，减少了废弃物对土壤、水源及空气的污染，节省了大量自然资源，提高了资源利用效率，更好地满足了现代建筑行业对于可持续发展的要求。

排放减少方面，传统木料在开采、加工和运输中会产生大量的二氧化碳和其他温室气体，对空气质量和气候变化带来不良影响。而环保型集料的应用，因其制造过程相对简单并利用现有废弃资源，显著减少了能源消耗和碳足迹。部分再生材料诸如矿渣和煤灰，通常能直接替代部分水泥，进一步减少了水泥生产过程中排放的大量二氧化碳。利用建筑废弃物再生集料，减少了这些废弃物的填埋和焚烧需求，进而降低了垃圾处理过程中的排放和负担。

环保型集料的应用不仅使混凝土生产更具经济性和环保性，而且为建筑行业实现低碳目标和构建绿色生态系统提供了科学依据和技术支撑。环保型集料在混凝土生产中的应用具有重要的环保意义和发展潜力，为推动低碳经济、实现建筑行业的可持续发展做出了积极贡献。

4.2 环保型集料在高性能混凝土中的应用优势

在高性能混凝土中引入环保型集料展现了诸多应用优势。环保型集料在力学性能方面表现突出。实验结果显示，使用环保型集料的混凝土其抗压强度和抗拉强度显著提高，这不仅提升了混凝土结构的承载能力，还增强了其在复杂施工环境中的适应性。这种高强度特性使得环保型集料在各类高要求建筑工程中具有广泛应用前景。

耐久性也是衡量混凝土材料质量的重要指标。环保型集料在提高混凝土耐久性方面同样具有显著优势。研究表明，

掺入环保型集料的混凝土其收缩率和膨胀率均低于传统集料混凝土，从而有效减少了混凝土在干湿循环和温度变化中的裂缝产生。这一特性大大延长了混凝土结构的使用寿命，减少了后期维护成本。

在工作性能方面，环保型集料显现出良好的施工便捷性。其较低的水泥需求量不仅改善了混凝土的和易性，还降低了施工难度和时间。这对大型工程项目的快速推进和质量控制提供了有力保障。

环保型集料的使用减少了对天然砂石资源的依赖，减轻了资源开采对环境的破坏。通过利用工业副产品或废弃物作为集料，有效降低了废弃物处理的环境压力，符合绿色建筑材料发展的理念。环保型集料在高性能混凝土中的应用，不仅推动了建筑行业的技术进步，也为环境保护和资源可持续利用提供了重要支持。

4.3 环保型集料在未来绿色建筑材料发展中的前景

环保型集料在未来绿色建筑材料发展中具有重要前景。它不仅降低了对自然资源的依赖，减少环境污染，还显著提升混凝土的性能，为可持续建材的发展注入新的活力。应用广泛，适用于各种高性能建筑和基础设施，在推动绿色建筑和循环经济政策方面扮演关键角色。高级别的环保效益和经济优势将推动其在建筑行业中的普及，促进建筑技术革新与生态建设协调发展。

5 结语

在这次研究中，我们查看了环保型集料在特殊混凝土中的使用和表现。通过比较，我们发现使用环保型集料的混凝土不仅强度更高，而且变形更少。更重要的是，使用这种集料可以减少混凝土制造对大自然的损害和污染。因此，使用环保型集料的混凝土有很多新的可能性。但是，我们也发现，这种集料并不是完美的，可能还有我们没发现的问题。未来，我们会研究更多的方法来改进环保型集料的性能，提高混凝土的质量。我们希望，大家都能一起努力，让环保型集料更好地服务于我们的生活，为我们国家的绿色建筑材料发展做出贡献。

参考文献

- [1] 李墨翰,王晓丽.环保型高性能混凝土在建筑工程中的应用[J].甘肃科技纵横,2021,50(2):46-48.
- [2] 褚洪岩,蒋金洋,李荷,等.环保型细集料对超高性能混凝土力学性能的影响[J].材料导报,2020,34(24):24029-24033.
- [3] 温聪聪.环保型粗骨料超高性能混凝土制备与性能研究[J].市政技术,2023,41(3):35-39.

Discussion on Construction Technology of Steel Structure Glass Ceiling in Surrounding Structure of High rise Buildings

Peng Tao

China Water Resources and Hydropower 11th Engineering Bureau Co., Ltd., Sanmenxia, Henan, 472000, China

Abstract

In the delineation of contemporary urban skylines, high-rise buildings showcase the prosperity and vitality of modern cities with their unique posture. Among them, the steel structure glass ceiling, as a major highlight in modern architectural design, not only gives the building a transparent and beautiful feeling, but also achieves the dual benefits of natural lighting and energy conservation and emission reduction in terms of functionality. However, the construction technology of steel structure glass ceiling in high-rise building enclosure structures has always been a hot topic for technical exploration and innovation in the field of architecture due to its complexity and particularity. This paper aims to deeply analyze the difficulties and innovations of this construction technology, explore technical strategies and practical cases in ensuring structural safety, improving construction efficiency, and ensuring energy conservation and environmental protection, and provide valuable references for promoting green and sustainable development of high-rise buildings.

Keywords

high-rise buildings; steel structure; large span; economically reasonable; quality; detail control

高层建筑围合结构中钢结构玻璃顶棚施工技术探讨

陶鹏

中国水利水电第十一工程局有限公司, 中国 · 河南 三门峡 472000

摘 要

在当代城市天际线的勾勒中, 高层建筑以其独特的姿态彰显着现代都市的繁华与活力。其中, 钢结构玻璃顶棚作为现代建筑设计中的一大亮点, 不仅赋予建筑物以通透美感, 更在功能上实现了自然采光与节能减排的双重效益。然而, 高层建筑围合结构中的钢结构玻璃顶棚施工技术, 因其复杂性与特殊性, 一直是建筑领域内技术探讨与创新的热点。论文旨在深入剖析这一施工技术的难点与创新点, 探讨在保证结构安全、提升施工效率、确保节能环保等方面的技术策略与实践案例, 为推动高层建筑绿色可持续发展提供有价值的参考。

关键词

高层建筑; 钢结构; 大跨度; 经济合理; 质量; 细节管控

1 引言

高层建筑围合结构中的钢结构玻璃顶棚施工技术, 作为现代建筑技术创新的缩影, 不仅考验着设计者的创意与远见, 更对施工团队的专业技能提出了更高要求。通过采用先进的设计理念、精密的结构计算、高效的施工方法以及高质量的材料应用, 不仅能够克服高空作业、结构承重、防水密封等技术难题, 还能够美学表现与功能实现上达到新的平衡。

自 1974 年上海师范学院球类馆屋盖采用中国首个钢结构以来, 中国建筑领域开启了空间结构发展的新篇章。这一创举不仅标志着中国在建筑技术上的重大突破, 也预示着钢

结构在中国建筑业广泛应用的开端。

2 分析高层建筑围合结构中钢结构顶棚的发展

钢结构作为一种高性能的建筑结构形式, 其在大跨度建筑中的应用尤为突出, 尤其在体育馆这类对空间开阔度和结构强度有极高要求的场所。然而, 钢结构的施工复杂性不容小觑, 尤其是其在未完全组装成型前无法充分发挥空间承载能力的特点, 给施工带来了额外挑战。以上海体育馆为例, 采取的就地拼装、整体起吊与高空移位的安装策略, 不仅体现了高超的工程技术, 也极大提升了施工效率, 为同类工程提供了宝贵经验。进入 20 世纪 90 年代, 随着技术的进步, 分条制作、高空滑移拼装和整体提升等新型安装方法应运而生, 这些方法不仅减少了现场作业量, 提高了安装精度, 还有效控制了施工成本, 进一步推动了钢结构在大中跨度屋盖建筑中的广泛应用。特别是在唐山震后重建过程中, 鉴于

【作者简介】陶鹏 (1992-), 男, 中国河南新乡人, 本科, 工程师, 从事EPC施工总承包管理研究。

钢结构卓越的抗震性能，其被广泛应用于如唐山齿轮厂、机车车辆厂等大型工业厂房的重建中，不仅加快了重建速度，更为城市的安全与发展奠定了坚实的基础。如今，钢结构在工业厂房领域的应用已蔚然成风，其规模的不断扩大，不仅见证了中国制造业的蓬勃发展，也是科技进步与建筑创新交相辉映的生动例证。钢结构以其独特的优势，不仅塑造了现代城市的天际线，也为推动建筑行业的绿色、高效、安全发展树立了标杆。钢结构安装虽然有种种方法，但由于施工现场和外界条件的限制，在实际施工过程中仍然会出现种种偏差，这就要求施工单位根据现场情况进行一系列施工组织，施工中存在的问题比较多。

3 钢结构顶棚研究开发对企业、行业的推动作用

近几年，钢结构在公共建筑中用得越来越多，然而施工方法不尽相同，施工中仍然存在诸多的不足，影响项目的施工质量、进度、安全以及综合效益，我团队接触房建项目中目前碰到的钢结构并不多，施工方法不够成熟，无论是从技术层面还是管理层面均需要加以提升。在全球范围内，高效钢材的研发与应用已成为推动建筑业乃至制造业转型升级的重要力量。这些钢材通过独特的合金设计、先进的生产工艺及创新的结构形态，实现了材料性能的显著提升和成本的有效控制，是科技进步在材料领域的一大体现。低合金钢材通过微量合金元素的精准添加，不仅增强了材料的力学性能，还赋予了其耐腐蚀、耐高温等特质，为桥梁、高层建筑等工程提供了更为可靠的支撑。热强化钢材的生产技术，如控制轧制与冷却，使钢材的微观结构得到优化，从而提升材料的整体性能，满足了复杂工程条件下的严苛要求。经济截面钢材，如H型钢、C型钢等，通过优化的截面设计，在保持结构强度的同时减轻了重量，减少了材料消耗，降低了建筑的总体成本，且便于工业化生产和安装，符合绿色建筑的发展趋势。表面处理与冷加工技术的运用，则进一步增强了钢材的耐用性和美观性，拓宽了其应用范围。通过使用高效钢材在建筑工程中已实现约15%的金属节约，而国际上低合金钢的普及更是平均节省了30%的金属用量，这对于缓解资源压力、促进可持续发展具有深远影响。因此，持续探索与推广高效钢材技术，不仅能够提升国家的工业竞争力，也是践行绿色发展理念、推动建筑业高质量发展的关键路径，因此大力发展高效钢材是增加社会效益、缓解钢材紧缺矛盾的重要措施。GB50010—2015《混凝土结构设计规范》和GB50017—2011《钢结构设计规范》都优先推广使用高效钢材。为此企业后续大跨度钢结构施工需要储备前沿人才，推广先进生产技术，进一步增强企业市场竞争力及社会生存能力。通过课题研究活动及成果推广，大跨度钢结构施工整体水平不断提升，在整个行业发展中起到一定的积极引领、推动作用。

4 钢结构技术水平及市场前景

4.1 技术水平

大跨度钢结构施工技术的多样性展现了工程领域的智慧与创新。高空散装法，作为传统而经典的方法，尤其适用于复杂空间结构，它如同在空中织网，将一个个预制构件精准对接，高空中的每一步操作都考验着施工团队的精湛技艺与协同能力。与之相比，分块与分条吊装法则通过地面预组装减少高空作业风险，利用大型起重设备分批次将构件提升至设计位置，既提高了安装效率，也保证了作业安全。整体吊装与整体提升法则更显壮观，它们要求极高的前期策划与精确计算，将巨大结构体一次性或分步骤提升到位，展现了现代工程技术的震撼力。折叠展开安装法则利用结构的可变形特性，先折叠运输至现场再展开成形，这一技术在特殊条件限制的项目中展现出独特优势。通过对大跨度钢结构施工技术研究，提高管理人员对大跨度钢结构施工技术的认知度，使管理人员对大跨度钢结构施工技术从整体的协调把控、施工安排到过程细节控制的管控水平有较大提升，施工的效率进一步提高，产品整体效果符合预期。

4.2 市场前景

企业通过对大跨度钢结构施工技术研究，改善目前大跨度钢结构施工市场普遍存在的“盲目性”，钢材损耗大，杆件的拼接方法不尽相同，拼接方法质量难以控制，大跨度、受力大的结构中高强螺栓球节点的优选并无标准，钢结构焊接质量参差不齐，难以保证，焊接厚薄不均，螺栓节点的锥头与封板及受压杆等细部处理不到位，施工周期长、整体安装效果差等现象，积累同类项目的施工经验，创造精品，提升业绩，能使企业在后续大型公共建筑钢结构施工项目的招标投标活动中处于有利地位，提高企业的市场生存能力。

5 研究开发方向

5.1 主要内容

该课题研究主要内容包括大跨度高层公共建筑围合结构中钢结构玻璃顶棚施工技术，主要内容为钢结构原材料优选、杆件的拼接试验与连接方式的试验与优选，钢结构焊接试验与钢结构质量控制研究、钢结构细部质量研究、支座施工试验与应用等，对图纸及方案进行深度优化改进，同时做好施工工序安排，保证施工有条不紊开展；施工过程中，加强过程细节管控，及时总结纠偏，保证整体效果符合预期；加强各专业之间沟通协调，做好信息管理，保证施工过程中信息通畅，工作高效。

5.2 关键技术

大跨度钢结构的安装过程应当遵循《钢结构工程施工规范》，确定安装流程中必须明确的指标，同时也要结合建筑的高度、尺寸、位置等具体的工程细节，确定钢结构安装的标志点、轴线、标高等等。施工前，小组成员需要提前对各个专业施工图纸进行全面细致的研究、优化，主要在以下

几方面进行：利用 ANSYS 软件进行模拟检查，提前对预埋件位置进行排版及优化，确保承载力满足要求。

5.2.1 施工工序及方法安排策划

针对目前大跨度钢结构施工中存在的问题，合理安排施工工序，避免返工、浪费现象发生：

①针对中国钢结构原材料市场并不是特别健全，各类原材料存在着明显的参差不齐问题，科技小组注重原材料的选择及优化，消除因原材料质量问题导致的后续各类施工质量问题。

②由于钢管杆件的拼接在现行规程中没有明确规定，现场施工中方法不尽相同，钢材损耗很大，一般预算损耗超过 10%，小组成员在质量、经济合理性、进度等方面综合考虑，对钢管是否可以拼接，拼接安全位置、拼接方式方法等进行研究与应用，提高项目综合效益。

③对高强螺栓板节点在大跨度、受力大的结构中进行比选，利用各自的优越性，取长补短，综合利用。

④钢结构焊接试验与钢结构质量控制研究，通过加衬管等措施，首先进行试验段验证，验证有效再大面积施工，确保焊接质量。

⑤加强对节点等部位的细部控制与研究，确保整个钢结构的薄弱环节安全可靠。

通过工序安排及施工方法研究，现场能够合理组织流水施工，保证各专业、各工序能够有条不紊进行，避免施工中临时出现较大的调整及返工现象，为施工项目进度、质量及成本等目标控制提供有力技术支持。

5.2.2 施工过程细节管控

施工前，进行详细的施工技术交底，明确标准、要求同时，对整体施工安排、计划等都做到所有人员心中有数。现场放样定位根据方案及技术交底的专业排列规则，各专业施工班组在施工过程中，严格按照统一的安装控制基准线进行施工，做到各专业高程、间距、位置等要求在合理范围内吻合，保证各道工序施工过程完全受控，项目安装施工要求、意图均能得到全面体现；加强现场各专业的沟通协调，做好信息管理，保证所有专业沟通顺畅、配合到位，及时解决相应问题，确保各项计划、策划等有效落实，各项管控目标能够顺利实现。

5.3 技术创新点

5.3.1 整体策划及图纸及技术方案的优化

结合实际情况及以往经验教训，有针对性、重点突出地进行整体策划，尤其是对大跨度钢结构施工常见问题方面以及安装方法的选择，从计划安排到整体管控目标都能够明确相应做法及要求，保证项目实施过程中不盲目、不混乱，各项工作有条不紊开展。

工程施工前，小组成员组织大家对图纸及技术方案进行深度优化分析，综合各专业图纸利用 ANSYS 软件模拟等将钢结构图纸进行综合分析，尤其选择典型部位（与支撑构件连接处）进行详细的研究，重点提高精确度效果，提前消除图纸壁垒，针对前期考察调研时得出的常见问题，绘制因果关联图，针对各个主要影响因素，小组组织大家集思广益，查找原因，进行详细的方案优化。

5.3.2 工艺流程分析

图纸及技术方案的优化的基础上对主要工序的施工工艺流程进行全面详细的研究，由于大跨度钢结构的体量大，施工难度高，为避免施工的盲目性，施工方案编制详细、切合实际的工艺流程图以指导现场施工，直观、方便。

5.3.3 施工细节的研究

施工前，将工艺流程及施工方法进行详细的“三级交底”，使每位参与人员熟悉施工工艺及技术要点。安装施工整体受控情况下对骨架间距、平顺度、绕行排布美观性等细节做好过程细节控制，保证完成的项目功能完备同时，排布规则、横平竖直，最终达到整体观感管控效果。施工过程中，小组活动人员尤其加强对土建与钢构安装交叉施工管控，做好安装产品的成品保护工作。通过严格过程细节管控，尽量保证各专业的各道工序一次成活，避免较大返工返修问题。

5.3.4 技术路线

技术准备—构件准备—吊装接头准备—吊装机具准备、人员准备—道路等临时设施准备—绑扎牵引溜绳—绑扎吊具、试吊—屋面梁绑扎、试吊—屋面钢梁起吊、就位、临时固定—屋面钢梁校正、固定—一部分支撑、檩条和系杆安装—结构单元校正—厂房次结构全面安装—主体结构验收—研究效果阶段性检查、验证—总体效果评价—全面详细总结，形成系统的技术报告。

6 结语

综上所述，随着建筑材料科学与施工技术的不断进步，钢结构玻璃顶棚的设计与施工将更加注重生态环保、智能集成与人性化考量，以期在提升城市空间品质的同时，促进城市环境的和谐共生与可持续发展。在此基础上，加强行业内外的交流与合作，共享成功经验与技术创新成果，将为解决高层建筑围合结构中钢结构玻璃顶棚施工技术面临的挑战提供更多可行路径。

参考文献

- [1] 付建新.大跨度高空散装钢结构屋盖网架施工技术探讨[J].工程技术(文摘版),2017,22(1):281.
- [2] 李赞.分析大跨度高空散装钢结构屋盖网架施工技术[J].工程建设与设计,2018,14(5):156-158.

Common Problems and Countermeasures in Building Electrical Construction

Debing Yue Tao Xu

Shandong Yankuang Yijia Construction and Installation Engineering Co., Ltd., Jining, Shandong, 272000, China

Abstract

Electrical engineering is an important part of the project in the construction of construction engineering, the professional, technical, safety requirements are very high, its construction quality directly determines whether the building is safe. This paper deeply discusses the related problems in the field of building electrical construction. This paper expounds the connotation and essence of building electrical construction, analyzes the all kinds of problems in the construction process, including switch socket installation potential connection, lightning protection grounding system problems, and puts forward the precise solution, such as resolving switch socket installation problem, breakthrough potential connection dilemma, etc., aims to improve the quality of building electrical construction to provide theoretical support and practical guidance.

Keywords

building electrical construction; difficult crux; solution to cracking; construction quality

建筑电气施工中容易出现的问题及对策

岳德兵 徐涛

山东兖矿易佳建筑安装工程有限公司, 中国 · 山东 济宁 272000

摘 要

电气工程是建筑工程施工中重要的分部分项工程, 对专业性、技术性、安全性的要求极高, 其施工质量直接决定了建筑物是否安全。论文深入探讨了建筑电气施工领域的相关问题。阐述了建筑电气施工的内涵与要义, 详细剖析了施工过程中的各类疑难症结, 包括开关插座安装等电位联结、防雷接地系统等方面存在的问题, 并提出了精准的破解之策, 如化解开关插座安装难题、突破等电位联结困境等, 旨在为提高建筑电气施工质量提供理论支持和实践指导。

关键词

建筑电气施工; 疑难症结; 破解之策; 施工质量

1 引言

在建筑行业蓬勃发展的当下, 建筑电气施工的重要性日益凸显。然而, 在实际施工过程中, 存在诸多问题影响着施工质量和建筑电气系统的性能。因此, 深入研究建筑电气施工中的问题及解决策略具有重要的现实意义。

2 建筑电气施工的内涵与要义

在当今时代, 建筑行业正经历深刻变革, 科技进步与人们对生活品质的追求使得建筑电气施工在建筑工程中的地位愈发关键。建筑电气施工不仅决定着建筑物的功能与安全, 更是实现智能化、绿色化建筑的核心环节。其内涵包括电气系统的规划、设计、安装、调试及后续维护管理等一系列复杂精细的工作, 具体涉及供配电、照明、弱电(通信、安防、消防等)、防雷接地等多个子系统的协同作业^[1]。政

策上, 国家出台诸多相关文件, 一方面为推进绿色建筑发展, 鼓励采用节能电气设备和高效能源管理系统以降低能耗, 实现可持续目标。另一方面对电气系统的安全性和可靠性制定严格规范标准, 保障生命财产安全。理论上, 建筑电气施工需遵循电学、电磁学、自动控制等多学科原理, 比如在供配电系统设计中, 要依据建筑物用电负荷及分布状况, 合理计算配置变压器容量、线缆规格等, 保证电力稳定安全供应, 照明系统设计则需运用光学原理, 考量照度、均匀度、显色性等指标, 营造舒适健康的照明环境。实际施工中, 数据至关重要, 通过详细调研分析建筑物用电需求, 能获取精准的用电负荷数据, 为电气设备选型配置提供依据, 收集分析电气系统运行监测数据, 可及时发现潜在问题, 采取维护措施, 提升系统可靠性稳定性。

3 建筑电气施工过程中的疑难症结剖析

3.1 开关、插座安装的错误与疏漏

开关和插座作为日常生活中频繁使用的电气设备, 其

【作者简介】岳德兵(1985-), 男, 中国山东邹城人, 本科, 工程师, 从事工程电气研究。

安装质量至关重要。然而,在实际施工中,却常常出现各种舛误与疏漏。位置偏差是较为常见的问题,施工人员在安装前未能充分考虑家具布局 and 用户使用习惯,导致开关被遮挡或插座难以触及,给用户带来极大不便。此外,安装不牢固也是不容忽视的问题,由于固定螺丝未拧紧或底盒质量不佳,开关和插座在使用过程中容易松动,甚至脱落,不仅影响正常使用,还可能造成安全隐患。接线错误则是更为严重的问题,相线、零线和地线的混淆可能导致电器设备无法正常工作,甚至引发短路、漏电等危险情况。

3.2 等电位联结的困局与挑战

等电位联结是保障人身安全和电气设备正常运行的重要措施,但在实际施工中却面临着诸多困局与挑战。施工人员对其重要性认识不足,往往在施工过程中敷衍了事,导致联结不牢固、导体截面积不足等问题。在复杂的建筑结构中,遗漏关键联接点的情况时有发生,使得等电位系统无法形成有效的保护网络。此外,由于缺乏有效的检测手段和验收标准,等电位联结的质量难以得到有效保障,给建筑物的使用者带来潜在的安全风险。

3.3 防雷接地系统的缺陷与不足

防雷接地系统是建筑物抵御雷电灾害的第一道防线,然而在施工过程中却存在着诸多缺陷与不足。接地电阻值不达标是较为普遍的问题,这可能是由于接地极埋设深度不够、土壤电阻率过高或接地极数量不足等原因导致的。避雷带安装不规范也是常见问题之一,如支架间距不均匀、避雷带弯曲变形等,都会影响避雷带的接闪效果。引下线连接不良会导致雷电流无法迅速导入地下,增加建筑物遭受雷击的概率^[2]。同时,防雷接地系统的维护和检测工作往往被忽视,导致系统在长期运行过程中出现老化、腐蚀等问题,降低了其防护能力。

3.4 架桥、线槽安装的梗阻与障碍

架桥和线槽作为电气线路的敷设载体,其安装质量直接影响线路的安全和美观。在实际施工中,桥架弯曲半径过小是一个突出问题,这会导致线缆过度弯曲,影响信号传输和线缆的使用寿命。线槽固定不牢固会使线槽在使用过程中产生晃动,甚至脱落,造成线路损坏。穿越防火分区时,未采取有效的防火封堵措施,一旦发生火灾,火势会沿着桥架和线槽迅速蔓延,给建筑物带来巨大的损失。此外,桥架和线槽的安装还需要与其他专业的管道和线路进行协调,施工过程中的配合不当容易导致相互冲突,影响施工进度和质量。

3.5 配电箱施工的偏差与误区

配电箱作为建筑电气系统的核心控制设备,其施工质量直接关系到电力分配的可靠性和安全性。然而,在实际施工中,却存在着诸多偏差与误区。配电箱安装位置不当是较为常见的问题,如安装在潮湿、易受撞击或不便于操作和维护的地方,这会影响配电箱的正常运行和使用寿命。箱内布

线混乱是另一个突出问题,施工人员未能按照规范要求进行布线,导致线路交叉、缠绕,不仅增加了故障排查的难度,还影响了电力传输的稳定性。电器元件选型错误也是不容忽视的问题,施工人员在选择电器元件时,未能充分考虑实际负荷和使用环境,导致元件过载运行或无法正常工作,影响配电箱的整体性能。

3.6 线路敷设的瑕疵与纰漏

线路敷设是建筑电气施工中的关键环节,其质量直接关系到电气系统的稳定性和安全性。在实际施工中,电线管弯曲半径过小是一个常见的瑕疵,这会导致电线绝缘层受损,降低电线的使用寿命和安全性。线路交叉混乱现象较为普遍,由于施工人员在敷设前未能合理规划线路走向,导致线路相互干扰,影响信号传输质量,甚至可能引发短路等故障。保护层厚度不足是一个容易被忽视的问题,这会使电线容易受到外界机械损伤和腐蚀,降低线路的可靠性。此外,线路敷设过程中还需要考虑防火、散热等因素,施工过程中的疏忽可能导致潜在的安全隐患。

4 建筑电气施工问题的破解之策

4.1 精准施策,化解开关、插座安装难题

开关、插座的安装虽看似简单,实则需要精细规划与严谨操作。施工前,应进行全面深入的现场勘查,综合考量建筑空间功能划分、家具布置走向以及用户日常使用习惯。借助先进的 BIM 技术进行三维模拟,精准规划开关、插座位置,避免被家具遮挡或使用不便。安装高度和间距严格遵循国家及行业标准规范,如《住宅装饰装修工程施工规范》的要求^[3]。

施工中,选用优质底盒、面板和安装螺丝等配件。底盒要有良好强度与耐腐蚀性,长期使用不变形。安装螺丝用不锈钢材质,防锈松动。针对轻质隔墙,采取特殊加固措施,如加木楔或用专用膨胀管,确保安装牢固。接线环节至关重要,施工人员需经严格电气知识培训,熟练区分相线、零线和地线。采用压接端子配合螺丝紧固的接线方式,保证接触紧密、电阻极小。多股导线先搪锡处理,增强导通性能。同时预留足够导线长度,以满足日后维修和更换需求。随着智能家居普及,提前规划智能开关、插座位置,预留通信线路和控制接口,如在客厅、卧室设场景控制开关位,为智能家电接入留专用插座。

4.2 有的放矢,突破等电位联结困境

解决等电位联结问题,需对设计、施工到验收全过程严格把控。设计阶段,依据建筑物结构特点、使用功能和所在地区雷电活动频率,制定详尽合理的等电位联结方案,精确计算联结导体截面积,确保漏电时能迅速传导电流。施工时,采用先进氩弧焊或放热焊接技术,使联结处牢固且导通良好。不同材质金属导体联结用专用过渡连接件,防电化学腐蚀影响性能。加强施工人员技术培训和安全教育,使其深

知等电位联结重要性,杜绝遗漏联结点。在浴室、厨房等潮湿环境,除将金属管道、浴缸、淋浴喷头等设备等电位联结外,还应将卫生间内局部等电位箱与建筑物总等电位箱可靠连接。严格按《民用建筑电气设计规范》要求施工和验收,实测等电位联结电阻值,确保符合标准。

4.3 多措并举,弥补防雷接地系统短板

完善防雷接地系统需多管齐下。设计阶段,充分收集建筑物所在地气象和地质勘查数据,根据高度、面积和使用性质精确计算接地电阻值,合理规划接地极布置方式,如采用环形、网格状或复合式接地极提升接地效果。施工中,优先选高质量接地材料,如镀锌钢棒、铜包钢材料或新型接地模块,其导电性和耐腐蚀性佳,能长期稳定工作。土壤电阻率高的地区,可采用深井接地、离子接地极或用降阻剂等降电阻。施工过程用专业接地电阻测试仪定期检测,根据结果调整接地措施,如增加接地极数量、改善接触状况。严格遵循国家相关政策和标准,如《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》,加强监督管理,确保各施工环节合规。引下线安装要确保与接地极连接牢固可靠,双面焊接且长度不小于圆钢直径6倍。高层建筑物合理设置均压环,降低雷电反击风险^[4]。

4.4 创新思路,清除架桥、线槽安装障碍

在架桥、线槽的安装过程中,不断创新施工思路和方法是解决问题的关键。采用先进的激光测量仪器,如激光测距仪和激光水平仪,精确测量安装位置和高度,确保桥架、线槽的水平度和垂直度偏差控制在允许范围内。选用新型的桥架、线槽支架和连接件,如具有高强度和耐腐蚀性的铝合金支架,以及便于安装和调整的快速连接件。对于需要转弯的部位,使用工厂预制的标准弯头或采用现场定制的弯头,确保弯曲半径符合线缆敷设的要求。

在穿越防火分区时,严格按照防火规范要求施工。首先,在桥架、线槽内部填充防火封堵材料,如防火岩棉或硅酸铝纤维。然后,在桥架、线槽与墙体、楼板的交接处,使用防火泥进行密封处理,再安装防火隔板或防火桥架,形成有效的防火隔离。加强与其他施工专业的沟通协调,通过BIM技术进行管线综合排布,提前规划好桥架、线槽的走向和位置,避免与给排水管道、通风空调管道等发生冲突。在施工过程中,建立严格的质量检查制度,对桥架、线槽的安装质量进行定期检查和验收,及时发现并纠正问题。

4.5 科学规划,纠正配电箱施工偏差

对于配电箱施工偏差的纠正,科学规划是首要任务。在施工前,根据建筑物的用电负荷分布和电气设备的类型、数量,精确计算配电箱的容量和规格。结合建筑结构和装修要求,合理确定配电箱的安装位置,确保其既便于操作和维护,又不影响美观和使用功能。选用符合国家标准和质量认

证的配电箱及电器元件,如具有良好阻燃性能的箱体材料、高精度的断路器和漏电保护器等。在施工过程中,严格按照电气原理图进行布线,将主回路和控制回路分开敷设,避免相互干扰。

对于导线的连接,采用压接或焊接的方式,并确保接头牢固、接触良好。在配电箱内设置清晰的标识和标签,标明每个回路的名称、用途和控制设备,方便日后的维护和检修。加强配电箱的接地保护,将箱体与接地干线可靠连接。对于装有漏电保护器的配电箱,定期进行漏电动作测试,确保其正常工作。

4.6 严谨细致,消除线路敷设瑕疵

为了彻底消除线路敷设中的瑕疵,施工过程中必须保持严谨细致的工作态度。在选择电线管时,根据线路的类型(如强电、弱电)、敷设环境(如潮湿、高温)以及导线的截面积,合理选用合适管径和材质的电线管。例如,在潮湿环境中选用具有良好防水性能的PVC电线管,在高温场所选用耐高温的金属电线管。施工前,制定详细的线路敷设方案,合理规划线路的走向和排列方式。对于不同电压等级和功能的线路,应分开敷设,保持足够的间距,以减少电磁干扰。在需要弯曲的部位,使用专业的弯管工具,确保电线管的弯曲半径符合规范要求,避免损伤导线绝缘层。加强对保护层厚度的控制,根据敷设环境和线路的重要性,选择合适的保护材料和厚度。例如,在地下敷设的线路,采用加厚的混凝土保护层。在易受机械损伤的部位,增加金属套管或防护桥架。在施工过程中,严格遵守相关电气规范和标准,如《建筑电气工程施工质量验收规范》,对每一道工序进行质量检查。在线路敷设完成后,进行绝缘电阻测试和导通测试,确保线路的电气性能符合要求。对于发现的问题,及时进行整改和修复,确保线路敷设质量无缺陷。

5 结语

通过对建筑电气施工的内涵、问题及对策的全面探讨,明确了建筑电气施工的关键要点和改进方向。未来,应持续关注行业发展,不断创新和完善施工技术与管理方法,以确保建筑电气施工的高质量完成,为建筑行业的可持续发展奠定坚实基础。

参考文献

- [1] 杨志鹏.探讨建筑电气施工中容易出现的问题及防治措施[J].城市建筑,2021,18(20):193-195.
- [2] 张丽英.建筑电气施工中容易出现的问题及防治措施之我见[J].中国标准化,2018(16):76-77.
- [3] 桂军.建筑电气施工中容易出现的问题及防治措施[J].四川水泥,2017(12):260.
- [4] 何素梅.试析建筑电气施工中容易出现的问题及防治措施[J].居舍,2017(30):138.

Practical Exploration of Green Building Evaluation System in Architectural Design

Yishan Zuo

SIAS University, Zhengzhou, Henan, 450000, China

Abstract

In view of the current urgency of environmental protection and the sustainable value of green building, this study deeply discusses the practical application of green building evaluation system in architectural design. First of all, by sorting out the development process and system structure of green building evaluation system at home and abroad, the paper emphasizes the background of green building evaluation system from environmental protection. Secondly, the implementation of the green building evaluation system in the actual architectural design is studied by means of case study and expert interview. The concerns include: the application of the evaluation system in the early design stage, the guiding role of the evaluation system on the design strategy, and the main problems and bottlenecks encountered in the design practice. The research results show that although there are still some difficulties in realizing the whole process of green building evaluation system, it plays a positive role in promoting the green building design. This conclusion has important reference value for guiding the green transformation of China's construction industry and improving the level of green building design.

Keywords

green building evaluation system; architectural design; environmental protection; sustainability; design strategy

绿色建筑评价体系在建筑设计中的实践探索

左亦杉

郑州西亚斯学院, 中国 · 河南 郑州 450000

摘 要

鉴于当前环境保护的紧迫性以及绿色建筑的可持续性价值,本研究对绿色建筑评价体系在建筑设计中的实践应用进行了深入探讨。首先,通过梳理国内外绿色建筑评价体系的发展历程及系统结构,强调了绿色建筑评价体系的源于环境保护的背景。其次,采用案例研究以及专家访谈的方法,研究了绿色建筑评价体系在实际建筑设计中的实施情况,关注点包括:评价体系在早期设计阶段的应用,评价体系对设计策略的引导作用,以及设计实践中遇到的主要问题和瓶颈。研究结果表明,虽然实现全过程的绿色建筑评价体系还存在一些困难,但其对促进绿色建筑设计起到了积极的推动作用。这一结论对于指导我国建筑业绿色转型,提升绿色建筑设计水平具有重要的参考价值。

关键词

绿色建筑评价体系; 建筑设计; 环境保护; 可持续性; 设计策略

1 引言

在过去二十年中,建筑行业的环境影响越来越受到关注,因为它耗能高,排放多。为了应对这个问题,绿色建筑成为一种重要的解决方案,得到了国际和国内的重视。绿色建筑通过节能、环保和低碳建设,在设计、成本控制、安全和质量方面都有很大影响。尽管北京和上海等大城市已经开始实行绿色建筑评价制度,但在全国范围内,我们还没有完全实现绿色建筑。其中有很多困难,仅靠完善法规和标准还不够,关键在于提高技术能力,把绿色建筑标准真正落实到实际项目中。本研究通过探讨国内外绿色建筑评价体系,并

考察具体案例,了解其在设计中的应用情况,总结成功和困难之处,发现问题并提出解决策略,希望能为中国绿色建筑的发展提供理论支持和参考。

2 绿色建筑评价体系的历史发展和背景

2.1 全球绿色建筑评价体系的起源和发展脉络

全球绿色建筑评价体系的起源和发展脉络可以追溯到 20 世纪末期^[1]。在这一时期,随着工业化和城市化进程的加速,环境问题日益凸显,全球范围内人们开始意识到建筑行业对环境造成的巨大影响。为减少建筑对环境的不利影响,各国逐渐探索和建立了绿色建筑评价体系。

最早的绿色建筑评价体系之一是 1990 年由英国建筑研究院(BRE)推出的 BREEAM(Building Research Establishment

【作者简介】左亦杉(1991-),女,中国河南漯河人,硕士,助教,从事建筑学研究。

Environmental Assessment Method)。BREEAM 作为全球第一个绿色建筑评价标准,开创了系统评价建筑环境影响的先河,为之后各国绿色建筑标准的制定提供了重要参考。

随后,美国绿色建筑委员会(USGBC)于1998年推出了LEED(Leadership in Energy and Environmental Design)体系。LEED标准涵盖建筑全生命周期的环境绩效评价,其评价内容包括能源效益、水资源利用、室内环境质量等多个方面。LEED标准迅速得到了国际社会的广泛认可,并在全球多个国家得到推广应用。

日本则于2001年推出了CASBEE(Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency)体系,旨在根据建筑物的环境性能和服务性能进行综合评价。CASBEE的特点在于以性能为导向,既考虑环境负荷的减轻,也重视建筑的使用性能。

与此欧洲、澳大利亚、新加坡等国家和地区也相继开发了各自的绿色建筑评价体系,这些体系在一定程度上结合了当地的气候、资源条件和环保政策需求,形成了各具特色的评价标准。

随着时间的推移,国际绿色建筑评价体系不断完善和更新。各国的评价体系虽然起源不同,但都有一个共同的目标——通过科学合理的标准和规范,引导建筑行业朝着可持续发展的方向迈进,减少建筑对环境的不利影响,促进生态平衡,为社会创造更加宜居的生活环境。

2.2 中国绿色建筑评价体系的历史阶段和前景发展

中国绿色建筑评价体系的发展经历了多个阶段。早期阶段,借鉴国际绿色建筑评价标准,建立了初步框架;中期阶段,通过制定国家标准《绿色建筑评价标准》,形成了较为完善的评价体系;当前阶段,注重与国际接轨,逐步完善评价指标和实施细则,并引入智慧建筑和低碳技术。未来,中国绿色建筑评价体系将更加注重本土化和创新,推动绿色建筑从设计到施工全过程的绿色化,提升建筑行业的可持续发展水平,并为全球绿色建筑发展提供中国方案。

2.3 绿色建筑评价体系源于环境保护背景的探讨

绿色建筑评价体系的产生与发展根植于环境保护的紧迫需求。随着工业化和城市化进程的加快,能源消耗和温室气体排放水平剧增,引发了严重的环境问题,如气候变化和生态破坏。绿色建筑评价体系应运而生,以减缓人类活动对自然环境的负面影响。该体系通过对建筑设计、施工、运营等各环节的评价,引导设计者和施工者采用低能耗、低污染的技术与材料,从而实现资源的可持续利用与自然环境的保护,推动绿色建筑的发展。

3 绿色建筑评价体系在实际建筑设计中的实施现状

3.1 绿色建筑评价体系在早期设计阶段的应用

绿色建筑评价体系在早期设计阶段的应用主要体现在

设计决策、方案选择和优化调整等方面。通过对绿色建筑评价体系的全面理解,设计团队可以在项目初期便明确环境保护和可持续发展的目标,确保设计过程始终遵循绿色建筑原则。

在设计决策阶段,绿色建筑评价体系提供了一套系统的评价标准和指标,如能源效率、用水效率、室内环境质量、材料资源利用等^[2]。这些标准和指标为设计师提供了明确的方向,使其在规划和设计过程中能够优先考虑节能环保、资源节约和环境友好等因素。评价体系还通过量化标准,将设计理念具体化,有助于设计团队进行科学评估和决策,提高设计方案的环保性能。

在方案选择阶段,绿色建筑评价体系通过评分系统和等级评定,帮助设计团队对不同方案进行比较和选择。设计团队可以根据评价体系的评分结果,筛选出更符合绿色建筑标准的方案,从而提升项目整体的绿色性能。评价体系还促进了设计团队在方案选择时综合考虑建筑的生命周期成本,包括初始建设成本、运营成本和维护成本,实现经济效益与环境效益的双赢。

在优化调整阶段,绿色建筑评价体系起到了指导和监控的作用。设计团队可以根据评价体系反馈的结果,及时调整设计方案,以满足绿色建筑标准的要求。这种动态调整机制使得设计方案能够不断优化,逐步达到最佳的环保效果。评价体系还提供了一系列技术指南和最佳实践案例,为设计团队提供了宝贵的参考和借鉴,使其在优化设计时更加得心应手。

通过在早期设计阶段应用绿色建筑评价体系,设计团队不仅能够有效提升建筑项目的绿色性能,还能推动建筑行业向可持续发展的方向迈进。这种前瞻性的设计方法为未来的绿色建筑实践提供了坚实的基础。

3.2 绿色建筑评价体系对建筑设计策略的引导作用

绿色建筑评价体系对建筑设计策略的引导作用显著。评价体系标准中的各项指标,对节能、环保、节水、材料等方面提出了具体要求,从而导向了建筑设计师在设计过程中的决策和选择。例如,评价体系鼓励采用可再生资源,这促使设计师更倾向于选择再生材料和绿色构件。同样,评价体系对建筑热环境的控制提出了高标准,使得优化建筑外形、合理设定窗户面积、选择高性能玻璃等设计策略成为必然。评价体系还强调社区规划设计中的环保出行,进而引导距离设计、布局设计的实现。以上则表明,绿色建筑评价体系已成为设计策略的重要导向,也是建筑设计创新实践的重要推动力。

3.3 实际设计环节中遇到的主要问题和挑战

在实际设计环节中,绿色建筑评价体系应用过程中面临多方面的问题和挑战。是标准化与灵活性之间的矛盾问题^[3]。例如,绿色建筑评价体系中的指标和标准往往较为统一,但在具体项目中,因地域、气候、文化等差异导致需要

灵活调整,这种标准化与项目定制化的矛盾使实施过程变得复杂。是初期投资成本较高。绿色建筑设计通常需采用先进技术和材料,这较传统建筑增加了初期投资,但后期效益尚未被广泛认可和接受,资金问题成为实施阻力。数据获取与管理的困难也影响绿色建筑评价体系的应用,需要监测和收集能耗、废水处理等大量数据,对于设计团队和运营团队都是显著挑战。另外,相关技术和人才的匮乏也是一大难题,许多地区缺乏熟悉绿色建筑评价体系的专业人员,限制了体系的有效实施和推广。这些挑战需要通过政策支持、技术创新和行业培训等多方面去逐步克服。

4 绿色建筑评价体系在建筑设计中的实践探索与前瞻

4.1 绿色建筑评价体系在建筑设计全过程实施的困难和可能解决方案

绿色建筑评价体系在建筑设计全过程中的实施面临诸多困难,但也存在解决这些困难的可能方案。绿色建筑评价体系在设计全过程中最大的挑战之一是评价标准的复杂性和多样性。绿色建筑评价标准通常涵盖能源、水资源、材料等多个方面,使得设计团队在实际应用时需要掌握大量的信息和技能,增加了设计工作的复杂性。不同地区和国家的绿色建筑评价体系在标准和要求上存在差异,使得在国际化项目中更为困难。

另一个主要困难是成本因素。绿色建筑评价体系的实施通常需要增加初期投资,包括高效能源系统、环保材料以及复杂的设计和施工工艺,这些都会显著提高建筑项目的总体成本。由于缺乏对长期经济效益的有效评估,许多投资者和开发商对绿色建筑的经济可行性持怀疑态度,这也阻碍了评价体系的全面应用。

技术方面的限制也是一个重要瓶颈。绿色建筑的各项评价指标需要先进的技术支持,例如智能控制系统、可再生能源的利用以及高效的废物处理系统等。现阶段的技术水平还难以完全满足所有绿色建筑评价体系的严格要求,导致一些设计理念难以在实际项目中落地。

针对这些困难,可能的解决方案之一是加强技术研发和创新,通过投资科技进步来降低相关技术的成本,并提高这些技术的可操作性和实用性。政府和行业协会可以制定激励政策,对绿色建筑项目提供财政补贴和税收优惠,以减轻开发商和投资者的经济压力。制定统一的绿色建筑标准,通过行业培训和教育提高从业人员的专业素质,可以有效减少由于标准不统一或人员技能不足带来的实施障碍。

通过这些措施,绿色建筑评价体系在建筑设计全过程中的实施将变得更加可行,不仅促进绿色建筑的发展,也将

推动整个建筑行业向更加可持续和环保的方向转型。

4.2 绿色建筑评价体系对促进绿色建筑设计和预期效果

绿色建筑评价体系对促进绿色建筑设计和预期效果。该体系通过一系列明确的标准和指标,规范了绿色建筑设计的方向和目标,提高了设计师对可持续性和环保原则的重视。评价体系的实施促使设计师在选材、能效、用水、室内环境质量等方面进行全面考量,从而推动建筑项目在全生命周期内实现资源节约和环境保护。评价体系通过认证和评级机制,提升了绿色建筑的市场认可度和竞争力,鼓励更多开发商和设计机构积极采纳绿色设计策略,进而形成绿色建筑设计的良性循环。通过案例分析,研究表明,应用评价体系后的建筑项目不仅在能源利用效率和环境绩效方面表现优异,而且在使用者健康与舒适度方面也有显著提升,展现了绿色建筑评价体系的实际效益和广阔前景。

4.3 绿色建筑评价体系在建筑业绿色转型中的引导作用与价值

绿色建筑评价体系在建筑业绿色转型中的引导作用与价值体现在多个方面。评价体系为绿色建筑设计提供了明确的标准和参考依据,提升了设计过程的科学性和规范性。评价体系通过对环保材料、节能技术和整体资源管理的要求,促进了建筑设计的创新与优化,推动了新技术和新材料的应用。评价体系有助于提高公众和企业对绿色建筑的认识和接受度,增强社会对环境保护的意识,从而形成良好的市场导向和政策支持。综合来看,绿色建筑评价体系在推动绿色建筑设计和建筑业绿色转型中具有重要的引导作用和持续的价值。

5 结语

论文深入探讨了绿色建筑评价体系在建筑设计中的应用,并比较了国内外评价体系的发展和结构。作者通过研究和访谈,发现评价体系在设计初期的应用,可以推动绿色建筑的发展。但也存在局限,如样本选择和方法主观性,更且还有待解决的问题。未来研究可以扩大样本,引入更多数据分析方法,深入探讨瓶颈问题,以提高我们的绿色建筑设计水平。

参考文献

- [1] 段浩宇,李国宁.基于《绿色建筑评价标准》的建筑设计策略应用[J].建筑技术开发,2021,48(21):14-16.
- [2] 齐善文.绿色建筑评价标准的建筑设计策略[J].中国科技期刊数据库工业A,2020(8).
- [3] 张珂莹.基于《绿色建筑评价标准》的绿色建筑设计实例[J].建筑技术开发,2023,50(4):149-151.

The Impact of Visualization Technology in Virtual Reality and Augmented Reality Environment on Architecture and Interior Design

Ruiyi Dong

Dafang County Nanhua Planting Farmers Professional Cooperative, Bijie, Guizhou, 551700, China

Abstract

From the perspective of virtual reality (VR) and augmented reality (AR), this paper discusses the important influence of visualization technology on the field of architecture and interior design. First of all, through the three-dimensional immersive experience provided by VR technology, designers can intuitively preview and walk through the space in the conception in the design stage, greatly enhancing the intuitiveness and accuracy of the design. Secondly, AR technology integrates virtual elements into the physical space and provides design feedback with context, which greatly improves the matching degree between design solutions and user needs. Finally, in the form of case study, the application of virtual reality and augmented reality in the concrete practice of architecture and interior design is discussed in detail, which verifies the effectiveness of these two technologies in design implementation, effect preview and user experience feedback. In general, the development and application of visualization technology bring new possibilities to the field of architecture and interior design, and also provides a new thinking path for building a more humanized and efficient design process.

Keywords

visualization technology; virtual reality; augmented reality; architectural design; interior design

可视化技术在虚拟现实和增强现实环境对建筑和室内设计带来的影响

董芮伊

大方县楠华种植农民专业合作社, 中国·贵州 毕节 551700

摘 要

论文从虚拟现实 (VR) 和增强现实 (AR) 两个领域的视角出发, 探讨了可视化技术对建筑和室内设计领域带来的重要影响。首先, 通过VR技术提供的三维沉浸式体验, 设计师可以在设计阶段即可直观预览和遍历构想中的空间, 极大地增强了设计的直观性和准确性。其次, AR技术通过将虚拟元素融入实体空间, 提供具有上下文的设计反馈, 使得设计解决方案和用户需求之间的匹配度大大提高。最后, 以案例研究的方式, 详细论述了虚拟现实和增强现实技术在建筑和室内设计具体实践中的应用, 验证了这两项技术在设计实施、效果预览和用户体验反馈等环节中的有效性。总的来说, 可视化技术的发展和运用, 为建筑和室内设计领域带来了新的可能性, 也为构建更具人性化和高效率的设计流程提供了新的思考路径。

关键词

可视化技术; 虚拟现实; 增强现实; 建筑设计; 室内设计

1 引言

随着科技的进步以及数字的发展, 特别是可视化技术的出现, 建筑和室内设计的呈现方式以及实践方式经历了重大的变革。传统的建筑和室内设计多以手绘草图和创作物理模型的方式进行设计与演示, 而这种方式由于其时间和空间的限制, 常常无法使设计师和客户能够对设计效果有全面且细

致地理解。然而, 虚拟现实 (VR) 和增强现实 (AR) 的出现, 却显著地改变了这一状况。作为一种可以提供三维沉浸式体验的工具, VR 技术使设计师能够在设计阶段就全面细致地预览设计效果。而 AR 技术的应用, 则可以通过融入虚拟元素到实体空间中, 为设计师和客户提供更有上下文的, 生动直观的设计反馈。这两种全新的技术工具, 对于建筑和室内设计来说, 无疑提供了一个全新的视角, 以及更广阔的可能性。论文则将会详细从虚拟现实和增强现实两个方面入手, 探讨它们是如何改变和影响建筑和室内设计的。

【作者简介】董芮伊 (1988-), 女, 中国云南临沧人, 硕士, 从事室内设计研究。

2 虚拟现实技术在建筑和室内设计中的应用

2.1 虚拟现实技术简介及其在设计领域的应用价值

虚拟现实技术简介及其在设计领域的应用价值

虚拟现实（VR）技术是一种通过计算机生成三维虚拟环境，使用户能够沉浸其中进行交互和体验的技术^[1]。其核心在于创建一个完整而真实的感知空间，用户可以通过视觉、听觉、触觉等多重感官的参与，仿佛置身于虚拟场景之中。这一技术的发展历程可以追溯到 20 世纪中叶，但在近年来，随着计算能力的提升和虚拟现实硬件的普及，VR 技术在多个领域取得了显著进展，尤其是在建筑和室内设计领域。

在建筑和室内设计中，虚拟现实技术通过其独特的三维沉浸式体验，为设计师和客户提供了前所未有的工具。设计师使用 VR 技术可以实时生成和修改三维模型，并在虚拟环境中进行浏览和操作，这种沉浸式的设计方式有效地增强了设计的直观性和准确性。例如，在设计新建建筑时，设计师可以在初期规划阶段利用 VR 技术预览建筑的整体结构和细节，无需等待实际建筑完成。用户可以在虚拟环境中“漫步”，从不同角度和视角审视设计效果，这大大提高了设计的反馈效率和修正速度。

虚拟现实技术在设计领域的应用价值还体现于其强大的交互性。通过 VR 设备，设计师和客户可以共同进入同一虚拟空间，进行实时沟通和协作。这样的互动不仅有助于准确捕捉客户的需求和反馈，还可以即时展示设计修改的结果，减少沟通误解和设计偏差。VR 技术的应用能够模拟真实环境中的光照、材质和空间感，使设计方案更具真实性和参考价值，为项目从概念到实施的每一个阶段提供了可靠支持。

虚拟现实技术为建筑和室内设计带来了全新的视角和方法，通过提高设计过程中的直观性、准确性和交互性，极大地提升了设计效率和成果质量，在设计领域展现出不可替代的应用价值。

2.2 基于虚拟现实的三维沉浸式设计环境

虚拟现实技术在建筑和室内设计中的应用中，基于三维沉浸式设计环境的构建具有重要意义。三维沉浸式设计环境利用虚拟现实技术，通过构建逼真的虚拟空间，使设计师能够在设计初期以直观、立体的方式审视和修改设计方案。这样的平台允许用户在虚拟环境中自由移动和交互，观察空间布局、照明效果和材料使用情况，从而在设计过程中发现潜在的问题和改进方向。这种身临其境的体验不仅提高了设计的准确性和可行性，还大幅缩短了设计与实施之间的沟通反馈周期。虚拟现实技术提供的三维沉浸式设计环境，使得建筑和室内设计的过程更加直观、动态和有效，提高了整体设计质量和效率。

2.3 虚拟现实技术提高设计直观性和准确性的案例分析

在华盛顿大道项目中，虚拟现实（VR）技术为设计团

队提供了一种前所未有的三维沉浸式体验。通过 VR 设备，设计师能够在早期设计阶段便深入体验和细化每一个空间细节。设计团队利用 VR 技术对建筑内部结构进行了全面预览，及时发现并修正了初始设计中的多处问题，如功能区域划分不合理、光照不足等。这一过程不仅大幅提高了设计的直观性，还显著增强了设计准确性，以更高效地满足客户需求和期望。最终，所完成的设计成果得到了客户的高度认可。

3 增强现实技术在建筑和室内设计中的应用

3.1 增强现实技术简介及其在设计领域的应用价值

增强现实（AR）技术通过将数字信息和虚拟元素叠加到现实世界中，为建筑和室内设计提供了创新的工具和方法。AR 技术有别于虚拟现实（VR）技术，其显著特征是允许用户在熟悉的实际环境中直接进行设计操作和信息交互。通过使用增强现实技术，设计师可以在早期设计阶段将虚拟模型直接投射到现实环境中，使得设计方案与实际场景的匹配更加直观和具体^[2]。

增强现实技术在建筑和室内设计中的应用价值主要体现在以下几个方面^[3]：

第一，AR 技术显著提升了设计的可视化效果。用户可以通过移动设备或 AR 眼镜查看增强的现实场景，直观地理解设计方案与实际环境的融合状态，从而减少了设计理解上的偏差。

第二，增强现实提供了丰富的互动功能，设计师和客户都可以在实际环境中进行实时互动和修改。这样不仅提高了设计决定的科学性和合理性，还大幅缩短了设计的沟通和审批周期。

第三，AR 技术的上下文感知能力使得设计反馈更加精准和即时。通过将虚拟元素精准地叠加到指定的物理空间内，AR 技术让用户能够在真实环境中测试不同的设计选项，快速获得设计和功能的即时反馈。而且，这种上下文感知的设计方法极大地提高了用户的沉浸感和参与感，使得客户在设计过程中更容易理解和接受最终方案。

第四，增强现实技术有助于提升用户体验的匹配度。通过 AR 系统，设计方案可以在真实场景中进行实时可视化展示，设计师能够即时调整和优化设计细节，使得设计方案更符合用户的期望和需求。借助增强现实技术，设计师不仅能创建更符合用户需求的空间布局，还能即时验证设计效果和功能，最终实现高质量的设计交付。

总的来说，增强现实技术通过其独特的可视化和互动特性，为建筑和室内设计提供了强大的工具和新的思路，不仅提升了设计精度和沟通效率，还推动了整个行业走向更加人性化和高效的未来。

3.2 基于增强现实的上下文设计反馈

基于增强现实的上下文设计反馈是增强现实技术在建筑和室内设计中应用的关键环节。这项技术通过将虚拟元素

叠加到现实环境中,使设计师能够在实际场景中查看设计效果,从而提供实时且具有情境关联的设计反馈。增强现实技术通过精确定位与追踪,使虚拟模型与实际环境精确对齐,用户可以在真实世界中预览设计修改,对设计效果进行即时调整和优化。这一过程不仅提高了设计方案的可视性和互动性,还显著缩短了设计迭代周期,增强了设计决策的科学性和合理性,从而提升了设计方案与用户需求的匹配度。基于这种上下文设计反馈,设计师能够在多个设计阶段及时判别设计的可行性和实用性,提供更为精确和直观的设计体验,使得最终呈现的建筑和室内设计作品更具现实感和用户友好性。

3.3 增强现实技术提高设计解决方案和用户需求匹配度的案例分析

增强现实技术通过在实体环境中叠加虚拟元素,为设计师提供即时的设计反馈,有效提升解决方案的准确性。上海某知名建筑公司采用AR技术进行空间规划,在客户实际场景中增强展示装修效果,大大减少了与用户需求的不匹配。AR技术还被应用于特定元素的实时调整,通过用户的实时反馈,确保设计最终呈现效果高度契合用户期望。案例研究显示,AR技术的应用显著优化了设计流程和用户体验,成为提升设计解决方案与用户需求匹配度的关键工具。

4 可视化技术引领的建筑和室内设计未来发展趋势

4.1 可视化技术对建筑和室内设计流程的优化

可视化技术对建筑和室内设计流程的优化是当前研究和实践中的一个关键议题。这种技术可以通过数字化工具在设计过程中提供更加直观、灵活的沟通平台。设计师可以利用虚拟现实和增强现实技术实时预览和修改设计方案,从而更加高效地完成设计任务。可视化技术可以与建筑信息模型(BIM)等工具结合,实现设计数据的互联互通,提高设计流程的信息化水平和整体协同效率。这种优化不仅节省了时间和成本,还提升了设计的精度和可持续性。

另外,可视化技术的应用还促进了设计团队之间的合作与沟通。通过共享虚拟现实和增强现实环境,不同专业背景的设计人员可以更好地协同工作,共同探讨和解决设计中的问题。这种合作模式有助于打破传统设计中的信息壁垒,促进跨领域知识的交流与融合,推动设计过程向更加综合、多元化的方向发展。

总体来看,可视化技术对建筑和室内设计流程的优化不仅体现在技术层面的提升,更重要的是在设计方法论和团队协作模式上的创新。未来,随着技术的不断进步和应用范围的拓展,可视化技术将成为设计过程中不可或缺的重要工具,为建筑和室内设计领域带来更加高效、智能的发展路径。

4.2 建筑和室内设计中可视化技术的创新应用

在建筑和室内设计领域,可视化技术的发展不仅推动

了设计过程的变革,还激发了众多创新应用。通过结合先进的虚拟现实(VR)和增强现实(AR)技术,设计师能够超越传统设计方法的局限,实现前沿的设计探索和实施。

虚拟现实技术的高保真度和沉浸感为建筑和室内空间的设计提供了无限可能。设计师可以创建高度真实的三维模型,并通过虚拟漫游和模拟现实光照等功能进行细节优化。这种全新的设计体验使得复杂的建筑方案得以提前呈现,优化了设计过程,减少了潜在的错误和返工成本。

增强现实技术则通过实时互动和虚实结合,为设计过程引入了更多的创新元素。通过将虚拟组件叠加在实际环境中展示,设计师可以在真实的场景中进行设计调整,并与客户进行更为直观的沟通和确认。这种交互式的设计过程不仅提高了设计方案的准确性,也增强了客户对最终效果的理解和期待。

智能算法和大数据分析在可视化技术中也扮演了重要角色。在建筑和室内设计中,基于数据驱动的设计可以通过实时反馈和智能优化,提高设计效率和决策准确性。结合人工智能技术,设计师能够借助综合分析工具,快速生成多种设计方案,从中筛选出最优的解决路径。

通过这些创新应用,可视化技术正在不断打破传统设计的边界,使得建筑和室内设计变得更加高效和人性化。未来,随着技术的进一步成熟和普及,可视化技术将在设计领域发挥更加重要和广泛的作用。

4.3 可视化技术与人性化高效率设计思路的结合

可视化技术的应用可以显著增强建筑和室内设计的人性化和高效率水平。通过精确的三维可视化模型,设计师能够在设计初期就进行全面的空间分析与模拟,从而减少后期修改的必要性。这不仅提升了设计过程的效率,还能够更好地满足用户需求,提供更加个性化的解决方案。以用户体验为中心的设计方法也得以实现,使得建筑和室内空间的设计更加贴近人的实际使用习惯,提升整体的满意度和功能性。

5 结语

这篇文章研究了虚拟现实和增强现实技术在建筑和室内设计上的应用。虽然现在这些技术还有很多需要改进的地方,但它们已经在提高设计准确性和满足用户需求方面发挥了积极作用。未来,这些技术可能会在建筑和室内设计领域有更广泛的应用,如协同设计、客户沟通和创新空间设计。虚拟现实和增强现实技术为设计提供了新的方法,有助于建立更人性化和高效的设计流程。

参考文献

- [1] 林丽,唐荣明,兰金福.室内设计中虚拟现实技术的应用[J].上海包装,2023(4):28-30.
- [2] 姜月清.基于虚拟现实技术的室内设计装修[J].新材料·新装饰,2020,2(15):30-31.
- [3] 吴紫娟,汪华,钟强强.基于虚拟现实技术的室内设计研究[J].中文信息,2021(11):221-222.

Research and Application of Multi-system Hole Cleaning Technology for Large-diameter Deep-hole Cast-in-place Piles

Xianjin Cao

China Coal Jiangnan Construction & Development Group Co., Ltd., Foshan, Guangdong, 528000, China

Abstract

This paper conducts in-depth research on the cleaning process technology in the construction of large-diameter deep hole cast-in-place piles, and proposes a reasonable and efficient solution for the cleaning process. After application verification, the energy consumption efficiency and the proportion of excellent quality inspection grades of large-diameter deep hole cast-in-place piles are significantly better than before. The paper aims to share the achievements and experiences in order to improve the overall construction technology of large-diameter deep hole cast-in-place pile foundation engineering, reduce the energy consumption cost of large-diameter deep hole cast-in-place pile construction, and provide some help in improving the technical quality and efficiency of pile foundation engineering in the field of civil engineering.

Keywords

large-diameter deep hole cast-in-place pile; multi system hole cleaning process; pile hole stability; pile bottom quality; gas lift reverse circulation; slurry

大直径深孔灌注桩多系统清孔工艺技术研究与应用

曹先进

中煤江南建设发展集团有限公司, 中国 · 广东 佛山 528000

摘 要

论文通过对大直径深孔灌注桩工程施工中的清孔工艺技术进行深入研究, 提出了合理的高效清孔工艺的解决办法, 通过应用验证后, 对大直径深孔灌注桩的能耗效率和质量检测优良等级占比的数据对比, 明显优于应用前。论文将成果经验进行分享, 以期提高大直径深孔灌注桩基础工程整体施工工艺现状, 降低大直径深孔灌注桩施工能耗成本, 对改善土木工程领域桩基础工程的技术质量及效益有一定帮助。

关键词

大直径深孔灌注桩; 多系统清孔工艺; 桩孔稳定性; 桩底质量; 气举反循环; 泥浆

1 引言

随着中国改革开放政策的不断深入以及经济建设的快速增长, 工程建设过程中超高层建筑、大跨桥梁、港口航道码头、海洋工程等大量大型工程的出现, 这些体量巨大的构筑物对大直径深孔灌注桩基础的设计和施工提出了更高的要求 and 更大的挑战。灌注桩基础因其对地层适用性广、目前的成孔设备施工能力强, 自身质量可靠、承载能力高等优势被广泛使用, 其施工质量及效率也直接影响构筑物的安全和工程总体成本。

大直径深孔灌注桩的施工全过程, 因其施工时容量大、工序复杂, 对多种大型设备的使用和工艺的转换风险大, 衔接烦琐, 需要更高的施工组织能力; 承载力功能作用大, 对其技术质量控制要求更高; 单根桩成本价值高, 对其施工管

理提出更高要求; 这些特点, 使得大直径深桩要达到符合承载力要求和桩身完整性要求的质量标准, 清孔工序的高效高标准作业是关键; 为应对大直径深孔桩的成桩特点, 以及满足建设方高效的作业要求, 清孔工序必须是多系统协调进行的; 该工艺施工受天气、地质、水文及场地空间等客观条件制约, 易出现安全、质量及成本风险, 造成无法满足各相关方及规范要求; 因此, 对大直径深孔灌注桩多系统清孔工艺的技术质量管控和高效的组织管控, 开展这些深入探讨是非常有意义的^[1]。

2 工程概况

论文研究依托东莞华润置地中心地标地块项目(以下简称该项目)开展, 该项目占地 6 万平方米, 包括 3 栋超高层塔楼, 1 栋多层商业裙楼及 3 层地下室, 以及配建共构。T1、T2、T3 塔楼基础桩径全部为 D-2.5m、D-3.0m 大直径桩, 共计 168 根, 最大有效桩长超过 40m; 根据项目勘探揭露, 场地内分布的地层主要有第四系人工填土层、第四系坡积

【作者简介】曹先进(1981-), 男, 中国湖北黄冈人, 本科, 工程师, 从事建筑基础工程研究。

层,下伏基岩为震旦系混合岩,该混合岩结构为中细粒结构、块状构造;桩基持力层位于中微风化层基岩上;该项目要求成桩后孔底沉渣厚度小于 5cm;所有大直径桩桩身采用超声波及 10% 抽芯比率验证桩身完整性,要求全部达到一类桩标准。

3 大直径深孔灌注桩多系统清孔工艺作用及原理研究

3.1 工艺作用

各类型水下灌注桩清孔工艺作用有以下三点:清除孔底沉渣,以提高桩端竖向承载力;清除孔壁泥皮,以提高桩侧摩阻力;减少孔内泥浆密度(降低含砂率或稀释泥浆),为顺利灌注创造有利环境条件。

3.2 原理研究

大直径桩桩径一般在 2000mm 以上,成孔一般采用分级成孔,筒钻成孔硬岩,当一级芯孔到位后,外围成孔时,岩层受临空面影响,会形成大量岩块崩落至内层芯孔中;钻落的岩块受一清钻头空间及分级孔底高差空隙影响,捞渣钻一般无法彻底捞出而遗留在孔底;岩块如果不彻底清理,受反循环压差影响,会堵塞导管而造成灌注中断的质量风险,给清孔和浇筑过程带来较大的技术质量隐患;为确保清理彻底及考虑齿槽影响,应采用 5cm 左右短截齿捞渣钻彻底清理岩渣,并旋切分级孔底,确保孔底基本平整,有利于后续移动导管压吸孔底沉渣。

大直径深孔桩在砂层或砂性土层成孔,易在孔底形成较厚粗砂或岩渣沉淀层,为确保沉淀不出现硬结,造成清孔困难,在清底钻头捞起岩渣后,对孔底采取清孔刷清理孔底的措施,能将沉淀的一部分岩渣粘附在钢丝刷丝间,提拔清孔刷至孔外清除,未粘附的沉渣被清孔刷搅动,成松散状,有利于气举反循环清理并能提高效率。

当沉淀层较厚,岩渣颗粒较大时,气举导管会出现无法直接放置到孔底的情形,这种状况应先采用正循环高浓度泥浆携带孔底沉渣,将其带起并搅动成悬浮混合液,导管能下放至孔底后,立即转换气举反循环工艺进行二次清孔;正反循环转换由转换装置实施。

为确保气举反循环效果,通过配置 15/30cm 短节导管,使导管底端至孔底接近 15cm;扩大搭设路基板平台,通过吊装导管及平台移位,使导管底端口靠近孔底各处沉碴部位,有利于高效及高质量清孔的实施^[2]。

大直径深孔旋挖桩置换孔内泥浆及清除沉渣,在孔口沉淀池设置上进一步优化,采用长条状沉淀池,容积不小于 2.5m×5.0m×1.0m,通过满溢的流动循环,使沉渣充分沉淀。

气举反循环技术是通过利用介质密度差产生的压力差来实现导管底端污泥浆上升的技术,改进压缩风出口朝下的不利方式,将出风口旋转 180° 朝上反循环作业,有利于增大气流携渣能力,提高效率;反循环系统循环泥浆在泥浆池流入孔内之前,采用泥浆分砂机筛分;目前专业的泥浆筛分

机设备市场成熟,可实现泥浆处理能力 100m³/h;可以分出 0.06mm 以上的沙粒,筛分后的泥浆回至孔内补充,气举反循环出孔的沉渣泥浆经过沉淀及循环筛分后含砂率满足设计要求。

在清孔反循环过程中,在其含砂率良好时,调配泥浆黏度和比重,一般会出现黏度偏小,可适量加入烧碱和纤维素增稠;出现比重过大时,适度加水稀释,使泥浆三性均达标后,清孔工艺步骤全部完成。

该项目采用以上的短齿捞渣钻扫底+清孔刷刷底+沉淀池沉淀+分砂机筛分+气举反循环孔底压吸+泥浆调配的多系统措施后,在桩深度范围含有 3~5m 粗砂层的地质状况下,一般可以实现:2.5m 桩径 40m 孔深的泥浆护壁旋挖灌注桩(论文可称为基准参数的桩)一、二清工艺在 4~5h 后满足验收要求,较实施前一般需 8h 以上有明显改善。通过这种多系统清孔措施,在后续的清孔与浇筑流程转换中,紧凑衔接,规范浇筑操作,在无其他异常风险情况时,后期检测发现,该项目大直径深孔桩桩身完整性和桩底沉渣检测结果全部良好,满足合同要求。

4 大直径深孔灌注桩多系统清孔工艺的技术应用

该项目 2.5/3.0m 大直径桩数量大,工期紧;一类桩检测占比达 95% 以上,评优质量要求高;多台旋挖机及吊车等大型设备同时作业,要有一定的协调能力;为确保清孔质量及效率,采用短齿捞渣钻扫底+清孔刷刷底+沉淀池沉淀+分砂机筛分+气举反循环各处孔底压吸+泥浆调配的多系统措施,实现了大直径深孔灌注桩质检标准要求^[3]。

终孔完,旋挖机安装短齿捞渣钻开始一清孔,采用多次旋转捞渣直至孔底无明显错台、钻筒内岩渣无增加为止;目的是确保孔底各分级开挖深度差值修正至 5cm 以内,清理孔底岩渣至沉渣厚度小于 10cm;可避免大块岩渣堵塞导管的质量事故,一清完即可进行终孔验收。

短齿捞渣钻完成一清后,钻头更换成清孔刷刷底,清孔刷可自制,钢丝刷刷头间距及长度应依据一清效果及钻孔分级间距经验制作。大直径桩清孔刷刷底如图 1 所示,气举反循环导管动态清孔如图 2 所示。



图 1 大直径桩清孔刷刷底



图2 气举反循环导管动态清孔

验收钢筋笼后吊装入孔,安装并配置导管及安设平台,要确保进行反循环或正循环的导管的管底距离孔底沉渣层适当高度,在5~15cm范围为宜,且距离孔底越近清渣效果越好;反循环导管应靠近大直径深桩桩底不同位置,由吊装设备及移动导管平台实施,人工辅助;导管移动间距应参考反循环动力自吸影响沉渣的范围凭经验决定,一般基准参数的桩建议为80cm。

孔口沉淀池沉淀应作为多系统清孔的主要方式,尤其在非粉细砂地层的泥浆护壁桩清孔中贡献最大;简易沉淀池设置在孔口成长方形,反循环出口污泥浆落在最远端,最远端应有一定容量和深度,使反循环泥浆充分沉淀;泥浆内的大颗粒最先沉淀后,经过沉淀并流动至孔口前,再次由泥浆泵抽吸至分砂机筛分,筛分后回流至孔内;池内的沉渣应及时清理,确保泥浆循环的容量空间,以使吸出的泥浆减缓流动确保充分沉淀。

筛分后的含砂率较低的泥浆直接进入桩孔内,反复循环,可使大直径桩内全部泥浆参与沉淀和筛分。经过滤沉渣后,孔底50cm范围泥浆含砂率符合设计要求,可停止筛分步骤。

孔底沉渣清理至沉淀厚度符合设计(一般小于5cm)要求,当泥浆含砂率先达标,孔底采用沉渣仪检测厚度不达标时,应继续针对孔底反循环清孔,直至达标为止。

为防止孔底因停止泥浆循环而出现沉渣厚度超标或出现‘软底’现象,应缩短因清孔转换成浇筑工序而停止泥浆循环的衔接时间,应在孔底及泥浆验收后,待混凝土到场后再终止泥浆循环,快速实施安装料斗等浇筑前准备工作,及时浇筑。

为使泥浆护壁桩孔壁稳定,携渣能力较强,利于浇筑条件,减少泥皮影响孔壁侧阻力作用,应在清孔阶段及时调配泥浆性能;比重控制在1.10~1.25,黏度为18~28S,含砂

率控制在6%以内;含砂率达标后,比重和黏度也同步下降,当泥浆正在携渣循环清孔时,黏度差,适度掺入外加剂调配泥浆,可增强携渣能力;当清孔后期含砂率和黏度合格时,往往比重偏大不利于浇筑作业,应适度稀释至允许范围低值区;比重小的泥浆循环,能减薄孔壁附着泥皮,有利于灌注成桩后侧阻力形成。

5 大直径深孔灌注桩成桩后效果验证

通过多系统清孔措施的实施,大直径深孔桩按照要求浇筑,依据设计及检测规范要求,采用超声波或抽芯检测,该项目3栋塔楼大直径深孔桩全部参与检测,最终检测结论满足合同要求,桩身完整性良好,孔底沉渣厚度零沉渣占比达80%,无沉渣超标检测结论;获得相关建设方高度认可。抽芯检测桩身完整性及持力层条件如图3所示。



图3 抽芯检测桩身完整性及持力层条件

6 结语

大直径灌注桩基础是大型建筑工程基础结构常用的形式,属于地下隐蔽工程,承载力大,质量等级高,施工工艺流程及质量管控受到施工单位管理能力及地层特性影响,不确定性因素多,施工时稍有不慎极易出现各项技术质量问题,清孔工艺是否可靠是预防各项问题的最关键的一步,论文对提高大直径深孔水下灌注桩工程技术质量及功效有一定的指导意义。

参考文献

- [1] 李济民.大直径深孔灌注桩施工技术[J].国防交通工程与技术,2015,13(5):77-80.
- [2] 何斌全,李仲泽,陈国辉,等.大直径深孔采场采空区悬顶处理工艺技术研究[J].采矿技术,2023,23(2):71-74.
- [3] 许志坚.浅析大直径深孔灌注桩施工技术[J].广东建材,2012,28(3):3.

Discussion on Municipal Road Construction Quality Management

Chenggang Ren

CITIC Guoan Construction Engineering Group Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610046, China

Abstract

In recent years, China's urbanization construction rapid development, municipal road construction projects are increasing. However, the frequent occurrence of construction quality problems has become the key factor restricting the long-term stability of municipal road construction. The purpose of this paper is to discuss the quality management during urban road construction. This paper first analyzes the main problems existing in the current municipal road construction, such as the quality of construction materials is not up to standard, backward construction technology and construction management chaos. Then, on the basis of the existing construction norms and management experience, we learn from the advanced construction project management theory, and put forward a new set of municipal road construction quality management mode, including rigorous material procurement, standardized construction process management, and effective quality control measures. The research results show that a series of problems in the process of municipal road construction have been effectively solved by implementing this new management mode.

Keywords

municipal road construction; quality management; construction code; safety; project quality

市政道路施工质量管理探讨

任承刚

中信国安建工集团有限公司, 中国 · 四川 成都 610046

摘 要

近年来, 中国城市化建设快速发展, 市政道路建设项目日益增多。然而, 施工质量问题频发, 已成为制约市政道路建设长期稳定的关键因素。论文设计旨在探讨城市道路施工过程中质量管理的问题。论文首先分析当前市政道路施工中存在的主要问题, 如施工材料质量不达标、施工技术落后以及施工管理混乱等。然后, 我们在已有的施工规范和管理经验基础上, 借鉴先进建设项目管理理论, 提出了一套包括严谨的材料采购、标准化的施工流程管理、有效的质量控制措施在内的市政道路施工质量管理新模式。研究结果表明, 贯彻执行这套新的管理模式, 市政道路施工过程中的一系列问题得到了有效的解决。

关键词

市政道路施工; 质量管理; 施工规范; 安全性; 工程质量

1 引言

中国正在经历着史无前例的城市化建设高潮, 尤其是市政道路建设, 作为城市基础设施的关键组成部分, 其质量的优劣直接关系到城市的面貌和市民的生活品质。遗憾的是, 尽管相关部门对道路建设投入了大量的人力、物力和财力, 然而, 道路施工质量问题依然屡见不鲜, 频频出现的道路损坏、裂缝、沉陷等现象严重影响了城市交通和市民生活。施工质量问题的出现, 表明当前城市道路施工过程中的质量管理存在着一些问题, 如施工材料的质量不达标、施工技术陈旧以及现场管理混乱等。因此, 如何提高市政道路施工的质量管理、从源头上减少和消除质量问题, 提高道路施工

质量和效率, 实现稳定的长期发展, 已成为当务之急。论文就此问题进行了研究探讨, 我们试图通过分析当前市政公路施工中存在的问题, 借鉴先进的建设项目管理理论, 提出一套新的施工质量管理模式, 旨在为中国市政公路施工质量管理改革提供参考和借鉴, 以期推动中国市政道路施工质量管理向更高水平迈进。

2 当前市政道路施工质量管理存在的问题

2.1 施工材料质量问题

在当前市政道路施工质量管理中, 施工材料质量问题突显, 成为影响工程整体质量和寿命的重要因素^[1]。施工材料质量的不足主要体现在几个方面:

一是供应渠道不规范, 部分施工单位在材料采购过程中未能严格按照相关标准进行验收, 导致低质材料流入施工现场。这种现象不仅严重影响了施工质量, 还可能导致道路

【作者简介】任承刚(1981-), 男, 中国四川巴中人, 本科, 高级工程师, 从事市政工程研究。

在使用过程中出现诸如开裂、沉降等质量问题，从而减少道路的使用寿命。

二是材料的检验制度不完善，一些项目未能建立健全的材料检验和验收机制^[2]。即便有些项目设置了材料检验环节，也因检测设备陈旧、检验方法落后等原因，使得检测结果存在偏差，无法全面反映材料的真实质量^[3]。

三是材料存储和运输过程中的管理疏忽。施工材料在运抵施工现场前，可能经历了长时间的存储和多次的运输环节。如果在此过程中没有进行严格的管理和监控，极易导致材料性能的衰减。例如，水泥、砂石等材料长期暴露在潮湿环境中，会导致其物理性能和化学性质的变化，从而直接影响施工质量。一些特殊材料如钢筋、沥青等，若在存储和运输过程中未能做到合理保护，易产生锈蚀和老化等问题。

2.2 技术性问题

市政道路施工中普遍存在技术性问题，主要表现在施工工艺、装备应用以及技术规范执行等方面。施工工艺的不成熟和不完善，导致许多工程在实施过程中难以达到预期质量标准。例如，路面施工中，沥青混凝土的摊铺和碾压过程需严格按规范进行，但实际施工中常出现摊铺厚度不均、碾压密度不足等问题，影响路面平整度和耐久性。部分施工单位缺乏先进的施工装备和检测仪器，依赖传统手工作业，不仅效率低下，而且难以保证施工质量。施工人员的技术水平参差不齐，部分人员对现代施工技术和设备操作不熟悉，甚至未能接受系统的技术培训，致使施工过程中出现各种技术性错误。技术规范的执行不到位也是影响施工质量的一大问题，部分项目在施工时未严格按照设计图纸和技术规范操作，存在擅自修改施工方案、简化施工步骤等情况，最终导致工程质量难以保证。这些技术性问题不仅影响市政道路的使用寿命，还对公众安全构成潜在威胁，对市政道路施工质量的提升构成重大制约。

2.3 施工管理问题

施工管理问题是市政道路施工质量管理中的关键难题之一。施工管理过程中，项目的协调不力、人员管理混乱、监督力度不足等问题普遍存在。现场施工人员的技能水平参差不齐，管理人员的专业素养及责任心缺乏，导致施工流程不规范。施工进度计划与实际执行脱节，施工现场秩序混乱，质量管理体系不完善，规章制度无法有效落实。施工管理在应对突发问题时反应迟缓，缺乏系统的风险管理措施，影响了整体施工质量。

3 市政道路施工质量管理的新模式

3.1 材料采购质量管理

材料采购质量管理是保障市政道路施工质量的关键环节，直接影响工程的整体质量和施工进度。市政道路施工过程中，选用优质的施工材料是确保工程稳定性和耐久性的基础。材料采购质量的管理需要从以下几个方面加以细致

把控：

建立严格的材料供应商评估和选择机制。需从材料供应商的生产能力、信誉度、历史供货质量等多方面进行综合评估，确保所选供应商能够长期稳定地提供符合标准的施工材料。通过严格的审核和筛选机制，排除资质不达标或供货不稳定的供应商，从源头上控制材料质量。

设立详细的材料质量标准和验收制度。根据市政道路施工的实际需求和相关技术规范，制定详细的材料技术要求和质量标准。在材料进场时，必须进行严格的检验和试验，确保每批材料均符合工程设计和施工要求。对不符合标准的材料必须即刻退货处理，坚决杜绝不合格材料进入施工现场。

采用信息化手段提升材料管理的透明度和效率。建立材料追溯系统，对采购、运输、验收、存储等各环节进行全程监控，确保材料质量信息的可追溯性。利用信息化手段实现对材料采购成本的精细化管控，有效避免材料浪费和成本超支。

实施材料采购质量管理，还需要强化全员质量意识。通过定期培训和考核，引导施工人员和管理人员树立质量优先的理念，提高全体参与者对材料质量管理重要性的认识。确保每个环节、每个岗位的人员都能严格按照标准和规范执行。

通过构建完整的材料采购质量管理体系，可以显著提高市政道路施工的整体质量，为工程的顺利实施和长期使用奠定坚实基础。

3.2 施工流程管理

施工流程管理在市政道路施工质量管理新模式中起到了至关重要的作用。严格规范的施工流程管理能够有效提升施工质量，确保各项工程操作科学有序地进行。引入标准化管理工具和技术手段，根据施工阶段明确具体任务及职责，使所有施工环节井然有序。一方面，采用信息化管理系统进行施工进度跟踪和质量监控，实时掌握施工动态，及时发现和解决问题。另一方面，建立多层次检查制度，各级监管人员严格按照规范进行工程验收和质量评定，确保施工过程符合设计和标准要求。通过强化施工团队培训、完善施工流程规范和加强现场管理，施工流程的科学化和规范化得以实现，从而有效保证了市政道路施工的整体质量。

3.3 质量控制措施

市政道路施工质量管理的新模式提出了一套有效的质量控制措施，以确保施工过程中的各项环节符合标准。在施工前期进行详细的项目规划和风险评估，确保施工方案的科学性和合理性。采用现代监测技术和设备，对施工现场的关键环节进行实时监控和质量检测，确保施工过程的透明和可控。并且，建立严格的施工人员培训和考核制度，提高施工队伍的技术水平和质量意识。强化质量验收环节，实施多层次的验收制度，确保每一阶段的施工质量都达到设计要求。

通过这些措施，全面提升市政道路施工的整体质量水平。

4 新模式实施后的效果分析

4.1 施工质量的提升

新模式的实施显著提升了市政道路施工的整体质量。

一方面，严谨的材料采购质量管理确保了材料的符合性和一致性，有效避免了低质量材料的使用情况。施工过程中材料的质量直接关系到工程的整体质量，严格控制材料的采购标准和检测程序，使得施工单位能够使用高质量的建材，从而提高了道路建设的质量和耐用性。

另一方面，标准化的施工流程管理在施工各环节中发挥了关键作用。规范化的施工流程不仅解决了流程混乱、步骤不清的问题，还确保了各环节的高效衔接，减少了因工序不合理引发的施工质量问题。新的管理模式对施工流程的统一规范有明确要求，从而使各施工单位能够严格按照标准作业，减少了主观操作与人为失误的可能，进一步提升了施工质量。

有效的质量控制措施为施工全过程提供了层层保障，通过实施多级质量检验、实时监控与反馈机制，确保施工质量得到持续监测和控制。多级质量检验能够及时发现并纠正施工过程中出现的质量问题，实时监控与反馈机制则允许施工单位根据具体情况进行即时调整和改进，有效防止质量问题的累积和扩大。这一系列措施的实施，不仅在短期内显著提升了市政道路施工的质量，也为长期的工程质量提供了坚实的保障。

4.2 施工安全性的改进

新模式实施后，市政道路施工的安全性得到了显著改进。新模式强调严格的材料采购质量管理，杜绝了不合格材料进入施工现场，有效降低了因材料质量问题引发的施工安全隐患。标准化的施工流程管理确保各个施工环节都有明确的操作标准和技术要求，减少了因施工工艺问题导致的安全事故。新模式中引入的预防性质量控制措施，在施工过程中实时监测关键节点和潜在风险，及时采取有效地调整和纠正措施，降低了事故发生的概率。与此加强施工人员的专业培训，提升其安全意识和操作技能，使施工人员能够更加熟练地执行安全规范，在施工过程中能够迅速识别和应对紧急情况。新模式通过强化管理和技术手段，全面提升了施工安全管理水平，不仅有效预防和减少了安全事故的发生，还提高

了市政道路施工工程的整体安全性和可靠性。贯彻执行这些措施，使施工现场的秩序和管理更加规范，为市政道路的稳步建设提供了坚实的安全保障。

4.3 工程质量的显著改进

实施市政道路施工质量管理新模式后，工程质量得到显著改进。质量管理新模式通过严谨的材料采购确保了施工材料的高标准，这直接提升了工程的整体质量。标准化的施工流程管理有效减少了施工过程中的人为误差和技术失误，使工程质量比以前更加均衡和稳定。有效的质量控制措施则在施工各个环节起到了监督和纠偏的作用，及时发现并整改施工中的质量问题，这进一步保证了工程质量。一系列的质量提升措施的统筹实施，使得市政道路具备更加持久的耐用性与使用性能，极大地提高了工程的可靠性和耐久性。在具体工程项目中，工程质量的新高度得到了工程验收部门和使用单位的一致认可，成功实现了预期的质量目标。

5 结语

本研究针对市政道路施工中存在的质量管理问题进行详细分析，并结合先进的建设项目管理理论，提出并实施了一种新的质量管理模式。研究结果表明，新的管理模式在解决施工过程中的问题，提高施工质量，增强施工安全性和工程质量等方面发挥了显著作用。然而，虽然新的质量管理模式在理论验证和实际应用中都取得了一定的成效，但仍存在需要进一步研究和改进的地方。例如，如何进一步提升管理模式的灵活性，以适应施工环境和施工项目的多样性等，这些都是未来研究的重要方向。同时，值得注意的是，质量管理模式的成功实施并不只依赖于理论的正确性，还需要在施工实践中不断进行反馈和调整。因此，如何更好地将理论知识与现场实际相结合，采取各项具有操作性的质量管理措施，便是下一阶段研究的重点。总的来说，本研究在推动中国市政道路施工质量管理工作的改革和提升方面具有积极的实际价值和广阔的理论意义。我们希望能以此为契机，引领更多的研究人员和实践者关注市政道路施工质量管理，共同推动中国城市化建设进程的稳定和快速发展。

参考文献

- [1] 秦叶松.浅谈市政道路施工质量管理[J].产城·上半月,2020(10).
- [2] 刘绍新.市政道路施工质量管理措施[J].新材料·新装饰,2021,3(6).
- [3] 张其梅.市政道路施工质量管理探讨[J].商品与质量,2020(10).

Analysis of Application Points of Asphalt Concrete Pavement

Junyan Xiao

Zhangye Development and Investment Group Co., Ltd., Zhangye, Gansu, 734000, China

Abstract

With the rapid development of modern social economy, the traffic flow is increasing, and the quality requirements for the highway road surface are also increasing day by day. As an important part of road construction, the asphalt concrete pavement's smoothness, skid resistance, wear resistance and durability directly affect the driving safety, driving comfort and road service life. Therefore, it is particularly important to test the quality of asphalt concrete pavement. The construction quality of asphalt concrete pavement is not only affected by the material performance and mix ratio design, but also restricted by the construction technology and environmental factors. This paper analyzes the test methods and key points of asphalt concrete pavement in order to improve the service life of asphalt concrete pavement.

Keywords

asphalt concrete pavement; test method; importance; application points

沥青混凝土路面试验检测方法的应用要点分析

肖俊彦

张掖市发展投资集团有限公司, 中国 · 甘肃 张掖 73400

摘 要

随着现代社会经济的飞速发展, 交通流量不断增长, 对于公路路面的质量要求也日益提高。沥青混凝土路面作为道路建设的重要部分, 其平整性、抗滑性、耐磨性和耐久性直接影响了行车安全、驾驶舒适度和道路使用寿命。因此, 对沥青混凝土路面的质量进行严格的试验检测显得尤为重要。沥青混凝土路面的施工质量不仅受材料性能、配合比设计的影响, 还受到施工工艺、环境因素等多方面的制约。论文通过深入研究分析了沥青混凝土路面试验检测方法及应用要点, 以期能够提高沥青混凝土路面使用寿命。

关键词

沥青混凝土路面; 试验检测方法; 重要性; 应用要点

1 引言

沥青混凝土路面的试验检测主要包括原材料检测、配合比设计检测以及成品路面检测三个方面。原材料检测主要针对沥青、矿料和填料等原材料的质量指标, 以确保路面材料的性能符合要求; 配合比设计检测则是通过试验确定最佳的沥青混凝土配合比, 为后续施工提供依据; 成品路面检测则是在施工完成后, 对成品路面的性能进行全面评价, 为后续的养护维修提供依据。

2 沥青混凝土路面进行试验检测的重要性

首先, 甘肃地区气候干旱, 日照时间长, 温差大, 这些自然环境条件都会对沥青混凝土路面产生不同程度的影响。通过试验检测, 可以及时发现由于气候变化导致的路面开裂、剥落等病害, 并采取相应的防治措施, 延长路面的使

用寿命。同时, 甘肃地区还存在着地质灾害频发、地质条件复杂等问题, 对 S18 张掖至肃南一级公路张掖至康乐段工程的设计和施工提出了更高的要求^[1]。只有通过严格的试验检测, 才能确保沥青混凝土路面的质量符合设计标准, 满足工程需求。

其次, 甘肃作为西北地区重要的交通枢纽, 公路运输量大, 车辆载荷重, 给沥青混凝土路面带来了巨大的压力。S18 张掖至肃南一级公路张掖至康乐段起于张掖市甘州府城十字, 止于肃南县康乐镇, 对带动交旅融合发展、推动张掖全域旅游和打造“世界级旅游目的地”具有基础性作用。通过试验检测, 可以及时发现由于过度载荷造成的路面变形、永久变形等问题, 为后续的维修养护提供依据, 避免小问题演变成大问题, 从而确保公路的正常运行。只有通过定期的试验检测, 才能发现由于自然灾害造成的路面损坏, 及时采取应对措施, 保障行车安全。

最后, 甘肃地区公路工程建设历史悠久, 部分路段已经使用多年, 存在着不同程度的路面病害。通过试验检测,

【作者简介】肖俊彦(1989-), 男, 中国甘肃山丹人, 本科, 助理工程师, 从事公路工程研究。

可以全面评估现有路面的使用状况，为后续的大中修工程提供决策依据。对于这些新建路面，必须进行严格的试验检测，确保其质量符合规范要求，为后续的使用奠定基础。沥青混凝土路面施工现场如图 1 所示。



图 1 沥青混凝土路面施工现场

3 沥青混凝土路面试验检测方法要点

3.1 压实度试验检测

在 S18 张掖至肃南一级公路张掖至康乐段工程中，进行沥青混凝土路面压实度试验检测时，需要充分考虑甘肃地区的气候环境和施工条件。由于甘肃属于温带大陆性气候，冬季寒冷干燥、夏季炎热干燥，温差变化较大，这对于压实度试验检测带来一定影响。例如，在冬季进行马歇尔击实时，需要保证试件温度达到规定要求；而在夏季高温天气下，则需要加快操作速度，防止试件温度过高导致密度偏差^[2]。同时，S18 张掖至肃南一级公路张掖至康乐段工程所处的甘肃地区地形复杂、地质条件差异较大，施工环境恶劣，这对于实测最大理论密度法的现场采样和测试也带来一定挑战。在该工程的具体操作过程中，需要根据当地实际情况对试验方法和参数进行适当调整，以确保检测数据的准确性和可靠性。

3.1.1 马歇尔击实法

首先，根据设计配合比称取适量的矿粉、石粉和沥青，拌和均匀后制成试件；其次，将试件放入马歇尔模具中，使用标准马歇尔锤在标准温度下进行击实操作，直至达到规定的击锤次数；最后，测量试件的高度、重量等参数，计算出最大理论密度。马歇尔击实法的优势在于操作简单、重复性好，能够较为准确地反映现场压实情况。但是，该方法也存在一定缺陷，如对温度和含水率变化敏感、需要大量人工操作等。

3.1.2 实测最大理论密度法

实测最大理论密度法是一种较为新型的压实度试验检测方法。该方法通过测量实际现场铺筑的混合料密度，计算出最大理论密度。首先，在现场铺筑过程中采集若干组混合料试样；其次，将试样置于真空密度仪中，测定其体积密度；最后，根据试样密度与最大理论密度的比值计算压实度。

该方法的主要优势是测试过程简单、直接反映现场压实情况，适用于各种混合料类型。但同时也存在一定缺陷，如对试样采集位置和数量要求较高、测试精度受现场环境影响较大等。沥青压实度检测如图 2 所示。



图 2 沥青压实度检测

3.2 弯沉试验检测

3.2.1 贝克曼梁法 (BB)

贝克曼梁法 (BB) 是一种常用的室内弯沉试验方法，通过对沥青混凝土梁进行三点或四点加载，测量其弯曲变形，从而评估路面材料的抗弯强度和弹性模量。该方法操作简单，试件制备方便，能较为全面地反映路面材料的力学性能。但由于试件尺寸较小，与实际路面存在一定差距，且无法模拟实际路面的应力状态。

在 S18 张掖至肃南一级公路张掖至康乐段工程进行贝克曼梁法检测时，首先需要根据现行规范制备标准试件，保证试件尺寸、密度和空隙率等指标符合要求^[3]。试验时，应根据不同温度和加载频率的要求，调整加载机的设置参数，并严格控制试件的温度和加载速率。此外，还需注意试件的预裂纹问题，避免因裂纹扩展而影响试验结果的准确性。通过对试验数据进行分析处理，可以得到路面材料的抗弯强度、弹性模量等性能指标。

3.2.2 落锤式弯沉仪 (FWD)

落锤式弯沉仪 (FWD) 是一种常用的现场检测设备，通过在路面上落下一定重量的落锤，模拟车辆对路面的冲击载荷，测量路面各层的弯沉值，从而评估路面结构的承载能力。与室内试验相比，FWD 检测更能反映实际路面的应力状态，是评价路面结构设计和施工质量的有效手段。

在 S18 张掖至肃南一级公路张掖至康乐段工程进行 FWD 检测时，首先需要根据检测目的和路面结构类型，确定合理的落锤重量、落距以及传感器布置方案。检测过程中，应严格控制落锤高度，保证每次冲击载荷的一致性。同时，还需注意气温、路面温度等环境因素对检测结果的影响，必要时进行温度校正。通过对弯沉值数据进行反算分析，可以得到路面各层的弹性模量，从而评估路面结构的整体承载能力。

3.3 抗滑性能测定法

在 S18 张掖至肃南一级公路张掖至康乐段工程进行沥

青混凝土路面抗滑性能测定时,一般采用英国路面研究小组 (TRRL) 抗滑试验仪进行现场测试。该试验仪模拟轮胎与路面的相互作用,通过测量滑动时的力矩值来计算路面的抗滑系数。首先,测试路段的选择非常关键。应当选择代表性路段,包括直线路段、曲线路段、上坡路段和下坡路段等,以全面评估路面的抗滑性能。同时,还需考虑交通量、车速等因素,确保测试环境的一致性和可比性。其次,测试前需对试验仪进行校准和预热,确保测试数据的准确性。校准过程中,应严格按照操作规程执行,并对试验仪的各个部件进行检查和维护,避免因设备故障而导致测试数据失真。最后,测试完成后,需对数据进行整理和分析,计算出各个测试点的抗滑系数值。根据相关规范,对抗滑系数值进行评级,判断路面的抗滑性能是否达标。对于不合格的路段,需及时采取维修或翻新措施,确保行车安全。

3.4 厚度检测

3.4.1 直接检测法

直接检测法是指在路面施工过程中,直接测量基层或下层的厚度,从而推算出沥青混凝土面层的实际厚度。该方法适用于新建路面,操作简单,但需要在施工过程中进行,对施工进度有一定影响。在 S18 张掖至肃南一级公路张掖至康乐段工程,由于气候干燥,路基容易产生变形,因此在测量时需要特别注意基层或下层的平整度,避免因路基不平整而造成测量误差。此外,测量点的选择也很关键,应该遵循规范要求,在路面的不同位置均匀布设测量点,以确保测量结果的代表性和准确性。

3.4.2 间接算法

间接算法是根据已知的路面总厚度和其他层的厚度,间接计算出沥青混凝土面层的厚度。该方法适用于既有路面,无需破坏路面结构,操作便捷。但是,它依赖于其他层厚度的准确性,如果存在测量误差或施工偏差,将直接影响面层厚度的计算结果。在 S18 张掖至肃南一级公路张掖至康乐段工程,由于地质条件复杂,许多路段的基层或下层材料存在一定的不均匀性,因此在采用间接算法时,需要对基层或下层材料的性质有充分的了解,并根据实际情况适当调整计算参数,以提高计算精度。

3.5 平整度检测

3.5.1 断面类检测

断面类检测是通过对路面横断面形状的测量,评价路面的平整度。常用的方法有三米直尺法、连续式横向坡度仪法等。三米直尺法是在路面上每隔一定距离放置一根三米长的直尺,用塞尺测量直尺与路面之间的空隙,计算平整度指标 (IRI)。该方法操作简单,适用于中短距离的平整度评价。

连续式横向坡度仪是利用车载横向坡度仪,连续测量路面横断面坡度,计算出平整度指标。该方法检测速度快,适用于长距离的平整度连续评价。在 S18 张掖至肃南一级公路张掖至康乐段工程中,由于道路线形指标较差,为保证检测数据的准确性,应根据实际情况选择合适的断面类检测方法。

3.5.2 反应类检测

反应类检测是通过测量汽车行驶时的振动响应,间接评价路面平整度。常见的反应类检测设备有响应式平整度仪 (RTRRMS)、惯性剖面仪等。响应式平整度仪通过测量标准轮对路面纵向剖面凹凸引起的车辆振动加速度响应,计算国际平整度指数 (IRI)。惯性剖面仪则是利用激光、超声等传感器,测量车辆相对路面的位移变化,得到路面纵向高程剖面,进而计算 IRI。反应类检测方法能够快速、连续地获取路面平整度信息,适用于长距离、网格化的平整度评价。在甘肃地区,由于路况复杂,车速变化大,为保证检测结果的可靠性,应选择合适的参考速度,并对检测数据进行必要的修正。

不论采用何种平整度检测方法,都应严格按照规范要求进行操作,并对检测设备进行定期校准。在实际检测过程中,应注意以下要点:

- ①合理选择检测路段和检测时间。应选择具有代表性的路段,避开特殊路段(如收费站、急弯等)。检测时间应避开恶劣天气、交通高峰等不利因素。
- ②做好检测前的准备工作。检测前应对路面进行清扫,清除异物。检测车辆应进行预热、标定,确保各项指标正常。
- ③规范操作,确保数据质量。检测过程中应严格按照操作规程进行,控制车速、检测距离等参数。数据采集过程中如遇异常,应及时分析原因,必要时重新检测。

4 结语

总之,沥青混凝土路面试验检测方法在甘肃地区的应用需要充分考虑当地的气候环境、地质条件、交通荷载等实际情况,合理选择试验方法,科学分析试验数据,并注重试验设备和人员水平的提升,以确保路面质量和性能。只有将试验检测方法与实际充分结合,才能真正发挥其在路面质量控制中的重要作用。

参考文献

- [1] 杜宝.沥青混凝土路面工程试验检测的重要性研究[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2023(2):193-195.
- [2] 马超然.沥青混凝土路面工程试验检测价值探讨[J].中国科技纵横,2023(18):117-119.
- [3] 崔思琴,沈飞,杨智硕,等.交工验收检测试验在沥青混凝土路面的应用[J].江西建材,2022(6):72-73.

Analysis of Key Points in Foundation Structure Design of High rise Residential Buildings

Jianli Cheng

Tianjin Hongya Engineering Consulting Co., Ltd., Tianjin, 300000, China

Abstract

In the development of the construction industry, with the advancement of construction technology, high-rise buildings have gradually become the direction of development for the industry. Compared to traditional construction projects, high-rise buildings have a larger scale and higher technical requirements. Therefore, in the actual construction process, the foundation structure design of high-rise buildings requires higher requirements. Relevant personnel need to analyze the key points of foundation structure design, explain the construction difficulties and necessity, and formulate design strategies based on the needs of actual development. This paper starts with residential buildings, analyzes the requirements for foundation design of high-rise residential buildings, elaborates on construction difficulties, and formulates targeted solutions.

Keywords

high-rise buildings; infrastructure; construction technology; quality control

高层住宅建筑基础结构设计要点分析

程建立

天津市宏亚工程咨询有限公司, 中国 · 天津 300000

摘 要

建筑行业发展环节,随着建筑工艺的进步,高层建筑逐渐成为建筑行业的发展方向。相较于传统的建筑工程来说,高层建筑的规模更大,技术要求更高所以实际施工环节,高层建筑的基础结构设计要求就较高,就需要相关人员结合实际发展的需要,对基础结构设计的要点进行分析,阐述施工难点以及必要性,并且制定设计策略。论文就从住宅建筑入手,分析高层住宅建筑基础设计的要求,阐述施工难点,并且制定针对性的解决策略。

关键词

高层建筑;基础结构;施工技术;质量管控

1 引言

高层住宅建筑作为建筑形式之一,承担居住任务,质量要求较高,而且住宅类建筑还对工程舒适度有需求,就导致高层住宅建筑的施工十分复杂。而高层住宅建筑基础结构设计环节,由于基础结构承担建筑的支撑功能,其质量直接影响整个工程的质量,实际施工环节,就要求施工人员加强对基础结构施工的重视,分析基础结构施工的内容、步骤以及要求等。然后结合建筑施工需要,对基础结构设计的难点进行研究,分析难点的成因以及影响,并且综合相关数据制定针对性的解决策略,保证基础结构设计的顺利落实。而且为了进一步保证工程质量,还要求施工人员将高层建筑与住宅建筑相结合,在满足二者共同需要的基础上杜伊基础结构设计要点进行分析,以保证相关作业的落实。

【作者简介】程建立(1980-),男,中国河北唐山人,本科,高级工程师,从事结构设计研究。

2 高层住宅建筑基础结构设计概述

高层住宅建筑通常指的是多层楼的住宅建筑,高层住宅建筑不仅是城市发展中的重要组成部分,也反映了现代城市生活的需求和发展趋势。通过合理地设计和规划,这些建筑可以为居民提供舒适、安全和便利的居住环境。

高层住宅建筑的基础结构设计是确保建筑稳定性和安全性的关键部分,它涉及到多种工程和设计概念,包括但不限于框架结构、剪力墙结构体系、框架-剪力墙结构以及筒体结构等。实际设计环节,高层住宅建筑的基础结构设计需要综合考虑多种力学、物理和环境因素,以确保其安全、经济和环境友好。这种设计不仅依赖于先进的工程原理和技术,还必须符合当地建筑法规和标准^[1]。

3 高层住宅建筑基础结构设计的内容

高层住宅建筑的基础结构设计涵盖了多个关键内容,主要包括以下几方面:首先,地基类型选择,要求相关人员根据地下土壤的承载能力和稳定性,选择适合的地基类型;

其次,地基处理和改良对于软弱地基,可能需要采取加固措施,如地基加固、土体置换或土壤改良,以提高土壤的承载能力;再次,高层建筑地下部分通常需要进行抗渗设计,以防止地下水对建筑结构的侵蚀和损坏;最后,包括基础结构材料选择、基础结构设计计算、地下结构和防水设计、地震和风荷载设计以及监测和检测系统设计等内容。综上所述,高层住宅建筑的基础结构设计是一个复杂的工程领域,涵盖多种工程学科和设计原则,旨在确保建筑物在整个使用寿命内都能够稳定和安全运行。

高层住宅建筑见图1。



图1 高层住宅建筑

4 高层住宅建筑基础结构设计面临的难点

实际施工环节,高层住宅建筑基础结构设计涉及到的内容较多,再加上外界因素的影响,结构设计就还存在一些难点,制约相关作业的落实,需要相关人员对这些难点进行分析。首先是地质和地基条件复杂性,高层建筑通常需要建立在城市的繁忙区域或地形复杂的地区,这些地方的地质和地基条件可能是多样化和复杂的。不同地质条件会对基础结构设计提出不同的要求,如软土地基、高地下水位、岩石层和地震风险等。其次,高层建筑由于其高度和复杂性,所承受的垂直和水平荷载通常很大。设计师需要精确计算建筑的荷载分布和承载能力,确保地基和基础结构能够安全地支撑这些荷载。再次,高层建筑对地震的抗性要求较高,特别是在地震频繁的地区。抗震设计涉及到地震力的合理分析、结构的抗震加固和材料的选择,以保证建筑在地震发生时的安全性。最后,高层建筑的地基沉降和建筑物的变形对结构安全性具有重要影响。设计师需要进行细致的土力学分析和数值模拟,以预测和控制地基沉降,并采取相应的土工措施来减少地基沉降和建筑变形。综上所述,高层住宅建筑基础结构设计的难点不仅在于技术上的复杂性和工程挑战,还包括对地质条件、环境要求和社会功能的综合考虑,这些难点的存在直接影响基础结构设计作业的开展,需要相关人员进行深入分析。

5 高层住宅建筑基础结构设计要点

5.1 应重视地质勘察

高层住宅建筑基础结构设计的地质勘察是确保建筑安全和稳定性的关键步骤之一,可以对区域地质状况进行详细了解,为基础结构的设计提供专业资料。实际作业环节,需要相关人员通过以下手段进行设计,为基础设计的开展奠定基础。首先,需要进行地质环境分析,包括地层、岩性、构造和地质断裂等情况的分析,这些因素直接影响到地基的稳定性和承载能力。还需要了解周边地形、地势和地貌特征,对设计地基和防护措施具有重要指导意义。其次,进行地下水位和水文地质调查,需要相关人员测定地下水位的深度、波动范围以及水质情况。地下水对地基和结构的影响极大,需要进行详细分析和预测。还需要了解地下水的流动情况,特别是在地质断裂带或孔隙岩层中,可能导致地基沉降或侵蚀问题。最后,要及时进行土壤工程性质测试,需要进行包括土壤的粒度分布、压缩性质、含水量、孔隙比等工程性质的测试,这些数据是地基设计和建筑承载力计算的基础。结合数据评估土壤的承载能力和稳定性,尤其是在地震和风荷载下的响应能力。地质勘察的准确性和全面性直接影响到基础结构设计的安全性和经济性。设计师在进行高层住宅建筑基础结构设计前,必须充分依据地质勘察报告,采取相应的设计措施,以应对可能的地质风险和挑战^[2]。

5.2 合理选择地基类型

地基的类型也会影响基础结构涉及的质量,现阶段高层住宅建筑地基的类型主要包括以下几种,需要相关人员结合实际进行分析。一是承台基础,承台基础适用于大面积均布荷载的高层建筑,可以有效分散荷载到大范围的土壤上,提高整体的稳定性和承载能力。特别适合软土地质条件或需要抗震设计的地区。二是桩基础,桩基础通过打入地下深层的桩(通常是混凝土或钢筋混凝土桩),将建筑的荷载传递到较深的稳定土层或岩石层。适用于承载力较弱的地质条件,如软土、淤泥或需要抵抗侧向力的情况。三是盘桩基础,盘桩基础也称为筏式基础,适用于地基土质条件比较均匀且稳定的情况。它是一种在整个建筑底部铺设的厚而坚固的混凝土板,可以在较大的面积上分布荷载,适合于地震和侵蚀的风险。四是复合基础,在特定情况下,设计师可能会采用不同类型的地基结合使用,以充分利用各自的优势,例如结合承台基础和桩基础的设计,以适应复杂的地质条件和荷载要求。在选择地基类型时,必须通过科学的工程设计和详尽的地质分析,确保选择合适的地基类型,以保证高层住宅建筑的安全性、稳定性和经济性。

5.3 要进行荷载与承载能力分析

高层住宅建筑的基础结构设计中,荷载与承载能力的分析至关重要,它直接影响到建筑物的安全性和稳定性,需要施工人员结合建筑结构合理设计。首先要分析建筑自重、

使用荷载、雪荷载、风荷载、地震荷载、人群聚集荷载以及机械振动荷载等静态荷载以及动态荷载。其次要分析土壤的承载能力、结构承载能力以及基础结构的稳定性等。荷载与承载能力的分析需要综合考虑地质条件、建筑结构类型、设计使用寿命、地震安全性要求等因素,以确保设计的基础结构在各种荷载作用下能够安全、稳定地运行^[3]。

地基施工流程见图2。

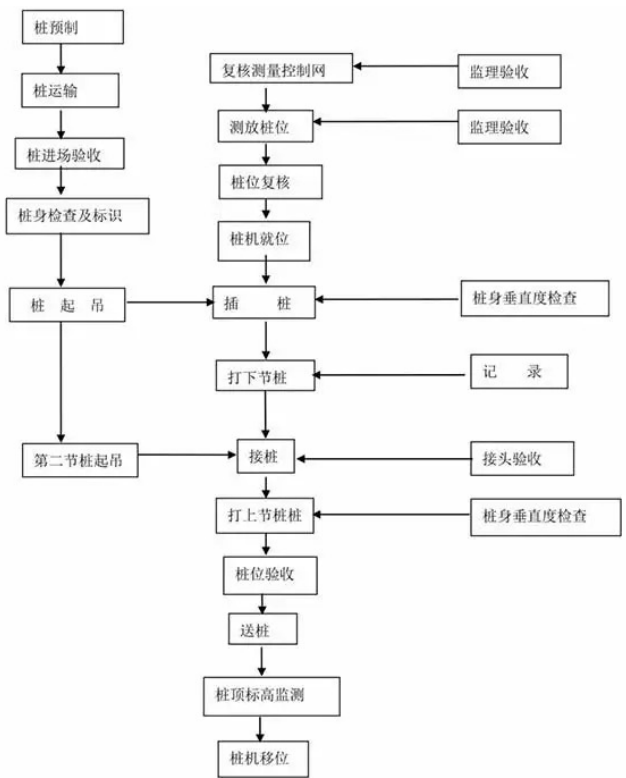


图2 地基施工流程

5.4 重视地基沉降以及变形控制

高层住宅建筑基础结构设计环节,地基的沉降以及变形很大程度上影响工程质量,实际作业环节,就需要相关人员通过专业的技术手段进行规避。

在地基沉降方面,地基沉降是指地基在施工和使用过程中由于荷载作用而发生的垂直方向下沉现象。大量和不均匀的地基沉降可能导致建筑结构的承载能力超载或不均匀载荷分布,从而影响其整体稳定性。为了有效控制地基沉降,工程设计通常在软土地区采用加固和改良地基的方法,如地基加固桩、地下水控制、土体加固等,以提高地基的承载能

力和稳定性,从而减少沉降的发生和程度。还可以选择适合当地地质条件的基础类型和结构形式,如桩基础、承台基础等,确保基础在荷载作用下能够平稳传递到地基,减少沉降引起的变形和损坏。并且在施工和使用过程中,进行地基沉降的实时监测,通过技术手段评估地基变形情况,及时调整施工策略或采取补救措施,保证建筑结构的安全和稳定。

在地基变形控制环节,某些地区的土壤在不同的水分条件下会发生压缩或膨胀,影响地基的稳定性和结构的整体变形。应通过合理的水分管理和地基改良技术,减少这些变形的发生。地基沉降与变形控制是高层住宅建筑基础结构设计中需要特别关注的技术问题。

5.5 桩箱基础设计

桩箱基础是指箱基础、桩基础联合受力的结构,该结构适合较软地基或沉降有特殊要求的高层建筑以及承载力大的建筑。对于桩箱基础结构而言,重点是布桩方案的制定。不同方位,对应的地基土属性有差别,所以,在实际设计桩箱基础时,要选择合适的布桩方法,消除不同方位的作用力,使得底部能够均匀受力。如果发生不均匀受力现象,可在中间位置增大桩间距,以保证均衡受力。桩箱基础结构设计作为建筑的重要组成,会对工程质量产生深远影响,所以实际施工环节,就需要相关人员结合需要合理设计,通过科学的方法选择,规避可能存在的难点。

6 结语

随着高层建筑进一步的发展,高层结构的设计越发重要起来,基础结构设计是一项集结构分析,数学是一门实用性很强的工作。为了革新高层建筑,体现其魅力,就需要相关人员加强对高层建筑基础结构设计的重视,通过地基沉降控制、地基变形规避、地基形式选择荷载分析以及地质勘察等手段,保证基础结构设计的顺利开展,从而推动高层住宅建筑的发展。

参考文献

[1] 陈文炜.对高层住宅建筑基础结构设计的探讨[J].居舍,2020(20): 93-94.
[2] 刘督政,陈亚敏.对高层住宅建筑基础结构设计的探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2019(35):50.
[3] 李桂兰,苏慧珠,杨雷.高层住宅建筑基础结构设计分析[J].中国住宅设施,2019(7):59-60.

Research on BIM Technology in Construction of Complex Geological Underground Engineering

Zhengming Li

China Building Research Institute Co., Ltd. Foundation Research Institute, Beijing, 100013, China

Abstract

With the rapid development of the city, underground engineering is gradually becoming the core part of modern urban construction. However, due to its often encountered complex terrain and construction environment, the traditional manual operation and technological methods often fail to meet this demand. BIM is a new type of information processing method, which can significantly improve the execution speed and quality of underground projects. This paper mainly discusses the research on how the use of BIM technology can have a positive impact on underground engineering under complex geological conditions. Under the complex geological environment, the application of BIM technology has brought obvious benefits to the underground engineering construction. Its information integration ability, 3D visual effect, parameterized planning and design, and crash test function all effectively enhance the management efficiency and accuracy of project execution.

Keywords

complex geology; underground engineering; BIM

复杂地质地下工程施工中的 BIM 技术应用研究

李正明

中国建筑科学研究院有限公司地基基础研究所, 中国 · 北京 100013

摘 要

伴随着城市的快速发展, 地下工程正逐渐成为现代城市建设的核心部分。然而, 由于其经常遭遇复杂的地形与建造环境, 传统的手工操作及科技方法往往无法满足这种需求。而BIM是一种新型的信息处理方式, 它能显著提高地下项目的执行速度和品质。论文主要讨论了BIM技术如何能在复杂地质条件下对地下工程产生积极影响的研究。在复杂的地质环境下, BIM技术的运用为地下工程建设带来了明显的效益。它的信息整合能力、3D视觉效果、参数化的规划设计以及碰撞测试功能都有效地提高了项目执行的管理效率与精准度。

关键词

复杂地质; 地下工程; BIM

1 引言

现阶段, 伴随着城市的快速发展, 土地资源变得日益稀缺, 尤其是对于位于市区的改建项目来说, 其周围环境和空间限制使得建设过程更加困难。传统的城市开发方式已无法适应这种高难度的环境下对地下的高效管理需求。

2 BIM 技术概述

2.1 BIM 技术的特点

2.1.1 信息集成

BIM 技术的显著特点在于其对信息集成的能力。传统的建筑信息处理往往被隔离于各个独立的机构与体系内, 从而产生信息隔阂及数据的不协调。然而, 借助 BIM 技术,

从设计到建设再到运营维护的所有环节的数据都被整合至单一的平台之上, 实现了信息的集中储存和分享。这样一来, 所有相关人员都可以在这个平台上查阅、更改或刷新信息, 以保证信息的同步性和正确性。此种信息融合不但提升了工作的效率, 也降低了因信息错乱导致的失误和重复劳动的风险。

2.1.2 三维可视化

BIM 技术的一个重要特性就是其三维可视化的功能。借助这个功能, 可以直接观察到整个工程构造, 这有助于工作人员更好地理解与交流。然而, 传统的一维绘图方式很难完整且精确地描绘出繁杂的建筑构架, 从而可能导致误读。相比之下, 三维建模能更生动地呈现出每个细部元素, 使得设计者、建设者及所有权人都能清楚了解建筑架构, 降低了沟通难题。另外, 这种三维可视化还可用作虚拟行走模拟, 可以在开工之前就体验到建筑的效果, 这样就可以尽早识别

【作者简介】李正明 (1981-), 男, 中国山东临沂人, 本科, 工程师, 从事地基基础研究。

并解决问题。

2.1.3 参数化设计

在 BIM 技术的应用中,参数化设计被视为核心技能之一。借助此种技术,设计师能够迅速地对模型进行改动与优化,从而提升了工作效率。利用参数化设计,设计师可设定诸如楼层高低、空间大小、材质选择等各类参数,并以此为基础,通过调节这些参数实现多种设计方案的快速构建。这一策略既增强了设计的弹性及效益,同时也能借由比较各版本方案,找出最佳的设计路径。

2.1.4 碰撞检测

BIM 技术的核心功能之一就是碰撞检测,这对于建筑施工管理的实施至关重要。借助 BIM 模型,工作人员能在项目开始之前对可能出现的碰撞情况进行深入分析,从而预测出设计的缺陷或施工过程中的难题。传统方法通常是在现场操作时才暴露出问题的存在,进而引发重新作业及时间拖延的问题。然而,利用 BIM 技术,可以从一开始就在设计环节找出并解决问题,降低重复工作与错误的发生率,提升施工速度和品质^[1]。

2.2 BIM 在地下工程中的优势

2.2.1 准确的地质信息表达

由于地下的建筑项目通常需要应对各种复杂的地形环境,传统的方式可能无法精确描绘实际状况。而借助 BIM 技术的三维建模能力,能有效呈现出这些复杂的环境因素,使工作人员更容易理解并解析它们。这不仅可以详尽展现土壤、岩石、水流等相关数据,还对设计规划提供了关键性的依据。这样一来,员工可以在开始前预先掌握地底的地理特征,从而制订适当的建设策略以降低潜在的风险。

2.2.2 优化施工方案

利用 BIM 技术的工程项目管理模式能有效提升项目的质量与效益。它能够以三维形式展示整个建筑的结构、材料等信息并提供详细的数据分析结果;同时还能对设计图纸及现场实际情况之间的差异做出调整从而实现更精确的设计成果输出;并且其强大的可视化功能也使得设计师可以在虚拟环境下预先体验到实际操作的效果,进而及时发现可能出现的问题,并在实施前加以改进或预防。

2.2.3 施工进度管理

对于地下工程来说,其建设过程的管理至关重要;而在这个过程中,BIM 技术的应用起到了关键性的影响。借助这个工具,可以在实际操作的过程中对项目的进程实施精确控制并保证按照预定的时间表执行工作流程。利用 BIM 建模系统能够把项目建设进度的数据同 3D 图形结合起来以直接呈现出当前的工作状态,以便让负责的项目经理能更好地了解现场的情况变化。

2.2.4 成本控制

BIM 技术的应用在成本管理上展现出了卓越的效果。借助其三维建模功能,我们可以精准地评估所需物资与工作

量,从而有效实施成本管控。然而,传统的手工或基于经验的方法常常导致错误的发生。相比之下,利用 BIM 技术能够以高度精确的方式来确定所有相关物资及工作的具体数值,这有助于避免失误。同时,它还能通过对施工过程的模拟,调整资源分配和操作流程,以此减少物资消耗和人工费用。

3 复杂地质地下工程施工中的 BIM 应用

3.1 地质勘察阶段

在地质探测期间,BIM 技术的应用能大幅度提升数据的综合与解析功能。对于地下工程而言,地质环境的多样性和复杂性对其建设的安全性和效率具有关键性的作用。借助 BIM 技术,可以把从地质调查得出的各类资料,如钻井记录、地层切片、岩石类型分布、水资源地理情况等,全部融合进一个一致的三维地质模型里。这个模型精确展示了土壤、石头、水源等相关信息的状况,并提供详细的数据基础以供设计及建造使用。

利用 BIM 技术构建地下地质模型能实现对复杂地下环境的视觉呈现及早期阶段的地质危险评价与工程实施计划探讨。借助三维模型,专家们能够直接观察到地下构造及其地质状态,预先揭示可能存在的地质难题,如松散土壤区域、裂缝区段、空穴、地下水等问题,并且相应提出解决方案。相较于传统二位制图表述或文本说明,此种方法更为清晰且详尽,从而显著提升了地质调查的效果和精确度。

3.2 设计阶段

利用 BIM 技术的 3D 建模特性,建筑师能构建出详尽的地底设施模型,涵盖诸如地铁站、管道网络等等。这种三维模型不但呈现出了项目空间结构,而且也囊括了每项组件的具体细节,如大小、材料类型、建造流程等。借助此种数据,建筑师可实现精准的设计与优化,降低设计的错误率。

在设计过程中,BIM 技术的应用主要体现在其对参数化的支持上。借助这一特性,建筑师能够根据设定的变量,例如隧道的大小、深浅及弯度等,迅速地构建并修正设计构思。此种方式既能提升设计的速度,也能借由调节这些变量来比较不同的设计选项,从而找出最佳的解决方案。以设计地下铁路隧道为例,建筑师可以利用这个功能去优化隧道的路径与构造,降低工程的复杂性和费用。

另外,利用 BIM 技术还能实现对碰撞问题的识别与视觉仿真,从而预先揭示出设计环节的问题,防止工程实施过程中的重复劳动及资源消耗。借助三维建模,建筑师能够审查各个专业的设计是否和谐统一,如构架、设施、管道等,以保证所有系统的相互兼容,提升设计策略的有效性,增强整个设计的品质。

3.3 施工阶段

3.3.1 施工模拟

利用 BIM 技术来实现工程建造仿真,能识别出可能出

现的建设难题并事先做出应对策略,如图1所示。这种方式能够详尽地呈现建筑工序,如挖掘、支撑和混凝土灌注等,这有助于工人对整个建构进程有更深入的理解,从而制订精确的施工方案。例如,在实施地铁隧道项目时,借助此种方法可推测到土层变迁及地下水入侵的可能性,进而设计对应的施工手段以保证作业的安全性。

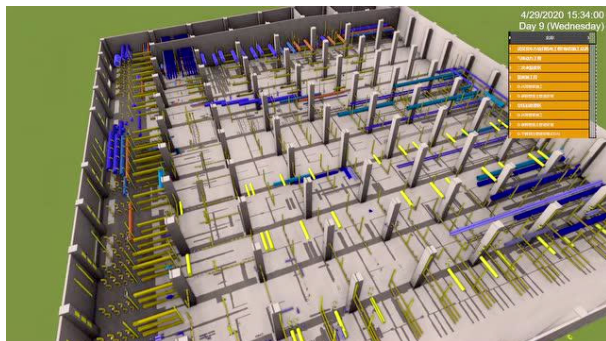


图1 BIM 施工模拟图

3.3.2 碰撞检测

预先实施碰撞测试有助于防止工程中出现冲突及重复工作。借助 BIM 建模技术,能够评估各个专业的设计是否一致,从而找出并且处理潜在的设计冲突,如管道系统与建筑构件间的矛盾,或电力线路对机器设备的影响等问题。这种方法能在建设开始之前识别到可能的问题,及时做出相应的修改以减少实际操作过程中的反复劳动和资源消耗,提升了工作的效率和品质。

3.3.3 施工进度管理

利用 BIM 模型对施工进度实施实时的追踪,能保证各个阶段按照预定的时间表执行。结合施工进度的 BIM 模型能够以三维的形式展现出建设过程中的变化,这有助于项目负责人了解当前的施工状态。项目经理可通过 BIM 模型来持续监测所有施工活动的状况,并迅速找出及处理任何可能导致时间延误的问题,从而保障项目的准时完工。

3.3.4 现场管理

借助 BIM 模型的应用于工地管理中,能提升工程实施速度与品质。凭借 BIM 技术,建筑工人能在工地上运用手持终端设备浏览 3D 模型及施工蓝图,掌握建设细部及其规范。再者, BIM 模型也能用作对建造过程中的质检与记录,如混凝土灌注或钢筋捆绑等等,以保证建设的合规性和高品质^[2]。

3.4 运营维护阶段

3.4.1 设施维护

BIM 模型涵盖了所有与建筑物相关的详尽数据,包括构造、机械装置及管道系统等等,这使得它能全方位地为设

施保养工作提供必要的数据支撑。借助这个模型,维修团队能够迅速定位并获取相关设施的信息,从而制订相应的保养策略和行动方案。以地铁为例,他们可通过使用该模型来确定设备的具体位置及其过往的维护历史,进而实施定期的检测和保养,以此保障设备的稳定运作。

3.4.2 运行监控

借助 BIM 技术与物联网技术的融合,能够对建筑实时的运作状况实施监测。透过使用传感器并建立 BIM 模型,管理者能即时掌握到诸如设施运转数据、环境信息等等的关键指标,从而迅速识别及解决潜在的问题,提升操作效力和保障其安全性。例如,在地铁站日常营运过程中,利用 BIM 模型和传感器的配合,可有效追踪包括空气流通、灯光亮度、电源供应等多种系统的状态变化,以保证站点的安全性和舒适度。

3.4.3 应急管理

利用 BIM 模型,可以对紧急情况的管理与防灾工作做出贡献。借助该项技术,能够预先规划并测试应对突发事件的方法,从而增强相关工作人员的应变能力和反应速度。例如,在地下工程中使用 BIM 模型能协助工作人员在发生火灾或地震等灾难时,设计出有效的撤离路线及救助方案,进而提升紧急状况处理的高效性和成果^[3]。

4 结语

在地质调查环节, BIM 利用 3D 地质建模来准确定位地下状况,从而协助相关人员对可能的风险做出评估。在设计过程中, BIM 可以优化设计的策略以避免错误和重复工作。在建筑实施的过程中, BIM 能够模拟出整个建造流程,预测并解决问题,同时持续追踪项目的进展,提高现场管理的效果。到了后期运维阶段, BIM 则提供了设备维修的数据支撑,配合上物联网技术实现了实时的监测,进一步加强了紧急事件处理的能力。总的说来, BIM 技术在地下工程建设的应用,既保证了施工品质和速度,也大幅度降低了风险及开销。

参考文献

- [1] 杨杰.建筑工程施工中深基坑支护的施工技术应用[J].四川建材,2024,50(5):117-119.
- [2] 孔德尘,谢洪栋,徐化营.复杂地质地下工程施工中的BIM技术应用研究[C]//中国图学学会土木工程图学分会,《土木建筑工程信息技术》编辑部.《第九届BIM技术国际交流会——BIM助力新基建》论文集.瑞森新建筑有限公司;山东瑞森高性能建筑研究有限公司,2022.
- [3] 孔德尘,谢洪栋,徐化营.复杂地质地下工程施工中的BIM技术应用研究[J].土木建筑工程信息技术,2022,14(6):114-120.

Research on the Quality Management of Concrete Modular Prefabricated Building Construction

Bei Liu

Shenzhen Construction Engineering Group Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518057, China

Abstract

This paper focuses on the quality management of concrete modular assembly construction. The study analyzed the characteristics and challenges of prefabricated buildings and their construction techniques, particularly in terms of quality management. A comprehensive quality management strategy covering prefabricated component quality control, assembly interface quality control, and on-site installation quality control has been proposed. These strategies include strengthening the inspection of prefabricated components, refining interface design, and strict on-site supervision and acceptance. Through case analysis, the effectiveness and feasibility of these measures have been verified. This study aims to provide theoretical basis and practical guidance for quality management in the construction of modular concrete buildings, ensuring comprehensive improvement of construction quality.

Keywords

concrete modularization; prefabricated building; quality management; construction technology; prefabricated components

混凝土模块化装配式建筑施工的质量管理研究

刘贝

深圳市建工集团股份有限公司, 中国 · 广东 深圳 518057

摘 要

论文聚焦于混凝土模块化装配式建筑施工的质量管理。研究分析了装配式建筑及其施工技术的特点与挑战,特别是在质量管理方面。提出了涵盖预制构件质量控制、装配接口质量控制和现场安装质量控制在内的全面质量管理策略。这些策略包括加强预制构件检验、精细化接口设计以及严格的现场监督与验收。通过案例分析,验证了这些措施的有效性和可行性。本研究旨在为混凝土模块化装配式建筑施工提供质量管理的理论依据和实践指导,确保施工质量的全面提升。

关键词

混凝土模块化; 装配式建筑; 质量管理; 施工技术; 预制构件

1 引言

建筑工程行业作为国民经济的重要支柱,近年来一直得到国家的高度重视和支持。混凝土模块化装配式建筑施工,作为一种新型的建筑施工方法,凭借其高效、环保和节能的优点,越来越受到业界的关注。然而,在实际装配式建筑施工过程中,质量管理尤为重要,直接关系到建筑工程的安全和使用寿命。因此,深入研究混凝土模块化装配式建筑施工的质量管理具有实际价值和理论意义。目前,针对装配式建筑施工的质量管理研究众多,但针对混凝土模块化装配式建筑的质量管理研究仍不充分。为了满足建筑行业对于质量管理的需求,本研究将围绕混凝土模块化装配式建筑施工的质量管理展开探讨。

2 混凝土模块化装配式建筑施工概述

2.1 装配式建筑的发展与优势

装配式建筑是一种以工厂预制构件为基础,在现场进行装配和连接的建筑形式^[1]。随着全球建筑行业的不断发展,装配式建筑越来越受到广泛关注,其相较于传统建造方式展示出了显著的优势。发展历史上,装配式建筑在经济发达国家和地区的推广较早,并逐步形成了一整套完善的技术和管理体系。装配式建筑涵盖了住宅、商业、公共建筑等多个领域,其在节能、环保以及施工效率方面的优势尤为突出。

装配式建筑通过在工厂内进行预制构件的生产,大大提高了构件的质量稳定性,减少了在工地现场的施工时间。这种方式不仅减少了对环境的扰动,还降低了建筑施工对周围交通和生活环境的影响。由于预制构件可在受控条件下进行加工和检验,从而确保了构件的精确度和一致性,这在很大程度上提升了建筑的质量水平。

装配式建筑具有显著的环保优势。传统建筑施工浪费

【作者简介】刘贝(1988-),男,中国湖南娄底人,本科,工程师,从事装配式建筑研究。

大量资源，且产生大量建筑垃圾，而装配式建筑通过精准的预制和高效的装配，大幅降低了材料的浪费和施工过程中的污染。这不仅符合绿色建筑的发展理念，也响应了可持续发展的要求。

2.2 混凝土模块化装配式建筑施工技术

混凝土模块化装配式建筑施工技术涵盖了从构件的预制生产到现场的装配安装全过程。预制构件生产是模块化施工的核心技术环节，通过精确的模具制作和严格的质量控制，确保构件尺寸和性能的一致性。模具的高精度制造和原材料的科学配比，是实现预制构件高质量的基础。在工厂化的生产环境中，通过自动化和半自动化生产线，可以显著提高生产效率和构件质量稳定性。

预制构件完成后，运输至施工现场进行装配。装配过程要求高效的物流管理，以减少运输过程中的损坏和堆放空间的占用。装配接口的设计与施工工艺是施工技术的关键，优化的接口设计能够确保装配的牢固性和耐久性。装配过程中，通过使用高精度的测量设备和严格的施工工艺标准，可以有效保证构件的定位和连接质量。施工技术的应用还包括精细化的施工计划和严格的现场监督检查，以确保整个施工过程的质量可控^[2]。

3 混凝土模块化装配式建筑施工质量管理的挑战与特点

3.1 预制构件质量问题及其风险

在混凝土模块化装配式建筑施工过程中，预制构件的质量问题及其风险一直是影响工程整体质量的关键因素之一。预制构件在工厂生产，运输到现场进行装配，这一过程包括多个环节，每一个环节的质量控制都十分重要。

预制构件的生产是最初也是最关键的环节之一，控制严格的生产工艺和原材料选择至关重要。原材料的质量直接影响预制构件的强度、耐久性和一致性。任何原材料的不符合标准或者混凝土配比失误都可能导致预制构件在使用过程中的性能不达标。工厂生产过程中，需要严格监控温度、湿度、振捣和养护等工艺参数，一旦控制不到位，可能会出现预制构件表面开裂、内部孔隙度大等问题，从而影响最终施工质量。

运输和吊装过程也存在诸多风险。预制构件在运输过程中，易受到振动和应力的作用，可能导致构件损坏或者微裂。吊装过程中的冲击力如果未能有效控制，也可能引发预制构件的边角损坏或内部裂缝，尤其是在长途运输的情况下，如何有效防震和防护成为保障预制构件质量的重要措施。

在现场安装过程中，预制构件的准确定位和对接质量至关重要^[3]。不当的安装方法与粗糙的操作将会导致装配的错位，这不仅会影响建筑外观，更严重的是会危及整体结构的稳定性和安全性。预制构件质量的风险管理需要贯穿整个

施工过程，从原材料的选择、生产过程的监督，到运输和安装的每一个环节，都需要严格的质量控制措施。

3.2 装配接口质量问题及其影响

装配接口质量问题是混凝土模块化装配式建筑中一个关键影响因素，其直接关系到结构的整体稳定性和使用寿命。装配接口连接处如果存在错位、裂缝或不均匀等问题，会导致结构应力集中现象，从而增加建筑物在荷载作用下的破坏风险。接口处质量问题还可能影响到建筑的抗震性能，由于接口处的连接是传递力的关键环节，一旦质量不过关，在地震等极端条件下容易发生结构失稳。接口质量不佳还会引起建筑物的防水、防火性能下降，增加后期维护成本。不良的装配接口不仅影响到建筑本身的安全性，还可能对建筑的保温、隔音效果产生不利影响。接口的施工与质量管理在确定整体施工效果中具有决定性作用，必须对每一个细节进行严格的质量控制，以减少潜在的风险和问题。通过优化设计和工艺改进，能够有效提升接口质量，进而增强建筑结构的稳定性和耐久性。

4 混凝土模块化装配式建筑施工质量管理措施

4.1 预制构件质量控制

4.1.1 加强预制构件检验

预制构件的检验环节需严格执行规范，每个构件在生产过程中应进行尺寸测量、表面质量检查和强度测试，以确保符合设计要求和标准。对于关键构件，采用超声波检测和X射线等无损检测技术，以提升检验精度，从而提高整体施工质量。

4.1.2 采用精细化设计来提高接口质量

通过精细化设计提高接口质量，需考虑预制构件的尺寸精度，确保接口部位的高准确度匹配。优化构件的连接设计，采用标准化节点和高效的连接方式，以减少接口处可能出现的错位、缝隙和结构应力集中。这能有效提升整体结构的稳定性和耐久性。以某高层住宅项目为例，项目团队严格把控预制构件的尺寸精度，确保每一块构件在接口处都能实现高精度的匹配。他们不仅优化了构件的连接设计，还引入了标准化节点和高效的连接方式，如采用预应力螺栓连接系统。这一举措有效减少了接口处的错位、缝隙现象，避免了结构应力集中，从而显著提高了整体结构的稳定性和耐久性。该项目的成功实施，为类似工程提供了宝贵的参考和借鉴。

4.2 装配接口质量控制

装配接口的质量对于混凝土模块化装配式建筑的整体结构安全至关重要。为确保接口质量，需在设计阶段优化装配接口设计，选用合适的连接材料与工艺。施工过程中，通过严格的施工工艺改进，确保接口的紧密连接与稳定。采用高精度的装配技术，确保各模块之间的接口位置准确无误，减少接口处的质量隐患。通过定期检查和实时监控，解决施

工中的实际问题,提升装配接口的整体质量。

4.2.1 装配接口设计优化

装配接口设计是混凝土模块化装配式建筑施工中的关键环节,其设计质量直接影响整个建筑结构的性能和寿命。优化装配接口设计,需要从以下几个方面进行探讨和实施:

装配接口在设计时,需考虑构件之间的连接强度和稳定性,应使用较合理的机械连接方式,如螺栓、钢筋套筒灌浆连接,在确保连接强度的提高施工便捷性。为提升装配接口的整体耐久性和抗震性能,需采用优化的材料和设计方法,如在接口处使用高强度灌浆料和高性能密封胶。

精细化设计是提升接口质量的有效手段,通过计算机模拟与仿真技术,可预测接口在不同工况下的应力分布和变形情况,从而优化结构设计参数。对接口的细部构造,包括节点处理、防水设计和保温隔热措施,需进行全面考量,确保接口处无渗漏、无冷桥,满足设计及使用要求。

利用 BIM 等信息化技术可加强对接口设计的管理和协调,通过三维建模,施工前对各构件接口进行虚拟拼装,发现并解决潜在问题,减少现场施工的调整和返工,提高施工效率。推动标准化和模块化设计,通过标准化接口设置,实现预制构件的通用性和互换性,简化施工流程,提升施工质量。

装配接口设计的优化需从构件连接方式、材料选择、细部构造、信息化技术应用及标准化设计等多方面入手,以保障工程整体质量和长期服务性能。

4.2.2 施工工艺的改进

在混凝土模块化装配式建筑施工中,装配接口的质量直接关系到整体结构的性能及其安全性,对施工工艺进行改进是确保装配接口质量的关键。通过优化施工工艺,可以有效降低接口处的应力集中,减少因接口问题导致的质量缺陷。

提升精细化施工水平是施工工艺改进的重要方向。采用先进的测量设备和技术,例如激光水平仪、三维扫描仪等,能够准确定位每个装配模块,确保接口位置的高精度对接。这不仅提高了接口的密闭性和连接强度,还在一定程度上预防了因位置偏差带来的质量问题。

引入高效的连接技术,诸如采用预埋件、连接件及高性能锚固剂等材料与工艺,不仅可以增强模块之间的连接力度,还能提高接口处的抗裂性能和耐久性。这些技术的应用不仅能提高施工效率,还能确保接口的长期稳定性。

为了进一步优化施工过程,可采用模块化施工的预装配技术。通过在工厂内提前将部分模块连接,通过现场吊装

进行整体安装,这种方法可以减少现场施工的复杂度和误差,提高施工效率和质量。预装配技术的应用减少了现场焊接、螺栓连接等工序,从而减少了接口安装过程中的人工误差和现场操作风险。

加强对施工人员的培训,确保其熟悉和掌握先进的施工工艺,也对提高装配接口的质量具有重要意义。通过一系列的专业培训,使施工队伍能够理解施工工艺的要点和注意事项,从而在实际操作中更好地执行,从而保证施工工艺的标准化和规范化。

施工工艺的改进还包括施工过程中的质量监控。利用传感器技术、物联网等手段对施工过程进行实时监测,及时发现和纠正施工中的问题,能够有效保障接口质量。施工过程中引入质量检查流程,如接口安装后的检测程序、压力测试等,可以尽早发现和解决问题,确保施工质量的达标。

通过对施工工艺的改进,能够显著提升混凝土模块化装配式建筑的装配接口质量,从而保证建筑结构的安全性和耐久性。

5 结语

本研究针对混凝土模块化装配式建筑施工的质量管理进行了深入探讨,分析了装配式建筑施工过程中的质量管理特点及挑战,并提出了针对预制构件、装配接口和现场安装三个层面的质量管理措施。通过对典型案例的分析,本研究验证了所提出的质量管理措施的可行性和有效性,为混凝土模块化装配式建筑施工的质量管理提供了有益的理论依据和实践指导。然而,本研究仅针对具体的质量管理措施进行,未能对整个装配式建筑施工管理体系进行全面评估。后续研究可以从项目管理、信息技术和标准化等方面进一步优化施工过程,提高装配式建筑质量管理的效率。同时,针对不同类型和规模的装配式建筑项目,在质量管理措施的制定和执行过程中对可能出现的变量进行详细研究,提高质量管理方案的针对性和可操作性。本研究为混凝土模块化装配式建筑施工质量管理奠定了基础,期望在未来的实践中不断完善和发展,为推进绿色建筑和建筑工程行业的可持续发展提供支持。

参考文献

- [1] 于利尧.模块化装配式节能建筑预制混凝土构件高协同度单元设计[J].建筑机械,2023(10):160-164.
- [2] 杜绍坚.模块化装配式钢结构建筑施工技术[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(9):132-135.
- [3] 曹建军.装配式建筑预制构件生产及其质量管理[J].建材发展导向,2020,18(9):145-147.

Experimental Research on Wet-mix Shotcrete by Molybdenum Tailings

Biao Yang Damou He Kechen Zhang

Xi'an Qujiang Huaqing Culture and Education Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710055, China

Abstract

In recent years, with the continuous expansion of colleges and universities and the optimal allocation of educational resources, the construction of new campuses in colleges and universities is in full swing. In the EPC (Engineering, Procurement, Construction) mode, the construction unit plays a crucial role in the project management. At present, the construction of new campuses of Chinese universities in China mostly adopts the EPC management mode of "design-procurement-construction". The project construction has the characteristics of large scale, large investment, diverse and complex building functions, different forms, styles and structures, which poses a great challenge to the project management of construction units. Based on the hierarchical analysis method, this paper ranks the key work of the new campus construction of universities, and analyzes how to carry out the key work of the management of the construction unit, so as to provide research significance for promoting the management of the construction unit of the efficient new campus construction.

Keywords

construction of new campus in colleges and universities; EPC; construction unit; AHP

基于 AHP 的高校 EPC 项目建设单位管理重点分析研究

杨彪 何大谋 张柯琛

西安曲江华清文教有限公司, 中国 · 陕西 西安 710055

摘 要

近年来, 随着高校规模的不断扩大和教育资源的优化配置, 高校新校区建设如火如荼。在 EPC (Engineering、Procurement、Construction) 模式下, 建设单位在项目管理中扮演着至关重要的角色。当前中国高校新校区建设大多采用“设计—采购—施工”为一体的 EPC 管理模式, 工程建设具有规模大、投资大, 建筑物功能多样且复杂、形式风格和结构各异等特点, 这对于建设单位工程管理工作形成巨大挑战。论文基于层次分析法对高校新校区建设 EPC 项目建设单位管理重点工作进行权重排序, 同时针对建设单位管理重点工作如何开展进行分析, 为推进高校新校区建设 EPC 项目建设单位管理工作提供研究借鉴意义。

关键词

高校新校区建设; EPC; 建设单位; AHP

1 引言

高校新校区建设项目就建设内容而言, 主要包括师生宿舍楼、食堂、教学及行政办公楼、图书馆、礼堂、综合运动馆等不同业态的建筑物, 各个建筑物功能多样且复杂, 建筑物的形式、风格、结构各异, 同时项目建设周期长, 资金投入大, 当前中国高校新校区建设大多采用“设计—采购—施工”为一体的 EPC 管理模式。针对当前中国高校新校区 EPC 项目中存在着项目法人责任制不完善, 管理人员变动较大, 不熟悉相关技术规范; 前期工作不够深入, 未能科学合理规划校园、拆改随意等造成了资源浪费; 专业工程管理

人员少, 管理不合理, 导致质量与安全事故频发等问题。因此, 分析研究高校新校区建设 EPC 项目建设单位管理重点工作显得尤为重要。

2 建设单位重点工作排序

2.1 建立层次结构模型

模型最高层为总目标 A: 建设单位管理作用的有效发挥, 以项目生命周期中的决策、准备、实施三个阶段工作为模型第二层, 即 B1: 决策阶段工作; B2 准备阶段工作; B3 实施阶段工作, 在中国知网、万方数据等平台输入“高校项目建设”“EPC 项目管理”“建设单位项目管理”等关键词, 整理出相关文献、论文 60 多篇, 分析总结高校新校区建设 EPC 项目建设单位在项目决策、准备、实施阶段的重点工作, 将其作为模型最底层, 即 C1 建设单位管理体系的建立; C2

【作者简介】杨彪 (1989—), 男, 中国陕西宝鸡人, 硕士, 工程师, 从事建设工程项目安全管理研究。

建设单位工程质量首要责任制的落实；C3 建设单位管理、协调作用的发挥；C4 公平、公正、科学、合理的 EPC 合同签订；C5 建设规模的确定，层次结构模型图见图 1。

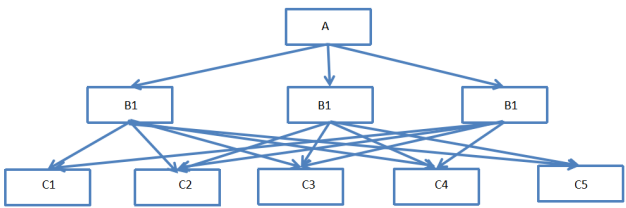


图 1 层次结构模型图

2.2 构造比较判别矩阵

通过发放调查问卷，征询 50 多位参与过高校建设项目的建设单位、监理单位、EPC 工程总承包单位项目管理人员意见，对各层次指标两两重要度进行比较赋值，建立构造比较判别矩阵，第二层对第一层的两两比较判别矩阵见表 1。

表 1 A-B 判别矩阵

	B1	B2	B3	W1
B1	1	1/5	1/3	0.1047
B2	5	1	3	0.6370
B3	3	1/3	1	0.2583

$\lambda_{\max}=3.0385$; $CI=0.0193$; $RI=0.58$; $CR=CI/RI=0.0332 < 0.1$ 。

第三层对第二层的两两比较判别矩阵及层次单排序结果见表 2~ 表 4。

表 2 B1-C 判别矩阵

	C1	C2	C3	C4	C5	W2
C1	1	3	5	4	7	0.4956
C2	1/3	1	3	2	5	0.2319
C3	1/5	1/3	1	1/2	2	0.0848
C4	1/4	1/2	2	1	3	0.1374
C5	1/7	1/5	1/2	1/3	1	0.0503

$\lambda_{\max}=5.0792$; $CI=0.0198$; $RI=1.12$; $CR=CI/RI=0.0177 < 0.1$ 。

表 3 B2-C 判别矩阵

	C2	C3	C4	C5	W2
C2	1	1/7	1/3	1/5	0.0553
C3	7	1	5	3	0.5650
C4	3	1/5	1	1/3	0.1175
C5	5	1/3	3	1	0.2622

$\lambda_{\max}=4.1170$; $CI=0.0389$; $RI=0.90$; $CR=CI/RI=0.0433 < 0.1$ 。

表 4 B3-C 判别矩阵

	C1	C2	C3	C4	W2
C1	1	1	3	3	0.375
C2	1	1	3	3	0.375
C3	1/3	1/3	1	1	0.125
C4	1/3	1/3	3	1	0.125

$\lambda_{\max}=4$; $CI=0$; $RI=0.90$; $CR=CI/RI=0 < 0.1$ 。

在表 1~ 表 4 的基础上，进行层次总排序及一致性检验，结果为： $W=(0.1488, 0.1564, 0.4011, 0.1215, 0.1723) T$ ， $CR=0.0624 < 0.1$ ，即高校新校区建设 EPC 项目建设单位重点工作排序相对优先排序为：建设单位管理、协调作用的发挥，权重为 0.4011；建设规模的确定，权重为 0.1723；建设单位工程质量首要责任制的落实，权重为 0.1564；建设单位管理体系的建立，权重为 0.1488；公平、公正、科学、合理的 EPC 合同签订。

3 建设单位重点工作开展

3.1 建设单位管理、协调作用的发挥

建设单位管理、协调作用的发挥以 0.4011 的权重在二级指标中位居第一，是建设单位工作的重中之重，这也是建设单位的管理是项目地勘、设计、监理、施工等各个参建单位管理核心的具体表现，作为建设单位

一要做好以下几方面关系的协调：学校教务、后勤、行政办公部门与方案设计单位、初步设计单位、项目 EPC 总包单位的关系协调；方案设计、初步设计单位与项目 EPC 总包单位设计部门的关系协调；地勘单位与设计单位的关系协调；监理单位、造价咨询单位与 EPC 总包单位的关系协调；原材料试验检测、规划检测、人防检测、消防检测等单位与 EPC 总包单位的关系协调。二是要做好以下组织工作：第一次工地例会的组织；规划、人防、消防、节能等专项验收的组织；项目竣工验收的组织。三是要做好以下保障工作：接入项目施工临时用水、用电及施工道路；提供项目现场内地下所有隐蔽管线的材质及平面竖向埋深资料；提供项目用地水文地质、工程地质等勘察资料；对接市政配套部门做好项目正式水、电、气、暖、网的接入保障工作。

3.2 建设规模的确定

普通高等学校建设内容包括必配校舍项目、选择配置校舍项目、国家规定建设的民防工程等，其建设规模按批准的办学规模和相应类别学校的建筑面积指标及选择配置校舍项目的建筑面积确定，具体确定过程及原则依据《普通高等学校建筑面积指标》（建标 191-2018）进行，同时应充分考虑经济、社会、环境效益的协调统一。

3.3 建设单位工程质量首要责任制的落实

建设单位对工程质量负首要责任，按照相关法律法规对工程质量承担全面责任，按照建质规〔2020〕9 号《住房和城乡建设部关于落实建设单位工程质量首要责任的通知》要求，建设单位在项目管理过程中务必做到：严格执行法定程序和发包制度；保证合理工期和造价；推行施工过程结算；全面履行质量管理职责；严格工程竣工验收。

3.4 建设单位管理体系的建立

建设单位参与了项目的每一个生命周期，其管理体系的建立至关重要，主要包括两方面：一是专业技术能力强、管理协调经验丰富的管理团队的建立，二是符合项目实际情

况、系统全面的管理制度和科学高效的管理流程的建立。

3.5 公平、公正、科学、合理的 EPC 合同签订

合同管理是项目管理的重中之重，合同公平、公正、科学、合理的签订，更是做好合同管理工作的基础，这就要求建设单位做好以下工作：明确合同范围及工程建设标准；确定客观、合理的工程上限价；计价模式、付款的方式、结算方式。

4 结语

论文通过文献调查筛选高校新校区建设 EPC 项目建设单位管理重点工作，在相关领域专家对各层次指标两两重要度进行比较赋值的基础上建立构造比较判别矩阵，对重点工作排序相对优先排序为：建设单位管理、协调作用的发挥；建设规模的确定；建设单位工程质量首要责任制的落实；建设单位管理体系的建立；公平、公正、科学、合理的 EPC 合同签订，同时针对重点工作如何开展进行分析，为推进高效新校区建设 EPC 项目建设单位管理工作提供研究借鉴意义。

参考文献

- [1] 郭智辉.高校新校区建设项目实施阶段质量管理研究[D].西安:长安大学,2010.
- [2] 朱加永,苏航.基于层次分析法的港口建设模式探讨[J].水运工程,2019(4):85-89+114.
- [3] 孙登成,蒋淑均.EPC模式下核电示范项目建设单位采购管理模式AHP分析[J].项目管理技术,2017,15(7):60-64.
- [4] 任桃元,王秀,张丹.基于层次分析法(AHP)对高校基础设施建设模式的研究[J].科技信息(学术研究),2008(34):682-683.
- [5] Zhang F, He Y, Zhang L. Risk Management Study of Resettlement Community EPC Project Based on AHP-Fuzzy Comprehensive Evaluation Method[C]//Zhejiang University;China Construction Eighth Engineering Bureau Co., Ltd, 2023.
- [6] Ravanshadnia M, Abbasian R H, Rajaie H. Selecting engineering partner for EPC projects using a fuzzy AHP approach [J]. International Journal of Management Science and Engineering Management,2010,5(4):278-284.
- [7] 中华人民共和国住房和城乡建设部.《普通高等学校建筑面积指标》建标[191-2018].
- [8] 《住房和城乡建设部关于落实建设单位工程质量首要责任的通知》(建质规〔2020〕9号).
- [9] 陈杨,黄颖.论建设单位的工程质量首要责任[J].工程质量,2022,40(1):4-7.
- [10] 吉林省住房和城乡建设厅关于落实建设单位工程质量首要责任的实施意见[J].北方建筑,2022,7(6):76-78.
- [11] 吴俊,罗齐鸣,杨婧.EPC模式下全过程工程咨询服务策略分析——以总承包单位、建设单位、工程咨询方为研究视角[J].中国工程咨询,2024(1):48-53.
- [12] Yu F, Xiong N, Chen L. Discussion on the Risk Analysis and Prevention of the EPC Model of University Infrastructure Project[C]// 2020.

Research on Investment and Financing Models of Municipal Engineering Projects and Risk Prevention and Control

Xuanlan Qin

Beijing Ktrue Consulting Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

Abstract

In the field of municipal engineering investment and financing, this paper comprehensively explores effective risk management frameworks and mitigation measures to ensure the successful implementation of projects and the safety of funds. The research focus includes comprehensive risk identification, detailed risk assessment, practical risk mitigation strategies, and continuous risk monitoring and review. In particular, the paper emphasizes the importance of reducing negative impacts through insurance, contract clause design, risk sharing mechanisms, and diversification strategies. In addition, the study also proposed specific recommendations for policy makers and municipal engineering implementers, such as strengthening risk assessment frameworks and promoting diversified fundraising strategies. The conclusion of the paper provides valuable reference and guidance for research and practice in the field of municipal engineering, while pointing out the limitations of current research and providing clear guidance for possible directions for future research.

Keywords

municipal engineering; project investment and financing; pattern research; risk management and control

市政工程项目投融资模式研究及风险防控

覃萱兰

北京金准咨询有限责任公司，中国·广西 南宁 530000

摘要

在市政工程项目投融资领域，论文全面探讨了有效的风险管理框架与缓解措施，以确保项目的成功实施与资金的安全。研究重点包括全面的风险识别、详尽的风险评估、实用的风险缓解策略以及持续的风险监控和复审。特别是，论文强调了通过保险、契约条款设计、风险共担机制以及多元化策略来降低负面影响的重要性。此外，研究也提出了对政策制定者和市政项目实施者的具体建议，如强化风险评估框架和推广多元化资金筹集策略。论文的结论为市政工程领域的研究和实践提供了宝贵的参考和指导，同时指出了当前研究的局限性，并为未来研究的可能方向提供了明确的指导。

关键词

市政工程；项目投融资；模式研究；风险管控

1 引言

市政工程是城市基础设施和公共服务设施的重要组成部分，对提升城市功能、改善居民生活质量以及推动经济社会发展具有至关重要的作用^[1]。随着城市化进程的加快，市政工程的规模和复杂度持续增加，这就对其投融资提出了更高的要求^[2]。然而，传统的政府投资模式已逐渐无法满足巨额资金需求，因此探索多元化的投融资模式成为一个迫切的问题。此外，伴随着投融资模式的多样化，相应的风险也随之增加，同时，对于市政工程项目来说，风险防控尤为关键^[3]。各种风险如财务风险、政策法律风险、市场风险、技术风险、

环境风险以及社会政治风险，在项目实施过程中都可能对进度、成本和项目成功带来影响。因此，如何有效识别和控制这些风险，确保项目的顺利实施和持续运营，是当前研究的重点。

本研究旨在深入分析和探索市政工程项目在不同投融资模式下的运作机制及其风险管理方法。通过系统的研究，论文希望能够为政府部门、金融机构以及项目运营商提供决策支持，推动市政工程投融资的创新与发展。同时，通过风险防控的研究，为项目管理者提供科学的风险评估和管理策略，以降低可能的财务损失，保障项目的安全高效运行。

2 市政工程项目投融资模式概述

2.1 市政工程定义和特点

市政工程涵盖了城市运营中的基础设施建设和公共服务设施，包括城市道路、桥梁、公园、给水排水管网、公共

【作者简介】覃萱兰（1985-），女，壮族，中国广西贵港人，本科，工程师，从事政府和社会资本合作、政府/企业投资项目评估咨询、片区开发等研究。

建筑等。这些工程项目通常具有规模不一、建设周期灵活、技术要求高和社会服务性强的特点。市政工程不仅支持城市的日常运作和居民生活质量，还对城市的长期可持续发展起到关键作用。

2.2 投融资模式分类

市政工程的投融资目前主要有以下几种：政府投资模式：传统模式，政府作为主要投资方承担市政工程的资金供给，资金来源为预算安排的资金。政府通过直接招标或选择代建单位实施。政府与社会资本合作模式（即特许经营模式）：这种模式下，政府与社会资本合作，政府授予社会资本一定期限的特许经营相关权利，让其设计、建设、融资并运营市政工程，双方在建设和运营过程中承担相应的风险和责任，社会资本通过运营期内的收益回收投资成本。企业自主投资模式：由企业自主筹集资金，投资建设市政工程，该类项目实行核准/备案管理。如地方平台公司代建；因企业趋利本质，通常该类项目经营性强，市场化程度较高。

2.3 模式选择的影响因素

选择适当的投融资模式取决于多种因素，主要包括下面几个方面。政策环境：政府的政策导向、法律法规的支持程度对投融资模式的选择至关重要。资金需求和可用性：项目规模和资金需求量的大小，以及市场上资金的可用性，直接影响投融资模式的选择。风险承担能力：不同参与方的风险承担能力和意愿也是决定采用哪种模式的重要因素。项目的经济和社会效益：项目能否产生稳定的现金流，以及其社会效益如何，这些都是需要考虑的重要方面。技术复杂性：技术难度越高的项目，往往需要技术专业性强、社会资本参与。

3 市政工程投融资的风险分析

3.1 风险类型

在市政工程投融资中，主要可以识别以下几类风险：

①财务风险：这类风险涵盖了资金筹集的不确定性、利率和汇率的波动，以及资金的流动性问题。资金筹集的不确定性可能由资本市场的波动性引起，而利率和汇率的变动则可能对项目的总成本和回报率产生重大影响。此外，资金流动性风险关注的是资金在必要时是否足够流通，确保项目能够顺利进行而不受财务阻碍。

②政策与法律风险：这涉及政府政策的变更、法律法规的更改或其不稳定性，这些因素都可能导致项目延期或产生额外成本。政策的不确定性可以从政府的政治方向变化中预见，而法律的更改可能涉及环保、建筑标准或税收政策的调整。

③市场风险：包括对市场需求预测的错误、竞争的加剧以及市场环境的变化等因素，这些都可能影响项目的收益和可持续性。市场需求的不准确预测可能导致收入不达标，而激烈的竞争和市场条件的变化则可能影响项目的市场份额和利润率。

④技术风险：涉及技术实施不达标或技术过时的问题，这可能导致项目效率低下或需进行额外投资以升级系统。技术风险也可能包括依赖单一技术或供应商的风险，这在面对快速变化的技术环境时尤为关键。

⑤环境风险：自然灾害、环保法规的变更或地质条件的不确定性都可能增加项目的成本和影响进度。例如，不稳定的地质条件可能需要额外的工程措施，而严格的环保法规可能导致成本上升或项目延期。

⑥社会和政治风险：公众的反对、政治不稳定或社会动荡可能导致项目的中断或失败。社会接受度低的项目可能面临更多的法律挑战和公众抗议，而政治不稳定可能导致项目资金的不确定性或政策方向的急剧变化。

3.2 风险来源

风险的具体来源多种多样，包括但不限于：①财务风险：主要来源于资本市场的波动、银行贷款政策的变化、投资者信心的波动等。这些因素可能导致资金成本上升或资金获取难度增加。②政策与法律风险：源于政府的政策调整、法律环境的不确定性、行政干预以及政策执行的不一致性。③市场风险：市场风险的来源包括市场需求的波动、消费者偏好的变化、新技术的出现和竞争对手的策略变化。④技术风险：技术选择错误、技术更新速度、供应商的技术支持能力和技术的兼容性问题都是技术风险的来源。⑤环境风险：除了自然灾害，环境政策的不确定性、环境保护要求的提高也是重要的风险来源。⑥社会和政治风险：包括社会公众的接受度、政治环境的变化、政治决策的影响以及国际政治事件。

3.3 风险影响

风险的具体影响可以从以下几个方面观察：

①对资金流的影响：风险事件如市场波动、政策变更或信用风险的增加，可能导致资金成本显著上升，财务压力加大。不稳定的经济环境或客户需求下降可能导致收入流减少，企业盈利能力受损。投资决策错误或外部经济因素不利影响可能导致投资回报率下降，影响资金的再投资和增值能力。

②对运营效率的影响：技术故障，如信息系统崩溃或生产设备故障，可能导致生产线停滞，影响生产进度和成本控制。供应链问题，如原材料供应不稳定或物流延迟，可能造成生产和配送中断，影响产品的市场供应和企业信誉。劳动力问题，如关键人才流失，可能导致关键岗位空缺，影响整体运营效率和组织绩效。

③对项目成功的影响：高风险事件可能引起项目进度延迟，如审批延迟、环境影响评估问题或合作方违约失信。预算超支是常见的项目风险影响，可能由于原材料价格上涨、设计更改或技术升级等原因导致。在高不确定性项目中，如科技创新或大型基建项目，风险管理的不力可能导致项目终止或失败，因此，建立有效的风险识别、评估和应对机制是至关重要的。

4 市政工程投融资的风险防控策略

4.1 风险评估方法

在市政工程投融资中,为了系统地评估可能遇到的风险,可以采用多种风险评估方法。首先,风险矩阵方法可以通过确定风险的可能性与影响程度,对风险进行分类和优先级排序,从而决定哪些风险需要首先关注。其次,敏感性分析有助于分析关键变量的变化对项目结果的影响,识别对项目成败有重大影响的因素。再者,概率分析使用统计方法来预测风险发生的概率,为风险管理提供定量基础。最后,场景分析通过构建不同的未来情景,分析各种情况下的项目表现,以评估项目在不同情况下的适应性和可行性。这些方法综合运用可以有效提升风险管理的效率和准确性。

4.2 风险管理框架

一个有效的风险管理框架不仅需要识别和评估风险,更要重视风险的控制和监控。以下是风险管理框架四个核心组成部分的详细说明:

①风险识别:全面识别:使用工作坊、访谈、历史数据分析和专家系统等方法,全面识别涉及财务、技术、市场、法律、环境和社会政治的所有潜在风险。持续更新:风险识别是一个动态过程,需要根据外部环境和项目进展持续更新风险库。

②风险评估:定性定量评估:结合定性描述和定量分析来评估风险的影响和发生概率。使用工具如敏感性分析、蒙特卡洛模拟和决策树分析等。优先级设定:基于风险的潜在影响和发生概率,为风险设定优先级,确保关键风险被优先管理。

③风险缓解策略:风险转移:通过合同管理、保险和合作协议,将风险转移给能够更好管理这些风险的第三方。风险规避:调整项目计划或设计,避开高风险的选项。风险接受:对于低概率或影响较小的风险,可能选择接受风险并为其设定预算。风险共担:与合作伙伴或利益相关者共同承担风险,通过合作机制减少单方面的风险负担。

④风险监控和复审:持续监控:使用实时数据跟踪工具和风险指标系统来监控关键风险指标的变化。定期复审:定期复审风险评估和管理策略,确保它们仍然适用于当前的项目环境和市场条件。报告机制:建立有效的风险报告机制,确保所有管理层和关键利益相关者都能及时了解风险状况和管理活动的进展。

4.3 风险管理措施

①保险是风险管理中的一个关键工具,特别适用于管理那些不可避免或影响严重的风险。项目资产保险:确保所有关键资产如建筑物、机械和设备都有足够的保险覆盖,以

防止意外事故或自然灾害带来的损失。责任保险:为项目涉及的各方提供责任保险,保护他们免受第三方索赔的影响,例如公众责任保险和专业责任保险。业务中断保险:在出现业务中断的情况下,可以提供资金支持,帮助项目尽快恢复正常运营。

②通过精心设计的契约条款,可以在项目初期就规避或转移风险。风险分配条款:在合同中明确各方的责任和义务,将特定风险分配给最能控制该风险的方。索赔和罚款机制:为延迟交付或不符合规格的工作设置罚款和索赔条款,激励各方遵守合同规定。逃逸条款:为不可预见的事件或条件变化提供合同退出的可能,减少不利影响。合作开发协议:与其他投资者或开发商共同投资和开发项目,分散风险。收益共享和风险共担:通过收益共享协议,将项目的收益和风险按比例分配给所有参与方。

③通过扩展投资组合和资金来源,可以降低对任何单一市场或资金渠道的依赖。资金来源多样化:结合使用公共资金、私人投资和国际资金等不同类型的融资来源,为项目提供稳定的资金支持。地理和行业多元化:在不同地区和行业中分散项目投资,减少特定市场波动的影响。

④制定详细的应急响应计划,以确保在面对突发事件时,项目能够迅速并有效地恢复。应急资源分配:确保有足够的资源如资金、设备和人员随时可用于应急情况。紧急响应团队:建立专门的应急响应团队,负责管理和执行应急计划。持续的培训和演练:定期进行应急响应训练和演练,确保所有相关人员都了解他们在应急情况下的角色和职责。

5 结论

我们综合回顾了整个研究的关键发现,突出显示了有效的市政工程投融资模式和风险管理策略的重要性。本研究不仅揭示了市政工程投资中的潜在风险点,还提供了一系列实用的缓解措施,旨在帮助政策制定者和工程实施者优化决策过程和提升项目成功率。基于这些分析结果,我们提出了具体的政策建议,包括强化风险评估框架、推广多元化资金筹集策略,并鼓励采用创新的风险共担机制。同时,论文也指出了当前研究的局限性,并对未来研究的可能方向提供了指导。通过这些结论与建议,为市政工程投融资领域的研究和实践提供了宝贵的参考和指导。

参考文献

- [1] 陈滔.市政工程建设投融资模式分析[J].财富生活,2022(4):7-9.
- [2] 张丹阳.沈阳市政工程融资模式研究[D].吉林:吉林大学,2016.
- [3] 刘晴语.地方政府投融资平台风险管理研究[D].长沙:中南林业科技大学,2020.

Research on Construction Technology of Prefabricated Steel Structure Building Based on BIM Technology

Limei Liu

Zhejiang Jintang Engineering Construction Co., Ltd., Lishui, Zhejiang, 323000, China

Abstract

With the development of modern construction projects and the acceleration of urbanization process, prefabricated steel structure buildings, as a new type of building form, have the advantages of fast construction speed, controllable quality and recyclable resources, and have been widely concerned and applied. However, in the actual construction process, there are many problems and challenges in prefabricated steel structure buildings, such as high component accuracy requirements, complex construction technology, and poor information communication. The research on the construction technology of prefabricated steel structure building based on BIM technology can effectively solve the above problems and challenges. Combined with specific case projects, this paper deeply analyzes the specific application of BIM technology in prefabricated buildings from the aspects of team formation, hardware and software selection, simulation construction, etc., and summarizes the problems and application effects in the process, so as to provide reference for other relevant personnel.

Keywords

prefabricated building; BIM; apply; simulate

基于 BIM 技术的装配式钢结构建筑施工技术研究

刘丽梅

浙江金汤工程建设有限公司, 中国 · 浙江 丽水 323000

摘 要

随着现代化建筑工程的发展和城市化进程的加速, 装配式钢结构建筑作为一种新型的建筑形式, 具有施工速度快、质量可控、资源可回收利用等优势, 受到了广泛关注和应用。然而, 在实际施工过程中, 装配式钢结构建筑存在着许多问题和挑战, 如构件精准度要求高、施工工艺流程复杂、信息沟通不畅等。基于BIM技术的装配式钢结构建筑施工技术研究, 可以有效解决上述问题和挑战。论文结合具体案例工程, 从团队组建、软硬件选取、模拟施工等方面深入分析了BIM技术在装配式建筑中的具体应用, 并总结了过程中出现的问题及运用效果, 为其他相关人员提供参考。

关键词

装配式建筑; BIM; 应用; 模拟

1 引言

在科技进步的同时, 建筑业也突破了原有的观念现浇式施工逐渐向预制施工方向发展。将 BIM 技术应用于施工现场, 既可大幅降低施工成本, 减少施工过程中的更改次数, 又可通过精准化设计与精细化建造, 达到对施工现场全过程、全过程的信息化整合。论文通过案例分析, 归纳了 BIM 在项目建设项目管理中的具体应用要点及作用。

2 工程概况

2.1 项目工程概况

该工程共 9 个楼层, 东西方向 16 个楼层, 总建筑面积

为 32559m²。项目包括 9630m² 的地下建筑和 22929m² 的地面建筑, 工程总体为装配式钢结构, 上部为钢框架—钢板剪力墙, 上部为大开间, 上部为箱形截面, 上部为大开间柱网。大楼的主要结构全部采用预制, 并在现场进行组装。该工程涉及多个专业, 工期紧张, 建设难度大; 由于技术尚不成熟, 该工程承办方充分发挥了自己多元化发展的优势, 聚集了社会上最好的资源, 搭建了一个数字化平台。

2.2 项目重难点

该开发项目坐落在城市的核心区域, 以其独特的设计风格著称, 对施工质量和时间表有严谨的标准。遵循“以示范为导向, 追求过程精良, 一次达成优质”的施工理念, 钢结构住宅样板工程在启动本项目之前已率先实施。作为装配式钢结构住宅的工业化示范案例, 项目的地理位置受限, 堆放空间有限, 导致现场交通协调和管理的复杂性增加, 对场地规划、垂直运输及物料流通的管控尤其严格。鉴于地下室

【作者简介】刘丽梅(1987-), 女, 中国浙江丽水人, 本科, 工程师, 从事工程设计与施工研究。

外墙运用了单侧支撑模板技术，无法利用对拉螺栓来平衡混凝土的压力，模板作业面临挑战，常出现模板移位或破裂的问题。工程结构体系包含了 H 型钢梁与圆管的独特连接节点，结构复杂，连接方式多样。在建筑墙体与钢结构的结合过程中，遇到管线分离难题，门窗开口预留给布线带来冲突，加上复杂的接合点，这些问题都亟需 BIM 技术的辅助解决。

3 项目 BIM 团队组织

3.1 项目 BIM 标准

2017 年版的 FIDIC 合同条款中特别提到了 BIM，列出了在采用 BIM 技术时需修订的合同细节，强调了 BIM 在建筑业的核心地位。依据项目地区 BIM 法规，工程总承包商在设计阶段就深度参与，与业主共同推进深化设计，旨在构建共享共赢的目标，设定统一的 BIM 技术规范，以保障 BIM 技术在后续施工和运维中的连续应用。企业为每个项目设立了 BIM 中心，创建了一个集成的 BIM 工作平台。在施工初期，他们会依据签订的合同和具体施工内容来制定 BIM 标准，这些标准涵盖 BIM 软件和硬件配置，模型的色彩、线条、储存、协作模板的规定，BIM 正向绘图标准，选定图框，以及交付文件的设定等。同时，建立了 BIM 协作管理平台，平台上所有材料采购、信息上传、更新和下载均需遵循标准化流程。施工期间，一旦现场问题与标准不符，需迅速采取纠正措施并调整，以确保 BIM 技术的平台化、精确化、一致性及即时性。在运维阶段，业主方督促物业管理采用 BIM 平台，设立业主信息标识、设备二维码和车辆识别系统，并利用 BIM 技术实时监控人员流动和设备状况，实现物业的平台化管理。业主能通过应用程序直接监督并预约维修服务，确保了所有信息的及时响应。

3.2 项目 BIM 团队

项目业主采取了一种精心筛选的招标机制来甄选 BIM 顾问机构，该机构被赋予了项目全面的数据驱动职责。作为工程总承包商的 BIM 核心部门，他们协调并监督 BIM 管理流程。各分包伙伴在 BIM 顾问的指导下，紧密配合总承包商的技术力量，共同努力构建出项目的完整 BIM 管理体系。

4 项目使用的软硬件

4.1 BIM 硬件装备

项目的核心竞争力源于其先进的 BIM 技术硬件设施。为了实现无缝的数据共享与即时的问题响应，项目精心配置了 15 台高性能的 HPZ440 工作站，搭配 15 部创新的 iPad Pro 平板电脑，以及 6 台功能强大的微信 GL 系列商务笔记本。此外，还引入了一台尖端的三维激光扫描仪和一台革新性的 3D 打印设备，共同构建起 BIM 技术的坚实平台。

4.2 BIM 软件装备

项目 BIM 软件装备主要包括 Tekla、Autodesk Revit 2017、Navisworks 2017、BDIP 平台、Lumion、广联达 BIM 5D、OA 等。

5 BIM 技术在装配式建筑中的应用

5.1 方案正向设计

该项目是该地区首个全预制的钢结构住宅项目，其模块化程度高达 95%。在设计阶段，借助先进的 BIM 技术进行正向设计，利用 ARCHICAD 软件来精细构思建筑结构。接着，通过 Revit 创建三维 BIM 模型并生成相关图纸。钢结构的详细设计则由 Tekla 软件包办，同时，运用 Lumion 进行施工过程的虚拟仿真。为进行管道碰撞检测，把模型导入到 Navisworks 中，并从该平台导出视觉效果和预制构件的制造图纸，一并交付给制造商。在整个流程中，运用了 BDIP (Building data integrate platform) 平台对模型的各个部分进行规划和管理，依据物理模型的类别构建数据库。这样，就实现了模型组件间信息的流畅交流，构建了一个完整的平台服务产品架构。

5.2 方案深化设计

5.2.1 钢结构方案优化

受限于工地环境和护坡技术条件，地下室模板的加固工作面临挑战。项目团队与具有丰富经验的社会专家和业主密切协商，尝试并实验了多种策略，最后确定使用地下室外墙的一侧支撑架作为模板支撑体系。为了提升建筑物的抗地震性能，钢结构的墙体连接选用了粘弹性阻尼器^[1]。此外，利用 Tekla 软件在实施前对阻尼器和支模架进行建模，以保证施工流程的顺畅，有效缩短了工程时间。

5.2.2 钢结构钢梁图纸深化设计

工程中运用的结构体系包含 H 型钢梁与圆形管道的融合连接，然而这导致了节点构造的繁复性，对实际施工构成了一定挑战。为解决这一难题，项目虚拟建设团队协同公司 BIM 创新中心，采取了创新策略。运用先进的 ARCHICAD 软件，对整个工程进行了全方位的数字建模，进一步划分出区域模型并生成详尽的材料需求清单。接着，聚焦于关键的结构设计环节，借助有限元分析技术进行了深度计算研究^[2]。最后，所有这些信息被整合进一个三维模拟环境中，实现对构件装配过程的可视化模拟，进而生成精确的部件图纸，极大地提升了工作效率。

5.3 施工现场管理

5.3.1 施工现场平面布置管理

项目周边环绕着密集的住宅区和重要的地铁线路，导致可供施工的空间极其有限。面对这样的困境，项目团队创新性地运用了 Lumion 软件进行全方位的场地规划策略。通过精细模拟，优化了施工材料的存放位置，包括建筑材料、废弃物堆置以及物料运输路线，同时设计了高效的人流疏散路径，大型设备如塔吊的安置也得到了精心布局^[3]。这一创新方法让场地使用效率提升了大约 20%，以往可能引发的材料进出冲突问题减少了约 25%，从而节省了大约 8 万元的成本。通过精确的规划，项目的施工周期得以缩短约 9 天。这不仅是对资源的有效利用，也是对工程进度和经济效益的

双重优化。

5.3.2 工厂预制构件管理

导入 BIM 智能技术,对预制构件的工厂生产流程实施精细化监控。每一道工序,从原料切割到养护再到出库,都被转化为易于收集微信扫描的二维码和条形码^[4]。无论是业主、总包方、监理还是分包商,都能通过扫码即时获取构件的详细生产动态,包括进度更新和物流信息,确保在进场前全面了解其特性。如果在工厂加工阶段出现不符现场安装需求的情况,现场工程师能够及时通过扫描反馈给工厂,经业主确认后,工厂的技术团队能迅速做出调整,从而有效避免潜在的损失和工期拖延。这种数字化管理方式显著提高了效率,并保证了项目质量。

5.3.3 现场安装管理

在这个预制装配项目中,采用了先进的 OA 办公自动化管理系统,作为项目的中枢,涵盖了从设计到施工再到运营的全周期,所有相关数据,包括信息、文档、人员调动和设备资源,都被整合并存储于这一平台上,实现了高效集成管理,以提升协作效率和透明度,其核心依托于 BIM 服务器进行协同操作^[5]。BIM 模型通过服务器传输,使碰撞检测、空间模拟等关键结果得以直观呈现,简化了使用者的工作流程。具体来说,施工过程中的信息化管理策略如下:首先,OA 平台被用来全面监控项目的质量控制、安全管理、成本预算、技术创新以及资料整理和信息归档,确保所有信息的准确性和完整性。其次,所有项目内部文件都经过系统的归档和分类,清晰展示了工程项目的全貌。此外,还搭建了一个实时、公开的信息交流平台,涵盖总承包商、设计团队、监理机构、质量监管机构和建筑管理相关部门,有效提高了沟通效率。项目借助 Revit、ARCHICAD、Tekla 和 lumion 等专业软件,从技术、质量、材料选择和设备配置等多个维度进行深度应用,显著提升了项目执行的效率和精度。

5.4 新材料采购管理

该项目的物料采购有半数来自 BDIP 平台上的信息提供者。基于 BIM 建模和项目成本估算的协作,通过详尽的实物量、工程量和成本量比对,以及多专业组件的三维仿真检验,以优化物料需求,避免材料浪费。通过运用 BIM5D 工具来整理工程量,从而确定最终的物料购买清单。此外,通过在 BIM5D 中持续比较实际消耗量与预设量,成功地管控了成本,降低了约 15%,进而实现了项目的精细管理目标。

6 BIM 技术应用问题及解决方案

6.1 BIM 技术专业人才缺乏

BIM 技术从设计阶段介入装配式钢结构项目中经验缺乏,且该技术涵盖设计工程管理、信息技术、土木工程、建筑艺术及控制科学等多个复杂领域,其综合特性要求各环节的操作者需具备深厚的实践经验和技术素养。因此,项目启动前应对所需 BIM 技术人才进行系统性的训练,并由资深

BIM 技术总监管控全局规划。目前,建筑业对 BIM 技术人才的需求紧迫,建筑企业应强化人才培育和引入,打造专业的 BIM 技术队伍。同时,政府的角色也不可忽视,需提供相应的政策扶持和创造有利的发展环境。建立专业的 BIM 技术人才队伍不仅是加速技术应用和创新的关键驱动力,也是行业未来发展的必然趋势。

6.2 BIM 协同管理平台应用效率低

工程实施策略强调全面采用平台化管理模式,其特性使得各参与方在日常操作中必然共享同一平台。因此,BIM 平台的核心服务器性能必须满足严苛的运行需求。在服务器的购置决策中,关键因素包括项目模型数据的存储容量,参与方的数量规模,以及预期的持续使用时长。此外,协同平台的访问权限设置需精细且严谨,明确划分每个用户的使用时段、步骤规定,并严格执行相关制度,以确保资源的最大化有效利用。

6.3 BIM 模型的运维阶段信息缺失

初始阶段,由于运维团队的介入时间滞后,导致 BIM 信息的完备性不足,未能按运维需求制定标准化规程并执行相应的策略,从而在后续运维阶段面临 BIM 应用的挑战。因此,建议工程总包公司在项目初期即与业主协商,促使物业运维人员尽早参与 BIM 技术的管理流程中,确保在规则设定时充分考虑到运维所需的特定技术支撑。关于 BDIP 平台的问题,采购团队的部分资源来自该平台,但其尚处在发展阶段,供应商资料及项目详情存有疏漏,无法满足项目的需求。为此,总包公司应与业主合作,选择更为成熟的平台,以便于一站式完成所有采购事务,并能借鉴平台上的类似项目经验,灵活调整或优化适用于本项目的 BIM 技术管理体系。这样可以有效提升施工效率,缩短项目周期。

7 结语

BIM 技术在预制建筑领域的应用,显著提升了建筑的建造效益和使用价值。借助 BIM 模型的整合策略,能预见并预先应对潜在的建设难题,从而降低施工阶段的变更频率。各参与方通过共享协作的数字平台,实现了项目管理中的信息透明,这显著压缩了工程周期,降低了整体投入。

参考文献

- [1] 任媛.BIM技术在装配式钢结构建筑中的应用[J].建材技术与应用,2023(5):74-76.
- [2] 王伟汉.装配式钢结构建筑施工中BIM技术应用分析[J].散装水泥,2023(4):147-149.
- [3] 蔡庆森,李琳琛,高伟康.BIM技术在装配式钢结构建筑施工作业中的应用[J].建筑结构,2023,53(S1):2402-2405.
- [4] 朱丽,杨宇,戴伟娥,等.BIM技术在装配式钢结构建筑深化设计中的应用[J].广西城镇建设,2022(12):70-75.
- [5] 晋浩,郭毅敏,王志兴,等.BIM技术在装配式钢结构建筑施工过程中的应用[J].中国建筑金属结构,2022(4):20-23.

The Value Embodiment of Humanistic Care in Architectural Design

Wei Tang

Zhejiang Tianzheng Design Engineering Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310030, China

Abstract

Architecture is not only a material carrier to provide living space for human beings, but also carries the pursuit of human life quality and spiritual needs. In the context of the current continuous social transformation, the value of humanistic care in the field of architectural design has received more and more attention. This paper discusses the value of humanistic care in architectural design. By analyzing the fact that architectural design should meet people's physiological, psychological and social needs, we realize that integrating humanistic care into architectural design is the key to improve architectural quality and enhance the sense of experience and belonging of architectural space. The study method was a combination of literature review and case analysis. Selected examples of typical humanistic spirit at home and abroad, including reasonable layout of use functions, design innovation, material selection, green environmental protection and regional culture, to show the concrete application of humanistic care in architectural design. Finally, the paper puts forward the people-oriented design concept, the establishment of a perfect design evaluation system and the training of architects, in order to promote the practice of humanistic care in the field of architectural design, and then promote the prosperity and sustainable development of the construction industry.

Keywords

humanistic care; architectural design; quality of life; spiritual needs; design concept

人文关怀在建筑设计中的价值体现

汤伟

浙江省天正设计工程有限公司，中国·浙江 杭州 310030

摘 要

建筑不仅仅是一个为人类提供居住空间的物质载体，还承载着人类对生活品质和精神需求的追求。在当前社会持续转型的背景下，人文关怀在建筑设计领域的价值得到越来越多地关注。论文探讨了人文关怀在建筑设计中的价值体现，通过分析建筑设计应满足人的生理、心理以及社会需求，认识到将人文关怀融入建筑设计是提高建筑品质，增强建筑空间体验感和归属感的关键。研究方法采用了文献回顾与案例分析相结合的方式。选取了具有人文精神典型的建筑实例分析，包括使用功能合理布局、设计创新、材料选择、绿色环保及地域文化体现等方面，展示了人文关怀在建筑设计中的具体运用。最后，论文提出了以人为本的设计理念，建立完善的设计评价体系以及强化对建筑师职业素养的培训等建议，以期促进人文关怀在建筑设计领域的落地实践，进而推动建筑行业的繁荣和可持续发展。

关键词

人文关怀；建筑设计；生活品质；精神需求；设计理念

1 引言

建筑是我们生活的一部分，它不仅是我们的住所，也是文明发展的标志。随着社会进步，人们的生活需求不断变化，建筑设计要满足这些需求。人文关怀在建筑设计中非常重要，它能让建筑更好地满足人们的生理、心理和社会需求，让人们更喜欢这些建筑。然而，现实中我们对人文关怀的重视还不够。在社会变化的背景下，关注建筑设计中的人文关怀显得尤为重要。论文通过分析文献和案例，探讨如何

在建筑设计中满足人的各种需求，认识人文关怀的重要性。我们还会分析国内外有代表性的人文建筑实例，看看它们在功能、设计、材料、环保和文化方面的应用。最后，论文提出以人为本的设计理念，建议建立完善的设计评价体系，加强建筑师的培训，促进人文关怀在建筑设计中的实际应用，推动建筑行业的繁荣和可持续发展。

2 人文关怀与建筑设计价值的概念理解和关系

2.1 建筑设计的价值理念及其转变

建筑设计的价值理念经历了从功能主义到多元人文关怀的转变^[1]。在早期，建筑设计主要注重满足基本的居住和使用功能，其核心价值体现在对空间利用率和结构安全性的

【作者简介】汤伟（1970-），男，中国浙江杭州人，本科，高级工程师，从事建筑专业设计研究。

追求。随着社会的进步和生活水平的提升,单纯的功能性设计已不能满足人们日益多样化的需求。现代建筑设计开始强调舒适性、美观性以及对环境友好度。

在功能主义阶段,建筑设计更多关注的是如何以最低成本实现最大空间利用,满足基本生理需求和安全要求。设计的重点在于建筑的耐用性和实用性,忽略了使用者的心理需求和情感体验。随着人类文明的进步,设计理念逐步向综合考虑人的生理、心理和社会需求的方向发展。建筑不仅是物理空间的构建,更是文化和情感的表达载体^[2]。

当代建筑设计理念中,人文关怀成为核心要素之一。这一转变反映了社会对于建筑的期待已从简单的物质功能上升到精神和文化层面的满足。人文关怀在建筑设计中的融入,不仅提升了使用者的体验和幸福感,还通过细致的设计细节和创新理念,赋予建筑更多的社会价值。例如,在设计中引入自然元素、使用环保材料、考虑到社区互动等,都体现了人文关怀的理念。这些做法不仅有助于提升建筑的品质和使用价值,更促进了人与环境的和谐共生。

人文关怀理念的引入,使建筑设计从单一功能性向多维度价值延展。它要求设计师不仅关注建筑的外观和结构,更要关注使用者的情感需求和文化认同。通过将人文关怀融入设计,建筑成为提升生活品质的重要载体,也反映了社会发展的多样性和包容性。

2.2 人文关怀的含义及其在建筑设计中的重要性

人文关怀是指以人为中心,通过关注和满足人的生理、心理及社会需求,提升人类生活品质的理念与实践。在建筑设计中,人文关怀的重要性不可忽视,其核心在于设计需服务于人,满足其多层次需求。建筑不仅要提供基本的居住功能,还需关注人的心理舒适度和社会互动需求。例如,合理的光线、通风设计对人的生理健康至关重要,而与自然环境的融合、社区空间的设置则能增强居民的心理舒适度和归属感。人文关怀能够增强建筑空间的使用体验,提升其内在价值,进而实现建筑与使用者之间的和谐共处。通过将人文关怀理念融入建筑设计,能够实现从功能性向人性化的转变,使建筑不仅成为物质生活的载体,更成为承载美好生活愿景的场所。这种设计理念的推广有助于提高建筑品质,满足人们对人性化居住环境的追求。

2.3 人文关怀与建筑设计价值的内在关系和互动演变

人文关怀和建筑设计价值之间存在深刻的内在关系,并且这一关系在建筑领域中经历了不断的互动演变。人文关怀强调关注人的需求、尊重人的价值,这与建筑设计核心理念密切相关。建筑的设计不仅仅是满足物理空间的功能性要求,还应注重实现人性化的空间体验。人文关怀融入建筑设计通过优化空间布局、改善材料选择、引入绿色环保理念等多方面提升建筑的内在价值。随着社会进步和人们对居住环境要求的提高,人文关怀逐步成为建筑设计的重要评价标准。这一互动过程展示了建筑设计从单纯的功能性转向综合

性、人性化价值体现的趋势,也反映了人文关怀在现代建筑设计中的重要性和必要性。人文关怀不仅推动了建筑设计理念的转变,还促进了建筑品质 and 使用者幸福感的提升。通过对人文关怀的深入理解,可以更好地实现建筑设计的可持续发展目标。

3 人文关怀在建筑设计中的具体体现

3.1 建筑设计对人的生理心理和社会需求的满足

建筑设计对人的生理、心理和社会需求的满足是实现人文关怀的重要途径。在生理层面,建筑设计应注重空间的舒适性与安全性。合理的空间布局、充分的采光与通风、温湿度的控制以及噪音的隔离等措施,能有效提高居住者的生理舒适感。例如,在住宅设计中,通过优化室内平面布局,确保合理的动静分区,有助于简化日常生活活动线,提升居住体验。

在心理层面,建筑设计应关注使用者的心理感受与情感需求。设计过程中需考虑建筑空间的尺度感、色彩的应用、材料的触感以及空间的隐私性等。适当运用柔和的色调及自然材料,可以创建出温馨、舒适的环境,减轻心理压力^[3]。通过设计细节的用心考量,如增加过渡空间、休闲区域等,提升居住者的心理满足感与归属感。

在社会需求层面,建筑设计应当注重社区氛围的营造与社会交往空间的设置。公共空间的合理配置,如广场、绿地和步行道,能促进居民间的互动与交流,增强社区凝聚力。设计还应关注无障碍设施的完善,以体现对特殊人群的关怀,促进社会的包容与公平。

通过上述方式,建筑设计不仅满足了生理需求,还兼顾了心理诉求和社会互动的需要,实现了对人的全面关怀,充分体现了人文精神在建筑设计中的价值。

3.2 建筑设计元素中的人文关怀功能布局创新设计 材料选择绿色环保及地域文化体现

建筑设计中的人文关怀在功能布局、创新设计、材料选择、绿色环保及地域文化体现方面表现突出。在功能布局上,人文关怀强调合理分配空间,确保用户的生理和心理需求得到满足。例如,住宅设计中考虑动静分区、公共与私密空间的平衡,有助于提高居住舒适度和生活品质。在创新设计方面,人文关怀促使设计师超越传统模式,探索更符合人性化需求的解决方案,如开放式办公空间的引入,提高社交互动与工作效率。材料选择上,人文关怀体现在优选对人体无害、环保耐用的材料,保障居住者健康,并减少对环境的负面影响。绿色环保理念的融入则是人文关怀的重要体现,通过节能技术和可再生能源的应用,减轻建筑对自然资源的消耗,实现可持续发展。地域文化的体现是人文关怀在建筑设计中的深层次表达,设计中融入当地文化元素,不仅增强建筑的独特性和美学价值,还促进了文化传承与社会认同。例如,使用地方传统建筑材料与工艺,使建筑与周围环境和

谐共生,彰显地域特色。这些设计元素的综合运用,不仅提升了建筑品质和空间体验感,更体现了对人的关怀和对自然的尊重。

3.3 人文关怀提升建筑品质和空间体验感的案例解析

人文关怀在建筑设计中的具体实践可以通过多个优秀案例得到充分展示。位于哥本哈根的 BLOX 建筑综合体,以其独特的建筑形式和内部功能布局强调了用户的心理与社会需求。该建筑结合了居住、办公、文化和商业设施,并通过开放空间和绿色屋顶提供社区互动与休闲场所,这种设计提升了使用者的空间归属感与舒适度。同样,日本东京的“九段会馆”通过巧妙运用自然光、简约风格和环保材料,增强了建筑的亲和力与生态体验,使人在使用过程中心情愉悦,健康得到保障。这些案例展示了人文关怀在提升建筑质量和空间体验方面的多样性与深远影响。

4 推进人文关怀在建筑设计中的实践与建议

4.1 以人为本的设计理念的提升与应用

以人为本的设计理念强调在建筑设计过程中,将人的需求、行为和体验放在首位,旨在创造更加宜居、舒适和富有归属感的建筑环境。这一理念的提炼与应用包括多个方面。

应关注建筑空间的功能合理性和使用便捷性。设计师需要深入研究使用者的行为模式,确保建筑空间的布局能够最大限度地满足其日常活动需求。功能分区应科学合理,动线设计需简洁明了,避免不必要的干扰和冗余。应充分考虑特殊人群的需求,例如无障碍设计,确保所有人都能平等使用建筑设施。

心理舒适感是以人为本设计的重要体现。建筑设计应注重环境的舒适性和愉悦性,通过光线、色彩、材质和声音等元素,营造出和谐的空间氛围。自然光的引入、色彩的合理搭配、材料的质感选择以及声学设计,都是提升心理舒适感的重要手段。这些元素不仅能够提升空间的美学价值,还能有效改善使用者的心理状态和情绪。

社会需求也是以人为本设计的重要考量。建筑应促进人与人之间的互动和交流,营造出具有社区感和归属感的环境。公共空间的设计尤为关键,通过开放、灵活的空间规划,提供适合社交和活动的场所,促进邻里关系和社区互动。绿色环保理念的融入同样重要,通过绿色建筑设计和可持续发展策略,减少环境负荷,提升建筑的社会价值。

以人为本的设计理念还需要在实践中不断反思和改进。设计师应建立持续反馈机制,收集使用者的意见和建议,不断优化设计方案。加强对建筑师的人文素养培训,提高其以以人为本理念的理解和应用能力。通过理论与实践的结合,

推进建筑设计向更加人性化、可持续发展的方向发展。

4.2 设计评价体系的建立与完善

在建立和完善设计评价体系时,必须综合考量多维度的人文关怀因素。评价体系应包括以下方面:评价体系需注重建筑设计对用户生理和心理需求的满足情况,具体如空间的舒适度、采光、通风及声学环境等指标,以保障居住者的身心健康。社会需求层面,评价应涵盖建筑对社区互动及社会融合的支持功能,包括公共空间设计、无障碍设计和社区设施配置,促进邻里关系和社会交流。评价体系还需考虑设计的创新性和实用性,以及材料选择的环保性和耐久性,通过绿色建筑标准及可持续性评价体系,对设计进行全面审查。地域文化的体现也是评价的重要内容,应关注建筑与周边环境及文化背景的和谐共存。完善的设计评价体系不仅提高了建筑设计的科学性和可操作性,还为实践中落实人文关怀提供了可靠依据和标准。

4.3 对建筑师职业素养的培训及人文关怀素质的提升方案

建筑师职业素养的培训需注重人文关怀理念的全面渗透。培训内容应包括人文关怀在建筑设计中的具体应用,涵盖心理学、社会学等跨学科知识,提升建筑师的综合素质。应建立多元化的培训体系,通过案例分析、模拟实践等方式,使建筑师深刻理解人文关怀的重要性。需定期开展研讨会和交流活动,促进行业内的知识共享与经验交流,推动人文关怀理念在实际设计中的有效落实,确保建筑设计更好地服务于人的需求与社会发展。

5 结语

论文讨论了人文关怀在建筑设计中的重要性。建筑设计不仅要满足人们的生理需求,还要关注心理和社会需求。通过分析国内外的代表性建筑案例,探讨了如何在设计中融入人文关怀,比如合理的功能布局、创新设计、材料选择、绿色环保和地域文化体现等。尽管取得了一些成果,但研究也有局限性,如对人文关怀与建筑设计的深层次关联研究不够。未来可以加强对人性化设计理念的研究,建立科学的评价体系,并提升建筑师的职业素养。希望通过这些努力,促进人文关怀在建筑设计中的融合,推动建筑行业的可持续发展。

参考文献

- [1] 王全胜.医院建筑设计中人文关怀的体现[J].市场调查信息:综合版,2020(5):165-166.
- [2] 王燕祥.医院建筑设计创作中体现人文的关怀[J].中国科技期刊数据库工业A,2020(12).
- [3] 陈刚桥.人文关怀在医院建筑设计中的融合与体现[J].现代物业:中旬刊,2021,20(12):42-44.

Research on Aging Mechanism and Recuring Technology of Waterproof Layer in Civil Engineering

Wenzhi Huang

Guangdong Nanyue Traffic Xinbo Expressway Management Office, Huizhou, Guangdong, 516000, China

Abstract

In civil engineering, waterproof layer aging is a common problem and needs to be solved. In order to explore the aging mechanism of waterproof layer and put forward effective curing method, this study first analyzed the aging phenomenon of civil engineering waterproof layer and its main reasons, discusses the waterproof material in light, heat, oxidation and stress environmental factors of aging behavior, and summarized as physical aging two kinds of aging and chemical aging form. Through laboratory simulation and field test, the aging degree of the waterproof layer under different environmental influence is dynamically detected, and the aging model of the waterproof layer is established accordingly. Based on the above, the recuring technology, including surface coating, high temperature penetration and other recuring methods, is proposed, and the effect is verified. The results show that the scientific curing technology can effectively delay the aging process of the waterproof layer and improve the waterproof performance and service life of the waterproof layer. This study is of guiding significance to solve the waterproof problem in civil engineering.

Keywords

civil engineering waterproof; aging mechanism; re-curing technology; physical aging; chemical aging

土建工程防水层老化机理及再养护技术研究

黄文智

广东省南粤交通新博高速公路管理处, 中国 · 广东 惠州 516000

摘 要

土建工程中, 防水层老化是一个普遍存在且需要解决的问题。为了深入探讨防水层的老化机理并提出有效的再养护方法, 本研究首先分析了土建工程防水层的老化现象及其主要原因, 探讨了防水材料在光、热、氧化以及应力等环境因素下的老化行为, 并将其归纳为物理老化和化学老化两种老化形态。通过实验室模拟和现场试验, 动态探测了防水层在不同环境影响下的老化程度, 并据此建立了防水层的老化模型。基于以上, 提出了再养护技术, 包括表面涂刷、高温渗透等再养护方法, 并对其效果进行了验证。研究结果表明, 通过科学的再养护技术, 可以有效延缓防水层的老化进程, 提高防水层的防水性能与使用寿命。此研究对解决土建工程防水问题具有指导性意义。

关键词

土建工程防水; 老化机理; 再养护技术; 物理老化; 化学老化

1 引言

土木工程在设计和建设过程中, 防水层是不可或缺的极其重要的部分, 其质量直接影响到工程的安全与寿命。然而, 长期的自然环境影响和人为因素等导致防水层发生老化是一个普遍存在的问题。防水层老化不仅增加了工程的维修难度与成本, 而且可能导致工程失效或结构安全问题, 严重威胁人民群众的生命财产安全。因此, 解决这个问题, 不仅是工程建设中的一大难题, 同时也涉及人民的生活质量与国家财产安全。本研究将深入探讨防水层的老化机理, 进一步研究防水层在光、热、氧化以及应力等环境因素的影响下

的老化行为, 并将其归结为物理老化和化学老化两种老化形态。同时, 通过大量的实验室模拟和现场试验, 本研究将动态检测防水层在不同环境刺激下的老化程度, 并以此建立防水层的老化模型。基于对防水层老化机理的深入理解, 本研究还将提出一种再养护技术, 目的是缓解防水层的老化过程, 延长其使用寿命, 并通过严谨的实验验证其效果。此研究对解决土木工程防水问题具有重要的理论与实际意义, 同时也为增强工程的安全性及稳定性提供了重要的理论依据。

2 土建工程防水层的老化现象及原因

2.1 防水层的老化现象介绍

防水层的老化现象是土建工程中常见而复杂的问题, 其直接关系到建筑物的使用寿命和安全性^[1]。在实际工程应用中, 防水层的老化现象表现为材料性能的显著下降, 具体

【作者简介】黄文智(1984-), 男, 中国广东广州人, 本科, 助理工程师, 从事公路桥梁养护研究。

形式包括开裂、剥落、硬化、变色、降低弹性和延展性等。这些现象的出现不仅影响了防水层的基本防水功能,还可能引起更严重的建筑结构问题。

开裂是防水层老化中最常见的现象,通常发生在材料的延展性和柔韧性丧失之后。随着时间推移,防水层在温度变化和机械应力的反复作用下,会产生不可逆的开裂现象。这种开裂现象不仅破坏了防水层的完整性,还为水分的渗透提供了途径,从而导致更大的结构损害。

剥落是另一种明显的老化现象,表现为防水层材料与基材之间的粘结力减弱,最终导致防水层从建筑表面脱落。这种现象通常由外界环境因素的共同作用引起,例如紫外线照射、高温和湿度变化等。有害化学物质的侵蚀也会加速剥落现象的发生。

硬化现象则主要是由于材料内部的化学变化引起的,通常表现为防水层逐渐失去其原有的柔韧性和弹性,变得僵硬易碎。硬化后的防水层在承受外界荷载时容易发生断裂,显著降低了其防水效果。

变色现象是防水层老化的视觉标志,通常由长时间的阳光照射和环境污染引起。变色不仅影响美观,还可能预示着材料内部发生了化学变化。与变色相伴的通常还有性能上的下降,例如抗紫外线能力的减弱和材料稳定性的降低。

总的来说,防水层的老化现象反映了其在复杂环境条件下长期使用后性能的下降。理解这些现象有助于识别防水层的老化状况,并采取相应的防护和再养护措施,以延长防水层的使用寿命和提高其性能稳定性。

2.2 防水层老化的主要原因深入分析

土建工程防水层老化是影响建筑结构安全性和使用寿命的重要问题。深入分析其主要原因,对于提升防水层性能至关重要。环境因素是导致防水层老化的首要原因。紫外线辐射下,防水材料分子结构中的化学键容易被破坏,发生光氧化反应,使材料变脆,降低弹性和耐久性^[2]。高温加速了材料的分解过程,导致防水层的热老化。氧气的作用同样不可忽视,防水材料与环境中的氧气长期接触,容易发生氧化降解,导致材料强度下降,功能减弱。

防水层材料在结构受力和环境压力下,长期承受机械应力和热胀冷缩的循环作用,致使材料出现微裂纹。在应力集中点,这些微裂纹逐渐扩展,最终导致防水层失效。化学老化也是防水层老化的关键因素。建筑物周围的酸性或碱性物质能够侵蚀防水材料,造成化学腐蚀,使其失去应有的防水性能。雨水中的溶解盐分进入防水层内部,随着水分蒸发,盐分结晶,使材料表面出现孔隙和疏松现象,从而进一步加速老化。

3 防水层老化机理的探讨

3.1 防水材料在不同环境因素下的老化行为研究

防水材料在不同环境因素下的老化行为研究是揭示防

水层老化机理的重要环节。环境因素包括光、热、氧化以及应力等,它们对防水材料的性能影响显著且复杂。

光老化是防水材料在光照条件下逐渐失去性能的现象。在紫外线辐射的作用下,防水材料的化学结构发生变化,分子链断裂或交联,导致材料的脆化和强度降低。实验室光老化试验表明,采用紫外光源模拟阳光照射一定时间后,防水材料表面出现粉化、开裂等现象,反映出材料的光老化特征。

热老化指防水材料在高温环境下性能逐渐退化的过程。高温加剧了材料的氧化反应,导致分子链断裂和交联,从而使材料硬化和脆化。高温环境下的长期老化试验显示,材料的柔韧性和延展性显著下降,其防水性能大为减弱^[3]。

氧化老化是防水材料暴露在氧气环境中发生化学反应的结果。氧化作用导致材料的分子结构发生变化,生成低分子量的降解产物。氧化老化试验中,通过控制氧气含量和反应时间,可以观察到材料颜色变暗,表面龟裂等现象,表明材料的氧化老化程度较大。

综合上述实验结果,可以看出不同环境因素对防水材料老化行为的影响具有明显的特点和规律。这些研究结果为深入探讨防水层的老化机理提供了基础,并对制定科学再养护技术具有重要的指导意义。防水层在实际工程应用中所受的环境影响应综合考虑,以便采取针对性的防护措施,从而延长防水层的使用寿命。

3.2 物理老化与化学老化两种形态的探讨

防水层在土建工程中起着至关重要的作用,但其老化现象却不可忽视。物理老化与化学老化是防水层老化的两种主要形态,这两种老化形态在温度、光照、应力以及氧化等环境因素的作用下对材料结构和性能产生不同的影响。

物理老化主要指防水材料在外界物理条件(如温度、湿度、机械应力等)作用下发生物理性质的变化。温度变化尤其显著,高温会加速材料的软化和分解,低温则导致材料脆化和断裂。持续的机械应力和重复的荷载循环使得材料的微观结构发生变形甚至开裂,材料的防水性能大幅下降。紫外线的照射会加速防水材料的光老化,使其表面产生裂纹和褪色,这些都会影响防水层的使用寿命。

化学老化主要是防水材料在化学环境(如氧气、臭氧、酸雨、工业污染物等)作用下产生的化学变化。氧化作用是化学老化的一个重要因素,氧气和臭氧的侵蚀会导致防水材料发生氧化反应,生成氧化产物,进一步使材料的分子链断裂,这样的破坏是不可逆的,直接影响材料的结构稳定性和防水性。酸雨和其他化学污染物通过化学反应侵蚀防水材料,使其表面变软、酥脆,内部结构变得不稳定,进一步加速材料的老化。

物理老化与化学老化往往相互作用,共同引起防水层的综合劣化。在实际应用中,防水材料必须考虑物理和化学老化的影响,并针对不同环境采取专门的防护措施,以延长防水层的使用寿命。通过深入了解物理老化和化学老化的机

理,可以更加科学地选择和应用再养护技术,进一步提高防水层的抗老化能力。

4 再养护技术的提出及效果验证

4.1 再养护技术方法的提出表面涂刷高温渗透等

再养护技术的提出主要涵盖两种方法:表面涂刷和高温渗透。

表面涂刷技术是通过在防水层表面均匀涂刷特定防护材料,形成一层保护膜。该保护膜不仅可以防止外界环境因素对防水层的进一步侵蚀,还能在一定程度上修复已有的微裂缝,提高防水层的整体强度与耐久性。常用的养护材料包括聚氨酯涂膜、高分子改性沥青等。表面涂刷操作简便,适用于各种规模及形态的防水层,且材料成本相对较低,应用广泛。

高温渗透技术是通过加热特定再养护材料,使其处于液态或半液态状态,将其均匀渗透入防水层的内部结构。高温可以增加材料的流动性及渗透能力,从而使其能够更深入地填补防水层内部的裂缝和孔隙,提高防水层的密实度和抵抗外界环境影响的能力。常用于高温渗透的再养护材料包括热塑性聚合物和高温沥青等。该技术特别适用于防水层内部已有较严重老化现象的情况,能显著提升防水层的修复效果及延长其使用寿命。

这两种再养护技术各有优势,结合使用可以最大限度地提高防水层养护效果。在实际应用中,根据防水层老化程度及老化类型选择合适的方法,可以有效延缓老化进程,增强防水层的防水性能。经过实验和现场验证,综合运用表面涂刷和高温渗透再养护技术,显著提升了防水层的耐久性及使用寿命。

4.2 再养护技术效果的验证实验

再养护技术效果的验证实验旨在评估不同再养护方法对防水层老化程度的影响。实验选取多个已老化的防水层样品,分为不同的处理组,其中包括表面涂刷和高温渗透两种再养护方法。每组样品在养护处理后,放置于模拟光、热、氧化和应力等环境条件下,进行一段时间的老化测试。

通过表面光泽度、抗拉强度和透水性等指标对再养护后的防水层进行性能测试和比较。表面光泽度的测定使用光泽度计进行,反映防水层表面的完整性和再养护的覆盖效果;抗拉强度测试采用拉力机,评估防水层的力学性能变化;透水性测试通过水渗透试验,检测再养护后防水效果的提升

情况。对照组样品在相同条件下未进行再养护处理,作为基准进行比较分析。

实验结果显示,再养护处理后的防水层样品在表面光泽度、抗拉强度和透水性方面均表现出显著提升。特别是高温渗透方法,对防水层的修复效果尤为明显,有效延缓了老化进程,提升了材料的使用寿命。通过再养护技术的实施,明显改善了防水层的整体性能,为土建工程中的防水问题提供了行之有效的解决方案。

4.3 再养护技术对延缓防水层老化进程的影响

再养护技术对延缓防水层老化进程的影响显著。表面涂刷技术通过形成保护膜有效隔离外界环境因素,高温渗透技术则通过提升涂层的密封性能和抗老化能力,进一步增强防水层的耐用性。实验结果表明,经过再养护处理的防水层,其老化速率明显降低,防水性能显著提升,在长期使用中的耐久性得到了保证,延长了整体使用寿命。在不同环境条件下的实验证明,再养护技术能够有效应对防水层老化,极大地减少了维护成本。

5 结语

论文详细分析了土建工程防水层的老化现象及其主要原因,并以此为基础深入探讨防水材料在光、热、氧化以及应力等环境因素下的老化行为,将其归纳为物理老化和化学老化两种老化形态。同时,我们基于实验室模拟和现场试验建立了防水层的老化模型,为厘清防水层老化进程提供了重要理论支撑。在此基础上,我们提出了再养护技术,包括表面涂刷、高温渗透等方法,并对其效果进行了实证测试。研究表明,科学的再养护技术能够有效延缓防水层的老化进程,提高防水层的防水性能与使用寿命,这对解决土建工程防水问题具有重要的实践价值。尽管我们取得了一些初步成果,但对防水层老化机理及再养护技术的深入研究仍需要继续进行。同样,如何将这些理论知识有效应用于具体工程实践,使之真正造福于社会,也是我们需要思考与努力的方向。我们希望本研究能对土建工程防水问题的进一步研究和实践提供参考,也期待更多领域的专家学者参与到这一课题的进一步研究与深化中来。

参考文献

- [1] 郭文康.土建工程深基坑防水技术解析[J].农业,2022(5):10-12.
- [2] 张威.土建工程地下室结构防水施工技术[J].建筑·建材·装饰,2022(19):129-131.
- [3] 路晓勇.土建工程技术浅谈[J].中国科技期刊数据库工业A,2019(2).

Application of Material Tracking System Based on BIM Platform in Steel Structure Material Management

Qichen Wu

Shanghai Construction Group Co., Ltd., Shanghai, 200080, China

Abstract

Steel structure material management is one of the key and difficult points in the comprehensive management of building construction. There are a large number and many types of professional steel structure components in construction projects. At the same time, material management involves all parties and departments of the project. Without an effective collaborative platform, it is difficult to manage and promote work. In this study, through BIM technology and IOT, the model is linked with the actual material information, the relationship between the components and the planned progress is opened up, and a 4D model of steel structure material management is formed. At the same time, with the help of Shanghai Construction Engineering's smart construction site system, a cross-platform and multi-terminal material management method is proposed, which solves the information gap and mismatch between the participants and departments on site, and realizes the information management of materials.

Keywords

informatization; building information mode; steel structure; material management

基于 BIM 平台的物料跟踪系统在钢结构物料管理中的应用

吴启晨

上海建工集团股份有限公司, 中国 · 上海 200080

摘 要

钢结构物料管理是建筑施工综合管理的重点和难点之一。建筑工程中钢结构专业构件数量庞大、类型众多,同时物料管理牵扯到项目各参与方和部门,没有一个有效的协同平台很难进行管理及工作推进。本研究通过BIM技术和物联网技术,通过BIM模型与现场实际物料信息,构建起构件与施工计划和进度的关系,从而获得钢结构物料管理4D模型。同时借助上海建工智慧工地系统,提出了跨平台、多终端物料管理方法,解决了现场各参与方和部门间的信息差与不匹配,实现了物料的信息化管理。

关键词

信息化; 建筑信息模型; 钢结构; 物料管理

1 引言

在钢结构工程项目中,从钢结构构件的深化设计到验收,中间还要经历原材料加工、进场、吊装等各种各样的环节,这些环节之间相互影响又相互制约。要使钢结构物料供应既满足现场施工的要求,又要满足施工进度需求,就需要对工程加工到验收各个环节进行周密的进度跟踪,随时掌握物料当前的状态。然而,钢构件的加工出厂是由钢结构加工厂负责,运输属第三方物流单位,进场和吊装属于现场施工作业,各个环节的管理相对独立,所以钢结构物料管理一直以来都很难有序推进。本研究将基于 BIM 平台的“物料跟踪系统”运用到钢结构物料管理中,有效提高物料管理的信息化水平。

【作者简介】吴启晨(1990-),男,中国上海人,本科,工程师,从事建筑施工管理研究。

除此以外,论文还研究了如何在 BIM 技术中合理地融入二维码技术,建立协同平台,通过现场信息采集,平台对信息进行提取、统计、分析和管理工作,从而进一步提高现场施工管理的效率,实现对原材料采购、构件生产、构件运输和质量验收全过程的信息管理的可行性。

2 工程概况

张江希尔顿酒店塔楼地上 23 层,建筑高度 100m,建筑大屋面高度约 96.4m,采用钢结构框架—支撑结构体系(见图 1)。酒店钢结构体量约 12000t,主要包括钢柱、钢梁以及桁架层:钢柱布置于 B3~F23 层,截面形式均为箱形,材质以 Q345GJB 为主,其中,最大截面尺寸为 CFT1600×1000×100×100mm,材质 Q420GJD;钢梁布置于 F2~F23 层,截面形式均为 H 形,材质 Q345GJB,最大截面尺寸为 H600×400×30×35mm,钢梁单层最多为 27 件(位于 10F);单层最少为 95 件(位于 2F);标准层约在

200 余件，整个酒店钢梁共计约 5000 件（见图 2）。



图 1 项目效果图

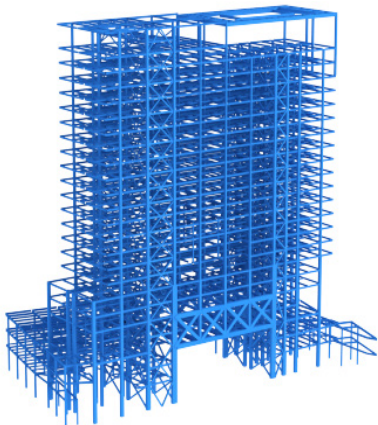


图 2 酒店整体模型图

3 研究的方法

由于该项目钢结构体量大，当时的现场施工又受新冠疫情影响，为满足钢构件的深化、加工、出厂、进场、防疫、

吊装等环节的合理运作，本物料管理范围拟以酒店 15F-19F 楼层钢结构梁柱作为实施对象，研究借助上海建工智慧工地系统开展工作，来达到钢结构工程全过程信息化施工的目的。

“物料跟踪系统”的建立及应用流程如下。

3.1 确定流程、组织架构以及分工

研究通过施工总承包与钢结构专业分包单位讨论归纳项目钢结构工作流程，确定了工厂加工—出厂—材料进场—消杀防疫—吊装—验收的这一套工作流程（见图 3）。

本研究通过会议确定了课题组织架构，确立以课题负责人牵头，施工总承包相关人员与钢结构专业分包工作人员配合工作的基本架构。

会议同时根据工作流程进行工作分工，将流程负责人以及平台所需资料进行了细分。每一道工序设置了相应的责任人。钢结构物料跟踪具体流程以及分工如下：加工（分包项目经理）、出厂（分包项目经理）、进场（分包施工员）、防疫（总承包技术员）、吊装（分包安全员 / 施工员）、验收（分包项目经理）。

3.2 平台准备

上海建工智慧工地系统项目看板界面可以展示该项目的工程概况、工程进度等基本信息，也可以展示 BIM 模型以及流程信息，通过后台基本信息录入以及分配权限来实现。

3.3 平台模型准备

以酒店 15F-19F 楼层钢结构梁柱的单体为单位进行建模，并使用模型进行材料种类、楼层以及数量的统计，并在平台中建立台账，将相关信息录入用以对钢结构梁柱的整体控制。

在建模软件中分单体、分层拆分模型，并逐个上传至平台中。本项目为方便后期构件定位以及信息可视化查询，将所有模型组合为整体，即酒店 15F-19F 楼层钢结构梁柱模型（见图 4）。



图 3 现场钢结构工作流程

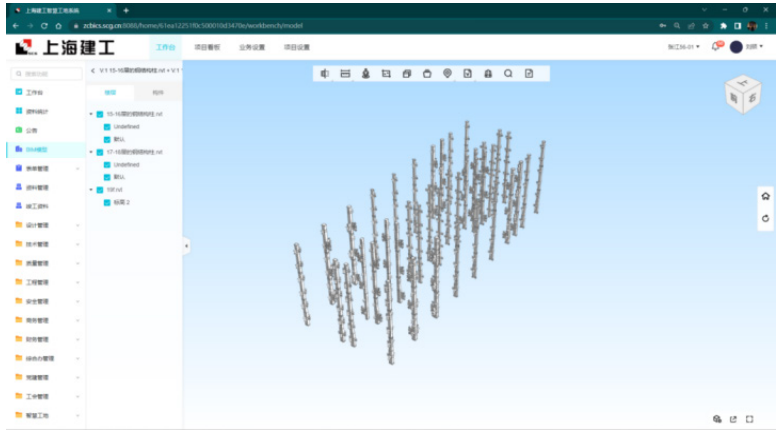
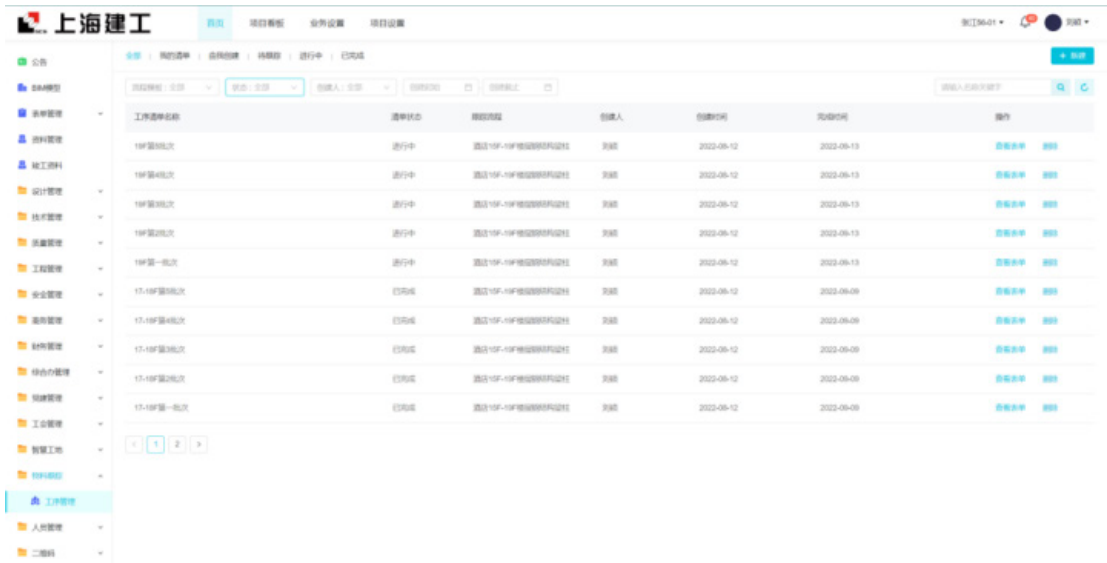


图 4 酒店 15F-19F 钢结构组合模型

模型上传至平台后，再根据不同区域及材料性质以及下单批次，对同类种类或者材料进行合并，形成选择集。本

项目根据现场实际工作情况，按照楼层与批次来创建选择集，形成 15 个批次的选择集（见图 5）。



工作清单名称	清单状态	所属工程	创建人	创建时间	完成时间	操作
15F 第 1 批次	进行中	酒店 15F-15F 钢结构材料供应	张强	2023-09-12	2023-09-13	查看清单 删除
15F 第 2 批次	进行中	酒店 15F-15F 钢结构材料供应	张强	2023-09-12	2023-09-13	查看清单 删除
15F 第 3 批次	进行中	酒店 15F-15F 钢结构材料供应	张强	2023-09-12	2023-09-13	查看清单 删除
15F 第 4 批次	进行中	酒店 15F-15F 钢结构材料供应	张强	2023-09-12	2023-09-13	查看清单 删除
15F 第 5 批次	进行中	酒店 15F-15F 钢结构材料供应	张强	2023-09-12	2023-09-13	查看清单 删除
15F 第 6 批次	进行中	酒店 15F-15F 钢结构材料供应	张强	2023-09-12	2023-09-13	查看清单 删除
15F 第 7 批次	进行中	酒店 15F-15F 钢结构材料供应	张强	2023-09-12	2023-09-13	查看清单 删除
15F 第 8 批次	进行中	酒店 15F-15F 钢结构材料供应	张强	2023-09-12	2023-09-13	查看清单 删除
15F 第 9 批次	进行中	酒店 15F-15F 钢结构材料供应	张强	2023-09-12	2023-09-13	查看清单 删除
15F 第 10 批次	进行中	酒店 15F-15F 钢结构材料供应	张强	2023-09-12	2023-09-13	查看清单 删除
15F 第 11 批次	进行中	酒店 15F-15F 钢结构材料供应	张强	2023-09-12	2023-09-13	查看清单 删除
15F 第 12 批次	进行中	酒店 15F-15F 钢结构材料供应	张强	2023-09-12	2023-09-13	查看清单 删除
15F 第 13 批次	进行中	酒店 15F-15F 钢结构材料供应	张强	2023-09-12	2023-09-13	查看清单 删除
15F 第 14 批次	进行中	酒店 15F-15F 钢结构材料供应	张强	2023-09-12	2023-09-13	查看清单 删除
15F 第 15 批次	进行中	酒店 15F-15F 钢结构材料供应	张强	2023-09-12	2023-09-13	查看清单 删除

图 5 根据楼层批次创建选择集

4 研究的过程

4.1 物料协同管理

在钢结构物料管理中至关重要，因为它涉及多个部门和不同场景。为了实现有效的协同管理，需要将物料系统管理流程集成到一个统一的协同平台中。这个平台能够根据用户的部门自动分配相应的权限和工作，确保每个参与人员都能在其权限范围内进行工作。同时，平台支持移动端、PC 端以及 Web 端的访问，使得所有参与人员可以随时随地登录系统查看工作进度并进行相关操作，从而大大提高工作效率和协同管理水平。

4.2 物料追踪

钢件构件工厂加工完成后，工厂应在平台上打印二维码并粘贴在相关构件上。构件出厂、进场防疫和吊装时也需要分别进行扫码操作。扫码过程同时也是相关构件状态更新的过程，需要操作人员同时上传相关材料以及现场照片，平台也应该同时制定好各扫码人员权限来减少状态更新的错误。现场人员扫码完成后，相关构件的进度信息以及现场的照片资料就上传到平台上了。如存在延迟扫码的问题，应在状态更新栏标注上实际时间。

4.3 消杀防疫

为了切实做好建筑工地疫情防控工作，提高项目现场预防和控制肺炎疫情的能力，保障施工人员的身体健康与生命安全，维持施工现场正常的施工秩序。本项目现特制定疫情防控及消杀工作，每次钢结构构件进场之后，都将放置在指定地点进行专项消杀，并设置专门的防疫二维码，静置 14 天后，现场人员通过扫描防疫二维码来更新平台状态（见图 6）。



图 6 钢结构防疫二维码

钢结构专业构件从下料到吊装验收涉及钢结构生产工厂、运输方、钢结构专业分包方、项目施工总承包方等多个单位，同时也涉及加工工厂、吊装现场、项目部等不同地点。多参与方及其分散性布局为信息传输带来了一定困难。针对此应用难题，本研究提出了基于 BIM 和物联网的物料管理流程。

智慧工地的运行，包括施工监控、机械设备安全管控信息化等，使现场和后台管理人员能全方位了解施工现场状况。材料与构件抵达现场后，材料员会对不符合要求的进行沟通并留下记录，相关人员需及时处置；符合要求的构件则进行状态跟踪、验收表单上传和任务反馈后入库。根据施工进度计划，构件或直接进入吊装工序，或进入堆放区等待。出库时，材料员通过手持终端扫描二维码完成记录并更新平台信息，构件随后进入吊装阶段。施工员通过扫描二维码实现构件定位，查看施工工艺并指导吊装，同时更新构件状态和任务进度。吊装完成后，质检人员进行质检，合格后提交表单，管理员审核确认后更新平台资料，由资料员整理归档。对于不合格的构件，质检员可发起问题，拍照上传，建立讨论组沟通，设定解决期限并实时了解进度。

本研究基于现场的管理流程，探究出了平台端的物料管理体系，并在数据库层面实现了各用户端的无缝数据集成。酒店 15F-19F 楼层钢结构梁柱 BIM 模型精密度达到 LOD400，总计 4517 个零件文件（.rvt）。BIM 模型通过 Revit 或者客户端上传入上海建工智慧工地系统中，根据

计划批次把零件组成选择集，并与钢结构进度计划相集成，形成 4D 施工模型。参与人员可选择录平台来查看模型以及构件的工序状态、现场照片以及资料，通过现场扫码或者选择集工序更新也可以即时追踪相关构件状态，实现了现场进度与平台模型状态的同步更新（见图 7）。

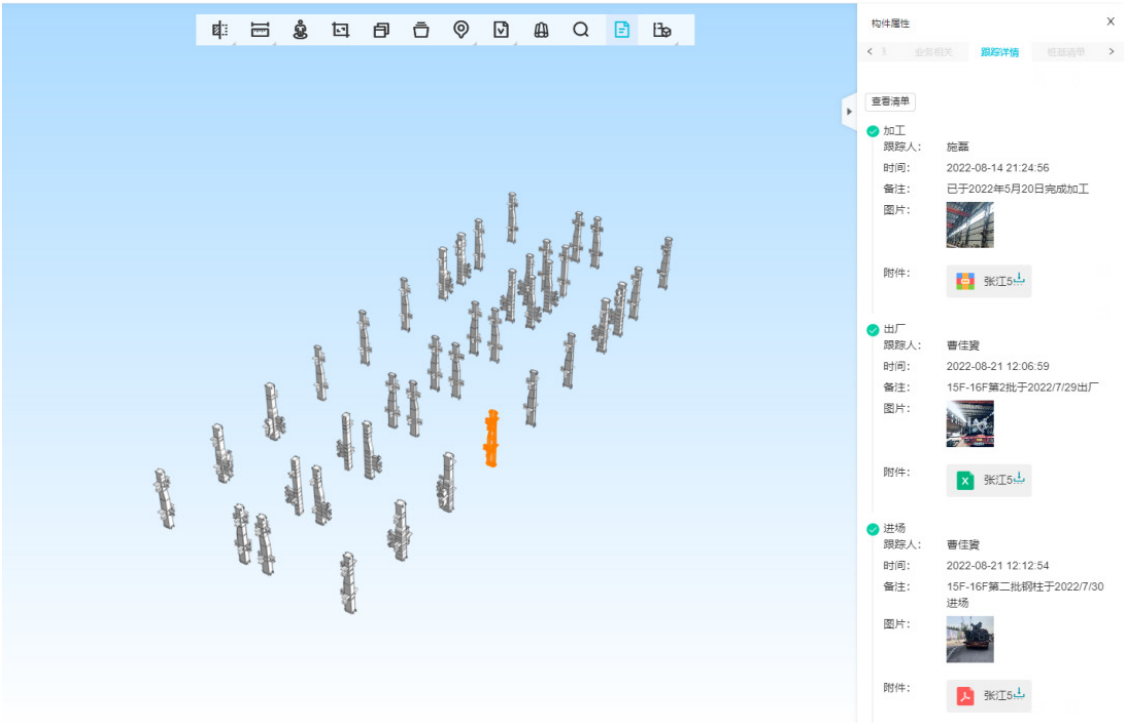


图 7 平台 BIM 成果展示

5 结语

目前，基于 BIM 技术的钢结构建筑构件设计和施工阶段的协同正处于探索阶段，应用实例不多，尚未形成成熟的应用体系和方法。现有钢结构建筑建造过程中，各方计划不匹配，矛盾冲突多，协同管理水平有待提高。随着钢结构建筑的大规模应用和信息技术的不断发展，预计 BIM 信息技术将在更多钢结构建筑项目中得到应用。BIM 和物联网技术的应用将逐渐推动形成成熟的管理方法，取代传统管理方式，提高行业协同水平。同时，虚拟现实技术的发展也将为钢结构建筑设计和施工带来更高的真实感，进一步优化设计和施工方案。

参考文献

[1] Sardroud Javad Majrouhi. Influence of RFID technology on automated management of construction materials and

components[J]. Scientia Iranica,2012,19(3):381-392.
[2] Lee Ju Hyu, Jeong Hwa Song, Kun Soo Oh. Information lifecycle management with RFID for material control on construction sites[J]. Advanced Engineering Informatics,2013,27(1):108-119.
[3] 罗曙光.基于RFID的钢构件施工进度监测系统研究[D].上海:同济大学,2008.
[4] 陈兴海,丁烈云.基于物联网和BIM的城市生命线运维管理研究[J].中国工程科学,2014(10):89-93.
[5] 胡振中,陈祥祥,王亮,等.基于BIM的机电设备智能管理系统[J].土木建筑工程信息技术,2013(1):17-21.
[6] 马智亮,张东东,青舟,等.基于移动终端和既有信息系统的地铁工程施工现场物料管理系统[J].施工技术,2012(16):5-9.
[7] 王红春.基于BIM技术的建筑企业物流管理研究[J].技术经济与管理研究,2014(12):55-58.

Research on Diversified Financing Models of Public Projects in Urban Construction — Based on the Practice of a Certain District in the Pearl River Delta

Bingyi Li

Shenzhen New City Planning and Architectural Design Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

Under the background of the new normal economy, the finance of many regions has shown obvious “tight constraints”. The construction mode of urban public projects, which is driven by local financial debt to expand construction land, is facing the necessity of transformation. It is necessary to further explore and optimize the urban management mode, improve the overall value of urban space and promote sustainable urban development through the reunion and operation of urban resource elements. Based on the practical exploration of a certain district, this paper analyzes the common problems of investment and financing path dependence and the lack of external value utilization in the current financing of public project construction. It summarizes and proposes a path model for treating public project construction as urban assets for capital aggregation, restructuring, and operation, effectively leveraging its external value, as a starting point for optimizing urban management, promoting a virtuous cycle of investment and output in urban construction, and providing reference for the financing management mode of public project construction in other regions.

Keywords

public projects; diversified financing; urban management

城区建设中公共项目多元化融资路径研究——基于珠三角某区实践探索

李冰宜

深圳市新城市规划建筑设计股份有限公司, 中国 · 广东 深圳 518000

摘 要

新常态经济背景下, 多地区财政已经呈现出较为明显的“紧约束”特征, 城区公共项目由地方财政负债撬动建设用地扩张的建设模式面临转型必要, 需要进一步探索优化城市管理模式, 通过对城市资源元素的重聚运营, 提升城市空间总体价值, 促进城市可持续发展。论文结合某区的实践探索, 分析了当前公共项目建设融资存在的投融资路径依赖、外部价值未发挥等共性问题, 总结提出了如何将公共项目建设视作城市资产进行资本集聚、重组和运营, 有效发挥其外部价值的路径模式, 作为城市管理优化的切入点, 推动城市建设投入和产出的良性循环, 为其他地区的公共项目建设融资管理模式提供借鉴。

关键词

公共项目; 多元化融资; 经营城市

1 引言

论文中所指公共项目, 是由政府负责提供的基础设施、公共服务及产业空间等带有公益属性的项目, 包括养老、教育、文化、体育、医疗卫生、生态环保、市政工程等。此类项目在城区建设中占有较大比重, 关乎城市空间的服务品质, 是人民幸福生活的重要承载, 也是城市建设中公共投资的核心投入领域。

现代城市规划理论中, 城市空间与经济发展互相作用

的关系, 依托于公共项目的建设为周边的土地提供的正外部性价值。近年来, 中国地方政府以土地出让收入作为担保和偿债来源放大其债务融资能力, 而提高市场资源配置效率, 推动了城区建设与经济发展的快速发展^[1]。与此同时, 地方政府对“土地财政”高度依赖带来空间治理模式也引发了较多的反思与讨论^[2,3]。

随着多地城市建设进入存量发展阶段, 依托于财政投资扩张城市空间的建设模式适用性逐渐降低^[4]。在此背景下, 为打造高质量发展产业体系, 提高教育、医疗、住房、交通、文化服务等民生供给水平, 需要以系统化的思维模式整理城市资源, 建立城市建设资金投入与产出的良性循环, 实现城市资产保值增值和城市总体价值的提升。论文探索分析在政

【作者简介】李冰宜(1991-), 女, 中国吉林榆树人, 硕士, 工程师, 从事区域发展、城乡规划与设计研究。

府调控和市场机制的共同作用下,公共项目价值重塑的实践路径,从而推动城市环境的优化与城市资产的有效利用,以期为地方提供公共项目资产利用与融资管理的新思路。

2 某区公共项目建设情况与存在问题分析

在过去十年中,某区城市建设的公共项目投资取得了较好的社会效益与经济效益,由于地方政府财政政府的经常性收入超出经常性支出,城市建设领域的公共投资资金充足。某区在“十三五”期间对公配套设施缺口严重的地区重点投入,在提升城市居民的空间环境与生活品质方面取得了良好的社会效益,各级政府拨付资金占公共项目总投资额约79.3%;专项债资金占比约20.6%;其他渠道筹集的社会投资资金占比不足1%。

随着经济发展进入新常态,“十四五”期间开始,结合区财政部门预算统计,某区财政总体收支开始存在缺口。为了解决公共项目资金来源,某区开始探索公共项目多元化融资模式,拓宽公共项目资金来源。在初步的实践探索中,分析某区公共项目融资能力和实施情况,主要存在以下问题:

①项目类型划分不清晰,缺乏投融资目标的前期判断机制,对公益性和准公益性设施未有效分类施策。现有公共投资项目大部分是由政府负责前期出资建设与后期运营维护,或委托社会机构管理并给予运营补助,融资路径上的依赖,给政府财政带来了巨大的支出负担,不利于财政长期可持续发展。

②公共项目融资主动谋划不足、缺乏一体化开发体量。结合计划建设的公共项目调研情况,公共项目的计划多是主管部门的点状谋划,缺少与周边城市建设的结合分析,融资策略也仅聚焦于逐个解决公共项目的融资来源,容易导致投资体量小、建设品质不一等问题。

③部分融资渠道受限于政策约束与经济环境,政府部门多元融资存在限制^[5]。某区在财政资金保障外,公共项目的投融资模式主要是采用专项债和政府和社会资本合作(PPP模式)渠道,在当前政策转变与市场环境下,此前融资模式适用性逐步降低,导致公共项目融资途径难以持续。

某区面临的投融资路径依赖与工作框架尚不成熟等问题普遍存在于珠三角地区,过去十年经济高速增长阶段,公共财政资金充足,项目主要由政府财政资金供给,城市公共项目建设过度依赖财政惯性。

3 某区公共项目多元化融资路径实践分析

在新常态经济阶段下,针对公共项目融资存在的问题,某区具体的调整措施包括:一是以城市有机更新撬动大片区的统筹开发,过程中调动社会资本参与公共项目投资建设,实现共建共享;二是有机整合辖区各类资源、资产,最大化发挥资金、资源、资产的价值;三是重视城区存量经营,保证公益性的前提下兼顾部分经济效益,通过挖潜项目收益,

促进提高公共项目综合价值。在实践探索中,通过“四个平台”的搭建,逐步形成了与当前发展阶段较为适配的公共项目投融资模式。

3.1 围绕公共项目外溢性,搭建城区建设中的“利益校核平台”

在传统的城市建设经济模型下,公共项目的建设提供的正外部性价值,通常通过地价、税费的方式进行回收。但在实施尺度下,公共项目的外部增值与获益存在“边界模糊”和“效应融合”等特征^[6],其受益者与成本承担者难以单纯通过地价与税费的体系给予精细化的对价体现^[7]。

某区以“外部增值共享”为底层逻辑,对重大外溢性公共项目的外部获益性精细化评估,按照“底线思维+协商式路径”,推动市场主体反哺部分公共建设资金,通过一体化建设,重塑公共项目带来的价值收益与建设责任的平衡,已成功实现多个城市更新片区内,由社会主体出资反哺公共项目建设。同时,在此逻辑下,某区也在谋划生态环境导向的开发模式(Eco-environment-oriented Development,简称EOD模式)项目。将生态保护和环境治理作为外溢性公共项目,环境治理的外溢收益体现在其关联产业的经营收益增长,以产业增值收益反哺生态环境治理投入,实现生态环境治理外部经济性内部化的创新性项目组织实施方式,有利于推动生态产品价值有效实现^[8]。该项“平台”的搭建,可以精细化重塑公共项目带来的价值收益与建设责任的平衡,从原来财政的“大包大揽”转向土地资源的精细化配置。

3.2 围绕有一定收益能力的公共项目,搭建公共资产的“活化运营平台”

部分公共项目兼具公益性属性和一定程度的收益能力,如轨道交通、社会停车场、水利设施、文体设施、医疗养老等公共项目,这类项目建设成本较高,通常由政府主导建设,在前期建设中多存在“重建设、轻运营”的问题,导致设施的建设内容与使用功能割裂、运营阶段收益较低的现象,增加了财政资金对这类项目的运营补贴支出^[9]。

某区对这类公共项目开展系统梳理调查,研究项目所在地区的经营性城市功能需求,通过规划干预,在准公益性项目谋划阶段,或存量项目的改造阶段,在使用功能上创造出更多经营性服务接口,在接口处设置收费功能,获取公共服务的外溢价值^[10]。通过引入市场主体一体化运营,增加公共项目的自我造血能力。以其辖区内的一处大型体育场馆改造为例,改造前仅靠场馆营业和举办活动难以覆盖其日常维护成本。改造过程中结合功能需求与经济测算,调整项目建设内容,在项目范围内新建包括文体商业配套、架空连桥、人防工程等近10万平方米配套设施,一方面弥补了场馆长期商业服务缺失、地铁接驳不畅等功能性问题;另一方面撬动了较强运营能力的社会主体嵌入项目改造运营,充分发挥社会资本的管理运营优势,减少政府对场馆的年度缺口性补助。该项“平台”的搭建不仅有利于筹措城区建设运营资

金,也有利于解决部分公共项目服务功能与公众需求脱节的问题。

3.3 围绕多元融资路径模式,搭建灵活适用的“政策工具平台”

随着经济的发展与环境的变化,原来的公共项目投融资模式适用度逐步降低,客观要求建立新的模式以适应投资和经济发展的需要。由于公共项目的投融资模式是由多种公共资源、投资主体、运营模式以及投融资工具构成的组合体,涉及主体、工具、渠道等多方要素的系统构建^[5],因此,在投融资工具的模式创新上,需要不断磨合探索,形成适合辖区经济发展与城市建设特征的投融资工具箱。

除了发挥传统融资途径的作用外,某区探索新的投资、运营方式,以期通过资金的时间价值撬动经济的发展。在常规的社会融资渠道基础上,结合辖区公共项目投资需要与有机更新计划与重点产业区域规划,将“更新实施主体投融资”“城中村改造专项贷款”“重点片区基础设施补贴”“重点领域投资基金”“公共资产平台化”等多项融资渠道整理形成政策工具箱。对比各渠道的主要优势和环境局限,形成书面的实施指导意见作为部门内部手册,规范公共项目投融资领域管理。目前,已有实操案例的融资工具,已形成匹配项目清单管理;其他尚未在辖区内实操过的融资工具,在城区建设的重点片区拟定了试点项目开展实施。该项“平台”的搭建,有利于政府部门在投融资评估时选用合适渠道,一方面规范化城市管理,有效防范财政金融风险,实现投融资模式创新的平稳过渡;另一方面有利于公共项目多元投融资不断完善相关经验总结,提高工作效率。

3.4 围绕政府投融资管理制度,搭建部门协作的“工作机制平台”

传统的城市管理模式,通常按照建设领域与部门职能,分类分区块规划管理,缺少对城市资产资源的统筹调配与综合利用。某区为了高效地整合辖区各类资源、资产,成立了城市资产经营方面的领导小组,从对城市不同元素的微观管理转向对城市整体资源的统筹开发利用,积极盘活存量资产,充分调用各类资金,优化配置城市资源。

为实现公共项目实施的精细化管控,对项目类型、空间、时序、投资金额等信息,“集成化”形成城区建设项目“实施一张蓝图”。一方面,在公共项目投资决策中,聚焦紧缺民生设施供给,识别由财政资金保障的重点项目,避免过于依赖社会投资渠道导致的城市建设风险;另一方面,在传统

公共项目的审批框架上搭建“投融资”的工作框架,从公共项目立项、滚动更新、联席协调等层面补充投融资领域的反馈机制,将多元融资的思维和路径锚固到政府的日常工作流程中,一定程度上深化了公共项目投融资制度的改革。该项“平台”的搭建,也是某区实现公共项目投融资创新探索的组织框架与制度保障。

4 结语

从投融资的视角理解公共项目的价值,更有利于在城区建设中实现公共资产的保值增值^[10],当前经济发展进入新常态的阶段,地方财政资金的谨慎支出成为了公共项目供给模式创新的需求驱动。论文分析了某区在当前经济阶段对创新公共项目投融资路径的实践探索,总结了“四个平台”的经验做法。由于公共项目消费的非竞争性和受益的非排他性,其供给模式的创新不可避免地会涉及到价值认定惯性与社会公平正义的思辨,但只有经过长期实践与经验总结,才能不断创新完善公共项目的供给模式。从这个层面上,本次研究也为未来公共项目的供给模式创新与城市建设管理的优化完善提供了参考与批判的样本。

参考文献

- [1] 廖麓,孟勇,王亚飞.地方政府债务扩张与资源配置效率[J].审计与经济研究,2024,39(2):117-127.
- [2] 刘辰阳,彭震伟.中国“负债建城”引致城市空间变迁的现实情境与理论分析[J].城市经济,2023,30(12):74-87+105.
- [3] Wu F.The long shadow of the state: financializing the Chinese city[J].Urban Geography,2023,44(1):37-58.
- [4] 南锡康,罗碧波,王强吉.城市扩张与经济增长关系视角下增存规划的转变[J].上海国土资源,2024,45(2):75-79.
- [5] 刘立峰,曹开琛,冯程程.地方政府投融资模式的转换与优化[J].宏观经济研究,2023(12):4-11.
- [6] 李光武,张文斌.地方政府合作提供外溢性公共品的机制分析——基于决策权分配的视角[J].财政科学,2022(8):43-56.
- [7] 王轶军,郑思齐,龙奋杰.城市公共服务的价值估计、受益者分析和融资模式探讨[J].城市发展研究,2007(4):46-53.
- [8] 生态环境部办公厅国家发展改革委办公厅中国人民银行办公厅金融监管总局办公厅.生态环境导向的开发(EOD)项目实施导则(试行)[Z].环办科财〔2023〕22号.
- [9] 孙中瑞,刘燕,冯珂.运用PPP模式盘活存量文体设施的难点分析及解决建议[J].建筑经济,2021,42(06):75-77.
- [10] 赵燕菁.城市公共空间的更新[J].北京规划建设,2023(5):175-177.

Discussion on the Application of Fine Construction Technology in High-rise Building Construction

Liyao Guo

Shenzhen Construction Engineering Group Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518057, China

Abstract

With the increase of urban high-rise buildings, the quality and safety of high-rise buildings have become the focus. This paper discusses the challenges of concrete pouring, steel bar engineering, formwork system and construction organization in high-rise building construction, and proposes the application of fine construction technology as a solution. These technologies include the use of high-strength concrete, machine-connected steel reinforcement and efficient formwork systems, designed to ensure the high quality, high bearing capacity and long life of high-rise building construction, while improving the safety and efficiency of construction. Through the practical engineering cases, this paper verifies the effectiveness of the refined construction technology. The research results have the reference and reference value for the practitioners of high-rise building construction, and help them to solve the engineering technical problems better.

Keywords

fine construction technology; high-rise building; construction quality; high-performance concrete

精细化施工技术在高层建筑施工中的应用探讨

郭立瑶

深圳市建工集团股份有限公司, 中国 · 广东 深圳 518057

摘 要

随着城市高楼建筑的增多, 高层建筑施工的质量与安全成为焦点。论文探讨了高层建筑施工中混凝土浇注、钢筋工程、模板系统和施工组织等挑战, 并提出应用精细化施工技术作为解决方案。这些技术包括使用高强度混凝土、机器连接钢筋和高效模板系统, 旨在确保高层建筑施工的高质量、高承载力和长寿命, 同时提升施工安全性和效益。通过实际工程案例, 论文验证了精细化施工技术的有效性。研究成果对高层建筑施工实践者具有借鉴与参考价值, 有助于他们更好地解决工程技术难题。

关键词

精细化施工技术; 高层建筑; 施工质量; 高性能混凝土

1 引言

现时代城市化不断行进, 高层建筑日益成为重要类型, 越发崛起。高层建筑因其构造复杂、空间距离较高, 使得建设过程中的质量安全难题日益凸显。为确保高层建筑质量安全, 精细化施工技术已属极需。此项施工技术作为建筑新方法, 宗旨为通过细心严密的建设过程, 保证高层建筑的质量、安全及工程效益。首要分析高层建筑施工过程中可能碰到的质量与安全问题, 涵盖混凝土浇注、钢筋制作安装、模板支撑系统以及施工组织等诸多方面。在针对这些问题的基础上, 提出精细化施工技术在高层建筑施工中的应用策略,

例如高性能混凝土、机械化钢筋连接和高效模板系统等。论文通过对现有的研究和实际工程案例的分析, 旨在证实采用精细化施工技术在高层建筑施工中的实际作用和价值。研究发现, 精细化施工技术不仅可以提高施工质量, 确保建筑总体承载力和使用寿命, 还可以提高施工安全性和工程效益。通过深入剖析和研究精细化施工技术在高层建筑施工中的应用, 论文试图为业内实践者在高层建筑施工过程中遇到的工程技术难题提供有益的借鉴和参考。

2 高层建筑施工中的质量与安全问题

2.1 混凝土浇筑问题

混凝土浇筑是高层建筑施工中的关键环节, 其施工质量直接关系到建筑的整体承载力和使用寿命^[1]。在实际施工过程中, 混凝土浇筑常常面临一系列技术与质量问题。

混凝土浇筑过程中的材料质量控制是一个关键问题。劣质的水泥、沙石料以及配比不准确的混凝土容易导致建筑

【作者简介】郭立瑶 (1992-), 男, 中国陕西西安人, 本科, 工程师, 从事高层建筑、装配式建筑新技术应用研究与施工管理研究。

结构的强度和耐久性不足。特别是高层建筑对混凝土的要求更高,高强度混凝土的生产与控制需要更为严格的标准和工艺^[2]。

混凝土浇筑过程中的振捣问题也常常影响到建筑质量。混凝土在浇筑过程中,未充分振捣会产生空隙和蜂窝现象,这些缺陷直接影响混凝土的密实度和强度。遇到温差较大的环境,容易导致混凝土裂缝的产生,进而影响建筑的安全性。

混凝土施工时温度和湿度的控制也是一个难点。在不同的气候条件下,混凝土的凝结时间和性能会发生变化。温度过高或过低、湿度不适宜等因素都会影响混凝土的硬化与强度。

在实施混凝土工程时,必须严密监控气候条件,并对其进行调整。混凝土的传输及泵送过程中也面临许多技术难题。多层建筑的高度提升了混凝土泵送的难度,极易导致分层与离析现象,进一步影响混凝土的均匀性与强度。在施工缝的处理上,若过于粗糙,也会产生质量风险,使建筑结构不连贯,形成脆弱环节。

2.2 钢筋加工安装问题

在高层建筑施工过程中,钢筋的制作与搭设环节往往面临众多的质量问题 and 安全隐患。如若钢筋制作不慎,容易导致尺寸偏差过大、制作曲折不满足设计规定,从而对构筑物的承重性能产生不良影响。在钢筋搭设方面,存在着绑扎不紧固、位置偏离、不依照设计图纸等现象,很可能引发局部承受力过高,降低整体建筑的安全性。尤其是复杂节点与连接之处,钢筋搭设准确度与建筑物稳定性及抗震性能息息相关。此外,钢筋作业环境复杂,施工人员需要长时间在高空和狭小空间操作,易发生坠落、高处坠物和钢筋伤人等安全事故。为提高钢筋加工和安装的质量与安全,需严格控制加工精度,确保安装规范操作,并采取有效的安全防护措施,最大限度地降低施工风险。

2.3 模板支架系统与施工组织问题

高层建筑施工中的模板支架系统和施工组织问题主要表现在稳定性和安全管理方面。模板支架系统的选择和搭设直接关系到施工过程中的安全与质量。模板支架系统如果设计不合理或搭设不到位,容易导致模板变形、垮塌,甚至引发严重的安全事故,影响混凝土结构的尺寸和表面质量。施工组织不当会造成工序交叉、人员拥挤,增加现场管理难度和安全风险。例如,模板安装与其他工序如钢筋绑扎、混凝土浇筑等相互交叉,增加协调难度,导致工效降低。为避免此类问题,需在模板支架系统的设计、搭设及整个施工组织过程中,严格按照规范进行精细管理,确保施工过程的安全高效。

3 精细化施工技术策略及其应用

3.1 高性能混凝土技术

高性能混凝土技术是精细化施工技术中的重要组成部分,其在高层建筑施工中发挥着关键作用。高性能混凝土

(HPC)较传统普通混凝土具有更高的强度、耐久性和工作性能,能够满足高层建筑对材料和施工质量的严格要求。HPC通过优化配合比、使用高效减水剂和掺合料以改善和提升混凝土的各项性能指标。在配合比设计方面,准确控制水胶比是关键,通过优化骨料粒径及其级配,提高混凝土的密实性和流动性,以减少施工过程中可能出现的蜂窝与孔隙问题。

在实际应用中,引入HPC有助于提升无缝浇筑和泵送施工的可操作性。由于HPC具有较高的自密实性和可泵送性,可有效避免传统混凝土在高层建筑中施工时存在的坍落度损失和易泌水性问题。借助高性能减水剂和矿物掺合料,如硅灰、粉煤灰等,不仅能提高混凝土的早期强度,也能提升其抗压强度、抗裂性和抗冻融性。

高性能混凝土的应用还需要同步加强施工管理和质量控制。需建立严格的混凝土搅拌、运输、泵送和浇筑流程,以确保在施工现场整个过程的质量稳定性。温度和湿度控制是施工管理中的另一个重要环节,特别是在极端天气条件下,需采取相应的养护措施来防止混凝土开裂。

3.2 机械化钢筋连接技术

机械化钢筋连接技术在高层建筑施工中具有显著优势。传统的钢筋连接方式如绑扎和搭接不仅费时费力,而且质量难以保证。机械化钢筋连接技术采用设备化、自动化操作,能够显著提高连接精度和施工效率。在具体应用中,常见的机械化连接方式有直螺纹连接、套筒灌浆连接和电渣压力焊等。

直螺纹连接通过机械加工将钢筋端部加工成标准螺纹,通过配套螺纹套筒进行连接,具有安装便捷、连接强度高的优势。套筒灌浆连接则通过专用套筒和特制灌浆料实现钢筋连接,施工过程中易于操作,抗拉强度高,适用于对连接强度要求高的部位。电渣压力焊利用电渣加热钢筋端部,快速实现钢筋的牢固连接,具有接头质量稳定、施工速度快的特点。

机械化钢筋连接技术的应用能有效减少现场人工操作,提高施工质量,增强结构安全性^[3]。该技术有助于缩短工期,提高资源利用率,实现高层建筑的高效施工和管理目标。

3.3 高效模板系统技术

高效模板系统技术在高层建筑施工中具有重要作用,能够显著提高施工效率和质量。该技术通过使用预制模板代替传统的现场拼装模板,减少了模板安装和拆除的时间,提高了模板的强度和稳定性。高效模板系统通常采用铝合金或钢材制作,具有重量轻、耐用性强、重复使用率高等优势。在施工过程中,高效模板的标准化设计和模块化拼装可以减少人为因素对施工质量的影响,确保模板的尺寸精度和安装质量。模板系统的良好适应性使其可以广泛应用于不同结构和形状的构件,从而提高整个施工过程的灵活性和施工速度。

4 精细化施工技术在高层建筑施工中的实际效果

4.1 提高施工质量与建筑承载力

采用精细化施工技术在高层建筑施工中对提高施工质量与建筑承载力具有显著效果。高性能混凝土技术的发展,使得混凝土的配合比设计更加科学,材料性能更加稳定,从而保证了混凝土结构的强度和耐久性。机械化钢筋连接技术,如机械连接套筒和直螺纹连接技术等,有效提高了钢筋的连接质量,减少了操作误差和工艺缺陷,提高了钢筋接头的强度和整体结构的可靠性。

在高效模板系统的支持下,模板支撑体系更加合理、安装更加便捷,保证了墙体、梁柱等构件的几何尺寸及位置的精确度。这一技术的应用不仅确保了混凝土构件的形状和表面平整度,还减少了二次修补的工作量,提高了施工效率和结构的整体刚度。

高质量的施工材料和精确的安装技术相结合,形成了一个良好的施工环境,有效地提高了高层建筑的承载力。高层建筑中承载力的提升,不仅增加了建筑物在抗震、抗风等作用下的稳定性,还延长了建筑物的使用寿命,减少了后期的维护和修补工作。

通过这些精细化的施工技术的应用,施工质量和建筑承载力得到了显著的保证,使得高层建筑能够在面对各种复杂应力作用时保持优异的结构性能。

4.2 加强施工安全性

在高层建筑施工中,安全性一直是工程管理中的核心重点。精细化施工技术在提高施工安全性方面具有显著优势。高性能混凝土技术不仅提高了混凝土的耐久性和强度,还确保了施工过程中混凝土的稳定性和一致性,减少了因材料质量问题导致的安全隐患。机械化钢筋连接技术通过采用先进的机械设备进行钢筋的加工和安装,取代了传统的人工绑扎工艺,大幅降低了工人高空作业的风险,减少了由于操作不当引发的事故概率。

高效模板系统技术通过选用轻型、高强度的模板材料,并采用快速拆装和调整的设计,不仅提高了模板的安装效率,也减少了模板支架系统失稳的风险。这些高效模板系统还能够恶劣天气条件下保持较好的稳定性,减少了因环境因素导致的安全事故的可能性。施工组织的精细化管理通过科学合理的施工方案和严密的安全措施,有效避免了施工过程中复杂的交叉作业和人员混杂问题,确保了施工现场的秩序和安全。精细化施工技术通过在材料、工艺和管理多方面的协调配合,能够大大降低高层建筑施工中的各类安全风

险,确保施工的顺利进行和工人的工作安全。

4.3 提升工程效益

精细化施工技术通过优化资源配置和工艺流程,有助于缩短施工周期,减少材料浪费和人工成本。高效模板系统和机械化钢筋连接技术进一步提升了工效,降低了返工率和维修成本。综合应用这些技术,不仅提高了施工效率,还显著降低了项目总投资,增加了经济效益和市场竞争能力。以某摩天大楼项目为例,该项目采用了高强度混凝土,确保了结构的稳固性和耐久性。同时,利用机器连接钢筋,不仅提高了施工效率,还保证了钢筋连接的精确性和安全性。此外,项目还引入了高效模板系统,有效缩短了施工周期,减少了资源浪费。这些精细化施工技术的应用,不仅使该摩天大楼在质量上达到了上乘水平,还显著提升了施工的安全性和效益,成为了高层建筑施工领域的一个成功典范。

5 结语

本次研究通过对精细化施工技术在高层建筑施工中的应用进行深入探讨,对高层建筑施工过程中可能出现的质量和安全隐患进行了系统性的分析。针对这些问题,论文提出了多种精细化施工技术在高层建筑施工中的应用策略,如高性能混凝土、机械化钢筋连接、高效模板系统等。研究结果表明,采用精细化施工技术不仅能够提升高层建筑施工质量,确保建筑的总体承载力和使用寿命,还能提高施工安全性和工程效益。然而,虽然论文研究内容较为详实,但关于精细化施工技术在高层建筑施工中的具体实施方法以及如何根据不同工程特点进行优化仍有待进一步研究。在高层建筑施工领域,还需要探索更多创新性的精细化施工技术,以适应不断变化的建筑环境和提升建筑施工技术的整体水平。未来研究可从精细化施工技术在高层建筑施工中的实际效果、成本效益分析、施工管理层面等方向进行深入探讨,以拓宽精细化施工技术在高层建筑施工中的适用范围并促进其在实际工程中的广泛应用。希望论文的研究成果能为高层建筑施工实践者在解决工程技术难题时提供有益借鉴和参考。

参考文献

- [1] 朱晓君.BIM技术在高层建筑施工阶段精细化管理中的应用[J].技术与市场,2022,29(4):198-199.
- [2] 钟云锋,李虹霞.高层建筑工程施工的精细化施工管理[J].华东科技:综合,2021(1):71.
- [3] 王磊.精细化施工技术管理在建筑施工中的应用[J].砖瓦世界,2019(14):202-205.

Cost Control Strategy in the Process of Real Estate Design Management

Xiaojuan Hu

OCT Central Group Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430000, China

Abstract

With the continuous prosperity of the real estate market, the state is gradually increasing market control efforts to ensure the steady development of the industry. In this context, the competition among real estate enterprises is increasingly fierce, and the profit margin is constantly squeezed. In order to stand out in such a fierce competitive environment, it is particularly critical for real estate enterprises to achieve healthy and scientific management and development. This stage establishes the basis of the entire project cost, so effective cost control from the design management is crucial to ensure the economic benefits of the project and the profit margin of the enterprise. Design managers need to take a proactive attitude, explore and implement a series of refined cost control strategies, to lay the foundation for the company to maintain a sound operation in the market fluctuations, but also to build a positive contribution to the company's sustainable development advantages.

Keywords

real estate; design management; cost control

房地产设计管理过程中的成本控制策略

胡小娟

华侨城中部集团有限公司，中国·湖北 武汉 430000

摘要

随着房地产市场的持续繁荣，国家正逐步加大市场调控力度，旨在确保行业的稳健前行。在这一背景下，房地产企业间的竞争日益激烈，利润空间不断受到挤压。为了在这样激烈的竞争环境中脱颖而出，实现健康、科学的管理与发展，对于房地产企业来说显得尤为关键。这一阶段确立了整个项目成本的基础，因此，从设计管理着手进行有效的成本控制，对于确保项目经济效益和企业利润空间至关重要。设计管理人员需要采取积极主动的态度，深入探索并实施一系列精细化的成本控制策略，为企业在市场波动中保持稳健运营奠定基础，也为企业构建可持续发展优势作出积极贡献。

关键词

房地产；设计管理；成本控制

1 引言

近年来，中国房地产行业经历下行周期，市场竞争日趋激烈。为了在众多竞争者中脱颖而出，房地产企业不仅需要关注项目的质量和功能，更需要在成本控制上下足功夫。设计阶段是确定项目成本基础的关键时期，对成本控制具有重要影响。因此，探讨房地产设计管理过程中的成本控制策略，对于提高项目盈利能力、增强企业市场竞争力具有重要意义。

2 房地产设计管理过程中成本控制问题

2.1 成本控制意识薄弱

设计管理人员没有充分认识到成本控制在设计阶段的重要性，导致在追求设计美学和功能完善的过程中，忽视了

成本效益的平衡。这种意识上的缺失，使得设计决策未能将成本作为关键因素加以考量，从而在项目初期就埋下了成本超支的隐患。

2.2 风险管控不足

设计阶段的风险评估不充分，忽视技术实施的难度、供应链的不稳定性以及政策环境的变化等因素。这些风险如未能提前预见和准备，一旦发生，不仅会增加额外的成本，还可能导致项目进度的延误和质量的下降。

2.3 缺乏控制标准

缺少有效的成本控制标准，使得设计管理过程中的工作缺乏明确指引，导致工作效率无法得到保证。在没有统一标准的情况下，资源分配可能存在不合理性，沟通成本增加，团队协作效率降低，进而影响整个项目的进度和质量。

2.4 管控技术落后

在成本控制方面，部分设计管理团队对现代信息技术

【作者简介】胡小娟（1983-），女，中国湖北汉川人，本科，工程师，从事建筑设计与管理研究。

的理解不够深入,如建筑信息模型(BIM)等工具未能充分发挥其在方案比较和优化设计方面的潜力。不仅限制了成本控制的精度和效率,也影响了设计创新和项目管理的能力。

3 房地产设计管理中影响成本控制的因素

3.1 市场调研因素

市场调研是设计管理的前置基础,它帮助设计团队深入了解目标客户的需求和偏好,包括户型的大小、布局、风格和功能设施等,确保设计方案能够满足市场需求,减少因设计不符合需求而导致的后期修改成本。其次,通过市场调研,可以明确项目的市场定位,如高端住宅、经济适用房还是商业办公空间,进而确定设计标准和适配成本,避免资源浪费。对目标市场的需求理解不正确,如在设计中加入过多不必要的高端特性或功能等,最终将影响销售和成本回收。

3.2 设计标准因素

设计标准通常指在建筑设计中必须遵循的规范、准则和要求,包括建筑法规、安全标准、环保要求等。高标准意味着使用更昂贵的技术,而较低的标准则会影响建筑质量和安全。设计标准不仅影响初期建设成本,还影响建筑的长期运营成本。例如,采用节能设计标准可能增加初期投资,但长期来看可以显著降低能源消耗和运营成本。综合考虑设计标准对成本的影响,可以在确保建筑质量和合规性的同时,实现成本的有效控制和优化。

3.3 设计深度因素

设计深度指的是设计工作的详尽程度,包括概念设计、方案设计、初步设计和施工图设计等各个阶段的深入和细致。设计深度直接影响成本预测的准确性。设计深度不足会导致对建筑细节考虑不周,如结构连接、材料接口等,这些问题在施工过程中发现后需要额外的成本来解决。设计深度需要与成本控制之间找到平衡点,过度的设计深度可能会导致设计成本的增加,而设计深度不足则会导致施工阶段成本失控。确保足够的设计深度,房地产项目可以在早期阶段发现并解决潜在的成本问题,从而在整个项目周期内实现更有效的成本控制。

3.4 材料选择因素

在房地产开发项目中,选材是一个非常重要的环节。材料成本通常占建筑总成本很大一部分。材料的选择不仅影响项目的初期成本,还会影响后期的维护和运营成本。在概念设计阶段,就应把选材考虑进去,根据实际使用要求,比较各种材料之间的成本差别。另外,还应充分考虑材料的品牌、质量、规格、型号等方面的信息,保证在使用高质量材料的情况下,对成本进行有效的控制^[2]。

3.5 图纸质量因素

设计质量对成本控制有着深远的影响,高质量的设计图纸可以减少施工过程中的返工和设计变更,避免额外的成本的发生。详尽且准确的设计图纸也可以确保施工顺利进

行,避免由于设计缺陷或遗漏引起的成本增加,设计图纸质量高的项目往往施工效率也更高。

4 提升房地产设计管理中成本控制水平的策略

4.1 强化成本控制理念

提升房地产设计管理中的成本控制水平,关键在于转变相关人员的思维模式。在实施成本管理策略之前,必须强化设计管理团队对成本管理的认识和重视程度。首先要深化成本管理的核心理念,构建房地产行业全员参与的成本控制文化,确保成本管理在设计管理全过程中发挥核心作用。其次,通过深入研究成本管理理论和建设项目实践,促进各部门间的信息流通与深度沟通,从而精准预测成本并全面识别潜在风险。这一过程的推进,不仅有助于减少项目设计与执行中的不确定性,还能为项目的稳健发展奠定坚实基础。最后,在执行成本管理任务时,需加强事故预防与管控,持续优化成本管理方法。这些措施的实施将有力支持房地产项目的可持续收益,并在每个关键环节上确保项目的成本效益最大化。

4.2 全面市场调研与分析

首先设计团队要充分了解市场上的竞品供应情况和竞争格局,以制定差异化的设计方案,提高项目的市场竞争力。其次应对市场现行相关法规和政策进行研究,确保设计方案符合所有法律要求,避免因违规而导致的罚款或重新设计。此外应重视对技术趋势的调研,了解市场上的新技术和创新材料,评估它们在设计中的应用潜力和成本效益,以推动设计创新同时控制成本。环境和可持续性也是现代房地产设计中越来越重要的考虑因素,调研绿色建筑和节能技术的市场接受度,确保设计符合环保要求,同时降低长期运营成本。

4.3 持续优化设计方案

在设计管理中,优化设计也是进行有效成本控制的策略之一。在方案设计阶段就应当将成本管理作为方案设计的重要考量因素之一。在构思令人难忘的设计方案时,也要同步思考如何实现方案成本效益的最大化。为了达成这一目标,设计师必须对项目有深入的了解,包括项目的定位、目标市场、预算限制等。基于这些了解,更加精准地制定设计方案,并在设计过程中不断进行调整和优化,以确保设计方案既符合项目的整体要求,又能在成本上得到有效控制。此外,设计过程中实施持续改进也是非常重要的。通过对设计方案的持续迭代和优化,不仅可以确保设计的精细度和质量,还可以及时发现问题并进行调整,避免在设计后期出现成本超支的情况^[3]。

4.4 建立统一的设计标准

制定和采用设计标准和模板,实现设计的标准化是房地产企业提升成本控制水平的关键策略之一。通过重复使用经过验证的标准化设计,可以减少设计时间和成本,加快施工进度。这种重复使用减少了为每个项目重新设计相同信息

的需要,从而降低了整体成本。明确的设计标准还减少了设计和施工过程中的不确定性,有助于更好地管理项目风险。在实施设计标准时,保持一定的灵活性是必要的,以适应不同项目的特殊需求和当地条件。同时,设计团队应该评估新技术和新材料的潜力,看它们是否可以被纳入设计标准,同时提高成本效益。

4.5 关注设计深度与细节

首先,详尽的设计深度可以确保所有建筑元素和系统在施工前都经过了充分的考虑和优化,包括结构设计、机电系统、材料选择和施工方法等,每个细节都被精心规划,以减少施工过程中的不确定性和潜在的变更。其次,对细节的关注有助于在设计阶段识别潜在的问题和冲突,这些问题如果在施工过程中才被发现,解决起来成本会更高。可以通过使用建筑信息模型(BIM)在虚拟环境中测试设计,预测并解决可能的问题。最后,深入的设计还可以提高施工图纸的质量,为施工团队提供清晰的指导,减少现场决策的需要,加快施工进度,降低因错漏碰缺导致的返工成本。

4.6 落实跨部门联合审查

跨部门联合审查加强了设计、成本、工程、营销、物业各业务条线之间的沟通,确保所有相关人员对设计意图和要求有共同的理解,减少误解和沟通成本。在联合图审过程中,不同业务条线的人员反馈可以促使设计团队对设计进行优化,提高设计的经济效益和施工可行性,从而降低成本。多专业团队在联合图审中的讨论可能会激发创新的设计解决方案,这些方案在满足成本效益的同时,也可能提高建筑的性能和价值。通过实施联合图审,地产项目可以在设计阶段就实现更严格的成本控制,确保设计方案在技术和经济上的可行性,为项目的顺利实施和成本效益最大化打下坚实的基础。

4.7 推进设计与施工一体化

设计与施工一体化是将设计和施工过程紧密结合起来的一种策略,通过设计部与工程部的紧密合作,可以增强团队间的沟通和协作,减少信息传递过程中的误差,提高决策效率,降低因沟通不畅导致的成本。当设计部与工程部从项

目初期就紧密合作,可以及时沟通和解决设计落地性问题,避免后期因设计不当无法落地实施导致的变更和额外成本。

4.8 建立健全成本控制责任机制

通过建立成本控制责任机制,可以明确各团队成员在成本控制中的角色和责任,有助于确保每个成员都了解自己的任务,从而提高成本控制的效率和效果。首先需要建立跨部门沟通机制,设立定期的跨部门会议,确保设计、工程、成本等关键部门能够定期交流信息,讨论成本控制相关的问题和进展。其次要明确协作目标,确定各部门在成本控制中的共同目标和具体指标,使每个部门都清楚自己在成本控制中的角色和责任。此外需要制定协作流程,设计详细的协作流程和操作指南,明确各部门在成本控制中的工作流程和协作步骤,减少因流程不明确导致的延误和成本增加。最后需要设立监督和评估机制,定期检查各部门在成本控制中的执行情况,及时发现问题并进行调整,确保成本控制目标的实现。鼓励各部门在成本控制过程中提供反馈,持续改进协作机制和流程,提高成本控制的效果^[4]。

5 结语

在当前房地产市场低位运行的形势下,房地产企业面临着前所未有的挑战。然而,这也正是企业通过精细化管理、创新和效率提升来巩固和增强市场地位的机遇。在设计管理环节,针对性地执行成本控制策略,不仅能够帮助企业维持市场竞争力,更能为市场的复苏和长远增长奠定基础。设计管理人员应不断探索新的设计理念、材料、技术和管理方法,以前瞻性的成本控制和创新实践为企业发展贡献力量。

参考文献

- [1] 游葆华.房地产设计管理探讨[J].四川建材,2022,48(12):51-52+94.
- [2] 龙舜杰.房地产设计管理中立面后期管控流程及控制要点[J].城市建设理论研究(电子版),2023(28):106-108.
- [3] 张中元.房地产设计管理过程中的成本控制方法及要点[J].建筑设计与研究,2022,3(9).
- [4] 高力.精细化管理在房地产工程设计中的应用[J].建筑机械,2023(12):86-90.

Legal Audit and Compliance Study of Construction Engineering Design Change

Xueming Lin

Rongcheng District Government, Jieyang City, Guangdong Province, Jieyang, Guangdong, 522000, China

Abstract

With the rapid economic growth of China and the rapid change of science and technology, construction engineering design changes began to exist widely, design changes not only affect the project progress, funds and quality, but also involve many legal matters and compliance evaluation. In the implementation stage of the construction project, the design change is defined as the optimization or modification of the preliminary design scheme. There are various reasons for the design change, including the update of user needs, technical progress, etc. The implementation of the design change should be in accordance with the corresponding legal provisions and standards, so as to ensure the project quality and construction safety. Therefore, the legal review and compliance review of design changes is very critical. This paper aims to study the legal review and legality of construction engineering design changes, analyze the factors, types, legal basis and review procedures of design changes, and give the plan and opinions to guarantee the legality of design changes.

Keywords

construction engineering design; legal review; compliance

建设工程设计变更的法律审核与合规性研究

林学铭

广东省揭阳市榕城区政府，中国 · 广东 揭阳 522000

摘 要

伴着中国经济快速增长与科学技术日新月异，建设工程设计变更开始普遍存在，设计变更不但影响工程进度、经费与品质，同时也牵涉诸多法律事宜和合规性评估。在建设工程实施阶段，设计变更定义为对初步设计方案执行优化或修正，设计变更的原因多种多样，涵盖用户需求的更新、技术进步等，设计变更的执行需要依照相应法律条文规定和标准规范，以保障工程品质与施工安全。所以，对设计变更执行法律审查和合规审查十分关键，文章旨在研究建设工程设计变更的法律审查与合法性，剖析设计变更的因素、种类、法律根据及审查程序，给出保障设计变更合法性方案与意见。

关键词

建设工程设计；法律审核；合规性

1 设计变更的原因与类型

设计变更不只是规划修订或用户需求变更，往往隐藏更为深层的原因，专注于项目管理的视角分析，方案策划初期常常难以准确预见许多可能影响项目执行的因素，例如地质勘探方面的限制、政策环境变动等众多变数随着时间项目进展逐渐显现，这导致设计变更发生。伴着技术领域迅猛进步，新型材料、先进技术、新颖工艺不断层出不穷，诸多创新成果为工程建设规划额外赋予发展潜力。着眼于提高工程领域效率值、减少费用或符合更高层次环保标准，设计团队时常会积极建议设计变更，同时伴随着经济增加和生活水平的提升，人们对于建筑物的使用功能外观、居住品质多方面

拥有了更高度期待，为达成符合特定要求，设计单位需要再现有设计草案之执行进行必需的修改和改善。

设计变更的类型众多种，依据特性和影响层面差异，能够具体地划分为数个类别组：

①结构性变更：这类优化包括构造方式显著改变，如承重体系的调整、基础类型的改进等，结构调整对工程安全、稳定性能和使用寿命起到重要作用，因此需要经过严格审查流程，并实施有效强化措施。

②功能性变更：功能改进主要是为了迎合更新的使用要求或提升建筑物的使用效能。举例而言，在工作环境规划阶段中设置会议室、休息区等布局；在住宅区域规划阶段优化空间布局安排以优化采光和通风状态等，这些调整尽管未危及建筑安全，然而需要综合评估其对整体实用性和外观协调性的潜在影响。

③材料特性变更：随着新型材料接连出现，开发者或

【作者简介】林学铭（1983-），男，中国广东惠来人，硕士，从事行政法学研究。

许会挑选更加绿色、更具备成本效益或更佳特性的材料替代现有材料,物料特性调整需要全面考量原料的适用性、耐用性以及成本收益等多个因素。

④技术性变更:技术性质的改变反映于技术发展或施工技术的提升因此引起的设计变更。例如,应用建筑信息模型技术手段技术实施三维建模设计以提升设计精度与效率;采用事先准备好的组合的构造方法用来缩短工程时间等,如此改良有利于提高工程水准和减少费用支出。

2 设计变更的法律要求

在建设工程领域,设计变更被视为是项目实施过程必然出现的环节,其与合规性直接相关,以确保项目顺利进行、工程质量和保障各方权益。随后将从依照法律操作、合同的明确性、审批程序和信息公开性等方面进行分析。

2.1 法律法规的遵循

设计变更必须严格遵循国家及区域相关法律法规,这是确保设计变更合规性的基础,开发团队须了解并熟知《建设工程质量管理条例》《建设工程勘察设计管理条例》相关法律法规中涉及设计变更的详细规定,保障设计变更的条款项、流程和执行步骤依法严格执行。在遵守法规条款过程中,设计师们需尤其关注一些关键环节:最初计划调整严禁违背中国法律规定技术性标准,保障工程安全要求、适用性要求和耐用性要求;设计变更需顺应所有标准,防止违规施工;设计变更须符合环保标准、能源节约与污染降低相关规范,达到长期发展目标。

2.2 合同约定的明确性

协议是规范涉及各方主体活动、确立权益责任的主要法定文档,在建设工程协议中,涵盖设计变更的事项应清晰说明,以避免未来争议产生,合同应明确以下内容:

变更条件:界定哪些情况方面情况下必须执行研发调整,如设计不足、技术进步、市场需要变动等。

变更程序:清晰安排调整的启动、审核、执行等各个阶段的详细步骤和责任人。

变更费用:制定设计变更引起的费用改正标准方法,涵盖设计开支、建筑本钱、建材费用等。

变更工期:明确地意识到规划调整对项目执行的制约因素和对应的调整措施。

责任分担:明确设计变更所有相关参与者需要担负责任和任务,涉及设计单位、施工团队、监理机构等。

2.3 审批程序的必要性

设计变更的审核程序是确保设计变更合法性的关键步骤,按照相应法律条款规定性条款和合同条款,设计变更时常须要执行相关部门审批程序或备案,审批流程的关键准则是保障设计变更的适宜性、合规性和可操作性,避免未获批准的修改引起工程品质降低或资源耗费。在审查阶段,审查部门需对设计变更细节进行细致审核,分析其对项目品质、

安全性、费用各个层面影响程度。针对包含显著架构改变或关联到公众利益的设计变更,审批机构仍然必须召集专业人士展开研讨和评估,兼具时效,审批机构仍然需要关注设计变更是否切实遵守规划规定、是否满足环保要求等,为了确保审批程序的公平性和透明性,审批机构应完善审批机制和流程,确立审批准则和时间限制。

2.4 信息公示与透明度

信息公开与透明度是确保设计变更依照标准关键环节,必须精确地向社会民众公布相关资讯,保障信息公开性。设计单位必须向业主提供详尽的修改阐述和设计方案,并说明调整依据、意图和后果,责任主体在接到调整指令后须迅速开展评估与审核工作,并确保将评估结果及审核观点及时通知设计、施工单位。审批机构在审批环节应公示审批准则和程序,接受公众监管,针对涉及关联到公共利益或重大影响的设计变更项目,审批机构应充分收集民众见解与反馈。最后,执行流程同样需要维持信息公开,建造团队应严格依据审查通过的施工方案执行施工,并接受监理单位和项目建设的监督。

3 设计变更的法律审核流程

3.1 变更申请的提交与初步审查

设计变更的流程起始于变更请求的提出,规划团队或施工队伍在意识到须要或必须修改方案的状况后,应最初向项目管理团队或者指定评审委员会提出正规修改请求,提案里需清晰地阐述变革原因、目标、明细规定、包含内容及经费安排与执行时间表以及重要数据,并且附上相应图表、技术文档、合同样本等相关文件。在接到更正请求之后,审核部门开始执行初步的审查。当前阶段主要涵盖核实申请材料的完备性、合规性和不遵守性符合项目协议和政策规定要求,初步的审核任务亦涉及对变更事项方面必须性、适宜性判断的初步估算,以评估是否适宜进一步执行细致审查。

3.2 深入审核与评估

历经初阶审查的修正请求将步入细致审核与评价阶段,在这个时期包含特定范畴的专门审核,囊括和技术核实、财务核实和法务审核。

技术审查:由资深专家团队对调整方案进行技术审核,预测其对建设质量、安全性、功能特性诸多影响,集体需依据最近公布的技术规则和规范,对调整计划执行细致的审核和验证,保证其满足技术需求。

经济审查:财富管理机构或财务顾问团队会对调整方案实施财务评估,评估其对项目资本、开支、收益全面的影响程度,财务审视旨在保证调整计划在财务方面适宜性,避免对之形成附加的财务压力。

法律审查:由法律专家或法律事务组对更改申请和辅助文件执行法律合规性审核,审查事项包括不仅合同执行状况、调整合法性、潜在风险是否存在等,律师团队需保证改

革计划在法律范围是遵循法律规定，防止造成法律争议。

3.3 审批与决策

历经严格审查与评价后，审查机构会将审查结果和评价意见综合报给项目管理单位进行审批，项目高层决策结论性意见团队需全面权衡技术层面方面、财务层面方面、法务层面方面等，对调整提议做出最终确定的决定性意见。在审查过程中，项目组或许需引导审查组织以及相关部门对修改方案执行全面的调整和改进，用来确保满足审查标准。对于涉及重大利益调整或公众关注度高的变更项目，项目决策层还可能组织听证会或公开征求公众意见，以确保决策的公正性和透明度。

3.4 变更实施与监督

如果调整请求得到同意，设计师和施工团队需依据审核通过的修改方案落实执行，在执行阶段，项目管理机构或者监管机构必须对变更执行的情况实施严格监督和审查，以保证变更计划能够如期实施并且质量满足预定标准。项目组成员须要迅速记载并刷新变动详情，涵盖变动详细事项、执行状态、成本调整等，用以对项目进度的持续监控和末期完工决算，另外，针对由于变化激发许多争论及难题，项目团队需要立刻召集相关部门商议解决冲突，保证项目顺利进行。

4 设计变更的合规性挑战与对策

在建设工程领域，设计变更被视为是项目监管期间重要环节，其合规性直接地关乎项目的成败，尤其是包括法律问题、成本管理及工程品质，但是，设计变更的合规性在实施阶段经常遭遇许多挑战，须要实施合适措施以处理问题。

4.1 合规性挑战

4.1.1 法律法规的复杂性与更新速度

建设工程行业的相关规定众多并且经常改动，设计变更更需严格遵循相关法规条文规定，然而，鉴于法律文档难度，设计单位、施工单位及监管机构时常难以做到彻底理解其明文规定，引起设计变更在合规性上出现瑕疵点。

4.1.2 合同条款的模糊性

合作合同是明确各方的任务与责任核心文件，但合同里包含设计变更规定时往往显得不够明确，如调整范围、审批流程、费用分担相关具体规定不具体，给设计变更的合规性审核造成困扰。

4.1.3 变更需求的多样性与不确定性

设计变更的需要频繁起因于众多领域，涵盖市场需要、技术革新、政策变动等，众多需求呈现多元性与不可预见性，如何准确识别并合适应对众多变化需求，同时确保变动的合规性，是工程管理环节的核心挑战。

4.1.4 信息不对称与沟通不畅

设计变更影响所有相关方，涵盖设计单位、施工方、监管部门、审批机构等，遭遇信息差异和沟通障碍，所有参

与者们时常无法有效形成高效率合作体系，使得变更信息的传输缓慢并且不精确，干扰变更的合规性审核和执行。

4.2 对策与建议

4.2.1 加强法律法规学习与培训

相关单位需要定期地举办法律知识培训课程，增强职员对法律认知，一致性，建立规章文本更新机制，时效要求关注深入了解最新版法律法规，保障设计变更的合规性。

4.2.2 完善合同条款

在项目签约过程，必须深入考虑设计变更的可能性，针对调整范围、审批程序、成本负责等关键环节实施明确的规定，同时，在合同实施阶段，依据实际状况及时对合同内容执行完善优化，保证合同条款的正确性与可实施性。

4.2.3 建立变更管理机制

项目管理机构须制定健全的变动处理机制，明确界定变动申请、审查、批准和实施环节各个阶段详细规定和职责分配，采用制定出具体调整管理流程图表和操作指南，提高变更控制的规范化和效率。

4.2.4 加强沟通与协作

相关各方应构建高效交流协作和合作互动的体系，保障变动内容资讯迅速传递和正确反馈，采取经常参加工作调和聚会、建立数据共享系统等方式，提升团队成员彼此交流与合作，达到统一共识一起面对方案改变的合规性挑战。

4.2.5 强化监督与检查

项目管理部门与监督团队须加强对方案调整及执行到位状况的监管强度，保障调整计划确保完全依照执行并实现既定目标，与此同时，针对发现不当行为或者疑虑须要立即实施改正和处理，防止难题扩散作用工作全面的整体合规性。

5 结语

随着建设工程领域持续进步，设计变更法律审核与合规性分析变得尤为极其重要，透过细致分析设计变更的法律条文、审批流程、合规性挑战和解决策略，是达到提高项目管理效能，并且有能力有效防范法律问题，确保工程品质与各方权益的协调。将来，持续提升对设计变更法律审核与合规性的研究及实施，使之成为推动建设工程行业健康、稳步发展的核心动力。

参考文献

- [1] 李乐意.建设工程施工合同存在的法律风险及预防对策[J].法制博览,2023(23):61-63.
- [2] 刘立欣.建设工程合同管理问题研究[J].福建建材,2022(3):107-109+118.
- [3] 张漫.情势变更原则在建设工程施工合同中的适用[D].广州:广东财经大学,2023.
- [4] 乔丽欣.建设工程施工合同实质性变更法律问题研究[D].青岛:青岛科技大学,2021.
- [5] 谢玮琪.论建设工程合同的法律风险防范[D].泉州:华侨大学,2020.

Research on Risk Management of Overseas Mining Investment Projects

Haibo Song Zhiyong Ha

CIECC Engineering Management Consulting Co., Ltd., Beijing, 100000, China

Abstract

This paper proposes that the risks of overseas mining investment projects not only have general project risk characteristics, but also have characteristics such as stage, complexity, and long-term, and analyzes the above characteristics. The paper combines the construction content and implementation characteristics of overseas mining investment projects, dividing their lifecycle into investment decision-making stage, project preparation stage, construction stage, and operation stage. Based on this, the main risk factors in each stage are identified, and corresponding risk events and their possible impacts on the project are analyzed. In order to better prevent and resolve the risks of overseas mining investment projects, this paper formulates response measures for risks such as policies and regulations, market, management, social security, and project schedule.

Keywords

overseas investment; mining project; risk management

境外矿业投资项目风险管理研究

宋海波 哈志勇

中咨工程管理咨询有限公司, 中国 · 北京 100000

摘 要

论文研究提出境外矿业投资项目风险除具有一般项目风险特征外, 还有阶段性、复杂性和长期性等特征, 并对上述特征进行了分析。论文结合境外矿业投资项目建设内容和实施特点, 将其生命周期划分为投资决策阶段、项目准备阶段、施工建设阶段和运营阶段, 在此基础上对各个阶段主要风险因素进行识别, 同时分析了相应的风险事件和可能对项目造成的影响。为了更好地防范和化解境外矿业投资项目风险, 论文针对政策法规、市场、管理、社会治安和工期等风险制定应对措施。

关键词

境外投资; 矿业项目; 风险管理

1 引言

随着国内经济的快速发展, 对矿产资源的需求也持续增长, 而国内部分矿产资源储量有限, 难以满足长期需求。在“一带一路”倡议不断深化和国际产业融合不断加深的大背景下, 中国矿业企业开始迈出国门通过境外投资来获取更多资源^[1]。鉴于矿业投资项目本身风险因素复杂, 再叠加复杂多变的项目地环境和国际局势, 境外矿业投资项目面临的风险形势也变得愈发严峻。

2006 年 6 月, 国资委发布《中央企业全面风险管理指引》(国发改革〔2006〕108 号), 旨在帮助中央企业建立健全风险管理机制。2021 年 11 月 19 日, 习近平主席出席第三次“一带一路”建设座谈会并发表重要讲话, 强调要统筹落实好境外项目建设和风险防控责任。《中共中央关于制

定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》提出要深刻认识错综复杂的国际环境带来的新矛盾新挑战, 增强机遇意识和风险意识。加强境外矿业投资项目风险管理, 是落实《十四五规划纲要》提出的“统筹发展和安全”精神的重要抓手, 也是构建中国海外利益保护和风险预警防范体系的关键一环。

2 境外矿业投资项目风险特征

境外矿业投资项目的风险客观存在, 其除了具有固定资产投资项目一般特点(客观性、损害性、不确定性和发展性等)外, 还有自身的特点, 具体如下。

2.1 风险的阶段性

境外矿业投资项目在投资决策、项目建设和投产运营等不同阶段呈现出不同特点。其风险阶段性特点主要体现在以下方面: 一是在项目的不同阶段, 面临的主要风险类别不同, 部分风险贯穿项目始终, 如经济风险、政治风险, 部分风险只存在于项目的某个阶段, 如施工进度风险; 二是同一

【作者简介】宋海波(1987-), 女, 满族, 中国河北承德人, 硕士, 工程师, 从事投融资、境外投资、项目管理研究。

风险在不同阶段对项目的影响程度不同，项目投产前暂不能产生经济效益，随着资金、人力等资源投入的增加，一旦发生较大风险事件，对项目损害程度呈上升趋势；三是投产运营后，随着矿产品的销售带来经济回报，并逐步产生利润，项目债务风险等将逐渐降低。

2.2 风险的复杂性

境外矿业投资项目由于同时受项目自身情况、国际环境和项目所在国环境影响，导致其面临的风险错综复杂。境外矿业投资项目风险的复杂性体现在以下方面：一是由于工艺的特殊性，项目采选工程建设及设备安装调试难度大；二是由于项目所在地为境外，项目建设和运营所依赖资源大多数靠当地和国际资源来满足，资源保障不确定性大；三是投产运营后，运营人员大部分来自项目属地，受文化、政策差异影响，运营期生产效率、设备维保成效等存在未知变数；四是由于项目在境外，矿产品销售渠道、跨境运输和税率等风险较大。

2.3 风险的长期性

客观存在风险的本质特征，境外矿业投资项目建设期一般 3~5 年不等，运营期 10~50 年不等，因而其项目风险具有长期性特点。项目风险由两方面要素构成，包括风险发生概率大小和风险一旦发生将造成损失的大小，两者共同决定风险大小。鉴于在项目整个生命周期中，风险处于动态变化之中，应密切关注其风险类别的增减、风险发生概率的浮动和可能造成损失的程度，以有效管控项目风险保障预期项目目标的实现。

3 境外矿业投资项目风险识别

境外矿业投资项目周期可划分为决策阶段、准备阶段、

建设阶段和运营阶段，下面针对项目不同阶段，对其风险进行分析。

3.1 项目决策阶段风险

影响境外矿业投资项目决策的因素很多，包括矿产资源禀赋、矿产品市场前景、与项目建设密切相关的政策法规情况、项目投资回报情况，以及项目实施难易程度等。投资决策阶段，需对上述影响因素进行综合预判，可能存在过于乐观或认识不足情况，导致决策失误。项目决策阶段主要风险情况见表 1。

3.2 项目准备阶段风险

矿业投资项目实施前的准备是一个复杂而细致的过程，该过程涉及人力、物力、财力的综合调配。由于工艺流程的特殊性，其项目施工图设计、设备采购、施工机械选择及施工队伍素质等要求都较一般项目要高，这就要求在施工前充分做好技术、工程、物资和劳动力等各方面的准备工作。境外矿业投资项目准备阶段的主要风险见表 2。

3.3 项目建设阶段风险

矿业投资项目建设期一般较长，通常持续 3~5 年不等，该阶段是项目整个周期中投入资源最多的阶段。在该阶段存在工程环境恶劣、伤亡事故、境外管理经验不足和工期延误等风险，主要风险情况见表 3。

3.4 项目运营阶段风险

运营阶段是检验项目建设成效的阶段，境外矿业投资项目前期一系列筹备、建设阶段大量的资源投入都要靠运营阶段生产出的矿产品的销售获取回报。基于运营阶段的特点，该阶段矿石品位、矿产品市场、项目所在地社会治安、劳工和经济环境等方面均存在一定风险，主要风险见表 4。

表 1 境外矿业投资项目决策阶段主要风险

风险因素	风险事件	可能造成的影响
矿产资源禀赋判断风险	对目标地矿产资源储量和品位信息掌握不足，收集的信息不准确	常规工艺流程无法实现矿石采选要求，项目建成后矿产品产量、生产效率低，投资回收期变长
矿产品市场前景预估风险	销售渠道少、销售价格无法达到预期	矿产品滞销，价格低于预期，无法按预期收回投资，债务偿还延迟
政策法规环境风险	对与项目实施密切相关的政策法规掌握不足	受税收、外汇政策影响，收益变低；政策影响严重的可能导致项目无法持续
投资回报分析偏差风险	投资回报率低于预期	项目收益达不到预期，债务偿还延迟，项目亏损

表 2 境外矿业投资项目准备阶段主要风险

风险因素	风险事件	可能造成的影响
技术准备风险	施工图会审深度不足，施工难点、关键点未能全面把握；施工组织设计（如施工方案、进度计划等）不满足工程要求	窝工、工期延误
工程准备风险	施工配套条件水、电、气等准备不充分，无法按期开工；施工需要的大型机械不能按时进场	工程进度延迟
物资准备风险	工程材料、工程设备交付延误，运输过程受损无法达到工程建设要求	工程进度延迟
对外协作准备风险	项目开工手续办理受阻，不能如期开工	工期延误、资金损失
劳动力准备风险	施工队伍不能按期进场	工程延误
融资风险	资金落实不到位，贷款不能如期到位	现金流短缺

表 3 境外矿业投资项目运营阶段主要风险

风险因素	风险事件	可能造成的影响
工期风险	技术方案变更、施工组织不当，材料、机械设备等供应延迟等导致工期延长	工期延误，项目投产、达产延误
工程环境风险	项目所在地气候环境恶劣，影响施工进度	窝工，竣工延误
安全风险	施工过程中人员伤亡	被迫停工
管理风险	团队管理能力、海外类似项目管理经验不足	工程延期

表 4 矿业投资项目运营阶段主要风险

风险因素	风险事件	可能造成的影响
市场风险	供需变化、竞争格局变化导致矿产品价格低于预期	营收不达标，无法实现既定的利润水平
矿石品位风险	采矿得到的矿石达不到设计品位要求，或采矿难度超预期原矿产量不足	投产后无法达到设计生产率
社会治安风险	项目所在地暴力犯罪和恐怖主义威胁事件频发	影响项目正常生产
劳工风险	劳工短缺、劳工技术水平不满足项目生产要求、文化差异导致维权罢工与劳工冲突事件频发	生产效率低、项目运营维护不到位生产时断时续
经济风险	国际局势动荡，经济下行，汇率波动大	汇兑损失增加

4 境外矿业投资项目风险应对

4.1 政策法规风险应对

政策法规风险贯穿项目始终，但从项目投资者角度政策法规风险可控性又较低，因而需全面评判项目所在国的营商环境，选择政局稳定、政策相对有利的国家进行矿产项目投资^[2]。针对政策法规风险应对可从以下方面着手：一是充分调研，全面掌握当地政策法规体系，对项目所在地营商环境作出全面评估，以权衡利弊。二是与当地政府保持有效的接触与沟通，力求在税收优惠、产品市场准入、生产资源配置和国际贸易等方面获得政策支持。三是如有可能通过国际合作将项目纳入所在地国家发展战略项目，以争取更多政策支持，如获得更多的矿权、资源税减免等。四是增强项目合规管理意识，关注当地的本土化政策、产业开发政策、环保以及外汇管理制度等，加强合规培训，并加强执行过程的监督与管理。五是在项目筹备、建设和运营的各个阶段，聘请专业的法律政策顾问进行咨询，切实保证项目投资建设合规合法。

4.2 市场风险应对

市场是项目营收的保障，在市场风险应对方面可从以下方面着手：一是进行翔实的市场调研，以更加精准地匹配目标市场，尽最大可能地将产品优势发挥出来。二是积极利用互联网平台对市场信息进行收集和分析，通过了解并预测市场发展的动态对目标市场进行科学定位，并据此策划合理和有效的营销活动。三是制定产品销售策略，构建多元化的销售渠道。四是结合市场需求与购买方签署长期销售协议，确保产品的销售渠道与销量，达成双赢效果。

4.3 管理风险应对

加强管理风险应对，可从以下方面着手：一是系统筹划、组织和推进项目工作，强化决策管理，辅以专家评议，提高项目决策水平。二是强化管理团队建设，选任境外工程经验丰富的人员负责项目管理工作。三是强化系统培训，提升管理人员业务水平、沟通能力、风险认知意识和团队合作意识。

4.4 社会治安风险应对

稳定的社会治安条件是项目平稳运行的基础，社会治安条件更多取决于项目所在国的社会基础条件，在投资决策阶段需对项目所在国社会治安环境进行评估，尽量选取治安条件较好的国家进行投资。另外从维护项目区域治安环境方面做好相关工作：一是成立安全管理组织，制订安全管理措施和应急预案，加强安全检查和指导，定期排查风险隐患。二是开展境外安全风险防范培训，常抓不懈，督促员工不断增强自身安全防范意识和能力。三是建立安全风险监测、预警和信息通报制度。四是配备必要的安全保卫设施和安保力量，提高项目自身安全防护水平。

4.5 工期风险应对

按期投产、达产是项目投资者关注的重点，为有效保障工期可采取以下措施：一是项目方案阶段加强对技术方案的论证，避免后期技术方案出现大的变动。二是项目投资方为设计单位和施工单位提供更多技术交流和沟通机会，提升协作效果^[3]。三是加强物资保障，既要立足当地充分利用当地的便利资源，又要做好备选方案，以保障物资的充分供给。四是根据工程计划和物料需求做好采购计划，确保生产物料及时运抵工程现场。

5 结语

随着资源需求的增加走出国门进行矿业项目投资已成为矿业企业必然的选择，鉴于进行境外矿业项目投资机会与风险并存，为切实保障预期效果，投资者需增强风险意识、加强风险管理，将风险和损失控制在有限范围内。

参考文献

[1] 王秋舒,宋崇宇,李文,等.中国矿业国际合作发展历程和现状分析[J].地质与勘探,2022,58(1):229-238.

[2] 郭晓林.“一带一路”背景下矿业企业境外发展的运营管理体系构建研究[J].企业改革与管理,2020(21):20-23.

[3] 李兴.对境外矿业投资项目中技术尽职调查的要点分析[J].有色金属设计,2021,48(3):112-116.

Research on the Villagers' Willingness in Rural Areas of Mega Cities under the Background of Rural Revitalization

Yixian Yin¹ Xu Sun² Yongji Song²

1. Shandong Urban and Rural Planning and Design Institute Co., Ltd., Jinan, Shandong, 250000, China
2. Shandong Architectural Design and Research Institute Co., Ltd., Jinan, Shandong, 250000, China

Abstract

The localization practice of rural revitalization strategy is a proposition that highlights the effectiveness of village planning, the essential goal of rural revitalization is to respect the individual development aspirations of villagers. By distributing questionnaires to the mega city of Jinan, with the help of survey data from 3469 administrative villages outside the development boundaries of nine districts and three management committees within Jinan city, obtain the actual living environment, lifestyle, and facility configuration of villagers, while further understanding their development prospects for the village. Empirical research shows that the employment direction of villagers is shifting towards non-agricultural use, there are differences in the willingness to transform villages in different regions, and some facilities in rural areas are lagging behind. Therefore, targeted planning strategies are proposed to transform the production mode of villagers, guide village classification reasonably, and fill the gaps in facilities, in order to better meet the development wishes of villagers and comprehensively achieve rural revitalization.

Keywords

villagers' willingness; Jinan urban area; rural revitalization

乡村振兴背景下特大城市乡村地区村民意愿研究

尹逸娴¹ 孙旭² 宋永记²

1. 山东省城乡规划设计研究院有限公司, 中国·山东 济南 250000
2. 山东省建筑设计研究院有限公司, 中国·山东 济南 250000

摘 要

乡村振兴战略的在地化实践是集中凸显村庄规划有效的命题,而乡村振兴的本质目标在于尊重村民个体发展意愿。通过对特大城市济南的问卷发放,借助济南市区内九个区和三个管委会开发边界外的3469个行政村的调查数据,得到村民实际居住环境、生活方式和设施配置情况,同时进一步了解村民对村庄的发展展望。实证研究表明:村民就业方向向非农化转变、不同地区村庄改造意愿存在差异、乡村地区部分设施建设滞后。为此,针对性提出转变村民生产方式、合理引导村庄分类、补齐设施短板的规划策略,以期更好地契合村民发展意愿,进而全面实现乡村振兴。

关键词

村民意愿; 济南市区; 乡村振兴

1 引言

济南市大力发展都市农业,全面推进美丽乡村建设和人居环境整治,为打造乡村振兴的齐鲁样板贡献“济南力量”。截至目前,济南市已打造省级以上知名农业品牌44个、国家级一村一品21个、省级名品村93个、省级田园综合体2个、市级农业龙头企业480家。与此同时,济南市,累计打造284个省、市级美丽乡村示范村和105个乡村振兴齐鲁样板村。

实施乡村振兴战略要坚持规划先行、有序推进,做到注重质量、从容建设。村庄布局规划作为国土空间总体规划

的专项规划,是推进乡村振兴、指导村庄规划编制的重要依据。济南市村庄布局规划遵循“多级统筹、上下联动、逐级传导”的编制思路,通过问卷调研广泛反映问题,使村民“全方位”参与,探索从参与对象、参与流程、参与内容和参与表达等多方面改进和完善村民参与机制,着力激发广大村民参与规划编制的积极性和主动性。

2 调研背景

本次问卷调查面向济南市区内的九个区和三个管委会(市中区、槐荫区、天桥区、历城区、长清区、济南高新区、南部山区、济阳区、新旧动能转换起步区、莱芜区、钢城区、莱芜高新区、章丘区)开发边界外的3469个行政村。问卷通过微信朋友圈、街道及村委工作群等多种途径,采用微信问卷和纸质问卷相结合的方式,向市辖区12个区的村庄分

【作者简介】尹逸娴(1983-),女,中国山东济南人,硕士,高级工程师,从事城乡规划研究。

区发放问卷。问卷调研直接面向最了解村庄情况的常驻村居干部和村民。其中,考虑到村民中老年人居多,微信填报问卷操作难度较大,调查工作组抽取近70个村庄,向村民发放纸质问卷并指导填写,从而保证问卷质量。截至3月25日共回收有效问卷14899份,其中微信问卷14352份、纸质问卷247份。

3 调研内容及对象

新时期的发展对当代村庄产生了历史性的变革,深刻影响着村民的经济收益、社会身份、生活方式和长远发展,因此,尊重村民意愿是实现“以人民为中心”发展理念的客观要求,也是顺利推进村庄布局规划实施的首要因素^[1]。

本次问卷调查主要内容涉及村民基本情况、日常出行方式和出行时间、公共服务设施配置和市政基础设施建设情况、居住环境和村庄改造意愿、村庄发展展望。通过对村民基本情况的调查,了解其性别和年龄构成、家庭收入以及所从事的职业;通过对出行方式和出行时距的调研,掌握村民的出行特征,包括设施的日常使用距离和使用设施的便利程度;通过对设施配置情况的调查,得到目前配建不足、村民需求度较高的配套设施。基于对村庄现状情况的摸底,进一步研究村民对村庄的发展愿景,包含未来对居住地和居住建筑的选择、职业选择等方面,以及村庄发展可能面临的主要问题。

参与调查的村民中,66%为男性,34%为女性;年龄构成方面,40~60岁的年龄段占比最高,为55%,其次为25~40岁,占比35%;职业构成方面,务工和经商村民占56.03%,从事农业村民占25.03%,村居干部占11.09%,无业村民占7.86%。家庭年收入方面,3~5万元的占28.26%、1~3万元的占27.44%、5~10万元的占22.71%。

从调研覆盖范围和问卷回收情况上看,区域涵盖面广、能够反映客观实际。从性别构成、年龄结构、家庭收入和职业构成三个方面看,调查样本具有代表性,能够客观反映实际情况。

4 问卷结果分析

4.1 居住环境

对居住环境最满意的三个方面:邻里关系(55%)、环境卫生(53%)、用水用电(40%)。

居住环境最不满意的三个方面:医疗水平(34%)、生活污水处理(29%)、冬季取暖(28%)。

86%的受访村民表示近年来居住环境有改善。人才缺乏、政策资金扶持不够、村庄老龄化严重被认为是制约乡村发展的主要因素,占比依次为23%、20%、14%。

4.2 出行方式与出行时间

日常出行方式以电动车为主,其次是汽车。被访村民中电动车出行占53%,汽车出行占37%,选择步行和自行车出行的人数较少。

半数以上村民日常工作出行距离大于3km。调研样本中出行距离大于3km的村民占57%,1~3km占18%,0.5~1km

占14%,小于0.5km占10%。其中,天桥区、起步区、南山区、长清区、市中区出行距离较远。

4.3 公共服务设施及市政基础设施

教育设施:村民倾向于选择城区、镇区学校。37%的村民希望搬迁到城镇上学,34%的村民希望坐学校班车到城区、镇区上学,27%希望子女上本村小学。

医疗卫生设施:四成村民选择去城镇就医,不在本村。40%的村民基本不在本村就医,去城镇就医,39%使用本村医疗设施的村民认为医疗水平优,21%认为医疗水平差。

养老设施:多数村民倾向居家养老。62%的村民选择在本村自己的住房养老,26%的村民选择住进政府免费的养老院,自费住养老院的村民占比不到2%。

文化与体育设施:文体设施利用率较低。半数以上的居民日常生活几乎不使用图书室、文化站等设施,经常使用的村民占比仅为22%。

商业服务业设施:镇区和本村集市是村民购买日常生活用品的重要场所。45%的村民在镇区购物,其次为占比35%的本村集市,14%的村民会选择商品种类丰富、品质更好的城区。

给水方式:生活用水中自来水供应普及率较高。77%受访村民家用水源为自来水,13%为深井水,9%为自己打井水。

污水处理:污水处理设施配置各区差异明显。63%的村庄没有建设污水处理设施,27%的村庄建有污水处理设施并正常使用,9%的村庄已并入城镇或城区污水处理管网。

燃气供应:液化气是主要的燃气供应形式。总体层面,51%的受访村民做饭使用液化气,28%的村民用电。

热力供应:冬季热力源主要采用清洁煤。总体层面,清洁煤占比达38%,此外电和燃气炉使用率较高,占比依次为27%和19%。

环卫设施:农厕方面,水冲式厕所占比最高。村居建设中水冲式厕所占66%,其次为旱厕或简易厕所,占比32%。生活垃圾收集设施基本实现全覆盖。91%的村庄已建成公共垃圾堆放池、垃圾收集桶等设施。

4.4 村庄发展展望

建房或购房的意愿:65%的受访村民未来10年有建房或买房的打算。钢城区(73%)和南山区(71%)未来十年建房或购房的意愿最强烈。

新宅建筑层数选择:55%的受访村民选择1~3层低层住宅。18%的村民希望是4~6层的多层住宅,26%的村民希望是6层以上的小高层及高层住宅。钢城区(63%)、莱芜区(61%)选择低层住宅的比重相对较高,除此之外,槐荫区(36%)、历城区(36%)、天桥区(33%)、高新区(33%)、起步区(32%)的村民能接受小高层及高层住宅的比重相对较高。

理想居住地选择:43%的村民希望未来能够继续住在本村,29%的村民表示愿意在集中建设的农村社区居住,21%的愿意去城区居住,仅5.9%愿意去镇区居住。其中,南山区(53%)在本村居住的意愿最强。

设施建设方面,村民期望新增的公共服务设施依次为公共活动场所(20%)、敬老院(17%)、肉菜市场(16%)、文化站(14%)、幼儿园(11%)、卫生站(8%)、小学(8%)。村民期望新建的市政基础设施依次为集中供暖设施(29%)、生活污水处理设施(20%)、集中供燃气设施(19%)、公厕(12%)、集中供水设施(9%)、垃圾收集池(8%)。

就业选择方面,半数以上的受访村民未来愿意脱离现有的农业生产方式(61%)。高新区和历城区意愿最强,占比均为72%;此外,济阳区、长清区有三成以上的村民不愿脱离农业生产;济阳区、起步区、高新区村民已脱离农业生产的比重较低,不足10%。个体经营是村民未来主要的行业选择(38%)。各区均有四成左右的受访村民未来愿意从事个体经营,高新区(46%)、历城区(44%)、钢城区(44%)占比最大,其次是半工半农和外出务工,选择务农的村民均低于10%。

发展面临的主要问题:发展乡村经济(70%),提高教育、医疗等公共设施服务水平(54%),增设养老机构(28%),改善供暖及燃气(28%)是村庄发展面临的主要问题。提高医疗、养老等社会保障水平(60%),增加对农村地区的资金扶持和技术支持(58%),农民收入增加(51%),改善子女教育条件(43%)是村民对村庄未来发展的主要期盼。

5 调研结论及规划应对

通过村民意愿调查反映出济南市区广大村民在居住生活、住房改善、交通出行、就学就业、医疗养老等方面的具体诉求和存在问题^[2]。

5.1 调研结论

5.1.1 村庄人口不断减少,空心化、老龄化突出,村民就业向非农化转变

据统计部门数据显示,农村常住人口呈逐年减少趋势,2010—2019年农村常住人口年均减少5.6万人,年均增长率为-2.7%。较多村庄存在空心化、老龄化、两栖化现象。根据调查结果,务农人员比重仅占25%,六成以上村民愿意脱离农业生产外出务工或经商,农村劳动力就业非农化导致部分耕地处于闲置状态,没有得到有效开发和利用。

5.1.2 不同地区村庄改造意愿差异明显,城边村城市化改造意愿强烈

随着城市化进程加快,天桥区、槐荫区、历城区等距离城区较近的村庄的村民在生活方式、就学就业与城市形成紧密联系,社区化改造意愿较其他地区更为强烈。而南部山区、莱芜区、长清区等山区和较偏远地区村庄,具备发展乡村旅游的生态环境和自然资源优势,同时受土地指标有限、地形地貌复杂等限制因素,改造意愿并不强烈。

5.1.3 设施配置城乡差异显著,部分设施建设滞后

近年来,济南市农村公共服务设施建设进程不断加强,基本实现公共服务均等化,但设施建设水准和服务质量与城市仍有较大差距,特别是污水处理、热力燃气等市政基础设施建设滞后,影响村民生活质量的提升。

5.2 规划应对建议

规划坚持问题导向推进规划编制,针对调研反映出的问题,项目组在编制济南市区村庄布局规划过程当中,有针对性地乡村地区产业引导、村庄分类、设施配置等方面进行科学合理的应对,提高规划编制的科学化、民主化水平,使该项目成为一部可实施可操作有温度的规划。

5.2.1 转变生产方式,吸引产业转移,引导乡村人才回流

针对现状村民就业选择脱离农业的特点,规划提出“双轮驱动发展、重构城乡空间”的城乡融合发展路径。在产业发展引导方面,发挥近郊农村地区服务城市发展、承接外溢功能的优势,强化以工补农、以城带乡、工农互促、城乡互补,大力发展都市现代农业,提升农业供给质量和水平。探索产业转移与促就业之间良性运转的新模式,在吸引人才和劳动力方面抓好政策落实和服务落地。

5.2.2 顺应发展规律,村庄分类引导,合理引导人口集聚

规划根据不同村庄的发展现状,采用AHP、GIS等分析技术手段,建立10类29项指标在内的层次指标模型,以自然村为单位,对村庄进行发展潜力评价,在充分尊重村民意愿基础上,明确村庄分类及各类村庄发展指引。针对改造意愿强烈的城乡融合片区村庄,规划提出探索深化“混合出让”“联动开发”、拆旧复垦、建设用地空间置换等土地开发新模式,促进空间格局全面优化。针对改造意愿不强烈的村庄,则通过对村庄居住环境、公共设施等生活条件的改善、生态资源的保护修复,产业结构的升级改造等措施,改变旧村风貌,改善农民生活质量。充分挖掘农耕文化、农家生活、民俗民风等旅游资源,通过科学规划和开发设计,振兴乡村旅游^[3]。

6 结语

针对调查结果反映集中的污水处理、热力燃气等基础设施建设短板,规划依据各地区农村基础设施建设的实际情况,遵循分类统筹的思路,明确不同类型村庄的基础设施建设形式和能源供给方式,引导农村基础设施提档升级。公共服务设施方面,重点关注农村地区的教育、医疗和养老,以城乡融合发展为导向,推动城乡基础设施互联互通,通过规划因地制宜地将各类服务设施定量定点,保障设施供给质量和水平。

参考文献

- [1] 詹国辉.乡村治理质量提升与村民幸福感的关联效应——基于村庄调查的经验证据[J].公共治理,2021(5):151-163.
- [2] 张理政,叶裕民.前景理论视角下城中村村民更新意愿研究——基于广州市25村问卷调查[J].现代城市研究,2021(12):19-26.
- [3] 查晓丹,陈忠元,张愈婕.乡村环境治理的村民满意度调查研究——基于苏州市6个乡村的考察[J].乡村科技,2021(5):11-14.

Promoting the Construction of Livable, Business Friendly, and Beautiful Villages through the Integration of Urban and Rural Landscapes — Taking Sheng'an Village Area in Chengdu, China as an Example

Yanzhe Hou¹ Xin Huang²

1. Chengdu Xindu District Planning and Natural Resources Bureau, Chengdu, Sichuan, 610500, China
2. Chengdu Planning and Design Research Institute Planning Institute 2, Chengdu, Sichuan, 610041, China

Abstract

In order to thoroughly implement the 20th spirit of the Party and the important instructions of General Secretary Xi Jinping's visit to Sichuan, draw a new picture of livable, working and beautiful countryside, so as to accelerate the modernization of agriculture and rural areas and better promote the modernization of Chinese style. Under this background, combined with the *Chengdu Livable Appropriate Industry and Beauty Rural Construction Guide*, this paper in urban and rural style fusion gripper, expand the connotation and extension of urban and rural landscape fusion, combing "city" and "township" relationship, to "natural ecological beauty, living environment, rural economic beauty" three aspects to promote area agriculture stronger, rural more beautiful, farmers more rich. This paper focuses on the suburban areas with mixed rural features, and combined with the practice of Shengan rural area of Xindu District, Chengdu City, and actively explored the transformation path of its urban and rural style integration.

Keywords

integration of urban and rural features; village planning; beautiful countryside

以城乡风貌融合推进宜居宜业和美乡村建设——以中国成都升庵村级片区为例

侯彦喆¹ 黄鑫²

1. 成都市新都区规划和自然资源局，中国·四川·成都 610500
2. 成都市规划设计研究院规划二所，中国·四川·成都 610041

摘 要

为深入贯彻落实党的二十大精神和习近平总书记来川视察重要指示精神，绘就宜居宜业和美乡村新画卷，以加快农业农村现代化更好推进中国式现代化建设。在此背景下，结合《成都市宜居宜业和美乡村建设导则》出台，论文以城乡风貌融合为抓手，拓展城乡风貌融合的内涵与外延，梳理“城”与“乡”关系，以“自然生态美、人居环境美、田园经济美”三大方面推动片区农业更强、农村更美、农民更富。论文聚焦城郊乡村风貌混杂地区，结合成都市新都区升庵乡村片区实践，积极探索其城乡风貌融合转型路径。

关键词

城乡风貌融合；村庄规划；和美乡村

1 引言

习近平总书记指出：“实施乡村振兴战略，一个重要任务就是推行绿色发展方式和生活方式，让生态美起来、环境靓起来，再现山清水秀、天蓝地绿、村美人和的美丽

画卷。”党的二十大报告提出“建设宜居宜业和美乡村”。从“美丽乡村”到“和美乡村”，体现了以习近平同志为核心的党中央对乡村建设规律的深刻把握，充分反映了亿万农民对建设美丽家园、过上美好生活的愿景和期盼。论文在落实《中共中央关于进一步全面深化改革、推进中国式现代化的决定》重要指示“城乡融合发展是中国式现代化的必然要求”。论文以推进城乡风貌融合作为切入点，支撑建设宜居宜业和美乡村。

【作者简介】侯彦喆（1986—），女，中国四川雅安人，本科，工程师，从事城乡规划、国土空间规划、乡村规划建设研究。

2 城乡风貌融合推动下和美乡村发展思路

2.1 城乡风貌融合的内涵

城乡风貌融合不是城与乡的简单相加，而是城与乡相互依赖、相互支持的良性互动。城乡风貌融合就是推动城乡融合发展，牢牢把握“大城市带大农村”特征，建设体现公园城市特质、城乡融合优势、蜀风雅韵气质的未来乡村，促进城市与乡村各美其美、美美与共。

城乡风貌融合首要就是保护传统村落和乡村风貌，留住农耕文明的根与魂。其次，大力实施乡村建设行动，实施农村人居环境整治，提升服务供给，建设高品质美丽乡村。最后，拓展乡村“美丽”的内涵，开展美丽“乡村+”行动，发展“共享农庄”“共享田园”“共享民宿”等业态，做强“美丽经济”，带动城乡居民共同富裕。

2.2 城乡风貌融合下宜居宜业和美乡村建设重点

2.2.1 推动城乡自然生态美

坚持以生态、绿色为导向，坚持尊重自然、顺应自然、保护自然的生态文明理念，坚守乡村地区农产品供给与生态安全的本质功能，有序提高耕地数量与质量，统筹保护山水林田塘渠生态本底。依托土地综合整治，统筹全域资源要素，重塑片区秩序，对农用地与建设用地进行分层次规划与精细引导，体现成都大美乡村特色自然风貌。

2.2.2 推动城乡人居环境美

一是开展全域风貌引导，对聚居点、建筑、院落、公共空间打造提出建设引导，传承乡村文化、留住美丽乡愁，强化塑造“青瓦出长檐，穿斗过白墙，庭院通天井，竹下倚闲廊”的川西民居形态，彰显成都公园城市乡村特色。

二是城乡风貌融合要紧紧围绕居民服务升级的需求，强化功能建设，着眼于可观可感的风貌元素，使得形式美与内在美相统一，要靶向破解“老、弱、难”痛点难点痼疾，结合实际抓好核心需求，让个性指标落地见效，形成个性鲜明、整体协调的城乡风貌。

2.2.3 推动城乡田园经济美

基于片区资源本底、产业基础和发展意愿等，促进乡村区域产业集聚与协作，实现生态价值多元转化，形成“一镇一特色，一村一品”的产业格局，推进农业与乡村旅游、科普教育、传统文化、康养、素质拓展与休闲运动等产业的深度有机融合，丰富“和美乡村”内涵，营造“可进入、可参与、满覆盖、可共享”的乡村田园活力场景。

3 成都升庵村级片区概况

升庵村级片区位于成都市新都区，是成都北中轴进入郊野第一个乡村门户区域，紧邻新都城区包含斑竹园街道、桂湖街道，共涉及20个村（社区）乡村地区，总面积近44.6平方公里，常住人口达7万余人。片区资源禀赋良好，位于都江堰精华灌区，是新都“天府粮仓”精品区组成部分；交通区位优势，多条交通干线穿境而过，市域铁路S11、地

铁27号线在片区设有站点；发展动力强劲，乡村体育文旅产业特色初显，人口呈流入态势。片区受城区快速扩张与资源要素外溢影响，呈现出典型城郊乡村地区特征。一是片区建设空间无限，呈现片区城乡建设用地散乱分布，呈现典型的“城乡粘连、夹道建设、功能混乱”的特点，土地利用格局散乱无序，生态区域与农业空间保护亟待加强；二是从乡村风貌文脉来看，城市元素过度影响片区传统村落形态，如城乡交界处破旧厂房仓储与生活空间交织，乡村风貌不明显且观感较差；三是乡村振兴项目呈点状分布，相互之间缺乏联系互动，对片区带动性不足呈点状分布，相互之间缺乏联系互动（见图1）。

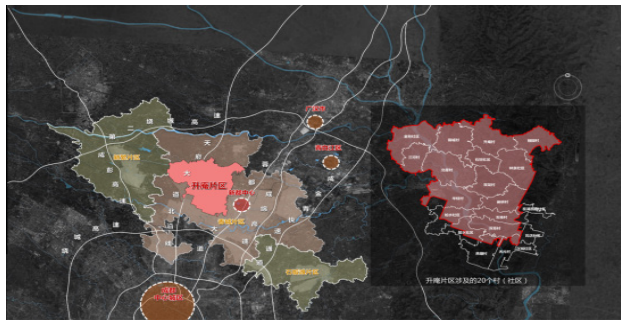


图1 升庵村级片区位置与概况

4 城乡风貌融合推动升庵村级片区和美乡村建设

4.1 构建和谐共生的乡村自然风貌

4.1.1 修复片区乡村农业基底

抓好粮食和重要农产品生产，扩大粮食产区面积，推进高标准农田与农业配套设施建设，做强新都区“天府粮仓”精品区；严格落实耕地保护制度，采取“长牙齿”的硬措施，保障粮食安全，严守永久基本农田红线，补充耕地330hm²，推动耕地连片度达94%，深耕精华灌区粮油基地，让良田回归“粮田”，构建片区大田肌理。

4.1.2 筑牢生态安全格局

完善贯通城乡的生态廊道，划定城市通风廊道，实施“减开发、治污染、降高度”管控方式，推动片区减量发展，严格控制建设用地比重，严控污染产业，严控新建建筑高度；维系片区水网生态基底，修复水系蓝网，重点联通锦水河、蟆水河水系网络，推动5条骨干渠系整治，维系“一楔多脉，百渠成网”生态本底。

4.1.3 重构片区国土开发格局

依托城市北中轴，重塑片区“一城带四片、一轴串多点”的“联城带乡”新格局。按照“三减、三集聚”统筹区域资源要素，首先减少城边连片建设用地、减少低效工矿仓储用地与散居宅基地；其次向轴线、TOD站点与中心村集聚投放资源要素，完善片区公服配套与居民生产生活所需，推动片区城乡开发强度降至14%，提升片区空间质

效，重塑城乡空间经济地理格局，推动城乡格局融合发展，塑造“大田园、小集聚、微聚落”的乡村大美公园城市形态（见图2）。

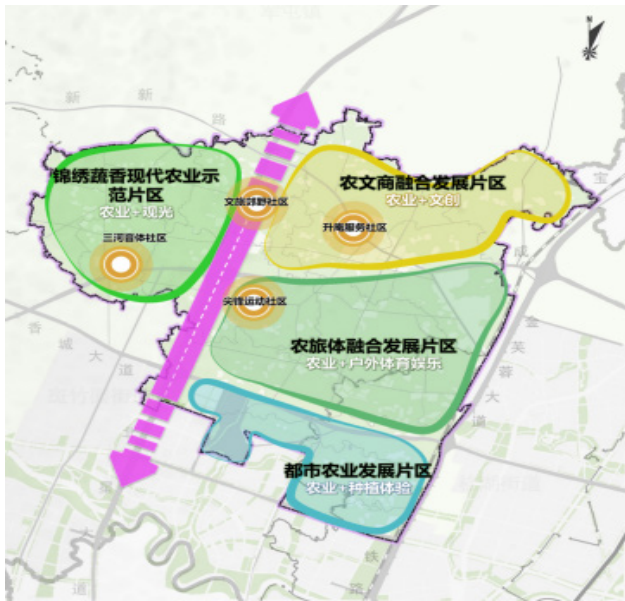


图2 升庵村级片区国土开发格局

4.2 打造和谐宜居的乡村人文风貌

4.2.1 营造和谐有序的城乡景观风貌

基于乡村门户区位特征与片区特质，规划立足公园城市“以人民为中心”的理念，从人的视觉体验出发，采用人景匹配的风貌塑造策略，聚焦“中轴边”“绿环边”“城区边”三大重点区域管控，塑造“大轴连景、林盘田居、沃野拥城”的乡村新风貌。“中轴边”通过“界面开放、沿轴亮景、节点提升”三大措施，变“遮景”为“亮景”，提升北中轴沿线景观。“绿环边”结合沃田为底的大地景观组织乡村振兴项目，让艺术介入乡村，打造艺术化、现代化别样网红景致。“城区边”通过统筹农林景观基底、城乡建筑形态等要素，塑造“以田为景，筑景交织”的近郊乡村地区城乡融合，城景融合的现代风貌（见图3）。



图3 升庵片区城乡风貌融合示意

4.2.2 提升片区人居环境品质

开展全域风貌指引，结合现状片区人群结构，供给5

类户型方案，以“小规模、组团化、生态化”深化8处聚居点设计，打造“蜀风雅韵”的乡村风貌。借鉴川西林盘“宅、林、田、水”四大要素，建立散居现状情况的评价体系，以“理水、造景、改院、塑形”四大举措对保留散居进行系统整治与提升，采用现代新中式建筑风格，体现现代简约、城乡融合、时尚大气的新型乡村风貌，打造田园生活绿色居住新场景。推进片区“三大革命建设”与环境整治，实现生活垃圾无害化处理100%，生活污水治理全覆盖，卫生厕所普及率100%。

4.2.3 推动“人—居”模式优化

片区人口持续流入，人群呈现“就地居住、就近务工”“近城远城需求差异、设施使用习惯”特质。规划基于村民聚居意愿、公服使用习惯、设施辐射半径、职住通勤特征，创新将片区划分为“近城”“远城”区域。聚居方面，依据“远强近弱”村民聚居意愿，建立网络均衡、紧凑集约的“1+3+8”片区居住结构，“近城”区域引导农民有序进城，在“远城”区域增加乡村新型社区供给。公服配套方面，按照“近城融城、远城进中心村”的原则，近城区原则上不新增教育、医疗等设施，重点配置生活必需的服务设施，增强生活便利性；远城区依托大型新型社区打造综合邻里服务中心，提升对周边区域服务水平；其他村重点按需配置便民型公共服务设施，打造乡村邻里服务中心；林盘聚落结合多元人群需求配置灵活多样的特色服务设施。通勤方面，完善主要联系村道体系，构建“班线+预约”的便民公交体系，提升村民进城返家便利度。

4.2.4 营造地域文化体验场景

依托片区天府家风馆塑造“升庵故居”的地域文化品牌，推进乡风文明建设弘扬“家风”文化，立足家风、三国、古蜀的历史文化场景，构建“一馆多点”的文化体验场景。针对不同的特色文化资源禀赋，深度挖掘文化内涵，策划“家风文化体验周”等活动，塑造升庵地域文化品牌。

4.3 激活共同富裕的乡村美丽经济

4.3.1 发展精品高效农业

坚持产业兴农、质量兴农、绿色兴农。做强粮油蔬菜种植，推进一产绿色集约发展，结合高标准农田建设，推广优质粮油集成栽培技术、水稻直播、全程机械化示范和展示，建设万亩油菜集中发展区及优质稻米产加销一体化示范基地；重点开展优势品种的改良提升，引入鲜食玉米、紫皮大蒜、冬菜、油菜优良品种，推广“菜—稻—菜”高效粮经复合模式，建设万亩“菜—稻—菜”示范推广基地。

4.3.2 推动农文旅体融合发展

以大美自然乡野为基底，立足城乡居民消费需求与新兴趋势，以明星项目为支撑，发展“品牌旱雪”“活力户外”“文娱消费”三大新业态，打造成北郊户外运动目的地。通过借鉴国内外城郊乡村体育公园功能业态，按照“城乡产业链接一体”原则，与城市地区“专业赛事、专业训练”错位发展，

“建圈补链”拓展乡村体育全链条，聚焦亲子运动、休闲运动，营造“活力户外”新场景。研究乡村体育设施空间布局特征、建设标准与服务半径，以重点项目为支撑，构筑“大聚小散”模式，结合“一村一品”，围绕轴线、TOD 站点与聚居点差异化打造“两基地多支点”的片区运动版图，营造赛事举办、培训体验、文创音乐等乡村文体消费新场景。规划 11 公里“珠链锦绣”绿道串联片区 10 余个乡村新场景，构建“轨道+公交+绿道”绿色交通方式，实现“一条绿道串起一个大公园”。

4.3.3 推进村民共同富裕

通过旅游服务、本地务工就业、自主创业、返聘当新型农民等方式扩大收入来源，创造 2000~3000 个就业岗位。探索建立集体经济运行新机制，聚焦原住居民主体，鼓励居民自愿入股集体经济，实现资源变资产、资金变股金、农民变股东，走向共同富裕。

5 结语

城乡风貌融合不仅仅是城乡建筑风貌融合，其本质是城乡空间上有机关联、要素上双向互动、产业功能上共生互补、环境风貌上美美与共，最终实现形式美与内在美相统一融合。推动以片区城乡风貌融合和美乡村建设为牵引，加快推动城乡和美品质提升，打造中国式现代化品质城乡的样板和美丽中国的范式。

参考文献

- [1] 彭耕,金可,邱建维,等.公园城市背景下城郊乡村地区转型路径研究——以成都新都区香城乡村片区为例[J].规划师,2023,39(1):142-148.
- [2] 马明冲.奋力绘就宜居宜业和美乡村建设的生态新画卷[J].红旗文稿,2024(11):45-48.
- [3] 张红宇,周二翠.宜居宜业和美乡村建设:现实基础与实现路径[J].中国农村经济,2023(9):36-47.