

工程设计与施工

Volume 6 Issue 9 · September 2024 · ISSN 2705-070X(Print)



工程设计与施工

Engineering Design and Construction

Volume 6 Issue 9 · September 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

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



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

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

September · 2024 | Volume 6 · Issue 9 | 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	对预应力混凝土管桩施工中打桩应力的影响分析 / 严勇	53	山岭重丘条件下抽水蓄能电站交通运输路网布局与设计优化的研究 / 罗大红
4	装配式建筑混凝土裂缝控制技术研究与应用 / 郭立瑶	56	智能监控系统在建筑施工安全管理中的应用探究 / 吉建忠
7	轻质隔墙技术在装配式建筑施工中的应用方法分析 / 刘贝	59	地铁换乘站市政工程设计优化综述 / 杨兵兵
10	混凝土抗裂性能评估的新方法及其应用研究 / 陈光洁	62	建筑工程中装配式建筑施工工艺及施工技术研究 / 徐伟亮
13	关于城市老旧片区更新改造的思考——以中国济南天桥东街片区综合改造项目为例 / 李建军	65	绿色建筑设计中智能建筑技术的应用 / 陈斯琪
16	探讨建筑结构设计中的隔震减震设计思路 / 程建立	68	房屋建筑施工中防渗漏施工技术应用 / 刘倩
19	深基坑桩基围护施工技术控制要点 / 蓝张敏	71	公路附属设施施工中的安全风险评估与防控措施 / 李晓明
22	铁路大跨径连续刚构桥 0# 块与双薄壁墩托架法同步浇筑施工技术 / 张德明	74	BIM 技术在超高层建筑核心筒深基坑精细化开挖施工中的应用研究 / 马海平
26	风景园林施工中的植物选择及配置要点分析 / 焦延磊	77	BIM 技术在智能建筑系统集成中的应用 / 刘典 宝丞泽
29	钢柱施工侧移引起的装配式钢结构住宅整体安全性分析 / 王建英	80	基于 BIM 正向设计的超高层甲级办公楼总承包深化设计管理的研究 / 吴启晨
32	基于绿色建筑之下的装配式施工技术研究 / 王猛	84	机器学习在土木工程施工安全管理中的应用 / 周维
35	房屋建筑工程智能建造技术应用研究 / 林晓多 孙健 陈宸	87	海外民航机场工程项目开发难点与应对思考 / 陶艺
38	政府集中建设模式下高校学生宿舍楼建设进度控制探讨 / 王辉	90	装配式景观建筑设施在未来建筑工程中的应用及探讨 / 司延博
41	应急项目快速建造技术 / 陈兰生 夏芬 武亚 揭双全 邵帅	93	通信建筑机房梁板结构承载能力分析研究 / 武永泽 孟士超
44	建筑装饰装修工程的施工质量控制与管理 / 刘春兴	96	水泥土搅拌桩智能化施工控制系统应用研究 / 张璐雪
47	论建筑机电安装技术及质量控制 / 梁康荣	99	高度建成下的海绵城市规划实践探索——以东莞市长安镇为例 / 连立锐 伍浩城 熊倩滢
50	建筑工程施工中工程监理的作用及其质量管理策略 / 张永强	102	住宅建筑施工中铝模施工技术和现场施工技术 / 陈涛

1	Analysis on the Influence of Pile Driving Stress in the Construction of Prestressed Concrete Pipe Pile / Yong Yan	41	Rapid Construction Technology for Emergency Projects / Lansheng Chen Fen Xia Ya Wu Shuangquan Jie Shuai Shao
4	Research and Application of Concrete Crack Control Technology in Prefabricated Buildings / Liyao Guo	44	Construction Quality Control and Management of Building Decoration and Renovation Projects / Chunxing Liu
7	Analysis of the Application Method of Light Partition Wall Technology in Prefabricated Building Construction / Bei Liu	47	Discussion on the Technology and Quality Control of Building Mechanical and Electrical Installation / Kangrong Liang
10	New Method for Evaluating the Crack Resistance Performance of Concrete and Its Application Research / Guangjie Chen	50	The Role of Engineering Supervision in Construction and Its Quality Management Strategy / Yongqiang Zhang
13	Reflections on the Renewal and Renovation of Old Urban Areas—Taking the Comprehensive Renovation Project of Jinan, China Tianqiao East Street Area as an Example / Jianjun Li	53	Research on Transportation Network Layout and Design Optimization of Pumped Storage Power Station under Hill And Ridge / Dahong Luo
16	Exploration on the Design Ideas of Seismic Isolation and Reduction in Building Structure Design / Jianli Cheng	56	The Application of Intelligent Monitoring System in Construction Safety Management / Jianzhong Ji
19	Key Points for Technical Control of Deep Foundation Pit Pile Foundation Enclosure Construction / Zhangmin Lan	59	Summary of Municipal Engineering Design Optimization of Subway Transfer Stations / Bingbing Yang
22	Construction Technology of Synchronous Pouring of 0# Block and Double Thin-wall Pier Bracket Method for Railway Long-span Continuous Rigid Frame Bridge / Deming Zhang	62	Research on the Construction Technology and Construction Technology of Prefabricated Buildings in Construction Engineering / Weiliang Xu
26	Analysis of Plant Selection and Configuration Points in Landscape Architecture Construction / Yanlei Jiao	65	The Application of Intelligent Building Technology in Green Building Design / Siqi Chen
29	Analysis of the Overall Safety of Prefabricated Steel Structure Houses Caused by the Lateral Movement of Steel Column Construction / Jianying Wang	68	Application of Anti Leakage Construction Technology in Building Construction / Qian Liu
32	Research on Prefabricated Construction Technology Based on Green Building / Meng Wang	71	Safety Risk Assessment and Prevention Measures in the Construction of Highway Ancillary Facilities / Xiaoming Li
35	Application Research of Intelligent Construction Technology in House Building Engineering / Xiaoduo Lin Jian Sun Chen Chen	74	Application Research of BIM Technology in Fine Excavation Construction of Deep Foundation Pit of Core Tube of Super High-rise Building / Haiping Ma
38	Discussion on the Construction Progress Control of College Student Dormitory Building under the Government Centralized Construction Mode / Hui Wang	77	Application of BIM Technology in Intelligent Building System Integration / Dian Liu Chengze Bao
		80	Research on Deepening Design Management of General

	Contracting of Super-tall Grade A Office Building Based on BIM Forward Design / Qichen Wu		Communication Building Machine / Yongze Wu Shichao Meng
84	Application of Machine Learning in Civil Engineering Construction Safety Management / Wei Zhou	96	Research on the Application of Intelligent Construction Control System of Cement-soil Mixing Pile / Luxue Zhang
87	Difficulties and Countermeasures in the Development of Overseas Civil Aviation Airport Projects / Yi Tao	99	Exploration of Sponge City Planning Practice under the High Construction—Taking Chang’an Town, Dongguan City as an Example / Lirui Lian Haocheng Wu Qianying Xiong
90	Application and Discussion of Prefabricated Landscape Building Facilities in Future Construction Projects / Yanbo Si	102	Aluminum Mold Construction Technology and Site Construction Technology for Residential Construction / Tao Chen
93	Analysis on Bearing Capacity of Beam Plate Structure of		

Analysis on the Influence of Pile Driving Stress in the Construction of Prestressed Concrete Pipe Pile

Yong Yan

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

Abstract

Prestressed concrete pipe pile construction plays an important role in the foundation construction of building engineering in China, and is widely used in all kinds of buildings. It has many characteristics of universality, practicality and low cost. In actual construction, due to the improvement of static pressure method, the construction difficulty is relatively small, and it is not easy to have problems. It is easy for high value pile driving stress to affect concrete structure and damage pile body in pipe pile construction. This paper analyzes the characteristics and construction methods of prestressed concrete pipe pile, further analyzes the factors that affect the pile driving pressure, and finally puts forward the control measures to improve the overall construction efficiency.

Keywords

prestress; concrete pipe pile; pile driving stress

对预应力混凝土管桩施工中打桩应力的影响分析

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

预应力混凝土管桩施工在我国建筑工程基础施工中具有重要地位, 被各类建筑广泛使用, 其具有泛用性、实用性、造价低等诸多特点。在实际施工中, 由于静压法的完善施工难度也相对较小, 不易出现问题, 但锤击法施工下, 管桩施工容易出现高值打桩应力影响混凝土结构, 对桩身造成破坏。论文通过分析预应力混凝土管桩特性与施工方法, 进一步分析预应力混凝土管桩中影响打桩压力的因素, 最后对打桩应力提出控制办法, 以提高整体建筑工程效率。

关键词

预应力; 混凝土管桩; 打桩应力

1 引言

建筑行业的整体发展以建筑物的高大为综合趋势, 越来越多的大型建筑和超高建筑被投入使用, 这类建筑对建筑物的基础工程要求更高, 预应力混凝土管桩是基础桩型中结构稳定效果明显的建筑工艺, 具有可靠性、安全性、实用性等多项特点。预应力混凝土管桩施工中对混凝土的强度要求较高, 并且容易产生混凝土应力集中现象, 从而使得预应力混凝土管桩施工中出现多处质量问题, 如端头板倾斜、桩身弯曲等。基于此, 以下对预应力混凝土管桩施工中打桩应力的影响因素及其后果进行分析, 并提出一些改进措施。

2 预应力混凝土管桩施工分析

2.1 预应力混凝土管桩特性

预应力混凝土管桩具有多种特性, 使其能够成为管桩

中被广泛采用的做法。首先, 预制混凝土管桩具有单位承载力造价低的特点, 其单桩承载能力高, 由管桩工厂生产, 随后在现场采用静力压入, 减少现场混凝土制拌环节, 能够节省部分现场成本, 并且预应力混凝土管桩为空心结构, 造价也会更加便宜。其次, 有一定的质量保证, 管桩工厂负责预制桩生产, 可以在质量把控上更加精进, 减少质量问题。规格定制化也是其突出特点, 能够适配各种建筑设计方案, 应用性广, 施工灵活性强。再次, 运输吊装方便也让预应力混凝土管桩能够适用于各种作业条件, 比起灌注桩施工速度更快。预应力混凝土管桩也具有环保性, 没有明显的噪音和振动现象对施工区域及周边环境造成负面影响。最后, 预应力混凝土管桩也具有一定的创新性, 管桩连接采用了机械连接, 减少了传统焊接带来的操作问题, 并且采用柱底灌浆, 可以提高整体管桩的承载力。

除了以上优点外, 预应力混凝土管桩还存在一些缺点和局限性。主要表现在施工方面。预应力混凝土管桩本身虽然具有环保性, 但在施工过程中使用锤击法等方法还是容易

【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。

产生一定的噪音和振动，在城市和密集居民区中，容易造成较大的负面影响。预应力混凝土管桩在施工中对复杂地形条件的应对性较差，其属挤土桩，在较为坚硬的地层或碰到地下障碍物时，可能会导致桩身损坏，或挤压其他已有地下设施等。

2.2 预应力混凝土管桩施工方法

预应力混凝土管桩的施工主要有两种方法。

第一，锤击法，锤击法是较为传统的预应力混凝土管桩施工方法，它是通过柴油打桩机和柴油桩锤进行锤击沉桩，完成对预应力混凝土管桩的植桩工作。这一施工方法的流程如下，首先在施工前要将各地进行清理，将地上地下障碍物排除，对场地进行整体平整和压实工作，硬度不达标的地基进行加固。接下来对管桩进行检查，采用两端吊运防治管裂。进而确定桩位，做好现场标记，施工前的最后一项工作是调整桩机，使桩机准确就位。施工做法主要包括锤击沉桩、接桩、送桩等。锤击法的优势是施工灵活，施工速度快，能够应对多种复杂地质条件，对工期紧张的工程来说是更好的选择。但锤击法施工时噪音和振动偏大，在城区等环境施工影响大，其次是锤击法容易对桩体造成冲击损伤，在施工中还容易因为收锤有误致使混凝土疲劳破坏，桩打裂打破等情况。

第二，静压法，静压法植桩也是目前被广泛使用的施工方法，静压法主要由静压装机来完成，工作流程如下，首先是压桩机进行吊桩、喂桩，随后进行压桩，压桩后进行接桩工作，最后采用送桩器进行送桩。静压法的工作原理是通过压桩机的自重和桩架上的配重作反力将管桩压入土中的一种沉桩工艺，在沉桩过程中，压桩力可直观、安全、准确地读出并自动记录下来，因而对桩承载力控制及判断精确度高^[1]。相比锤击法，静压法没有噪音和振动，在城市内使用非常适合，施工时的应力也较小，在一些特殊地质条件下适应性好。

3 影响预应力混凝土管桩施工中打桩应力的主要因素

3.1 桩垫不合规与偏心打桩

打桩应力的表现形式为压应力与拉应力，检测方法采用 PDA 动测仪进行。在传统锤击法中，由于预应力混凝土管桩是被桩锤击打植桩，桩顶部容易产生高值压应力，在工作过程中基于反射波的传导，会产生压应力波和拉应力波，使得打桩应力在拉应力与压应力之间交替作用。产生高值打桩应力的一个主要原因是桩垫不好偏心打桩。桩垫在实际施工中由于不及时更换、检查等问题，容易出现厚度不达标情况，也存在不加桩垫的情况。这类不合规情况会使桩顶受到直接锤击，桩顶混凝土极易被破坏而产生施工问题。其次是偏心打桩问题，在放桩阶段没有做好相关工作，插桩时没有做好校正，位置方向出现错误，在第一节管桩插入地下时没

有观察其偏差，做到及时纠正。这些情况都会导致桩的偏心受力，混凝土受到破坏，进而出现环裂现象。

3.2 桩身性质

桩身的自身性质是否与工程匹配也影响了实际工作中的打桩应力。一些桩身的自身材料强度不足，在锤击法中无法很好地承受锤击的作用力，使得打桩应力急剧上升，造成桩身的断裂情况。桩身在堆放、运输和起吊过程中都可能会产生断裂现象，如植桩前未能及时发现，在植桩时会产生受力破裂现象。综上所述，桩身的材料强度直接决定了桩的承载能力和抵抗打桩过程中产生的应力，高强度的材料才能更好地应对打桩时产生的高值拉应力与压应力，减少桩身开裂损坏。其次，桩身的制作偏差会导致局部应力的集中，如端头板与轴线产生垂直度偏差，应力钢筋会局部突出，桩壁不均匀影响明显^[2]。此外，桩身的截面尺寸会对桩的惯性矩和截面模量产生影响，进一步影响桩身的抗弯与抗剪能力。桩身的长度则会影响打桩过程中的应力分布，长度较长的桩桩可以更好地承受轴向力和弯矩，也会产生更高的应力。管桩沿周边均匀配筋的环形截面及应力分布如图 1 所示。

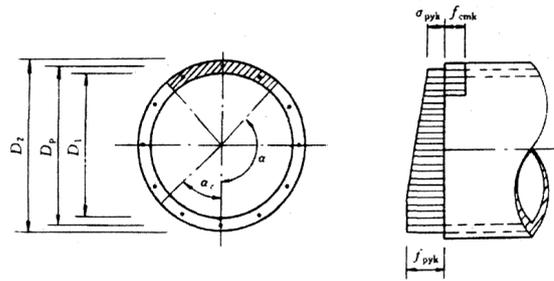


图 1 管桩沿周边均匀配筋的环形截面及应力分布

3.3 打桩方式

打桩方式的不同对打桩的应力影响也不同。锤击法在打桩过程中是使用柴油打桩机和柴油桩锤来进行，这种方式会产生较大的冲击力和振动压力，在施工时桩身会在锤击瞬间产生高值应力，在桩尖和桩顶部位应力作用效果明显，在施工中锤击控制不当极易造成桩体的损坏和桩身的裂缝情况。另外，锤击法的应力分布较为不均匀，桩身中部应力较小，在拉压交替作用下，对桩身的不良影响会相对较大。静压法打桩是采用压力将桩体压进地层，这种方式下应力不是瞬间增长，而是缓慢增长，产生的应力较小，桩体的适应性也相对更好，不容易产生破裂等问题，静压法相比锤击法可以有效减少突然增加的应力。同时，应力的分布也比传统锤击法均匀，不集中在桩尖和桩顶部位。

3.4 地质条件

地质条件对应力的主要影响表现在地层的硬度变化上，无论是软土层到硬土层，还是硬土层到软土层，地层的硬度变化会使得打桩过程中产生相应的打桩应力。桩身由软土层进入硬土层时会产生压应力，从硬土层进入软土层时会产生拉应力，这种应力的变化，如果打桩时观察不足，未能及时

做出相应调整,会导致桩身破坏,在桩尖或顶部,以及土层变化交界处都容易产生破裂问题。此外,不同的地质条件也会影响预应力混凝土管桩中的打桩压力变化,由于土层性质和地下水条件不同,在打桩过程中,桩的承载力、侧摩阻力和桩端阻力等会随着地质条件的变化而变化,从而影响打桩应力。

4 预应力混凝土管桩施工打桩应力控制措施

4.1 严格规范施工操作

打桩应力是预应力混凝土管桩施工中不可避免的力学现象,但可以通过适当的手段对其进行调整和控制,减少应力造成的不良影响。根据前文分析,多数造成高值应力导致桩身破裂的现象都是操作不合理所致。因此,提出以下几点以规范施工中的不合格操作:第一,在施工前要进行打试桩,通过先行测试来确定管桩的合理承载力,这种操作可以减少在实际工作中打桩承载力超过桩身允许承载力的现象,减少桩锤工作频率,进而减少桩锤对桩的损伤,降低管桩破损频率,以避免多次锤击对混凝土疲劳性造成破坏,使得桩基使用寿命减少,造成内部损伤等。第二,在打桩之前,要对打桩区的地上地下障碍物进行清理,防止桩尖位移,随后,在打桩过程中,桩锤、桩帽、桩身应当保持在一条直线,避免偏心锤击现象,减少锤击能量损失,使桩身沉入设定标高,避免桩身的环裂、断裂现象。桩锤的选择要合理,尽量选择重锤、低冲程、低速度打桩。对桩垫等装置也要进行严格筛选,满足施工标准。接桩时,注意上下桩中心线位于同一轴线。在地质条件产生变化,特别是土层硬度产生明显变化时,接桩顺序应当进行合理调整,用短桩接驳。

4.2 加强对作业环境的观察

由于预应力混凝土管桩施工要将桩身打入地下,自然地理环境对其影响较大,因此在施工中要加强对施工作业环境的观察,及时进行打桩工作的调整。首先是对地质条件检测,施工前要对当地的地质条件进行检测,进而设计合理的桩身规格,避免因管桩不合适而导致的施工中应力增加,桩身破裂等情况。对打桩设定深度内的土层进行合理分析,以确保在施工中能够根据实际地层变化及时调整锤击次数、方法或压力设置等,减少应力产生,稳定植桩。对地质条件的检测可以采用静力触探、标准贯入等原位测试,以检验土层的力学性质,如承载力、压缩性和抗剪性等,在勘探时也可

以采用地球物理勘探技术,用非破坏性的方法检验地下土层分布。打桩时还要注意观察持力层变化,加强对沉桩的观察与记录。施工中则需要对地质条件的实时监测,在植桩过程中对地质条件变化小心观察,当软硬土层发生交替时,要及时调整植桩操作。

4.3 桩身质量严格控制

桩身质量是对打桩应力的直接影响因素,因此在打桩之前,要对进入作业现场的材料进行严格检验,对已经制好的预应力混凝土管桩进行抽样检查,确定其没有质量问题。在打桩开始之前,预应力混凝土管桩的现场堆放、管理,以及起吊工作等要严格注意,堆放不能超过四层,要减少管桩之间的碰撞与摩擦,以避免在作业时产生问题。吊装和运输中要两头起吊,减少吊装压力而产生的管桩破裂现象。在打桩工作开始之前,也要对桩身的完整性进行检测,避免桩身内部结构出现问题,从而导致抗压力和抗拉力下降,在施工中出现桩身环裂等问题。在施工过程中要加强对桩的垂直度、打桩力、桩顶沉降等进行监控,确保施工过程中桩的质量不受影响。通过控制桩身的质量可以有效控制在打桩过程中的打桩应力,减少大庄重出现的管桩环裂、纵裂现象,提高施工效率,保证工程进度。

5 结语

预应力混凝土管桩施工是建筑行业主流的建筑基础做法,随着静压法的发展,锤击法的地位有所削弱,但静压法与锤击法各具优势,因此在实际使用中,锤击法并未被完全淘汰。与静压法相比,锤击法更容易产生高值打桩应力,从而对实际打桩工作产生如桩体破裂等不良影响,进一步影响工程的进度与工程效率。影响打桩应力的因素主要有桩垫不合格、偏心打桩、打桩方式的不同以及地质条件等。综上所述,在施工中必须对打桩应力进行控制,减少高值打桩应力对施工造成的负面影响,合理设计桩身承载、选择适宜的工具、注意持力层变化、合理调整接桩顺序、加强环境监测、对桩身质量进行控制等都是合理有效地控制打桩应力的办法。

参考文献

- [1] 王志强.PHC管桩的施工及发展[J].山西建筑,2007(22):113-114.
- [2] 史吉新.对预应力混凝土管桩基础设计和施工中打桩应力影响的分析[J].施工技术,1993(9):15-17.

Research and Application of Concrete Crack Control Technology in Prefabricated Buildings

Liyao Guo

Shenzhen Construction Engineering Group Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518057, China

Abstract

This study deeply discusses the crack control technology of prefabricated building concrete, analyzes the causes and classification of cracks through engineering cases, and puts forward a series of crack-prevention and repair measures. It is found that optimizing the concrete ratio, selecting high performance materials and strengthening the curing can effectively prevent cracks. New materials such as high performance fiber and enhancer are used to modify concrete, which significantly improves its crack resistance. Using acoustic emission and digital image technology to monitor cracks, combined with self-healing materials to achieve automatic repair, it provides innovative strategies for crack control and repair of concrete cracks in prefabricated buildings. This study is of great significance for improving the quality and safety of prefabricated construction engineering.

Keywords

prefabricated building; concrete crack; anti-crack measures; crack monitoring; self-healing materials

装配式建筑混凝土裂缝控制技术研究与应用

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

本研究深入探讨了装配式建筑混凝土裂缝控制技术, 通过工程案例分析裂缝成因和分类, 并提出一系列防裂与修补措施。研究发现, 优化混凝土配比、选择高性能材料和加强养护可有效预防裂缝产生。采用新型材料如高性能纤维和增强剂进行混凝土改性, 显著提高了其抗裂性能。利用声发射和数字图像技术监测裂缝, 结合自愈材料实现自动修复, 为装配式建筑混凝土裂缝控制与修补提供了创新策略。本研究对提升装配式建筑工程质量和安全性具有重要意义。

关键词

装配式建筑; 混凝土裂缝; 防裂措施; 裂缝监测; 自愈材料

1 引言

随着社会对建筑业的环保和效率要求越来越高, 装配式建筑凭借节能、环保和高效的特点, 逐渐成为建筑业的发展趋势。然而, 混凝土裂缝问题作为装配式建筑的一个难题, 严重影响了建筑的安全性和性能表现。为解决这一问题, 关于装配式建筑混凝土裂缝控制技术的研究成为业界的热点话题。本研究旨在分析和探讨装配式建筑混凝土裂缝控制技术, 提出一系列具有实际指导意义的防裂和修补措施。本研究首先通过工程案例, 探讨了裂缝的成因、裂缝分类以及防裂措施。接着采用了新型材料和技术, 对裂缝进行了修复与评估。研究结果表明, 采取控制水泥用量、选择适当骨料、提高混凝土抗裂性以及养护措施等方式, 可以有效地防

止裂缝发展。此外, 通过使用高性能纤维和增强剂对混凝土进行改性, 可以显著提高其抗裂性。

2 装配式建筑混凝土裂缝成因与分类

2.1 装配式建筑混凝土裂缝成因分析

装配式建筑混凝土裂缝的成因是一个复杂的多因素问题, 不仅与材料的内在性能有关, 还受到外界环境和施工工艺的影响^[1]。从材料成分角度来看, 水泥的用量和质量、骨料的种类和粒径分布以及水灰比是影响混凝土裂缝的重要因素。采用高水灰比的混凝土容易在硬化过程中产生干缩裂缝, 这主要是由于水分蒸发引起体积收缩所致^[2]。

环境因素在混凝土裂缝的形成中也起着至关重要的作用。在高温、低湿环境下, 混凝土表层容易出现干缩裂缝, 高温加速了水分的蒸发, 低湿则使得外部环境无法提供足够的水分补充, 进一步加剧了裂缝的发展。温度循环变化可引起热胀冷缩, 对于外墙和暴露于室外的构件尤为明显, 这种温度变化产生的应力会导致混凝土表面和内部的裂缝。

【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与施工管理研究。

施工工艺不当也是混凝土裂缝生成的关键因素之一。粗糙的施工工艺如混凝土振捣不足、表面压实不够、养护时间不充足,都会导致裂缝的产生。特别是在装配式建筑中,预制构件接缝处是裂缝高发点,接缝不紧密或封装不当都会引发裂缝。

受力因素,尤其是结构负荷和沉降不均,也会导致裂缝的产生。装配式建筑的组装过程中,预制构件组装不当或组装后施加的外部荷载不均匀,都会导致结构的应力集中,从而引发裂缝。

化学反应也是裂缝形成的一个重要因素。当混凝土中的水泥与水发生水化反应后,生成的水化产物在硬化过程中会增大体积,若没有及时缓解这种膨胀压力,可能会在混凝土内部产生自应力裂缝。周围环境中的氯离子、硫酸盐等化学侵蚀也会导致混凝土的裂缝形成。

2.2 装配式建筑混凝土裂缝分类

装配式建筑混凝土裂缝可依据其成因、位置及特征进行多维分类。从成因上,可分为干缩裂缝、温度裂缝、塑性收缩裂缝和荷载裂缝等。干缩裂缝主要由水分蒸发导致的混凝土体积收缩引起;温度裂缝则因温度变化导致混凝土热胀冷缩而形成;塑性收缩裂缝发生在混凝土初凝阶段,受风速、湿度等环境因素影响;荷载裂缝通常因结构受力超过其承载能力而出现。从位置上,可分为表面裂缝和结构裂缝,表面裂缝多出现在混凝土表层,影响美观与耐久性;结构裂缝则深及结构内部,对建筑整体安全性造成更大威胁。根据特征分类,裂缝可分为水平裂缝、垂直裂缝、斜裂缝和网状裂缝等,各类型裂缝在形态上存在显著区别,对其形成机理和扩展趋势的研究有助于裂缝防控技术的精准制定。

2.3 影响装配式建筑混凝土裂缝的主要因素

影响装配式建筑混凝土裂缝的主要因素包括材料性质、施工工艺和环境条件等。材料性质方面,水泥与骨料的选择直接影响混凝土的抗裂性能。施工工艺中,混凝土的搅拌、振捣、浇筑与养护过程都可能导致裂缝产生。环境条件如温度变化、湿度和化学侵蚀也会加剧裂缝的形成与发展。结构设计不合理和外部荷载的变化可能导致应力集中,进一步引发裂缝。综合考虑这些因素是有效控制装配式建筑混凝土裂缝的关键。

3 装配式建筑混凝土裂缝防控技术及材料

3.1 控制水泥用量与选择适当骨料

水泥用量的控制与适当骨料选择在装配式建筑混凝土裂缝防控中至关重要。水泥用量与混凝土的体积变化率密切相关,较高的水泥用量易导致水化热增加,从而引起混凝土内部温度梯度差异增大,最终导致温度裂缝的生成^[1]。合理控制水泥用量,能够有效降低水化热对混凝土的影响,减少裂缝的发生。

在骨料选择方面,应针对装配式建筑的需求,选用粒

径合理、颗粒级配良好的骨料。粒径过大的骨料易在混凝土内部形成应力集中点,而粒径过小则会增加水泥浆需求,提高水化率,均不利于裂缝控制。级配良好的骨料有助于形成致密的内部结构,减少应力集中现象,提升混凝土的抗裂性。

骨料的性质同样在混凝土裂缝防控中起着重要作用。采用吸水率低、耐久性好的骨料可以减少骨料与水泥浆体之间的膨胀差异,从而降低内应力导致的裂缝风险。应重视骨料的洁净度,杂质过多的骨料会影响界面过渡区的粘结性能,减弱混凝土整体强度,易引发裂缝。骨料的洁净度应严格控制,以保证混凝土的质量。

3.2 混凝土抗裂性能的提高与养护措施

混凝土的抗裂性能在很大程度上决定了装配式建筑的安全性和耐久性。提高混凝土的抗裂性能可以从材料选择和施工工艺两个方面入手。通过优化水泥和骨料的比例,可以有效提高混凝土的抗裂性能。高质量的水泥和骨料不仅能够提高混凝土的强度,还能减少内部应力,从而防止裂缝的产生。在混凝土中添加适量的高性能纤维,如聚丙烯纤维、碳纤维等,也可以显著增强其抗裂性能。纤维在混凝土内部形成一道道障碍,能够有效地阻止裂缝的扩展。

养护措施对混凝土抗裂性能的提高同样重要。混凝土在硬化过程中需要充足的湿度和适宜的温度条件,才能达到最佳的强度和抗裂性能。为此,可以采取喷洒养护液、覆盖湿布、使用液膜养护剂等方法,保持混凝土表面的湿润。养护时间的控制也非常关键,过早或过晚的养护都会影响混凝土的最终性能。

应力分布不均匀也是混凝土裂缝产生的主要原因之一。通过设置适当的伸缩缝和控制缝,可以有效减少混凝土内部应力集中,从而降低裂缝发生的风险。研究表明,合理的养护与结构设计相结合,能够在很大程度上提高装配式建筑混凝土的抗裂性能,延长建筑使用寿命。

3.3 新型材料与技术 在裂缝防控中的应用

新型材料与技术 在裂缝防控中得到了广泛应用。高性能纤维如碳纤维、玻璃纤维和碳纤维通过增强混凝土的抗拉强度和韧性,有效防止裂缝的产生。添加剂和抗裂增强剂如超塑化剂和纳米材料,能够优化混凝土内部结构,提高其抗裂性能。自充填混凝土技术利用混凝土自身流动性和填充能力,减少了微裂缝的产生与扩展。形状记忆合金和自愈材料在裂缝修补上表现出优异效果,通过材料自身的恢复性能,实现裂缝的自动修复,提高建筑耐久性和安全性。

4 装配式建筑混凝土裂缝监测与自动修复技术

4.1 声发射与数字图像相关技术在裂缝监测与评价中的应用

在装配式建筑中,混凝土裂缝的监测与评价是确保结构安全和性能的重要环节。声发射技术和数字图像相关技术在这一领域展现出显著优势。

声发射技术是一种实时监测手段,通过检测材料内部产生的高频弹性波来识别和定位裂缝。该技术能够在裂缝萌生初期进行早期预警,防止裂缝扩展带来的严重后果。其基本原理是,当混凝土内部由于应力作用发生微观裂缝、裂纹扩展甚至材料破碎时,会释放出声波。通过布置在混凝土表面的传感器,声发射系统能够捕捉到这些声波信号,并通过分析信号特征,推断出裂缝的位置、大小及其发展趋势。

数字图像相关技术则通过对一系列图像进行比对分析,精确监测混凝土表面裂缝的产生和扩展。利用高分辨率相机对建筑结构进行周期性拍摄,通过图像处理软件对比不同的图像,可以得到裂缝的宽度、长度等详细信息。相较于传统的裂缝监测方法,数字图像相关技术具有非接触、全场测量的优点,能够在大面积范围内提供高精度的裂缝监测数据。例如,在某高层装配式建筑项目中,通过布置声发射传感器,能够实时监测混凝土内部裂缝的产生和发展,及时捕捉微小裂缝的扩展信息。同时,利用高清数字图像采集设备对混凝土表面进行定期拍摄,结合图像分析软件,准确识别裂缝的位置、长度和宽度,为裂缝评估提供量化数据。

4.2 裂缝自愈合方法的应用

在装配式建筑混凝土裂缝自动修复领域,科研人员和工程师们已经取得了显著的进展,开发出多种高效的自愈合方法。其中,化学自愈合方法,特别是微胶囊自愈合技术,引起了广泛关注。这种技术通过在混凝土制备过程中掺入含有活性物质的微胶囊,当混凝土表面或内部出现裂缝时,微胶囊会感应到裂缝的应力变化并破裂,释放出内部的活性物质。这些活性物质能够迅速渗透到裂缝中,并与其周围的水泥基体发生化学反应,形成新的固体物质,从而填充裂缝,实现混凝土的自动修复。

除了微胶囊自愈合技术,聚合物自愈合技术也为混凝土裂缝的自动修复提供了新的思路。该技术利用聚合物材料的独特性质,在混凝土中添加特定的聚合物材料。当裂缝产生时,聚合物材料能够感知到裂缝的存在,并通过其特有的分子链运动和交联反应,将裂缝两侧的混凝土重新连接起来,从而实现裂缝的自动封闭。

微生物自愈合技术则是另一种创新的混凝土裂缝自动修复方法。这种方法通过在混凝土中添加特定的微生物和营养物质,当裂缝出现时,微生物能够在裂缝中生长和繁殖,产生代谢物质如碳酸钙等。这些代谢物质能够逐渐沉积在裂缝中,形成坚硬的填充物,从而有效封闭裂缝。

此外,仿生自愈法作为一种新兴的裂缝处理方法,也

展现出了巨大的潜力。该方法借鉴了生物体的自我修复机制,通过在混凝土中添加特殊的化学成分,使其能够在出现裂缝时自动分泌出液芯纤维组织。这些液芯纤维组织能够迅速渗透到裂缝中,并在其中固化成固体物质,从而实现裂缝的自动愈合。这种方法不仅能够有效修复裂缝,还能够提高混凝土的强度和耐久性。

综上所述,化学自愈合方法、聚合物自愈合技术、微生物自愈合技术和仿生自愈法等混凝土裂缝自愈合技术为装配式建筑的结构安全和长期使用提供了强有力的保障。随着这些技术的不断发展和完善,相信未来装配式建筑将能够更加安全、可靠地服务于人类社会。

4.3 装配式建筑混凝土裂缝控制技术及其对工程质量与安全性的影响

装配式建筑混凝土裂缝控制技术的应用对工程质量与安全性具有显著影响。合理控制水泥用量、选择适当骨料和采用合适的养护措施能够有效防止裂缝的形成和扩展,从而提高混凝土的整体性能和耐久性。高性能纤维和增强剂的使用显著增强了混凝土的抗裂性能,减少了裂缝产生的可能性。声发射和数字图像相关技术的应用在裂缝监测和评价中提高了检测的精准度,及时发现和处理裂缝有助于维持结构的安全性和稳定性。这些措施的综合运用,不仅有效提高了装配式建筑的工程质量,显著提升了其安全性能,确保了建筑物的使用寿命和用户的安全。

5 结语

本次研究对装配式建筑混凝土裂缝控制技术进行了深入分析与探讨,通过结合工程案例,研究了裂缝的成因、分类及防控措施,并采用新型材料和技术对裂缝进行修补。研究发现,通过合理的施工与养护措施,结合高性能纤维、增强剂等新型材料改性混凝土,可以显著提高混凝土抗裂性能。同时,利用声发射、数字图像相关技术对裂缝进行实时监测与评价,均为装配式建筑混凝土裂缝控制与修补提供了有效策略。

参考文献

- [1] 汤俊.预制装配式混凝土构件裂缝控制技术[J].中国厨卫,2021(3):35-36.
- [2] 胡其星.装配式建筑预制混凝土板裂缝预防及控制措施[J].砖瓦,2022(3):46-48.
- [3] 刘畅.装配式建筑ACC板外墙施工裂缝控制技术[J].中国住宅设施,2022(4):19-21.

Analysis of the Application Method of Light Partition Wall Technology in Prefabricated Building Construction

Bei Liu

Shenzhen Construction Engineering Group Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518057, China

Abstract

This study focuses on the application of light partition wall technology in prefabricated buildings. With the acceleration of the urbanization process, the prefabricated buildings have been widely used due to the advantages of high efficiency and environmental protection, and the light partition wall technology, as the core link, has attracted much attention. This study thoroughly analyzed the structural characteristics and technological advantages of lightweight partition walls, such as lightweight, sound insulation, energy saving, etc; Explored its practical application methods in prefabricated building construction, covering material selection, construction technology, and quality control. Several suggestions have been put forward for the promotion and application of lightweight partition wall technology, aiming to achieve energy conservation, improve construction efficiency, and promote the healthy development of the prefabricated building industry.

Keywords

prefabricated building; light partition wall technology; construction method; energy saving and environmental protection; promotion application

轻质隔墙技术在装配式建筑施工中的应用方法分析

刘贝

深圳市建工集团股份有限公司, 中国·广东·深圳 518057

摘要

本研究聚焦于装配式建筑中轻质隔墙技术的应用。随着城市化进程的加速, 装配式建筑因高效、环保等优势得到广泛应用, 而轻质隔墙技术作为其中的核心环节, 备受关注。本研究深入分析了轻质隔墙的构造特性与技术优势, 如轻质、隔音、节能等; 探讨了其在装配式建筑施工中的实际应用方法, 涵盖了材料选择、施工工艺和质量控制等方面。针对轻质隔墙技术的推广与应用, 提出了若干建议, 旨在实现能源节约、施工效率提升, 并推动装配式建筑行业的健康发展。

关键词

装配式建筑; 轻质隔墙技术; 施工方法; 节能环保; 推广应用

1 引言

在当前城市建设迅猛发展的背景下, 装配式建筑以其高效、环保的特点成为新趋势, 其中轻质隔墙技术因其质量轻、隔音效果好、节能环保等优势备受关注。该技术不仅显著提高建筑施工效率, 还促进绿色建筑和可持续发展的发展。然而, 轻质隔墙材料的选择、施工工艺的掌握以及质量控制等方面仍面临挑战。因此, 深入研究轻质隔墙技术在装配式建筑施工中的应用, 探索其应用规律, 提出针对性和实效性的策略和建议, 对于实现优质、高效、绿色的装配式建筑施工具有重要意义。

2 轻质隔墙技术及其在装配式建筑中的重要性

2.1 轻质隔墙技术的构造特性及优势

轻质隔墙技术作为现代建筑科技中的重要组成部分, 其构造特性和优势显著, 有助于在装配式建筑中实现多种功能要求^[1]。轻质隔墙通常由石膏板、纤维增强水泥板、轻质混凝土板等材料制造, 这些材料因其比传统砖墙更轻的质量而使整体建筑更加轻便, 从而减少了建筑结构的荷载, 提升了建筑的安全性和稳定性。

在隔音效果上, 轻质隔墙表现出色, 能够有效隔绝声音传播, 提供更为安静的室内环境。隔音效果的实现主要依赖于其良好的材料选择和构造设计, 如多孔结构材料和复合夹层结构, 这些设计能够有效阻挡噪音的传播。

轻质隔墙技术以其节能环保的特性在现代建筑中尤为重要。许多轻质隔墙材料具有良好的保温隔热性能, 能够显著降低建筑物的能耗, 从而达到节能减排的目的。材料本身

【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。

多采用绿色、可回收的成分，减少了对环境的影响，符合可持续发展的要求。

轻质隔墙的施工也较为简便，安装速度快、劳动强度低、湿作业少，这些特性大幅缩短了施工周期，提高了施工效率。模块化设计和标准化生产使得在施工过程中能够实现快速拼装和灵活布局，这对于装配式建筑中的模块化、标准化建设具有重要意义。

轻质隔墙技术的构造特性和技术优势不仅提高了建筑的功能性和安全性，还在节能环保、施工效率等方面发挥了关键作用。这些优势使其成为装配式建筑中不可或缺的一部分，为现代建筑的发展提供了强有力的技术支撑。

2.2 装配式建筑发展背景及对轻质隔墙技术的需求

随着全球范围内城市化进程的加速，传统建筑行业面临着工期长、资源浪费和环境污染等诸多挑战。装配式建筑作为一种新型建筑模式，以其建筑周期短、施工效率高、材料利用率高等优点，逐渐成为现代城市建设的优选方案。装配式建筑的核心在于其模块化和标准化的施工方式，这就对建筑材料提出了更高的要求。轻质隔墙技术因其优异的性能，特别适用于装配式建筑。

轻质隔墙的应用不仅能够显著减少建筑物的自重，从而降低地基和结构成本，还能提供良好的隔音和隔热效果，提升建筑的居住舒适性。当前，装配式建筑逐渐向高层和复杂结构方向发展，要求墙体材料既要轻便易施工，又要满足防火、环保等各项性能指标。轻质隔墙技术正好契合了这些需求，不仅能快速组装降低人为误差，还能通过预制工艺实现高质量的墙体效果。

市场需求进一步推动了轻质隔墙技术在装配式建筑中的应用。一方面，建筑市场对于快速建造和高质量施工的需求日益增长；另一方面，政策层面的大力支持，也为轻质隔墙技术提供了广泛的应用平台和发展空间^[2]。在此背景下，轻质隔墙技术不仅成为装配式建筑施工中的重要技术环节，还引领了行业未来的发展方向。

2.3 轻质隔墙技术在装配式建筑中的功能与作用

轻质隔墙技术在装配式建筑中的功能和作用主要体现在以下几个方面：其质量轻便性显著减轻了建筑整体负荷，降低了结构基础的成本和施工难度，提高了施工效率。轻质隔墙具备优良的隔音性能，通过有效阻挡声音传播，提升了建筑居住和使用空间的安静和舒适性。节能环保是轻质隔墙技术的另一大优势，其材料多采用可再生资源，减少了对自然环境的破坏，符合现代绿色建筑的要求。轻质隔墙在施工过程中产生的建筑垃圾较少，有助于实现建筑资源的循环利用。轻质隔墙技术在保障建筑质量和性能的提升了施工效率和环境保护效益，为装配式建筑的发展提供了有力支持。

3 轻质隔墙技术在装配式建筑施工中的应用方法

3.1 材料选择及其优缺点分析

轻质隔墙材料的选择对于装配式建筑施工的效果至关

重要。目前，市场上主要使用的轻质隔墙材料包括轻质混凝土墙板、石膏板、纤维水泥板和蜂窝纸板等。

轻质混凝土墙板具有质量轻、强度高、防火性能好等优点，适用于多种建筑环境。制备过程中需考虑水泥、砂、粉煤灰等原材料的比例，以确保板材的性能稳定。虽然轻质混凝土墙板施工便捷，但其成本相对较高，且在加工过程中可能会产生大量的废料。

石膏板因其重量轻、加工方便、隔音效果好而广泛应用。其原材料取自天然石膏，环保性较强。石膏板在高温环境下容易受潮变形，需配合防潮处理措施使用。石膏板强度相对较低，不适用于承重墙体。

纤维水泥板则结合了纤维增强材料与水泥的特性，具有优良的抗裂性和耐久性。该材料防火、防水、抗虫蛀，适用于潮湿环境。但其加工性较差，施工时需要专用工具和技术，且由于相对较重，运输和安装成本较高。

蜂窝纸板作为新型材料，以其轻量化和可循环利用的优势受到认可。其结构强度较高，适合室内隔墙。由于其主要材料为纸制品，在防火、防水方面表现欠佳，仅适用于一些对安全性要求较低的场景^[3]。

轻质隔墙材料的选择应综合考虑其物理性能、环境适应性、施工便捷性及经济成本。合理选择材料并优化施工方案，可有效提升装配式建筑施工的效率与质量，实现绿色建筑的目标。

3.2 施工工艺探讨

装配式建筑的施工中，轻质隔墙技术的应用方法对整体施工质量和效率具有重要影响。轻质隔墙技术的施工工艺涉及多个关键环节，包括基层处理、配件安装、板材铺设以及接缝处理等步骤。

施工前，基层处理是确保隔墙稳定性的基础工作。基层应保持平整、干燥，并具备足够的承载力，以便于后续施工。通常会在基层涂布防潮层，以防止潮气渗入影响墙体质量。

配件安装是关键环节之一，通常使用专用的连接件、龙骨等支撑材料，将轻质隔墙与主体结构牢固连接，确保隔墙的稳定性和安全性。龙骨的布置应准确定位，间距均匀，以保证墙体的平整度和垂直度。

板材的铺设需要严格按照设计要求进行，不同类型的轻质板材如石膏板、轻质混凝土板等具有不同的铺设方法。铺设时需要注意板材之间的接缝处理，常用的方法有打胶、嵌缝带等，以确保接缝处的密闭性和美观度。另外，铺设过程中还应采用标准化施工工具和工艺，以保证板材的切割、固定准确无误，避免出现板材损坏或安装偏差。

接缝处理是确保隔墙效果的一道工序。接缝处理的好坏直接影响到隔墙的隔音效果和美观度。应根据不同材料的特性选择合适的嵌缝材料和工艺，如采用防裂带、接缝胶等进行填充和平整处理，并确保干燥和完全固化。

通过以上环节的严格控制与标准化操作,能够有效提高轻质隔墙的施工质量和效率,满足装配式建筑的高效、环保需求。

3.3 质量控制策略及实施

质量控制是确保轻质隔墙施工效果的重要环节。采用严格的材料检测和验收程序,以保证轻质隔墙的品质符合标准。在安装过程中,需配备专业技术人员进行监控,确保每道工序符合施工规范。运用先进检测设备对施工质量进行实时监测和记录。定期组织质量检查和复查,及时发现并解决施工中的质量问题,确保工程最终符合设计要求和使用的标准。质量管理体系的建立和实施对于提升整体施工质量具有重要意义也是必要条件。

4 提高轻质隔墙技术推广应用的建议与展望

4.1 规范与标准制定与完善

制定和完善轻质隔墙技术的规范与标准对于其在装配式建筑中的推广与应用具有重要意义。建立全面、具体的技术标准,有助于统一轻质隔墙的生产 and 施工工艺,保障工程质量。一套标准化的生产流程和施工步骤能够确保不同厂家生产的轻质隔墙产品在质量和性能上的一致性,减少因材料和施工方法不当而导致的工程问题。详细的施工指南能够为施工人员提供科学的操作依据,提高施工效率,减少资源浪费。

轻质隔墙技术规范和标准的制定还应强调环保和节能性能。随着绿色建筑理念的推广,节能环保成为建筑行业的发展方向。规范应包括轻质隔墙材料的环保指标和施工过程中的能耗控制措施,以确保轻质隔墙技术在生命周期内的环保效益最大化。这不仅有助于提高建筑的整体节能水平,还能进一步推动装配式建筑的可持续发展。

规范与标准的制定还应考虑到技术的创新和发展空间。随着技术的不断进步,新的材料和施工方法层出不穷,规范应具有一定的前瞻性和灵活性,允许新技术、新材料的应用。

要制定规范时,须将本地实际状况纳入考量,包括气候、地质以及人文特色,以便做到因地制宜,使技术推广达到最佳效果。为了完善轻质隔墙技术的标准体系,建筑行业的相关机构、企业、高等学府和科研机构应携手合作,规范的制定亦需各方共同努力。多方参与和协作可以更全面地审视轻质隔墙技术在实际应用中的各种问题,以提高规范与标准的科学性和实用性。唯有在一套完善的规范与标准的指引下,轻质隔墙技术才能在装配式建筑中获得更广泛与深入的应用,进而推动装配式建筑的高质量发展。

4.2 技术创新与研发

轻质隔墙技术的推广应用需要持续的技术创新与研发,

以适应不断变化的市场需求和技术挑战。材料的创新是关键,需开发更加轻质、高强度、耐久性强的新型材料,如轻质高强度复合材料和环保复合板材,这些材料不仅具备良好的物理性能,也能满足节能环保的要求。施工工艺的创新同样重要,需研发更加便捷且高效的施工技术,例如模块化装配技术和自动化施工设备,以提高施工效率,降低人力和时间成本。需加大对新技术的研发投入,引进和培养高素质的技术人才,提升自主创新能力。引入先进的数字化和智能化技术,如 BIM(建筑信息模型)和物联网技术,以实现精准设计、智能化施工和实时监控,提高施工质量和安全性。

4.3 政策支持与行业合作

政策支持在推动轻质隔墙技术推广应用中具有关键作用。政府应加强对装配式建筑及轻质隔墙技术的政策扶持,通过制定相关法规、提供财政补贴和税收优惠等措施,增强企业在技术研发和应用中的积极性。加强行业标准的建设与监督,确保技术规范的执行到位。应建立促进行业合作的平台,鼓励企业、科研机构 and 高等院校之间的技术交流与合作,共同推动技术创新和成果转化。这种多方协作模式不仅有助于提升施工技术水平,还能加速轻质隔墙技术的市场渗透与应用。

5 结语

本研究针对轻质隔墙技术在装配式建筑施工中的应用进行了全面深入的分析。首先,系统地阐述了轻质隔墙的构造特性和技术优势,为进一步研究奠定了理论基础;其次,深入研究了轻质隔墙在装配式建筑施工中的具体应用方法,包括材料选择、施工工艺以及质量控制等多个方面,有助于寻求更有效的施工技术以提高施工效率;最后,结合实际情况,提出了一系列关于推广和优化轻质隔墙技术应用的建议,助力装配式建筑行业实现绿色、高效、可持续发展。尽管本研究已取得一定成果,但仍存在一定局限性,比如对于不同地域和建筑类型的适用性分析尚不够充分。因此,需要后续研究进一步在轻质隔墙技术的创新、优化及在各类建筑中的实际应用等方面进行深入探讨,以期为推动装配式建筑发展及轻质隔墙技术的完善提供更多的科学依据和理论支持。

参考文献

- [1] 张巍.轻质隔墙技术在装配式建筑工程中的应用[J].装备维修技术,2021(22):173.
- [2] 张磊.轻质隔墙技术在装配式建筑施工技术中的技术要点[J].江苏建材,2023(4):96-97.
- [3] 钱运行,俞香贤.轻质隔墙技术在装配式建筑工程中的应用分析[J].华东科技:综合,2020(2):137.

New Method for Evaluating the Crack Resistance Performance of Concrete and Its Application Research

Guangjie Chen

Guangdong Huachen Construction Engineering Quality Testing Co., Ltd., Huizhou, Guangdong, 516006, China

Abstract

As the main building material in the modern building industry, the crack resistance of concrete has a key impact on the safety and stability of the structure. This study presents a new method for assessing concrete crack resistance and discusses its effect in practical engineering applications. First of all, through the analysis of the causes and mechanism of concrete cracks, a variety of key parameters affecting the development of cracks are selected. Secondly, based on the experimental data and the existing evaluation system, a comprehensive performance index is constructed for the quantification evaluation of concrete crack resistance. Furthermore, mathematical modeling and optimization algorithm are used to optimize the evaluation system and verify the effectiveness of the method. Finally, the new method is applied to many concrete engineering cases, including concrete beam, column, plate and other structural systems, and the differences and advantages of old and new evaluation methods in practical application are compared and analyzed.

Keywords

crack resistance of concrete; innovative evaluation method; practical engineering application; comprehensive performance index; optimization of structural design

混凝土抗裂性能评估的新方法及其应用研究

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

混凝土作为现代建筑行业的主要建筑材料,其抗裂性能对结构安全稳定具有关键性影响。本研究提出一种混凝土抗裂性能评估的新方法,并探讨其在实际工程应用中的效果。首先,通过分析混凝土裂缝的成因与机理,选取了影响裂缝发展的多种关键参数。其次,基于实验数据和现有评价体系,构建了一个综合性能指标,用于量化评估混凝土抗裂性能。在此基础上,采用数学建模和优化算法对评价体系进行了优化,并验证了该方法的有效性。最后,将新方法应用于多个具体实际工程案例,包括混凝土梁、柱、板等结构体系,并对对比分析了新旧评价方法在实际应用中的差异及优越性。

关键词

混凝土抗裂性能; 创新评估方法; 实际工程应用; 综合性能指标; 结构设计优化

1 引言

混凝土是我们建房子的主要材料,它的质量直接影响到房子能不能抵抗裂缝的产生。据了解,现在很多房子会出现混凝土裂缝的问题,这不仅破坏了房子的美观,还会降低房子的使用年限,甚至对人的安全构成威胁。因此,科研人员一直在研究如何改进混凝土,使其更能阻止裂缝的产生。但是,现在的评估方法有些问题,不能很准确地判断混凝土的抗裂性能。为了解决这个问题,我们计划开发一种新的评估方法,通过这种方法,我们可以更准确地了解混凝土的抗裂性能,从而更好地改进混凝土,提高房子的生命周期和安全性。

【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 混凝土裂缝的成因与机理分析

2.1 混凝土裂缝的主要成因

混凝土裂缝的产生是建筑工程中一个常见且复杂的问题,主要成因包括材料特性、外部荷载及环境因素等方面^[1]。材料本身的属性,如水泥水化过程中的体积变化、骨料的级配不均匀等,会导致内应力的不均匀分布,进而引发裂缝。外部荷载是裂缝产生的一大诱因,包括静态荷载和动态荷载的反复作用。当施加的荷载超过混凝土的承载能力,混凝土内部的微裂缝会逐渐扩展并形成宏观裂缝。环境因素如温度变化、湿度波动、化学侵蚀等,也对混凝土裂缝的形成起到重要作用。例如,温度的周期性变化会导致混凝土的热胀冷缩,应力积累致使裂缝产生。湿度的变化则影响水泥基材料的干缩与湿胀,进一步加剧裂缝的发展。化学侵蚀,如硫酸盐侵蚀、水泥中的碱-骨料反应等,会破坏混凝土内部结构,

从而增加裂缝产生的可能性。混凝土裂缝的成因是多方面的，且不同因素间可能相互作用，共同导致裂缝的形成与发展。

2.2 混凝土裂缝发展的机理

混凝土裂缝发展的机理主要包括应力集中、材料自身特性、环境因素和施工质量等多方面。不同类型的应力，如拉应力、剪应力和压应力，在局部集中的情况下会引发裂缝。当外部荷载或温度变化使混凝土内部应力超过其抗拉强度时，裂缝开始形成。混凝土是一种脆性材料，其在拉伸状态下的变形能力有限，容易产生裂缝。混凝土中的水泥水化反应会产生干缩和温度应力，这些内应力在混凝土硬化过程中进一步导致裂缝的发展。环境因素如温度、湿度和冻融循环对混凝土裂缝的发展也有显著影响；高温或寒冷环境下，材料的热胀冷缩行为会增加裂缝的产生速率。施工过程中的密实度、成型技术和养护措施不当也会引发裂缝。例如，混凝土浇筑不均匀或保养不充分，都会导致结构内部产生缺陷。理解这些机理是评估混凝土抗裂性能的基础，通过控制和优化设计与施工过程，可以有效减小裂缝产生的风险。

2.3 影响裂缝发展的关键参数

混凝土裂缝发展的关键参数包括内在和外在因素。内在因素主要涉及混凝土的组成材料，如水泥、骨料及添加剂的比例，水灰比及其均匀性。外在因素则包含环境条件，如温度、湿度的变化，以及荷载历史和应力分布。在这些因素的综合作用下，混凝土内部会产生不同类型的微观和宏观裂纹，导致裂缝的形成和发展。对这些关键参数的准确把握与控制，是提高混凝土抗裂性能的基础。

3 混凝土抗裂性能评估方法的构建与优化

3.1 现有评价体系的分析与不足

现有的混凝土抗裂性能评价体系主要依赖于几种传统方法，包括应力—应变曲线分析、裂缝宽度和数量的测量，以及基于标准试件的抗拉强度测试。这些方法在一定程度上能够反映混凝土的抗裂性能，但也存在诸多局限。

应力—应变曲线分析方法通过测量混凝土在受力过程中应力和应变的关系，确定其裂缝发生的临界点。此方法虽能直观反映材料的力学性能，但由于实际工程中混凝土的受力状态复杂多变，实验室条件下获得的应力—应变曲线往往难以准确反映实际情况。曲线的获取需要高精度的测试设备，测试成本较高。

裂缝宽度和数量的测量是另一种常用方法，通过直接观测和测量混凝土构件表面裂缝的宽度和数量，评估其抗裂性能。这种方法虽然简单直观，但具有较强的主观性和局限性。裂缝的观测通常依赖于人眼或简单的测量工具，结果易受观测者经验和判断的影响，且只能反映表面裂缝的情况，无法评估内部裂缝。

基于标准试件的抗拉强度测试是一种较为广泛应用的方法^[2]。通过对标准尺寸的混凝土试件进行拉伸试验，测量

其抗拉强度，进而评估混凝土的抗裂性能。此方法具有较好的重复性和可比性，但由于标准试件的制备和试验过程存在一定差异，测试结果可能会受到多种因素的影响，如试件的尺寸、形状、加载速度等。该方法主要适用于均质材料，对于存在较大异质性和缺陷的实际混凝土构件，测试结果的代表性有限。

3.2 新评估方法的构建

新评估方法的构建基于对混凝土裂缝成因与机理的深入分析，选取了若干关键参数，包括混凝土配合比、水灰比、外加剂种类及掺量等。通过建立实验数据与裂缝发展之间的关系，设计了一系列标准实验，获得了全面的数据集。将这些数据输入到评价体系中，利用多元回归分析和机器学习算法，以构建一个能够量化混凝土抗裂性能的综合性能指标。综合性能指标通过对实验数据的拟合和分析，能够准确反映不同混凝土配比下的抗裂性能，为混凝土抗裂性能的评估提供了科学依据。

4 施工及维修的优化管理建议

在混凝土结构的施工与维修过程中，裂缝的控制和管理至关重要。施工质量和后期维护的优劣直接关系到结构的抗裂性能和耐久性。基于新评估方法的结果，提出一系列优化管理建议，以提升混凝土构件的整体性能和使用寿命。

4.1 施工阶段的优化管理

4.1.1 材料选择与配比控制

选用优质的原材料是提高混凝土抗裂性能的基础。应严格控制水泥、骨料和外加剂的质量，确保其符合相关标准^[3]。配合比设计需充分考虑裂缝控制的要求，通过优化水灰比、添加适量的减水剂和膨胀剂等措施，提高混凝土的密实性和抗裂性能。

4.1.2 施工工艺的规范与改进

混凝土的施工工艺直接影响其内部结构和抗裂性能。应制定详细的施工规范，并严格执行。在浇筑过程中，需确保混凝土的均匀性和密实度，避免出现离析和空洞。应采用科学的振捣方法，防止因振捣不当而产生的内部缺陷。

4.1.3 养护措施的完善

养护对于混凝土抗裂性能的提升具有重要作用。在施工完成后，需根据环境条件和混凝土类型，选择适当的养护方法，如覆盖养护、洒水养护和膜养护等。养护时间和频率应根据新评估方法中的指标进行调整，确保混凝土在初期硬化阶段不发生裂缝。

4.1.4 应力集中部位的加强处理

在混凝土结构中，应力集中部位容易产生裂缝。对于梁、柱、板等结构，应在这些部位采取加强措施，如增加钢筋的数量和直径，使用高强度钢筋或纤维材料进行补强，采用特殊设计的节点构造等。这些措施能够有效分散应力，提高结构的抗裂性能。

4.2 维修阶段的优化管理

4.2.1 裂缝检测与评估

定期对混凝土结构进行裂缝检测是维护管理的重要环节。应采用先进的监测设备和技术,如裂缝宽度监测仪、激光扫描仪和图像处理技术等,准确记录裂缝的发展情况。根据新评估方法中的综合性能指标,对裂缝的严重程度进行评估,为维修决策提供科学依据。

4.2.2 裂缝修补技术的选择

根据裂缝的类型和发展程度,选择合适的修补技术是保证修补效果的关键。对于表面裂缝,可采用灌浆法、表面封闭法等简单的修补方法;对于贯穿裂缝或严重裂缝,则需采用注浆法、结构加固法等较为复杂的修补技术。修补材料的选择应考虑其与原混凝土的相容性和耐久性。

4.2.3 维修方案的制定与实施

维修方案的制定应综合考虑裂缝的性质、结构的受力状态和使用环境等因素。需进行详细的现场调查和评估,结合新评估方法的结果,制定科学合理的维修方案。在实施过程中,应严格按照方案执行,确保各项维修措施的有效性和持久性。

4.2.4 长期维护与管理

混凝土结构的长期维护是保证其抗裂性能和耐久性的关键。需建立完善的维护管理制度,定期进行检查和保养。对于已修补的裂缝,应加强监测,防止其发展。应根据新评估方法的建议,适时进行必要的维护和加固,提高结构的整体性能。

4.3 优化管理的技术与实践

4.3.1 信息化管理与技术应用

信息化管理在混凝土结构的施工与维修中发挥着重要作用。通过建立信息管理系统,记录和跟踪混凝土的施工和维护全过程,实现信息的共享和高效管理。结合大数据分析和人工智能技术,对混凝土结构的抗裂性能进行预测和评估,为管理决策提供数据支持。

4.3.2 新材料与新技术的应用

随着科技的发展,许多新材料和新技术被应用于混凝土抗裂性能的提升中。例如,高性能混凝土、自密实混凝土、纤维增强混凝土等新材料的应用,能够显著改善混凝土的力学性能和抗裂能力。应用纳米材料、智能材料等先进技术,进一步提高混凝土的耐久性和自修复能力。

4.3.3 管理人员的培训与技术交流

管理人员的专业水平和技术能力直接影响混凝土施工和维护的效果。需加强对管理人员的培训,提高其专业知识

和实际操作能力。积极开展技术交流与合作,学习和借鉴国内外先进的施工和维护经验,提升整体管理水平。

4.4 案例分析与管理经验总结

通过多个实际工程案例的应用,新评估方法在混凝土抗裂性能评估和优化管理中的优势得到了充分体现。例如,在某大型桥梁工程中,采用新评估方法对混凝土裂缝进行了全面评估,并制定了针对性地施工和维修方案,有效减少了裂缝的发生,提高了结构的安全性和耐久性。在某高层建筑工程中,通过新评估方法的指导,优化了混凝土配合比和施工工艺,显著提升了混凝土的抗裂性能。

4.5 结论与展望

混凝土抗裂性能的评估与优化管理是一个复杂的系统工程。通过提出新评估方法,并在实际工程中进行应用研究,显著提升了混凝土结构的抗裂性能和整体质量。施工阶段的材料选择、工艺规范、养护措施和应力集中部位的处理,以及维修阶段的裂缝检测、修补技术、维修方案和长期维护,都在新评估方法的指导下得到了优化。

未来,随着科技的不断进步,新材料、新技术和新方法将在混凝土抗裂性能的提升中发挥越来越重要的作用。通过不断探索和创新,进一步完善混凝土抗裂性能评估体系,提升施工和维修管理水平,最终实现混凝土结构的高性能、高耐久性和长寿命。

5 结语

本研究提出了一种全新的混凝土抗裂性能评估方法,使得建筑物的安全性和稳定性得到提升。通过对裂缝成因的深入理解,研究者挑选了关键的参数,并创建了一个性能指标。这是基于已有的实验数据和标准,并利用数学模型和优化算法得出的。比起旧的方法,新的方法既准确又实用,更好地评估了混凝土的抗裂性能。但是,这样的研究也有局限性,比如实验参数和样本选择得不够全面,数学模型和算法也需要进一步改善。未来的研究方向是扩大样本范围,改进数学模型和算法,以及验证方法在大型项目中的适用性。希望这个新方法能够为混凝土工程的优化管理提供全面和可靠的参考,最终提升混凝土建筑的安全性和耐久性。

参考文献

- [1] 孙彰,肖新瑜,罗人宾.钢纤维混凝土早期抗裂性能应用研究[J].广东土木与建筑,2022,29(6):105-108.
- [2] 黄凯旗,毛发雨.纤维混凝土抗裂性能试验研究及工程应用[J].福建建材,2022(11):27-29.
- [3] 曹立学,郭君华,张磊,等.混凝土早期抗裂性能测试方法综述[J].硅酸盐通报,2020,39(10):3078-3089.

Reflections on the Renewal and Renovation of Old Urban Areas—Taking the Comprehensive Renovation Project of Jinan, China Tianqiao East Street Area as an Example

Jianjun Li

Shanghai Waterstone Architectural Planning and Design Co., Ltd., Shanghai, 200035, China

Abstract

Since the reform and opening up, with the deepening of economic globalization and market economy, a new round of global economic development has been brought about. Jinan, an ancient and modern city in China, has also experienced rapid development in this economic tide. With the upgrading of industries and the reorganization and allocation of resources, some central blocks in Jinan generally suffer from problems such as aging buildings, outdated facilities, and dirty and disorderly environments, which seriously affect the quality of life of residents and the overall image of the city. A large number of areas are facing the problem of block renewal and regeneration. This paper takes Tianqiao East Street area of Jinan City as an example to discuss the practice and reflection on the renovation and renewal of old urban areas.

Keywords

old city renewal; opportunity; red culture; transformation strategy

关于城市老旧片区更新改造的思考——以中国济南天桥东街片区综合改造项目为例

李建军

上海水石建筑规划设计股份有限公司, 中国·上海 200035

摘要

改革开放以来,随着经济全球化和市场经济的深入,带来了全球经济新一轮的发展,中国济南这座古老而又现代的城市也在这股经济洪流中得到了飞速的发展。随着产业的升级和资源的重新组织分配,济南的一些中心街区普遍存在着建筑老化、设施陈旧、环境脏乱等问题,严重影响了居民的生活质量和城市的整体形象,大量的片区面临着街区的更新与再生问题。论文以济南市天桥东街片区为例探讨关于城市老旧片区改造更新的实践与思考。

关键词

旧城更新; 机遇; 红色文化; 改造策略

1 时代背景

目前中国城镇化水平已达 63.89%, 从以农业人口为主转变为以城市人口为主。城镇化发展阶段已从外延数量扩张的“前期”到存量提质增效的“中后期”, 人民对美好生活的需求已从“有没有”转向“好不好”。新的城镇化阶段和人口结构变化需推动城市高质量发展。国家“十四五”也针对性政策提出“加快转变城市发展方式, 统筹城市规划建设管理, 实施城市更新行动, 推动城市空间结构优化、功能完善和品质提升”^[1]。通过“知微、知彰、知柔、知刚”的路径方法即宏观上通过“优化城市格局、转变建设方式”, 微

观上“以人民为中心、提升城市品质”, 管控上“守住底线底边、健全法规标准”, 引导“坚持市场主导、激活多单元价值”, 做到“以人为本、城市焕活”。

2 项目背景

2.1 区位分析

济南天桥东街位于济南市天桥区的核心片区。天桥区围绕落实推进黄河国家战略, 打造连接“中优”和“北起”新地标, 提出打造“三条天际线、六大标志区”的发展策略, 即“济泺路两翼城市发展天际线、小清河两岸城市发展天际线、黄河两岸城市发展天际线”和“工商河商埠文化引领区、北湖高端服务业集聚区、泺口国际商贸区、药山都市工业示范区、桑梓组团产城融合区”, 着力构建南北贯通、东西连接、两岸呼应的发展格局。

【作者简介】李建军(1979-), 男, 中国吉林桦甸人, 本科, 工程师, 从事建筑设计研究。

2.2 文化溯源

天桥东街片区恰好坐落于六大标志区之一的开埠文化标志区内,该区域以工商河内圈为核心,充分利用工商河的自然与人文肌理,深入挖掘、传承并展示工商河文化、开埠文化、工业文化以及红色文化,旨在打造省会城市中别具一格的开埠文化地标。这段历史始于1904年胶济铁路南站的落成,紧接着1905年济南老商埠的正式开放,标志着“华洋公共通商之埠”的新纪元。随后,1910年津浦铁路济南府站(即济南老火车站)的建立、1921年成丰面粉厂的竣工、1926年为促进小清河与铁路联运而启动的工商河工程,直至1932年成通纱厂的筹建,这一系列事件共同勾勒出1904年至1937年间天桥片区近代工业蓬勃兴起的壮丽篇章。然而,1937年至1948年间,因全面抗战的爆发,近代工业进程受阻停滞。1948年济南解放后,随着工业的调整与复兴,片区重工业迎来新的发展机遇,济南汽车制造总厂、济南锅炉厂、济南自行车厂等相继建立。

在此期间,“实干与爱国并举,经商与社会行动并行”的典范人物——苗海南(原居住在天桥东街光明里29号),作为爱国企业家的杰出代表、民族企业家的先驱、民营企业家的楷模,他不仅是济南开埠史上实业救国的奠基者,更是一位享有“南张北苗”美誉的红色民族实业家。苗海南深谙“商之大者,为国为民”之道,他1928年从南通纺织学院毕业后,远赴英国皇家第六纺织学院深造工程学科,学成归国后积极参与成通纱厂的创建工作。济南解放后,他继续担任成通纱厂经理,并兼任多项政府要职,包括华东军政委员会委员、华东行政委员会委员、山东省人民政府副主席、副省长以及政协山东省第一、二、三届委员会副主席等。尤为值得一提的是,1951年在苗海南的倡议下,成通纱厂慷慨解囊,捐献了“成通号”战斗机一架,以支援抗美援朝战争,展现了企业家的爱国情怀与社会责任。

2.3 现状问题

天桥东街片区地处天桥区核心区域,距离区政府驻地约1km,东靠京沪铁路、西接天成路、南临胶济铁路,占地0.274km²约411亩,总建筑面积42.98万m²。片区内分布着82栋居民楼,涉及居民3800余户,建筑面积24.20万m²;现存平房院落100余处,可统户数约758户,建筑面积2.38万m²;片区内非住宅建筑约16.4万m²。

通过踏勘现场,项目现场存在以下问题:①交通需要梳理,停车混乱,停车位严重不足,上下班高峰期与学校上放学期间拥堵严重。②产业功能单一急需升级,公共服务严重缺失,配套公建设施不完善。③文化需要弥新,现存历史建筑如何与周边历史文脉起承转合。④建筑立面颜色单一,形象差,部分建筑立面破损严重,急需提升。⑤项目区内架空管线多,街区景观杂乱无章,路面年久失修。⑥项目区内空间形象急需改善,缺少突出亮点和城市广场。

2.4 历史机遇

济南天桥东街片区,曾作为强大的经济中心,承载着深厚的红色根脉与商埠的繁荣景象,是济南近代工业的发源

地。然而,随着时间的推移,该片区逐渐显现出面貌陈旧、产业被埋没、创新动力不足及整体发展动能减弱等问题。面对这些挑战,未来片区的发展路径引人关注。

关于未来片区的发展,存在三大显著机遇:机遇一,城市更新计划将为天桥东街片区注入新的活力。通过这一计划,片区将焕发新生,不仅改善基础设施,提升居住环境,还将重塑商业格局,吸引新兴产业的入驻,从而再造天东的新辉煌。机遇二,黄河流域生态保护和高质量发展以及强省会战略的叠加效应,将为天桥东街片区树立更高的地位。作为这些重大战略的重要组成部分,片区将获得更多的政策支持和资源倾斜,为其快速发展提供强有力的保障。机遇三,济泺路两翼城市的快速发展与工商河开埠文化规划的双重覆盖,为片区带来了人文、产业、商业融合发展的新机遇。这一机遇不仅有助于挖掘和传承片区的历史文化底蕴,还能通过文化与产业的深度融合,推动片区经济的多元化和高质量发展。

3 项目愿景

“人民城市人民建,人民城市为人民”^[2],抓紧新机遇,高质量发展国家中心城市,高品质建设美丽宜居泉城。把天桥东街片区打造成省会连接“中优”“北起”新地标。打造成黄河流域生态保护和高质量发展城市更新样板区,建设“六个全面”,全面塑成中心地位,全面升级产业质效,全面彰显城市魅力,全面改善生态环境,全面增进民生福祉,全面提升治理效能。实现城市品质化、功能现代化、业态高端化。打造成复合型“城市门户”“文化宜居”样板间。从而使片区风貌得到提升,职住功能得到提升,人群质量与数量得到提升^[3]。

4 项目理念

4.1 规划思路

思路一:精细盘点,全面挖掘价值增量。对片区内的建筑、基础设施,公共设施进行全面清查,了解其现状、使用年限、维护状况及潜在价值。评估片区的历史文化价值、生态环境资源等,这些无形资产对于提升片区整体价值具有重要意义。思路二:固本培新,多维度推动产业转型。结合片区的实际情况和市场需求,引入符合发展趋势的新兴产业和业态,如文化创意、健康养老、社区商业等,为片区注入新的活力。思路三:穿针引线,细致缝补空间碎片。根据精细盘点的结果,合理规划片区的空间布局,提高土地利用效率,通过拆除违章建筑、整合零散地块等方式,腾出更多空间用于公共设施或口袋公园等建设。思路四:星火燎原,动态引导功能生长。可以根据片区发展的实际情况和需求,不断调整和优化更新策略和实施路径,以确保城市更新的有效性和可持续性。

4.2 规划理念

从破碎失衡的生境到生态丰富的街区,从失落单调的生活到多彩活力的里弄。理念一:再·天桥,重塑天桥开埠

格局,实现片区商住活力。理念二:筑·理坊,钮合街道、节点、广场,点亮片区文化极点。如半边巷作为延续工业文化,城通八大院作为保留的齐鲁文化,苗海南故居作为传承红色记忆文化。理念三:优·街道,串联里坊和公共空间,让社区生活在此流动,实现体验丰富多层次的街道。

5 产业规划

经过现场调研摸排,天桥片区发展面临汰换,老旧物业大量聚集,现状交通条件不佳,城市房地产市场整体供过于求,天桥区楼市热度不佳,但具备诸多文化资源,未来可加以利用。如何构建宜居片区?如何打造城市标签门户?是项目发展的难点。我们希望充分地发挥以政府引导、企业主导、市场化为主体的作用,保障一体化建设,多方共建共治共享,全面焕活天东片区。通过释放核心空间,降低居住密度,剔除低端功能。严控节点空间、功能品质、形象气质。紧扣独有文化,植入新产业、新经济,加速实现文化升级与产业升级。实现片区产业更新,商业更新,人口更新。进而整个片区我们打造了一轴、两翼、三区、四节点。即天桥东街风貌主轴(一轴),天桥街道样板间、西义合庄样板间(两翼),天桥东街起步区、半边巷新商文区、乐康街全面升级区(三区),艺文生活节点、新商文门户、天东文化空间、社区能量节点(四节点)。每个片区节点,我们根据场地不同的特质,进行了不同的业态引入与升级。例如,天桥东街起步区,我们希望把它打造成艺术文化体验高地、城市居住样板间、新消费场景聚集地。可以引进民俗艺术馆、红色文化博物馆、天东记忆沉浸式展示馆及挖掘城市老字号品牌,升级空间品质。还可以举办季度活动,天东夜巷、最天桥等活动,塑造片区城市夜经济名片。例如半边巷新商文区通过风貌建筑整体形象提升,打造文创孵化\产商融合的城市创意发源地、新红色文化的策源地、院落里的趣味慢享空间等。例如乐康街全面升级区居住环境全面提升,打造生活+商业完美融合的宜居板块,构建在地居民的首选高效生活场域,成为邻里社区成长与交流的空间。

6 改造策略

“留”:将场地内品质相对较好的建筑保留,依据建筑状态通过维修墙体、改造水电等设备设施等手法改善其外立面和建筑功能使用体验。

“改”:将场地内具有历史特色的建筑与公共服务设施进行改造,植入新的业态功能,外立面进行整体修缮及改善其周边景观环境。

“拆”:将部分场地内品质过差及违搭违建建筑进行拆除,可以释放出一些公共空间,提升场地的外部空间环境及解决部分停车场地问题。

详细设计:①片区改造分析。保留区域:建筑现状品质良好,通过穿衣戴帽等方式进行局部改造更新完善;改造区域:现状环境建筑品质差,存在空楼危楼的情况,需要根据现状进行合理的翻新,赋予建筑新的业态功能。拆除区域:现状品质极差,无法进行二次改造,建议拆除。②片区规划

路线分析。整个片区规划布局,以成通八大院及苗海南故居为核心,其周边以生活片区与创客基地向心围合,整体路线以南北丹凤街和天桥东街为主道路,满足居民与游客的生活日常出行。核心区主要为人行道、步行街。为了更好地实现在不同时间的人车分流。通过设置道闸、升降桩、单向通行等手法,实现地块内交通分时、分段、分流管控,尽量减少上学放学人流、上下班人流、参观游玩人流的交叉,减少交通拥堵,增加安全性。③停车设计思考。利用拆除违章建筑片区增加地上停车场,立体停车库。避免占道停车,解除安全隐患。新增部分道路,提升车道的可达性和便携度。④空间节点设计。利用几个空间广场及街道主入口形成独具特色的步行街入口,保留历史建筑形成文化街区,极具昭示性吸引人流,带动社区内部产业发展。改善居民生活品质,增加广场节点,集聚人流增进邻里关系。⑤街道慢行系统。按照以人为本和绿色健康的原则,积极打造片区步行系统,将片区的公共服务实施、公共绿地、商业街区、城市广场、居住区有效连接,为片区激发活力。⑥公共服务设施升级。依据五分钟生活圈居住区配套设施规划建设控制要求,补充现有民生短板,提升公共资源的精细化配置与服务设施。对于片区的市政管网、照明设施、环卫设施、消防设施等也要一并升级改造。⑦建筑业态功能引进。陈旧的街巷已经无法负担现在的社会需求和使用要求,恶劣的居住环境导致常住人口大量流失,存在大量危房。对街区整体进行修缮改建后引入新业态。⑧建筑立面的改造。对于历史保护建筑,保留原有建筑风格和特色,进行修缮保护,不能随意更改建筑外观。对于一般建筑改造要综合考虑其周边环境风格特点,注意环保和可持续性,还要考虑控制改造成本费用等因素。⑨景观提升。梳理分散的街角空地及拆迁地,设计成为口袋公园及入口广场等。针对不同年龄段人群,合理利用项目区内分散地块,打造多处休闲活动场所,完善活动场地的功能性,为人们打造生机盎然的休闲健身空间。

7 结论

通过对济南天桥东街片区综合改造项目设计实践与思考,深刻体会到城市老旧片区更新项目的复杂程度。论文对济南天桥东街老旧片区的历史文化,现状业态及现状建筑、交通、景观等进行深入调研与研究,重点思考了片区更新的使命,提出了更新后的业态建议并梳理出片区规划及建筑改造策略。基于本项目的特点,归纳总结出一套城市老旧片区更新改造方法,为济南及其他地区片区更新项目提供参考。

参考文献

- [1] 阳建强,唐斌.城市更新制度状况分析及其改进与优化[J].上海城市规划,2023(4):1-7.
- [2] 谢坚钢,李琪.以人民城市重要理念为指导推进新时代城市建设和治理现代化——学习贯彻习近平总书记考察上海杨浦滨江讲话精神[J].党政论坛,2020(7):4-6.
- [3] 刘如嫣,王庆梅,刘悦琛.拥抱黄河,天桥率先起势[J].走向世界,2020(37):98-101.

Exploration on the Design Ideas of Seismic Isolation and Reduction in Building Structure Design

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, the scale and height of buildings are increasing, and the requirements for quality are also constantly growing. In the structural design stage, seismic design, as a key design of buildings, directly affects the safety and comfort of buildings. Therefore, in the construction stage, relevant personnel need to strengthen their research on seismic design of buildings. The paper starts with the construction project, analyzes the necessity of seismic isolation and damping design in its structural design, elaborates on the difficulties in the design process, and combines the needs to develop targeted design ideas to ensure the seismic resistance of the building project.

Keywords

construction engineering; structural design; seismic isolation and resistance

探讨建筑结构设计中的隔震减震设计思路

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,建筑的规模越来越大,高度也不断增长,对于质量的要求也不断增长。而在其结构设计环节,减震抗震设计作为建筑的关键设计,直接影响建筑的安全性以及舒适度,所以施工环节,就需要相关人员加强对建筑减震抗震设计的研究。论文从建筑工程入手,分析其结构设计中隔震减震设计的必要性,阐述设计环节的难点,并且结合需要制定针对性的设计思路,以保证建筑工程的抗震性。

关键词

建筑工程;结构设计;隔震抗震

1 引言

建筑结构是指在建筑物(包括构筑物)中,由建筑材料做成用来承受各种荷载或者作用,以起骨架作用的空间受力体系。建筑结构因所用的建筑材料不同,可分为混凝土结构、砌体结构、钢结构、轻型钢结构、木结构和组合结构等。随着建筑技术的发展,建筑结构设计的也越来越高,隔震抗震就成为建筑结构的关键要求之一。此背景下,就需要相关人员加强对建筑结构隔震抗震设计的重视,结合建筑工程的需要分析隔震抗震设计的要求以及必要性,并且结合需要分析隔震抗震设计的难点,然后针对性地制定解决策略,以保证建筑工程的抗震性。这就要求施工人员加强对结构设计中隔震抗震设计的重视,并且引进先进的技术,以保证隔震抗震设计的落实。

2 建筑结构设计概述

建筑结构设计是指在建筑物的规划和设计阶段,确定和设计建筑物的支撑系统和结构框架,以确保建筑物在各种荷载条件下的安全、稳定和功能性。实际设计环节,需要相关人员通过荷载分析和计算、结构系统选择、材料的选择和性能考虑、地基和基础设计、建筑物的整体稳定性以及可持续性设计考虑等手段,保证设计作业的开展^[1]。综上所述,建筑结构设计是将建筑物的功能、美学需求与结构的安全性、稳定性和经济性相结合的过程。设计师需要综合考虑各种技术要求和设计标准,以确保最终建成的建筑物能够满足用户的需求并在各种环境条件下长期稳定运行。

3 建筑结构设计中的隔震减震设计概述

隔震和减震设计是针对建筑物在地震或其他振动作用下的结构保护措施,目的是减少结构受力和振动,提高建筑物的抗震能力和安全性。

隔震设计的核心思想是在建筑物和其基础之间引入一

【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。

定的隔震层（例如橡胶或钢板），使得建筑物在地震时可以相对独立地振动，减少地震力对建筑结构的传递。隔震系统通常包括隔震支座、接触面、附加结构连接以及设计考虑等内容。隔震设计的优点包括能有效降低地震对建筑物结构的影响，减少结构损伤，提高建筑物的可用性和安全性。然而，隔震设计也面临成本较高、施工复杂以及维护管理等挑战。

减震设计是指通过在建筑结构中引入吸能元件（减震器），如减震支撑、阻尼器等，来有效地吸收和消散地震时结构产生的能量，从而减少结构的振动幅度和损伤。减震设计的优点包括可以在相对较小的空间内有效提高建筑物的抗震能力，减少地震造成的损害。然而，减震器的选择和设计需要根据具体建筑物的要求和地震设计参数进行详细分析和评估^[2]。

隔震和减震设计通常不是单独使用的，而是可以结合应用以达到更好的抗震效果。在实际工程中，工程师会根据建筑物的特点、地震设计参数、成本和可行性等因素，综合考虑隔震和减震技术，来提高建筑物在地震或其他振动条件下的安全性和稳定性。

4 建筑结构设计中的隔震减震设计的难点

隔震和减震设计在建筑结构工程中是高度复杂且具有挑战性的，主要的难点包括以下几个方面。

4.1 工程复杂和成本较高

隔震和减震设计涉及工程结构、材料、地基条件等多个方面的综合考虑。设计师需要考虑建筑物的整体结构和荷载特性，确保隔震或减震系统与整体结构的协调性和有效性。安装和调试隔震或减震系统需要高度精确性和专业技术，施工过程中可能会面临挑战，尤其是在现有建筑物的改造中。

4.2 地震响应预测和模拟较为复杂

隔震和减震设计需要进行精确的地震力分析和模拟，以理解建筑结构在地震时的响应和受力情况。这要求工程师具备深入的结构动力学和地震工程知识。准确的地震设计参数（如地震波谱、设计加速度等）对于隔震和减震系统的设计至关重要，需要考虑地震风险、地质条件以及当地的建筑法规。

4.3 技术和材料选择难度较大

不同类型的隔震支座（如橡胶支座、球形支座等）和减震器（如液体阻尼器、摩擦阻尼器等）具有不同的特性和适用场景，选择合适的技术和材料对于系统的性能至关重要。

4.4 整体安全性和可靠性

隔震和减震设计需要确保系统在地震发生时的可靠性和稳定性，不应因设计或安装问题导致整体结构的危险。隔震和减震系统的长期运行需要定期的维护和管理，以确保系统的有效性和可靠性，这也增加了整体成本和管理复杂性。

总体而言，隔震和减震设计的难点主要集中在复杂的

工程技术和地震动力学理论的应用、成本与效益的平衡，以及系统长期运行的可靠性和维护问题上。因此，这些设计需要由具备专业知识和经验的工程师和团队进行综合评估和设计。

5 建筑结构设计中的隔震减震设计思路

5.1 开展地震风险评估

隔震和减震设计的地震风险评估是确保设计有效性的关键步骤，可以帮助相关人员了解地震状况，为隔震减震设计提供数据。首先，要进行地震参数分析，包括地震位移、地震加速度、地震频谱等地震参数的评估。这些参数根据建筑所在地区的地质条件、历史地震记录以及地震工程规范进行确定。并且根据地震位移和加速度等参数，将地震按照不同等级进行分类，以确定设计工作载荷和结构要求。其次，要进行建筑物地震易损性评估，需要对建筑物的结构进行详细分析，包括建筑的几何形状、结构材料、连接方式等。这些因素影响建筑在地震中的响应及其可能的损坏程度。还需要评估建筑物在地震作用下的抗震能力，通过数值模拟和结构动力学分析来预测结构在地震时的受力情况。再次，要重视隔震或减震系统的选择与设计，设计人员应根据建筑的结构特点和地震设计要求，评估隔震或减震系统的适用性和效果，包括隔震支座、减震器件的选择，以及系统的布置和安装方式。最后，还需要使用数值模拟和实验数据，预测隔震或减震系统在不同地震场景下的工作效果，确保系统能够有效减少地震引起的结构损伤。综上所述，地震风险评估在隔震和减震设计中扮演着关键角色，它确保了设计方案的科学性和有效性，使建筑能够在地震发生时提供最佳的保护和安全性能。

5.2 合理设计建筑模型

在建筑结构设计中，特别是涉及隔震和减震设计时，建立合适的建筑结构模型是非常关键的步骤，需要相关人员通过以下手段进行设计。首先，需要准确地建立建筑物的三维几何模型，包括建筑的平面布置和立面设计。这通常使用建筑信息模型（BIM）软件来完成，确保几何模型的精度和完整性。其次，应根据实际使用的结构材料（如混凝土、钢材等），设定材料的力学性质，如弹性模量、屈服强度、抗拉强度等。并且将建筑结构划分为不同的构件，如柱、梁、框架等，并分别对其进行建模。最后，每种构件的尺寸、截面形状和连接方式都需要精确描述；然后要建立动力分析模型，可以基于建筑物的几何、材料和地震荷载，使用有限元分析软件建立动力分析模型。这些模型考虑到建筑结构的非线性和动态响应特性，能够模拟地震下的结构行为。这样的综合建模过程能够为隔震和减震设计提供科学、可靠的基础，确保建筑在地震发生时能够提供最佳的保护和性能。

5.3 应进行地震响应计算

隔震和减震设计的地震响应计算是确保建筑结构在地震发生时能够有效减震或隔离地面运动的重要步骤，需要相

关人员通过以下手段进行设计：首先，应根据建筑所在地区的地震危险性和工程规范，确定设计地震动的地震参数，包括地震加速度、地震位移、地震频谱等。并且根据地震动参数，选择适当的地震波形或地震响应谱进行分析。这些波形通常是历史地震记录或经验性地震数据确定的。其次，应使用有限元分析软件或其他适当的数值模拟工具，建立建筑结构的动力分析模型。这包括结构的几何形状、材料特性、质量分布以及连接方式的详细描述。并且将选定的地震波形或响应谱作为输入，施加在建筑结构模型的基础上，进行动态分析计算。最后，如果设计中包含隔震或减震系统，需要将这些系统的特性集成到动力分析模型中。综上所述，需要相关人员考虑地震动力学、结构工程力学和减震技术等多个领域的知识，以确保建筑在地震发生时能够提供最佳的保护和性能。

5.4 重视隔震支座的设计

隔震支座在建筑结构设计中的选择和布置是确保结构在地震发生时能有效减震或隔离地面运动的关键，需要相关人员通过以下手段进行设计：在支座选择方面，相关人员应综合考虑地震需求和设计基准、结构类型和质量、隔震支座的性能、可靠性和耐久性以及施工和维护要求等因素，保证支座的功能；在支座布置方面，隔震支座的布置应考虑结构的几何形状和负载路径。通常布置在结构的主要支座下方，以减少地震对结构的直接影响。而且隔震支座的布置应确保结构在地震中可以在支座上自由振动，从而减少地震产生的惯性力传递到主体结构。还需要确保隔震支座在结构中的布置具有一致性和连续性，以确保整体结构的减震效果和稳定性。综上所述，隔震支座的选择与布置是建筑结构隔震减震设计中至关重要的一部分，需要综合考虑结构、地震工程要求、支座性能以及施工与维护等多方面因素，以确保结构在地震发生时能够提供有效的保护和减震效果。

5.5 合理设计减震器

减震器是一种常见的技术，用于在地震或风荷载作用下减少结构的振动幅度和响应，需要相关人员通过以下手段

进行设计：

在减震器选择环节，减震器可以是液压式、摩擦式、压力调节器等不同类型。首先，选择适当的减震器类型取决于建筑结构的特点、预期的地震或风荷载以及设计的性能目标。其次要考虑性能参数，包括减震器的阻尼比、最大可行位移、负载能力等。阻尼比决定了减震器对结构振动的控制能力，而最大可行位移和负载能力则影响了减震器在实际作用时的效果和安全性。最后，减震器必须具备良好的可靠性和长期耐久性，能够在多次地震或长期使用中保持其性能。

在减震器布置环节，首先，重视位置选择，减震器通常布置在结构的关键位置，如主梁、柱子或框架节点处。这些位置通常是结构在地震或风荷载作用下受力最集中的地方；其次，控制布置密度，减震器的布置密度取决于结构的响应需求和减震器的性能。在大型结构或需要更高阻尼比的情况下，可能需要增加减震器的布置密度；最后，减震器的布置应与结构的整体设计相协调和集成，确保其能够有效地减少结构的振动，同时不影响结构的整体稳定性和承载能力^[1]。综上所述，减震器在建筑结构设计是一种重要的技术手段，能有效减少结构在地震或风荷载作用下的振动响应。

6 结语

隔震减震措施是建筑结构设计中的一项重要措施，可以有效减轻地震对建筑物的影响，降低地震灾害造成的人员和财产损失。但是，隔震减震措施的应用需要在设计阶段进行充分考虑，提高建筑物的耐震性和抗震能力，保障人员和财产的安全。

参考文献

- [1] 管江涛. 浅议高层建筑结构设计中的隔震减震措施[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2017(13):103-104.
- [2] 王钰. 隔震、减震控制技术在建筑结构设计中的运用分析[J]. 低碳世界, 2023, 13(1):75-77.
- [3] 赵雪飞, 卢小玉. 浅谈建筑结构设计中的“隔震减震控制技术”的应用和发展趋势[J]. 建材与装饰, 2019(2):127-128.

Key Points for Technical Control of Deep Foundation Pit Pile Foundation Enclosure Construction

Zhangmin Lan

Lishui Zhongcheng Municipal Garden Co., Ltd., Lishui, Zhejiang, 323000, China

Abstract

With the continuous development of urban construction, the construction of deep foundation pit projects in the city is increasing day by day. In the construction process of deep foundation pit, pile foundation enclosure is needed to ensure construction safety and project quality. The key control points of deep foundation pit pile foundation enclosure construction technology are to ensure the key link in the construction process and an important guarantee for the smooth progress of the project. The paper takes specific engineering projects as examples to elaborate on key technologies such as bored pile and rotary jet grouting water stop pile. It summarizes the key points of construction technology control from the aspects of pile foundation verticality control, hole quality control, steel cage quality control, prevention of hole wall collapse, and rotary jet grouting pile quality control. The aim is to improve the quality and safety of deep foundation pit pile foundation enclosure construction, reduce construction risks and costs, promote the smooth development of deep foundation pit engineering, and provide reference for relevant personnel.

Keywords

subway; foundation pit; retaining pile foundation; construction technique

深基坑桩基围护施工技术控制要点

蓝张敏

丽水市中城市政园林有限公司, 中国·浙江 丽水 323000

摘要

随着城市建设的不断发展,深基坑项目在城市中的建设日益增多。深基坑在建设过程中需要进行桩基围护,以确保施工安全和工程质量。而深基坑桩基围护施工技术的控制要点是保障施工过程中的关键环节,是确保工程顺利进行的重要保障。论文以具体工程项目为例,阐述了钻孔灌注桩、旋喷止水桩等关键技术,并从桩基垂直度控制、成孔质量控制、钢筋笼质量控制、防止孔壁坍塌和旋喷桩质量控制等方面总结了施工技术控制要点,旨在提高深基坑桩基围护施工的质量和安全性,降低施工风险和成本,促进深基坑工程的顺利开展,为相关人员提供参考。

关键词

地铁; 基坑; 围护桩基; 施工技术

1 引言

在深基坑桩基围护施工技术中,存在着许多复杂的工程问题和技术挑战,如地下水位变化、土壤力学性质的复杂性和基坑周边建筑物的影响等。因此,需要在深基坑桩基围护施工技术中加强研究,解决实际工程中的问题,保障工程质量和安全。论文重点探讨了深基坑桩基围护施工技术的控制要点,并提供相关研究背景和引言,以期为相关研究和工程实践提供参考和指导。

2 工程概况

本工程为某地区一火车站项目,站点周围有很多的约

束,在站点的后方设置了停车和折返线路。该站台为 12m,为一座三层的岛形车站。该车站为地下 3 层(站厅为地下 1 层,设备层为地下 2 层,平台层为 3 层),采用单柱岛型,计算平台长 140m,平台宽 12m。该工程的外部承包长度为 241.5m,其中标准区的总宽度为 22.1m(悬挂部分 39.8m),其中,标准区的基础部分为 23.43m,外侧基础为 10m,设牵引降压混合变电所,开挖面积 8193.53m²。该工程穿越的地层以杂填土、素填土、粘土质、残坡积、强风化泥岩及中—微风化泥岩为主。车站的支护工程也是基于地质条件,采取了钻孔灌注桩加强内部支护的方法。车站周边桩基为 $\Phi 1200@1500$ mm 小断面区间断面为 $1500@1800$ mm,主体外挂部分采用 $1000@1300$ mm+ $800@1500$ mm($800@1300$ mm)三管旋喷止水桩。在两排桩之间,以 100mm 厚度的 C20 砼喷射整平,并在桩顶处加一根顶梁。高压旋喷桩止水桩与桩之间的距离不少于 200mm,在原段桩外设置一道直径为

【作者简介】蓝张敏(1987-),男,畲族,中国浙江丽水人,本科,工程师,从事工程设计与施工研究。

φ63@500mm的花管静压注浆止水帷幕,其厚度为从地面到进入不透水层约1m,如有淤泥质粉质黏土层需穿过淤泥质粉质黏土层。站台外侧段共设3个格子柱,其中格栅柱采用直径为φ1000的钻孔桩锚固于底板下4m处,钢柱嵌入地基3m处。在站台主结构的临时覆盖层下,布置了4个抗拔柱桩,其中,格栅柱的地基采用直径为Φ200的钻孔灌注桩,其埋于地基12m处,而钢柱则嵌入地基4m处。该工程设计为2行29行共58个抗拔桩,桩顶以下均为碎石料。其中,抗拔桩的设计方法与支护工程中的钻孔灌注桩相同。

3 关键施工技术

3.1 钻孔灌注桩

在工程实施过程中,采取了从两头到中间的基础施工方法。采用泥浆护壁,旋挖钻机成孔,采用整体加工,25t自卸吊车整体吊装,采用钢管砼浇筑,采用管道灌注的方法进行水下混凝土的浇筑^[1]。从场地条件、周边环境条件、施工进度及经济效益等方面进行分析,确保施工过程中既能保证施工过程的顺利进行,又能最大限度地降低对周边公路及周边居民的生活造成的干扰。

3.2 三重管高压旋喷止水桩

三段式高压旋喷技术是水、气和泥浆的灌注搅拌混合喷射的一种新技术。也就是利用三根喷嘴,将高压水与气体从侧面同时喷出,切开基础土层,利用气流的升力将破裂的土壤从地面排出^[2]。在此基础上,采用高压水射流技术对已开挖的地基进行注浆,实现水泥浆与土体的充分搅拌,从而实现对地基的有效加固。

3.3 一柱一桩

该项目以格栅柱作为主要围护结构的临时支护,在临时立柱下钻孔灌注桩同时作为抗拔桩。为确保支护体系的安全性,在深基坑开挖过程中,将临时支柱插在格栅柱上,并通过横梁将其连接起来。根据设计图对其进行加工和焊接,焊接的长度要符合规范,嵌入到结构板处的格构柱要焊上止水^[3]。柱间点焊时,节点要错开,且相同截面上的角铁连接点不小于50cm,相邻的角铁连接点间距不小于50cm。在焊接部位的角钢内侧,用相同材质的短角钢加固。在安装格构柱之前,首先要将钢筋绑扎好,然后将钢筋笼吊起,使其竖直,以保证桩孔与钢筋笼同心;将钢筋笼放置于与护心筒齐高的地方,临时将其固定住。在钢筋笼布置完成后,开始安装格构柱校正框架,钢柱每一条边都要严格地与轴线垂直或平行;在格构柱校正器的位置上,除了在四个角的中间划一个十字线标记来校准孔心之外,还必须使其每一条边都与轴垂直或平行。调整好钢柱的垂直度后,把钢柱插到钻孔桩钢筋笼的设计标高下面2.0m,每个边都用两根主筋焊接,焊接方式为双面焊接,焊缝不少于5天。钢格构柱安装就位后,利用起重机将注浆导管进行二次清孔,使用直径为219的小口径钢管,在浇筑混凝土时避免与钢格构柱发生碰撞,浇筑

混凝土后72h方可拆卸钢格构柱,以防止钢格构柱偏斜。在铁架柱垂直度满足规定后,进行下一道工序的导管下放、二次清孔和灌注混凝土;在施工过程中,要防止钢筋混凝土柱出现位移、碰撞变形等事故。

4 控制要点

4.1 垂直度控制

按支护桩的平面布局图进行轴线及控制点坐标的定位,采用十字线布设8个控制点,以8个控制桩作为参考点,在钻孔中埋设护套管。在埋入护筒口时,先在护筒口上安装一个孔定位器,使其与桩心对齐,误差不超过20mm。注意保护套管的垂直度误差不超过1%。当钻机安装好后,首先对桩机进行校直、校直,保证机架中心、转盘中心点与地轴中心在整座铅垂线上,误差不超过5mm,并与原设计桩位对齐。对钻具的垂直度进行校正,确保钻具与桩面对准,其相对位置的偏差不得超过50mm,而钻孔的垂直度误差在1.5%以内。

4.2 二成孔质量控制

采用旋挖法,在钻机就位后,调节钻杆的垂直度,灌入配制好的泥浆,再开始钻孔。在钻孔的同时,向护筒顶部灌注泥浆,使泥浆表面总是在护筒顶以下0.5m处,在钻进时,要经常对其垂直度进行检查,并不断地进行调整,使成孔后的泥浆比重达到1.20以内。在钻孔灌注桩时,泥浆液面始终保持在护筒底以下,以确保孔壁的稳定性^[4]。利用钻机的转动、削土、起吊,通过排土、泥浆对孔壁进行支撑,重复上述过程,直到形成孔为止。将钻渣从钻孔中排出,装上自卸车运走。钻孔完成后,在下入钢筋笼之前,先进行一次清孔,利用钻孔漏斗清除钻孔中的岩屑;若沉降时间过长,可采用泵入浊水循环,以达到约1.2的浓度。清孔结束后,经检验清孔合格后,方可灌注混凝土,反之,应再次清孔。第2次钻进,用钻孔导管进行反向钻进。钻孔验收时,应采用钻孔钻进4~6m的钻孔直径及垂直度。成孔验收使用自制的检孔器,在检验时,提起成孔器,让笼的中心,井孔的中心,吊绳对齐,然后缓慢地放进孔中,如果没有障碍,说明孔径比设计的孔径大。如果途中碰到障碍,那么在障碍处可能会出现缩径或弯曲的情况,应该采取措施加以排除。

4.3 钢筋笼的质量控制

钢筋笼应在工地上进行生产和制造,并按照设计图和技术标准对其进行加工。在制造钢筋笼的过程中,将加劲圈设置在主要圆盘的外侧。主筋的搭接和焊接要错开,按照规程(10天焊接),在相同截面上,节点数目不得大于总截面的50%,节点间距应达到35天^[5]。为了确保钢筋笼在下降时不发生位移,在第一层加固层的部位使用2个加固箍来加固笼顶的易形部位,并且在钢筋笼的外部布置一个200cm的定位筋;在保护层5cm处,在4个方位上布置方便的钢筋笼,再用起重机将其整块吊装下来,在吊装的时候,使钢筋笼的轴线与桩轴一致;同时,要确保桩顶满足设计的需要。

因此,先将钢筋笼置于中间,然后再进入钻孔,保证垂直度在 1/300 以内,轴线方向偏差在 20mm 以内。为了避免钢筋笼在浇筑过程中出现上浮现象,可以在地下钻孔桩的位置埋设一根 150mm 的钢管,在钢筋笼的顶端设置一根固定筋,根据测量的孔口标高进行定位。经检查后进行焊缝位置的焊接。为避免砼流入钢筋笼后,砼的流动度太低,必须加速浇筑。在混凝土到达钢筋笼附近的时候,要保证导管的深度,并减缓其灌注速率。在钻孔中,砼表面深入到钢筋笼 1~2m 处时,可将导管抬起,减小导管埋入地下,并增加钢筋笼埋入地下的深度。

4.4 防止孔壁坍塌

由于地层自身不具有造浆性,加之地下水的影响,在钻进过程中容易发生塌孔及缩径现象。为此,应选用优良的黏性土或膨润土,使其形成高粘度,低失水量,护壁泥皮薄且有很好的韧性。在本工程中,由于使用了旋转钻具,所以必须对其进行合理的转速控制,如果提升的时候转速太高,那么就会导致泥浆的上返。由于其对孔壁的冲蚀有很大的作用,所以要对钻具中的液体上返速率进行适当的控制,根据实际生产情况,确定了其上返速率为 0.75~0.80m/s。在砾石地层中,提升和降低的速率应该是较慢的。一般采用 2~3.5m/s 的速度,降低上返速度可降低孔壁的冲蚀效应,保持孔壁的稳定性。该工地设有一个容量大于 6m³ 的贮浆槽和 2 个容量大于 10m³ 的沉降槽,2 个可轮换利用,1 个用于浆液沉降,1 个关闭清洗;沉淀池入口和出口设置闸门,沉淀池上部开口高于沉淀池 0.5m。在工地上设有一个环状的泥池。其关键技术参数应达到 1.1~1.15、粘性 18~22s、含砂量小于 4%、损失不超过 30mL/30min、1~3mm/30min。

4.5 旋喷桩质量控制

采用旋喷式止水桩与现浇桩相比,在桩位放样、钻机就位、垂直度等各方面均有相同的要求,但需要制定合适的施工参数和施工技术。在进行钻探作业之前,必须先进行地表试喷,经测试合格后才能进行钻探。在钻井施工中,为了避免泥浆和泥浆阻塞喷管,必须在喷射水源处进行钻井,并用塑料薄膜将高压水枪封住,以免泥浆渗入管道。在施工过程中,选用了一种新型的固化岩作为护壁剂,其主要技术参数是:相对密度 1.2~1.3、粘性 25~30min、含砂量小于 5%。

从下往上进行喷粉,首先要获得预先设定的喷油压力,然后在注浆情况良好的情况下,逐步抬升旋喷管,以避免旋喷发生扭曲。为了确保灌注桩底的成孔质量,在灌注井至设计深度时,将注浆管向原位转动 10s,直到孔口冒出水为止,才能进行旋喷。旋喷起钻时,要按地层情况,不断地转动、起吊,不能间断,通过对旋喷工艺的调整,对各层的施工工艺进行适当的优选,根据各层的具体情况选择一些钻孔进行采样,并进行详细的分析,从而达到了较好的控制作用,保证工程的质量。

5 结语

在使用旋挖机进行成孔时,必须时刻关注成孔的质量,根据目前的地层状况,适时地对泥浆性质等参数进行调整,才能获得较好的施工效果。在施工过程中,为了确保护筒的垂直度,采用间歇式跳孔施作,可有效地控制钻孔倾斜,避免了孔壁坍塌。在钢筋笼吊装过程中,为了避免钢筋笼在浇筑过程中的上浮,需要在笼顶容易发生变形的部位使用箍筋加固。在施工过程中,应确保钢筋笼的轴线与桩轴一致。“一柱一桩”的临时支护,应确保格构柱、桩孔及钢筋笼的同心度,并保证其稳定放置,以防止后续工序施工造成网架柱位移、碰撞变形等意外。旋喷法施工与钻孔灌注桩相同,但旋喷提浆时,应针对不同土层情况,对旋喷浆工艺参数进行适当的优选,根据地质钻井的需要,选择井进行不同层位的采样分析。

参考文献

- [1] 谢毅勇.深基坑桩基围护施工技术要点及实践经验[J].广东建材,2023,39(12):91-93.
- [2] 彭佳楠.深基坑桩基围护施工技术要点研究[J].四川建材,2023,49(10):66-67+77.
- [3] 习跃来,王艳萍,周澄.软土地区超深基坑桩基及围护工程施工若干技术探讨[C]//中国土木工程学会土力学及岩土工程分会,中国工程建设标准化协会地基基础专业委员会.桩基工程技术进展2021.浙江省建投交通基础建设集团有限公司,2023:5.
- [4] 张宏飞.深基坑桩基围护施工技术要点探讨[J].中国建筑金属结构,2021(4):110-111.
- [5] 钱宏,潘峰,徐大为.华南地区超高商业综合体地下结构施工技术研究[J].建筑施工,2020,42(5):734-735+741.

Construction Technology of Synchronous Pouring of 0# Block and Double Thin-wall Pier Bracket Method for Railway Long-span Continuous Rigid Frame Bridge

Deming Zhang

Tengda Construction Group Co., Ltd. Shanghai Branch, Shanghai, 201204, China

Abstract

The paper is based on the double track super large bridge project of Nanhui Branch Line (Two Port City Railway) and Shanghai East Branch Line, and explores the construction technology research of using a new embedded cow leg bracket for the synchronous pouring of 0 # block and double thin-walled pier in the large-span continuous rigid frame of the railway. This paper introduces the construction process and technical requirements of the 0 # block bracket method. Based on the length, width, and concrete construction density of the 0 # block, the overall stress situation of the bracket is calculated using the spatial finite element software Midas/Civil. The design and construction characteristics of the new embedded cow leg bracket, as well as the synchronous pouring construction process of the 0 # block and double thin-walled pier bracket method, are briefly introduced. This has reference significance for the smooth construction of similar projects using the synchronous pouring of the 0 # block and double thin-walled pier bracket method.

Keywords

0# block construction; bracket; new type of embedded system; large span; continuous rigid structure; simultaneous pouring

铁路大跨径连续刚构桥 0# 块与双薄壁墩托架法同步浇筑施工技术

张德明

腾达建设集团股份有限公司上海分公司, 中国 · 上海 201204

摘要

论文以南汇支线（两港市域铁路）上海东支线双线特大桥项目为依托，探讨铁路大跨径连续刚构采用新型嵌入式牛腿托架应用在0#块与双薄壁墩同步浇筑的施工技术研究。介绍了0#块托架法的施工工艺及技术要求，根据0#块的长度、宽度、混凝土施工容重，利用空间有限元软件Midas/Civil计算托架的整体受力情况，并对新型嵌入式牛腿托架的设计及构造特点、0#块与双薄壁墩同步浇筑施工工艺流程做了简要的介绍，对0#块与双薄壁墩托架法同步浇筑的同类工程顺利施工具有参考意义。

关键词

0#块施工；托架；新型嵌入式；大跨径；连续刚构；同步浇筑

1 工程概况

南汇支线（两港市域铁路）工程 NHSG-9 标上海东支线双线特大桥跨 S32 申嘉湖高速连续刚构主跨 163m，梁全长 340.6m，计算跨度（88.05+163+88.05）m，支点至梁端长 0.75m，梁缝分界线至梁端 0.15m。主梁采用单箱单室、变高度、直腹板箱形截面，中支点梁高 11.0m、边跨直线段和跨中直线段截面中心处梁高为 6.0m，梁高沿纵向按二次抛物线变化。

主梁共 83 个梁段，主梁 0# 块长 14m，梁顶宽 10.8m，

梁底宽 8.0m，0# 块顶板厚 1.0m，底板厚 1.7m，腹板厚 1m，采用直腹板。箱梁顶板设置 2%V 字形横坡，全桥纵坡为 -25‰。因设计工艺要求 0# 块与双肢薄壁墩墩顶 2.5m 同步浇筑，且高速南侧主墩台位于现状河道马家路港内，采用常规的钢管支架法等施工工艺满足不了本工程连续刚构 0# 块施工，故采用墩身预埋新型嵌入式牛腿托架，在托架上设置调坡桁架，0# 块与双肢薄壁墩墩顶 2.5m 同步浇筑的施工工艺。

由托架承受竖向荷载，墩柱抱箍钢模板承受剪力和水平向荷载，C55 混凝土总设计方量 858m³。

2 墩柱钢模板抱箍设计

墩柱采用普通钢筋混凝土双肢薄壁结构，为带有倒角的矩形截面，42# 墩墩高 18.0m，43# 墩墩高 19.5m，墩柱

【作者简介】张德明（1989-），男，中国上海人，本科，工程师，从事桥梁工程研究。

与0#块衔接处设置双曲线腋角，中心间距7.7m，截面尺寸为8m×2.3m，墩柱下部施工完成后预留0.5m的墩身钢板作为上部墩身与0#块同步浇筑的抱箍。

墩身钢模板的面板采用厚度为6mm的Q235钢板；贴面板竖肋用10#槽钢，最大间距300mm；正面模板背楞为双根J20#槽钢焊接于模板上，最大间距1380mm；侧面模板背楞为双根J20#槽钢焊接于模板上，最大间距1370mm；法兰采用14×100mm扁钢；斜拉杆及对拉杆均采用Φ25-PSB9830精轧螺纹钢，并采用双螺母控制精轧螺纹钢的张拉应力；四边设置斜拉杆，单节分4块，正面模板2块，侧面模板2块。

3 托架设计及构造特点

托架的作用，一是作为0#块施工的受力支撑结构；二是作为施工作业平台；三是平衡0#块与双肢薄壁墩墩顶2.5m同步浇筑过程中产生的部分不平衡弯矩。

3.1 托架设计

采用新型嵌入式预埋牛腿的托架结构（见图1），预埋盒子+牛腿对拉的锚固形式，每个预埋盒子加设2根Φ32-PSB930精轧螺纹钢对拉杆，每根精轧螺纹钢预应力预拉到设计值后须将螺帽拧紧，且采用双螺母控制。



图1 0#块及托架设计图

①墩柱外侧设3排托架，腹板梁位置各设1排，跨中位置设1排，间距3350mm；墩柱之间设4排托架，腹板梁位置各设2排，间距为1000mm和4700mm。②托架均采用双拼J36b#槽钢抱方，材质为Q355b，各节点均采用销轴活连接，销轴为Φ100L=500mm材质为40Cr。托架斜杆均采用J16b型槽钢平联加固，槽口朝外侧。③托架上设置直径Φ529壁厚10mm的钢护筒支撑，墩柱外侧托架上纵向设4根，间距1050mm；墩柱之间托架上纵向设4根，间距1400mm和1550mm，共设28根，钢护筒支撑之间采用J16b槽钢连接，且与托架之间采取缀板固定措施，防止滑动移位，增强整体稳定性。④钢护筒支撑上设卸落块，卸落块上设长度为12m的横向主梁1和横向主梁2，横向主梁1采用双拼40b工钢，横向主梁2采用三拼40b工钢。⑤两侧翼缘板部位分别设置作为外侧钢桁架模板的分配梁2根长度14m双

拼25b工钢的翼板纵梁，间距1200mm，上设卸落块；梁底板部位分别设置调坡桁架作为分配梁，采用双拼J16b槽钢焊接加工成型，腹板梁部位间距200mm和400mm，底板下间距600mm。⑥调坡桁架分配梁上设100×100方木，间距200mm，方木上布置18厚的新竹胶板作面板。⑦与0#块同步浇筑高度为2.5m的墩身模板设置：1.5m直线段采用定型加工的钢模板与墩身0.5m抱箍钢模板螺栓连接；1m的腋角扩大段采用上述的调坡桁架，墩身模板与调坡桁架之间采用螺栓连接，设置为刚性连接。

3.2 各构件构造特点

混凝土浇筑时荷载传递路径：新浇混凝土→模板→方木→调坡桁架分配梁1和2→横向主梁1和2→卸落块→钢护筒支撑→托架→嵌入式承重牛腿→预埋盒子→墩身→基础。

所有构件均采用工厂加工成型，现场采用栓接拼装，减少现场组装焊接的工作量，提高托架的强度、刚度及稳定性，且安全性更高。

3.2.1 纵向分配梁

结构顶板、腹板、底板及墩柱腋角扩大段的荷载直接传递至纵向分配梁，如梁体设有纵坡，需要由纵向分配梁整体调节梁体纵向坡度的标高差，故纵向分配梁设计为桁架结构；因腹板高度大，荷载较集中，故腹板处的调坡桁架设置较为密集，调坡桁架一般采用双拼J钢截面，可根据荷载值选取其型号大小。

3.2.2 横向主梁

纵向分配梁荷载、腹板以外的翼缘板以及腹板钢模板的重力荷载直接传递至横向主梁，横向主梁在托架以外悬挑处的弯矩较大，且与托架之间水平间距密切相关，一般须采用截面高度较大的双拼工字钢，因此横向主梁须具有足够的刚度，防止变形较大从而影响梁的整体线形。

3.2.3 卸落块

卸落块的作用一是承受上部所有荷载；二是微调施工误差；三是卸落0#块托架的核心构件。横向主梁的所有荷载直接传递至卸落块，因此卸落块应具有足够的强度、刚度和整体稳定性。卸落块一般由专业厂家设计加工，属于成品构件。

3.2.4 钢护筒支撑

因设计工艺要求0#块与双肢薄壁墩墩顶2.5m同步浇筑，使托架的预埋承重牛腿标高较低，故设置相应高度的钢护筒支撑，上部所有荷载传递至托架上。钢护筒之间采用槽钢连接，增强整体稳定性。经受力计算分析，如钢护筒变形较大，可在钢护筒内填充砂，减小挠度变形值。

3.2.5 嵌入式牛腿托架

嵌入式承重牛腿是整个托架受力最为关键的部分，承受整个0#块的荷载，并传递至墩柱上。墩柱内每个嵌入式承重牛腿预埋件须加设2根Φ32-PSB930精轧螺纹钢对拉杆，每根精轧螺纹钢须施加一定的预应力，一般设计为15t，预拉到位后须采用双螺母固定拧紧。

外侧托架是支撑 0# 块纵向悬挑部分的荷载，内侧托架主要起支撑双肢薄壁墩中间顶板和底板部分的荷载。由于底板和顶板荷载大，外侧悬挑部分荷载较小，因此，内侧托架间距较外侧托架间距可适当减小，或增设一排，防止腹板腋角处应力集中导致混凝土开裂。托架应保持横平竖直，防止倾斜有夹角，避免荷载传递失效。

4 托架受力分析

本工程连续刚构托架采用电算验算，在 MIDAS/CIVIL 中建立了托架的整体空间模型（见图 2），采用空间杆系模型进行计算，所有型钢单元均采用梁单元，模板采用板单元，托架型钢交接点处根据实际情况采用半铰接形式，纵向分配梁与横向主梁之间、横向主梁与卸落块和钢护筒支撑之间、钢护筒和托架之间均采用刚性节点连接，托架预埋承重牛腿与墩柱之间的连接处理为固接。

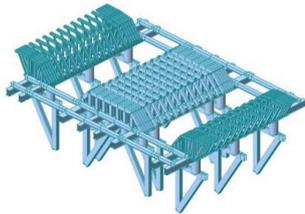


图 2 托架整体计算模型

首先在不同区域的荷载取值分别对托架进行了强度、刚度以及整体稳定性分析，再针对各关键连接部位的内力进行了验算。

4.1 荷载组合及工况

4.1.1 作用于托架的荷载

①混凝土荷载：取 0# 块各部位混凝土方量计算。②支架自重：由 Midas/Civil 系统根据定义截面自行取值。③模板自重：1.3kPa。④施工机具及人群荷载：2.5kPa。⑤倾倒

和振捣混凝土荷载：4.0kPa。

4.1.2 荷载组合

荷载组合 1： $1.3 \times (① + ② + ③) + 1.5 \times (④ + ⑤)$ ；荷载组合 2： $① + ② + ③$ ；荷载组合 1 用于结构的强度和稳定性计算，荷载组合 2 用于刚度计算。

4.1.3 荷载分析

根据设计图纸托架各部分承担荷载如下：根据混凝土的截面，按照托架纵梁的位置，分块计算出混凝土及各施工荷载；纵桥向分为 I、II、III 三个区域，横桥向分为 A、B、C 三个区域（见图 3）；分别以线荷载形式施加于各区域对应分配梁上。

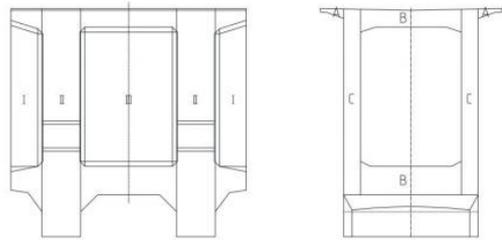


图 3 0# 块荷载分区图

4.2 结果分析

对托架的主要构造进行了空间建模，并采用通用有限元分析程序 MIDAS/civil 进行空间分析计算，计算采用整体模型。通过对荷载组合 1、2 的计算分析，托架结构的强度、刚度、稳定性满足要求（见表 1）。

5 托架预压

托架在浇筑 0 号梁段混凝土前须进行预压，预压荷载应不小于最大施工荷载的 1.2 倍，以检验托架的整体承载能力和消除托架的非弹性变形，并观测弹性变形量，根据实测数据调整立模标高。

表 1 各单元构件计算结果表

序号	单元构件名称	强度（荷载组合 1）				刚度（荷载组合 2）		备注
		组合应力		剪力		变形量		
		计算值（MPa）	允许值（MPa）	计算值（MPa）	允许值（MPa）	计算值（mm）	允许值（mm）	
1	托架	228.3	305	118	175	1.5	4.75	
2	横向主梁	145.9	215	55.2	125	3.6	13.25	
3	翼缘板分配梁	13.2	215	6.5	125	0.1	3.8	
4	调坡桁架分配梁	132	215	81.4	125	4.7	11.75	
5	钢护筒支撑、卸落块	137.2	215	—	—	1.8	3.27	
序号	单元构件名称	稳定性（荷载组合 1）						备注
		压应力		弯应力		剪应力（剪力）		
		计算值（MPa）	允许值（MPa）	计算值（MPa）	允许值（MPa）	计算值（MPa）	允许值（MPa）	
1	托架（节点板、销轴）	58.2	137	127.8	320	792.6kN	4474.5kN	K=5.6
2	牛腿	173.3	324.5	90.6	295	85.3	170	
3	墩柱混凝土	13.38	25.78	—	—	—	—	
4	2 根 PSB-930 精轧螺纹钢	最大轴向反力 437.5kN	轴向拉力 1270kN	—	—	—	—	K=2.9

6 施工工艺流程

0#块与双肢薄壁墩同步浇筑施工工艺流程图如图4所示。

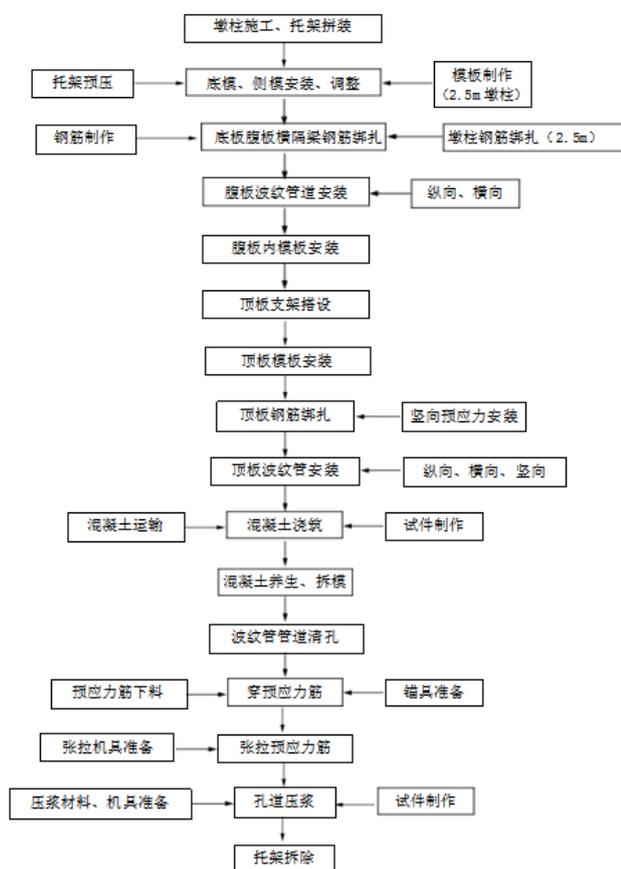


图4 0#块与双肢薄壁墩同步浇筑施工工艺流程图

6.1 模板体系

6.1.1 外模

跨 S32 申嘉湖高速刚构连续箱梁 (88+163+88m) 0# 块腹板外模采用新加工钢模, 为方便运输和拼装, 单节模板分成挡块、翼缘板、腹板组成, 单侧共 4 节模板组成, 单节模板共 4 块模板组成。

0# 块长 14m, 最大号块长 4.5m; 模板考虑加工 16m 模板, 满足 0# 块及两侧 4.5m 的最大号块施工。材料: 面板 6mm 板; 法兰 -14×100 板; 龙骨 [10# 槽钢; 桁架] [10# 槽钢; 拉杆采用 Φ25 精轧螺纹钢, 横向间距 850mm, 竖向间距 1000mm, 钢桁架模板间法兰采用螺栓 M18 拼装。

6.1.2 内模

0# 块顶板支撑架采用标准型 (B 型) 盘扣式钢管支架作支撑, 支架立杆横距 60cm, 纵距 60cm, 标准步距为 150cm, 顶层步距为 50cm, 3 步设置一道水平剪刀撑, 竖向斜杆采用间隔一跨设置斜杆。组配可调托撑和可调底座, 自下而上依次布置横桥向、纵桥向分配梁, 横梁采用 10# 工钢, 纵桥向分配梁为 100×100mm 和 45×100mm 的方木, 间距 200mm, 方木上布置底模板, 采用 18mm 厚的新竹胶板作面板。

腹板内模采用 18mm 厚的新竹胶板作面板, 竖向分配梁为 100×100mm 的方木, 间距 200mm, 横梁采用双拼 [10#

槽钢, 拉杆采用 Φ25 精轧螺纹钢, 横向间距 850mm, 竖向间距 1000mm, 且采用双螺母控制。

横隔梁两侧模板采用 18mm 厚的新竹胶板作面板, 竖向分配梁为 100×100mm 的方木, 间距 200mm, 横梁采用双拼 [10# 槽钢, 拉杆采用 Φ25 精轧螺纹钢, 横向竖向间距均为 600mm, 且采用双螺母控制。

6.2 预应力体系

纵横向预应力筋采用 1×7-15.2-1860-GB/T5224—2014 预应力钢绞线, 抗拉强度标准值 $f_{pk}=1860\text{MPa}$, 弹性模量 $E_p=195\text{GPa}$ 。纵向预应力筋管道形成采用内径 $\phi 102\text{mm}$ 和 $\phi 108\text{mm}$ 的圆形镀锌金属波纹管成孔, 锚固体系采用自锚式拉丝体系张拉采用与之配套的机具设备; 隔板处横向预应力筋管道形成采用内径 90×19mm 扁形镀锌金属波纹管成孔, 锚固体系采用 BM (P) 15-5 锚具及配套的支承垫板; 竖向预应力体系采用 1×19S-21.8mm 规格的缓粘结预应力钢绞线, 抗拉强度标准值 $f=1860\text{MPa}$, 锚下张拉控制应力 $0.7f_{pk}=1302\text{MPa}$ 。

6.3 混凝土浇筑

0# 块混凝土采用一次浇筑成型施工工艺: 共分成五个浇筑区域, 同步对称分层浇筑墩柱部位→同步分层浇筑底板部位→同步对称分层浇筑腹板和横隔梁部位→同步分层浇筑顶板部位, 翼缘板应从外侧悬臂端向内侧浇筑。

7 结语

嵌入式预埋承重牛腿托架的所有构件材料加工简单, 且可以周转使用多次, 现场采用栓接方式拼装, 大大减少现场组装焊接的工作量, 受力安全可靠, 从经济角度提高了适用性, 提高托架的强度、刚度及稳定性, 且安全性更高。受限于施工现场的各种不同制约因素, 大部分的大跨径连续刚构桥通常桥墩较高, 且墩台地理条件差异, 如现状河道内, 埋深较大, 施工工艺要求 0# 块与双肢薄壁墩同步浇筑的难度大, 支架法施工面临较大的安全风险和不经济问题。

根据南汇支线 (两港市域铁路) 工程 NHSG-9 标上海东支线双线特大桥跨 S32 申嘉湖高速连续刚构施工工艺要求及现场地形地貌, 决定 0# 块采用新型嵌入式预埋承重牛腿托架法的施工工艺, 对墩柱结构的影响降至最小。同时, 对于 0# 块和双肢薄壁墩同步浇筑有一定的借鉴意义, 对类似工程施工可以起到参考作用。

参考文献

- [1] 陈伟. 梁施工临时结构设计[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2002.
- [2] 朱传娣. 大跨高墩连续刚构桥 0 号块托架法施工技术[J]. 混凝土与水泥制品, 2009(4): 21-22+37.
- [3] 卢映银. 黄延高速链达沟特大桥 1、5#墩 0#段施工托架设计[J]. 铁道工程学报, 2005(4): 34-38.
- [4] 宋永安, 张崇彬, 虞业强. 高墩大跨径预应力混凝土连续刚构桥 0 号块的托架法施工[J]. 公路, 2005(8): 52-56.
- [5] 铁路预应力混凝土连续梁(刚构)悬臂浇筑施工指南[S]. 北京: 中国铁道出版社, 2010.

Analysis of Plant Selection and Configuration Points in Landscape Architecture Construction

Yanlei Jiao

Sanya Hejing Garden Ecology Co., Ltd., Sanya, Hainan, 572000, China

Abstract

The construction of landscape architecture can beautify the environment and increase the economic benefits. In the construction process, we should pay attention to the selection and configuration of plants, which will directly affect the beauty, ecological function and economic benefits of the landscape. The selection of plants should follow the principles of adaptability, comprehensive benefit and economy, ensure that the plants adapt to the local climate and soil conditions, and consider the aesthetics and cost. When configuration, it is necessary to pay attention to diversity, through solitary planting, planting, cluster planting and group planting, to form a scattered and distinct landscape effect. In addition, it is necessary to consider the coordination between plants and other garden elements such as water, buildings, garden roads, as well as the seasonal changes of plants to ensure that the landscape is suitable for four seasons. Through scientific and reasonable plant selection and configuration, not only beautify the environment, but also can effectively purify the air, reduce the noise, and improve the living quality of urban residents.

Keywords

landscape architecture construction; plant selection; configuration key points

风景园林施工中的植物选择及配置要点分析

焦延磊

三亚禾景园林生态有限公司, 中国·海南 三亚 572000

摘要

风景园林的建设,可以美化环境,增加经济效益。在施工过程中,需重视植物的选择以及配置,会直接影响园林景观的美观性、生态功能及经济效益。植物选择需遵循适应性、综合效益及经济性原则,保证植物适应当地气候、土壤条件,同时考虑美观与成本。配置时,需注重多样性,通过孤植、对植、列植、丛植及群植等多种方式,形成错落有致、层次分明的景观效果。此外,还需考虑植物与其他园林要素如水体、建筑、园路等的协调,以及植物的季相变化,保证园林景观四季皆宜。通过科学合理的植物选择与配置,不仅美化环境,还能有效净化空气、降低噪音,提升城市居民的居住质量。

关键词

风景园林施工; 植物选择; 配置要点

1 引言

风景园林是城市绿化的重要组成部分,不仅承载着美化环境的重任,更是城市生态系统不可或缺的环节。在风景园林的施工过程中,植物的选择与配置非常,会直接关系到园林景观的成败与持久性^[1]。植物是园林的“灵魂”,其种类、形态、色彩以及生态习性都深刻影响着园林的整体风貌和生态效益。因此,科学合理的植物选择与配置,不仅是风景园林施工的基础,也是实现园林美学、生态学与经济学多重价值的关键。论文主要研究风景园林施工中的植物选择与配置要点,通过分析植物选择的原则、配置的技巧以及施工与养护的注意事项,为风景园林的建设提供有益的参考与指导。

【作者简介】焦延磊(1986-),男,中国河北邢台人,本科,工程师,从事园林工程施工研究。

2 风景园林施工中的植物选择

2.1 功能性原则

在风景园林施工中,需根据功能性原则选择合适的植物。第一,选择多种植物种类,保证生态系统中植物、动物与环境能够组成完整的生物链,促进生物多样性,增强生态系统的稳定性和抵抗力,有利于减少病虫害的发生,提高园林的自我调节能力。根据植物对环境污染物的吸收能力,选择具有净化空气、水体等功能的植物。例如,垂柳、刺槐可以有效净化二氧化硫,夹竹桃可以净化汞,树冠浓密的树木可以有效阻碍烟尘,松科、杉科类植物可以降低噪声污染等。通过合理配置植物,利用植物的蒸腾作用调节局部小气候,提高空气湿度,降低温度,为城市提供舒适的微环境^[2]。第二,选择具有观赏价值的植物,通过科学的配置,创造出符合人们审美需求的园林景观,主要包括植物的形态美、

色彩美、季相美等方面,使园林在不同季节都能呈现出独特的魅力。利用植物的不同高度、形态和密度,对园林空间进行分隔和引导,形成丰富的空间层次和景观序列。例如,高大的乔木可以作为背景树,形成视觉焦点;低矮的灌木和地被植物则可用于界定空间边界或作为前景装饰。第三,在需要遮阴的区域,选择树冠宽大、枝叶茂盛的树种,为游人提供凉爽的休息空间。不仅有助于提高园林的舒适度,还能延长游人的停留时间。不同高度的植物的风景园林施工如图1所示。



图1 不同高度的植物的风景园林施工

2.2 美观性原则

在风景园林施工中,植物选择的美观性原则是保证园林景观视觉效果的关键。注重植物色彩的搭配,通过不同色彩植物的组合,形成丰富多彩的景观效果。如春季可选择鲜艳的花卉,夏季可选择绿叶茂盛的植物,秋季可选择色彩丰富的观叶植物,冬季则可选择常绿树种,以保持园林四季皆有景。选择形态各异的植物,如球形、塔形、垂枝形等,通过不同形态植物的组合,形成层次丰富、形态多变的景观效果。这有助于增加园林的立体感和空间感。考虑植物的季相变化,选择四季分明、具有明显季相特征的植物。这样可以使园林在不同季节呈现出不同的风貌,增加景观的多样性和趣味性。

2.3 适应性原则

在风景园林施工中,植物选择的适应性原则,直接关系到植物的成活率和园林景观的可持续发展。选择适合当地气候条件的植物种类,保证植物能够正常生长和发育。例如,在寒冷地区应选择抗寒性强的植物,在炎热地区则应选择耐热性好的植物。考虑植物对土壤类型的适应性,包括土壤的酸碱度、质地、肥力等因素。选择适合当地土壤条件的植物,有利于植物的健康生长和园林景观的长期维护。根据植物对水分的需求和当地水源条件,合理选择植物种类。对于干旱地区,需选择耐旱植物;而对于湿润地区,则选择喜水植物。考虑植物与其他生物(如昆虫、鸟类等)的相互作用,选择有利于生物多样性保护的植物种类。这有助于构建生态平衡、稳定的园林景观。

2.4 经济性原则

在风景园林施工中,植物选择的经济性原则是保证项目成本效益的重要方面。在选择植物时,需充分考虑其市场价格及后期养护成本。优先选择性价比高、易于养护管理的植物种类,以降低整体投资成本。同时,合理规划植物种植密度,避免过度密集导致资源浪费。优先选用当地乡土植物,这些植物不仅适应性强、成活率高,还能减少运输和移栽成本。另外,乡土植物更能体现地域特色,增强景观的文化内涵。注重植物的长远效益,选择生长周期长、观赏价值高的植物种类。这些植物不仅能在较长时间内保持良好的景观效果,还能减少因频繁更换植物而增加的成本。在选择植物时,需兼顾其生态效益。

3 风景园林施工中的配置要点

3.1 多样性配置

在风景园林施工配置过程中,需优先考虑本土植物,因为它们更适应当地气候和土壤条件,易于成活和维护。同时,适量引入经过筛选和驯化的外来优良品种,以丰富植物种类和景观效果。通过合理配置不同生活型的植物,形成多层次、多维度的植物群落,增加景观的立体感和空间感。乔木作为骨架,灌木和草本填充其间,地被植物覆盖地面,共同构成丰富的生态景观^[1]。选择具有不同生态位的植物种类进行配置,以保证植物能在同一环境中和谐共存,减少竞争压力。例如,深根性植物与浅根性植物、喜阳植物与耐阴植物、耐旱植物与水生植物等的合理搭配。多样性配置有助于吸引和庇护多种生物,包括鸟类、昆虫等,促进生物多样性的形成和维持。通过提供丰富的食物来源和栖息环境,构建稳定的生态系统。注重植物的季相变化特性,保证园林景观在不同季节都能呈现出不同的风貌。春季赏花、夏季观叶、秋季观果、冬季观枝,形成四季有景的丰富景观效果。通过选择不同色彩和形态的植物进行配置,增加景观的视觉效果。例如,利用红色、黄色等暖色调植物营造热烈氛围;利用蓝色、白色等冷色调植物营造宁静氛围。色彩多样的风景园林如图2所示。



图2 色彩多样的风景园林

3.2 空间布局

在风景园林施工中,空间布局直接影响到景观的整体

效果和游客的游览体验。第一,根据园林的不同使用需求,将空间划分为休闲区、观赏区、活动区等,保证每个区域都有其特定的功能和特色。合理规划园路和步道,保证游客能够顺畅地游览整个园林,同时避免不同功能区之间的相互干扰。第二,通过乔木、灌木、草本及地被植物的高低错落配置,形成丰富的植物层次,增加景观的立体感和深度。设计有节奏感的空间序列,如从开放到封闭、从明亮到幽暗等,引导游客逐步深入园林,体验不同的景观氛围。第三,在园林轴线或视线的两端设置相对的景观元素,形成相互呼应的关系,增强景观的整体性和协调性。巧妙地将园外的自然景色引入园内,如远山、河流等,扩大园林的空间感和景观视野,使游客感受到更广阔的自然之美。

3.3 季相变化

风景园林施工中,季相变化,会直接关系到园林景观的四季变化和游客的观赏体验。第一,选择具有明显季相变化的观叶植物,如春季新叶嫩绿的树木、秋季叶片变红的枫树等,以丰富园林景观的色彩变化。考虑不同季节开花的花卉种类,如春季的樱花、夏季的荷花、秋季的菊花和冬季的梅花等,保证每个季节都有可供观赏的花卉。第二,将不同高度的植物进行分层配置,形成错落有致的景观效果。例如,在春季,可以将低矮的草本花卉与高大的观花乔木相结合,形成上下呼应的春日盛景。将不同花期和季相变化的植物进行混植或群植,以延长景观的观赏期。例如,在秋季,可以将红叶树与常绿树混合种植,形成红绿相间的美丽景象。第三,选择一些在季节交替时具有过渡性景观效果的植物,如某些在秋季和冬季之间叶片颜色逐渐变化的树种,以保证景观的连续性和观赏性。在季节交替时,及时对植物进行修剪、施肥等维护工作,以保持其良好的生长状态和观赏效果。第四,通过地形的高低起伏变化,结合植物的季相变化,形成丰富的立体景观效果。例如,在山坡上种植不同季节变色的植物,形成色彩斑斓的山林景观。利用水体的倒影效果,增强季相变化的视觉冲击力。在湖边或池塘边种植观叶或观花植物,通过水面的反射形成双倍的美景。

3.4 与其他园林要素协调

在风景园林施工中,与其他园林要素的协调配置是保证整体景观和谐统一的关键。第一,山石是园林中的硬质景观元素,配置时需遵循自然法则,与周围植物、水体等软质景观相融合,避免生硬堆砌。在山石周围配置适宜的植物,如藤蔓类植物攀爬于山石之上,或低矮灌木、草本花卉点缀于山石缝隙之间,增添自然野趣。第二,水体是园林中的灵动元素,配置时应注重生态保护,保持水质清洁,适量种植水生植物,如荷花、睡莲等,既美化景观又净化水质。水体岸线的设计应与周围环境相协调,可采用自然式驳岸或规则式驳岸,配置适宜的滨水植物,形成丰富的水岸景观。第三,园林中的建筑风格应与整体景观相协调,植物配置时应考虑建筑的风格特点,选择与之相匹配的植物种类和配置方式。利用植物对建筑周围空间进行划分和围合,形成私密或开放的空间感受,同时植物还能起到软化建筑硬线条的作用。

4 结语

风景园林施工中的植物选择与配置是保证园林景观质量与生态效益的关键环节。通过遵循功能性、美观性、适应性和经济性原则进行植物选择,可以保证所选植物既符合园林设计需求,又能在实际环境中茁壮成长。在配置过程中,注重多样性、空间布局、季相变化以及与园林其他要素的协调,能够创造出层次分明、四季有景的园林景观。综上所述,科学合理的植物选择与配置,结合精心的施工与养护,共同构成了风景园林施工的成功之道,为城市带来更加优美、生态、宜居的环境。

参考文献

- [1] 张浓连.风景园林施工中的植物选择及配置要点分析[J].房地产导刊,2021(26):202-203.
- [2] 钟雷,孙磊.风景园林规划及植物景观施工方法分析[J].装饰装修天地,2024(1):82-84.
- [3] 郭诗聪.风景园林施工中的植物选择及配置分析[J].建筑·建材·装饰,2022(24):143-144+189.

Analysis of the Overall Safety of Prefabricated Steel Structure Houses Caused by the Lateral Movement of Steel Column Construction

Jianning Wang

Shaoxing Construction Engineering Quality and Safety Management Center, Shaoxing, Zhejiang, 312000, China

Abstract

In the context of the current new era, the development speed of building construction technology is constantly improving, and various new technologies are emerging to provide a solid technical foundation for the improvement of construction efficiency and quality. Prefabricated construction technology has received widespread attention and application in the construction industry in recent years due to its high construction efficiency and strong environmental friendliness. However, it should be noted that during the installation process of load-bearing steel columns in prefabricated residential buildings, the overall or hierarchical displacement of the building may occur due to welding quality or manufacturing errors, resulting in an imbalance in the distribution of floor stress and strain, which seriously threatens the safety of residents. Based on this, the paper first provides an overview of prefabricated steel structure buildings, and combines practical cases to construct a numerical calculation model for prefabricated steel structure residential buildings, based on which the overall safety is explored.

Keywords

lateral displacement of steel column construction; prefabricated steel structure housing; security

钢柱施工侧移引起的装配式钢结构住宅整体安全性分析

王建英

绍兴市建设工程质量安全管理中心, 中国·浙江 绍兴 312000

摘要

在当前新时期背景下, 建筑施工技术发展速度不断提升, 各种新技术涌现为建筑施工效率与质量提升提供坚实技术基础。装配式施工技术因其施工效率高、环保性强等优势, 近年来受到建筑行业的广泛关注与应用, 然而需要注意的是, 装配式住宅承重钢柱节间安装过程中, 会因焊接质量或本身制作误差导致建筑整体或层级产生位移, 并造成楼层应力应变分布失衡, 严重威胁住户安全。基于此, 论文首先对装配式钢结构建筑进行概述, 并结合实际案例, 构建装配式钢结构住宅数值计算模型, 以此为依据对其整体安全性进行探究。

关键词

钢柱施工侧移; 装配式钢结构住宅; 安全性

1 引言

钢框架结构体系凭借其独特优势得到建筑领域的广泛认可与应用, 其显著特点包括高强度、高刚性以及卓越的抗震性能, 相关优势使得其在高层和超高层结构设计中成为首选方案。此外, 钢框架结构的梁、柱构件可充分满足标准化和定型化生产要求, 此条件为推动装配式施工效率提升提供较强便利条件支持, 从而可显著缩短工程建设周期。

2 装配式钢结构建筑概述

装配式钢结构建筑本质为一种高效、环保、可持续的

建筑形式, 其核心在于利用预制钢结构构件进行装配。该形式主要结构系统由钢材构成, 相关材料不仅具备轻质、高强、延性好等特征, 同时也具备优异的可回收性, 完全符合绿色施工理念^[1]。

在实际工程项目中, 装配式钢结构建筑可通过精确地设计、工厂化生产和现场装配等过程, 切实保障建筑施工高效性以及环保性。模块化设计特点使得建筑模块可根据不同功能需求进行灵活组合和变化, 此不仅有效提高设计灵活性和多样性, 同时也可显著缩短设计周期^[2]。同时, 预制钢结构构件主要在工厂内完成, 在先进的设备和技术支持下, 生产人员可实现对钢材进行精确切割、焊接、打孔等加工处理目标, 进而形成标准化预制构件。该生产方式可有效确保构件在质量、精度和效率方面得到有效控制, 为后续施工装配

【作者简介】王建英(1969-), 女, 中国浙江绍兴人, 本科, 高级工程师, 从事建设工程质量安全研究。

提供了有力保障。在施工现场中,预制构件可通过吊装、拼接、连接等工序实现快速、准确地装配。该装配方式不仅可进一步提高施工效率,同时也可有效实现降低施工噪音和粉尘污染目的,对周边环境影响极小^[9]。

装配式钢结构建筑在实际施工过程中产生的废弃物较少,钢材回收利用率较高,充分体现结构形式的绿色环保特点。同时,钢材良好的保温隔热性能也可有效降低建筑能耗。相关优点使得装配式钢结构建筑在降低建筑成本、提高经济效益方面呈现出显著优势,同时也赋予其较长的使用寿命和较低的维护成本。

3 装配式钢结构技术在施工建设中的优势

3.1 提升建筑设计精准性

在高层建筑施工设计中,精确性在保障建筑质量和效益方面发挥至关重要的作用。传统施工设计方法主要依赖手工绘图和计算,此不可避免地导致误差存在,而此情况已无法适应现代钢结构设计的复杂性特点。而装配式钢结构施工技术则可依托于先进的模拟平台,实现多专业、多部门协同设计,进而有效提高设计的协同性和准确性,保障设计方案科学合理,避免设计错误出现,从而优化施工效果,确保建筑质量以及安全性。

3.2 加强建筑结构安全性以及稳定性

装配式钢结构施工技术是当前高层建筑施工首选方案之一。该技术受外界环境因素影响较小,可在各种气候和地质条件下进行施工。同时,装配式钢结构所使用材料具备较高强度和耐久性,其安全性以及可靠性远超传统材料。在设计和施工过程中,技术人员可对结构尺寸和形状进行严格控制,进而确保结构稳定性和承载能力。此举为高层建筑施工安全性和稳定性提供坚实保障,可为行业长远发展提供有力保障。

3.3 提高建筑施工质量以及效率

装配式钢结构建筑实际施工中可依托于 BIM 技术进行设计与施工,此可大幅提高设计精确度。在 BIM 技术支持下,可有效实现施工过程的可视化、模拟化和协同化目标,进而协助施工人员更深入地理解设计意图和施工方案。在高层钢结构建筑施工中,传统技术难以保证各施工环节的质量,而装配式钢结构施工技术可实现连续施工,最大限度地减少施工过程中的等待和浪费。此外,装配式钢结构施工技术还可显著提高施工效率,缩短工期并降低施工成本,进而为建筑企业创造更多的价值。

4 装配式钢结构住宅安全性分析设计

4.1 项目概况

为深入分析装配式钢结构住宅整体安全性,本文研究中将选取具体案例进行详细阐述。案例钢结构住宅项目中,其主体梁柱的连接构件全部采用钢结构材料,并通过高质量的焊接工艺以及高强度螺栓进行连接。然而需注意的是,此

类装配式建筑的层间焊接质量至关重要,其直接关系到建筑整体稳定性,若焊接质量不达标,则可能导致建筑产生侧移,而侧移问题若不能及时修正,其将逐层累积并进一步加剧建筑变形幅度。

为深入研究侧移对钢框架住宅的影响,本文研究中对实验验证和数值计算分析模拟两种方法进行对比分析。考虑到实验验证成本高以及比例缩尺系数难以确定等因素,本文最终选择数值计算分析模拟。该方法不仅具备广泛的单元库以及材料库支持,同时加载侧移方式便捷,计算结果精确且计算速度快。由此,本文研究中将利用数值计算分析模拟,依托于有限元软件 ABAQUS 构建出案例项目数值计算模型,并采用 Von-Mises 屈服准则开展应力计算,以此深入探讨单向侧移和复合侧移对住宅整体稳定性和安全性造成的影响。

4.2 数值计算模型

Q355B 钢材应力—应变曲线如图 1 所示,其具体可细分为弹性(*oa*段)、弹塑性(*ab*段)、塑性(*bc*段)、强化(*cd*段)以及两次流塑(*de*段)五个阶段。其中,*f_p*表示钢材比例极限、*f_y*表示屈服强度、*f_u*表示抗拉强度,而 *ε_e*、*ε_{e1}*、*ε_{e2}*、*ε_{e3}* 分别表示前四个阶段所产生的最大应变值。

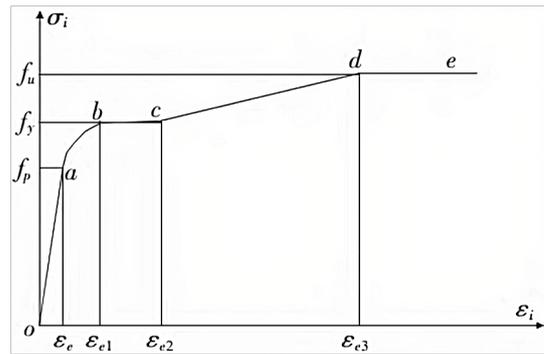


图 1 Q355B 钢材应力—应变曲线

该有限元模型主要有钢柱和钢梁两个核心构件组成,其中钢柱为箱形截面,而钢梁则为工字形截面。为确保对柱、梁进行精确模拟,论文统一采用梁单元模型,并细致地设定梁单元截面形状以及单元方向。

为保障计算精度和速度之间取得平衡,本文研究中选择两结点空间线性梁单元(B31)作为模拟梁、柱的单元类型。该单元类型不仅可保证模拟准确性,同时可有效确保计算高效性。此外,论文还设定出 0.1m 的网格划分尺寸,以此进一步确保模拟细致性和准确性。

4.3 侧移施加

在工程实践中,钢柱间及其与钢梁的连接主要采用焊接手段实现,其具体作业中采用的是与 Q355B 母材相匹配的 ER-50 类型焊条。论文研究核心关注点在于焊接质量对结构侧移影响,因此在具体分析不考虑构件间连接问题,将其视为刚接。为更贴近实际,在实际模拟过程中,对整体结构底部施加固定约束,以模拟地基与柱之间的实际约束

状态。

为准确模拟和分析侧移现象,本文研究中选择位移荷载加载法,在建筑每一层上仅施加单一方向位移荷载,以实现模拟研究目标。在具体研究中,论文重点关注两种典型的侧移情况:一是“单层单向侧移”,即结构整体中仅有一层受到单一方向的位移荷载;二是“反向组合侧移”,即结构中存在方向相反、成对出现的位移荷载。通过对两种侧移模式进行深入分析,以此实现全面、准确地揭示焊接连接钢结构在侧移作用下的力学响应和性能表现目标。

5 侧移有限元分析结果(单层单向侧移分析结果)

5.1 X方向侧移对第2层的影响

在实际模拟过程中,论文针对建筑结构自下而上第2层,施加X方向0.1m的单层单向侧移。由图2所示的应力与位移分布图中,可以观察到以下现象:

①结构应力主要集中在第2层及其下方区域,而上部区域应力则相对较小,此情况说明钢材在此侧移条件下并未受损。在梁柱节点处,应力达到最高值,且随与距离节点距离增加,应力数值也随之降低,中间处应力值相对较小;②当所施加侧移达到10cm时,结构出现明显屈曲现象,这提示设计人员在工作时需要考虑到该侧移对结构稳定性的影响;③需注意的是,侧移影响主要集中在施加侧移的层次,而远离该层次的区域,影响也随之逐渐减弱。

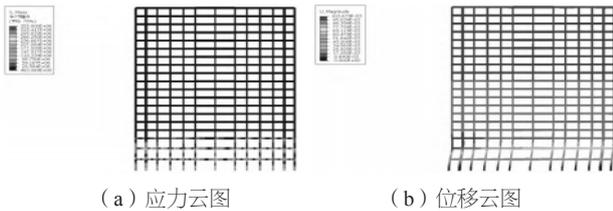


图2第2层单层单向侧移有限元结果

5.2 X方向侧移对第10层的影响

通过对在第10层施加X方向0.1m的侧移,可从图3中所示应力与位移云图中获取如下几方面信息:

①由实际模拟结果可知结构整体最大应力值为

161.55MPa,该数值远低于钢材设计强度,因此可以判断结构在此侧移条件下处于稳定状态;②相较于底层侧移,第10层的结构变形更为协调,此情况可能与结构整体设计和材料特性存在直接关联。

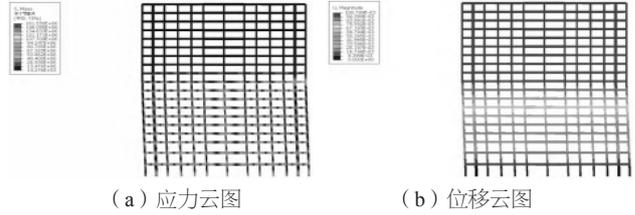


图3第10层单层单向侧移有限元结果

5.3 X方向侧移对第19层的影响

对第19层施加X方向0.1m的侧移后,可得出如下几方面结论:

①该建筑结构最大应力值为106.74MPa,出现在梁柱节点处,此情况在其他层中观察到的现象相似。其应力分布呈现出显著中部较小,两侧较大特征;②钢柱在侧移影响下出现轻微的倾斜趋势,但并未出现明显的折点现象,该结果进一步证实结构在此条件下处于稳定状态。

6 结语

综上所述,结合本文所选取实际案例可得出如下结果:第一,高层装配式钢结构住宅实际施工中应最大限度地避免上下连接出现侧移情况,若无法避免则应将其控制在最小幅度内。同时,底层约束强的位置不应出现侧移情况;第二,反向组合侧移对住宅结构质量的威胁远小于单层单向侧移,同时反向组合侧移所导致的质量问题会随侧移间距降低而减少。

参考文献

- [1] 刘松,刘毅,王晓,等.装配式钢结构住宅标准化设计与应用[J].建材发展导向,2022,20(14):3.
- [2] 赵旭.我国装配式钢结构住宅发展现状及展望[J].铁道建筑技术,2022(12):202-206.
- [3] 陈选权,吴雷,周保平,等.某装配式高层钢结构住宅使用和维护[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(12):4.

Research on Prefabricated Construction Technology Based on Green Building

Meng Wang

Jiangxi University of Science and Technology, Ganzhou, Jiangxi, 341000, China

Abstract

Prefabricated construction is one of the development trends in the construction industry today, catering to the social demands of low-carbon, energy-saving, and high-efficiency. The prefabricated construction plan designed for this purpose is an important part of the entire implementation process of prefabricated construction. Starting from the definition and characteristics of prefabricated buildings, this paper analyzes their advantages over traditional construction methods, such as environmental protection, efficiency, high accuracy, time-saving, and effective cost reduction. Analyzed the key links involved in the prefabricated construction plan, including construction plan design, component production, component transportation and installation, as well as project acceptance. Explored in depth the key safety issues of prefabricated construction.

Keywords

fabricated; construction; safety; worth

基于绿色建筑之下的装配式施工技术研究

王猛

江西理工大学, 中国 · 江西 赣州 341000

摘要

装配式建筑是当今建筑业发展趋势之一, 迎合了低碳、节能、高效的社会需求, 对此设计出的装配式施工方案是整个装配式建筑实施过程中的重要部分。论文从装配式建筑的定义和特点出发, 分析了其相较于传统施工方式的优点, 如环保、高效、准确度高、节约工时及有效降低工程成本等。分析了装配式施工方案涉及的关键环节—施工方案设计、构件生产、构件运输和构件安装, 以及工程验收等。深入探讨了装配式施工关键的安全问题。

关键词

装配式; 施工; 安全; 价值

1 引言

论文从施工方案设计、设备选型、施工环境等角度出发, 提出了具体的安全防范策略和措施, 以保障施工过程中人员的安全。

材料应用等问题都是研究的主要内容, 比如改进装配式建筑的设计模式, 增强其美学价值同时尽可能降低生产成本, 如图 1 所示。

2 装配式建筑施工

2.1 主要研究问题

装配式建筑创新研究的主要目标是通过科技的进步和创新, 将装配式建筑的应用与实施进行优化, 以达到节能、环保、效率提升和成本降低等多重目标^[1]。该研究主要关注的问题如下:

第一, 研究装配式建筑设计创新。装配式建筑设计是装配式建筑实施的重要前期环节, 其设计原理、构造方法、

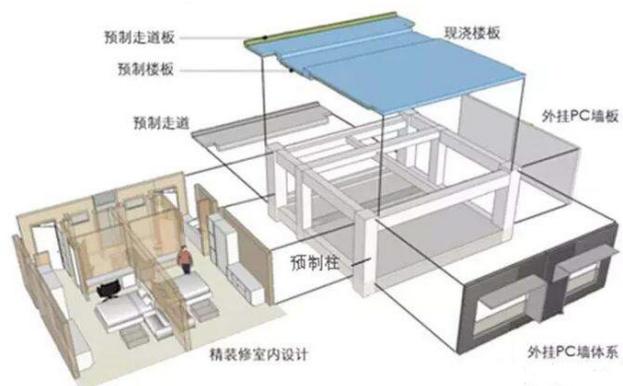


图 1 装配式建筑设计创新

【作者简介】王猛 (2002-), 男, 中国河北衡水人, 本科, 讲师, 从事装配式绿色发展研究。

第二, 研究装配式建筑的运营管理与维护创新。装配

式建筑的使用寿命、维护周期、运营管理模式等是其长期运行过程中的重要问题。如何通过物联网技术实现装配式建筑的智能化管理,实现远程监控,故障预警,迅速维护等也是研究的方向之一^[1]。

2.2 研究的重要性和目的

装配式建筑是指将建筑的不同部分进行预制,在工厂内按照规定的标准和规格进行生产装配,然后在施工现场进行组装的建筑方式。这种建筑方式能够提高建筑施工的效率,减少环境污染,节约建筑材料,降低建筑成本,提高建筑质量等一系列优点。

装配式建筑创新研究的重要性的目的主要体现在以下几个方面:

①提高建筑效率与质量:装配式建筑颠覆了传统的施工方式,将施工重心由建筑现场转移到了工厂,带来了产品质量的可控、工程进度的可预见等优点。尤其是在气候恶劣、场地狭小等特殊环境中,更能体现出装配式建筑的优势。

②节省劳动力:装配式建筑采用工厂化生产,减少了现场的人工施工,尤其是在劳动力短缺的情况下,大大降低了建筑行业对手工劳动力的依赖。

③促进技术发展:装配式建筑强调的是建筑的标准化、工艺化和装备化,这在一定程度上推动了建筑行业相关工艺、材料、设备等技术的研发发展,以及工业化和信息化的融合,提升了建筑行业的科技含量^[2]。

然而,尽管装配式建筑有这么多优点,但在实际应用中仍存在诸多问题和挑战,如施工技术的瓶颈,法规标准的滞后,市场接受度的不高等。因此,我们需要进行装配式建筑创新研究,旨在解决这些问题,推动装配式建筑的应用,进而促进建筑行业的整体进步与发展。

3 装配式建筑的概念与特点

3.1 装配式建筑的定义和发展历程

装配式建筑,也被称为预制建筑或模块化建设,是一种在工厂生产线上制造建筑构件,然后将这些构件运到工地进行快速组装的建筑方式^[2]。这种建筑方式广泛应用于住宅、办公室、学校、医院、商店、工厂等不同的建筑环境。

预制建筑在历史上应用较早,早在公元前三千年的古埃及时期,人们就用砂石砌成预制板块,然后将这些板块组装成各种形状的建筑。到了19世纪末,装配式建筑在美国开始盛行,当时人们通常用木材构造预制部件,并且将这些部件打包,通过铁路运输到全国各地,供当地的建筑工人进行组装^[2]。

20世纪初,装配式建筑开始引入钢铁和混凝土等新材料,使得预制部件的质量和耐久性大大提高。在第二次世界大战后,随着工业化程度的提高,装配式建筑的制造过程开始实现机械化和自动化,这不仅大大降低了生产成本,也提高了生产效率^[3]。

到了21世纪,随着环保意识的提高,装配式建筑变得

越来越受欢迎。因为在工厂生产预制部件可以避免在工地上造成尘土飞扬和噪声污染,也比传统的建筑方式节省更多的建筑废料,如图2所示。



图 2 21 世纪装配式建筑

装配式建筑在未来可能会继续发展,随着科技的快速进步,我们可以期待更准确、更高效和更环保的预制部件生产方式的出现。例如,3D打印技术正在被用于制造预制部件,这种技术可以制造出更复杂、更精美的建筑部件。

3.2 装配式建筑的优点和挑战

装配式建筑的优点是多元和显著的。一方面,它能提高生产效率。由于部分或全部组件在受控的工厂环境中生产,因此可以大幅降低天气影响和现场工作的损失。另一方面,工厂生产也减少了建筑废料和环境影响,使得建筑过程可持续性更强。

然而,装配式建筑也面临着一些挑战。首先,工地的限制可能影响装配式建筑的成功。例如,要将大型预制组件运输到工地需要适当的道路和运输工具,而这并不总是可行的。其次,装配式建筑需要大量的预规划和精密设计,这需要新的技术和设计方法,而且对于建筑设计师和承包商来说,这可能是一个全新的学习过程。最后,对于装配式建筑的理解和接受程度也是一个挑战。

尽管如此,装配式建筑的优点和潜力正在推动这项技术的发展和普及。随着技术的进步,预制建筑的设计和施工技术得到了提高,受到的限制也在逐渐减少。因此,预计装配式建筑将会在未来的建筑行业中发挥重要的作用。

4 装配式建筑的创新技术研究

4.1 创新设计技术的研究

装配式建筑是现代建筑业的革新成果,通过在厂内预制构件,然后再将其运至施工现场进行组装,达到快速、高效、环保、节能的生产效果。在全球范围内,装配式建筑已经成为建筑业的重要趋势,其创新技术不断涌现,帮助行业实现长足发展。

4.1.1 智能化预制技术

未来的装配式建筑生产将主打智能化预制技术。通过

人工智能、大数据和云计算等智能技术,从设计、生产、物流、安装等环节提高效率和质量,实现装配式建筑的智能生产。如构件智能化设计技术,可根据设计需求自动设计出最理想的预制构件,减少人工设计草图的时间和精力,如图3所示。



图3 智能化预制建筑

4.1.2 模块化装配技术

模块化装配技术是装配式建筑的重要技术之一。近年来,以模块化构件为基础的装配式建筑在全球范围内被广泛推广应用。模块化技术是将建筑拆分为若干个可以独立完成的模块,在工厂按照精密的工艺标准进行预制,然后在施工现场像搭积木一样进行装配。这种方法大大提高了建筑的施工效率,同时也有助于提高成品建筑的质量。

4.1.3 灵活改造技术

装配式建筑的另一大创新技术是灵活改造技术。这种技术使得装配式建筑在使用过程中,能够根据使用者的需求进行调整和改造,大大增加了建筑的使用价值。例如,室内空间的布局可以根据居民的需要随时修改,或者根据商业模式的变化,灵活调整商业空间的布局。

4.2 创新生产与安装技术的研究

装配式建筑是指将建筑的各个部分或组件在工厂预先生产好,然后运到施工现场进行组装的一种建筑方式。装配式建筑成品率高,生产工艺复杂,设计周期短,施工速度快,能有效提升工程质量和效率,节约资金投入,是现代建筑行

业的重要发展趋势。

装配式建筑的创新生产与安装技术研究,不仅可以推动装配式建筑技术的进步,提高建筑质量与效率。而且,随着绿色建筑和生态城市的理念日益广泛接受,装配式建筑的优势将会更加明显,其创新生产与安装技术的研究也将得到更深入的发展。

5 装配式建筑面临的机遇和挑战

随着科技的不断再进,装配式建筑技术逐渐进入人们的视野,它的高效率、环保特性以及对劳动力的节省使我们看到了其广阔的发展前景。然而,无论是对于装配式建筑企业还是相关部门,都需要明确认识到其面临的机遇与挑战,进行科学合理的决策和布局。

机遇方面,对于装配式建筑,其生产的全过程实际上是在工厂里进行,施工现场只需进行组装工作。这种建筑方式大大减少了劳动强度,提高了工作效率,节省了工期。质量也更有保障,费用可控性强。对于消费者来说,装配式建筑的诸多优点,非但没有降低房屋的品质,反而提供了更为优质的住宅,市场前景广阔。

挑战方面,装配式建筑的推广首先要面临市场的认知和接受程度问题。传统的实地施工方式已经在市场上深入人心,装配式建筑还需要通过各种方式来提升消费者的接受度和信任度。

总的来说,装配式建筑带来的机遇与挑战并存,企业在迎接机遇的同时,也必须采取措施避免挑战带来的风险,才能真正实现装配式建筑的长远发展。

参考文献

- [1] 毛云.绿色施工技术在装配式建筑工程中的应用[J].砖瓦,2022(9):54-56.
- [2] 张冰,袁雷.装配式施工实现精细化管理分析[J].中国住宅设施,2022(10):151-153.
- [3] 王凯.建筑工程项目中装配式建筑施工技术及应用路径探析[J].工程与建设,2024,38(2):371-373+411.

Application Research of Intelligent Construction Technology in House Building Engineering

Xiaoduo Lin¹ Jian Sun² Chen Chen¹

1. Zhejiang Zhengjiang Construction Engineering Co., Ltd., Wenzhou, Zhejiang, 325200, China
2. Rui'an Housing and Urban Rural Development Bureau, Wenzhou, Zhejiang, 325200, China

Abstract

In recent years, with the rapid advancement of technology, contemporary construction projects have gradually adopted and used intelligent construction technology. This technology, due to its outstanding potential and rich practical experience, has become the main way to improve the efficiency, quality, and sustainability of construction projects. The continuous innovation and integration of core technologies such as sensing and monitoring technology, big data and AI, virtual reality and augmented reality, as well as robotics and automation technology, have played a huge driving role in the further development of intelligent construction technology. The paper provides a detailed explanation of the types, core techniques, and methods of intelligent building technology, while also focusing on their application in various aspects such as building planning, construction and assembly, inspection and maintenance, as well as energy control and conservation. Through the learning and practice of these intelligent building technologies, we can gain valuable reference and inspiration for the intelligent progress of the construction industry.

Keywords

building engineering; intelligent building design; intelligent construction and assembly; intelligent monitoring and maintenance

房屋建筑工程智能建造技术应用研究

林晓多¹ 孙健² 陈宸¹

1. 浙江正匠建设工程有限公司, 中国·浙江 温州 325200
2. 瑞安市住房和城乡建设局, 中国·浙江 温州 325200

摘要

近年来, 伴随着科技的快速进步, 当代的建筑项目开始逐步接纳并使用智能建设技术。这种技术因其出色的潜力和丰富的实践, 已经变成了提升建设项目效益、品质和持久性的主要途径。传感和监控技术、大数据和AI、虚拟现实和增强现实, 还有机器人和自动化技术等核心技术的持续创新和整合, 都对智能建设技术的进一步发展起到了巨大的推动作用。论文详细解读智能建筑技术的种类、核心技巧和手段, 同时也将重点放在它们在建筑规划、建设与组装、检查与保养, 以及能源控制与节约等各个环节的运用上。透过这些智能建筑技术的学习和实践, 我们可以从中获得对于建筑行业的智能进步的宝贵借鉴和启迪。

关键词

建筑工程; 智能建筑设计; 智能施工与装配; 智能监测与维护

1 引言

利用人工智能、大数据、物联网等尖端科技, 智能建设技术已经使得建筑项目变得更加智能、高效且精确, 这也给建设领域的改革与发展注入了巨大的推动力。对于这种智能建设技术在建设项目上的全面运用的深度探讨, 无疑是其理论价值与实际应用的关键。

2 智能建造技术概述

2.1 智能建造技术分类及发展趋势

依照其适用的范围和作用, 智能建设技术被划分为几个核心的部分, 包括传感与检测、大数据与AI、虚拟现实与增强现实, 还有机器人与自动化。这些技术的进步趋势都在朝着更高级的、更先进的、更长久的发展路径, 并且在努力促进建设项目的效益、品质和持久性的进步。

2.2 智能建造在当代建筑工程中的作用

当前的建筑项目中, 智能建造技术扮演了关键角色。这种技术可以增强建筑的设计与施工的效益, 借助尖端的科学方法与手段, 可以达到更迅捷、准确的设计与施工。这种技术也可以帮助减轻项目的费用, 通过改善资源的使用、削

【作者简介】林晓多(1981-), 男, 中国浙江温州人, 本科, 高级工程师, 从事建筑管理研究。

减劳动力的消耗以及提升工作的效率，从而节约开支。智能型的建设方法也有助于提升建筑项目的品质与安全，借助于先进的监督与调整方法，可以在施工过程中即刻察觉并修复出现的问题，从而使得建筑的品质达到规定的要求。此外，这种方法也有助于提升能源的使用效率以及环境的维护，借助于先进的能源管理与节约能源的策略，可以有效地使用建筑的能源并降低其对环境的不良影响。

3 智能建造技术的关键技术与方法

3.1 传感与监测技术

利用诸如温度、湿度、压力、加速度等多样性的感应器，我们能够对建筑结构的改变和环境状况进行实时的观察。这些感应器能够被安置在建筑的各个角落，以便对墙壁、地面、屋顶等的压力、形状、裂痕等状态进行监控。监控设备也有能力对建筑施工的品质进行监督，如对混凝土的硬度进行测定、对管道的渗漏进行检查等。随着传感器和监控技术的进步，工程的监控变得更为精准和即时，它们能够提供数据援助和预警功能，有助于避免潜在的安全隐患和品质问题。

3.2 大数据与人工智能技术

利用大数据和 AI 技术，我们可以获得对于智能建设的深度解读及决策辅助。这些技术可以搜集、保管并处理众多的建设项目的数据，如历史项目记录、原材料资源库、传感器资讯等，从而构成完整的信息体系。利用人工智能技术，如机器学习、深度学习等，我们能够对海量的数据进行解读和探索，从而获得宝贵的资讯和策略。在智能建筑领域，这些技术能够被运用到建筑设计的改良、工程的推进、风险的预估、原材料的挑选、工艺的改良等各个环节。例如，利用历史信息 and 建筑仿真，我们有能力向设计者推荐最佳的建筑策略；借助观察数据及运行智能算法，我们有能力预见到施工期间的隐患并发出警告。借助于大数据及人工智能科技的运用，我们的建筑项目变得更具有智能、效率及持久性。

3.3 虚拟现实与增强现实技术

在智能建筑领域，虚拟现实和增强现实技术扮演着关键角色，它们为人们带来了深度的感受以及直观的交互界面。利用这种技术，我们可以构建出一个虚拟的建筑场景，让设计者和施工人员有机会在这个虚拟的环境里对建筑模型进行直观的展示和模拟。虚拟现实技术的应用使得设计师能够实时调整并评价建筑的设计，从而降低了设计的失误差。利用增强现实科技，我们能够把虚构的信息融入真实的环境里，这是通过使用智能眼镜或者移动设备的显示器来完成的。在建筑项目的执行过程中，这种科技有助于为工作人员提供施工的引导、精确的定位以及对产品的质量的监控，从而使得他们能够更精确地完成施工和组装任务。利用虚拟现实和增强现实科技，我们能够更精确地进行建筑设计和施工，同时也能更直观地展示出来，这样不仅能够加速工作的进度，还能有效地减少出错的概率。

3.4 机器人与自动化技术

在智能建设领域，机械设备和自动化科技扮演着关键角色，它们能够取而代之的是人类的重复、风险大且精准的任务。这些设备可以被用来制造、组装及搬运建筑部分，从而达到自动化及准确性的目标。比方说，利用自动化的建造设备，我们能够替换手工操作的砖石，从而增强了施工的效益与品质。同时，无人驾驶飞船也能够被应用在对建筑的监控与侦查上，从而迅速掌握到建筑的实时情况。智能控制的方式也包括使用自动化技术在建筑设施和系统中。例如，自动化的灯光、冷却系统及安全检测系统。利用机器人和自动化技术，不仅降低了人类的劳动强度，也增强了工作的效益及安全保障，同时也推进了建筑项目的生产力及其长期的发展。

4 智能建造技术在建筑工程中的应用

4.1 智能建筑设计

在智能型建筑的设计中，我们采取了使用传感器与监控系统来实时跟踪建筑的架构、环境及能源。借助于海量的信息搜集与处理，设计者有机会掌握到建筑的功能特点，然后依照这些信息来调整结构、改善能源使用效率，同时也提高住户的生活质量。借助于 AI 的运作，设计者有能力去模拟并预见各种设计策略的效果，这样他们就有可能在设计过程中对建筑的持久性、安全性及实用性进行改善。另外，虚拟现实的应用还能给予设计者一种身临其境的感受，使他们对设计的理论有更深入地认识并进行讨论，同时也有助于他们对设计策略进行精确的评价与修正^[1]。

4.2 智能施工与装配

利用机械设备、自动控制系统及数码设备，我们已经极大地增强了建筑施工的效益、品质及安全。这些设备如同自动砌砖机，不仅能准确地进行砌砖操作，降低劳动强度，还有助于快速完成众多的砌砖任务。利用机械设备与自动化技术，我们已经成功地将预制部件的生产与组装工作推向了工业化的阶段，这不仅缩短了建设周期，也降低了人工操作的错误，同时也增强了组装的速度与准确性。运用大数据与人工智能技术，我们的建筑管理能够对工作进行更加准确地把握、资源的分配及品质的检查，从而增强建筑流程的一致性与效益。

4.3 智能监测与维护

利用智能化的检查和保养技术，我们有能力进行如建筑结构、设备操作以及环境因素的即时观察和数值解读。通过将传感器网络部署到建筑内部，我们有机会获取关于建筑的形状、压力分布等相关信息，同时也能获取关于建筑内部的气候、湿度等环境因素的详细情况。利用这些信息，我们能够即刻观察到建筑的健康情况，找出其中的不正常动作或者隐藏的问题。通过运用大数据与人工智能技术，我们能够解读观察到的信息，辨认出故障与不正常，预估保养的需要，

同时也能够给出保养的方案与决定性的帮助。

4.4 智能能源管理与节能

采纳智能型的能源管理及节约技术的目标是为了提升建筑的能源使用效率并降低能量消耗。借助于配置的传感器及智能型的控制系统,我们有能力对建筑的能源消耗做出即时的检查和调整。这些传感器有能力探测到建筑的内外环境因素,如阳光、气温、湿度等,而智能型的控制系统则有能力依据实际情况来自主地调整照明、空调、供热等设施的工作状态。利用大数据与人工智能技术,我们能够对过去的能源消耗情况进行研究,并对未来的能源需求进行预估,从而为智能能源的管理提供指导。另外,虚拟现实技术能够对建筑能源系统的运营状况及其结果进行仿真,这将有利于设计者与运营团队对能源系统的规划与操控进行改进,从而达到节能的目的^[2]。

5 智能建造发展难点分析

5.1 标准体系不完善

目前,我们还没有制定出全国范围内的统一的数据规范,各个地域和各个平台所采用的数据规范并不相同,这就引发了数据隔离的广泛现象。在进行建设项目时,经常会因为数据之间的联接度低,而将众多的信息聚焦到特定的几个系统上,从而产生了“信息孤岛”,这样就会引发数据的滥用,这对项目的管理带来了负面影响。

5.2 关键产品不成熟

尽管中国的建设领域已经开始逐步采纳智能施工和 BIM 设计技术,然而,现实的运用却面临着众多“敷衍”的问题,这些技术并未被运用于真正的生产过程,反倒是被用来作为项目的展示。这主要是由于一些核心技术的成熟度较低,无法将其真正运用到实际的工程操作之中。一些智能设备的使用受到了特定环境的严苛约束,而其实际的工作品质并未展示出智能化生产的真正价值,其收益相当低。

5.3 管理模式不适配

尽管智能科技已经被广泛运用于建筑工作,但其在整体管理上仍然存在着缺乏系统性的问题。有些智能设备的使用规范与当前的建筑管理法则并未达到统一,这就引发了管理者既希望采纳创新科技,又必须遵循既有的标准,这既提高了他们的工作压力,也削弱了智能建筑科技的实际运用成效。

6 智能建筑技术在房屋建筑工程中的优化策略

6.1 设计阶段的优化策略

在设计阶段,智能建筑技术的优化方法主要涵盖了几个关键点:一是通过应用大数据与 AI 技术来预估需求并对方案进行改良,从而增强设计的准确度与效益;二是借助物联网技术将建筑设施与系统整合,从而增强系统的操作效果与稳健性;三是使用绿色建筑材料与技术,降低建筑过程中

的环境破坏与资源消耗;四是通过生命周期评估方法,对建筑物的使用寿命、安全性、可持续性等方面做出评估。对建筑的经济、环境友好以及可维护性进行深入的审查,以便在后期的操作与管理中给予决策的依据,从而达到建筑设计的有效、节约资源以及具备智能,这也是为了确保绿色建筑项目的顺利推进打下了稳固的根基。

6.2 施工阶段的优化策略

在绿色建筑项目的实施过程中,智能建筑技术的优化方案,特别是在施工阶段的优化方案,起着关键的作用。首当其冲的,借助尖端的施工方法与设备,我们可以显著地增强施工的效益,降低对资源的浪费和对环境的破坏^[3]。接下来,执行严谨的品质监督和管理,有助于保障建筑的品质及安全性,并且增加其使用年限。也有助于改善施工步骤及资源分布,从而减少施工费用。同时,对于施工环节的改进方案,也需要增强施工人员的专业知识及品质,并且通过与设计及运营环节的紧凑协作,达到在绿色建筑项目中对智能建筑技术的完整改良。

6.3 运行阶段的优化策略

在执行阶段,智能型建筑的技术改良至关重要,必须借助科学的管理与运营方法,以保障建筑的自动化系统的顺畅操作,增强能源的使用效益。首当其冲的,就是构建健全的设施管理体系,对于建筑的能源消耗、设备的状况等做到即时跟踪,以便在第一时间找出并处理问题。首先,利用大数据分析,预估设备的问题及保养需求,并在问题发生之前做好保养,以防止由于设备问题造成的资源损失。其次,利用尖端的管理方法,例如模糊管理、神经网络管理等,来达到对建筑的能源体系的有效管理。最后,借助于用户的行为研究,我们可以提供定制的服务,如智能灯光、空调的调整等,以增强使用者的舒适感,并减少能量消耗。

7 结语

当前,智能建筑技术的运用越来越显著,借助于传感和监控科学、大规模数据和 AI、虚拟现实和增强现实科学,还有机械设备和自动化科学的使用,已经实现了向着智能型、数码型、可持续性和合作性的方向前进。利用这些科技,我们在建筑的规划、实施和组装、检查和保养,还有能源的运营和节约等领域都获得了许多益处,对于提高建筑项目的效益、确保品质并推动其长期发展起到了重要的作用。

参考文献

- [1] 吴俊.建设工程智能建造体系构建及实践[D].重庆:重庆大学,2020.
- [2] 颜勤,宋晓宇.“Mars+VR”:提升建筑设计信息传递效率的新工具[J].建筑技艺,2018(11):117-119.
- [3] 刘金典,张其林,张金辉.基于建筑信息模型和激光扫描的装配式建造管理与质量控制[J].同济大学学报(自然科学版),2020,48(1):33-41.

Discussion on the Construction Progress Control of College Student Dormitory Building under the Government Centralized Construction Mode

Hui Wang

Huaiyin Normal University, Huai'an, Jiangsu, 223300, China

Abstract

In recent years, with the rapid development of education, the construction of college students' dormitories is regarded as an important livelihood project, and its progress control research is more in-depth, involving resource allocation, risk assessment and multi-party cooperation and other aspects. Under the centralized construction mode of provincial government investment projects, the construction project of college dormitory buildings is large and the cycle is urgent. The construction project of university dormitory buildings, under the centralized construction mode of provincial government investment projects, has a large scale and urgent cycle. Its construction progress directly affects the living safety and satisfaction of students, as well as the teaching order and overall development of the school. However, in actual construction, multiple challenges such as fundraising, design changes, and construction coordination are often faced, leading to frequent delays in progress and affecting the occupancy of new residents. This study aims to provide theoretical and practical references for the construction and management of university dormitory buildings by analyzing the current problems and proposing targeted suggestions.

Keywords

centralized construction; university; dormitory building; progress control

政府集中建设模式下高校学生宿舍楼建设进度控制探讨

王辉

淮阴师范学院, 中国·江苏 淮安 223300

摘要

近几年,随着教育事业的快速发展,高校学生宿舍楼建设被视为重要民生工程,其进度控制研究更加深入,涉及资源配置、风险评估及多方协作等多个方面。高校宿舍楼建设项目在省本级政府投资项目集中建设模式下,规模庞大、周期紧迫,其建设进度直接关系到学生的居住安全与满意度,乃至学校的教学秩序与整体发展。然而,实际建设中常面临资金筹措、设计变更、施工协调等多重挑战,导致进度延误现象频发影响新生入住。本研究旨在通过分析现状问题,提出针对性建议,为高校宿舍楼建设管理提供理论与实践参考。

关键词

集中建设; 高校; 宿舍楼; 进度控制

1 引言

随着国家教育事业的蓬勃发展,高校学生规模持续扩大,对住宿条件的需求日益增长。在政府集中建设模式的政策导向下,高校宿舍楼建设项目规模庞大、周期紧迫,其建设进度直接关系到学生的居住安全与满意度,乃至学校的教

学秩序与整体发展。因此,探讨政府集中建设背景下高校学生宿舍楼建设进度的有效控制策略,对于保障学生权益、提升教育设施品质、促进教育资源均衡配置具有重要意义。

自20世纪60年代起,国内项目管理理论逐渐引入并广泛应用于建筑领域,特别是在宿舍楼建设中。随着统筹法和CPM技术的推广,项目进度管理在提升施工效率和经济效益方面发挥了重要作用。

国外项目管理理论的发展更为成熟,其在高校学生宿舍楼建设中的应用也更为广泛。国外研究侧重于多功能性、美观性及人性化设计,并强调项目进度管理的系统性和科学性。通过先进的项目管理工具和技术,国外在宿舍楼建设进度控制方面积累了丰富的经验,值得国内借鉴。国内外在高

【基金项目】江苏省高校哲学社会科学研究一般项目“政府集中建设背景下高校基本建设项目绩效评价研究”(项目编号:2023SJYB1874)。

【作者简介】王辉(1982-),男,中国江苏盐城人,硕士,助理研究员,工程师,从事高等教育与项目管理研究。

校学生宿舍楼建设进度控制领域均取得了显著成果,但仍需根据具体国情和实际情况不断优化和完善。

2 政府集中建设背景下的高校学生宿舍楼项目概述

2.1 高校学生宿舍楼项目的特点与需求

高校学生宿舍楼项目在政府集中建设背景下,展现出独特的项目特点与需求。其特点在于规模宏大,需满足成千上万学生的居住需求,因此设计需兼顾实用性与经济性,同时确保安全、环保及一定的舒适度。需求方面,项目需紧密贴合学校发展规划,适应学生人数增长趋势,实现空间高效利用;注重宿舍内部功能布局合理,如学习区、休息区与储物空间的合理划分。最后,还需融入智能化管理系统,提升管理效率与居住体验,如门禁系统、网络覆盖及节能设施等,以满足现代大学生对便捷、安全、绿色生活的追求。

2.2 高校学生宿舍楼建设进度控制的重要性

在政府集中建设背景下,高校学生宿舍楼建设进度的有效控制显得尤为关键。它不仅关乎学生能否按时入住,保障其学习生活的顺利进行,还直接影响到教育资源的优化配置与高校整体发展步伐。合理的进度控制能有效避免工期延误带来的成本增加,确保项目按计划、高质量完成。同时,它也是衡量项目管理水平的重要指标,体现了政府投资项目的管理效率与执行力。因此,加强高校学生宿舍楼建设进度的科学管理,对于提升校园设施水平、促进教育公平与高校可持续发展具有重大意义。

2.3 政府集中建设模式的概述

江苏作为率先在全国推行政府投资工程集中建设实践的省份,2023年9月省政府令《江苏省政府投资工程集中建设管理办法》发布,并于11月开始施行。政府集中建设,是指将原本由各个使用单位自行承担的建设项目,统一交由政府确定的专门机构或专业建设平台进行集中组织与管理。在高校学生宿舍楼建设中,这一模式尤为关键。其特点主要体现在以下几个方面:一是“权责明确、制约有效、科学规范”,通过明确各方职责,确保建设过程的专业化与规范化;二是推行“投资、建设、监管、使用”四权分离,避免权力过于集中,增强监督与制约;三是强调专业化管理,确保项目决策的科学性、工程监管的规范性和工程建设的节约化;四是注重“严控”,通过全程留痕、无死角监管,确保工程高质量、高标准完成。在政府集中建设背景下,高校学生宿舍楼建设进度控制将更加高效有序。

3 高校学生宿舍楼建设进度控制的影响因素分析

3.1 政策因素

在政府集中建设背景下,高校学生宿舍楼建设进度控制的首要影响因素即为政策因素。政府通过制定和实施一系列宏观经济政策、产业政策及环保政策等,直接或间接地影

响着学生宿舍楼的建设进度。例如,环保政策的加强可能导致施工期间需采取更为严格的环保措施,进而增加施工难度和时间成本。同时,政府对于高校学生宿舍建设的财政支持政策、土地供应政策以及审批流程的优化等,也会直接促进建设进度的加快。因此,在制定宿舍楼建设进度控制方案时,必须充分考虑政策因素,及时调整施工方案,以应对政策变化带来的挑战和机遇。

3.2 资金因素

资金因素取决于建设单位的建设资金拨付、实施单位的合同付款以及施工总承包单位资金安排调配。在高校学生宿舍楼建设进度控制中,资金因素扮演着至关重要的角色。资金到位情况直接影响工程材料采购、施工队伍调配及施工机械租赁等关键环节。资金短缺会导致材料供应不及时、劳动力不足、设备闲置,从而严重拖延工期。项目初期资金筹措方式、中期资金流动效率及后期资金结算速度均对建设进度构成显著影响。因此,确保资金充足、合理安排资金使用计划、加强财务监管与成本控制,是保障宿舍楼建设顺利推进、有效控制进度的关键所在^[1]。

3.3 技术因素

在高校学生宿舍楼建设进度控制中,技术因素扮演着至关重要的角色。首先,建筑设计方案的复杂性与合理性直接影响施工周期。设计需兼顾美观、实用与环保,复杂的设计方案往往需要更多时间进行细化与调整,从而延长施工准备阶段。其次,施工技术的先进性与成熟度决定了施工效率。采用先进的施工技术与设备,如装配式建筑技术、智能化施工管理系统等,能显著提升施工速度与质量,减少因技术难题导致的进度延误。此外,施工队伍的技术水平与经验也是关键因素,高素质的施工团队能更高效地解决施工中的技术难题,确保项目按计划推进。因此,在技术因素方面,需加强设计优化、技术创新与人才培养,以实现对学生宿舍楼建设进度的有效控制。

3.4 管理因素

管理因素是高校学生宿舍楼建设进度控制中不可忽视的关键一环。有效的项目管理体系、科学的进度计划编制与动态调整,以及管理团队的专业素养与执行力,直接关乎项目能否按时推进。管理混乱、计划不周、沟通不畅或决策迟缓,均会导致工期延误。因此,建立健全的项目管理机制,强化进度管理意识,提升管理团队的协调与应变能力,是保障宿舍楼建设进度顺利进行的根本。通过精细化管理和高效执行,确保各项建设任务有序衔接,从而有效应对管理因素带来的挑战。

4 高校学生宿舍楼建设进度控制的策略与方法

4.1 制定科学合理的进度计划

在高校学生宿舍楼建设初期,制定科学合理的进度计划是确保项目按时完工的基石。该计划应基于详尽的项目调

研与需求分析,明确各阶段目标与里程碑,采用甘特图、网络图等管理工具,细化到月、周乃至日的施工任务安排。同时,需充分考虑天气、材料供应、劳动力调配等不确定性因素,预留合理缓冲期以应对突发状况。通过多部门协同审核,确保计划既具挑战性又切实可行,为后续进度控制提供坚实依据^[2]。

4.2 加强项目进度监控与调整

在高校学生宿舍楼建设过程中,加强项目进度监控与调整是确保工程按时交付的关键。应建立全面的进度监控体系,利用 BIM 技术、项目管理软件等工具,实时监控施工进度与计划偏差。定期召开进度协调会议,对比分析实际进度与计划进度,及时识别潜在延误风险。一旦发现进度滞后,立即启动调整机制,通过优化资源配置、调整施工顺序、增加人力物力投入等措施,有效缩短工期,确保项目按计划顺利推进。同时,建立奖惩机制,激励各参建单位积极作为,共同维护项目进度目标的达成。

4.3 优化资源配置与提高施工效率

在高校学生宿舍楼建设中,优化资源配置是提高施工效率的关键。首先,需精准预测各阶段材料、人力及设备需求,实施动态库存管理,减少资源浪费与等待时间。其次,通过引入建筑信息模型技术,实现施工方案的预演与优化,提前发现并解决潜在冲突,确保施工流程顺畅。同时,加强施工队伍的专业技能培训,提升作业效率与质量。此外,推行模块化施工与预制构件应用,加速现场组装速度,缩短整体工期。最后,建立高效的沟通协调机制,确保信息流通无阻,及时调整资源配置,以灵活应对突发情况,全面提升建设进度控制水平。

4.4 完善项目管理机制与沟通协调

在高校学生宿舍楼建设进度控制中,完善项目管理机制与强化沟通协调至关重要。应建立健全项目组织架构,明确各岗位职责,确保决策高效、执行有力。引入信息化管理系统,实时监控项目进度、资源分配与成本控制,实现数据透明化、管理精细化。同时,建立定期会议制度,加强参建各方(设计、施工、监理等)之间的沟通协作,及时解决施工中的难题与偏差。此外,重视利益相关者的反馈,特别是学生群体的意见,通过有效的沟通渠道,确保项目符合实际需求,促进建设进度的顺利推进^[3]。

5 高校学生宿舍楼建设进度控制的策略

5.1 案例选取与背景介绍

聚焦“淮阴师范学院 25#-26# 学生宿舍楼建设项目”作为实践案例分析对象。该项目位于长江路校区北园区,2023 年立项建设,旨在缓解原校区住宿紧张问题,促进学校扩招与科研发展。项目总投资 1.3 亿,规划建筑面积 2.6 万 m²,包含 2 栋现代化学生公寓及配套设施。选择此案例,因其作

为政府集中建设模式下的典型代表,不仅体现了政策导向下的高效资源配置,还面临着工期紧迫、质量要求高、协调难度大等挑战,对于探讨高校学生宿舍楼建设进度控制策略具有重要的参考价值。

5.2 进度控制策略在案例中的具体应用

在高校学生宿舍楼建设的实际案例中,进度控制策略得到了深入应用。项目团队首先采用里程碑法,将整体工程细化为多个关键节点,明确各阶段目标和责任。通过优化施工工序,实现并行作业,有效缩短施工周期。同时,制定详细的资源分配计划,确保人力、物力按需调配,减少资源浪费。施工过程中,利用项目管理软件实时监控进度,每周召开例会,动态调整计划以应对突发情况。面对潜在风险,提前制定应对预案,并建立应急响应机制,确保项目顺利推进。通过这些策略的实施,不仅提高了建设效率,还确保了工程质量和安全,为政府集中建设背景下高校学生宿舍楼建设提供了有力支持。

5.3 案例的启示与借鉴意义

政府集中建设背景下高校学生宿舍楼建设进度的有效控制策略,揭示了科学规划、精细管理、信息化手段应用及多方协同合作对于保障项目按时交付的重要性。其启示在于,高校及建设方应强化前期调研与规划,确保方案切实可行;运用 BIM 等现代信息技术提升项目管理效率,实现施工过程的可视化与精准控制;同时,加强政府、学校、施工单位及监理单位之间的沟通协作,形成合力,共同应对建设过程中的挑战。风险管理与应急响应机制的重要性,为类似项目提供了宝贵的借鉴意义,有助于未来项目更加高效、顺利地推进。

6 结论与展望

在政府集中建设高校学生宿舍楼模式大背景下,深入探讨了建设进度控制的策略与效果。通过实证分析与理论探讨,我们得出以下结论:有效的进度控制机制是确保项目按时交付的关键,其中科学合理的规划编制、严格的执行监控、及时的偏差调整以及多方协同的沟通机制至关重要。同时,政府主导下的集中建设模式,通过资源整合、标准化设计与施工,显著提升了建设效率,但也需平衡好标准化与个性化需求之间的矛盾。未来,应进一步优化进度管理体系,加强信息化建设,提高预见性和灵活性,以应对复杂多变的建设环境。

参考文献

- [1] 杜青周.推进政府投资工程集中建设高质量发展[J].经济,2023(12):88-90.
- [2] 高飞.江苏省省级集中建设项目组织模式及其监管机制的研究[J].建设监理,2023(3):53-56.
- [3] 孙娣.集中建设模式下BIM在高校新校区建设全过程管理中的应用研究[J].工程技术研究,2023,8(19):148-150.

Rapid Construction Technology for Emergency Projects

Lansheng Chen Fen Xia Ya Wu Shuangquan Jie Shuai Shao

Shenzhen Jian'an (Group) Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518040, China

Abstract

In the construction process of the transitional campus of Shenzhen Sports School, it is faced with tight time, heavy task, difficulties in resource organization, and a sensitive period of epidemic prevention and control. This project through the establishment of emergency project rapid construction technology, the use of fully prefabricated steel structure design and prefabricated decoration, and the principle of strong penetration and large area simultaneous construction, respectively from the rapid construction technology from the four aspects of project management, design, procurement and construction. And the use of prefabricated component plate seam treatment, toilet waterproof, internal and external partition wall, roof engineering and mechanical and electrical engineering and other rapid construction technology. In the end, the excessive campus construction was completed with high quality within the prescribed construction period, which was praised by the owners and the society, and the construction achieved remarkable results.

Keywords

school; fast construction; assembly; steel structure; strong penetration

应急项目快速建造技术

陈兰生 夏芬 武亚 揭双全 邵帅

深圳市建安(集团)股份有限公司, 中国·广东深圳 518040

摘要

在深圳市体育运动学校过渡校区建设过程中, 面临时间紧、任务重、资源组织困难, 且处于疫情防控的敏感时期。本项目通过建立应急项目快速建造技术, 采用全装配式钢结构设计和装配式装修, 以及采用强穿插与大面积同时施工的原则, 分别从项目的管理、设计、采购、施工四个方面构建快速建造技术。并使用预制构件板缝处理、卫生间防水、内外隔墙、屋面工程和机电工程等快速施工工艺。最终, 在规定工期内高质量完成过渡校区建设, 得到了业主和社会的一致好评, 建设成果显著。

关键词

学校; 快速建造; 装配式; 钢结构; 强穿插

1 引言

随着经济的快速发展, 以及各种突发情况的出现, 人们对一些工期短的临时建筑的需求量快速增加。这些临时建筑主要是为了满足人们日常基本生活、学习、工作需求。在这些情况下, 装配式建筑显然更适用于此类场景, 相对于现浇建筑, 装配式建筑具有施工速度快, 所需劳动力少, 产品质量统一, 且绿色节能。

目前中国的快速建造体系的搭建还处于起步阶段, 国内部分大型的企业已经在研究并搭建自己的快速建造体系, 但主要是通过使用新的施工工艺, 或者改进以往的施工工艺, 或者使用强穿插工艺^[1], 或者使用模块化集成建筑^[2], 从而达到减少工期的效果。此外, 大部分快速建造技术的适用性具有一定的局限性, 大部分都只能适用于施工总承包工

程, 只有少数能够同时适用施工总承包和工程总承包项目。

论文通过深圳市体育运动学校快速建造项目, 总结出一套可复制的快速建造技术。其适用范围包括工程总承包和施工总承包。这将为公司后续的快速建造工程提供依据, 也为行业的发展起到一定的推动作用。

2 工程概况

深圳市体育运动学校过渡校区(以下简称过渡校区)位于深圳市龙岗区龙飞大道与风采路交汇处深圳市体育运动学校南校区田径运动场, 本项目设计、采购、施工全部由深圳市特区建工集团有限公司完成。项目总建筑面积9720.33m², 分为4栋三层教学楼, 包含各类教室和办公室共62间。

本项目主体梁柱结构全部采用钢结构, 且梁柱节点全部采用高强螺栓连接。楼板采用较为经济的预应力空心板和预制板有机结合^[3], 充分发挥各自的优势。建筑内外隔墙全部采用轻钢龙骨+双层纸面石膏板墙, 面层还进行刷大白

【作者简介】陈兰生(1994-), 男, 中国四川达州人, 硕士, 助理工程师, 二级建造师, 从事建筑施工研究。

和刷漆进行装饰处理。地面装饰采用的是 PVC 地胶。防水材料采用的是 SBS 改性沥青防水卷材与聚氨酯防水涂料的有机结合。

3 项目重难点分析

3.1 时间紧、任务重

我司于 2022 年 3 月 7 日中标该项目, 3 月 8 日组织各公司开展设计和施工工作, 计划工期 43 天, 工期非常紧张, 因此需要设计、施工同时进行^[4], 从而加大了保证施工质量的难度。本项目施工内容主要包括: 筏板基础施工、主体结构施工、装饰装修施工、机电工程及室外园林施工等, 工程量较大。

3.2 资源组织难度大

2022 年 3 月 13 日, 4 栋教学楼的筏板基础施工完成, 由于疫情防控, 3 月 14 日起, 深圳市各企业、项目停工 12 天, 大部分施工材料厂商被迫停工停产。疫情期间, 劳动力进场须持有 4 天 4 检核酸阴性证明才能进场, 这给项目资源调度带来很大难度。

3.3 人员密集度高

高峰期管理人员达到 52 人, 劳动力达到约 540 人, 疫情期间由于防控要求, 人员调配进场不便, 施工现场人员密集^[5], 项目采用全封闭管理模式, 现场采用两班制施工, 工人的身心健康易出现异常, 很有必要进行身心健康安抚, 一旦出现疫情, 将给施工带来很大影响。

3.4 吊装工程量大

本工程采用全装配式结构, 所采用的预制构件有: 钢柱和钢梁、钢楼梯、预应力空心板和预制板。需要吊装的预制构件量大, 其中钢柱 92 根, 钢梁 685 根, 钢柱最长 13.2m, 钢梁最长 9m, 构件尺寸较大, 最大重量为 3.63t。楼面板采用预应力空心板和预制板, 预应力空心板最大尺寸为 1200×9120mm, 最大重量为 3.5t, 采用吊具吊装, 吊具加上预应力空心板重量达到 5 吨。预制板最大重量为 2.97t, 采用四点吊装方式。

3.5 板缝数量多

本工程楼板全部采用预应力空心板和预制板, 预应力空心板和预制板吊装完成后, 板与板之间会存在空隙, 且数量众多。为了使其连成一个整体, 需对缝隙进行处理, 这成为本工程的重点。对于有防水要求的卫生间和屋面, 板缝处理成为本工程的难点。

3.6 多专业平行施工

本工程建造涉及钢结构主体、装饰装修、机电安装、给排水及暖通、室外园林等多专业, 由于工期紧张, 各专业必须平行施工, 导致作业空间受到限制, 需将各专业进行最优组合, 因此在项目组织和管理方面存在较大难度。

4 装配式钢结构快速建造技术

4.1 项目管理

从企业层面来说, 由于我们自身企业层级的管理并不

能满足快速建造的需求, 过分崇尚“程序正确”, 对于责任不明的互相推诿, 对于责任明确的常以“走流程”代替主动作为, 导致决策效率降低, 制约项目快速推进。因此为了此次应急项目能够按时完成, 企业成立了应急小组, 给予项目最大的支持, 包括人员支持、资金支持、企业管理流程的简化等。

从项目层面来说, 项目每周组织周例会, 会上各部门汇报各自的进度情况, 对进度滞后项要分析滞后原因, 提出解决方案。每天还组织生产例会, 对每天的进度完成情况进行核对, 对于进度滞后项, 会后立即组织人员进行抢工, 保证实际进度与计划进度同步。

此外, 本项目运用 BIM 技术进行项目管理, 设计阶段建立 BIM 模型, 各专业协同设计, 及时有效地解决专业之间的设计问题。深化设计阶段, BIM 模型直接对接工厂生产, 提高生产效率, 并且生产的产品信息直接对接现场的施工安装。利用 BIM 模型的可视化技术, 对现场进行可视化施工交底和施工工序模拟, 提高了末端设备一次安装合格率、机电系统一次调试到位^[6]。基于 BIM 模型, 利用智慧建造平台可以实时采集施工现场生产过程中的各专业进度数据, 实现云端进度管控, 实时掌控项目进度, 对于进度滞后项可以立即做出调整。

4.2 方案设计

本项目由于时间进度控制要求高, 确定了采用装配式快速全拼装体系的技术方案。通过对现有快速建造体系的对比研究, 最终决定采用科工集团旗下自主研发的快速建造拼装体系。其基础采用施工速度较快的筏板基础。主体结构采用全螺栓连接钢框架体系, 所有连接节点均采用高强螺栓连接, 达到快速安装和拆卸方便的要求, 设计用的钢结构材料均采用国标 H 型钢, 实现工厂标准化生产。楼面采用预应力空心板+预制楼板体系; 预应力空心板具有承载力高、刚度大、跨度大、尺寸偏差小、隔音效果好等优点^[7], 因此大跨度教室采用预应力空心板, 走廊和卫生间采用预制楼板, 充分发挥各自的优势, 有机结合, 整个楼、屋面板无混凝土现浇层, 实现楼板体系全干作业。装修采用部分装配式^[8], 达到减少工期的目的, 内墙采用轻钢龙骨+双层纸面石膏板, 墙体内填充岩棉, 具有隔热、隔音、快速建造等多项特点; 外墙采用轻钢龙骨+双层纸面石膏板+硅酸钙板+水泥纤维通体板, 组成防疏结合的三层外墙体系, 具有防水、隔热、隔音、快速建造等多项特点; 屋面采用双层屋面体系, 既具有防水效果, 又具有保温隔热功能。通过采用快速建造拆装体系, 建筑结构实现 100% 装配率, 全楼干作业率达到 90%, 异地重建利用率达到 85%, 最大限度实现低碳绿色的建造方式。

4.3 物资采购与招采

本项目在设计策划阶段, 提前与采购和生产厂家进行沟通, 设计人员根据市场现有存量的产品和型号进行材料的

选型,这样既可以节省采购周期,也可以降低采购成本和产品生产时间。本项目在保证可拆卸、重复利用的前提下,对比目前市场比较主流的应急项目,建造成本大大降低,有很好的经济性示范作用。项目还提前根据施工进度计划做好物资和机械设备需求计划,并按照需求计划进行物资采购和机械设备租赁。

4.4 施工策划

本工程所有钢结构在工厂生产制作加工,运至施工现场吊装,现场采用12台汽车吊同时进行吊装作业,能满足4栋楼同时进行钢结构和楼板安装。施工作业实行强穿插,当上层楼板安装完成后立即进行下层地面垫层施工,随后进行外墙施工和内隔墙施工。墙体安装过程中插入机电管线和消防管道安装。为了满足进度要求,项目延长每天的工作时间,实行两班制,增加劳动力及管理人员,高峰期工人达540人,管理人员达52人,配备足够的施工机械,以先进的设备保证项目顺利进行,最终本项目比计划工期提前1天完工。

4.4.1 板缝处理及卫生间防水快速施工技术

本工程由于楼板全部采用预应力空心板和预制板,因此板缝较多,且种类较多,对于不同的种类其处理方式略有不同。对于预应力空心板拼接缝,需放置钢筋网片,并用微膨胀抗裂砂浆塞缝。对于预应力空心板对接缝,需在洞口放置钢筋桁架筋,并在预留洞口进行灌浆。

预制板的板缝处理的处理方式主要是通过通过在预制板预留孔洞处焊接栓钉,然后在洞口灌浆,使其与钢梁连接成整体。

本工程所有的卫生间楼板均采用预制板,板缝较多加大了防水施工的难度,因此防水采用防水效果较好的聚合物水泥防水涂料。

4.4.2 内隔墙快速施工技术

内墙采用轻钢龙骨+双层纸面石膏板体系,如墙体需挂重物,可加设阻燃板,增加墙体的可靠性,板材安装顺序按照交替封板方式进行,填充材料为岩棉,此内墙,具有防火,隔音的功效。

施工流程为:弹性→安装天地龙骨→安装贯通龙骨→机电管线安装→安装横撑龙骨→门窗等洞口制作→安装纸面石膏板(一侧)→安装填充材料(岩棉)→安装纸面石膏板(另一侧)。

4.4.3 防疏结合的外墙快速施工技术

外墙采用水泥纤维通体板+硅酸钙板(中间)+双层石膏板,先安装硅酸钙板和双层纸面石膏板,采用交替方式进行安装,即先安装外侧的硅酸钙板,然后安装填充材料岩棉,再安装纸面石膏板;最后安装水泥纤维通体板。当硅酸钙板安装好后,在硅酸钙板底部与楼板交接处外立面缝隙使用耐候胶进行封堵,并进行八字角抹灰,并在距楼板高度400mm范围内涂聚氨酯防水涂料。

施工流程为:弹线→安装天地龙骨→安装贯通龙骨→机电管线安装→安装横撑龙骨→门窗等洞口制作→安装硅酸钙板(一侧)→安装填充材料(岩棉)→安装石膏板(另一侧)→安装水泥纤维通体板(最外侧)。

4.4.4 主动式隔热双层屋面快速施工技术

屋面采用彩钢瓦斜屋面+防水屋面体系,先进行平屋面的防水层施工,平屋面防水采用1.5mm厚聚氨酯防水涂料+2mm厚SBS改性沥青防水卷材,起到双层防水作用。待闭水试验合格后,然后安装檩条进行彩钢瓦斜屋面的安装,平屋面防水与彩钢瓦斜屋面组成双层屋面防水体系。

4.4.5 机电安装快速施工技术

提前利用BIM进行深化设计,确定各专业管道的走向及标高,并进行净高和碰撞分析。通过在施工作业模型的基础上附加建造过程、施工顺序等信息,进行施工过程的可视化模拟,并充分利用建筑信息模型对方案进行分析和优化,提高方案审核的准确性,实现施工方案的可视化交底。

5 结语

装配式建筑既节省工期,又绿色环保,必将是未来建筑行业发展的趋势,尤其是在工期较短的项目中应大力推广。深圳市体育运动学校项目工期短,任务重,难度大,但本项目通过从管理、设计、采购、施工四个方面进行优化,构建出一套快速建造技术,在保证工程质量的前提下,大大减少了项目的施工工期,最终本项目于4月30日提前竣工验收并交付使用,其间由于深圳市疫情防控原因停工12天,实际施工工期为42天。

本项目通过使用快速建造技术,相对于传统的现浇混凝土结构,大幅缩短了工期,这将为今后的应急项目提供宝贵的经验。

参考文献

- [1] 贾瑞华,况彦,李琦,等.雷神山医院快速建造技术[J].施工技术,2020,49(12):108-110.
- [2] 陆通,叶创,胡宗友.火神山医院装配式钢结构快速建造技术[J].施工技术,2020,49(12):74-79.
- [3] 任晓勇,金文一,弥建海,等.预应力空心板结构的经济性研究[J].建筑结构,2022,52(S1):385-390.
- [4] 彭厚胜,向阳,李彪,等.大型钢结构厂房项目快速建造技术研究与应用[J].建筑安全,2021,36(8):27-29.
- [5] 赵宝军,姚杰,黄明洋.钢结构模块化建筑技术在城市应急管理项目中的应用[J].广东土木与建筑,2022,29(7):48-51.
- [6] 于学刚.基于BIM的快速建造技术在设计施工中的应用研究[J].建筑施工,2021,43(5):935-938.
- [7] 王洪欣,孙占琦,袁佳佳,等.预应力空心板在高层建筑中应用研究[J].建筑结构,2022,52(S1).
- [8] 谷守朴.装配式建筑发展背景下装配式装修设计的合理化思考[J].中国建筑装饰装修,2022(6):3.

Construction Quality Control and Management of Building Decoration and Renovation Projects

Chunxing Liu

Beijing Huakai Yongsheng Construction Engineering Co., Ltd., Beijing, 100000, China

Abstract

The construction quality control and management of building decoration and renovation projects are important links to ensure project quality and meet customer needs. This paper first elaborates on the crucial importance of quality control in the construction process of building decoration and renovation projects. Then, it analyzes the common quality problems and their causes in the construction process, and proposes corresponding strategies for targeted management. This study aims to analyze how implementing strict quality supervision procedures, adopting standardized control measures, and utilizing advanced technological methods can significantly improve the quality level of interior decoration engineering. In the field of architecture, decoration and renovation are key steps in enhancing the functionality and appearance of buildings, and the quality of their construction plays a decisive role in the final user experience and customer satisfaction.

Keywords

architectural decoration and renovation engineering; construction quality control; management strategies; quality issues; standardized management

建筑装饰装修工程的施工质量控制与管理

刘春兴

北京华凯永盛建筑工程有限公司，中国·北京 100000

摘要

建筑装饰装修工程的施工质量控制与管理是确保工程质量、满足客户需求的重要环节。论文首先阐述了对于建筑装饰装修工程施工过程中，质量控制所具备的至关重要性，之后对施工过程中普遍存在的质量问题及其产生原因进行了分析，并就如何进行针对性的管理提出了相应策略。本研究旨在分析，通过实施严格的质量监管程序、采纳标准化管控手段及利用先进技术方法，如何能够显著增进室内装潢工程的品质等级。在建筑领域，装饰装修是增强建筑物功能与外观的关键步骤，其施工的质量对最终使用体验及客户满意度具有决定性作用。

关键词

建筑装饰装修工程；施工质量控制；管理对策；质量问题；标准化管理

1 引言

伴随着工程项目的复杂性加剧及施工条件的不断变化，装饰装修工程的品质管控正遭遇众多挑战，在建筑施工过程中，若存在质量问题，不仅会引起工程质量瑕疵，激发顾客不满，更会严重影响结构的安全性与持久性，特别是在系统化施工过程中，对施工质量进行系统化控制和管理是至关重要的。本研究旨在审视建筑装饰装修施工过程中的质量控制现状，辨识存在的难题，探究其根源，并据此提出具体的管理策略，旨在为提高工程质量献计献策。

2 建筑装饰装修工程概述

在建筑工程领域，对建筑物进行内部空间的美化处理及功能优化，是极为重要的环节，该环节不仅直接关系到建筑物的最终成效，同样对居住者的感受有着决定性的影响。对建筑物的外观与居住舒适度进行双重提升，进行建筑装饰装修的过程中，涵盖了从项目设计到材料选用、再到施工操作以及最终的质量检验等多个关键步骤。在建筑物设计阶段，设计师需依据使用功能与客户需求，制定详尽的装修方案，并选择恰当的材料与施工工艺，旨在达成预期效果。材料选择涉及墙面涂料、地板材质、家具配置等，要求既满足美观需求，又具备耐用性和安全性。

装修工程的最终成效及其长期耐用性，均受施工质量的直接作用，故必须严格遵循规范进行施工，保证每个步骤满足设计规范的要求。装修工程的预期效果是否能够达成，

【作者简介】刘春兴（1984-），男，中国河北邯郸人，本科，助理工程师，从事建筑装饰研究。

取决于质量验收环节的严格把控,此环节涵盖了施工质量、材料应用及功能实现的全方位审查。建筑装饰装修工程是建筑项目价值提升与吸引力增强的决定性环节,同时,科学的管理与控制是确保工程质量、满足客户对功能性与美观性双重需求的关键。

3 施工质量控制的重要性

在建筑装饰装修工程领域,施工质量控制扮演着极其关键的角色,其重要性遍布多个层面。装饰装修工程既关乎建筑物的视觉吸引力,亦关涉室内空间的舒适感受、使用寿命及防护安全,构成一个综合性的实践活动领域。墙面的保护与装饰依赖于涂料的品质,它直接影响墙体的持久性与美观;而地面材料的铺装,则显著影响使用的舒适感与耐用性。若在建筑施工的各个环节中未能严格监督质量,可能会造成最终装饰成果未达预期,并进而引起安全上的潜在风险。在建筑施工过程中,对质量实施严格控制,能够显著降低后续的重新作业和维修的经济成本。实施有效的质量监控,有助于及时识别并处理可能出现的问题,这样可以降低施工和维护的需求,进而减少整个工程的费用开销。

优秀的装修工程不仅达到客户对美观与舒适的需求,而且增强客户信任,提升满意度,进一步促进企业的市场声誉及竞争力。在进行建筑装饰装修的过程中,严格遵守既定的规范与标准是保障工程质量、确保施工安全的关键。质量控制作为施工过程中的关键环节,不仅保障了工程项目符合相关标准,而且显著提高了施工企业的专业信誉和形象。在建筑装饰装修工程领域,施工质量控制扮演着不可或缺的角色,它不仅决定着工程成果的视觉美观与功能性,同时也对工程的经济投入、顾客的满意度以及行业规范的遵循产生深远影响。

4 施工质量问题及成因

在建筑装饰装修工程领域,频繁出现的施工质量问题,主要源自多方面因素的影响,这些问题的存在不仅关系到工程的外在观感和使用寿命,更可能涉及使用者的安全与舒适度。在建筑领域,常见的是施工图样与设计蓝图存在瑕疵,这些问题往往不容忽视,若施工图绘制不精或设计方案缺乏周详,施工者或难领悟设计初衷,从而使施工成果与预想产生偏差。在建筑施工过程中,材料选用及购买的适宜性直接影响到施工质量问题的产生,选择品质低劣或未达标的装修材料,将显著劣化装修成果及其长期维持的稳定性。

在建筑施工期间,操作人员的技术熟练度和实践经验水平不足,可能导致施工过程中的失误以及不遵守工艺标准,施工现场的控制与管理之不足,常成为引发施工质量问题的主要原因^[1]。在建筑作业场所,若未设立精确的质量监测体系,则施工途中产生的缺陷可能无法得到及时的识别与修正,施工过程中的组织安排不当,如工期的不恰当分配和施工步骤的混乱,均会显著干扰工程质量的最终成果。在施

工过程中,若环境条件未达到规定标准,将造成所用装修材料的干燥与固化不完全,此情况可能会对最终的装修质量带来不利影响。在建筑施工领域,存在多种质量问题的根源,涉及设计阶段的图纸不足、材料选用不合理、工人技术不达标、现场管理与监控不力,以及不利的施工环境等因素,在建筑装饰装修工程领域,高质量完成的标准,依赖于对问题的有效识别与彻底解决。

5 施工质量控制与管理对策

5.1 质量控制流程与标准化管理

在建筑装饰装修领域,施工质量的保证,依赖于质量控制流程与标准化管理这两个核心环节,采取规范的管理流程和标准化手段,可以预防工程质量问题的出现,确保工程项目的实施满足既定的设计需求及行业的规定准绳。针对特定项目,在考虑施工环境的基础上,编制具体的质量控制准则及检查手段,为施工过程提供清晰的方向。在建筑施工的各个阶段,必须持续进行质量监督,确保每一部分作业符合标准,必要的专业训练是赋予施工人员精确掌握建筑施工技巧与严格遵守操作规程的关键,此举旨在保障工程质量和人员安全。在施工过程中,对所应用的材料实施严格的质量检验,以保证其达到预设的质量规范与设计需求。

为了提升建筑施工的品质,关键在于推行一套标准化的管理规程,并确保其得到贯彻执行,施工管理的规范化涉及制定操作规程、质量评判准则以及施工流程等,以确保各个施工阶段均具备明晰的规范与指南。为了达到施工过程的规范化和质量控制,必须构建一个包含质量评估和反馈循环的管理体系,此体系应确保周期性的质量审核,从而允许对施工质量实施动态监控,并及时地针对识别出的问题做出调整与优化。施工活动涉及的各项阶段均需进行详尽的纪录保持,涵盖了施工方案、质量审查文档、建材验收凭据等关键信息,这些记录不仅有助于监控建筑施工的品质,而且在出现质量问题时,可作为分析原因和寻找解决方案的参考资料。采用科学的质量控制流程与系统化的标准化管理措施,施工质量的提高得以保证。

5.2 技术手段的应用

在建筑装饰装修工程的实施过程中,依赖于各种技术手段的运用,科技的演化带来了众多技术手段,这些手段被广泛融入建筑工程领域,不仅极大提升了施工的效率,同时也显著提高了工程的质量与建造精度。利用 BIM 技术构建的三维数字模型,为建筑装饰装修工程提供了一种全面模拟与分析的可能,从而在实际施工前进行预演。在设计初期,运用该技术能提前揭示并解决潜在的设计冲突,进而提升设计质量,同时,它为施工流程提供了必要的数保障,施工人员利用建筑信息模型(BIM),能够更精确地把握施工的具体环节,这样不仅降低了由设计改动引起的风险,还提高了施工的准确性与效率。在建筑装饰装修工程领域,自动化

施工技术的运用显著提升了施工品质,利用激光测量及无人机测绘技术,能够获取高精度施工过程中的尺寸与位置数据,以验证其是否满足设计规范。利用激光扫描技术对施工现场进行实时监测,能够迅速发现并纠正偏差,预防由误差引起的质量问题,利用无人机对工地现场进行迅速的整体考察,获取高清晰度的影像资料及数据,进而协助项目经理更准确地把握工程的进度与质量情况^[2]。

在现代建筑的装饰装修过程中,智能监控系统扮演了不可或缺的角色。作为技术手段,其功能是为建筑提供安全保障和智能化管理,在施工现场,通过部署多种传感器与监控设备,构建起一个能够对环境参数及施工进度进行即时观测的智能监控体系,传感器能够对施工环境的温湿度进行实时监控,保障材料的性能符合标准;施工过程中的实时监控能够由视频监控系统实现,该系统助力管理人员迅速识别并解决问题。结合智能监控与数据处理技术,通过分析平台对施工过程中的数据进行深度处理,为决策制定提供数据支持。在建设施工工作的现场,管理系统被广泛采用,作为技术策略的关键要素,此类系统融合了施工进度监管、质量控制、物资管理等多元职能,构建起了一个综合性的施工项目管理平台。运用施工管理系统,可以实现对施工进度的实时监控,并协调各个施工环节,保障项目按预定时间完成。系统有能力捕获施工流程中的各项指标,并据此编制详尽的施工报告,辅助管理人员在后续阶段对质量进行评定并对潜在问题进行剖析。

5.3 实施质量控制的最佳实践

为了确保施工质量,必须建立一套包含具体质量要求、细致的建设规范、彻底的质量审查程序以及健全的反馈循环的质量管理框架。施工单位在全面的质量管理计划指导下,具体明确了质量控制的标准与流程,保障了施工过程的标准执行。在建筑施工环节,采用规范化流程与准则,确保工人按照既定标准化步骤作业,这样能够降低因操作不标准而引起的质量隐患。采用标准化的作业程序,不仅提升了建筑工程的施工速度,而且促进了质量监控与审查工作的便捷性,确保了施工期间各环节的问题能够得到有效的即时识别与改正。为了保证标准化作业的実施和工程质量的达标,施工人员必须接受全面而系统的训练,使其深入理解并熟练应用规定的作业流程与质量标准。

在建筑施工的各个阶段,实施定期的质量审核与评估

工作,是保障工程项目达到预定质量标准的关键措施。在建筑工程的质量控制流程中,涵盖了原材料的性能测试、施工活动的逐项审核,以及项目完成的全面评定三个关键环节。对所使用的材料,进行严格检测,以确保其满足既定设计规范与标准;实时监控施工现场的施工流程,以便即时识别并解决施工过程中出现的问题;整个工程项目的最终评审环节,是对建设成果全面质量检核的过程,此环节确保了所有预定的施工质量标准得到贯彻与实现。在施工企业内部,不同部门之间的互动合作对于保障施工信息的精确流通至关重要,这是防止信息不平衡引发的工程质量问题的有效手段。如项目管理的关键角色,包括施工团队和质量控制专家,必须维持紧密的交流协作,以便在施工进展中迅速应对和处理所出现的各类难题。在与设计单位及材料供应商等外部合作伙伴的交流过程中,保持高度的信息同步,以保证设计调整 and 材料供应与施工进度相吻合。借助如建筑信息模型(BIM)、智能监控系统等现代技术,精确度和效率得以显著提升,从而优化质量控制过程,三维模型创建是BIM技术的应用之一^[3]。通过此技术可在建筑施工前进行仿真实验,以便揭示并解决设计中的隐含缺陷,在实际建造过程中,该技术能实现施工过程的实时监控,智能监控系统利用安装于现场的传感器和其他监控设备,对施工环境及操作实时监控,以确保其达到预定的质量标准。

6 结论

在建筑装饰装修工程的实践过程中,施工质量的控制与管理扮演着保障工程品质与提高用户满意度的核心角色。本研究通过剖析常见质量问题,并研讨有效的管理策略,为提高装修工程的质量提供了实际操作指南与理论根基。技术的进步以及市场需求的转变,促使质量控制和管理策略必须进行相应的调整与优化。为了提高建筑装饰装修工程的总体质量,未来的工作将集中在新技术的应用与创新管理模式的探索上。

参考文献

- [1] 郑磊.建筑装饰装修工程施工质量控制与管理措施[J].城市建设理论研究(电子版),2023(27):16-18.
- [2] 黄秋雲.探究学校建筑装饰装修工程的施工质量控制与管理[J].建材与装饰,2023(3).
- [3] 肖朝生.论建筑装饰装修工程施工质量控制与管理[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2022(8).

Discussion on the Technology and Quality Control of Building Mechanical and Electrical Installation

Kangrong Liang

Guangxi Yulin Yushang Investment Management Co., Ltd., Yulin, Guangxi, 537000, China

Abstract

With the accelerating development speed of urbanization, more and more high-rise buildings and super high-rise buildings emerge in the urban area, which not only becomes the representative of the image of the city, but also provides a more convenient living and working environment for citizens. Mechanical and electrical system is one of the most critical projects to ensure the functionality of the whole high-rise building. In fact, considering the application of modern technology in electrical equipment, electrical and electrical installation engineering is facing more diverse types of equipment. This paper mainly analyzes the specific construction technology in the installation process of mechanical and electrical engineering, and explores the countermeasures of installation quality management, hoping to provide reference opinions for ensuring the overall quality of construction mechanical and electrical engineering.

Keywords

mechanical and electrical engineering; installation technology; quality control

论建筑机电安装技术及质量控制

梁康荣

广西玉林玉商投资管理有限公司, 中国·广西 玉林 537000

摘要

随着城市化的发展速度不断地加快,越来越多的高层建筑和超高层建筑在城市区域涌现,这不仅成为城市形象的代表。同时,也为市民提供了更加便捷的生活以及工作环境。机电系统是确保整个高层建筑功能性发挥最关键的工程之一,其实考虑到现代化技术在电气设备中的应用,机电安装工程面临的设备类型也更加多样。论文主要是分析了机电工程安装过程中的具体施工技术,并且就安装质量管理的对策进行了探究,希望能够为保障建筑机电工程的整体质量提供参考意见。

关键词

机电工程; 安装技术; 质量控制

1 引言

在建筑工程中,机电安装体系是保障建筑功能发挥最重要的施工环节,考虑到现代高层建筑的内部空间结构更加的复杂多变,也意味着机电设备在安装过程中管道以及线路的布局难度更高,这也让机电工程在开展过程中工序结构更加的复杂。因此,进一步探究建筑工程中机电安装的具体技术和质量控制的措施更显得意义重大。论文针对现代建筑机电安装技术以及质量控制进行分析和探讨,希望对相关人员具有一定的启迪作用,进而促进中国建筑机电领域的发展和进步。

2 机电安装工程的概述

在一些房屋住宅和办公建筑中,机电工程的安装可谓

是至关重要的。尤其是随着目前市面上各类型机电设备的,想要实现高层建筑功能性的发挥,更是对机电工程的整体安装质量提出了严格的要求。首先,机电工程的安装能够有效完善建筑空间的整体功能,这项工程相对来说较为复杂,涉及的线路和零部件种类众多,因此,在安装过程中必须做好现场的细节性管理和安全管理工作,以安全第一作为机电安装工程中最关键的管理切入点。其次,考虑到机电工程在不同的线路和系统之间是具备一定关联性的,因此施工的全过程也应当以更加体系化的工业管理技术进行质量控制。如果在施工管理过程中出现故障问题,极有可能会影响后续机电设备功能的发挥,甚至还会为整个建筑埋下安全隐患。比如,当建筑消防机电设备在安装工程时出现质量问题,就有可能导致后续发生火灾事故时消防设备无法正常运行,从而威胁到用户的生命财产安全^[1]。最后,考虑到机电设备在运行的过程中所处的运行环境较为特殊,极有可能由于长期的转动或设备老化而出现磨损的问题。因此,在前期也需

【作者简介】梁康荣(1987-),男,中国广西容县人,本科,工程师,从事机电安装研究。

要注意,在容易产生负荷的区域做好防滑以及防磨措施,并在安装完成之后针对各类型设备的运行情况进行调试,在确保设备能够投入正常运转的条件下才能彻底竣工。

3 建筑机电安装技术

3.1 配电装置的安装技术

分析由于建筑机械和电气安装工必须完成电气坡道的工作,整个设施的质量得到了提高。因此,安装电气坡道时,工作人员必须严格管理整个安装过程,使安装更加合理。安装配电设备时,工作人员要专门有效地监督和验证安装过程,要以科学的方式安装,合理分析安装标准,使配电设备的安装更加合理。合理分析安装内容的电子设备安装完毕后,为了使配电设备的作用有效发挥,必须派遣更专业的人员对设备进行检查。例如,在安装建筑物的机电设备时,特别是在安装高压低压改装时,存在安装失败的危险,最常见的问题是开关尺寸不合适。因此,高低压启动柜内部回流与额定电流不一致,触发现象频繁发生。在短路的情况下,职员的生命受到威胁。因此,安装配电设备时,工作人员首先要合理分析图纸内容,用科学的方法检查图纸内容,有效防止安装错误。另外,安装配电箱时,要确保安装环境干燥干净。安装黑匣子的时候,地板和地板之间的距离也是必要的,所以如果安装明确的话,应该保持在1.5m左右。如果安装了相同类型的配电箱,地面和地面之间的距离应保持在1.3m左右。安装配电箱时,高度误差不能太大,也不能超过0.5mm。操作导体外层时,应避免电线芯损坏。也就是说,在安装一层之前,必须连接电缆,加强两端,用不同颜色显示每个配电板的条形,在保护线上使用双色线。不仅如此,电器等零部件也不能丢失。

3.2 消防系统安装施工技术

在实施机电工程的过程中,我们需优先关注防火安全的保障并符合相关的标准要求,以此来确保火灾防范的安全性。当我们在装配机械电气设备的时候,首先应该考虑到消防设施的部分组件,例如供水和排水的部件,其安装过程务必保证这些消防组件能够正常运行并且不会影响到整个供水排水体系。同时,对于机电设备的安装,更需要注意的是它们的摆放位置,以便于使得安装零件更为合理化,这必须达到安装所需的功率需求,从而避免因安装过程中功率不足而引发的问题。为此,我们有必要在安装之前对消防系统安装所需要的功率做出合理的、科学的设计,以确保消防系统安装任务的顺利完成。

3.3 通风空调安装施工技术

为了能够提高用户的舒适度,必须建造一个完善的通风空调系统,使人们更加舒适地居住。在安装前,可以通过计算机对通风空调主机进行有效的电源控制,并制定合理的解决方案,进而提高操作系统的管理效率,还能做好日常维护工作。由于空调通风系统在整个使用和安装以及施工过程中

中会有大量的噪音和水污染,需要根据国家规定的设计标准确认空气管中的旋转曲率,弯头曲率很小后会产生很大的噪音。在风管排水系统中,不仅不能做防尘防水等措施,而且不能让风管系统的内管交叉。并且还应用高质量、柔性的材料,用于风管连接管,在风管构件连接间隙处进行空气处理时,该材料应采用硬橡胶密封。空调系统运行1h后安装通风处理过滤器^[2]。

3.4 电气仪表安装技术

电气仪表安装中最困难、最复杂的部分应属于管道敷设工程,由于电气仪表管道敷设种类繁多,但经常使用电力管道中的信号线,电气仪表安装时应先做好管道敷设准备工作,才能保证电气仪表的安装,先进行有效的管道敷设,所以要组织专业人员对管道敷设进行有效的监控,还有为使线路敷设更加合理,并在安装时尽量避免材料浪费,使整个电力系统能够正常运行。在全部装置阶段中,最重要的环节是电气的测量仪器安置,所以确保其顺畅运作的关键在于严密控制品质,对于不合格的器材与原料要立即处理并沟通,同时也要保障装备的完备以利于后续的使用,并且为了保护测量的安全,需要在仪器四周设立防卫设施,其中最为常见的方法就是在表面装设防御框架或者防护网,这样可以防止外界的侵扰,让电子测量仪器正常运转,从而提升工程进展速度。

3.5 低压配电箱安装技术

对于低压配电柜的搭建工程,我们需要严格遵循相关的规范执行,并且要在配电箱上标明清晰的光亮油漆表面,以便稳定地固定盘架。同时,确保盘顶和地面之间的距离不超过2.1m,且盘底到地面的间距至少为1.2m,并依照规定的红色、黄色或绿色的油漆颜色来标识,有助于正确放置电路。另外,还需要在配电盘内添加漏电保护器,从而提高使用的安全性。若把配电器放在室外,需配备适当的防水设施;同样,公共场合的配电器也需要加上锁具,以此延长配电器的使用时间。

4 安装质量控制措施

4.1 加大机电安装的监督管理力度

监理是机电安装的重要保证,可以加强施工企业单位的建设质量,解决安装质量问题,加强技术人员操作程序等。对机械工程执行过程中的监控需要适度优化,各个环节应遵循相关规定来审核。如果施工机械工程的技术人员未能遵守操作规则,他们应该受到适当的惩罚,以确保建筑安装工程品质的提升。通过增强监管力度,我们能在某种程度上加强对机电安装技术的规范化管理,并进一步提升其质量水平^[3]。

4.2 加强施工现场管理

进入现场的施工人员必须经过专业训练,技术人员必须持有资格证书履行职务。所有材料和设备都要经过检查,通过检查后才能用于工程。元件经过加工并运送到现场后,

必须确认形状和大小。重点检查零部件的类型、编号、长度、螺栓孔数和孔径以及载荷支撑板的方向。严格按照安装施工方案和技术进行交付严格依照设计图纸对零部件的编号和方向进行检查,以确保其准确性。在施工过程中,我们需要严格控制整个流程,并完成对转移过程的审查,以确保流程的顺利进行并保持维护。通过确保安装时的垂直偏差、标高偏差、构件和设备位置偏差,使用工具跟踪整个安装施工过程。所有测试设备都必须使用测试的测量设备。

4.3 注重建筑机电设备安装工程的图纸审查

一方面,我们必须确认管线布局实施过程与建筑结构的设计图是完全匹配的。因为通常情况下,各领域的项目经理只了解其专有领域的设计方案,他们可能不会注意到与建筑工程图纸之间的比较情况,这样就容易产生潜在的安全隐患。如果未能在图纸审查阶段与建筑图纸进行比对,那么问题的数量将会增加。例如,供暖、通风及空调系统的相关管道可能会被干扰;消防喷雾器、火灾探测器的正确放置位置也可能存在问题;不同专业间的管道交汇处可能会遇到冲突;电力线的路径选择可能过于冗长,使得必要的预留空间不足或预留地点太远,进而增加了后期的维修难度。另一方面,我们要确保管线布局设计图纸满足相关的规定要求。有时,一些机械电子设备的安装图纸并非由设计师亲自绘制,而是从其他图纸的基础上进行了调整得到的,这种情况下,很容易忽视某些硬性的规则条例,这就可能导致它与原始的基础建设设计图纸产生了矛盾。比如说,空调系统的管道配置错误,会导致冷却水排放竖管最终安置于通道或门口附近,不仅影响外观的美观程度,而且还难以操作。例如,泄漏口应位于一侧,而不应该是在两端之间集中排放,但若是大梁阻碍了这一方向,则冷却水管的倾斜角度就不再符合规定的标准。此外,在大楼框架较高时,空调管道只能设在走

廊的一侧,因此不得不在一定程度上减低高度,这也必然会影响到走廊的天花板装饰效果和自然照明的效果。例如,关于墙壁插座的电缆路线安排,电话、电视及互联网线路插口的位置、样式及其尺寸等问题,一般而言,所有的问题均须在设计方案中加以全面考量,并且从整个建筑完工后的总体布局角度出发思考。

4.4 重视工程调试和验收

在机电安装工程中,调试和验收是后续环节。主要作用是检查安装前的施工情况,因此需要安排专门机构开展工作。如果在机电调试过程中,发现设备出现质量问题,需要及时解决,综合分析施工图纸内容、施工进度和工程质量,尤其是在验收阶段,全程掌握施工进度。机电安装工程在施工过程中存在一定的风险,要求施工单位在验收时明确细节,确保作业的灵活性和安全性。

5 结语

机电安装工程是现代高层建筑施工过程中最为重要的构成环节,同时也是确保高层建筑功能发挥最关键的施工部分。机电安装施工具有工程内容繁琐、零部件种类众多等多方面的特征,为确保整体的施工质量,更应当注重不同环节的施工安装管理和质量控制,做好现场的监督、图纸的审核以及调试和验收工作,才能为保证建筑工程的整体设备使用功能提供基础。

参考文献

- [1] 范玉军.建筑机电安装技术要点及安装质量控制策略[J].产品可靠性报告,2023(9):53-55.
- [2] 谢兴龙.建筑机电安装工程施工技术与质量控制对策[J].中国建筑装饰装修,2021(1):124-125.
- [3] 李朝辉,张春龙.建筑机电安装工程的施工技术及其质量控制[J].城市建设理论研究(电子版),2020(19):68-69.

The Role of Engineering Supervision in Construction and Its Quality Management Strategy

Yongqiang Zhang

Gansu Tiejue Shunze Construction Engineering Co., Ltd., Dingxi, Gansu, 730500, China

Abstract

In the construction of construction projects, project supervision plays a crucial role, which has a significant impact on guaranteeing project quality, controlling construction progress, coordinating the relationship between parties and controlling investment costs. The core task of supervision is to improve the overall quality of the project through systematic management measures and scientific monitoring means, ensure the construction progress as planned, promote effective communication and cooperation between project participants, and control the investment cost of the enterprise. In order to achieve these goals, construction supervision needs to adopt a series of quality management strategies, including establishing a sound supervision system, paying attention to the management in the construction process, strengthening the construction safety management and clarifying the supervision responsibility. The effective implementation of these strategies will help to improve the management level and construction quality of construction projects and ensure the smooth completion of engineering projects.

Keywords

construction engineering; project supervision; function; quality control

建筑工程施工中工程监理的作用及其质量管理策略

张永强

甘肃铁越顺泽建设工程有限公司，中国·甘肃 定西 730500

摘要

在建筑工程施工中，工程监理扮演着至关重要的角色，对保障工程质量、控制施工进度、协调各方关系以及控制投资成本等方面具有显著影响。监理工作的核心任务是通过系统化的管理措施和科学的监控手段，提升工程的整体质量，确保施工进度按计划进行，促进项目参与方之间的有效沟通与合作，并且控制企业的投资成本。为实现这些目标，建筑工程监理需要采取一系列质量管理策略，包括建立健全的监理体系、注重施工过程中的管理、加强施工安全管理以及明确监理工作责任。这些策略的有效实施将有助于提升建筑工程的管理水平和施工质量，确保工程项目的顺利完成。

关键词

建筑工程；工程监理；作用；质量管理

1 引言

随着建筑行业的快速发展和技术进步，建筑工程施工的复杂性和规模不断增加，工程质量和施工管理面临严峻挑战。工程监理作为建筑施工管理的重要环节，其作用愈加突出。有效的工程监理不仅能提升建筑工程的整体质量，确保施工进度，还能优化资源配置，控制成本，维护施工安全。因此，深入研究工程监理的作用及其质量管理策略具有重要意义。

2 建筑工程施工中工程监理的作用

2.1 提升建筑工程的整体质量

工程监理在建筑工程施工中扮演着至关重要的角色，

其主要任务之一是提升建筑工程的整体质量。为了实现这一目标，工程监理需要在施工的各个阶段履行一系列关键职责。首先，在施工前，监理工程师必须对建筑工程项目的整体设计方案进行全面核定，以确保设计图纸和合同内容的有效性及合理性。这一过程不仅包括对设计方案的审查，还涉及对合同条款的确认，确保各项要求和约定能够得到有效落实。在施工阶段，工程监理的工作重点转向协调各个施工方和利益相关者，确保各方按照既定方案和标准进行施工。监理人员需要对施工过程进行持续的质量监督，发现并纠正施工中的问题。通过对施工过程的细致跟踪，监理工程师能够及时识别和处理质量隐患，保证施工工作的顺利进行。提升建筑工程整体质量的过程中，工程监理还需具备较强的执行力和协调能力，以促进工程施工方案的不断优化。在进行质量核查时，监理工程师应严格遵循国家相关工程规定，对施工细节进行细致检查，特别是对施工连接部位的质量要

【作者简介】张永强（1986-），男，中国甘肃会宁人，本科，工程师，从事建筑工程施工研究。

求。这种细致的核查不仅包括对材料质量的检测，还涉及施工工艺的验证，确保每一个连接部位都符合质量标准和设计要求^[1]。

2.2 保障建筑工程施工进度

在建筑工程施工过程中，工程监理的关键作用是保障施工进度的顺利推进。监理人员负责对施工过程进行全程跟踪和管控，确保各项工作按照合同中的规定及时推进。在施工现场，监理工程师需要实时关注项目的进展情况，对可能出现的延误或障碍进行预判和干预，及时调整施工策略，以避免进度受到影响。此外，工程监理还需注重施工安全隐患的有效预防，以保障施工人员的安全和工程的顺利进行。通过对施工现场的定期检查和隐患排查，监理人员可以发现潜在的问题，并采取措施加以解决，避免因安全事故而导致的工程进度延误。监理人员还需要协调各方资源，合理调配施工力量，以应对可能出现的各种突发情况。通过优化施工方案和调整资源配置，监理工程师能够确保每一项施工活动在规定的周期内完成，避免因资源不足或调度不当而导致的进度拖延^[2]。

2.3 促进建筑工程参与方关系的协调

建筑工程项目通常涉及多个参建方，如建设单位、施工单位、设计单位、监理单位等。由于各方在项目中的角色和利益不同，工程的顺利进行对各方的利益关系至关重要。一方面，监理单位在建筑工程项目施工期间，负责对各项施工环节进行细致的跟踪和监督。他们不仅对施工质量进行监管，还需对施工方法和工艺进行全面检查。这种细致的监督可以有效预防施工事故的发生，确保施工过程中的每一个环节都符合设计和安全标准，从而减少因质量问题导致的争议和纠纷。另一方面，监理工程师在协调参建方关系方面起着桥梁作用。他们需要及时与各方沟通，协调不同单位之间的工作安排，解决施工过程中出现的问题。这种沟通和协调有助于各方对项目进展有共同的理解和预期，减少因信息不对称或沟通不畅导致的矛盾和冲突。监理单位还需对施工进度进行监督，确保各施工单位按照合同要求和施工计划执行。通过对进度的严格把控，监理可以防止因进度延误而引发的利益争议，维护各方的合法权益。

2.4 有效控制建筑企业的投资成本

在建筑工程施工过程中，成本控制是至关重要的环节，涉及设备材料成本、人工成本等多个方面。工程监理在成本控制中发挥了重要作用，能够有效地管理和优化施工成本，保障建筑企业的财务健康。首先，在施工前期，工程监理需要对项目的各项成本进行全面评估。这包括对设备、材料和人工费用的详细预测和预算。通过对成本的详细分析，监理人员能够制定出合理的预算计划，并建立完善的施工成本管理制度。这一制度应包括对资金使用、材料采购和人工配置的规定，确保各项成本在预算范围内得到合理应用。其次，工程监理在施工过程中负责严格按照预算和计划进行

资金、材料以及人工的配置。通过对施工现场的实时监控和成本分析，监理人员可以及时发现和纠正可能导致超支的问题。例如，通过对材料采购和使用情况的监控，监理可以防止材料浪费和不必要的开支，从而有效控制成本。最后，监理人员还需在保证施工质量的前提下进行成本管理。这意味着在实施成本控制措施时，必须兼顾工程质量，确保施工标准和安全要求不受影响。只有在保证施工质量的基础上进行有效的成本控制，才能实现建筑企业的综合效益提升。

3 建筑工程施工中工程监理质量管理策略

3.1 健全建筑工程施工中监理体系

为了提升建筑工程施工的质量管理效果，建立健全的监理体系至关重要。这个体系的健全涉及两个主要方面：人员体系结构的优化和监理制度体系的完善。

第一，优化监理人员体系结构是提高施工效率和推进施工进度度的关键。建筑工程施工中，涉及的各个环节需要配备专业的监理人员。通过合理配置监理人员的岗位和职责，确保每个环节都有专业的专业人员进行监管，可以充分发挥他们的专业技能，确保施工作业的质量和效率。例如，在不同的施工阶段和环节，安排具有相关专业背景和经验的监理人员，可以更有效地识别和解决问题，提升施工管理的精确度和效率。第二，优化监理制度体系也是关键措施。借鉴国内外先进的监理经验，根据地区实际情况对现有监理制度进行改进和完善，有助于提高监理工作的实际效果。建立科学、系统的监理工作制度，不仅能够规范监理工作的流程，还能提高制度的可操作性和实用性。例如，制定详细的监理标准和操作规范，结合本地工程实际情况进行调整，使其更符合实际工作需求，从而真正指导监理工作开展，提高监理质量。通过优化监理人员体系结构和完善监理制度体系，可以有效提高建筑工程施工中的质量管理水平。合理配置专业监理人员和改进监理制度，不仅能提升施工效率，还能确保工程项目的顺利完成和质量保证，从而实现建筑工程的高标准管理和高质量建设目标^[3]。

3.2 注重建筑工程施工过程中的监督管理

施工准备阶段是确保建筑工程顺利进行的关键环节。在这一阶段，监理人员需要采取一系列措施以保障施工的质量和效率。监理人员需对施工图纸进行全面细致的审核。这一过程包括检查设计图纸的完整性和准确性，确保设计方案符合工程实际需求和技术标准。监理人员必须高度重视这一环节，确保所有设计细节得到充分考虑，以避免在后续施工中出现不必要的问题。监理人员还需对设计团队的整体实力和资质进行严格考察。这包括评估设计团队的专业能力、过往业绩及其资质认证，确保其具备实施设计方案的能力。通过对设计团队的深入了解和评价，监理人员可以更好地保障设计方案的合理性和可行性，从而为后续施工提供坚实的基础。在施工现场管理中，监理人员应根据相关监理部门的规

定,对施工技术和施工措施进行动态的监督和检查。这意味着监理人员需要持续关注施工过程中的每一个环节,及时发现并解决潜在的问题。完成检查后,监理人员需对相关记录进行签字确认,这一过程不仅是对施工质量的正式认可,也明确了各参与方的具体责任。这种细致的监督流程有助于确保施工过程中的各项操作按照规定和标准进行,减少施工中的偏差和风险。通过动态管理和严格的责任追溯,监理人员能够有效推动建筑工程的顺利进展,确保项目按计划、高质量地完成。

3.3 加强施工安全管理

在建筑工程施工过程中,监理人员的职责也包括加强施工安全管理,确保工程安全和施工人员的生命安全。作为业主的代表,监理人员需对整个施工过程进行全面监控,从而保障工程质量和施工安全。首先,在施工正式开始之前,监理人员必须进入施工现场,进行全面的安全检查。他们需要检查施工单位是否已采取了有效的安全措施,包括是否配备了必要的安全设备、是否进行了安全培训以及是否制定了详细的安全操作规程。此外,监理人员应开展针对性的安全教育,向施工人员讲解安全知识和操作规范。这种教育不仅帮助施工人员增强安全意识,还能预防潜在的安全隐患。如果发现安全教育效果不佳,监理人员应根据合同要求,及时向业主报告,并建议对施工单位采取严肃处理措施。这些措施可以包括对施工单位的警告或罚款,确保其严格遵守安全责任制度。在施工过程中,监理人员需要持续关注施工现场的安全管理情况。他们应定期检查施工活动,确保施工质量符合设计方案的要求,并确认安全措施的实际执行情况。这包括对施工现场的安全标志、警示装置、个人防护装备的使用情况进行核查,确保施工人员的安全得到有效保障^[4]。

3.4 落实建筑工程施工中监理工作责任

在建筑工程施工过程中,明确并落实监理工作责任是确保工程质量和顺利推进的关键。监理人员的责任应涵盖施工的各个阶段,包括准备阶段和施工阶段,每一阶段都需精心规划和严格执行。一方面,在施工准备阶段,监理人员应负责对施工计划、施工图纸和工程要求进行全面审核。这一

审核工作必须依据国家相关法律法规和地方实际情况进行,以确保所有文件和计划的合法性和科学性。监理人员需以高度负责的态度,对建筑工程设计团队和施工企业的资质进行严格审查。通过核查设计团队的专业资质和施工企业的合法认证,确保设计方案和施工准备工作符合行业标准和法规要求。这一步骤能够为工程的顺利实施打下坚实的基础,避免因准备不足导致的后续问题。另一方面,在施工阶段,监理人员需要根据现场实际情况对施工单位进行动态的监督和检查。这包括对施工单位采用的技术方案、采购的材料、施工进度以及施工质量等方面的实时监控。监理人员需根据现场情况进行调整和指导,确保施工活动按照计划进行,并对出现的问题及时采取纠正措施。这种动态监督可以确保施工质量符合设计要求,及时发现并解决施工过程中出现的偏差和问题,从而避免对工程质量产生负面影响。

4 结语

在建筑工程施工中,工程监理不仅是质量保障的关键,更是提高施工效率、维护各方利益的重要手段。通过系统化的监理体系、严格的过程管理和动态的监督机制,可以有效提升建筑工程的整体质量、控制施工进度,并促进各参与方的协调合作。特别是在安全管理和成本控制方面,科学的监理策略能够最大限度地减少风险、节省资源,并提升工程效益。随着建筑工程领域的不断发展,进一步完善监理制度、加强技术应用,将对提升工程建设水平和保障社会效益发挥更加积极的作用。

参考文献

- [1] 黄小妹.工程监理在建筑工程施工中的作用[J].居业,2023(11):144-146.
- [2] 罗曼.建筑工程施工中工程监理的作用及其质量管理策略[J].建材发展导向,2023,21(4):157-159.
- [3] 刘有龙.浅析建筑工程施工中工程监理的作用及其质量管理策略[J].房地产世界,2022(12):113-115.
- [4] 石磊.建筑工程施工中工程监理的作用及质量控制管理[J].大众标准化,2020(24):14-15.

Research on Transportation Network Layout and Design Optimization of Pumped Storage Power Station under Hill And Ridge

Dahong Luo

Qingtian County Transportation Project Preliminary Preparation Center, Qingtian, Zhejiang, 323900, China

Abstract

Pumped storage power station as an important means of energy storage and regulation, in the “difference” countries approved on a large number of pumped storage power station project, presents the prosperity, the site selection, planning, construction and operation is greatly influenced by transportation network, especially in the complex terrain conditions of mountain heavy hills. This paper discusses the layout and design of pumped storage power station transportation network under this environment, analyzes the various traffic forms and function layout, puts forward reasonable planning suggestions to ensure the efficiency and connectivity, for the guidance of pumped storage power station transportation network layout and design.

Keywords

mountains and hills; pumped storage power station; transportation; road network layout; sustainable development

山岭重丘条件下抽水蓄能电站交通运输路网布局与设计优化的研究

罗大红

青田县交通项目前期编制中心，中国·浙江 青田 323900

摘要

抽水蓄能电站作为一种重要的能源存储和调节手段，在“十四五”国家核准上马了一大批抽水蓄能电站项目，呈现如火如荼的繁荣景象，其选址、规划、建设与运营受到交通运输路网很大的影响，尤其是在山岭重丘的复杂地形条件下。论文探讨了在此环境下抽水蓄能电站交通运输路网的布局与设计，对各种交通形式与功能布局进行分析，提出合理的规划建议，以确保电站场内外交通运输路网的高效性和联通性，为山岭重丘条件下抽水蓄能电站交通运输路网布局与设计提供参考和指导。

关键词

山岭重丘；抽水蓄能电站；交通运输；路网布局；可持续发展

1 引言

抽水蓄能电站是利用电力负荷低谷时的电能将水从下水库抽到上水库，再从上水库进出水口通过输水系统及可逆式的水泵水轮机组进行高峰发电，整个规划和运行系统功能强大且布局庞杂，特别是在地形复杂的山岭重丘地区，抽水蓄能电站的前期规划、项目建设面临着更大的挑战，特别是合理的交通运输路网布局与设计对于提高抽水蓄能电站的建设效率、运营管理和库区开发至关重要。

2 抽水蓄能电站规划布局

考虑到抽水蓄能电站的特点，结合生态环境、自然资源、

土地利用规划和空间规划，设计团队对抽水蓄能资源站点进行普查选点、不断的复勘论证和规划布局，往往需经几年的综合技术论证才确定推荐站点，纳入国家能源局《抽水蓄能中长期发展规划》。而经综合选取的推荐站址往往以山丘山岭为多，所以对抽水蓄能电站总体的规划布局提出非常高的专业要求。

常规的抽水蓄能电站布局是由上水库、下水库、输水系统、地下厂房和开关站、环库及上下库连接公路、库区复建工程、接入送出系统(另行立项建设)、前后方营地等组成，面临用地范围广、面积大、地形地质情况复杂、环境条件多变、山区水势暴起暴落等，立地条件苛刻，而抽水蓄能电站自身功能布局非常强大，施工组织方案错综复杂，高质量的库区内外交通路网将有机衔接电站功能区布局与建设起着至关重要的作用，故交通路网布局与设计也是电站规划布局

【作者简介】罗大红（1975-），男，中国浙江青田人，本科，工程师，从事交通运输、工程建设与监理研究。

设计的重要思考方向。

3 交通运输路网布局与设计的原则

交通运输路网布局与设计应按区域特点、交通特性、路网结构综合分析确定各路网的功能,根据功能结合交通量、运输特点、地形条件等选用合理的技术标准和技术指标,以保护耕地、节约用地为原则综合兼顾经济性、安全性、便捷性。抽水蓄能电站交通运输路网布局与设计主要考虑:

设计标准:在山岭重丘地区,道路设计需要遵循合理的坡度标准,以确保车辆通行安全。外联道路需要考虑二级及以上的干线公路作为大件运输主通道,经工程区进场道路运输至各功能区安装就位,该进场道路作为永久公路布局将会是电站运维重要的交通要道,故采用水电三级技术标准,兼顾三级公路技术指标,库区交通复建工程以“三原则”采用原公路工程技术标准规范选取,其他电站检修永久道路、安全通道与临建施工道路的最大坡度应控制在12%以内,以避免施工期、运维期运输安全的风险。

路线优化:合理规划道路路线,尽量避免大幅度的坡长和小半径的转弯,可以通过使用地形图定线、现场查勘和IBM三维模型来优化路线,选择地形起伏较小的区域作为主要道路展线,兼顾安全、经济、环保、施工等因素深度比选不同路线、不同结构物方案,选取最佳路线方案。

施工组织:选择施工难度相对较低、造价经济、运营高效的方案进行道路建设,尽量减少工程大开挖、高挡墙高边坡。同时,可以考虑在施工过程中沿主干道路线布设临时道路和便道,保障主体工程建设期各专业工区交通施工组织的高效衔接,确保参建人员进出、工程物料以及机械设备的正常运输,必要时采用IBM技术辅助施工组织与管理。

环境保护:在规划过程中,应强化环境保护和水土保持措施,及时把环水保工程措施体现在路网规划设计成果中,如设置生态恢复带、边坡防护带和完善的排水系统,防止施工过程中水土流失、路基失稳等安全隐患。

4 交通运输路网布局与设计的考量

抽水蓄能电站交通运输路网根据交通需求的不同分场外道路、场内道路。路网布局时,需对外购与中转重要的水电设备、机械物料以及大宗地材等运输进行周密的调查、分析,制定严谨的交通运输方案,为路网布局与设计优化提供参数支撑^[1]。

路网架构:可以将道路细分为场外大通道、场内主要道路、场内非主要道路和施工支洞、施工便道。大通道主要运输水电设备大件、工程机械、大宗物料等;场内主要道路负责工程区运输任务,连接场外道路、施工支洞和施工便道,是交通施工组织中的“枢纽站”;施工支洞主要保障输水系统安全施工,并承担节点施工运输通道;施工便道用于施工阶段各断面的临时需求。

特殊标准:山岭重丘地区经常需要建设桥梁和隧道来

跨越峡谷、溪沟和山脊,而抽水蓄能电站特殊的运输需求,对路基宽度、隧道净空以及转弯半径有较高的指标,因此在桥梁、隧道设计时相应指标创新灵活使用,设计时不但考虑结构稳定性、施工难度以及维护管理问题,还注重运输大件的尺寸要求,如高度、宽度、长度等^[2]。

交安设施:在交通路网中必要的交通标志、信号灯、监控设备设置以及道口值班室,以提高交通运输安全管理效率、电站运行智慧化管理及安全运维管理水平。特别是在视线不良和道路坡度较大的区域,需要设置警示标志和减速带。

应急通道:考虑到山区的特殊情况,必须规划好应急通道,以便在发生自然灾害或突发事件时,能够快速疏散人员和设备。

5 山岭重丘地区交通路网布局与设计的挑战

在山岭重丘地区,地形复杂多变,坡度大,起伏明显,对交通运输路网规划布局与设计提出了更高要求,尤其是在山岭重丘条件下的电站库区更是如此。主要考虑因素:

地形地质:山岭重丘的地形地质对路网规划平纵线性、平整度及建设成本有直接影响。道路需要探明不良地质,克服地形障碍,并且保持适当的坡度,以确保施工安全和运输效率^[3]。

环境保护:在生态脆弱、水保重点保护的山区,交通路网的建设可能对环境、水土流失造成严重影响。因此,规划过程中需要考虑减少对生态环境的干扰,优化规划布局、优化结构形式、优先选取环保施工技术。

施工难度:山区施工难度大,尤其是对于大型机械设备的运输和道路建设,需要特别设计施工工序,周全的施工组织,并考虑材料和设备的运输问题。

管养问题:山岭重丘路网生态脆弱,极易受极端天气影响引起道路各种工况损坏,给管养带来极大挑战。布局与设计时应尽量避开不良地质,优化路面结构,强化边坡防护与路基排水设计,尤其是挖方路段做好强化设计。

6 浙江青田抽水蓄能电站交通运输路网布局分析

以浙江青田抽水蓄能电站项目为例,该项目位于浙闽隆起区,青田县巨浦乡境内,典型的浙西南山岭重丘。上水库为小溪水系支流城门坑沟,坝址位于小横坑村,下库位于小溪支流巨浦源沟上,坝址位于双坑口村下游坝约500m处,项目总装机容量1200MW(4×300MW)。通过对地形地质地质的详细勘测,通过对现状交通路网、运输方式、运输强度的详细分析,经过预可研、可研、初设阶段对交通运输路网布局与设计的不断优化、强化,在建设施工阶段,前期周到的布局优势逐步显现^[4]。主要选择了以下策略:

路网布局:下库场外道路利用现有的330国道、S325省道湖边至巨浦段至工程区所在巨浦乡,在可研(初设)

阶段优化布局了一条巨浦拼宽桥,按公路-I级荷载设计,电站建设期专供进出运输路线使用;考虑上库筹建期施工内容为库岸公路、临建工程以及场平施工等,从下库迂回约60km之上库且唯一现有路线,其中对现有的约33km农村公路进行弯道优化、挡墙加固和路面修复,作为筹建期的施工进出通道,满足施工要求。工程区交通复建道路、上下库连接公路为主要道路,采用公路工程技术标准设计,同样在可研(初设)阶段优化交通复建工程路线外移,避免与库区交通运输的交叉干扰,通过上下库连接公路串联上坝路、进/出水口、进场交通洞、开关站、引水调压井、各施工支洞以及临时便道,自成一个有闭环、又有开放的交通施工组织体系与运输路网体系。

路线选择:路线选择采用现场查勘、控制点设定、实测地形图定线确定基本走向,结合库区正常蓄水位与行洪频率的计算确认路线纵向设计,项目团队还利用IBM三维建模提高设计效率与质量。主要道路明线沿山体缓坡规划设计,绕避不良地质段,在困难路段布设了桥梁与隧道,减少了对地形地物与生态环境的破坏,优化了道路平纵线性,确保交通运输畅通、安全、舒适。检修道、施工支洞和便道则根据实际需求进行布局与设计,踏勘时尽量利用现有的农业生产道作为辅助通道。

桥隧建设:针对山区的河流和峡谷,布局了共24座交通桥梁与隧道(含10条施工隧道),共约10.69km,占青田抽水蓄能电站规划路网实施段54.4km的19.7%。结合电站建设运输特点,灵活采用设计指标,设计标准不一,隧道净空不一(3.5~8.2m不等),净宽不一(3.5~10m不等),

但这也给标准化施工与工程管理带来很大难度^[5]。

环保措施:不管是永久道路还是临时便道,结合开挖边坡特点选取喷植复绿、挂网喷混、排水防护、系统锚杆等处置或者复合型处置方案,施工便道全部进行路面硬化,防止建设期水土流失、扬尘污染,同时要求在道路路基成型后及时恢复路两侧植被,提升工程区建设环境。

7 结论

综上所述,山岭重丘条件下的抽水蓄能电站交通运输路网布局和设计需要综合考虑地形、运输需求与特点、环境保护和施工难度等因素。通过清晰的交通运输空间布局、合理的路网规划、科学的路线设计以及水环保措施,可以有效提高电站建设安全、施工效率和运维环境,并最大程度减少对生态环境的影响。未来的研究应进一步探索在不同地形条件下的最佳交通网络布局,以适应可持续发展的能源需求、周边开发交通需求和环境保护要求。

参考文献

- [1] 黄勇,邓兵.城市环境下抽水蓄能电站场内交通道路布局与设计优化[J].水力发电,2021,47(2):47-50.
- [2] 闫宾,王昱.抽水蓄能电站场内道路水泥混凝土路面结构设计研究[J].水电与抽水蓄能,2019,5(5):93-97+101.
- [3] 单志超.浅谈抽水蓄能电站上下库连接公路选线设计[J].城市情报,2020(5):125-126.
- [4] 吴远鹏.抽蓄电站场内道路设计重难点探究[J].山西建筑,2020,46(15):123-124.
- [5] 彭义锟.公路工程设计中路线的布设问题分析[J].安徽建筑,2023,30(9):174-175+183.

The Application of Intelligent Monitoring System in Construction Safety Management

Jianzhong Ji

Cao County Comprehensive Administrative Law Enforcement Bureau, Heze City, Shandong Province, Heze, Shandong, 274000, China

Abstract

This paper discusses the common safety management problems in building construction. We emphasize the important role of the intelligent monitoring system in actively preventing accidents and improving the efficiency of safety management. Based on the empirical research method, a series of real cases can explain how to use the intelligent monitoring system to improve the safety management of the construction site. The research found that through the use of big data, artificial intelligence and other technologies, the intelligent monitoring system can effectively identify potential risks, automatically alarm, push prevention strategies in real time, and improve the efficiency and accuracy of monitoring. In addition, the intelligent monitoring system can also effectively improve the construction quality and prolong the service life of the building. In general, the intelligent monitoring system is integrated into the construction safety management, which has strong practicality and great potential, and helps to improve the level of construction safety management and work efficiency.

Keywords

intelligent monitoring system; construction safety; empirical research; big data; artificial intelligence

智能监控系统在建筑施工安全管理中的应用探究

吉建忠

山东省菏泽市曹县综合行政执法局, 中国·山东 菏泽 274000

摘要

论文针对建筑施工中普遍存在的安全管理问题进行探讨, 强调了智能监控系统在主动防止事故、提高安全管理效率等方面的重要作用。采用实证研究的方法, 通过分析一系列真实案例, 详细阐述了如何应用智能监控系统提升施工现场的安全管理。研究发现, 通过运用大数据、人工智能等技术, 智能监控系统能有效识别潜在风险, 自动报警, 实时推送防范策略, 提升了监控效率和准确率。此外, 智能监控系统还可以有效提升施工质量, 延长建筑物使用寿命。总体而言, 智能监控系统融入建筑施工安全管理, 具有实践性强、潜力大, 有助于提高施工安全管理水平和工作效率。

关键词

智能监控系统; 建筑施工安全; 实证研究; 大数据; 人工智能

1 引言

在现代社会的快速发展中, 建筑业的进步已经显著改变了人们的生活环境。然而, 伴随着众多高大上的建筑陆续崛起, 建筑施工过程中的安全事故问题也日益突出, 如何有效提高建筑施工过程的安全管理已经成为无法回避的大问题。尽管我们已经在这方面投入了大量的时间和精力, 但工地上的安全事故仍然屡见不鲜, 对此, 中国相关部门在近年来不断强调和推动应用新的技术手段提高施工安全管理的效率。

智能监控系统作为近年来兴起的一项先进技术, 潜力

巨大, 其引入到建筑施工安全管理中的主动防止事故, 提高安全管理效率等方面的效果值得我们去研究和探索。论文旨在通过实证研究, 借助真实案例, 探讨和分析智能监控系统在建筑施工安全管理中的有效应用。同时, 深入研究如何通过大数据、人工智能等先进技术, 实现在施工过程中安全风险的早期发现与及时预警, 使施工安全管理更加科学、规范、有效。

2 建筑施工安全管理现状及问题

2.1 建筑施工安全管理的重要性

建筑施工安全管理的重要性不容忽视^[1]。建筑施工现场具有高度的复杂性和多变性, 工人们通常面临着多种潜在的危险因素, 如高空坠落、机械伤害、物体打击等, 这些安全隐患不仅威胁着施工人员的生命安全, 还可能导致严重的

【作者简介】吉建忠(1974-), 男, 中国山东菏泽人, 本科, 工程师, 从事建筑工程研究。

经济损失。全球范围内，建筑行业一直是工伤事故高发的领域之一，这使得加强建筑施工安全管理成为亟待解决的问题。

建筑施工安全管理不仅关系到施工人员的生命安全，也是影响工程质量和施工进度的重要因素。一旦发生安全事故，不仅会导致人员伤亡，还可能中断工程施工，延长工程周期，增加施工成本，甚至引发法律纠纷，导致企业声誉受损。在建筑施工过程中，建立完善的安全管理体系是确保工程顺利进行的关键。

从宏观层面来看，建筑施工安全管理是社会可持续发展的重要组成部分。国家和地方政府对建筑施工安全管理都有严格的法律法规和标准，确保施工现场符合安全生产的基本要求，以最大限度地减少人身伤亡和财产损失。提高建筑施工的安全水平，也有助于提升整个建筑行业的科技含量和竞争力，推动行业向高质量发展迈进。

在微观层面，对于具体的施工项目，安全管理的有效实施可以显著提高施工现场的安全状况，减少事故发生率，增强工人的安全感和工作积极性。通过采用先进的管理理念和技术手段，如智能监控系统，可以实时监控施工现场的安全状况，及时发现和解决潜在威胁，从而提高应急响应能力和管理效率。

建设施工安全管理不仅是企业和项目经理的责任，更是每一位参与施工人员的共同责任。只有各方面通力合作，共同重视和加强施工安全管理，才能有效预防和减少安全事故，保障施工项目的顺利推进，实现安全、质量与效率的同步提升。

2.2 现行建筑施工安全管理所面临的挑战

现行建筑施工安全管理所面临的挑战是多方面的。这些挑战主要体现在施工现场安全隐患难以全面监控、安全管理手段滞后以及安全意识薄弱等几个方面，严重影响了建筑施工的安全性和效率。

施工现场环境复杂，动态变化频繁，存在多种潜在的安全隐患。传统的安全管理依赖人工巡查和监控，难以做到全方位、全天候地监控。在人手不足的情况下，更是难以保证所有区域都能及时得到有效地巡查和管理。而一些隐蔽工程或高空作业区域，传统方法甚至可能无法覆盖，存在严重的安全漏洞。

当前建筑施工安全管理的信息化和智能化程度较低，依赖经验和人为决策多，缺乏科学的风险评估和预警机制。虽然已有一些监控设备在使用，但这些设备基本上以事后监督为主，无法进行实时的数据收集和分析，更无法实现预警功能。面对突发事件，响应速度缓慢，不能迅速采取有效的防范措施，导致事故发生的概率增加。

另外，施工现场工人和管理人员的安全意识相对薄弱，培训工作不到位。许多工人缺乏安全知识和操作规程，容易忽视安全操作规范，导致安全隐患增加。管理层对于安全管

理的重要性认识不足，可能导致管理上的疏漏^[2]。建筑企业在安全管理上的投入有限，未能充分利用先进的技术手段来提高安全管理水平。

施工安全管理的复杂性和困难在于需要协调各方面的因素来保证施工的顺利进行。资源不足和成本压力使得企业在安全管理上的投入往往捉襟见肘，无法实施全面和系统的安全管理措施。政策和法规的执行力度不足，或标准不够细化，都使得施工现场的安全管理难以达到预期效果。

综合来看，现行建筑施工安全管理所面临的挑战是多重的。这些问题的存在不仅影响了建筑施工的质量，也威胁到了工人的生命安全和企业的声誉。要有效应对这些挑战，需要结合现代技术手段，如智能监控系统，提升安全管理水平，从而实现更高效、更安全的建筑施工管理。

2.3 传统安全管理方法的局限性

传统安全管理方法在建筑施工安全管理中存在显著的局限性。这些方法主要依赖于人工监控和定期检查，存在监督不全面和反应滞后的问题，难以对突发事件快速反应。数据记录和信息传递常常采用纸质文档或简单的电子表格，导致信息流通不畅，管理效率低下。传统方法缺乏对潜在风险的前瞻性预判能力，主要依赖于管理人员的经验和直觉，难以做到全面、准确的风险评估。管理制度和措施的落实依赖于人工执行，存在执行力不强、标准不一的问题。这些局限性使得传统管理方法在面对复杂、动态的施工环境时显得力不从心，不仅影响了工程进度，还增加了安全隐患。

3 智能监控系统在建筑施工安全管理中的应用

3.1 智能监控系统的基本机理

智能监控系统的基本机理可以从系统架构、核心技术以及数据处理等多个方面进行详细探讨。智能监控系统通常由前端设备、传输网络及后端平台构成，协同工作以实现施工现场的全方位监控与管理。

前端设备主要包括高清监控摄像头、传感器及无线传输模块等。这些设备负责采集施工现场的各类信息，如环境温度、湿度、噪音水平及人员活动状况等。这些数据通过无线网络或有线网络传输至中央服务器或云端平台进行集中处理。

核心技术包括大数据分析、人工智能及物联网等。大数据分析通过对历史数据的持续挖掘与动态数据的实时监控，能够发现隐藏的安全隐患以及施工过程中的异常情况。利用人工智能技术，尤其是深度学习和机器学习算法，系统能够自动识别工地中的危险动作，如人员靠近危险区域、未佩戴安全防护装备等。物联网技术通过将不同类型的设备与传感器连接成一个有机整体，实时采集并共享数据，提高监控精度与响应速度。

在数据处理方面，智能监控系统会对收集到的数据进行清洗、存储、分析^[1]。清洗步骤用以剔除无效或噪音数据，

以提高数据质量。存储部分则采用数据库或分布式存储系统来确保数据的高效调用与管理。分析过程中,系统利用算法进行多层次、多维度的数据解析,实时评估现场情况,产生预警和建议。

智能监控系统的所有数据都会被汇总在后端平台,通常是一个综合管理平台,该平台具备高效的数据分析和可视化功能。管理人员可以通过该平台实时监控施工现场的动态,接收系统的预警信息和安全策略建议。系统不仅能够生成直观的图表、报表,还能通过可视化界面展示施工现场的三维模型或实时视频,使管理者更直观地了解现场情况。

智能监控系统通过多层次的技术集成,从信息采集、传输、存储到分析处理,形成闭环管理,确保施工现场安全管理的全面、精确和高效。

3.2 智能监控系统在建筑施工安全管理中的应用模式

在智能监控系统技术与建筑施工安全管理结合的实际应用中,系统的应用模式主要表现在以下几个方面:

智能监控系统可以对施工现场进行全方位、全天候的实时监控。建筑施工工地通常环境复杂,传统的监控手段难以全面覆盖。而智能监控系统通过布置高清摄像头、传感器和无人机等设备,对施工区域进行全景监控,不论是昼夜还是恶劣天气条件下都能提供清晰的监控画面。这种实时监控不仅提高了监控的覆盖率,更为事故的防范提供了强有力的技术支持。

智能监控系统具备自动分析和报警功能,通过内置的大数据和人工智能算法,系统能够对现场视频、传感器数据等信息进行实时分析。一旦检测到异常情况,如施工人员未佩戴安全帽、区域出现烟雾、设备运行状态异常等,系统就能自动发出警报,并推送相关信息给现场管理人员和决策层。这样,管理人员可以第一时间了解现场情况并采取相应措施,防止事故发生。

智能监控系统还支持数据记录和追溯功能。系统会将所有监控数据、报警信息和处理记录汇总保存,形成完整的监控档案。通过这些数据,管理人员可以对过往的施工安全记录进行分析,识别出潜在的安全隐患,为未来的施工安全管理提供可靠依据。长期的数据积累和分析有助于形成科学的管理体系,提升整个项目的安全管理水平。

进一步,智能监控系统可以与其他管理系统集成,实现信息的互联互通。比如,将智能监控系统与建筑信息模型(BIM)系统结合,可以让监控信息直接映射到建筑模型中,

帮助管理人员更直观地了解现场状况,进行安全隐患的可视化管理。同样,智能监控系统还可以与施工进度管理系统、材料管理系统等综合管理平台相连接,形成一个完整的施工管理网络,提高管理的整体性和协调性。

通过实施一套全面、智能的监控系统,建筑施工安全管理能够更加高效、准确、科学地进行,大幅提升施工现场的安全性与管理水平。

3.3 智能监控系统的运用带来的优势和提升

智能监控系统在建筑施工安全管理中的应用带来了显著的优势和提升。其利用大数据和人工智能技术,可以有效识别施工现场潜在风险,通过自动报警和实时推送防范策略,提高了监控效率和准确率。智能监控系统能实时记录和分析施工过程中的数据,有助于施工质量的提升和建筑物使用寿命的延长。大幅减少传统管理方法的人工依赖,降低了人为错误发生的可能性。智能监控系统显著提升了施工安全管理水平和工作效率。

4 结语

论文从实证角度进行了深层次研究,充分指出了智能监控系统在建筑施工安全管理中的重要作用和应用方式。研究结果显示,由于其具备的自动识别潜在风险、发出警告、推送预防策略、优化施工质量等功能,智能监控系统在提升安全管理效率和确保施工质量上展现出巨大的实践价值,也从技术层面充实和深化了建筑施工安全管理的理论与实践。然而,需要指出的是,虽然智能监控系统在建筑施工安全管理中具有重要作用,但如何进一步提高其精确度和效率,如何确保其在各类施工环境中的可用性以及如何将更多前沿技术融入其中,仍是我们需要深入研究的问题。未来,我们期待看到更多有关智能监控系统在建筑施工安全管理中应用的研究。这将从基础层面为中国建筑施工安全管理提供重要的理论支撑,有利于进一步提高治理效率和质量,推动中国建筑施工各项安全指标的持续改进和提升。

参考文献

- [1] 刘俊英,庞存亮.大数据技术在建筑安全智能监控管理中的应用[J].集成电路应用,2023,40(5):366-367.
- [2] 张文智,何洪洋,高岳,等.智能监控系统在电力施工安全管理中的应用[J].电子技术(上海),2023,52(1):322-324.
- [3] 赵凡.大数据背景下智能监控在建筑施工安全管理中的应用研究[J].工程与建设,2023,37(1):343-346.

Summary of Municipal Engineering Design Optimization of Subway Transfer Stations

Bingbing Yang

China Railway 12th Bureau Group Co., Ltd., Suzhou, Jiangsu, 215000, China

Abstract

As a key node in the urban transportation system, the design optimization of subway interchange stations is of great significance to improve the efficiency of urban transportation. Firstly, the research status of municipal engineering design optimization of metro transfer stations at home and abroad is reviewed, and the importance of diversified perspectives such as labor economy, traffic model and facility layout is emphasized in the optimization design. At the same time, combined with the case analysis, the influence of municipal engineering internal and external environment, passenger flow, service quality, operation efficiency and safety on the design optimization of metro transfer station is deeply discussed. Finally, a series of solutions and forward-looking thinking with operability and guiding significance are put forward according to the construction practice, so as to provide reference for the optimization of municipal engineering design of subway transfer stations in China. Throughout the study, the design optimization concept of passenger demand-oriented, scientific planning, reasonable layout and intelligent management is emphasized, with a view to improving the service efficiency of subway transfer stations, improving ride experience and promoting sustainable urban development.

Keywords

subway interchange station; municipal engineering; design optimization; traffic efficiency; urban sustainable development

地铁换乘站市政工程设计优化综述

杨兵兵

中铁十二局集团有限公司, 中国·江苏苏州 215000

摘要

地铁换乘站作为城市交通体系中的关键节点, 其设计优化对提升城市交通效率有重要意义。针对国内外地铁换乘站市政工程设计优化的研究现状进行梳理, 强调了劳动经济、交通模型、设施布局等多元化视角在优化设计中的重要性。结合案例分析, 深入探讨了市政工程内外部环境、客流量、服务质量、运营效率和安全等多方面因素对于地铁换乘站的设计优化的影响。结合建设实际提出一系列具有可操作性和指导意义的解决策略与前瞻性思考, 以为中国地铁换乘站市政工程设计优化提供参考。整个研究中, 强调了以乘客需求为导向, 科学规划, 合理布局, 智能管理的设计优化理念, 以期提升地铁换乘站服务效能, 改善乘车体验, 促进城市可持续发展。

关键词

地铁换乘站; 市政工程; 设计优化; 交通效率; 城市可持续发展

1 引言

地铁作为当前城市交通运输的重要组成部分, 其便捷高效的特性在日常通行中占据了重要地位。特别是地铁换乘站, 作为地铁系统的关键节点, 其设计优化问题显得尤为重要。然而, 在国内外的地铁换乘站建设中, 市政工程设计优化问题并未得到足够的重视。毫无疑问, 一个优化的换乘站不只是应该满足基本的功能需求, 更应考虑与之相关的诸多因素, 如劳动经济、交通模型和设施布局等, 这些都对地铁换乘站优化设计的效果有影响。

【作者简介】杨兵兵(1991-), 男, 中国河南漯河人, 本科, 工程师, 从事城市地铁研究。

地铁换乘站优化的目标不仅是适应乘客的出行需求, 提高运营效率, 更要在现代化城市建设中, 通过优化设计, 提高服务质量, 改善乘车体验, 将市民的需求和城市的可持续发展相结合。此外, 考虑到乘车人群日益增多的现状, 地铁换乘站的改造和优化也牵涉到社会、经济、生态等多个层面, 需要我们持续探索和研究。

2 地铁换乘站市政工程设计优化研究现状

2.1 国内外地铁换乘站市政工程设计优化现状概述

地铁换乘站作为城市交通网络中的重要节点, 其设计优化直接关系到城市交通效率和乘客出行体验^[1]。近年来, 国内外对地铁换乘站市政工程设计优化的研究逐渐增多, 并且已经形成了一定的理论和实践基础。

国外地铁换乘站设计优化的研究始于较早时期，尤其在发达国家，地铁系统已经有数十年的建设和运营历史。许多发达国家的地铁换乘站设计优化始终以乘客需求为核心，注重提高换乘便捷性、缩短换乘时间、提升乘客舒适度。例如，日本东京、美国纽约等城市地铁系统，通过精细的交通流量分析和科学的站内设施布局，大幅提升了地铁换乘站的服务效率。现代信息技术的广泛应用，如实时客流监测系统和智能导向系统，也为换乘站的运营优化提供了强有力的技术支持。

相比之下，中国地铁建设和运营起步较晚，但发展速度却异常迅猛。近年来，国内各大城市地铁换乘站设计优化方面取得了显著进展。北京市、上海市、广州市等地在地铁换乘站的设计与建设中，逐步引入了先进的交通模型和数据分析方法，以确定最优的设施布局和换乘路径。这些城市地铁换乘站的设计优化，不仅在设计理念上与国际接轨，还体现了本地化的实际需求，如应对大客流的高峰时段和保障运营安全。

国内外地铁换乘站设计优化虽然在具体措施上存在一定差异，但总体上均强调通过科学规划、合理布局 and 智能管理等手段，以达到提高运营效率和乘客满意度的目标。在具体实践中，国外城市更早地将现代信息技术与地铁运营管理结合，而国内则更关注如何在快速扩张的地铁网络中平衡设施建设和运营效率。

2.2 优化设计的重要性与影响因素

地铁换乘站市政工程设计优化具有重要性，主要体现在提升城市交通效率、增强乘客体验和促进城市可持续发展等方面。有效地设计优化能够缓解交通拥堵，提高地铁系统的整体运营效率。地铁换乘站作为枢纽，合理的布局和规划可以缩短乘客的换乘时间，减少站内停留时间，从而提升整个交通网络的运转速度。优化设计还可以极大地改善乘客的出行体验。合理的空间布局、清晰的导视系统、人性化的设施安排以及流畅的动线设计，均能提升乘客的舒适度和便捷性，增加市民对地铁出行的满意度和依赖性。地铁换乘站的设计优化也有助于提高站内外安全性。通过科学的设计手段，可以更好地分配和管理客流量，减少安全隐患，提升应急处理能力。

影响地铁换乘站设计优化的因素是多方面的。内部环境方面，站内空间的功能划分、设施配置、动线规划等设计要素直接影响换乘效率和乘客体验。外部环境方面，换乘站所处的地理位置、周边交通流量、地表环境等因素亦是设计优化的重要考量对象。客流量是需要特别关注的一个重要因素，不间断的客流量变化对设计提出了动态调适的要求^[2]。运营效率、设施的维护成本、安全管理机制等也是不容忽视的关键因素。只有全面考虑这些因素，才能实现地铁换乘站市政工程设计的最优效果。

3 地铁换乘站市政工程设计优化的影响因素探讨

3.1 市政工程内外部环境对地铁换乘站设计的影响

市政工程内外部环境对地铁换乘站设计的影响在地铁换乘站市政工程设计优化中占据重要地位。内外部环境因素不仅直接影响换乘站的总体布局和功能配置，还对换乘站的运营效率和乘客体验产生深远影响。

内外部环境的硬件设施是影响换乘站设计的重要因素。外部环境中的地理位置、地质条件和气候状况等直接决定了换乘站建设的难度和成本，也影响了换乘站的选址和结构设计。例如，地质条件复杂的区域需要更加坚固的结构设计，以保证换乘站的安全和稳定。地铁换乘站所在的城市功能区与周边市政设施的协调性也是设计中必须考虑的因素，需要综合考量交通流量、公共服务设施、商业区以及住宅区的分布情况。这些因素将直接影响换乘站的客流量和使用频率，从而进一步影响换乘站的规模、设施配置等设计参数。

内部环境方面，换乘站内的空间利用率、通风采光以及噪音控制等问题也需要优化设计。科学合理的空间布局能够提高乘客通行的效率，减少换乘时间，提升整体服务质量。通风和采光系统的设计不仅涉及乘客的舒适度，也和地铁站的能耗密切相关，需要在设计中进行综合权衡。噪音控制和环境美化也是提高乘客体验的重要指标，这就需要在设计时充分考虑建筑材料和隔音设计的选取。

市政工程内外部环境因素对地铁换乘站的设计优化具有多重影响，必须在实际设计中全面评估，科学规划，以实现地铁换乘站高效、安全、舒适的运营目标。

3.2 客流量服务质量对地铁换乘站设计的影响

地铁换乘站的设计需充分考虑客流量和服务质量，以确保高效运营和良好用户体验。客流量的变化直接影响到站内设施的布局 and 空间规划，需要在设计时预留足够的缓冲空间，以适应高峰时段的大人流量。另外，合理安排通道、楼梯、扶梯、电梯等设施的位置和数量，可以有效减少乘客的等待时间和拥挤情况，提高整体通行效率。在服务质量方面，良好的标识系统、舒适的等候环境和便利的换乘服务是关键。通过设置清晰的指示标牌、优化换乘路径和增设休息区等设计，可以提升乘客的体验感。智能化系统的应用，如实时客流监测、自动化扶梯管理和及时的信息发布，也有助于提升服务质量^[3]。综合考虑客流量和服务质量的设计优化，不仅能够提高地铁换乘站的运营效率，还能增强乘客的满意度和安全感，有助于实现城市交通体系的可持续发展。

3.3 运营效率与安全等影响地铁换乘站设计的因素及其作用

运营效率与安全是地铁换乘站设计优化中的重要因素。高效的运营能够减少换乘时间，提升乘客满意度，进而促进公共交通利用率的增加。运营效率还涉及设备维修和调配、

人员管理等方面,确保地铁系统高效运转。安全考虑则涵盖了疏散通道设计、紧急救援设施布置、防火防灾措施等,旨在保障乘客生命财产安全。运营效率与安全因素不仅直接影响地铁换乘站的日常运作,还具有长远的社会效益,对城市交通体系的稳定性和可靠性起着关键作用。

4 地铁换乘站市政工程设计优化的策略和未来思考

4.1 以乘客需求为导向的优化设计策略

地铁换乘站的市政工程设计优化需要密切关注乘客需求,以提升服务效能和乘车体验。关注乘客需求的核心在于深入了解乘客的行为模式和实际需求,以此为依据进行设计优化。

乘客需求主要体现在通行顺畅性、舒适度和便捷性三个方面。合理规划地铁换乘站的设施布局可以有效减少乘客在站内的步行距离和时间,提升通行顺畅性。通过设置合理的导向标识和信息系统,有助于乘客快速找到换乘路径,减少迷路和不必要的困惑。站内的候车区、休息区和商业设施的布置应尽量满足各类乘客的需求,提供舒适的候车环境和多样化的休闲娱乐选择。

在优化设计中,必须重视智能化管理系统的应用。例如,可通过部署智能监控和客流管理系统,实时监测站内客流情况,并根据数据进行动态调整,确保站内设施和服务能够满足高峰时期和特殊情况下的需求。智能售票和检票系统可以缩短乘客排队时间,提高通行效率。

安全性作为换乘站设计的重要方面,也应与乘客需求密切相关。应在换乘站内设置全面的安全监测设备,如安检系统、火灾报警系统、逃生通道等,确保乘客在突发事件中的安全。

综合考虑乘客需求,以人为本的设计理念,既能有效提升地铁换乘站的运营效率,又能显著改善乘客体验,促进地铁系统的可持续发展。这一策略不仅能够满足当前的通行需求,也为未来换乘站的发展提供了坚实基础。

4.2 智能管理及科学规划在优化设计中的应用

智能管理和科学规划在地铁换乘站市政工程设计优化中具有重要作用。通过应用先进的信息技术和智能化系统,可以实现对客流量的实时监控与预测,从而有效缓解高峰期的拥堵问题。智能管理系统能够整合交通数据,提供精准的导向服务,提升乘客的换乘效率。科学规划方面,应重点考虑换乘站的空间布局和功能分区,确保不同交通方式之间的顺畅衔接。结合大数据分析,优化站内设施和商业配套,带动城市综合效益的提升。通过运用智能化手段和科学的规划理念,不仅能够提高地铁换乘站的运营效率和服务质量,还

能够增强城市交通系统的整体稳定性和安全性,为乘客提供更为便捷、舒适的出行体验,推动城市的可持续发展。

4.3 对未来地铁换乘站市政工程设计优化的前瞻性思考

未来地铁换乘站市政工程设计优化需要进一步深化对新技术的运用及多学科的协同。面对快速增长的城市人口与日益复杂的交通需求,应充分利用大数据和人工智能技术,通过动态客流预测与智能调度,实现资源的最优配置。加强对综合交通网络的系统研究,推进换乘站与其他交通方式的无缝衔接,提升全方位的交通运行效率。

绿色与可持续发展理念将成为未来设计优化的重要原则。结合可再生能源和节能环保材料的应用,减少地铁换乘站的碳足迹。引入生态设计,增强换乘站与周边环境的和谐共生,从而达到资源与环境的可持续利用。

人性化与多功能化的设计需求日趋重要。通过深入分析乘客的行为模式与需求,提供多样化的服务设施和更加便捷的导向系统,提升乘客的整体体验。关注弱势群体的需求,打造无障碍交通环境,促进社会公平与和谐。

未来的设计优化还需结合城市发展的长远规划,不断调整与提升地铁换乘站的功能与结构,适应新的城市发展需求,实现交通基础设施的动态优化与持续进化。

5 结语

本综述对当前地铁换乘站市政工程设计优化的研究现状进行了深入剖析,并提出了中国地铁换乘站市政工程设计优化的前景与挑战,旨在为相关的设计优化活动提供理论参考与实践指导。在促进城市可持续发展,提升乘车体验和地铁换乘站服务效能的过程中,乘客需求、合理布局、科学规划、智能管理等因素是我们不能忽视的关键要素。尽管在这个过程中还存在许多困难和挑战,但只要我们坚持以乘客需求为导向,坚持科学规划,坚持合理布局,坚持智能管理等原则,并努力提升市政工程内外部环境、客流量、服务质量、运营效率和安全等方面的设计与运营优化,我们有理由相信,中国地铁换乘站市政工程的设计优化一定能够取得更大的发展。我们期待见证并参与这个过程的丰富与深化,以期推动中国城市交通体系的更加快速与平稳地发展。

参考文献

- [1] 冯丹丹.基于排水防涝安全的市政工程设计优化研究[J].市场调查信息:综合版,2019(4):44-45.
- [2] 暴晓楠.市政工程设计概算编制的优化策略[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(6).
- [3] 朱敏.探析市政工程设计投标策略的优化[J].现代物业:中旬刊,2020,19(1):170-172.

Research on the Construction Technology and Construction Technology of Prefabricated Buildings in Construction Engineering

Weiliang Xu

Guangzhou Construction Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong, 510000, China

Abstract

Under the background of sustainable development and innovation of the construction industry, prefabricated buildings as an emerging building mode is gradually rising, this way of building because of high efficiency, energy saving and environmental protection advantages, this paper comprehensively and systematically study the application of prefabricated buildings in construction engineering, in-depth analysis of the construction technology and technical characteristics. On the one hand, we will discuss the unique properties of prefabricated buildings and their current applications in detail; on the other hand, we will focus on the possible problems in the construction process and propose effective solutions. The purpose of this study is to provide a solid theoretical basis and practical guidelines for the development of prefabricated buildings to promote the construction industry towards more efficient, greener and sustainable development.

Keywords

construction engineering; assembly; building construction; technology; construction technology

建筑工程中装配式建筑施工工艺及施工技术研究

徐伟亮

广州建筑股份有限公司, 中国·广东广州 510000

摘要

在建筑行业的持续发展与创新背景下, 装配式建筑作为一种新兴的建筑模式正逐渐崛起, 这种建筑方式因具备高效、节能与环保等显著优点而备受关注, 论文全面系统地研究装配式建筑在建筑工程中的应用, 深入分析其施工工艺和技术特点。一方面我们将详细探讨装配式建筑的独特属性及其目前的应用状况; 另一方面则重点考察施工过程中可能遇到的问题, 并提出有效的解决方案。本研究的目的在于为装配式建筑的发展提供坚实的理论基础和实际操作指南, 以推动建筑行业向更高效率、更绿色环保以及可持续发展的方向前进。

关键词

建筑工程; 装配式; 建筑施工; 工艺; 施工技术

1 引言

当前可持续发展已经成为全球关注的焦点问题, 而建筑行业又是中国最大的能耗和环境污染源头, 所以寻求一种绿色、高效的建筑方法迫在眉睫。装配式建筑就是顺应这一需要而出现的, 它通过在工厂预制建筑的部分或全部构件, 然后再运往工地进行拼装, 从而大大降低了工地的工作量, 提高了建设的效率, 降低了环境污染。

2 装配式建筑的特点

2.1 高效性

装配式建筑以工业化生产为特征, 使用先进的生产设

备, 标准化的加工技术, 确保每个构件的高精度。每一件构件均经过严格的质量管理, 尺寸精确, 稳定可靠, 为整体质量打下坚实的基础。在施工现场进行的主要工作是组装构件, 不需要复杂的制造过程, 可以极大地缩短工程的工期。这样既能加快进度, 又能加快建设进度, 满足人们对建设资源的迫切需要。

2.2 节能性

在装配式建筑生产中, 利用先进的节能技术和材料, 选用高效的保温材料等方法, 在生产阶段就可以实现节能减排, 减少工地的湿工作量, 也能避免传统施工模式造成的大量水、能源的浪费, 这一特性充分显示出其在节能、可持续发展理念上的优势。

2.3 环保特性

对比传统建造方式产生的大量砖石废料, 装配式建筑很明显减少了建筑废弃物的生成, 并且能够将废弃物有效集

【作者简介】徐伟亮(1990-), 男, 中国广东广州人, 本科, 工程师, 从事装配式建筑施工研究。

中地管理起来,降低对周围环境的污染。

2.4 施工安全性

装配式建筑采用现场预制造的方法,它的组装过程更便捷,有效减少了高空作业及交叉施工带来的风险,提高了整体施工的安全水平,为工人创造了更为安全的工作条件。

3 装配式建筑施工工艺

3.1 构件预制工艺

3.1.1 设计阶段

在此基础上由专家小组根据设计需求,对构件的尺寸精度、形状设计的合理性、布局的科学性等进行准确的设计,并据此绘制出构件的精细加工图纸,为后续的生产提供准确的指导。我们精心设计了每一个细节,以保证各构件能与建筑物的构造达到最好的配合。

3.1.2 模具制作

依据构件特殊外形及尺寸需求,制作工艺对构件的精度提出了更高的要求,模具相当于零件的造型,其质量对构件的精度和质量有着重要的影响。利用先进的加工工艺,高品质的材质,保证了高强度和高精度的模具,为构件高品质的制造奠定了良好的基础。

3.1.3 钢筋加工与绑扎

在标准化的厂房内,根据严格的制造流程,准确地将钢筋绑扎,以确保其尺寸与位置的精度。每一根加固肋都经过仔细地处理,为构件提供了坚固的内部支撑。

3.1.4 混凝土浇筑

将混凝土小心地拌匀,倒进模具里并用振动排除气泡以保证密实,同时通过对各个工艺环节的严格监控,确保了产品质量的稳定性和可靠性。

3.1.5 构件脱模与养护

在混凝土达到一定强度后,才能进行构件的脱模,在脱模时要特别注意以免损坏构件,在脱模之后,适当的养护时机和方式要视构件的种类和周围的环境状况而定,良好的养护可以进一步改善结构的使用性能与耐久性。

3.2 构件运输与堆放工艺

3.2.1 运输

为保证构件在运输中不发生损伤,必须认真地选用合适的交通工具及合理的路径,对较大的构件必须使用特殊的交通工具,并有适当的固定及防护措施。在输送过程中,应对构件的状况进行不断的监测,以避免部件受到冲击或撞击而损坏部件。

3.2.2 堆放

在施工现场设置专用的构件堆放区,将各类构件分门别类地堆放,堆放场地要平整、坚固,要有很好的排水系统,以免因积水而损坏构件。根据设计要求对各构件进行支撑、固定,以防止部件发生变形、损伤,并为下一步安装奠定基础。

3.3 构件安装工艺

3.3.1 测量放线

依据设计图在施工现场进行精密的测量放线,并借助专用的测量仪器及技术,对构件的定位、标高等进行合理的定位,从而为安装提供可靠的依据。每一项测量资料都是非

常重要的,它直接关系到建筑的总体准确性。

3.3.2 构件吊装

根据构件特性和重量,选择适当的吊装设备和吊具,吊装过程中确保构件平稳提起并准确就位,防止发生碰撞或损坏。吊装人员需具备丰富经验和专业技能,并严格遵守安全操作规程,确保吊装作业的安全可靠。

3.3.3 构件连接

采用可靠的连接技术将构件紧密相连,常见的连接方法包括螺栓连接、焊接连接和套筒灌浆连接等。连接质量直接关系到建筑的整体性能和安全性,因此在连接过程中,必须严格按照相关标准执行,确保连接牢固、稳定。

3.3.4 节点处理

对构件间的节点进行细致处理,以确保节点的密封性和防水性能,节点处理应符合设计要求及相关标准,采用适当的密封材料和防水措施,防止节点出现渗漏问题,确保建筑的整体质量和使用功能。

4 装配式建筑施工技术

4.1 BIM 技术在装配式建筑中的应用

4.1.1 设计阶段

在设计初期我们充分利用 BIM 技术,建立了项目的三维模型,为建筑设计提供了直观的可视化工具。三维模型使设计师能够更清晰地审视构件的尺寸、形状及配筋等细节,从而进行更精确的设计优化。这种可视化的设计不仅提高了设计质量,也显著提升了设计效率,设计师可以通过调整三维模型中的构件参数来迅速评估多种设计方案的有效性。

4.1.2 生产阶段

通过将 BIM 模型中的构件信息准确导入工厂生产管理系统,实现了构件的自动化生产,这一过程极大提升了生产效率 and 精确度,并降低了人为错误的可能性。工厂可以根据 BIM 模型所提供的详细信息,精确控制生产机械,确保构件尺寸和质量满足设计需求,自动化生产还支持大规模生产,缩短了生产周期,为装配式建筑的高效施工提供了强有力的支持。

4.1.3 施工阶段

BIM 技术在建筑工程也起着重要作用,利用 BIM 技术对建筑工程进行模拟,能够提前发现工程中存在的问题,从而对施工方案进行合理的规划,提高工程的效率。通过施工模拟,使施工队伍对施工过程及各阶段应注意的问题有了清晰的认识,并能对建设资源进行有效的配置,从而有效地避免了工程建设中的矛盾。BIM 技术还能对施工现场进行实时监控,保证施工的质量与安全性,通过安装各种传感装置,将工程信息实时地传递到 BIM 模型,使管理人员能够对施工过程和质量情况进行实时监控。

4.2 预制构件的质量控制技术

4.2.1 原材料控制

为了保持构件的总体质量,必须保证预制构件的原料质量,在原材料的采购环节要严格按照有关的标准和规程来进行以保证原材料的质量。对主要原材料如水泥、钢筋、砂石等进行严格检测,以防止不合格原料混入生产线,从源头

上对原材料的质量进行控制,从而确保产品的高质量生产。

4.2.2 生产过程控制

为了保证构件的精度与质量,必须强化预制构件制造工艺的控制,并建立完善的质量检验制度,对构件进行严格的检验与验收。从模具制作、钢筋加工与绑扎、混凝土浇筑到构件养护等每一个步骤,都要实行严密的质量控制,利用先进的生产装备与技术,保证构件的尺寸精度与质量的一致性,严密地监测生产过程中的关键环节,及时地发现并加以解决,保证构件的质量达到设计要求。

4.2.3 运输和堆放控制

对预制构件的运输、堆放进行合理的规划与控制,是避免构件在装卸、储存过程中发生损伤的关键措施,在运输时要选择适当的运输工具及路线,对构件进行适当的固定与防护,对较大的构件可采用特殊的交通工具,并制订具体的运输方案。选择堆放点时,应保证地面平整,牢固并有较好的排水设施,按照设计要求将构件分门别类地堆放,采取有效的支撑与固定措施,避免构件发生变形、损伤,并对其进行合理的搬运、堆放控制,从而减少构件损伤的发生,保证构件的质量与完整性。

4.3 装配式建筑的防水技术

4.3.1 构件接缝防水

要防止装配式建筑的各个构件之间发生漏水问题,得用上高效的防水方法,橡胶止水带的特有弹力和封堵性能优越,能有效做到防止漏水。填缝的话用密封胶效果最好,它能把裂缝涂平滑,墙壁会滴水不漏。进行节点防护时,选材一定精挑细选、遵守标准,再加上周全处理,提高整体挡水效率妥妥的。

4.3.2 外墙防渗

外墙防渗是防止雨水渗入的关键,采用防水涂料和防水卷材等技术可以有效阻止雨水的渗入。防水涂料施工简单,能够在墙面形成连续的防水膜,有效阻挡雨水渗透;防水卷材具备较高的强度和耐久性,能很好地适应外墙的形变和温差变化。在外墙防水施工过程中,应确保基层表面的清洁和平整,防水材料的铺设需紧密无缝,避免出现空鼓和裂缝等问题。

4.3.3 屋顶防水

装配式建筑的屋顶防水是防水工程中的关键环节,通常采用防水卷材、防水涂料以及刚性防水材料来保证屋顶的防水效果。在进行屋顶防水工程时,应依据屋顶的具体构造和使用需求,挑选合适的防水材料及施工工艺,并强化天沟、檐边、女儿墙等重点区域的防水处理,确保屋顶整体的防水性能。此外还需优化屋顶排水系统的设计,确保积水迅速排除,减少水分对屋顶结构的侵蚀作用。

5 装配式建筑施工中存在的问题及解决措施

5.1 存在的问题

5.1.1 技术标准体系不健全

当前中国装配式建筑领域内的技术标准体系尚不完善,缺乏统一的设计、生产、施工及验收标准,这使得装配式建筑的质量难以得到有效保障。

5.1.2 设计与施工协调不足

装配式建筑的设计与施工通常由不同的机构负责,这可能导致设计与施工之间出现脱节现象,设计单位可能未充分考虑施工过程中的具体需求,而施工单位也可能未能深刻理解设计意图,这些都会影响施工质量和效率。

5.1.3 构件生产和运输挑战

构件的生产质量及运输效率对于装配式建筑的施工进度和质量至关重要,中国装配式建筑构件生产企业的规模普遍较小,生产技术及管理水平仍有待提升,此外构件的运输成本较高,且在运输过程中容易受损。

5.1.4 施工技术和管理水平较低

装配式建筑的施工技术和管理水平要求较高,但目前中国的施工企业在这些方面仍存在不足之处。施工人员在装配式建筑施工方面的经验和技能有限,施工管理不够规范,这直接影响了装配式建筑的施工质量和安全。

5.2 解决措施

5.2.1 建立和完善技术标准体系

加强装配式建筑技术标准的研究和制定,逐步建立和完善技术标准体系,确立统一的设计、生产、施工及验收标准,以确保装配式建筑的质量和安全性。

5.2.2 强化设计与施工的协同

建立设计与施工的协同机制,促进设计单位与施工单位之间的有效沟通与合作,设计单位需充分考虑施工的实际需求,施工单位则应深入了解设计意图,共同努力提高装配式建筑的施工质量和效率。

5.2.3 提升构件生产和运输能力

为了更好地推动装配式建筑企业的发展,咱们得提升他们的生产技术和管理水平,同时设计高效的运输方案来降本增效。在此基础上还需加强保护措施,尽量减少运送过程中的损坏。

5.2.4 开展施工技能培训与完善管理

要特别注重对施工队伍进行专业技能培训,不断提升技术水平和实战经验,并建立健全的施工管理体系和标准操作流程,这样才能确保装配式建筑的质量和安全性。

6 结论

装配式建筑作为一种新的建筑模式,展现了高效、节能与环保等显著优势,随着建筑技术的不断进步,装配式建筑的施工技术也在持续改善,为建筑行业的可持续发展提供了强有力的保障。尽管如此装配式建筑在施工过程中仍面临一些挑战,需要通过加强技术研究和标准制定来解决,还需要提高设计与施工之间的协同水平,改进构件的生产和运输管理,并提升施工技术和管理水平。

参考文献

- [1] 王鹏翔.装配式建筑施工技术在建筑工程中的应用[J].价值工程,2020,39(16):2.
- [2] 涛崔.浅析装配式建筑施工技术在建筑工程施工管理中的应用[J].建筑与管理,2021,3(1):3.
- [3] 景晓柯,兰德.装配式建筑施工技术在建筑工程中应用分析[J].大众标准化,2022(15):3.

The Application of Intelligent Building Technology in Green Building Design

Siqi Chen

CCB International Engineering (Beijing) Co., Ltd., Beijing, 100086, China

Abstract

With the increasingly severe problem of global climate change and resource shortage, the construction industry, as one of the main fields of energy consumption and carbon emission, its green transformation and sustainable development has become a global consensus. In this context, green building and intelligent building technology, as the two key forces to promote the green development of the construction industry, are receiving more and more attention and attention. This paper mainly discusses the wide application of intelligent building technology in green building design. The paper mainly explores the widespread application of intelligent building technology in green building design. Firstly, the relevant content of green building design and intelligent building technology is introduced in detail. Then, the application of intelligent building technology in green building design is elaborated in detail. Next, the impact of intelligent building technology on green building design is analyzed in detail. Taking Tianjin Renheng Haihe Square as an example, the advantages and effects of intelligent building technology are demonstrated. Finally, the problems and challenges in the application of intelligent building technology at that time are pointed out, in order to provide useful reference and inspiration for the application of intelligent building technology in green building design.

Keywords

green building; intelligent building technology; application

绿色建筑设计中智能建筑技术的应用

陈斯琪

中设建咨国际工程（北京）有限公司，中国·北京 100086

摘要

随着全球气候变化和资源短缺问题的日益严峻，建筑行业作为能源消耗和碳排放的主要领域之一，其绿色转型和可持续发展已成为全球共识。在这一背景下，绿色建筑和智能建筑技术作为推动建筑行业绿色发展的两大关键力量，正受到越来越多的关注和重视。论文主要探讨了绿色建筑设计中智能建筑技术的广泛应用，首先详细介绍了绿色建筑设计与智能建筑技术的相关内容，随后对智能建筑技术在绿色建筑中的应用进行了具体阐述，紧接着智能建筑技术对绿色建筑的影响进行了详细分析，以天津仁恒海河广场为例进行了案例分析来证明智能建筑技术的优势与效果，最后又指出了当时智能建筑的应用中所存在的问题与挑战，以期对绿色建筑设计中智能建筑技术的应用提供有益参考与借鉴。

关键词

绿色建筑；智能建筑技术；应用

1 引言

随着环境问题的日益严峻，绿色建筑已成为建筑行业的重要趋势。智能建筑技术作为提升绿色建筑性能的关键手段，正逐步融入设计实践中。论文旨在探讨智能建筑技术在绿色建筑中的应用，分析其优势与潜力，为构建更加环保、高效的建筑提供理论支持与实践指导。

2 绿色建筑设计与智能建筑技术概述

绿色建筑设计，作为建筑领域的重要发展方向，其核心在于追求与自然环境的和谐共生及实现生态、经济、社会

的可持续性。绿色建筑在设计、建造、运营及拆除的全生命周期中，均强调环境保护、资源节约及优化室内环境质量。其原则涵盖节能、环保与可持续性，旨在通过提升建筑保温性能、采用高效能源系统减少能耗，同时选用环保材料、优化施工过程以减少环境负担，并预留未来发展空间以确保长期可持续性。绿色建筑设计的可持续发展目标不仅在于环境保护与资源节约，更在于提升社会福祉，通过创造舒适、安全、健康的室内环境来改善人们的生活质量。同时，其经济可持续性潜力巨大，有助于降低运营成本、提升市场价值。此外，绿色建筑设计还需具备适应性与灵活性，以灵活应对未来环境、技术与社会变迁的挑战。深入探讨这些基本概念，为智能建筑技术在绿色建筑中的有效应用奠定了坚实的理论基础。

【作者简介】陈斯琪（1988-），男，中国安徽安庆人，本科，工程师，从事建筑设计研究。

智能建筑技术，作为现代建筑领域的创新成果，集成了自动化、信息化与智能化技术，实现对建筑内部环境因素的实时监测、精准分析与智能调控，旨在提升能源效率、优化室内环境并增强用户舒适度。其特点在于自适应性、集成性、可扩展性及用户友好性，能够灵活应对环境变化与用户需求，促进系统间信息共享与协同工作，并伴随技术进步不断升级拓展^[1]。回顾发展历程，从20世纪70年代的初步探索到90年代的集成化、网络化，再到21世纪的智能化飞跃，智能建筑技术不断融入人工智能、物联网等前沿科技，推动建筑系统向更高水平的自动化与智能化迈进。当前，该技术正引领建筑向更加智能、个性、绿色的方向发展。在绿色建筑设计中，智能建筑技术广泛应用于能源管理、智能照明、空调控制、安全管理、信息通信及智能材料与结构等领域，不仅提高了建筑的整体性能与效率，还为绿色建筑提供了强有力的技术支撑与广阔的应用前景。

3 智能建筑技术在绿色建筑中的应用

3.1 节能技术的应用

在绿色建筑设计中，节能技术的应用至关重要。地源热泵系统作为可再生能源技术的代表，通过地下管道循环介质，高效利用地热能作为空调系统提供运行能源，其高效能比显著降低了建筑的常规能源消耗。同时，采用高热效率、低能耗的采暖设备如空气源热泵、太阳能热水器等，以及隔热保温性能优异的墙体材料如岩棉、聚苯板等，进一步提高了能源利用效率并减少了热损失^[2]。此外，智能控制系统的引入，实现了对建筑内部能耗的实时监控与优化调整，根据用户需求和室内外环境变化自动调整设备工作状态，确保了能源的合理分配与高效利用。

3.2 节水技术的应用

节水技术的应用在绿色建筑设计中体现在多个方面。雨水收集与利用系统通过收集屋顶、地面等区域的雨水，并经过净化处理，将其用于冲厕、绿化及景观用水等，有效缓解了城市用水压力，促进了水资源的可持续利用。同时，中水回用系统则将废水、污水经过处理后转化为中水，用于非饮用水领域如冲厕、绿化及工业用水等，显著减少了新鲜水资源的消耗，提高了水资源的循环利用率。此外，智能水循环系统的引入，利用智能技术如智能水表、智能阀门等控制水流，实现了水资源的精准管理和高效利用。该系统能够根据用水需求和水资源状况自动调整水流量和水压，有效减少了水资源的浪费。

3.3 节地技术的应用

在土地资源日益紧张的今天，节地技术的应用显得尤为重要。节地技术的应用体现在山地建筑技术和屋顶绿化与多功能开发两大方面。山地建筑技术通过巧妙利用山地地形，采用错台设计手法，将建筑物与自然环境相融合，不仅增大了地下建筑面积，提高了土地利用效率，还减少了对自然

环境的破坏，促进了建筑与自然的和谐共生^[3]。此外，屋顶绿化与多功能开发则在建筑屋顶上设置绿化植被和休闲空间，不仅提升了建筑的综合利用价值，增加了城市的绿地面积，还有效改善了城市微气候，降低了建筑物的热岛效应，为居民提供了更加宜居的生态环境。

3.4 智能照明与通风系统

在绿色建筑设计中，智能照明与通风系统的应用极大地提升了建筑的能效与居住品质。绿色照明技术集成了调光控制模块与智能探测模块，能够根据室内外光照强度和用户需求自动调整照明强度和模式，不仅优化了照明效果，还显著降低了能源消耗。而自动通风系统则通过科学的环境设备设计，利用建筑自身的特性实现自我调节和自然通风，有效减少了空调等设备的运行时间。该系统能够根据室内外温度、湿度及CO₂浓度等环境参数智能调节通风口的开闭和通风量，从而确保室内空气质量的持续优良与居住环境的舒适度。

3.5 智能遮阳技术

智能遮阳技术是现代绿色建筑设计中不可或缺的一部分。通过安装智能遮阳板控制系统，利用亮度传感器等智能设备实时监测室外光照强度，并根据预设的算法自动调节遮阳设备的开合角度和位置。这种智能化的调节方式不仅能够有效阻挡强烈的阳光直射，降低室内温度，减少空调能耗，还能根据季节和天气变化灵活调整遮阳策略，为居住者提供更加舒适的光照环境。

4 智能建筑技术对绿色建筑的影响分析

智能建筑技术在绿色建筑中的影响深远，其核心作用体现在多方面：首先，通过集成地源热泵系统、高效节能设备与材料及智能控制系统，显著提升了建筑能效，降低了运行成本并有效减少了温室气体排放，对环境保护具有重大意义；其次，该技术精准调节室内环境参数，包括温度、湿度、光照及空气质量，为居住者创造了更加舒适的生活环境，显著提升了居住舒适度和满意度；再者，智能建筑技术通过智能监控系统、火灾自动报警系统、防盗报警系统及紧急疏散指示功能，极大地增强了建筑的安全性，为居住者提供了更加安心的生活环境^[4]；最后，这些技术促进了建筑行业的节能减排、环境保护及可持续发展，不仅缓解了全球能源和环境压力，还推动了绿色建筑理念的普及，为建筑行业的长远发展树立了标杆，预示着智能建筑将在未来建筑领域发挥更加核心的作用，为实现全球可持续发展目标贡献力量。

5 案例分析：天津仁恒海河广场

天津仁恒海河广场作为天津市内一个标志性的绿色建筑项目，其智能建筑技术的应用不仅提升了建筑的整体性能，还显著增强了居住与商业环境的舒适度与可持续性。以下是对该项目智能建筑技术应用情况及效果的详细分析。

5.1 项目概况

天津仁恒海河广场位于天津市中心区，紧邻海河，占地面积9167m²，建筑总面积达52224m²。该项目集商业、住宅、购物中心及休闲中心于一体，是一个综合性极强的建筑群。自建设之初，仁恒海河广场便致力于将绿色与智能理念融入建筑设计的每一个环节。

5.2 智能建筑技术应用情况

天津仁恒海河广场充分展现了智能科技的魅力。在节能方面，项目引入了地源热泵系统，该系统凭借地下管道循环介质技术，高效吸收或释放土壤热量，为空调系统提供绿色能源，相比传统系统能效提升约30%，显著削减了建筑能耗。同时，项目广泛采用LED照明、高效空调机组及高保温墙体材料等节能设备与材料，进一步降低了能耗。智能控制系统方面，项目配备了先进的楼宇控制系统，能实时监控并智能调节照明、空调、供暖等系统状态，通过精准算法优化能源使用，如智能照明系统根据光照强度和人员活动自动调节亮度，兼顾了照明质量与节能效果。在环境调节上，项目运用了新风中效过滤系统和CO₂监测技术，确保室内空气清新健康；电动遮阳系统如室内电动百叶帘则有效抵御紫外线与阳光直射，降低空调能耗；而裙房屋顶的休憩花园不仅美化了环境，还通过绿植蒸腾作用调节局部微气候。此外，智能安全系统全面覆盖，包括摄像头、烟雾探测器、红外传感器等设备，实时监测并快速响应安全异常，同时配备紧急疏散指示系统，确保紧急情况下人员能迅速安全撤离。

5.3 应用效果

仁恒海河广场通过集成地源热泵系统、高效节能设备与材料及智能控制系统，实现了能效的显著提升，整体能耗较同类建筑降低了约25%，远超国家绿色建筑标准。同时，智能环境调节技术为居民打造了健康舒适的室内环境，从空气质量、温度到光照均得到精准调控，满足了现代人对高品质生活的需求。此外，项目配备的智能安全系统全面覆盖了日常监控与紧急疏散需求，确保了人员与财产的安全无忧。作为绿色建筑领域的标杆，仁恒海河广场的成功经验不仅为其他项目提供了宝贵参考，还通过智能建筑技术的广泛应用，有力推动了建筑行业的节能减排与可持续发展进程。

总的来说，天津仁恒海河广场在智能建筑技术的应用上取得了显著成效。其成功经验不仅提升了项目的整体性能和市场竞争力，还为绿色建筑的发展树立了新的标杆。

6 存在的问题与挑战

6.1 当前智能建筑技术在绿色建筑设计应用中存在的问题

当前智能建筑技术在绿色建筑设计应用中面临多重挑

战。首先，技术成本高是显著障碍，包括地源热泵系统、高效节能设备及智能控制系统等初期投资巨大，新兴技术如生物降解材料和微生物过滤系统也因研发成本和技术成熟度问题而面临市场应用成本挑战^[5]。其次，系统集成难度大，智能建筑技术涉及多系统协同工作，数据交互和协同控制要求高，当前技术水平和市场规范尚难以满足需求，增加了实施复杂性和项目风险。再者，市场认可度不足，尽管智能建筑技术环保节能优势显著，但高成本和复杂技术特性导致市场接受度有限，开发商和业主对其长期效益持观望态度。最后，技术普及与人才短缺问题凸显，专业人才短缺限制了智能建筑技术的广泛应用和发展。

6.2 未来面临的挑战

未来，智能建筑技术将面临多重挑战与机遇。技术创新是首要需求，随着科技进步，智能建筑技术需持续创新，强化系统的智能化、集成化及高效化，以应对市场需求的不断增长。同时，新兴技术的引入将开辟新的发展方向，也伴随着未知的挑战。政策支持与标准制定同样关键，政府应加大政策激励与资金投入，促进技术研发与应用，并完善行业标准与规范，确保智能建筑技术的健康发展。此外，市场教育与推广亦不容忽视，需提升公众对智能建筑技术的认知与认可，激发市场潜力。最后，数据安全与隐私保护成为亟待解决的问题，随着技术应用的深入，建立健全的数据安全机制和技术手段，保护用户权益与数据安全，将是未来工作的重点。

7 结论

综上所述，智能建筑技术在绿色建筑设计中发挥着不可替代的作用，通过节能、节水、节地等多方面的技术创新，显著提升了建筑的综合性能与环境效益。然而，当前技术应用仍面临成本、集成度等挑战。未来，需加强技术创新与政策支持，推动智能建筑技术与绿色建筑设计深度融合，为实现建筑行业的可持续发展贡献力量。

参考文献

- [1] 杨东英. 绿色建筑技术在建筑设计中的应用与实践[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024(2): 59-61.
- [2] 石岭, 谷明, 丁剑锋. 探析建筑设计中绿色建筑技术的应用策略[J]. 房地产世界, 2024(1): 40-42.
- [3] 吴翔飞, 杨茹, 李顺, 等. 浅析智能建筑技术在全纳式教育学校建筑设计中的应用[J]. 绿色建造与智能建筑, 2024(1): 125-128.
- [4] 陈思文. 绿色建筑技术在装配式住宅建筑设计中的应用分析[J]. 城市建筑空间, 2023, 30(S2): 181-182.
- [5] 瞿民江. 建筑设计中的绿色建筑技术的应用与优化措施[J]. 佛山陶瓷, 2023, 33(9): 145-147.

Application of Anti Leakage Construction Technology in Building Construction

Qian Liu

School of Architecture and Engineering, Nantong Vocational University, Nantong, Jiangsu, 226007, China

Abstract

With the acceleration of urbanization, the quality issues of housing construction projects are increasingly receiving attention. In the process of building construction, anti leakage construction technology is a key link to ensure the structural safety, functional integrity, and living comfort of buildings. This paper aims to explore the commonly used anti leakage construction techniques in building construction, including anti leakage measures for roofs, basements, exterior walls, kitchens, bathrooms, and external doors and windows. Based on practical work experience and excellent practices, corresponding construction techniques and control methods are proposed to provide reference and guidance for similar projects. By comprehensively utilizing these technological measures, the waterproof performance of buildings can be improved, maintenance costs can be reduced, the service life of buildings can be extended, and a safer and more comfortable living environment can be provided for users.

Keywords

building construction; construction; anti leakage measures; construction technique

房屋建筑施工中防渗漏施工技术应用

刘倩

南通职业大学建筑工程学院, 中国·江苏 南通 226007

摘要

随着城市化进程的加快, 房屋建筑工程的质量问题日益受到关注。在房屋建筑施工过程中, 防渗漏施工技术是确保建筑物结构安全、功能完整和居住舒适性的关键环节。论文旨在探讨房屋建筑施工中常用的防渗漏施工技术, 包括屋面、地下室、外墙、厨卫间及外门窗等部位的防渗漏措施, 并结合实际工作经验和优秀做法, 提出相应的施工技术和管控方法, 以为类似工程提供借鉴和参考。综合运用这些技术措施, 提升建筑物的防水性能, 降低维护成本, 延长建筑物的使用寿命, 为用户提供更加安全、舒适的生活环境。

关键词

房屋建筑; 施工; 防渗漏; 施工技术

1 引言

在房屋建筑施工中, 防渗漏施工技术的应用对于保证建筑物的长期使用性能和居住舒适度至关重要。其中, 渗漏问题作为常见的质量问题之一, 不仅影响建筑物的使用寿命, 还严重损害居民的居住体验。因此, 在房屋建筑施工过程中, 采用科学合理的防渗漏施工技术显得尤为重要。

2 房建工程渗漏原因分析

2.1 施工材料选择不当

房建工程中的渗漏问题往往与施工材料的选择不当有直接关系。在材料选购阶段, 如果未能充分考虑建筑物所在地区的气候条件、地质环境以及建筑结构的特殊需求, 就可

能导致使用的材料在实际应用中无法达到预期的防水效果。例如, 在高湿度或多雨的地区, 如果使用了吸水性较高的材料, 或是未能选用适合抗渗漏要求的防水涂料, 那么即便在施工过程中操作规范, 也很难避免后续出现渗漏问题。此外, 施工过程中所使用的防水材料质量参差不齐, 市场上存在一些伪劣材料, 以上材料在短期内可能表现正常, 但经过一段时间后会逐渐失去防水性能, 导致渗漏的发生。

2.2 设计忽视防水保护

建筑设计是房建工程的核心环节, 设计的合理性直接影响建筑物的防水性能。然而在一些工程项目中, 设计阶段忽视了防水保护的重要性, 导致建筑物在使用过程中出现渗漏问题。设计师在进行建筑设计时, 往往更关注建筑的美观性和空间利用率, 而忽视了防水层的布局、材料的选择及接缝处理等关键防水细节。例如, 在屋顶、外墙、地下室等关键部位, 如果设计中未能充分考虑水流的排放、积水的防护,

【作者简介】刘倩(1988-), 女, 中国山东潍坊人, 硕士, 讲师, 从事建筑施工研究。

以及结构层次的防水措施,便容易出现渗漏。此外,有些设计师在防水材料和结构设计的选择上过于依赖规范,而未能根据实际情况进行调整,这种“一刀切”的做法可能在具体项目中无法发挥预期的防水作用。

2.3 未重视施工管理

在房建工程施工过程中,渗漏问题的产生往往与施工管理的不完善密切相关。即便在设计和材料选择上都做出了正确的决策,施工阶段的疏忽仍可能导致渗漏问题。例如,防水层的铺设是防止渗漏的关键工序,但如果施工队伍在铺设过程中未严格按照规范操作,如防水层厚度不足、接缝处理不当,或是忽略了防水层的养护,都会使得防水层失效,从而出现渗漏。此外,施工现场的管理不到位也是导致渗漏的主要原因之一。施工单位如果未能对施工人员进行充分的技术培训和防水知识普及,操作人员在施工过程中可能会出现技术失误,导致防水工程达不到预期效果。

3 防渗漏施工技术在房建施工中的具体应用

3.1 外墙防水防渗技术

外墙防水防渗技术是房建施工中防止外墙渗漏的关键措施,尤其在高层建筑和沿海多雨地区更为重要。外墙的防水性能直接影响到整个建筑的使用寿命和居住舒适度。为确保外墙的防水效果,第一,应从材料选择入手,通常采用具有良好防水性能的防水砂浆、防水涂料和外墙防水砖等材料。以上材料应具备优异的抗裂性和耐候性,能够有效抵御风雨侵蚀。第二,在施工过程中,应注重细节处理。例如,在墙体与门窗、阳台、空调孔等交界处,必须做好密封处理,防止雨水通过缝隙渗入室内。在墙体的施工中,应严格按照设计要求进行砂浆的配比与涂抹,确保防水层的均匀和连续,特别是在立面变化处、阴阳角、线脚等部位应重点加固防水处理。此外,外墙施工完成后,还需进行防水性能的测试,通常采用喷水实验来检查墙体的渗漏情况。测试结束后,若发现任何渗漏点,应立即进行修补处理。第三,为了提高外墙的长期防水性能,还需在施工后定期进行维护和检查,及时修复可能出现的裂缝或防水层老化问题。通过综合应用以上外墙防水防渗技术,能够有效降低房建工程的外墙渗漏风险,确保建筑物的整体防水性能。

3.2 门窗防渗漏技术

门窗作为建筑围护结构的重要组成部分,其防渗漏技术在房建施工中具有重要意义。门窗处的渗漏常常是由于门窗框与墙体连接处处理不当、密封材料老化或安装工艺不规范引起的^[1]。为了有效防止门窗处的渗漏,第一,在设计阶段应合理选择具有优良防水性能的门窗系统,材料如铝合金、塑钢或断桥铝等,且以上材料应具有良好的密封性能和耐久性。第二,在门窗安装过程中,应特别注意安装的精度和工艺标准,确保门窗框与墙体之间的缝隙能够完全密封。通常在门窗框与墙体连接处,采用防水密封条、发泡剂、专

用密封胶等材料进行填充和密封,以防止雨水通过缝隙渗入室内。为了进一步增强密封效果,还可以在门窗安装后,外部加设挡水板或滴水线,阻挡雨水直接冲刷门窗缝隙。同时,对于一些易于发生渗漏的特殊部位如飘窗、阳台门等,应采取双层密封或加装排水系统,确保渗漏问题能够有效控制。第三,在门窗施工完成后,还应进行防渗漏性能的检测,如通过人工降雨测试或水压测试,检查门窗的密封性和防水性,及时发现并处理可能的渗漏隐患。通过科学合理地应用门窗防渗漏技术,能够有效提升建筑物的防水性能,减少因门窗渗漏而造成的室内损坏和居住环境问题。

3.3 地下室防渗漏技术

地下室作为建筑物的基础部分,其防渗漏技术在房建施工中至关重要。地下室渗漏不仅影响结构安全,还可能导致室内潮湿、发霉,甚至危及建筑物的整体稳定性。为了有效防止地下室渗漏,第一,需要在设计阶段就充分考虑防水需求,选择合适的防水材料 and 结构形式。常用的地下室防水材料包括防水卷材、防水涂料、刚性防水砂浆和密封剂等,以上材料应具备优异的抗渗性和耐久性,能够抵御地下水的长期侵蚀。施工过程中,地下室的防水层应分层进行,通常包括底板防水层、侧墙防水层和顶板防水层,每层防水层应相互连通,形成一个完整的防水系统。在防水层施工时,应确保材料的铺设均匀,接缝处要处理严密,尤其是在转角、变形缝、穿墙管道等部位,应加强处理,避免渗漏隐患。第二,为了进一步增强地下室的防水性能,通常会在防水层外设置排水层或疏水板,配合设置排水管道,形成良好的排水系统,防止地下水对防水层造成压力。地下室施工完成后,应进行全面的防水测试,如蓄水试验和渗水检测,确保防水层无渗漏现象^[2]。若发现渗漏问题,应及时修补和加固。在后续的使用过程中,应定期检查地下室的防水状况,及时维护,确保地下室的长期防水性能。通过科学应用地下室防渗漏技术,可以有效提高建筑物的安全性和耐久性,防止因地下室渗漏而引发的建筑病害。

4 防渗漏施工技术应用质量提升措施

4.1 严控房建防水材料质量

在房建施工中,防水材料的质量直接影响到防渗漏效果,因此,严控防水材料的质量是保证施工质量的首要措施。第一,在选择防水材料时,需优先选用符合行业标准的产品,并从信誉良好的生产厂家采购。材料的技术参数如抗渗等级、耐老化性能、耐磨性等都需进行严格检查,以确保其在实际使用中的可靠性。对材料的检验也不应忽视,施工前应对材料进行现场抽检,检查其物理和化学性能是否符合规范要求。若发现材料存在质量问题,应立即更换,杜绝不合格材料流入施工现场。第二,在材料的储存和运输过程中也要加强管理,防止材料因潮湿、高温或其他不良环境影响其性能。防水材料的存放环境应符合生产厂家的要求,运输过程

中应采取适当的保护措施,避免材料受损。施工期间,应严格按照材料说明书的要求使用防水材料,并在使用前对材料进行充分搅拌和调配,以确保其性能发挥最佳作用。通过严格把控防水材料的质量,可以有效减少因材料问题导致的渗漏风险,提高整体防水施工质量。

4.2 提高防水设计水平

提高防水设计水平是防渗漏施工技术应用质量提升的关键措施之一。设计阶段的科学性和合理性决定了防水工程的基础效果。第一,在设计阶段应充分考虑建筑物的功能需求、使用环境和气候条件,进行综合分析。设计人员应根据建筑物的实际情况选择合适的防水材料和防水结构形式,并在设计中明确各防水层的具体位置、厚度和施工要求。尤其是在关键部位如屋顶、地下室、外墙与门窗交界处,应进行详细设计,确保防水措施全面而细致。第二,防水设计中应结合建筑物的长期使用情况,考虑到材料的耐久性和维护性。例如,在高湿度环境下,设计时应选用耐水性强的防水材料,并考虑设置排水系统以减轻防水层的压力。设计还应关注施工和维护的便利性,避免复杂的防水结构导致施工难度增加或维护困难。通过高水平的防水设计,可以从源头上预防渗漏问题,提高建筑物的防水性能,减少后续维护成本。

4.3 规范防水施工流程

规范防水施工流程是确保防渗漏技术有效实施的重要措施。第一,在施工前,应制定详细的施工方案,并进行技术交底,确保所有施工人员了解防水施工的标准和要求。施工前的准备工作包括对施工现场进行清理,确保施工基面干净、平整,且无杂物和油污,以提高防水层的附着力。第二,在施工过程中,应严格按照设计图纸和施工规范操作,确保防水层的厚度、涂刷均匀度以及各层间的连接符合要求。例如,在铺设防水卷材时,应保证卷材的接缝处处理严密,避免出现缝隙和气泡。防水涂料的涂刷应均匀且层次分明,每层涂料应充分干燥后再进行下一层的施工^[1]。尤其是在防水层与其他结构如管道、墙体交界处,应进行重点处理,使用专用密封材料或加强防水措施以防止渗漏。第三,施工过程中应进行定期检查和记录,确保各环节按照规范执行。施工完成后,还需进行防水检测,如水压试验、蓄水试验等,以验证防水层的实际效果。通过规范化的防水施工流程,可以

提高防水工程的施工质量,减少渗漏问题的发生。

4.4 强化施工管理

强化施工管理是提高防渗漏施工技术应用质量的有效措施。施工管理的核心在于有效协调各施工环节,确保施工质量和进度的双重要求。在施工前期,应制定详细的施工计划和质量控制方案,明确各施工环节的标准和要求。施工过程中,项目经理应对施工质量进行全面监督,确保施工人员按照规范操作,并对施工材料进行严格把控。针对防水施工的关键环节,如防水层的铺设和密封处理,应进行重点管理,设置专人负责质量检查和验收。

施工现场的管理也至关重要,应保持施工环境的整洁,定期清理施工垃圾,确保施工区域的安全和顺畅。施工人员应接受专业培训,掌握防水施工的技术要点和质量要求,提高操作技能和问题处理能力。施工过程中还应建立有效的沟通机制,确保设计变更和施工问题能够及时反馈和解决。

施工完成后,应进行全面的验收和评估,收集施工过程中的问题和经验教训,为今后的工程提供参考。通过强化施工管理,可以确保防水施工的各项工得到有效执行,提高防水工程的整体质量,减少因管理不到位导致的渗漏问题。

5 结语

通过严控防水材料质量、提高防水设计水平、规范防水施工流程和强化施工管理,可以有效预防和解决防渗漏问题。材料质量的严格把控确保了防水层的可靠性和耐久性,而科学的设计则为防水施工提供了明确的指导和支持。规范的施工流程保障了施工过程的标准化和规范化,减少了因操作不当导致的渗漏隐患。同时,强化施工管理提高了施工质量,确保了各环节的协调与配合。

参考文献

- [1] 陈顺.房屋建筑防渗漏施工技术要点研究[J].城市建筑,2024,21(16):206-209.
- [2] 李婷.谈房屋建筑施工中防渗漏施工技术[J].居舍,2024(12):45-48.
- [3] 岳仍富.探究房屋建筑施工中的防渗漏施工技术[J].建材发展导向,2024,22(7):105-107.

Safety Risk Assessment and Prevention Measures in the Construction of Highway Ancillary Facilities

Xiaoming Li

Handan Communications Transportation Comprehensive Law Enforcement Detachment High Speed Highway Comprehensive Law Enforcement Corps, Handan, Hebei, 056001, China

Abstract

The construction of highway ancillary facilities is a key link in highway construction, which is complex and high-risk, involving multiple aspects such as high-altitude operations, special equipment operations, and traffic flow management. In order to ensure the safety of construction personnel, guarantee construction quality and progress, it is necessary to conduct a comprehensive assessment of safety risks during the construction process and take scientific and effective prevention and control measures. Starting from the characteristics of highway ancillary facility construction, this paper analyzes common types of safety risks, such as high-altitude falls, equipment failures, traffic accidents, etc. It introduces several commonly used safety risk assessment methods, including qualitative analysis, quantitative analysis, and analytic hierarchy process. On this basis, targeted prevention and control measures were proposed. This paper aims to provide practical and feasible safety management strategies through theoretical analysis and practice, reduce safety risks in the construction of highway ancillary facilities, and ensure the smooth completion of the project.

Keywords

highway ancillary facilities; construction; security risks; assessment; prevention control

公路附属设施施工中的安全风险评估与防控措施

李晓明

邯郸市交通运输综合行政执法支队高速公路综合执法大队, 中国·河北 邯郸 056001

摘要

公路附属设施施工是公路建设中的关键环节, 具有复杂性和高风险性, 涉及高空作业、特种设备操作、交通流量管理等多个方面。为了保障施工人员的安全, 确保施工质量和进度, 有必要对施工过程中的安全风险进行全面评估, 并采取科学有效的防控措施。论文从公路附属设施施工的特点出发, 分析了常见的安全风险类型, 如高空坠落、设备故障、交通事故等, 介绍了几种常用的安全风险评估方法, 包括定性分析、定量分析和层次分析法等。在此基础上, 提出了针对性的防控措施。论文旨在通过理论分析与实践结合, 提供切实可行的安全管理策略, 降低公路附属设施施工中的安全风险, 保障工程顺利完成。

关键词

公路附属设施; 施工; 安全风险; 评估; 防控

1 引言

随着公路交通的快速发展, 公路附属设施如桥梁、隧道、涵洞、排水设施等的建设日益增多。这些设施的施工过程复杂多变, 涉及众多风险因素, 如施工人员操作不当、设备故障、环境恶劣等, 均可能引发安全事故。因此, 对公路附属设施施工进行安全风险评估, 并制定有效的防控措施, 是确保施工安全、提高施工效率的关键。

【作者简介】李晓明(1986-), 男, 中国河北邯郸人, 本科, 助理工程师, 从事公路附属设施的维护与管理及施工安全监督管理研究。

2 公路附属设施施工中的安全风险评估

2.1 评估方法

公路附属设施施工过程中, 安全风险评估是确保施工安全的重要环节。评估方法主要包括定性评估、定量评估和综合评估三种方式。定性评估依赖于专家的经验 and 历史数据, 通过对已知的风险因素进行主观判断和评价。这种方法具有实施简便的优势, 尤其适用于施工初期阶段或数据有限的情况下。然而, 定性评估的主要缺点在于其依赖专家的个人经验, 容易受到主观偏差的影响, 可能导致风险评估结果的可靠性受到限制。因此, 在实际应用中, 定性评估通常作为一种初步筛选手段, 为进一步的风险评估提供方向和依据。

与定性评估不同, 定量评估依赖于数学模型和统计分

析方法,对风险因素进行精确的量化分析。这种方法较为客观,能够利用大量的历史数据和实际测量数据,对各类风险因素进行深入分析和评估^[1]。定量评估的优势在于其结果的精确性和可重复性,尤其适用于复杂的施工项目中。然而,定量评估的实施要求大量的可靠数据支持,并且需要专业技术人员进行数据处理和模型构建,成本较高。对于数据不完整或数据质量较差的情况,定量评估的有效性可能会受到影响。为此,定量评估往往与定性评估相结合,以充分发挥两者的优势,通过综合评估方法实现对施工安全风险的全面评估。综合评估方法在实际应用中非常有效,能够结合专家的经验判断和数据分析的结果,从而提高评估的准确性和科学性,为制定有效的风险防控措施提供可靠依据。

2.2 常见风险因素

2.2.1 人员因素

施工人员的技能不足或违规操作常常会导致施工事故的发生。例如,某些施工人员未接受充分的安全培训或对安全规章制度缺乏了解,容易在操作过程中出现失误。此外,部分施工人员的安全意识淡薄,对风险的警惕性不高,可能忽视施工现场的危险因素,从而增加了事故发生的概率。因此,施工单位必须加强对施工人员的技能培训和安全教育,以减少因人为因素导致的安全风险。

2.2.2 设备因素

施工机械设备的故障或老化会直接影响施工进度和安全。例如,挖掘机、吊车等大型机械设备在施工中承担着重要的任务,一旦设备出现故障或性能不稳定,可能引发严重的安全事故。设备的合理配置也至关重要,如果施工现场设备配置不合理,可能导致施工效率低下,甚至出现安全隐患。为此,施工单位应定期对设备进行检修和维护,确保设备处于良好运行状态。此外,在设备采购和使用过程中,应根据施工实际需求合理配置设备,以减少设备因素对施工安全的影响。

2.2.3 环境因素

环境因素则主要包括恶劣天气条件、复杂地形和交通流量等外部因素。例如,暴雨、大雪或高温等极端天气条件会影响施工的安全性和可操作性,尤其是在地形复杂的区域,施工难度加大,容易引发安全事故。同时,公路施工通常在交通流量较大的区域进行,如果交通组织不当,可能导致施工区域与行车道之间发生碰撞事故。因此,施工单位应提前做好气象预警工作,制定应对恶劣天气的施工预案,同时加强交通组织和现场管理,以确保施工过程中的安全。

2.2.4 管理因素

如果施工单位的安全管理制度不完善,执行不力,或缺乏应急预案,将大大增加施工安全风险。安全管理制度的建立和有效执行是保障施工安全的基础,施工单位应不断完善安全管理体系,加强监督检查,确保各项安全措施落实到位。同时,应急预案的制定和演练也是不可忽视的环节,只

有在突发事故发生时,具备完善的应急处置能力,才能将安全风险降到最低。因此,施工单位应从管理层面入手,强化安全管理,完善应急预案,全面提升施工安全水平^[2]。

3 公路附属设施施工中的安全防护措施

3.1 人员防控措施

在公路附属设施施工中,人员的安全防控是确保施工现场安全的首要任务之一。由于施工人员直接参与现场操作,其安全意识和技能水平直接影响到整个工程的安全质量。因此,第一需要加强施工人员的安全意识教育。施工企业应定期组织安全培训,内容应包括安全操作规程、紧急情况下的应急措施,以及常见安全隐患的辨识与处理。培训不仅要覆盖普通工人,还应包括项目经理、技术人员、现场监督人员等各级管理者,确保所有参与人员都具备足够的安全知识和风险防范能力。企业还应制定并落实严格的安全操作规程,确保每位施工人员在操作过程中能够遵循标准化的流程,从源头上减少因违规操作引发的安全事故。

为了进一步降低人员安全风险,施工单位还应建立健全人员管理制度,包括对施工人员的准入机制、持证上岗制度以及施工现场的监督检查机制。第一,施工单位在人员录用时应严格审核,确保所有人员具备相应的操作资质和经验。同时,对于一些关键岗位,如特种设备操作员、高空作业人员等,必须要求其持有国家认可的职业资格证书,确保其具备相应的专业技能。第二,在施工过程中,施工单位应安排专职安全员对现场进行不定期巡查,监督施工人员的行为,对发现的违规操作及时纠正,并记录在案以备后续整改。通过这些措施,可以有效减少因人员因素导致的安全事故,提升施工现场的安全水平。

3.2 设备防控措施

在公路附属设施施工过程中,设备的安全防控同样至关重要。施工机械设备的安全运行直接影响到施工进度和施工人员的安全,因此,必须采取一系列有效的防控措施,确保设备的正常运转并减少设备故障导致的安全隐患。

第一,施工单位应建立健全的设备管理制度,对所有施工机械设备进行统一管理,包括设备的采购、使用、维护和报废等各个环节。在设备采购时,施工单位应优先选择技术成熟、性能可靠的品牌和型号,并确保所采购的设备符合国家相关安全标准。同时,应对设备操作人员进行系统的培训,确保其熟悉设备的操作规程和安全要求,避免因操作不当导致的设备故障或安全事故。

第二,在设备使用过程中,定期的维护保养是保障设备安全运行的关键。施工单位应根据设备的使用频率和工作环境,制定详细的维护保养计划,并严格执行。维护保养内容应包括对设备的机械部件、电气系统、液压系统等进行全面检查和保养,及时更换易损件和耗材,确保设备处于最佳工作状态。此外,施工单位还应建立设备使用记录和维修档

案,详细记录设备的使用情况、故障原因和维修处理过程,为日后的维护保养提供参考。在设备长时间停用或转场时,还应采取适当的保护措施,避免设备因长期闲置而出现性能下降或故障。

3.3 环境防控措施

环境因素对公路附属设施施工的安全影响较大,尤其是在复杂的地理条件和多变的气候条件下,环境的变化可能直接导致施工安全风险的增加。因此,针对环境因素的安全防控措施需要综合考虑地理、气候、交通等多方面的影响,制定全面的防控方案。施工单位应在工程规划阶段进行充分的环境评估,识别潜在的环境风险,并制定相应的应对策略。例如,在地形复杂的区域进行施工时,施工单位应考虑地质条件对施工的影响,如地基的稳定性、滑坡风险等,并采取相应的防护措施,如边坡支护、排水设施建设等,确保施工环境的安全稳定。在施工过程中,气象条件的变化是影响施工安全的关键因素之一。恶劣天气如暴雨、大风、大雪、高温等都会对施工进度和安全造成不利影响。

为了有效应对气象因素带来的风险,施工单位应建立健全的气象预警机制,及时获取天气预报信息,并根据天气情况合理安排施工计划。例如,在遇到暴雨天气时,施工单位应暂停高空作业和土方作业,防止发生坍塌、滑坡等事故。同时,施工单位还应加强施工现场的排水措施,避免因降雨导致的积水、泥泞等问题影响施工安全。在高温天气下,施工单位应调整作业时间,避开中午高温时段,并为施工人员提供防暑降温措施,减少因高温中暑引发的安全事故。交通环境也是公路附属设施施工中的重要考虑因素。由于施工现场通常靠近交通主干道,施工过程中可能会影响到正常的交通秩序,增加交通事故的风险。为此,施工单位应与当地交通管理部门密切配合,制定详细的交通组织方案,确保施工期间交通的顺畅和安全。例如,可以在施工区域周围设置临时交通标志和警示灯,提醒过往车辆注意避让。同时,施工单位还应安排专职人员在施工区域进行交通疏导,避免因施工车辆的进出导致交通拥堵和事故的发生。此外,在交通流量较大的区域施工时,施工单位应合理规划施工时段,尽量避开交通高峰期,减少对正常交通的干扰。

3.4 管理防控措施

管理因素是公路附属设施施工中影响安全的关键环节之一。通过科学合理的管理,可以有效降低施工过程中的安全风险,确保工程的顺利推进。

第一,施工单位应建立健全的安全管理体系,明确各级管理人员的安全职责,形成横向到边、纵向到底的安全管理网络。在安全管理体系中,项目经理应承担起全面负责的

角色,统筹安排施工计划、安全措施制定与实施,以及安全事故的应急处理。同时,各级安全管理人员应按照职责分工,对施工现场进行定期巡查,发现安全隐患及时整改,并将安全检查结果纳入考核,确保安全管理落到实处。

第二,施工过程中的安全管理离不开严格的制度保障。施工单位应制定并落实一系列安全管理制度,如安全操作规程、安全教育培训制度、安全检查制度等,确保每一项施工活动都有章可循^[1]。例如,在高空作业、特种设备操作等高风险作业中,必须严格执行相应的安全操作规程,禁止违规操作和违章指挥。此外,施工单位还应建立健全安全教育培训制度,定期对施工人员进行安全培训,内容包括安全法规、安全操作技能、应急处理措施等,确保施工人员具备必要的安全知识和操作技能。在安全检查方面,施工单位应安排专职安全员对施工现场进行全方位的检查,包括设备、人员、防护措施等方面,发现问题及时整改,形成闭环管理。

第三,应急管理也是施工安全管理的重要组成部分。在公路附属设施施工过程中,突发事件的发生往往不可预测,如自然灾害、设备故障、人员伤亡等。因此,施工单位必须制定详细的应急预案,并定期组织应急演练,确保在突发事件发生时能够迅速响应,减少事故损失。应急预案应包括事故发生的各类可能情景、应急处置的步骤、人员的分工与职责、物资的准备与调度等内容,确保预案具有针对性和可操作性。同时,施工单位还应配备必要的应急设备和物资,如应急照明、急救箱、灭火器等,确保在紧急情况下能够及时使用。此外,施工单位还应与当地政府、医疗机构等建立联动机制,确保在重大事故发生时能够得到外部的支援和救助。

4 结语

通过对公路附属设施施工中的安全风险评估与防控措施的研究,可以看出,科学的安全风险评估方法和有效的防控措施对于保障施工安全、提高施工效率具有重要意义。未来,应进一步加强对安全风险评估技术的研究,提高评估的准确性和可靠性;同时,不断完善防控措施,确保公路附属设施施工的安全顺利进行。

参考文献

- [1] 贾运周.公路桥梁附属设施常见病害及养护对策研究[J].运输经理世界,2024(10):129-132.
- [2] 祁荣欣.舒适度视域下高速公路路线设计和附属设施设计要点[J].工程建设与设计,2022(10):89-91.
- [3] 温宇宁,李荣越,宋家楠,等.浅谈再生沥青混合料预制构件在高速公路附属设施中的应用[J].公路,2021,66(2):372-374.

Application Research of BIM Technology in Fine Excavation Construction of Deep Foundation Pit of Core Tube of Super High-rise Building

Haiping Ma

China Communications Construction Group Co., Ltd., Beijing, 100022, China

Abstract

This paper focuses on the No. 5 core cylinder foundation pit of super high-rise project of CCCC Shanghai Headquarters Base (the foundation pit project is complex, including 7 elevator shafts and 9 collecting Wells, the foundation pit slope is complicated, the depth is more than 5 meters, and the construction accuracy is extremely high), and elaborates the innovative application of BIM technology in the fine construction of deep foundation pit. By constructing an accurate three-dimensional model of the foundation pit, optimizing the design and generating guiding construction drawings, such as plane positioning diagram, elevation control diagram and pile location diagram, the excavation accuracy is effectively controlled, resource waste is avoided, project progress is accelerated, and the significant role of BIM in improving the efficiency of construction management of super high-rise buildings is demonstrated.

Keywords

BIM technology; super high-rise; core cylinder; deep foundation pit; excavation technology; fine management

BIM 技术在超高层建筑核心筒深基坑精细化开挖施工中的应用研究

马海平

中交建筑集团有限公司, 中国 · 北京 100022

摘要

论文聚焦于中交集团上海总部基地超高层项目5号核心筒基坑工程(该基坑工程复杂,包含7个电梯井和9个集水井,基坑放坡错综复杂,深度超过5m,对施工精度要求极高),深入阐述了BIM技术在深基坑精细化施工中的创新应用。通过对基坑构建精确的三维模型,优化设计并生成指导性施工图纸,如平面定位图、标高控制图及桩位定位图,有效控制了开挖精度,避免了资源浪费,加速了工程进度,展示了BIM在提升超高层建筑施工管理效能方面的显著作用。

关键词

BIM技术; 超高层; 核心筒; 深基坑; 开挖技术; 精细化管理

1 引言

随着城市化的快速发展,越来越多的超高层建筑拔地而起,基础工程在保证建筑物稳定性和安全性方面至关重要。然而,在超高层项目核心筒基坑开挖过程中,常常面临许多挑战。例如,基坑底部放坡相互交叉复杂,控制标高边界线难以确定等。这些问题采用传统施工方式难以解决,因此迫切需要新的技术手段来辅助基坑开挖^[1]。

2 传统施工方式存在的问题

超高层项目核心筒基坑通常由多个电梯坑和集水坑组

成,许多电梯坑中还包含积水坑。基坑底部放坡复杂且相互交叉,控制标高边界线难以确定。而设计图纸仅提供电梯坑和集水坑的尺寸和剖面图(见图1、图2),施工时无法根据图纸准确进行现场施工。

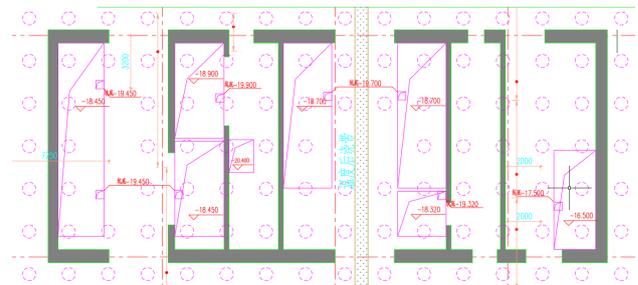


图1 设计图纸中的基坑平面

【作者简介】马海平(1990-),男,中国甘肃人,本科,工程师,从事BIM技术应用与产品研发研究。

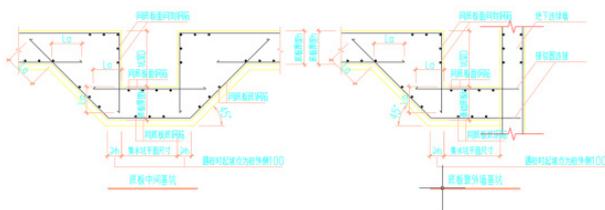


图 2 设计图纸中的基坑剖面

传统的施工方式存在以下问题：①施工难度大，周期长：传统施工依赖工人经验和现场测量，难以保证施工准确性和效率，导致施工周期过长。②多挖或乱挖：由于传统施工无法精细设计和控制基坑底部放坡，容易出现多挖或乱挖，造成施工成本浪费。③管理不精细：传统施工方式下，现场管理难以精细化，工人需要根据现场情况自行调整施工方案，容易出现疏漏和错误。

因此，迫切需要新的技术手段来解决这些问题，提升施工精度和效率。

3 BIM 技术在超高层核心筒深基坑开挖中的应用

BIM 技术，即建筑信息模型技术，是一种集成多种专业信息、可视化展示和数据分析的数字化设计与管理平台。通过 BIM 技术，可以对建筑进行三维建模、数字化标注和数据共享，同时对设计方案进行优化和分析。BIM 技术的应用不仅能提高设计和施工的效率，减少误差和冲突，还能实现工程施工的精细化管理^[2]。

中交集团上海总部基地项目是一个集商业和超高层写字楼于一体的大型综合体项目。其中，5 号楼为 160m 高的超高层写字楼，核心筒基坑由 7 个电梯坑和 9 个集水坑组成，深度超过 5m。6 号楼为 97m 高的写字楼，核心筒由 7 个电梯坑和 7 个集水坑组成。在施工前，项目团队通过 BIM 技术建立了基坑模型，深化设计图纸，并导出基坑平面定位图、标高控制图和桩的标高定位图等，通过这些图纸指导了现场精细化施工。

在施工过程中，工人根据 BIM 模型和导出的平面定位图等进行现场施工。BIM 模型提供了更准确的尺寸和标高控制，使工人能够更好地掌握开挖深度和范围，避免多挖或乱挖，减少了回填工作，节约了成本和工期^[3]。

BIM 技术的应用不仅在基坑开挖方面实现了精细化管理，也在后续施工和监理中更准确地控制了工程质量和进度，确保项目成功完成^[4]。同时，这为其他超高层核心筒基坑精细化开挖提供了基础方法。

具体来说，BIM 技术在超高层核心筒深基坑精细化开挖中的应用包括以下几个方面。下面以 5 号楼为例，说明实施过程。

3.1 建立基坑模型

通过 BIM 技术，可以建立超高层核心筒基坑的三维模

型，将设计图纸转化为数字化模型。在 BIM 软件中可以对电梯坑、集水坑、积水坑等基坑结构进行精确建模，包括形状、深度、位置和斜度等参数^[5]。基坑模型不仅可以直观展示基坑结构的复杂性，还能提前发现设计中的问题，从而及时调整。

在该项目中，采用 BIM 技术建立了 5 号楼核心筒基坑模型，包含了 7 个电梯坑和 9 个集水坑的位置、尺寸和坑底放坡情况，以及桩的位置和高度等信息。通过建立基坑模型，精确掌握了基坑的构造和设计的要求，为后续的深化设计和施工提供了可靠依据。

3.2 深化设计

基于建立的基坑模型，对设计图纸进行了深化。在传统设计中，图纸通常只包含电梯坑和集水坑的大小、深度以及剖面图，这对现场施工的指导并不充分。通过 BIM 技术，可以将设计图纸转化为三维模型，更详细地展示基坑结构，包括每个坑的具体形状、尺寸和深度等信息。在基坑模型的基础上，进一步深化了设计图纸，细化了电梯坑和集水坑的位置和尺寸，以及坑底放坡情况，并确定了基坑的标高控制线^[6]。通过深化设计图纸，为后续施工提供了更加准确的信息。

3.3 导出平面定位图、标高控制图

基于深化的基坑模型，导出了平面定位图、标高控制图和桩的标高定位图等图纸和数据。平面定位图帮助工人掌握基坑底部的放坡情况，从而进行精准开挖，确保基坑底部的放坡满足设计要求；标高控制图帮助工人清晰了解基坑结构的标高和各坑之间的高差关系，避免误差和冲突；桩的标高定位图则帮助工人精确定位基坑结构中的桩，确保基坑结构的稳固性和安全性。通过建立基坑模型并深化设计图纸，导出的这些图纸为后续施工提供了更加准确的指导（见图 3~图 5）。

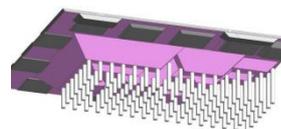


图 3 5# 楼核心筒电梯基坑深化模型

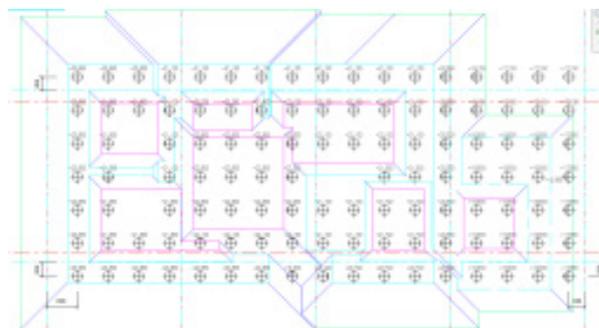


图 4 5# 楼核心筒桩顶标高（单位：m）

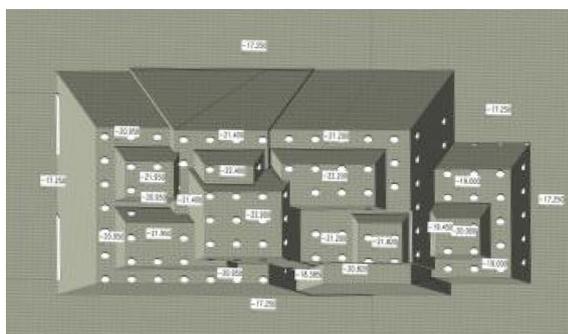


图 5 5# 楼核心筒基坑标高控制图

3.4 技术交底

在施工前,需要对 BIM 技术导出的图纸和数据进行技术交底。技术交底是指技术人员向现场工人进行技术指导和培训,使工人掌握施工图纸和数据的使用方法及注意事项,以确保施工顺利进行。通过技术交底,现场工人能够充分了解基坑结构和施工方法,掌握施工要领和技巧,提高施工效率和质量,同时确保施工的安全性和稳定性。

在本项目中,通过导出的平面定位图、标高控制图和桩的标高定位图等,进行了详细的技术交底,指导现场施工应用。在技术交底过程中,工人清晰了解了基坑情况,按照要求进行施工,有效控制开挖深度及范围,避免了多挖或乱挖后进行回填,节约了成本和工期,实现了项目的精细化管理。

3.5 现场施工应用

在现场施工阶段,工人根据 BIM 技术提供的基坑模型和深化设计图纸,按照技术交底的要求,快速、准确地掌握基坑结构的各项参数,并进行精细化的开挖和施工。工人使用小型挖机进行基坑开挖,当开挖深度接近控制标高 20cm 时,为保证开挖准确性,改用人工开挖。这种方式不仅保证了开挖准确性,避免误差和冲突,也提高了工人的安全保障。

由于采用 BIM 技术,实现了基坑开挖的精细化管理,有效避免了多挖或乱挖的情况,最终比预期提前两天完成了基坑开挖任务。这不仅提高了施工效率和质量,节约了成本和时间,还确保了施工的安全性和稳定性。

在实际施工中,工人们按照技术交底的要求进行施工,发现了一些在设计阶段未被发现的问题,并及时通过 BIM 技术进行调整,确保了施工的顺利进行。

基坑开挖技术交底见图 6, 5# 楼核心筒现场开挖完成垫层图见图 7。



图 6 基坑开挖技术交底

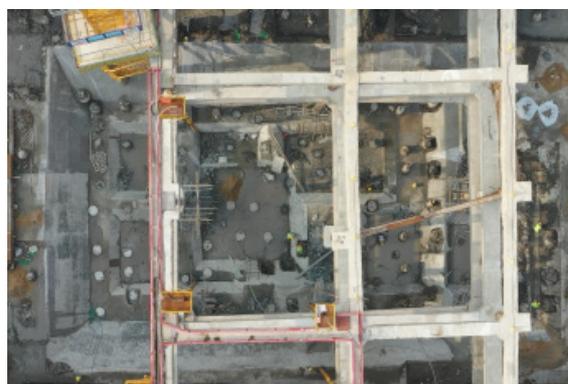


图 7 5# 楼核心筒现场开挖完成垫层图

同样的方式, 6# 楼核心筒基坑也按此步骤, 比计划时间提前两天完成。

4 结论

论文通过研究中交集团上海总部基地超高层项目核心筒深基坑精细化开挖的实际案例, 提出了应用 BIM 技术辅助深基坑精细化开挖的方法。该方法通过建立基坑模型, 深化设计图纸, 并导出平面定位图、标高控制图、桩的标高定位图等工具, 有效解决了基坑底部放坡交叉复杂、控制标高边界线难以确定的问题。通过技术交底指导现场施工, 能够有效控制开挖深度及范围, 避免多挖或乱挖后进行回填, 节约成本和工期, 实现项目的精细化管理。

在实际应用中, 该方法取得了显著效果。基于 BIM 技术建立的基坑模型为现场施工提供了重要指导和支撑, 使施工人员更好地理解设计意图, 准确控制施工质量。同时, 基坑模型还可用于模拟开挖过程, 预测可能出现的问题, 并提前采取措施解决。

因此, BIM 技术在超高层核心筒深基坑开挖中的应用具有很高的价值和意义。在未来施工过程中, 可以进一步拓展 BIM 技术的应用范围, 实现从设计到施工的全流程数字化管理, 提高施工效率, 降低工程风险, 为工程建设的可持续发展提供有力支持。

参考文献

- [1] 林世强.基于BIM技术的深基坑开挖施工技术研究[D].上海:东华大学,2016.
- [2] 黄新磊.BIM技术在超高层建筑中的应用研究[D].杭州:浙江大学,2016.
- [3] 韦瑞华.基于BIM技术的深基坑工程施工方案编制研究[D].西安:西安建筑科技大学,2018.
- [4] 吕伟伟,杨明.BIM技术在超高层建筑中的应用研究[J].工程建设,2018(9).
- [5] 王瑞,王露,李涛.BIM技术在超高层建筑中的应用分析[J].建筑施工,2019(3).
- [6] 邱荣超.基于BIM技术的深基坑工程施工管理研究[D].上海:同济大学,2020.

Application of BIM Technology in Intelligent Building System Integration

Dian Liu¹ Chengze Bao²

1. Inner Mongolia Transportation Vocational and Technical College, Chifeng, Inner Mongolia, 024000, China
2. Chifeng High-tech Development Zone Hongshan Industrial Park, Chifeng, Inner Mongolia, 024000, China

Abstract

Building information model (BIM) technology has reformed the traditional construction industry, improved the accuracy and efficiency of engineering construction, and is conducive to the realization of the integration of intelligent building system. In this study, the importance of BIM technology in the integration of intelligent building systems is first explored, and then the application of BIM technology in intelligent building design, construction and operation management is detailed through case studies. The results found that BIM technology can effectively optimize architectural design, improve construction efficiency, achieve safe production, and reduce the maintenance and operation costs of buildings. At the same time, BIM can also update and analyze the use and maintenance data of various facilities in real time, providing a facility information system for the facility service lifecycle management. The conclusion shows that BIM technology has an obvious role in promoting the integration of intelligent building system, which can promote the transformation of the traditional construction industry to digital and intelligent, and is of great significance for promoting the development of the construction industry.

Keywords

BIM technology; intelligent building; system integration; construction efficiency; facility lifecycle management

BIM 技术在智能建筑系统集成中的应用

刘典¹ 宝丞泽²

1. 内蒙古交通职业技术学院, 中国·内蒙古 赤峰 024000
2. 赤峰高新技术开发区红山产业园, 中国·内蒙古 赤峰 024000

摘要

建筑信息模型 (BIM) 技术改革了传统的建筑行业, 提高了工程建设的精度和效率, 有利于实现智能建筑系统的集成。在该研究中, 首先探讨了 BIM 技术在智能建筑系统集成中的重要性, 然后通过案例研究的方式, 详细说明了 BIM 技术在智能建筑设计、施工和运营管理中的应用。结果发现, BIM 技术能够有效地优化建筑设计, 提高施工效率, 实现安全生产, 以及降低建筑物的维护和运营成本。同时, BIM 还可以对各种设施的使用和维护数据进行实时更新和分析, 为设施服务生命周期管理提供了设施信息系统。结论表明, BIM 技术对智能建筑系统集成具有明显的促进作用, 能够推动传统建筑行业向数字化、智能化转型, 对于推动建筑业发展具有十分重要的意义。

关键词

BIM 技术; 智能建筑; 系统集成; 施工效率; 设施生命周期管理

1 引言

在当前的建筑设计和施工过程中, 建筑信息模型 (BIM) 技术的应用日益显著。BIM 技术通过将二维的设计图纸转变为三维的可视化模型, 极大地改善了建筑行业的设计、施工和管理效率, 实现了建筑行业的数字化和智能化。过去的研究已经证实, BIM 技术在优化设计、提高施工效率、降低运营成本等方面具有显著优势。然而, 关于 BIM 技术在智能建筑系统集成中具体应用的研究却尚未深入。在这篇论

文中, 笔者详细探讨并说明 BIM 技术在智能建筑系统集成中的应用, 目的是进一步揭示和阐述 BIM 技术对推动传统建筑行业向智能转型的重要作用。论文从探究 BIM 技术在智能建筑系统集成的重要性开始, 然后结合案例来详细描述 BIM 技术在智能建筑设计、施工和运营管理中的具体应用和优势。论文将以此为基础阐述 BIM 技术如何有效地优化建筑设计, 提高施工效率, 实现安全生产, 并降低建筑物的维护和运营成本。同时, 对于设施信息系统的建立和应用也会进行深入的研究和分析。希望通过本研究的深入, 能够进一步推动智能建筑行业的发展。

【作者简介】刘典 (1987-), 女, 蒙古族, 中国内蒙古赤峰人, 本科, 讲师, 从事电气自动化研究。

2 施工和运营管理中的应用

2.1 BIM 技术在智能建筑设计中的应用

BIM 技术在智能建筑设计中的应用主要体现在提高设计精度、增强协同设计能力及实现可视化设计^[1]。BIM 技术通过三维建模,可以将建筑设计从二维平面图纸转变为三维立体模型,使设计师能够更加直观和准确地理解建筑结构和各系统之间的关系^[2]。在此基础上,BIM 技术可以进行多专业的协同设计,包括建筑、结构、机电等各专业,使得各专业之间的设计协调更加紧密,减少了设计过程中可能出现的冲突和错误。

BIM 技术还具有强大的信息集成和管理功能。通过对建筑各部分信息的集成,可以实现对建筑全生命周期的数据管理,从而为后续的施工、运营和维护提供准确的数据支持。BIM 技术的可视化功能使设计方案更容易被理解和评估,有助于各方在设计阶段进行充分的沟通和决策,提高了设计效率和效果。

在设计优化方面,BIM 技术可以通过对不同设计方案的模拟和分析,评估各方案的优劣并进行优化。例如,通过能耗模拟分析,可以选择更为节能的设计方案,提高建筑的整体性能。BIM 技术可以进行结构和材料的优化设计,在保证建筑结构安全的前提下,降低材料的使用量和成本,提升经济效益。

总的来说,BIM 技术在智能建筑设计中的应用,通过提高设计精确度、增强协同设计能力、实现信息集成与管理以及优化设计方案,大幅提升了智能建筑的设计质量和效率,为后续的施工和运营管理奠定了坚实的基础。

2.2 BIM 技术在智能建筑施工中的应用

BIM 技术在智能建筑施工中的应用主要体现在提高施工效率和质量管理方面。通过三维建模,BIM 技术使得建设各方能够清晰理解设计意图,从而减少施工过程中的误解和错误。BIM 的碰撞检测功能可以在施工前识别并解决不同专业之间的冲突,减少返工和变更,提高施工效率。施工过程中,BIM 技术还提供了精确的材料和设备清单,确保资源的合理配置和有效管理。通过 4D 建模,BIM 技术能够模拟整个施工过程,帮助项目团队优化施工流程,减少工期延误。BIM 技术通过实时数据更新和共享,促使各方协同工作,提升信息透明度和沟通效率。BIM 技术在施工现场的实施,如移动设备上的 BIM 应用,使施工人员能够随时查看和更新施工进度,确保施工精准度和过程控制。研究表明,BIM 技术的全面应用对提升智能建筑施工的整体质量和效率具有显著作用。

2.3 BIM 技术在智能建筑运营管理中的应用

在智能建筑的运营管理中,BIM 技术通过集成建筑物的各类信息,实现了对建筑设施的全面管理。利用 BIM 技术可以进行实时的数据监控和分析,有助于提高设施管理的精度和效率,减少运营成本和维护费用。通过对建筑物内各

系统的综合管理,BIM 技术能够有效预测设备故障,提供维护建议,优化资源配置,从而保障建筑物的长期运行效果。这一技术还支持动态调整运营策略,确保建筑物在整个生命周期中的可持续运营^[3]。

3 BIM 技术在设施生命周期管理中的作用

3.1 BIM 技术在设施信息系统管理中的应用

BIM 技术在设施信息系统管理中的应用日益凸显出其重要性,特别是在智能建筑中。通过 BIM 技术,可以实现对建筑设施全生命周期中的信息进行有效管理和利用。建筑信息模型作为一个统一的数据库,能够整合建筑的各类信息,包括设计图纸、材料规格、设备参数等。这不仅使得信息检索变得更加便捷,而且大大提高了数据的准确性和一致性。

BIM 技术通过三维建模和数据可视化,增强了设施信息系统管理的生动性和直观性。在设施的设计阶段,BIM 技术能够模拟建筑物的物理和功能特性,提供精确的设计数据支持,从而减少设计错误和施工变更。施工过程中,BIM 技术可以实时跟踪施工进度和材料使用情况,确保施工的高效和精确。通过 BIM 技术可实现对建筑设施的动态监控,及时发现和解决问题,有效保障建筑安全。

在设施运营阶段,BIM 技术同样发挥了重要作用。通过集成的设施信息管理系统,可以实时监控建筑的运营状态,合理规划维护和维修工作,从而延长设施的使用寿命。BIM 技术还能够实现设施的能源管理和环境监测,推动建筑向绿色、可持续方向发展。通过实时更新和分析设施使用数据,BIM 技术为设施管理者提供了更加科学的决策支持。

BIM 技术在设施信息系统管理中的应用,不仅提升了建筑设施管理的效率和质量,也为智能建筑的实现提供了坚实的技术保障。

3.2 通过 BIM 技术实现设施生命周期管理的优化

BIM 技术在设施生命周期管理中发挥了显著的优化作用。通过 BIM 技术,在设计阶段可以实现对设施全信息的数字化管理,提高设计方案的合理性和可行性。施工阶段通过 BIM 模型,能够有效地进行工序安排与资源调配,减少工期和成本。运营和维护阶段,BIM 技术能够提供实时更新的设施信息,使运营管理更加精细和高效。具体应用包括对设备维护、能耗管理和设施更新等方面的数据进行实时分析和优化。BIM 技术还支持设施生命周期内的数据共享和互动,打破信息孤岛,提高团队间的协同工作效率。这不仅提升了设施的使用效率和寿命,也降低了运营和维护成本。通过集成的 BIM 平台,设施管理者能够提前预见和解决潜在问题,从而实现设施生命周期管理的整体优化。

3.3 BIM 技术在设施维护更新和分析中的功能

BIM 技术在设施维护更新和分析中具有显著的功能,通过提供实时的数据更新和多维度的分析手段,能够有效提

升设施管理的效率和准确性。BIM技术能够实现设施设备的全生命周期管理,包括设施的状态监测、维护需求分析及更新规划。基于BIM的设施管理系统,可以提供实时的设施健康状态报告,帮助管理人员及时发现和处理潜在问题。BIM可以集成传感器数据,进行智能化的设备预测性维护,减少突发故障的发生。通过数据可视化和异常分析,管理者可以制定更科学合理的维护策略,从而延长设施使用寿命,降低运营成本。BIM技术在设施维护更新和分析中的应用显著提升了设施管理效能,使智能建筑运维更加高效、安全和可持续。

4 BIM技术对智能建筑系统集成的影响与未来展望

4.1 BIM技术对智能建筑系统集成的效率提升

BIM技术在智能建筑系统集成中的实际应用显著提升了项目管理的效率。这种提升体现在多个方面。BIM技术通过三维建模和信息整合,使得建筑设计过程更加精确和直观,减少了传统设计中可能出现的错误和遗漏。这不仅缩短了设计周期,还大幅降低了设计更改所带来的额外成本。在施工阶段,BIM技术能够精确模拟施工过程,帮助工程管理人员进行有效的施工计划和资源配置,减少不必要的工序和材料浪费,显著提高施工效率。BIM技术可以实时监控施工进度,将各施工节点的情况及时反馈给相关人员,确保工程按照计划进行,从而有效减少工程延期的风险。

在运营管理方面,BIM的三维可视化和信息整合能力使得设施管理人员能够更加便捷地获取建筑物的相关信息,进行快速准确的决策。BIM技术实现了对建筑物全生命周期的数据管理和维护,方便了设施的实时监测和优化,提高了设施运营维护的效率和质量。BIM技术在智能建筑系统集成中的应用,显著提升了从设计、施工到运营管理的各个环节的效率,为智能建筑系统的高效运行提供了有力支持。

4.2 BIM技术对智能建筑系统集成的质量优化

BIM技术在智能建筑系统集成中的应用显著提升了整体质量。BIM技术通过其三维建模功能,能够在设计阶段提前发现并解决潜在的冲突和问题,减少设计错误,这种前期的冲突检测机制确保了项目在实际施工过程中能够顺利进行。再者,BIM能够实现各专业间的协同设计,加强了建筑、结构、机电等多专业系统的信息共享与同步,从而提升了设计的准确性和完整性,避免因信息不对称导致的工程质量问题。

在施工阶段,BIM技术提供了施工模拟与虚拟试建功

能,使施工团队得以精确规划施工流程,优化资源配置,有效降低了错误率。施工过程中的每一个步骤都可以通过BIM模型进行精确跟踪与管理,以确保施工按照既定的质量标准执行。借助BIM技术,施工方能够对工程材料进行精确的数量估算和质量监控,从源头上保证了建筑品质。

另外,BIM技术在运营与维护阶段的应用也显现出其质量优化的优势。通过BIM模型,运营管理人员可以对建筑的各项设施进行实时监控与维护,迅速定位并解决问题,降低因设备故障或不规范操作导致的质量隐患。实时更新和数据分析功能为设施的全生命周期管理提供了科学依据,进一步保障了智能建筑系统的长期稳定性和高品质运营。这种全面的质量优化能力,使得BIM技术在推动智能建筑系统集成方面具备显著的优势。

4.3 BIM技术与智能建筑系统集成的未来发展趋势

随着技术的不断进步,BIM技术将越来越多地与物联网(IoT)、人工智能(AI)和大数据等新兴技术结合,进一步推动智能建筑系统的集成,提升建筑管理的智能化和自动化水平。

5 结语

论文通过深入研究BIM技术在智能建筑系统集成中的应用,一方面强调了BIM技术可以提高建筑设计的精度、施工的效率,实现工程建设的安全和降低建筑物的运营成本;另一方面也阐述了BIM技术可以实时更新和分析设施使用和维护数据,为设施服务生命周期管理提供了设施信息系统。结果表明,BIM技术对于推动建筑行业向数字化、智能化的转型,具有非常重要的作用。虽然这次研究有所突破,但是我们也发现了一些尚未解决的问题,如BIM技术在实际应用中还存在数据采集难、模型构建烦琐等问题。这些问题的解决需要整合更开放的数据平台、更高效的模型建立与导航方法。未来的研究,我们将继续尝试深化BIM技术的具体应用,探索如何更好地将BIM技术与云计算、大数据、人工智能等技术结合,以实现建筑信息化的全过程管理。同时,我们也期待和更多领域的专家一起,共同推广BIM技术在建筑领域的应用,以达到提高建筑行业整体效率,提升对人们生活质量的影响的目標。

参考文献

- [1] 井艳芳.智能建筑系统集成技术探析[J].居业,2019(10):69-71.
- [2] 隋长莉.弱电系统集成技术在智能建筑的应用[J].百科论坛电子杂志,2019(6):368-369.
- [3] 张富强.智能建筑楼宇自控系统集成技术[J].产品可靠性报告,2023(7):110-111.

Research on Deepening Design Management of General Contracting of Super-tall Grade A Office Building Based on BIM Forward Design

Qichen Wu

General Contracting Department of Shanghai Construction Engineering Group Co., Ltd., Shanghai, 200080, China

Abstract

BIM technology as construction engineering industry in recent years, comprehensive application of digital technology, in the use of the whole life cycle of construction has achieved good effect, this paper will stand in the perspective of construction general contractor, relying on the Shanghai pudong new district area unit 56-01,57-01 plot project super high-rise office building of mechanical and electrical deepening design work, based on BIM technology. Under the premise of the increasingly complex and changeable construction market, fine management and the whole life cycle management of building are becoming more and more important. Through the exploration of BIM forward design process, this paper seeks for ways to improve the efficiency of electromechanical deepening design of super high-rise office buildings, so as to improve the quality of general contracting management of construction engineering.

Keywords

BIM technology; forward design; general contracting management

基于 BIM 正向设计的超高层甲级办公楼总承包深化设计管理的研究

吴启晨

上海建工集团股份有限公司总承包部, 中国 · 上海 200080

摘要

BIM技术作为建筑工程行业近些年大力推广、全面应用的数字化技术,在建筑全生命周期的运用中取得了良好的效果,论文将站在施工总承包单位的角度,依托上海浦东新区张江中区单元56-01、57-01地块项目内超高层甲级办公楼宇的机电深化设计工作,浅谈基于BIM技术的正向设计管理模式的研究。在建筑市场日益复杂和多变的前提下,精细化管理、建筑全生命周期管理变得愈发重要,论文通过对BIM正向设计流程的探索,寻找提高超高层办公楼机电深化设计效率的方法,从而提升建筑工程总承包管理的质量。

关键词

BIM技术; 正向设计; 总承包管理

1 引言

BIM 技术,即建筑信息模型技术,是以三维数字技术为基础,集成了建筑工程项目各参与方各专业各相关信息的工程数据模型^[1]。一个完整的 BIM 模型,能够连接建筑工程项目全生命周期不同阶段的数据,是对工程对象的完整描述,可被建设项目各参与方全面使用。BIM 技术的出现大大提高了建筑工程的集成化程度,从方案乃至整个工程的质量和效率显著提高,成本降低。基于智能 3D 模型的过程为专业人员提供洞察力和工具,以便他们能够高效地设计建筑

物和基础设施,同时将数据(信息)添加到模型以供下游使用。BIM 过程涉及建筑设计的物理和功能方面的数字表示的创建、演变和监控。这个过程是通过生成包含大量数据的 BIM 文件来实现的,这些数据可以被查看、更改或传达给项目中的所有利益相关者。BIM 软件可用于设计水、垃圾、电力、天然气、通信设施以及道路、桥梁、隧道等。

BIM 设计一是可以提高质量,在设计过程的任何给定时间,BIM 都具有很大程度的灵活性,可以彻底探索和更改设计。协调和人工检查的时间被最小化,从而可以完成其他任务。二是提高速度,可以使用 BIM 流程同时执行设计和文档编制。因此,在设计过程进行的同时生成进度表、图表、图纸、估算、价值工程、规划和其他形式的沟通,从而节省时间。三是降

【作者简介】吴启晨(1990-),男,中国上海人,工程师,从事建筑施工管理研究。

低成本，较小的技术团队可以处理以前由较大团队执行的工作，从而减少沟通不畅并降低成本。由于更高的文档质量和更有效的规划，在流程上节省了时间和金钱^[2]。

2 项目背景

论文结合张江中区单元 56-01 地块、57-01 地块项目进行深化设计管理研究，项目位于上海张江科学城及城市副中心的核心区（见图 1）。项目为集办公、配套商业功能为一体的核心商务区城市综合体项目，业态包括 Village 商业、甲级办公楼、星级酒店等。地上包括两栋超高层办公塔楼、一栋超高层星级酒店型塔楼，底部有三至四层裙楼连接塔楼，旁边设有五栋三层商业裙楼。酒店塔楼、办公塔楼及商业裙房地下设整体满铺三层地下室，局部地下一层设置夹层。



图 1 张江中区单元 56-01 地块、57-01 地块项目

两栋超高层办公塔楼一栋地上 59 层，建筑高度 320m；一栋地上 30 层，建筑高度 160m；星级酒店地上 23 层，建筑高度 100m；商业裙房地上 3~5 层，建筑高度 16~24m。

商业楼地上 3~4 层，建筑高度 16~24m。56-01 地块项目地上部分建筑面积 127396.80m²，地下建筑面积 79093.00m²，地上地下总建筑面积 206489.8m²。卓慧路下方建筑面积 10569.00m²，57-01 地块项目总建筑面积 264030m²，其中地上建筑面积 189772m²，地下建筑面积 74258m²。

3 工作内容

3.1 参与单位介绍

施工单位总承包部张江项目部抓总本项目深化设计管理工作。施工单位总承包部 BIM 团队配合安装单位的深化设计团队完成 BIM 模型搭建、各专业间碰撞核查、管线综合调整、净高分析、BIM 出图等涉及 BIM 模型的工作。安装单位的深化设计团队负责计算书复核、材料设备支吊架构件选型、深化图纸细化调整以及顾问公司送审等工作。

3.2 工作流程介绍

本工程基于 Revit 软件进行 BIM 正向协同设计，考虑到各专业样板文件建模、出图等要求均不一样，采用专业内工作集，专业间链接中心文件的方式进行协同设计。

由本项目总工程师牵头，参与深化设计协调会，配合甲方下达深化设计工作指令，BIM 团队与深化设计团队服从安排做好本职范围内工作。施工阶段 BIM 团队接受设计院 BIM 团队 BIM 成果文件，在此基础上，完成施工阶段的 BIM 模型的专业深化工作。

整个深化设计过程，基于 BIM 模型开展问题协调与工作推进，待问题一一处理后，BIM 三维模型进行二维 CAD 图纸的导出作业。交给深化设计团队，在此基础上，完善二维深化图纸出图成果，以此来满足顾问公司的送审要求。送审批复后，依照图纸开始施工。

深化设计管控流程见图 2。

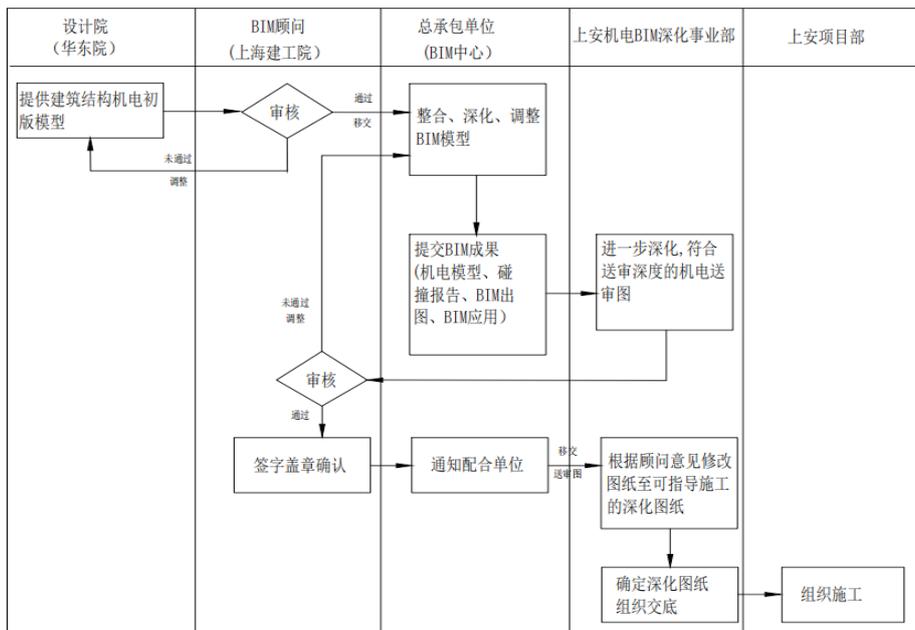


图 2 深化设计管控流程

3.3 深化设计工作前置条件

深化作业开展初期，我们了解到，需要形成相应的模板文件，以便于后续深化设计工作的正常有序推进。

首先，项目样板文件是统一的设计设置，工作开展前根据各专业的需求及出图标准创建专业样板文件。基于样板的文件均继承来自样板的所有族、设置（如单位、填充样式、线样式、线宽和视图比例）以及几何图形。

其次，三维建模基于标高系统生成的二维平面视图，标高系统的设置是绘图建模的重要前提。轴网设置完成后开始建模绘图，在标高和轴网的绘制当中，设计者可根据项目具体情况对标高的表头样式和轴网样式进行设置。

最后，中心文件的建立主要是通过工作集和链接两种方式。Revit 工作集主要是提供一种工作共享的方式，将工作集的设计快速反映到其他工作集中去，及时将设计意图，进度反馈给其他专业并进行信息共享。

以电气专业为例，不同系统设计者领取各自的工作集，在各自工作集中进行设计动力工作集：权限设计者，包含动力设备布置、桥架布置。照明工作集：权限设计者，包含照明灯具布置、导线布置。

相比工作集的协同方式，链接模型的协同方式不能自动更新，并且各专业设计人员的本地文件无法自动更新到服务器上，而手动更新太烦琐，无法保证高效的更新频率，不能及时将模型修改结果反馈给其他专业工程师。

BIM 项目设计一般由多个专业协同完成，且存在一个专业几个设计人员的情况，这就要求在项目设计时，不同设计人员对同一个文件进行编辑、保存^[1]。本项目通过在 Projectwise 协同平台中创建中心文件，并在中心文件中设置工作集来解决这个问题

“族”功能有助于管理设计数据和信息修改，每个族

文件能够定义多种类型，每种类型可以具有不同的尺寸、形状、材质设置或其他参数变量，实现构件参数化建模。BIM 技术正向设计效率的提高取决于族库的完备水平，如果工作开展前能够完善项目所需的各类族文件，设计人员通过对已有族文件赋予项目参数便可直接应用于项目中，设计工作进程和效益会有显著提高。

在本项目中，根据需要建立了集水井、胶角、人防门、人防滤毒设施、阀门等 150 多个族文件，基本保证了项目的顺利开展。

4 正向设计工作内容剖析

4.1 专业协调设计

本工程采用专业内工作集，专业间链接的方式，专业内可通过同步中心文件实时更新设计进度，协调专业内部的管线间的交叉、平行距离等。如需修改工作集的内容，可以通过“请求”实现专业内的协同设计。专业间通过链接所需专业的 Revit 文件，通过重载最新的 Revit 文件实现文件的更新。

4.2 管线综合

根据“小管让大管、有压管让无压管、低压管让高压管、常温管让高温管、可弯管线让不可弯管线、附件少的管线避让附件多的管线”等原则基本实现管线综合，解决了设计中的错漏碰缺问题，基本实现了各专业管线零碰撞的效果。

深化设计成果展示见图 3。

4.3 出图

BIM 设计均在建模平面上进行，出图是在建模、构件信息录入完成后展开的工作。通过调整注释字体、文本字体、注释符号、标记符号、线型、线宽等，结合国家相关设计规程、规范，实现正向设计出图。

基于 BIM 模型的深化设计出图见图 4。

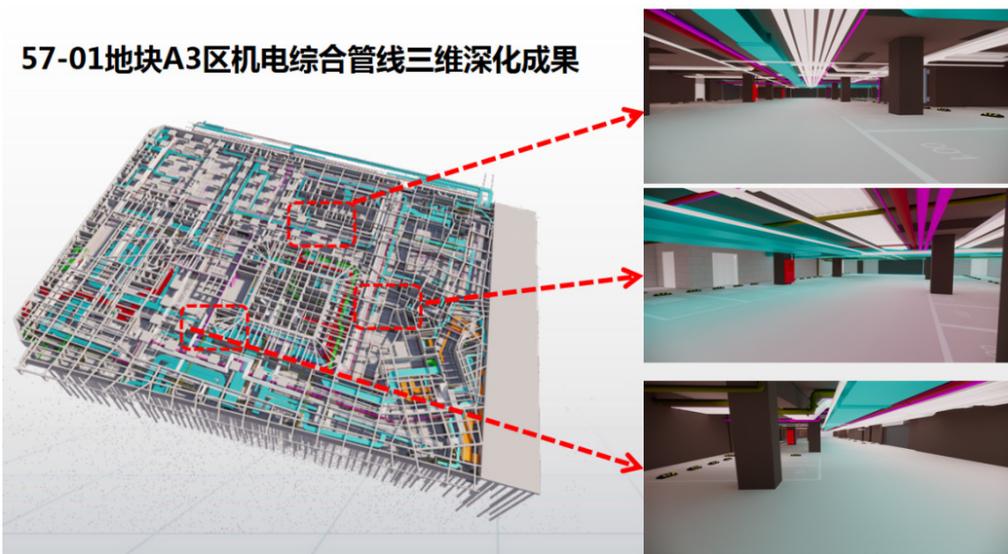


图 3 深化设计成果展示

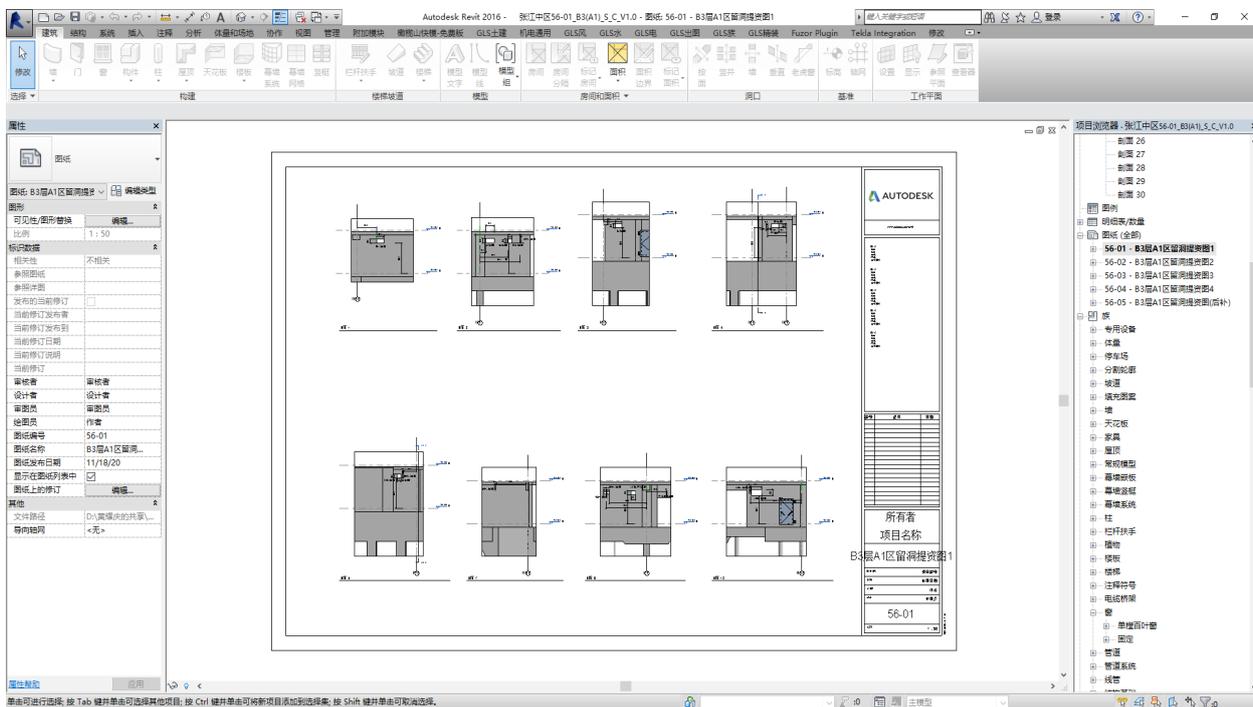


图4 基于BIM模型的深化设计出图

5 注意事项

①应用BIM技术的交付成果,应能满足国家、地区、行业标准及BIM总协调方编制的BIM实施大纲的要求。

②交付模型应具有唯一性、结构性、完备性、拓展性、开放性等特点。

③各参与方应按规定选用项目BIM实施软件,并按规定提交统一格式的成果文件(数据),以保证最终BIM模型数据的正确性及一致性。

④项目BIM应用在实施过程中,每个阶段提交的BIM模型成果,应与项目的实施进度保持同步。

⑤各阶段模型在提交下一阶段前,应保证模型的轻量化。轻量化应在保留模型唯一性、结构性、完备性、拓展性、开放性等特点的前提下,对重复信息进行压缩,减少超越使用需求的冗余信息,提高信息传递的效率和易读性。

6 结语

BIM正向设计技术的全面应用,将带来工程行业的一场革命,会改变目前各专业分工和 workflows,推动项目由二

维设计进入三维设计的新时代。但BIM技术的应用不是一朝一夕的事,要从设计、校审、图审等过程中全面优化。论文通过对BIM正向设计流程的探索,提高了建模、出图、工程量统计及应用点的效率,但工作开展过程中仍有很多问题暂无法解决,影响各专业的参与度。BIM技术的应用,最终是以精细化管理、全生命周期管理为目标,其应用和完善引导着建筑行业的技术升级转型。建筑市场复杂的总承包问题得到简化,总承包管理模式下BIM技术提供了多方沟通协调的平台,提升了建筑工程的质量及管理效率。设计管理作为大体量工程管理重难点,BIM的信息集成特性及可视化特性为辅助总承包单位开展设计管理提供技术支持。

参考文献

- [1] 贾宝莹,李云,李岩宾.BIM技术在某超高层建筑中的应用[J].施工技术(中英文),2023,52(5):65-67+135.
- [2] 石韵,刘军生,韩大富,等.BIM技术在某超高层项目施工中的应用研究[J].土木建筑工程信息技术,2015,7(3):67-70+96.
- [3] 王硕,卢昱杰,李荣帅.基于BIM的高层建筑全过程交付应用[J].施工技术(中英文),2023,52(11):6-1.

Application of Machine Learning in Civil Engineering Construction Safety Management

Wei Zhou

Baotou Housing Security Development Center, Baotou, Inner Mongolia, 014010, China

Abstract

With the rapid development of artificial intelligence technology, machine learning, as a powerful tool, is increasingly widely used in various fields. In civil engineering construction safety management, machine learning is gradually showing its great potential. This paper aims to discuss the application of machine learning in the construction safety management of civil engineering. By analyzing the existing problems and challenges in the current construction safety management, the paper mainly discusses the application of machine learning in the construction safety risk assessment, safety monitoring, construction plan optimization, construction safety training and other aspects, and analyzes its advantages and challenges. Through this study, we hope to provide theoretical support and practical reference for the intelligent development of civil engineering construction safety management, and promote the development of the industry to a safer, more efficient and intelligent direction.

Keywords

machine learning; civil engineering construction; safety management

机器学习在土木工程施工安全管理中的应用

周维

包头市住房保障事业发展中心, 中国·内蒙古 包头 014010

摘要

随着人工智能技术的迅猛发展, 机器学习作为一种强大的工具, 在各个领域的应用日益广泛。在土木工程施工安全管理中, 机器学习正逐步展现其巨大潜力。论文旨在探讨机器学习在土木工程施工安全管理中的应用, 通过分析当前施工安全管理中存在的问题和挑战, 主要探讨了机器学习在施工安全风险评估、安全监测、施工计划优化、施工安全培训等方面的应用, 并分析了其优势和面临的挑战。通过论文的研究, 希望能够为土木工程施工安全管理的智能化发展提供理论支持和实践参考, 推动行业向更加安全、高效、智能的方向发展。

关键词

机器学习; 土木工程施工; 安全管理

1 引言

近年来, 机器学习作为人工智能的重要分支, 通过让计算机从数据中自动学习规律, 并进行预测和决策, 为土木工程施工安全管理提供了新的解决方案。机器学习能够处理海量数据, 发现数据间的潜在关系, 从而实现对施工过程的全面监测和精准预警。同时, 通过不断优化算法和模型, 机器学习还能实现自我迭代和持续改进, 提高施工安全管理的智能化水平。

2 机器学习在提升施工安全管理中的作用

2.1 提升施工安全管理水平

机器学习算法能够分析历史安全数据、环境条件、工

人行为模式等多维度信息, 精准预测潜在的安全风险。通过模式识别技术, 系统能自动发现异常行为或环境状态, 及时发出预警, 使管理者能够迅速响应并采取措施, 有效预防事故的发生, 结合视频监控和传感器技术, 机器学习能够实现对施工现场的全天候、全方位智能监控。通过对监控画面的实时分析, 系统能自动识别违规操作、未佩戴安全装备等行为, 并自动记录、报告, 大大减轻了人工巡查的工作量, 提高了安全管理的效率和准确性^[1]。

2.2 降低事故风险

机器学习算法能够综合多种因素, 对施工现场的安全风险进行量化评估。通过构建风险评估模型, 系统能预测不同场景下的事故发生概率和可能造成的损失, 为管理者提供科学的决策依据, 有助于合理分配资源、优化安全措施。通过实时监测和预警系统, 机器学习能在事故发生前及时发现并干预, 从而有效预防事故的发生。同时, 在事故发生后,

【作者简介】周维(1976-), 男, 中国内蒙古包头人, 本科, 工程师, 从事房地产研究。

系统能迅速启动应急响应机制,提供紧急救援指导和资源调配建议,最大限度地减少事故损失。

2.3 提高施工效率

机器学习算法能够分析历史施工数据、资源配置情况等信息,为管理者提供最优的施工计划和调度方案。通过智能排程和资源调配,系统能确保施工活动的有序进行,减少等待时间和资源浪费,提高施工效率。随着技术的发展,机器学习在自动化和智能化施工方面的应用也越来越广泛。例如,通过机器视觉和机器人技术,系统能实现对建筑材料的精准识别、定位和搬运;通过深度学习算法,系统能优化施工设备的运行参数和路径规划,提高施工精度和效率。

3 土木工程施工安全管理存在的主要问题

3.1 施工人员的综合素质普遍偏低、安全意识淡薄

在当前中国土木工程行业中,一个显著的现象是,大量一线作业的操作人员由农民工构成。这些工作者往往仅接受了有限的培训或教育,这导致他们在安全防护意识及安全行为规范知识方面存在显著不足。这一现状对施工安全管理构成了重大挑战与阻碍。

具体而言,由于安全知识的匮乏,这些一线操作人员在施工过程中常常出现安全防护措施设置不充分的情况。例如,可能未能在必要位置设置防护网、警示标志等,从而增加了意外发生的风险。此外,许多工人在进入施工现场时未能按规定佩戴安全帽,这不仅违反了安全规范,也极大地威胁了他们的个人安全。同时,由于操作技能的不足,他们在现场作业时也常常难以达到安全规范的标准,进一步加剧了施工安全管理的难度^[2]。

3.2 管理人员整体素质不高,缺乏相关的专业水平

当前的管理体系存在显著的不足,具体体现在制度框架的完善性、执行与监督的效力,以及专业管理人才的配备等多个方面。首先,管理制度的缺失和不完善,使得管理活动缺乏明确的指导和规范,难以确保各项工作的有序进行。其次,在执行和监督环节,由于力度不足,导致制度形同虚设,无法有效约束和激励员工行为,进而影响了整体的管理效果。此外,缺乏具备专业知识和技能的管理人员,使得对现场的管理和监督难以达到预期的质量和标准,无法及时发现和解决问题。这不仅影响了工作效率,还可能对项目的顺利进行造成潜在的风险。最后,责任落实机制的缺失或不完善,使得在出现问题时,往往出现责任推诿、相互扯皮的现象,甚至找不到具体的责任人。这种情况不仅加剧了问题的复杂性和解决难度,还严重损害了团队的凝聚力和战斗力。

3.3 管理监督工具或者手段单一,效果不佳

当前的施工安全管理策略普遍侧重于岗前培训、制度构建及人工监管等环节,这些方法虽然聚焦于组织优化与方案探讨,然而,它们对人员(包括管理人员与施工人员)的专业素养与个人能力的依赖程度极高。这种高度依赖性不仅

导致大量人力与物力的投入,而且在实际施工中,安全管理效果却未能尽如人意,安全事故频发的问题依然严峻。随着科技的飞速发展,特别是物联网等新兴技术的普及,建筑施工行业正迈向信息化、自动化管理的崭新阶段,这亦是智慧工地建设的关键要素。论文旨在通过引入传感器技术、自动化控制、计算机信息技术以及机器学习算法,构建一个集人员、机械、施工进度于一体的综合管理体系。这一体系旨在实现管理效率的大幅提升,确保施工过程中的安全性,从而有效改善当前施工安全管理所面临的困境^[1]。

4 机器学习在土木工程施工安全管理中的应用

4.1 风险预测与评估

4.1.1 施工安全风险评估

在智慧工地的背景下,施工安全风险评估不仅仅局限于传统的经验判断,而是借助了机器学习这一强大工具,实现了对施工安全风险的深度挖掘与精准预测。具体来说,通过收集并分析海量的历史施工事故数据、设备运行状态记录、工人行为模式等多维度信息,机器学习算法能够自动发现潜在的风险模式与关联因素。例如,算法可能识别出在特定天气条件下(如高温、大风)与特定施工活动(如高空作业、重型设备操作)组合时,安全风险显著增加的规律。这种预测能力不仅提前了风险识别的窗口期,还使得工程师和管理人员能够根据预测结果,定制化地制定风险防控措施,如调整施工计划、增强安全防护、进行安全教育培训等,从而更加有效地预防施工安全事故的发生^[4]。

4.1.2 风险预测模型

通过建立基于机器学习的风险预测模型,可以实时监测施工现场的各项参数,如温度、湿度、振动等,及时发出预警信号,帮助管理者迅速响应,减少损失。

以某大型桥梁建设项目为例,项目团队引入了基于机器学习的风险预测模型,实现了对施工现场的全方位、实时监控。该模型集成了多种传感器数据,包括温度传感器、湿度计、振动监测仪等,能够实时捕捉施工现场的环境变化与设备运行状态。一旦模型检测到任何异常参数,如温度骤升可能导致的材料性能下降,或振动异常可能预示的设备故障,系统会立即触发预警机制,通过短信、邮件或现场警报器等多种方式,将预警信息即时传达给管理人员。管理人员接收到预警后,可以迅速启动应急预案,如暂停相关作业、组织抢修队伍、调整施工工艺等,以最快速度消除安全隐患,最大限度地减少损失。这种风险预测模型的实战应用,不仅提升了施工现场的安全管理水平,还有效保障了工程质量和进度。

4.2 实时监测与预警

在当今的数字化时代,建筑施工现场的安全管理面临着前所未有的挑战。为了确保施工人员的生命安全及工程的顺利进行,某大型建筑公司引入了一套先进的视频监控系

统,该系统不仅依赖于高清摄像技术的普及,更融合了机器视觉与图像处理技术的尖端成果,为施工现场的安全监管带来了革命性的变革。该视频监控系统覆盖了施工区域的每一个角落,通过智能分析算法,系统能够实时捕捉并分析视频画面中的每一个细节。不同于传统的监控手段,该系统不仅限于记录与回放,更重要的是它能自动识别出不安全行为,如未佩戴安全帽、跨越警戒线、高空作业未系安全带等,并立即向安全中心发出警报。

4.3 安全管理优化

基于历史数据和实时监测结果,机器学习可以智能地调整施工进度和施工质量,使得施工过程更加高效和可控。例如,当预测到某段时间内可能会出现安全风险时,系统可以自动调整施工计划,避免在此时段进行高风险作业。同时,通过机器学习算法对施工资源(如人力、物力、财力)进行智能配置和优化,以提高资源使用效率,降低施工成本。同时,这也有助于提高施工过程中的安全管理水平。

4.4 教育与培训

通过机器学习算法,我们能够深入挖掘历史施工安全事故数据、工人行为数据以及安全培训效果评估数据等多元信息,构建起一个精准、高效的安全教育模型。这一模型能够自动识别不同工种、不同经验水平的施工人员的安全知识短板与技能需求,从而为他们量身定制出个性化的安全教育方案。这种基于数据驱动的教育方案,不仅更具针对性和实效性,还能显著提升施工人员的学习兴趣与参与度,帮助他们更快、更全面地掌握安全知识和技能,为施工现场的安全生产筑起一道坚实的防线。

与此同时,虚拟实训系统的兴起,更是为施工安全教育带来了前所未有的创新体验。该系统巧妙地将机器学习、虚拟现实(VR)与增强现实(AR)技术融为一体,打造一个高度沉浸式的安全技能培训平台。在这个虚拟世界里,施工人员可以不受时间、地点与物理限制地进行各种危险作业的模拟操作,如高空作业、电气作业、应急疏散等。通过反复练习与实时反馈,他们能够在无风险的环境中逐步掌握正确的安全操作流程与应对突发事件的技巧。这种培训方式不仅大大降低了传统培训中的安全风险与成本,还显著提高了培训效率与效果,为提升施工人员的安全意识与操作技能开辟了新的途径。

4.5 决策支持

4.5.1 智能决策系统

在当今的复杂施工环境中,传统的决策方法往往受限于人的经验和直觉,难以全面且精准地评估所有潜在因素。

而智能决策系统通过集成先进的机器学习算法,能够深入挖掘并处理海量的施工数据,包括但不限于气象数据、历史事故记录、现场监控视频、施工人员行为数据等。这些数据经过算法的分析与处理,不仅能够揭示出隐藏的施工安全风险模式,还能对未来可能的风险进行精准预测。生成的智能化决策支持报告,不仅包含了对当前施工安全的详细评估,还提供了针对不同风险的应对措施和建议,为管理者提供了强有力的科学依据,帮助他们做出更加科学、合理的决策,从而有效预防和控制施工事故的发生。

4.5.2 智能调度系统

在大型土木工程项目中,施工人员和机械设备的调度管理是一项极其复杂且关键的任务。传统的调度方式往往依赖于人工判断和经验,难以实现对资源的高效利用和精确控制。而智能调度系统则利用机器学习算法,通过对历史调度数据、施工计划、人员能力、设备状态等多维度信息的综合分析,实现了对施工人员和机械设备的自动优化调度。系统能够实时评估各项资源的可用性、效率及风险,确保施工任务能够按照预定的时间和质量要求顺利完成。同时,通过预测和识别潜在的施工瓶颈和冲突,系统还能提前进行预警和调整,有效降低了施工过程中的安全风险,提高了施工效率和质量。

5 结语

综上所述,在实践中,机器学习技术已经成功应用于多个土木工程施工项目中,并取得了显著成效。它不仅提升了施工现场的安全管理水平,还为工程师和管理人员提供了更加科学、高效的决策支持。然而,我们也应清醒地认识到,机器学习在土木工程施工安全管理中的应用还面临着一些挑战和限制,如数据质量和可靠性问题、算法本身的局限性等。因此,在未来的研究和应用中,我们需要结合专业知识和经验,综合考虑多方因素,不断完善和优化机器学习算法和技术手段。

参考文献

- [1] 梁超,杨飞,穆明辉.基于大数据和机器学习的建筑施工项目分析与管理系统[J].科学与财富,2024(8):82-84.
- [2] 杨有平.机器学习在铁路隧道施工风险预测中的应用探讨[J].甘肃科技,2024,40(7):77-81.
- [3] 任海博.基于人工智能的建设施工安全管理研究[J].房地产导刊,2024(13):88-89+92.
- [4] 张瑶瑶,边志强,刘莉.基于机器学习的智慧工地管理实践[J].智能建筑与智慧城市,2022(1):76-78.

Difficulties and Countermeasures in the Development of Overseas Civil Aviation Airport Projects

Yi Tao

Civil Aviation Electronic Technology Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 611430, China

Abstract

As the vanguard of China's new infrastructure "going global", the civil aviation industry plays an important role in China's "the Belt and Road" initiative. As more and more companies in the industry attempt to expand overseas, many are facing challenges that are vastly different from the development of domestic civil aviation airport projects. Based on the development and implementation experience of overseas civil aviation airport projects, this paper summarizes the many common difficulties encountered by manufacturers, professional subcontractors, and integrators in the international engineering project business development, certification and intellectual property layout, technical matching, and project implementation process in the civil aviation airport field. It provides ideas and suggestions for relevant industry practitioners to solve the above problems.

Keywords

business development; project implementation; going global

海外民航机场工程项目开发难点与应对思考

陶艺

民航成都电子技术有限责任公司, 中国·四川成都 611430

摘要

民航行业作为中国新基建“走出去”的排头兵,在中国“一带一路”倡议中扮演着重要角色。随着越来越多业内企业尝试走向海外,诸多企业都面临着与国内民航机场工程项目开发迥异的难题。论文基于海外民航机场工程项目开发和实施经验,对民航机场领域的制造商、专业分包、集成商在国际工程项目商务开发、认证和知识产权布局、技术匹配、项目实施过程中常见的诸多难点进行了梳理,为相关行业从业人员提出了解决以上问题的思路和若干建议。

关键词

商务开发; 项目实施; 走出去

1 引言

在“一带一路”倡议的指引下,越来越多的企业都加入了走出去的行列。民航行业作为“走出去”战略的排头兵,在海外机场建设中扮演着非常重要的角色。

民航机场工程作为新基建的代表,将前沿的信息技术与平安机场、绿色机场、智慧机场、人文机场(“四型机场”)^[1]的建设理念相结合。机场工程中,信息化、自动化程度较高的系统有信息弱电系统、专用成套设备(如行李处理系统)、空管系统、助航灯光系统等。这些系统在海外的成功实施,不仅代表着中国基建水平的巨大提升,更是标志着中国在设计 and 制造能力方面的质的飞跃。在“走出去”的过程中,这些领域的企业将面临诸多与国内工程项目迥异的难题,如何应对这些难题,值得业内人士结合具体项目深入思考。

【作者简介】陶艺(1989-),男,中国四川自贡人,硕士,工程师,从事海外民航领域项目工程项目开发研究。

2 海外机场建设的难点

为较为全面地介绍海外民航机场工程领域的难点,笔者将站在制造商、分包商、集成商(Manufacturer、Sub-contractor、Integrator,以下简称“MSI”)的视角从商务开发和工程执行等方面逐步展开剖析。

2.1 商务开发方面

2.1.1 信息链条下游的现实处境

在国外,多数民航机场工程业主方在招标时采取的是通过招标遴选总承包的方式,而在国内对于专业化程度较高的系统,业主通常会采用招标遴选集成商或厂家招标的模式。因此,在国际项目中,在国内习惯于直面业主的MSI不得不面临客户性质变化的问题。MSI潜在直接客户对象除了业主还包括总承包商、商务代理、贸易公司,甚至可能是任何知晓商务信息的公司或者个人。这种模式下,由于业务体量原因,多数致力于民航领域的MSI都无法实现全球化布点,因而往往无法直接从业主途径获取有效的项目信息,

从而只能在商务上处于信息链的中下游，项目参与模式往往也是“配合”总承包商，这种“配合”式的参与模式使 MSI 处于随时可能出局的被动局面。

2.1.2 项目信息难以把握的状况

在项目开发前期，参与国际工程的总承包商包括项目国企业、非项目所在国的承包商以及各类联合体。在无法直接获取业主需求信息的条件下，由于信息量大、信息之间的关联不清、较多的信息差，MSI 在项目开发前期参与时存在难以判断项目信息是否准确和及时的问题。这显然不利于 MSI 及时有效地把控项目节点并及时提出有效建议。

2.1.3 冗长的商务周期

一方面，这是由于当前中国海外民航机场的主要开发目标市场是亚非拉区域，很多项目因当地政治经济等因素不断延后项目进度。以笔者参与的坦桑尼亚某省国际机场开发经验为例，2016 年，该国民航局便对该项目进行公开招标，但由于总统换届、项目资金来源更换以及疫情等原因，直到 2022 年才最终确定中国的一家企业中标。另一方面，对于 MSI 企业而言，不仅要经历冗长的“配合”总承包商的过程，还需面临总承包商中标后的再招标，这种模式下，通常总承包商因公司制度和法律等因素无法承诺前期的“配合”单位在再招标中胜出，MSI 面临项目竹篮打水一场空和无法收回前期投入的风险。

2.2 认证和知识产权布局问题

在民航领域，中国过去长期处于技术追赶的状态，随着近二十多年来综合国力的巨大提升，中国民航科技发展也有目共睹，但目前仅少部分跨行业大型企业非常注重认证和专利布局工作的开展，因此多数 MSI 企业面临如何顺利完成出口和验收并规避知识产权纠纷的难题。

2.3 技术匹配问题

2.3.1 标准匹配存在问题

在诸多非援建类项目中，招标文件明确要求采用欧美标准，在一些项目中，招标人甚至明确以项目所在国标准为主，这对不熟悉欧美标准和当地标准的企业是巨大的挑战。根据笔者对诸多行业内的标准研究机构、高等院校、产品/系统供应商的调研，尽管国内标准研究的机构正在主导中国标准走出去战略，但是目前主要是针对国内领先的技术进行国际标准（如 ISO）申报。而对于现有国际标准、欧美标准与中国标准之间的差异比较，由于涉及较大工作量和一定的技术能力，目前开展的主体限于少数有志于走出去的企业。

2.3.2 项目开发模式不匹配带来的设计层面问题

在国际项目中，EPC 工程总承包开发模式非常普遍，而国内的总承包企业多数对工程总承包模式缺乏深入理解，加之项目开发时国内总承包商往往因为商务节奏或成本因素并不联合专业的设计方，因而导致项目开发时缺乏规划设计能力。由于很多 MSI 难以通过总承包商及时准确地获取

项目信息，甚至经常存在距投标截止日很短的时间 MSI 才参与到项目开发中的情况，MSI 往往难以提供准确而合理的设计方案，这导致实际所需成本可能远偏离其给出的报价。一些总承包商在这个阶段也采取了套用国内同等规模图纸的办法进行造价，但实际上由于缺乏和业主的需求沟通、缺乏对标准和差异的理解、缺乏对施工难度的正确预估等，通过这种套用图纸的方法所得到的价格可靠性并不高。例如，在某项目招标时未明确围界监控系统采用何种供电方式，该地区日照比较充足，采用太阳能供电是普遍接受的方式，在这种情况下，假如对此不了解且不与客户沟通明确，那么投标人的方案可能难以被客户接受，造价偏差也较大。

2.4 项目实施方面

2.4.1 当地用工问题

用工问题是国际工程实施常见的问题，缺乏对项目地的了解将造成诸多纠纷。

2.4.2 过程质量和合同管控问题

过程质量管控差异：国际工程普遍非常注重过程质量管控。国际工程项目的监理的独立性通常高于国内工程项目的监理，监理会站在相对独立的立场给 MSI 提出各种细致入微的问题。在某国机场项目中，笔者所在公司在提交七版竣工验收资料后才获得监理签字。另外，由于合同是来自跨地域跨文化背景的各参与方糅合在一起的作用主体，因此国际项目对于合同的管控也更加苛刻。

3 海外机场建设的难点应对办法

3.1 商务方面

对于体量不大的 MSI 企业而言，面对处于信息链条中下游的现实和复杂的客户群体，笔者认为争取到更加主动的地位、掌握更明确的商务信息可能才是最需要做的。以下是笔者基于工作经验提出的几个方式。

3.1.1 把握定位，聚焦关键

由于体量限制，多数 MSI 类型的企业应首先认识到其无法做到全球项目同时全部跟踪。但尽管如此，MSI 仍可通过匹配自我能力与市场的方式，将主要力量投入到重点市场中。

3.1.2 筛选项目，确定重点客户

在具体实践中，首先需要综合所有信息源（如总承包商、贸易伙伴、展会、项目所在国的官方文件、机场当局官网、国外行业论坛等），对项目可靠性、资金来源稳定性、我方产品的符合性、接受度、竞争力做评判。然后再考虑参与项目的方式，参与方式与机场业主的招标模式相关，多数海外机场目前采用招标遴选总承包的模式，MSI 有必要了解各投标人的信息，综合评判各总承包的优势并择优作为服务对象。若有可能，MSI 可以在筛选出的机场中与业主方建立直接联系并进行产品或方案推荐，强化其品牌在业主方的印象从而有利于进入招标需求品牌名单。上述总承包模式下

的操作方式尽管能够增大中标概率，然而由于仍需在意总包确定中标并再招标后才可确定最终 MSI 是否中标，这无疑增加了获取项目不确定性。因此找到直接面向 MSI 招标的业主项目，争取主动推介解决方案，如现场演示、模拟操作、邀请来华实地参观等，或许才是 MSI 企业解决信息链条困境的最优解。

3.1.3 注重借鸡生蛋

国际工程项目的跨地域跨文化的特点造成了商务开发阶段难以与客户建立充分信任关系，因此，MSI 需要充分利用过往或在建项目实施过程中建立起来的来之不易的信任充分挖掘新的项目机会。

3.1.4 建立重点市场战略伙伴关系

由于多数 MSI 企业因体量限制而无法在短期内实现属地化经营，需要考虑与在重点市场长期耕耘的当地公司建立良好合作关系，当地公司的优势在于熟悉当地政策并有一定商务根基，双方利用各自的优势共同开发项目。

3.2 产品认证和知识产权布局方面

笔者认为，MSI 企业应结合未来 5 到 10 年的重点市场布局，提前在目标市场考虑进行取证工作和知识产权布局。

在认证方面，以行李处理系统为例，业内比较认可的认证是 CE 认证和 TSA 认证，CE 标志是产品符合欧盟立法的关键指标，产品获得此标志可以在欧洲经济区和土耳其市场范围内自由流动^[2]。在一些项目招标中，还需要获得项目所在国的国别认证，例如，在沙特需要取得 SASO 认证，在俄罗斯需要取得 GOSTR 认证。MSI 企业应结合自身产品的特性和招标需求首先开展通用认证取证工作，并结合市场需求开展国别市场所需的认证工作。

在知识产权方面，需要通过 PCT 或巴黎公约的途径进行国际申请，实现海外专利布局。除此之外，尤其还需要关注当地与知识产权相关的其他政策，以俄罗斯为例，俄罗斯市场目前对中国企业持开放态度，然而，由于俄罗斯从 2015 年乌克兰危机开始便出台了一系列的政策限制外国软件进入俄罗斯市场，以保证其信息安全。2022 年 4 月，俄罗斯颁布了《俄罗斯联邦关键信息基础设施技术独立与安全措施保障令》，明确规定自 2025 年 1 月 1 日起禁止在关键信息基础设施中使用国外软件^[3]，并明确规定了进入俄罗斯市场的软件所需具备的条件，而这些条件全部指向的是知识产权“俄罗斯化”，中国企业产品在进入俄罗斯市场时面临着软件知识产权所有权转移的问题，需要企业充分权衡其中的商业意义和风险。

3.3 技术方面

3.3.1 制定标准对比表，确保符合性

对于“走出去”的民航业企业，研究国际通行标准与中国标准的差异是非常有必要的。以行李处理系统为例，可将系统进一步划分至电气、机械、控制、钢平台等若干个子系统，各子系统可进一步地细分为若干关键部件，通过统计各关键部件所采用的主要国际标准和国内标准，制定标准对比计划，便可在一定的时间内完成标准符合性对比。

3.3.2 制作标准施工图册

在完成标准对比的基础上，施工单位可以针对主要的国外施工标准制作标准化施工图册，以确保严格按照标准施工，保障施工质量。

3.3.3 适应国际项目开发模式

EPC 项目需要 MSI 企业具备规划设计能力并积极参与到项目前期与客户的沟通中从而了解项目真实需求。在项目参与时间无法满足细化设计的条件下，尤其需要注意业主需求中最大的变量，可能是影响造价的最大因素。

3.4 项目实施方面

①遵守当地用工政策，尊重当地宗教文化。

②建立国际项目文控体系。相对于国内项目更为滞后的文控节奏而言，国际工程更加注重文控的即时性，因此，必须注重建立项目执行过程中的文控体系，用文档体现实施逻辑，用逻辑把控实施中的各个环节。

③重视合同，优化二次经营。合同是国际工程项目中规定权利和义务的工具，应系统学习 FIDIC、NEC 等标准合同体系，用合同指导工程的进度、质量、HSE 等，降低人的因素在项目实施中的影响。这也利于项目过程中的索赔、增补及变更，实现项目利益最大化。

4 结语

综上所述，国际工程项目与国内工程项目存在较多异处，论文笔者结合自身行业经验，对民航机场领域的制造商、专业分包、集成商在国际工程项目开发和实施中的几大难点进行了梳理并提出了相应的应对办法。相关从业人员应结合工作实际在实践中努力沉淀、积极探索，找到最适合企业走出去的新道路。

参考文献

- [1] 民航局发布《四型机场建设导则》完整梳理四型机场建设要点[EB/OL].中国新闻网,2022-11-04.
- [2] 蓝色指南[D].欧盟官方公报,C272.
- [3] 刘刚.俄罗斯软件进口替代政策探析[J].中国信息安全,2023(11).

Application and Discussion of Prefabricated Landscape Building Facilities in Future Construction Projects

Yanbo Si

Northeast Branch of China Construction Eighth Engineering Bureau Co., Ltd., Dalian, Liaoning, 116021, China

Abstract

Prefabricated building is one of the future architectural trends, and its application to landscape architecture facilities will certainly create a new architectural model. This paper first expounds the research background and significance of prefabricated landscape architecture facilities, then studies the design, manufacturing and installation process of prefabricated components, and discusses the characteristics and advantages of prefabricated landscape architecture facilities. Such as environmental protection, energy saving, reduce the difficulty of construction. Then, through detailed engineering case analysis, the effect of prefabricated landscape architecture facilities in practical engineering is confirmed, and the superiority of its construction technology and the possibility of design innovation are fully proved. The research results show that prefabricated landscape architecture facilities have great application potential and market prospects, which can not only improve people's quality of life, but also provide a new research direction and solution path for the sustainable development of the future construction industry.

Keywords

prefabricated landscape building facilities; design and manufacture; construction technology; market prospects; sustainable development

装配式景观建筑设施在未来建筑工程中的应用及探讨

司延博

中国建筑第八工程局有限公司东北分公司, 中国·辽宁 大连 116021

摘要

装配式建筑是未来建筑趋势之一, 将其应用到景观建筑设施中必将开创新的建筑模式。首先阐述了装配式景观建筑设施的研究背景和意义, 接着研究了装配式构件的设计、制造及安装流程, 并探讨了装配式景观建筑设施的特点与优势, 如环保、节能、减低施工难度等。后续通过详尽的工程案例分析, 证实了装配式景观建筑设施在实际工程中的效果, 其施工工艺的优越性和设计创新的可能性均得到了充分的证明。研究结果表明, 装配式景观建筑设施具备极大的应用潜能和市场前景, 不仅能提高人们的生活质量, 同时也为未来建筑行业的可持续发展提供了新的研究方向和解决路径。

关键词

装配式景观建筑设施; 设计与制造; 施工工艺; 市场前景; 可持续发展

1 引言

在目前的建筑工业领域, 未来建筑的发展趋势一直备受业内人士的关注。装配式建筑作为未来建筑的重要发展方向之一, 其独特的设计、制造和安装流程及其众多的优势, 如节能环保、降低工程难度等, 使其在建筑工业中有着广阔的应用潜力和市场前景。然而, 如何将装配式建筑理念应用于景观建筑设施尚存有诸多问题需要研究和探讨。文章通过对装配式景观建筑设施的深入研究, 旨在提出一种新的景观建筑设施建造模式, 开创景观建筑设施的新格局。分析了装配式构件的设计、制造及安装流程, 并结合具体工程案例,

展现了装配式景观建筑设施在实际工程中的应用效果, 验证了其施工工艺的优越性和设计创新的可能性, 就将装配式建筑应用于未来建筑工程提供了具有理论和实践价值的新视角。

2 装配式景观建筑设施的研究背景和意义

2.1 装配式建筑的概念及历史发展

装配式建筑作为一种现代建筑工业化技术, 其概念和发展历程有着深厚的理论基础和实践经验支持^[1]。装配式建筑是指通过在工厂预制标准化建筑构件, 运至施工现场进行快速组装和连接的一种建筑方式。其核心理念在于将传统现场施工的大部分工艺前移到工厂, 通过流水线作业实现建筑构件的批量生产, 从而提高建筑效率和质量, 达到节能环保的目标。

【作者简介】司延博(1996-), 男, 中国山东济宁人, 本科, 助理工程师, 从事建筑装饰研究。

装配式建筑的发展可以追溯到 20 世纪初的欧洲，特别是在战后重建时期，许多国家面临着大量的住房需求与劳动力短缺问题，这推动了装配式建筑技术的应用。以英国、法国和德国为代表的国家率先应用这一技术，其后，装配式建筑逐步在全球范围内得到推广，尤其在日本和北欧国家，装配式建筑技术和工艺取得了显著进展和广泛应用。

在中国，装配式建筑技术的应用和推广较晚，但近年来随着建筑产业现代化政策的推动，装配式建筑迎来了快速发展的契机。中国建筑行业通过引进国外先进技术和结合本土需求，逐步形成了具有中国特色的装配式建筑体系。中央和各地政府也相继出台了多项政策措施，鼓励和支持装配式建筑的发展，为其在实际工程中的应用创造了良好的政策环境和市场氛围。

综合来看，装配式建筑不仅在建筑技术和建筑管理上实现了重大突破，还在提高建筑效率、缩短工期、降低能耗等方面展现了独特优势。这些特性为装配式景观建筑设施的进一步发展提供了强有力的理论支持和实践依据。

2.2 景观建筑设施的特点与需求

景观建筑设施是现代城市规划和环境美化的重要组成部分。其特点主要体现在设计的多样性和功能的复合性。景观建筑设施不仅要求美观的外观设计，还需要具备实用性，包括提供休闲、娱乐、教育等功能^[2]。其设计应能够与自然环境和諧共存，反映地域文化特征。景观建筑设施根据需求，可分为公共景观设施和私人景观设施。公共景观设施需满足大量人群的使用需求，如公园、广场中的亭台楼阁、长廊等，讲求耐用和友好性。私人景观设施则更注重个性化设计，满足个人或小组的特定需求。现代社会对绿色环保和可持续发展的重视，使得景观建筑设施在材料选择与施工方式上需考虑环保节能的要求。在景观建筑设施的建设中，既要考虑美观与功能的统一，也要兼顾生态与环保的需求。这些因素的综合考量为景观建筑设施的设计和建造提出了更高的要求，也推动了装配式景观建筑设施的应用与发展。

2.3 装配式景观建筑设施的研究背景和意义

装配式景观建筑设施融合了现代装配式建筑技术和景观建筑设计理念，具有重要的研究价值和现实意义。在全球资源紧张、环保压力增大的背景下，装配式建筑以其高效、环保的特性，成为建筑业研究的重要方向。景观建筑设施作为城市和社区环境的重要组成部分，其传统建筑方式存在工期长、资源浪费等问题。研究装配式景观建筑设施，不仅能提升施工效率、减少资源消耗，还能满足现代建筑可持续发展的需求，提供创新性解决方案。

3 装配式构件的设计、制造和安装流程

3.1 装配式构件的设计与创新

装配式构件的设计与创新是在装配式景观建筑设施中至关重要的一环。其设计理念需要满足功能性、美观性及施

工便捷性等多方面的要求。在设计过程中，利用现代科技手段，如 BIM（建筑信息模型）技术，可以实现构件的精确建模与仿真，从而提高设计的精准性和可操作性。

装配式构件的设计需要综合考虑材料选择、结构强度和使用年限等因素。应用高性能的环保材料，如纤维增强复合材料和轻钢结构，不仅能够提高构件的耐用性和抗震性能，还能减少对环境的负面影响。这些材料的使用促进了构件的轻量化与高强度化，实现了资源的有效利用。

在设计过程中，模块化设计思维的引入尤为关键。通过标准化的构件设计，可以实现工厂预制，从而提高生产效率和质量控制^[3]。模块化的设计还便于构件的灵活组合和快速施工，这种设计方法不仅缩短了施工周期，也降低了施工成本和难度。

装配式构件的创新不仅体现在技术层面，还包括对传统建筑美学的传承与发展。在设计中融入地域文化元素和现代设计理念，能够创造出独具特色的景观建筑设施。这种创新不仅提升了建筑物的美学价值，也增强了其在市场中的竞争力。

通过实现功能性与艺术性的统一，装配式构件的设计与创新为装配式景观建筑设施的发展提供了坚实的基础。在未来建筑工程中，这种设计方式必将发挥更大的作用。

3.2 装配式构件的制造与质量控制

装配式构件的制造和质量控制在装配式景观建筑设施中至关重要。装配式构件制造过程包括材料选择、模具制作、混凝土浇筑和构件养护等环节。每一个环节的质量都直接关系到整体工程的稳定性和耐久性，必须严格控制。材料选择要优选环保、耐用和性能稳定的材料，如高强度混凝土、耐腐蚀钢材等，以确保构件的持久性。

模具制作要求精准，使用优质的模具材料，使得制造出的构件尺寸准确、表面光滑。混凝土浇筑时需严格按照设计配比和施工规范进行，保障构件的强度和质地一致性。养护阶段同样至关重要，需控制湿度和温度，保障混凝土的完全硬化。

为确保产品质量，需实施三级质量控制体系，即自检、专检和终检。在构件下线前进行质量检验，使用无损检测技术如超声波、X 射线等，确保内部无缺陷。通过这一系列严格的制造与质量控制措施，保证了装配式构件的高质量与高可靠性，从而提升装配式景观建筑设施的整体安全性和使用寿命。

3.3 装配式构件的安装流程与利用

装配式构件的安装流程包括预先设计、现场拼装和施工质量验收三个重要环节^[4]。预先设计阶段需依据项目要求进行详细的图纸设计和构件编号，以确保组件的精确匹配。现场拼装阶段依赖于精确的模块化构件，通过起重设备进行快速安装，确保各构件间的精确连接和对齐。施工质量验收阶段需对拼装完成的整体建筑进行严格检测，确保其结构安

全和使用功能达到设计标准。通过上述流程,装配式景观建筑设施可实现高效、高质量的现场施工。

4 装配式景观建筑设施的特点、优势与挑战

4.1 装配式景观建筑设施的主要特点

装配式景观建筑设施相较于传统建筑具有多个显著特点,是高效性^[1]。通过工厂预制的构件可以确保在生产过程中严格控制质量,并且由于大部分工作在工厂内完成,能够大幅缩短现场施工时间。这种高效的施工方法不仅减少了对现场环境的干扰,也大幅减少了施工时间。

一是环保性。装配式构件在制造过程中可以更多地使用可回收材料,并且生产过程中产生的废弃物较少。施工时由于不需要大量的现场作业,能显著减少建筑垃圾、噪音污染和粉尘污染,提升了工程的环保水平。

二是装配式景观建筑设施还具备灵活性。装配式构件的模块化设计使其能够适应多种不同的设计需求和施工环境,通过不同模块的组合,可以实现整体结构和外观的高度可变性和个性化,满足不同景观设计方案的需求。

三是装配式景观建筑设施在质量控制上具备较强优势。高水准的工厂预制能够确保构件的精度和质量一致性。在现场施工时,标准化的安装流程减少了人为因素的影响,进一步保证了最终成品的质量。

四是装配式景观建筑设施具有较高的安全性。预制构件在实验室和工厂环境中的生产过程减少了施工现场的高空作业和其他危险工序,降低了工人受伤的风险,对施工安全具有积极的促进作用。

这些特点使得装配式景观建筑设施在未来建筑工程中具备强大的竞争力,并为推动建筑行业的现代化和可持续发展提供了新的方向。

4.2 装配式景观建筑设施的优势与挑战

装配式景观建筑设施具有多重优势。其一,环保性能显著,通过工厂化生产和现场组装,大幅减少建筑垃圾及施工过程中产生的噪音和粉尘污染。其二,装配式建筑能够有效节能,采用模块化设计和预制构件,降低了资源的浪费和耗能,提高了资源利用效率。其三,这种建筑形态可显著减少施工难度和时间,工期缩短、施工效率提高,更好地符合现代社会对快速、便捷建筑方式的需求。进一步,装配式景观建筑设施具备设计灵活性,预制构件通过标准化生产,配合多样化的设计方案,能实现更多创新的建筑艺术形式和功能,提升景观建筑的美观度和实用性。

装配式景观建筑设施面临挑战。初期投入较大,在设备、技术和人员培训方面需要较高成本。设计规范标准不统一,可能导致设计与实际施工衔接不畅。市场接受度和技术普及性仍需提升,许多地区和行业对装配式建筑的认识和应用仍处于初期阶段,这在一定程度上制约了其推广和普及。通过持续的技术创新和规范完善,这些挑战有望逐步得到解决。

4.3 装配式景观建筑设施在未来的市场前景与可持续发展

装配式景观建筑设施在未来市场中展现出巨大的潜力。其环保、节能特性符合绿色建筑要求,推动可持续发展。生产效率高、施工周期短等优势使其能够快速响应市场需求,降低成本并提升经济效益。通过模块化设计与施工,装配式景观建筑设施还能够灵活应对不同的景观设计需求,适应未来城市发展的多样性与个性化趋势,为建筑与景观设计领域开拓新的市场机会。

5 结语

通过对装配式景观建筑设施的具体研究,我们得出了它在未来建筑工程中具有无可比拟的应用潜力这一结论。它以其环保、节能、减低施工难度等优点赢得了人们的青睐。通过详尽的工程案例分析,我们证明了其施工工艺的优越性和设计创新的可能性,这也预示着它的发展趋势。装配式景观建筑设施将推动建筑行业的转型和升级,是未来建筑工程中的重要组成部分。然而,尽管装配式景观建筑设施具有巨大的优势和应用前景,但目前在其设计、制造、安装等环节仍然存在一些技术难题和实施障碍,需要我们进一步研究和解决。对于未来的发展,我们相信装配式景观建筑设施将在建筑领域越来越受欢迎,更加广泛的应用将有助于提升人们的生活质量,为建筑行业的可持续发展提供强大的支持。同时,我们也希望更多的研究者能够关注这个领域,以共同推动装配式景观建筑设施的发展和进步。

参考文献

- [1] 于水清.装配式建筑施工工艺探讨[J].电脑乐园,2022(4):79-81.
- [2] 黄晓伟.建筑工程装配式构件施工工艺[J].华东科技:综合,2019(8):110-111.
- [3] 董军科.装配式建筑工程的施工工艺[J].新材料·新装饰,2021,3(12):107-108.
- [4] 白雪.建筑工程中的装配式建筑施工工艺[J].城市建设理论研究:电子版,2023(10):25-27.
- [5] 李清.装配式建筑施工工艺[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2022(3):30-33.

Analysis on Bearing Capacity of Beam Plate Structure of Communication Building Machine

Yongze Wu¹ Shichao Meng²

1. Beijing China Network Huatong Design and Consulting Co., Ltd., Beijing, 100070, China
2. PLA Unit 93601, Datong, Shanxi, 037000, China

Abstract

When the existing building is transformed into an equipment room, a local analysis method is adopted to evaluate the safety level of the existing structure, so as to provide a basis for the project feasibility study and cost analysis. The construction of new infrastructure such as information equipment room and data center is an important support for digitalization and information construction. Considering the economy, it is an important way to build the information room to benefit the existing buildings through renovation or reinforcement. With the development of building technology and the revision of the code, the design load of the original building can no longer meet the requirements of the building function use stipulated in the new code.

Keywords

equipment room; existing buildings; renovation; load-bearing assessment; structural safety

通信建筑机房梁板结构承载能力分析研究

武永泽¹ 孟士超²

1. 北京中网华通设计咨询有限公司, 中国·北京 100070
2. 中国人民解放军 93601 部队, 中国·山西 大同 037000

摘要

利用既有建筑改造为设备机房时, 采用一种局部分析的方法对现有结构进行安全性等级评估, 为项目可研、造价分析提供依据。信息设备机房、数据中心等新型基础设施建设是数字化、信息化建设的重要支撑。从经济性考虑, 通过改造或加固的方式利用既有建筑是进行信息机房建设的重要方式。随着建筑技术的发展和规范的修订, 原建筑的设计荷载一般也不能再满足新规范规定建筑功能使用的要求。

关键词

设备机房; 既有建筑; 改造; 承重评估; 结构安全性

1 引言

电子信息设备机房设备按功能区高密度集中布局, 机房信息设备的集成化布置将造成建筑局部区域或楼层负载超过设计承载能力, 若不加评估分析, 骤然新增的超额设备荷载将影响原建筑的正常使用。若在建设初期对整体建筑进行建模分析, 在工作量、时间与设计成本上显然和机房工程规模本身难以匹配, 需要找出一种快速鉴定评估既有机房改造原建筑结构是否满足设计承载能力的方法。

2 建筑结构安全性的评定依据

本研究分析适用于中小规模的信息机房和数据中心设备布置下所利旧建筑局部区域的梁板结构承载能力分析, 不

适用于独栋通信建筑的整体结构分析。对上部主体结构和地基基础的承载能力安全性评估, 应查阅原始图纸资料、调查建筑现状, 必要时聘请有资质的检测单位检测后进行整体结构建模分析验算。

2.1 钢筋混凝土梁板构件安全性等级的评估:

设备机房改造项目主要为新增集中安装的设备自重荷载, 根据 GB 50010《混凝土结构设计规范》中建筑结构分析模型的相关条文和钢筋混凝土结构基本设计原理: 结构设计时直接影响梁板结构承载力的为混凝土和配筋的正截面设计, 作为受弯平板构件控制截面设计的内力是单块板区域中最不利弯矩设计值 M 。

GB 50292《民用建筑可靠性鉴定标准》规定, 按承载能力评定的混凝土结构构件安全性等级, 见表 1。

【作者简介】武永泽 (1989-), 男, 中国河北张家口人, 本科, 工程师, 从事通信工程铁塔和机房结构设计研究。

表 1 混凝土结构构件安全性等级

构件类别	安全性等级			
	a_u	b_u	c_u	d_u
主要构件和节点	$R/(\gamma_0 S) \geq 1$	$1 \geq R/(\gamma_0 S) \geq 0.95$	$0.95 \geq R/(\gamma_0 S) \geq 0.9$	$R/(\gamma_0 S) < 0.9$

原建筑梁板结构截面设计的抗力 R 应大于在设计荷载下作用效应 M_1 ，故当机房改造后实际设备荷载作用下梁板结构最不利弯矩设计值 $M_1/(\gamma_0 M) \leq R/(\gamma_0 M)$ ，即可在偏安全的情况下评估出改造后机房区域梁板结构的安全性等级。

2.2 各安全性等级下机房梁板承重结构应采取的处理措施

《既有建筑鉴定与加固通用规范》GB 5502 表 4.1.1 规定构件：

- ① a_u 级安全性符合本规范及现行规范与标准的要求，且能正常工作；不必采取措施。
- ② b_u 级安全性略低于本规范对 a_u 级的要求，尚不明显影响正常工作；仅需采取维护措施。
- ③ c_u 级安全性不符合本规范对 a_u 级的要求，已影响正常工作；应采取的措施。
- ④ d_u 级安全性不符合本规范对 a_u 级的要求，已严重影响正常工作；必须立即采取措施。

由上，只需通过其原始设计技术参数通过较为简单计算评估出梁板结构安全性等级，即可在早期的方案设计时评估出拟改造机房建筑的承载能力。当 $R/(\gamma_0 M) \geq 0.95$ 时原建筑梁板承重结构满足机房改造条件； $R/(\gamma_0 M) < 0.95$ 时原建筑梁板承重结构不满足直接利旧布置当前所有设备，从而判断：①是否调整机房设备的平面布置，如位置和疏密；②是否进行楼层加固，提升梁板结构承载力；③为选址提供承载复核的数据支撑，为新增加固项目投资估算提供依据，

以从经济性、可行性上判断是否考虑重新选址。

3 梁板结构承重计算分析方法

根据以上提供的理论依据，只要解决梁板对象分别在原楼面设计活荷载和拟建机房设备自重恒荷载作用下作用效应 S （及梁板区域最不利弯矩设计值 M ）的计算，即可评估出对应安全等级，从而判断出是否需要采取措施以满足结构承重。

3.1 常见电子信息机房设备布置情况

电子信息机房设备布置情况见图 1。

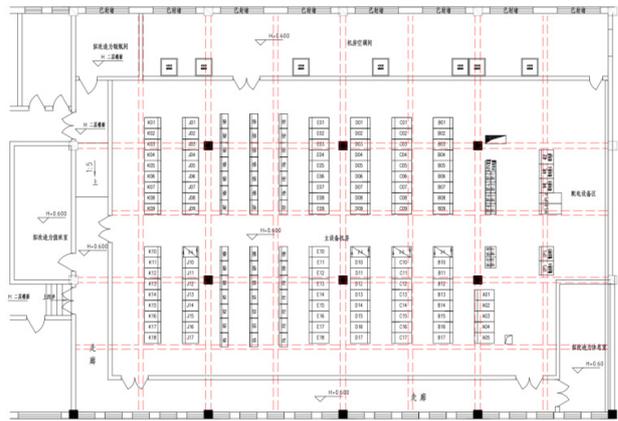


图 1 电子信息机房设备布置情况

3.2 中国不同阶段常见建筑设计活荷载标准值

中国不同阶段常见建筑设计活荷载标准值见表 2。

表 2 国内不同阶段常见建筑设计活荷载标准值

《建筑结构荷载规范》	均布荷载标准值 (kN/m ²)		
	GBJ9-87 1988-7-1 起施行	GB50009—2001 2002-3-1 起施行	GB50009—2012 2012-10-1 起施行
住宅、办公楼、医院	1.5	2	2
试验室、会议室	2	2	2
教室	2	2	2.5
食堂、餐厅	2.5	2.5	2.5
档案室	2.5	2.5	2.5
剧场、影院	2.5/3.5	3	3
商店	3	3.5	3.5
书库、贮藏室	5	5	5
电梯机房	—	7	7
卫生间	2/2.5	2/2.5	2.5
上人屋面	1.5	2	2
非上人屋面	0.7	0.5	0.5

3.3 计算简图和建模分析假定

现浇梁板结构可以取四周框架梁围成的板构件，选取适宜的假定条件和分析理论进行内力计算。现浇板根据 GB 50010《混凝土结构设计规范》条文 9.1 规定中四边支撑约束的情况和长边短板长度的比值，可分为单向板和双向板。单向板内力传递简单，易于计算内力值；双向板因四周边界约束，需要满足力学平衡和变形协调条件，板内内力分布的计算分析比较复杂。对于均布荷载作用或局部荷载规则分布的矩形板尚可参考有关计算手册，对于荷载条件复杂或异形板则需，利用软件进行有限元分析。

①如图 2 所示，机房平面，可取荷载分布较为集中的两个区域板为对象进行建模计算最大弯矩内力。

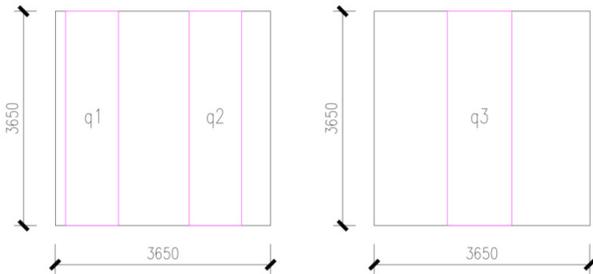


图 2 机房平面

②板的边界约束条件参考 GB 50009《建筑结构荷载规范》中关于工业建筑结构设计楼面局部荷载的条文及附录 C 等效均布活荷载的确定方法，按四边简支约束板考虑。

③板的实际荷载作用形式，根据楼面上实际荷载作用面相对所在部位楼板区域面积比可简化为面荷载（如维护检修荷载）、局部面荷载（设备自重荷载）、局部线荷载（隔墙隔断）、集中荷载等。

④原设计楼面活荷载原建筑设计参数取用；原始设计资料缺少或建设图纸无设计指标信息的，应由建设方提请有资质的检测鉴定单位出具检测报告，根据报告测绘分析出的等效设计荷载取用。

3.4 机房梁板结构的安全性等级和处理要求

按上述条件建模分析计算，并根据论文 2.1 章节所述规范评定方式对机房区域内所有区格板进行安全性等级等级评定，取其中最低等级作为机房楼板承载能力的安全性等级。

根据评定的楼板安全性等级根据论文 2.2 章节所述规范处理措施，判断原建筑梁板结构承载能力是否满足本期机房规划改造需求；同时可根据等效均布荷载的计算，确定当机房承重不满足需加固时加固的技术指标，进而确定建设方案和工程投资估算额度，以供方案比选。

4 结语

建筑承重鉴定是保障建筑改造设计安全和质量的重要前提，本研究以现行规范规定为依据提供一种快速评定利用既有建筑改建机房的评定方法，以指导在方案规划初期准确确定建设方案和投资，是规划设计阶段选址和方案比选的重要理论依据。

①当建筑原始设计、竣工、验收资料齐全，在设计工作年限内、工作状况良好无可见隐患，且经本方法计算分析改造后实际工况荷载不大于原设计荷载的情况下（即评定安全性等级为 a_u 、 b_u 级），可确定改造工程满足规范安全性使用要求。

②该判断不能替代建筑改造建设流程中的检测鉴定过程，当经分析改造后实际工况荷载超过了原设计荷载的情况，或 GB 55021《既有建筑鉴定与加固通用规范》规定应进行检测、鉴定、加固的情况，应按国家标准建设流程执行。

参考文献

- [1] 黄佳明,乐晋德,吴润强,等.数据机房建设与应用实践[J].广播电视网络,2021(5):74-76.
- [2] 廖尚金,韩少飞.新型汇聚机房建设探索与实践[J].长江信息通信,2023(6):172-176.
- [3] 郭明杰,朱惠斌,温亮.5G接入机房建设难点与优化策略分析[J].电信快报,2020(1):9-14.

Research on the Application of Intelligent Construction Control System of Cement-soil Mixing Pile

Luxue Zhang

School of Civil Engineering, Hebei University of Engineering, Handan, Hebei, 056038, China

Abstract

Cement-soil mixing pile is a technology widely used in infrastructure treatment. Its implementation process needs to control many complicated parameters and track the data changes in real time. Traditional artificial methods often lead to low efficiency and high error problems. Therefore, in order to overcome this problem, the intelligent construction control system can be generated, which integrates various functions such as information transmission, collection, monitoring and intelligent adjustment, so as to realize the full automation and digital management of the whole construction process. This system can not only track and adjust the construction status of cement soil mixing piles in real time, but also use intelligent methods to optimize construction conditions, thereby improving construction accuracy and safety. The paper provides a deep understanding of the design concept, operational mechanism, and practical benefits of the intelligent construction control system for cement soil mixing piles, in order to provide useful reference and practical experience for the further development of current infrastructure construction technology.

Keywords

cement soil; mixing pile; intelligent; construction control; research

水泥土搅拌桩智能化施工控制系统应用研究

张璐雪

河北工程大学土木工程学院, 中国·河北 邯郸 056038

摘要

水泥土搅拌桩是一种被普遍用于基建处理的技术, 它的实施过程中需要操控许多繁复的参数并实时跟踪数据变化。传统的人工方式常常导致效率低下、误差高的问题出现。因此, 为了克服这一难题, 智能化施工控制体系得以产生, 它集成了信息传递、收集、监视及智能调节等多种功能, 从而实现整个建造流程的全自动化和数字化的管理。这种系统不但可以实时地追踪和调整水泥土搅拌桩的施工作业状态, 还可以运用智能化的方式去优化施工条件, 进而改善施工准确性和安全性。论文深入理解水泥土搅拌桩智能化施工控制体系的设计理念、运作机制及其实际效益, 以便为当前的基础设施施工技术的进一步发展提供有用的借鉴和实战经验。

关键词

水泥土; 搅拌桩; 智能化; 施工控制; 研究

1 引言

在当代建筑工程中, 由于科技的不停发展, 智能化施工控制系统已经逐步转变为提高工作效率与准确性的主要手段。水泥土搅拌桩是地基处理的关键技术之一, 它的实施过程中包含了许多繁复的手工操作及参数调整。传统的方法依靠人手执行, 既降低了速度又增加了出错的可能性。因此, 以解决问题为目的, 智能化施工控制系统应运而生, 它结合了最新的传感器技术、信息传递和解析系统来实现在线监测并精准操控整个施工流程。

【作者简介】张璐雪(2000-), 女, 中国山东济宁人, 硕士, 从事智能化搅拌桩在不同地质条件下的成桩特性研究。

2 水泥土搅拌桩智能化施工控制系统简介

2.1 系统结构

水泥土搅拌桩智能化施工控制系统的搭建相当繁杂, 包括各种构成元素如数据传输系统、数据采集系统、水泥浆监管系统、数据储存系统和智能控制系统等。图1为水泥土搅拌桩数字施工系统。

2.2 系统运行过程

在普通水泥土搅拌桩中安置深层速度调节电机、测定仪器、流量计等多个传感器, 以实时的追踪器运作状态并采集相关操作信息, 从而实现对于水化混合物的喷射数量及深度的远距离操控。然后配置一个用于连接各式传感器的监视中心装置, 而这些传感器则需使用无线的连接技术, 让该中央系统能够管理所有传感器及其他水泥土搅拌桩, 并且这个中心也应当具有设定供料调整值的定制程序、警报检测程序

以及储存功能、自动发送数据的功能。另外还需添加一个控制中心，负责处理来自监视中心的信息并在第一时间做出反应，这台控制中心主要任务就是接受数据并对其进行解析，所以它需要拥有强大的运算能力和编程技巧，同时还需要预

设好针对不同状况的回应命令。在开工之前，首先启动测定传感器来获取原始数据，然后由控制中心根据数据作出决策并发出施工指示，当工程完工时，只需要按一下“结束施工”按钮，所有的机器就会自行停下来^[1]。

CNP100水泥搅拌桩检测系统

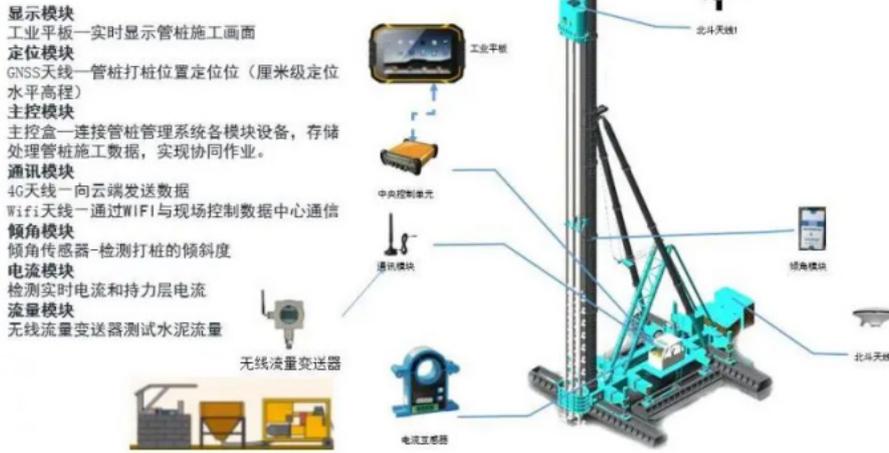


图1 水泥搅拌桩数字施工系统

3 智能化施工控制系统的应用价值

3.1 自动化施工

智能化施工控制系统在自动化建造行业展现出了卓越的能力，利用前沿科技工具及装备，能胜任各类复杂的建设项目，无需大量的人工介入。此套系统以其精准的管理和操作，自主地实施各项施工流程，大大缓解了员工的工作压力。在建筑项目上，该智能化施工系统可独立完成如砼灌注、砖块垒砌等工作，这不但提升了项目的运行速度，而且也减小了人工操作犯错的风险。相较于传统的建造方法，这样的自动化构建模式既节省了人力支出，又提高了施工质量和安全保障。这样一来，劳动者就能摆脱沉重的体力活儿，转向更多的高技能岗位，进而实现了对人力资源的最优分配。

3.2 数字化施工

智能化施工控制系统展示出了其卓越的数据化建设能力，它能对工地上的所有信息实行数字化的操作与分析，实现信息的全过程分享及实时的监控。该系统利用各类传感器、摄影机等工具，持续收集工地的各个方面的数据，机器用料消耗情况、施工进度、自然环境状况等等，然后把这些数据传递给主控中心。如此一来，项目主管和技术人员就能即时了解施工状态，迅速找出并解决问题，从而增强施工管理的效力和准确性。同时，数据化的建造也能产生详尽的施工记录和报表，为未来维修保养活动供给强劲的信息支撑。此种信息化管理不但提高了建设的公开程度，还为决定制定提供了科学基础。

3.3 智能化施工

借助智能化施工控制体系，能有效地实施高效且精确的操作与监管。该系统运用人工智能和机器学习技巧，可从

实时的工地信息中提取出有用的数据，进而自动调节施工参数，改进施工策略。例如，在砼制作的过程中，它会持续检测砼的温度及湿度状况，然后根据情况自动调配配料和灌注的数据，以此来保证砼的质量及其强度。另外，这个智能化施工系统还可通过对其施工作业全流程的智能监督，找出可能存在的问题或隐患，并且给出即时警报和解决办法。这样一种智能化的管理模式不但提升了施工作业的效果，也大大减少了作业期间出现的风险和失误，从而保障了项目的质量和安全^[2]。

3.4 节约人力资源和成本

智能化施工系统在节省人力资本及减低开支上起到了关键性的影响。借助自动化与智能化建设流程，大幅削弱了对于人力的需求，因此成功地压低了劳工费用。此外，该智能系统能持续追踪并监测建造进程，防止物资的滥用和资源的消耗。然而，传统的施工方式往往因为人类操控失误或者管理不足导致物资的流失和反复修缮，但智能化施工系统却凭借其准确的管理和数据解析能力来尽可能解决这个问题。比如，通过严格的物资管理和优化施工步骤，可以减少施工过程中资源的损失，进而提升总体的施工效率。这种做法不但增强了建设的经济收益，也使得资源得到了合理的分配和使用，进一步推动了建设项目形成更高的经济价值。

4 水泥土搅拌桩智能化施工控制研究

4.1 设备安装与调试

采用深度仪、流量计、电流计、测斜仪等设备来改造传统的水泥土搅拌桩机器，并在输送料泵上装配调速电机。首先，在试点工程中调整了这些传感器的参数，然后开始实

施普通的水泥搅拌桩作业试桩测试。依据实验收集到的信息与地质调查报告,制定了一个初步的地层辨识和喷射剂用量的调节方案,并将它嵌入到监测控制中心内。此外,设立一台互联网上的云端服务器,以接受并且储存从工地现场获取的工作数据。待试桩点的水泥土搅拌桩工作结束后,利用所获得的施工数据和地质研究结果修改之前提到的地层辨识和喷射剂用量调节方案,然后再经过一次试点工程验证系统的稳定性和准确性之后,最后开展智能化水泥土搅拌桩建设任务。

水泥土搅拌桩智能化施工控制参数确定与调控程序优化根据已有施工经验,目前初步设定的操作管理参数包括桩的长度、注浆数量、配合比、倾斜程度等等。通过系统的监控数据和地质调查报告,能够研究并归纳出实地的土壤环境与外部钻头电压数值以及注浆量的关联情况,从而对最初阶段的土壤分类和注浆量的调节流程进行改进。

智能化水泥土搅拌桩施工管理体系的效果评估主要依据对比传统的水泥混合桩与新型的智能化水泥土混合桩的建设参数,并对其自动操作水平、桩基质量管控、浆料分配及其消耗等多个方面进行了深入研究。

4.2 水泥土搅拌桩的系统流程分析

伴随着电子控制技术的迅速进步,计算机技术也持续地融入制造业中,各个领域都在逐步走向智能化之路。这些数字化和智能化系统的设计对于各种行业的生产流程有着重要的影响,包括其质量和效率。水泥土搅拌桩是一种由计算机控制技术与机器工业结合而成的强大搅拌器,尽管看起来只是简单地把多种物质混在一起,但实际上的操作却相当复杂且严谨,只有通过完整的系统构建才能够实现高质量和高效率的生产。为了确保原料的比例正确,准确计量,并保持机械设备的高度稳定性,需全方位考虑以获得最佳结果。如果任一环节出错,可能会造成资源的浪费,提高总体建设工程的费用,并且还可能危及工作人员的安全。因此,对水泥土搅拌桩实施智能控制至关重要,在很大程度上去优化水泥土搅拌桩的系统结构,从而保障控制系统的顺畅运作,推动水泥土搅拌进程的发展,使建工项目更具合理性^[9]。

通常,水泥土的制作步骤需严格依照比例准确分配各种原料,并将之按适当的顺序送至搅拌器内部。经过一定的时间,从搅拌器流出的水泥土会被注入相应的运输工具中,从而完成了这一轮的混合作。具体来说,每次搅拌所需的体积应由运输工具的大小决定,以实现最大的混制效率。水泥土配料管理系统的操作流程对桩体施工至关重要,而针对这些环节设计的智能化系统则需要依据其要求进行优化和

调整,确保每个阶段工作的顺利执行,以此使得搅拌过程更具逻辑性和条理性。

4.3 施工中应关注事项

在进行基础处理的过程中,施工水泥土搅拌桩时需要特别留意以下几个方面:

第一,充分了解水文与工程地质情况。一般来说,可以选择利用水泥土混合灌注技术来对砂石土壤或者黏稠状软土地带等地表覆盖区域实施改造工作。然而对于坚固且有韧性的沙砾或是混乱堆积的地形来说,这种方法并不适用。此外,还需要考虑当地自然水分含量的情况,并预估可能出现的温度波动影响因素,以做出相应的应对措施。

第二,合理地设计工程方案。在制定工程方案的过程中,应该充分考虑地质调查、勘探、土壤力学指标、水质分析以及地下水流动状况等因素。然后,依据相关的设计规范和工程实际情况,可以确定具体的施工方案。

第三,选择合理施工方法。根据设备的性能和水文地质状况,需要精心制定试桩实验计划。通过这个实验,可以证明施工设计的合理性和有效性。同时,也需要确定具体的施工步骤和参数,以便为后续的正式施工提供科学依据。

第四,严格遵守相关规定。在使用水泥土搅拌桩的过程中,必须严格按照相关规定执行,例如在设计型钢水泥土搅拌桩时,就需要参考型钢水泥土搅拌桩的技术标准。

5 结语

总而言之,基于先进的传感器技术、数据处理及智能调控,水泥土搅拌桩智能化施工控制体系成功地实现了一系列施工流程的全方位改进和监管。此智能化系统不但有效提升了工作效率并减少了人力介入的需求,同时借助实时的监测和数据解析保证了工程质量和安全性。相较于传统的施工方式,这种系统能大幅度地削减开销和出错概率,从而提高施工准确性和稳定性。利用智能化施工控制体系的研究成果证明其实际操作中具有明显的优越性,展现出了它在建筑行业的广阔运用潜力。未来,随着技术的持续进步和改善,智能化施工控制体系可以在更多的范畴内产生重大影响,成为推动建设业高效化、智能化发展的有力支撑。

参考文献

- [1] 韩金龙,李大伟.水泥土搅拌桩智能化施工控制[J].中国公路,2020(12):116-117.
- [2] 朱志铎,万瑜,高波,等.水泥土搅拌桩施工智能化控制技术[J].土工基础,2019,33(4):393-397.
- [3] 万瑜.水泥土搅拌桩智能化施工控制系统应用研究[D].南京:东南大学,2019.

Exploration of Sponge City Planning Practice under the High Construction—Taking Chang’an Town, Dongguan City as an Example

Lirui Lian Haocheng Wu Qianying Xiong

Shenzhen New Land Tool Planning & Architectural, Design Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

Sponge city is an important measure to implement the construction of ecological civilization, and is a powerful technical means to realize the restoration of the urban water ecology, improve the urban water environment, and improve the urban water safety. Due to the extensive expansion of rapid urbanization in Chang’an Town, the “natural spongy body” is seriously occupied, and the construction of sponge city is urgent to improve the top-level design of Chang’an sponge city and comprehensively improve the urban water environment. The implementation and application of sponge city is an important link for Chang’an to improve the high-quality development of its city by taking advantage of the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area and scientific and technological innovation corridor. It is also the basic work to solve its long-term flood disaster and alleviate urban sub-health, which will directly affect its long-term urban construction, development and management in the future.

Keywords

sponge city; water security; water environment; water ecology; water resources

高度建成下的海绵城市规划实践探索——以东莞市长安镇为例

连立锐 伍浩城 熊倩滢

深圳市新城市建筑规划设计股份有限公司, 中国·广东深圳 518000

摘要

海绵城市是落实生态文明建设的重要举措,是实现修复城市水生态、改善城市水环境、提高城市水安全等的有力技术手段。长安镇由于快速城镇化的粗放扩张,“自然海绵体”被侵占严重,海绵城市建设需求迫切,亟须完善长安海绵城市的顶层设计,全面提升城市水环境。海绵城市的实施与应用是长安借势粤港澳大湾区、科技创新走廊建设,提升自身城市高质量发展的重要一环,更是解决自身长期洪涝灾害、缓解城市亚健康的基础性工作,将直接影响其今后长期的城市建设、发展和管理。

关键词

海绵城市; 水安全; 水环境; 水生态; 水资源

1 引言

规划依照“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水思路以及海绵城市“渗、滞、蓄、净、用、排”的功能要求,聚焦长安城市水系统的良性循环,对规划范围内的水安全、水环境、水生态以及水资源进行全面梳理与评估,通过刚性约束、分类指导的规划建设实施手段,对其各类用地开发、相关规划衔接、近期项目建设、城市更新编制等内容进行协调,实现海绵城市功能,打造城市发展与生态环境建设双赢的高品质宜居家园^[1]。

2 规划区概况

长安镇位于广东省东莞市南端,在整个珠江口湾区处于顶部位置,东连深圳市宝安区,西接虎门镇。长安镇气候宜人,属亚热带季风气候,降雨量丰富,年平均降雨量达1778.7mm,年平均降暴雨六次左右,在强热带风暴和台风期,长安镇低洼地区易受洪涝灾害之患。本次规划范围为长安镇行政辖区范围,包括13个社区,总面积约79.96km²。

3 现状问题主要分析

大规模城市开发建设对长安原有“山水林田湖”的破坏,改变了原有的水文特征,城市下垫面对雨水的吸纳、蓄渗和缓释能力大幅度降低。

【作者简介】连立锐(1996-),男,中国广东汕头人,本科,城乡规划师,从事城乡规划研究。

3.1 水资源方面

长安镇目前地表水资源丰富,但水质较差,主要依靠外部供水,对再生水等非常规水资源的集中利用程度较低,要立足自身,通过海绵城市的雨洪利用和循环再生等手段补充水资源,严格控制水质问题,避免补充水资源二次污染的发生,提高本地的非常规水资源的系统利用,能够有效保障长安镇水资源供给。

3.2 水安全方面

长安镇夏季极端天气频发,上游来水、海水涨潮倒灌等多方面影响使得城市防洪排涝形势非常严峻。此外,由于长安镇地形平坦,海拔较低,地下水位高,河涌水流缓慢,内涝威胁较大等原因,加之部分雨水管渠达不到规范要求,故迫切需要通过海绵城市建设,构建低影响开发(建设)雨水系统,可以提高雨水径流总量控制率,缓解城市防洪排涝压力。

3.3 水生态方面

在长安镇建设发展过程中,为了节省用地,一些城区建设的排洪渠被裁弯取直、沟渠化、硬化,呈现千篇一律的人工景观,城市排洪渠的天然属性基本丧失,排洪渠水体及沿岸生态系统遭到严重破坏。随着城市的不断发展和人们生活水平提高,居民对城市水系的建设和改造提出了更高的要求,在注重行洪、排涝、引水、灌溉等基本功能同时,力求以人为本、回归自然,重视水质和水环境的改善,突出亲水休闲和生态景观功能,这就迫切需要通过海绵城市建设,恢复原有自然水生态格局。

3.4 水环境方面

长安镇正处于产业结构调整 and 转型的重要阶段,资源持续利用和生态环境保护的压力逐渐凸显,生态环境保护和经济发展之间的矛盾日益加重,尤其随着工业的发展,地表水资源污染现象严重,虽试点工程治理初见成效,但其他大部分河涌仍待治理。此外,城市初期雨水面源污染也成为长安的重要污染源;河渠断面硬化,快排模式导致河道蓄渗能力缺失,亟须通过海绵城市建设,采用渗蓄滞净用排的综合措施,降低地表水资源的污染情况,改善河涌水质,重构绿色河渠断面,削减面源径流污染,净化城市水环境。

4 规划思路

规划将海绵城市理念与城市开发建设有机融合,探索改善水环境、修复水生态、保障水安全、涵养水资源的协同模式,系统构建长安海绵城市建设的顶层设计,把长安建成城水共生的典范。

5 主要内容

5.1 明确海绵城市核心目标与管控体系

规划坚持问题与目标双导向,围绕不同本底特征构建SWMM模型,迭代复核长安海绵总体控制目标与分区分解管控内容,全方位、多层次构建契合自身发展特征的海绵城

市指标体系。

5.1.1 海绵城市建设总目标

以城市建设和生态保护为核心,转变城市发展观念,从长安镇长期发展的战略高度出发,将海绵城市建设理念贯穿城市规划、建设与管理的全过程,全面提升长安镇的水生态、水安全、水环境、水资源水平,推进新老城融合发展,创新海绵城市开发建设模式,建设有自身特色的创新型海绵城市。

考虑到长安镇降雨量大,夏季暴雨频发,且现状建设程度高、建筑密度大,从本身技术角度来讲,过高的年径流总量控制率目标会带来大量的城市建成区改造,难以实现。综上,本次长安镇年径流总量控制率目标取值70%。根据近30年的气象资料统计,70%年径流总控制率对应28.7mm设计降雨量。

5.1.2 管控单元划分

根据规划区内地形高低、汇水面积大小、现状雨水管网等因素,将规划区划分为27个管控单元;根据各管控单元的用地类型统计结果及典型用地的年径流总量控制率模拟结果,通过加权平均27个管控单元的年径流总量控制率;根据各管控单元低影响开发设施的布置规模,计算得到海绵城市建设模式下面源污染物削减率。

5.2 构建海绵城市空间格局与总体方案

利用GIS辅助识别山水林田湖草等海绵基底,制定相应保护及修复要求,总体构建“山水基质、蓝绿双廊、多点分布”的海绵空间结构,并从四大涉水工程方面入手,提出高密度建成区下大海绵的修复手段,系统梳理灰绿基础设施建设要点。

5.2.1 海绵城市空间管控

①生态敏感性分析。以遥感、GIS等系统为主要技术手段,对地貌要素的分离,解析山水林田湖各要素在海绵城市建设过程中的相关和分离关系,以进一步分析降水径流分布格局的变化,并为海绵生态系统构建提供引导。同时基于水体因子、地形因子、植被因子等各单因子的评价赋值与权重确定,在GIS中进行空间分析叠加计算,得到长安镇的海绵生态敏感性综合评价结果;并将其划分为高敏感区、较高敏感区、一般敏感区、较低敏感区和低敏感区,为海绵生态安全格局构建、蓝绿线控制指引等提供理论支撑。

②海绵城市空间格局构建。基于长安镇海绵基底现状空间布局与特征,结合中心城区的海绵生态安全格局、水系格局和绿地格局,构建长安镇“山水基质、蓝绿双廊、多点分布”的海绵空间结构。

5.2.2 海绵城市空间建设总体方案

①水安全保障规划。提高雨水工程建设标准,加强雨水径流管理和雨洪利用,加大城市雨水径流源头减排;分区、分类系统防治,加强排涝设施建设,提高内涝防治能力;划定防洪分区,改善防洪工程体系建设,提升城市防洪

能力。同时结合规划区降雨、水资源等因素,综合考虑“蓄、滞、渗、净、用、排”等多种措施结合的城市排水防涝系统方案^[2]。

②水资源利用规划。长安镇近期依托现有供水系统,以东江为主要水源。规划远期,随着珠江三角洲水资源配置工程的建成,长安镇将在现有供水体系基础上,新增西江水源,形成东江、西江“双水源”供水系统。

③水环境改善规划。建立源头减量、中途控制、末端治理的雨水全过程管控体系。

④水生态修复规划。涵养绿地系统,构建海绵体系基底;加强水系保护,划定河道保护控制线;建设生态型河流断面,恢复水系的雨水调蓄、生物栖息、污水净化等功能。

5.3 制定分类建设指引与近期项目台账

根据保护水生态、改善水环境、保障水安全、涵养水资源等措施,综合分析不同规划用途地块和市政项目的协同作用和功能,分类制定具有可操作性和目标可达性的建设指引,形成具有示范意义的IP名片,进一步加强海绵建设的外部动力。

5.4 构建海绵城市保障机制与实施建议

充分衔接国土空间规划体系,完善上位指导依据与建设项目海绵设施的全流程规划审查路径,构建长安海绵城市建设的保障机制。此外,提出海绵城市建设项目的投融资建议、组织与制度保障建议等内容,有力支撑海绵建设的长期健康的发展。

6 海绵城市实践创新特点

6.1 因地制宜,明确目标,差异化引导长安镇海绵城市建设

长安北面依山傍湖,南面临河向海,“一横十八纵”的内河涌作为生态骨架,中部城区以屋面、道路和铺装为主,裸土比例几乎为零,整体开发建设程度较高。因此,对于具备高密度建成与水网纵横双重特征的地区而言,如何避免大规模翻建,因地制宜确定规划目标与低影响开发设施建设方式显得尤为重要。

因此,本次规划以“小海绵”理念为基础、“大海绵”模式为先导,针对高密度建成区,面对不同建成区域,通过采取不同的海绵措施引导建设。

6.2 识别本底,分区引导,全维度构建海绵城市空间格局

基于长安镇生态本底条件,本着因地制宜的原则,选取生态敏感性分析指标,识别当地关键的生态过程,根据不同区域的海绵建设适宜度差异和海绵体的主体功能,全维度构建安全、可持续的海绵城市空间格局,为海绵城市分区控

制,提供切合实际、科学、可实施的海绵城市建设依据。

6.3 生态优先,系统治理,示范性打造长安涉水IP新名片

随着海绵城市建设已进入常态化阶段,规划提出“+海绵”的手段,围绕城市绿道、公园等代表性公共空间,提出针对性的海绵策略与措施,优先打造一批示范性的IP项目,提升市民的城市体验感。针对环莲花湖绿道、茅洲河碧道等项目,提出“+海绵”的生态化处理手段,通过丰富河流功能、建设低冲击示范区、修复沿河生态系统等措施,将原来的硬质驳岸改造为生态驳岸,并链接公共空间,营造更高品质、更具活力、更加友好、更普惠的公共空间景观系统,全方位营造山海绿色生活方式。

6.4 统筹联动,强化传导,全过程保障海绵城市目标落位

作为国土空间规划体系的重要组成部分,规划海绵城市核心指标已纳入镇级国土空间总体规划目标指标体系,同时分区建设要求已分解传导至详细规划地块控制导则,从而实现不同规划在统一城市空间的“多规合一”^[3]。此外,将海绵核心指标纳入建设项目“一书两证”管控流程,对新改扩建项目,全流程进行规划审查,有力地支撑了长安海绵城市建设工作。

7 结语

东莞市长安镇生态基底良好,本规划强调海绵城市大系统的建设,总体构建“山水基质、蓝绿双廊、多点分布”的海绵空间结构,合理划分海绵城市建设管控单元。同时,从问题及成因着手,提出解决水安全、水环境、水生态和水环境的问题是规划建设的相对重点。规划方案统筹兼顾、重点突出,以问题和目标为导向系统规划水环境、水安全、水生态等内容,因地制宜确定海绵城市建设目标和指标,落实相关政策要求,优质、科学、系统地引领指导长安镇海绵城市建设^[4]。

参考文献

- [1] 何镇泰.基于海绵城市建设理念的城乡规划设计优化研究——以东莞市寮步镇海绵城市专项规划项目为例[J].未来城市设计与运营,2022(9):25.
- [2] 贾书惠,唐磊,刘小妹.国土空间规划背景下的海绵城市规划编制[J].城市住宅,2021(8):25.
- [3] 青云杰.海绵城市发展趋势下城市规划途径探讨[J].城市建筑空间,2022(4):25.
- [4] 陈洪洪.海绵城市专项规划编制的探索与实践——以珠海市斗门区为例[J].城市道桥与防洪,2021(5):15.

Aluminum Mold Construction Technology and Site Construction Technology for Residential Construction

Tao Chen

Gansu Yirun Air Defense Equipment Co., Ltd., Lanzhou, Gansu, 730207, China

Abstract

In the construction of residential buildings, aluminum mold construction technology and on-site construction technology are two key links. With its unique advantages, aluminum mold construction technology plays an important role in improving construction efficiency and ensuring construction quality. Site construction technology covers construction organization, construction technology, construction management and so on, which has a profound impact on the whole construction process. Through the case study of a residential building construction project, this paper analyzes the application of aluminum mold construction technology and on-site construction technology in detail, expounds the advantages of these technologies in improving construction efficiency, ensuring construction quality and reducing costs, and summarizes the experience and lessons in practice to provide reference for similar projects.

Keywords

residential building construction project; aluminum mold construction technology; site construction technique

住宅建筑施工中铝模施工技术和现场施工技术

陈涛

甘肃宜润人防设备有限公司, 中国·甘肃 兰州 730207

摘要

住宅建筑施工中, 铝模施工技术和现场施工技术是两个关键环节。铝模施工技术以其独特的优势, 在提高施工效率、保证施工质量方面发挥着重要作用。现场施工技术则涵盖了施工组织、施工工艺、施工管理等方面, 对整个施工过程产生深远影响。论文通过对某住宅建筑施工项目的案例研究, 详细分析了铝模施工技术和现场施工技术的应用, 阐述了这些技术在提高施工效率、保证施工质量、降低成本等方面的优势, 并总结了实践中的经验教训, 为类似项目提供参考。

关键词

住宅建筑施工项目; 铝模施工技术; 现场施工技术

1 引言

随着中国经济的快速发展, 城市化进程不断加快, 住宅建筑行业得到了迅速发展。在住宅建筑施工过程中, 铝模施工技术和现场施工技术作为提高施工效率、保证施工质量的重要手段, 越来越受到广泛关注。铝模施工技术具有自重轻、周转快、施工质量好等优点, 现场施工技术则涵盖了施工组织、施工工艺、施工管理等方面。论文通过对住宅建筑施工中铝模施工技术和现场施工技术的研究, 旨在为中国住宅建筑行业提供有益的参考。

2 项目概况

X 住宅小区总建筑面积 100000m², 建筑采用钢筋混凝土框架结构, 地上建筑面积 80000m², 地下建筑面积 20000m², 物业管理用房 1000m², 停车场 5000m², 儿童游

乐场 500m², 健身中心 1000m², 商业配套 10000m²。

3 铝模施工技术在住宅建筑中的应用

3.1 铝模施工工艺流程

3.1.1 模板设计与加工

在铝模施工前, 必须先设计和制作模板。依据施工图纸, 对模板进行尺寸、形状及结构的设计。选用适当的铝合金, 以保证模板的强度、刚性及稳定性^[1]。通过对铝材的切削、焊接和钻孔等加工, 使其达到设计要求。

3.1.2 模板安装与拆除

根据设计要求, 对其支撑体系进行合理配置, 以保证其稳定。在施工过程中, 一定要确保模板的平直度、垂直度, 不能产生偏差。在搭设模板时, 应注意模板与混凝土结构的连接, 避免出现漏浆、错台等现象。当混凝土强度满足设计要求时, 不能拆除模板。在拆除模板的过程中, 一定要有次序地进行, 以免破坏了混凝土结构。在拆模时, 应注意模板支撑体系的安全性, 避免事故的发生。

【作者简介】陈涛(1978-), 男, 中国甘肃天水人, 本科, 工程师, 从事建筑工程施工及管理研究。

在施工过程中,要保证模板的制作精度,以防止由于模板的错漏而引起的混凝土结构质量问题^[2]。强化施工现场管理,保证安全文明施工。在施工过程中,要对混凝土的强度和密实度进行严格的控制,以保证混凝土的强度和密实度达到设计要求。在铝模板的制作中,应注意模板的变形和开裂情况,并对其进行相应的处理。在工程建设中,应加强技术交流、培训,不断提高职工的业务水平,提高职工的整体素质。

3.2 铝模施工技术在案例项目中的应用效果

3.2.1 施工进度提升

如表1所示,在案例项目中,采用了铝模板法,大大加快了工程进度。铝模板的标准化和模块化设计,实现了装配的快捷,缩短了工地的建设周期。模板的周转利用率高,可以反复利用,减少了材料的浪费,提高了生产效率。在铝模板的制作中,由于操作人数少,所以可以节省人力,缩短工期。采用铝模板制作工艺,使施工工序简单化,避免交叉操作,加快工程进度。

表1 施工进度控制效果

项目	传统施工方法(天)	铝模施工方法(天)	提升幅度(%)
A	120	90	25
B	150	110	27
C	180	130	28

3.2.2 施工质量保障

铝模板有较高的精度,可确保所需的混凝土构件的规格及外形,并可降低制造时的误差。该模板具有平整的表面,这对浇注混凝土的成形和改善外观质量有很大的帮助。在铝模板的制作中,对混凝土浇筑和振捣的各个环节进行了严格的控制,以保证混凝土的密实度^[3]。采用铝模板制作工艺,使生产工序简单化,降低质量隐患,提高产品质量。

3.2.3 成本控制优势

如表2所示,该模板具有较高的周转效率和较低的原材料成本。在铝模板的制作中,由于在工地上操作的人数比较少,所以可以节省大量的人力。采用铝模板制作工艺,可使生产工序简单化,降低产品质量,节约维护费用。采用铝模板制造工艺,可大幅缩短建设周期,节约建设费用。

表2 成本控制效果

项目	传统施工方法 (元/m ²)	铝模施工方法 (元/m ²)	节省幅度 (%)
A	200	150	25%
B	220	170	22%
C	240	180	25%

4 现场施工技术在住宅建筑中的应用

4.1 基础工程施工技术

4.1.1 地基处理方法

在案例住宅建筑中,采用了复合地基处理方法。为满

足不同地质情况对地基的加固要求,采用了深层搅拌法和预压法等多种基础处理工艺。在工程实践中,针对不同的地质情况,选用适当的处理工艺,以提高其承载能力,是一种行之有效的方法^[4]。该法具有施工方便、工期短等优点,对缩短建设时间、节约建设费用具有重要意义。该方法还具有环保、降低对周围环境的影响等优点。

4.1.2 基础施工工艺

按设计要求,在基坑内开挖基坑,并在基坑内形成基坑。为了增强地基的承载力,在基础槽的底部加垫。根据设计要求对地基进行浇筑,以保证地基稳定。为防止地下水渗入,应对地基混凝土进行防水处理。为了保证地基的稳定,在地基混凝土浇筑完毕后,将地基回填。对地基进行检测,以保证其满足设计要求。目前,中国已有大量的钢筋混凝土地基采用了这种方法,其技术比较成熟,工程质量得到了保证。同时,由于其耐久性能好,可以适应各种地质情况,减少了后期维修费用。在工程建设中,可以根据工程需要对配筋及混凝土强度等级进行适当的调整,以改善地基的综合承载能力,从而更好地满足居住建筑的需要。

4.2 主体结构施工技术

4.2.1 钢筋工程施工技术

按设计图进行钢筋的下料、弯曲、焊接等工序,保证钢筋的尺寸、外形及焊接质量满足规范。对已加工好的钢筋,应根据设计图及施工规程进行绑扎,保证钢筋间距、保护层厚度等满足规定^[5]。为确保节点的强度及稳定,采用焊接或机械连接的方式,使其成为一个整体。为防止锈蚀和变形等质量问题,必须对钢筋进行有效的防护。

4.2.2 混凝土工程施工技术

根据设计及施工规程,选用适当的外加剂,并对混凝土进行拌和,以保证混凝土的强度及耐久性。使用适当的交通工具,将已拌好的混凝土运送至工地,并保证混凝土的运送时间及温度。根据施工工序及规范要求,对混凝土进行浇筑,保证混凝土的质量。在混凝土浇筑后,应对混凝土进行养护,以确保混凝土的强度与耐久性。

4.2.3 砌体工程施工技术

按设计图进行切割、打磨、保证砌块的尺寸、外形,表面质量。根据设计图及相关标准,对砌体进行放样,并对砌体的位置、大小及高度进行测量。对已处理好的砖,选用适当的砌筑方法,并保证砌筑时的垂直度、水平度及灰缝厚度。在砌筑完毕后,对其进行勾缝,以改善外观及防水效果。

4.3 装饰装修工程施工技术

4.3.1 内外墙抹灰施工技术

选择符合国家规定的砂浆,水泥,沙子等材料。清除墙壁,门窗等处的灰尘,油污;应保证基层的平整和清洁。按设计要求,将厚度线,阴阳角线等在墙面上弹出来。根据弹线的位置,进行一层一层的涂腻子,一层是基层,大约厚度5~8mm。第二层是用大约厚度3~5mm的灰泥覆盖在表面。

粉刷完毕后,要及时浇水,防止出现裂缝和脱落现象^[6]。底层应清除干净,无油污,灰尘等杂物。弹线的位置必须精确,阴阳角线必须是垂直的。抹灰应均匀、无空鼓、开裂。

4.3.2 地面工程施工技术

选择符合国家规定的瓷砖,石材,木地板等地板。清除地板上的污垢,油污,松动部位,保证基层平整,清洁。按照设计的需要,将铺设好的地板材料放到地上。根据弹线的位置,做好铺地板的工作,注意接缝要紧实,平整。铺设完毕后,要及时养护,以避免路面材料变形开裂。底层应清除干净,无油污,灰尘等杂物。弹线的位置必须精确,铺放线应竖直且平直。地板的铺设应统一,接缝应紧而平。

4.3.3 门窗安装施工技术

按设计要求,对门窗开孔进行尺寸测量,保证其尺寸精确。根据测量结果,做好门窗的安装工作,并确保门窗和墙壁的连接牢固。在安装完毕后,要对门窗进行密封,以保证其具有良好的密封性。检查门窗的开关,开关,关闭,以保证门窗的正常运行。尺寸要精确,要保证门、窗的大小与开孔的大小一致。门窗的安装应牢固,接头要紧实。门窗要有良好的气密性,以防止雨水和沙子进入室内。

5 住宅建筑施工中铝模施工技术和现场施工技术问题及对策

5.1 住宅建筑施工中铝模施工技术和现场施工技术应用常见问题

5.1.1 施工质量监控不足

为了保证铝模板的制作及现场施工的顺利进行,必须对其进行质量控制。但是,在实践中,一些建设单位没有足够的重视质量监督,造成了一些建筑工人对质量标准的理解不完全;从而造成了工程进度的偏离。在工程建设中,由于对原材料、设备和工艺等方面的监督不够严格,极易引起工程质量事故。在竣工后,由于对项目的质量没有进行严格的检查,造成了一些不符合要求的项目投入使用。

5.1.2 施工工艺管理不到位

在铝模板制作过程中,对其进行技术控制,是确保模板制作及工程质量的关键。针对某工程实例,提出了一种新的、不符合标准的施工流程,并对其进行了分析。由于缺乏对技术规范的了解,造成了在施工中的失误。在工程建设中,由于缺乏对技术更改的有效控制,极易导致工程质量问题的发生。

5.1.3 施工技术应用不足

铝模板的制作工艺及施工工艺的运用,对工程的质量与效率有很大的影响。但是,由于缺乏对铝模板的制作工艺及现场工艺的了解,造成了一些错误。在工程建设中,新技术、新材料和新技术的运用不够充分,造成了工程建设的低效。在工程竣工后,由于缺乏对铝模板及现场施工工艺的总结与完善,使得工程质量很难进一步提高。

5.2 住宅建筑施工中铝模施工技术和现场施工技术应用对策

5.2.1 加强施工质量监控

在铝模板施工中,要建立完善的质量控制系统,确定各个阶段的质量职责,以保证工程质量。对模板的材质进行严格的检查,以保证材质达到设计的要求。对不合格品要坚决清除,杜绝质量低劣的原料流入工地。同时,对铝模安装、补强和拆除等关键环节进行了严格的监督,以保证工程的质量。定期对工地进行质量检测,对出现的问题及时纠正,保证工程的质量。

5.2.2 规范施工工艺管理

针对项目特点,结合铝模板的施工要求,制定了具体的技术规范,并对每一道工序的操作要点进行了说明。对铝模板进行了优化,提高了生产效率,节约了生产成本。加强对建筑工人的专业训练,增强他们的施工技术,增强他们的建筑质量意识。我们将严格遵守相关标准,以保证工程的质量。

5.2.3 强化施工技术应用

采用国内、外先进的铝模板制作工艺,以提高工程的质量与效率。在工程实践中,要大力推广采用新型的铝模板施工工艺和材料,以提高工程质量。鼓励建设者进行技术革新,不断改进铝模板的建造工艺。针对该项目的具体情况,结合实际情况,对铝模板的设计进行了优化,以提高其质量。

6 结论

铝模施工技术采用标准化、模块化设计,可快速组装、拆卸,有效缩短施工周期。铝模施工技术具有自重轻、刚度大、稳定性好等特点,有利于提高施工质量。铝模施工技术可重复使用,降低材料损耗,降低施工成本。合理规划施工进度,确保施工顺利进行。采用先进、合理的施工工艺,提高施工质量。加强施工现场管理,确保施工安全、文明施工。在实际施工过程中,应充分运用铝模施工技术和现场施工技术,以推动中国住宅建筑行业持续健康发展。

参考文献

- [1] 罗鑫,姚鹏,刘彪,等.房屋建筑施工中铝模施工技术和现场施工技术研究[J].中国建筑装饰装修,2024(7):184-186.
- [2] 曾木团.高层建筑中铝模施工技术的应用探讨[J].广东建材,2023,39(10):102-104.
- [3] 王增强.房屋建筑施工中铝模施工技术和现场施工管理剖析[J].陶瓷,2023(7):25-27+143.
- [4] 许世涵.建筑工程现场施工中的安全与施工技术要点探析[J].建筑与预算,2023(1):77-79.
- [5] 王超,李良栋,刘泽楠,等.房屋建筑施工中铝模施工技术和现场施工管理剖析[J].工程建设与设计,2022(14):189-191.
- [6] 苏海文.BIM技术在楼梯铝模施工中的应用浅析——以河南省许昌市某住宅建筑的楼梯铝模施工为例[J].房地产世界,2022(12):64-66.