

Engineering Design and Construction

工程设计与施工

Volume 4 Issue 5 · May 2022 · ISSN 2705-070X(Print)



《工程设计与施工》刊登工程设计领域及其新兴交叉学科领域具有创新性和前沿性的高水平基础研究、应用研究的成果论文，介绍工程设计发展的趋势、基金项目进展和产学研合作设计开发产品的经验。

为满足广大科研人员的需要，《工程设计与施工》期刊文章收录范围包括但不限于：

- 工程施工

• 工程设计
- 项目施工管理

• 工程施工理论
- 工程监理

• 工程设计与测绘
- 工程招标

• 城市规划设计

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>



About the Publisher

Nanyang Academy of Sciences Pte. Ltd. (NASS) is an international publisher of online, open access and scholarly peer-reviewed journals covering a wide range of academic disciplines including science, technology, medicine, engineering, education and social science. Reflecting the latest research from a broad sweep of subjects, our content is accessible worldwide – both in print and online.

NASS aims to provide an analytics as well as platform for information exchange and discussion that help organizations and professionals in advancing society for the betterment of mankind. NASS hopes to be indexed by well-known databases in order to expand its reach to the science community, and eventually grow to be a reputable publisher recognized by scholars and researchers around the world.

Database Inclusion



Asia & Pacific Science Citation Index



Creative Commons



Wanfang Data



Google Scholar



Crossref



MyScienceWork

Engineering Design and Construction

工程设计与施工

May · 2022 | Volume 4 · Issue 5 | ISSN 2705-070X (Print)

编委会

主 编

贾 西 圣 山东汇通建设集团有限公司

编 委

靳 长 国 唐山德安科技有限公司

琚 伟 山西晋煤集团晋圣矿业投资有限公司

赵 章 勇 中石化中原油建工程有限公司

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	结构工程设计安全问题及策略分析 / 魏赛平	1	Safety Problems and Strategy Analysis of Structural Engineering Design / Saiping Wei
4	楼宇自控系统节能的瓶颈及建筑节能的有效策略 / 王正明	4	The Bottleneck of Energy Saving of Building Automatic Control System and the Effective Strategy of Building Energy Saving / Zhengming Wang
7	试析地铁变电所施工技术及应用注意事项 / 郭俊杰	7	Analysis on Construction Technology and Application of Metro Substation / Junjie Guo
10	某工程换填地基处理的分析及研究 / 熊海林 柳桂春 杜伟浩 刘世强	10	Analysis and Research on the Replacement Foundation Treatment of a Certain Project / Hailin Xiong Guichun Liu Weihao Du Shiqiang Liu
13	城市更新中老旧小区改造研究 / 朱侠游	13	Research on the Reconstruction of Old Residential Areas in Urban Renewal / Xiayou Zhu
16	关于智慧型居住社区建筑规划设计思路的探讨 / 杨天奕	16	Discussion on the Building Planning and Design Ideas of Intelligent Residential Community / Tianyi Yang
19	研究隧道衬砌工程脱空质量的缺陷原因与防控对策 / 李瑞栋	19	Research on the Causes and Control Countermeasures of Defect Quality of Tunnel Lining Engineering / Ruidong Li

Safety Problems and Strategy Analysis of Structural Engineering Design

Saiping Wei

Shenzhen Branch of MCC Southern Engineering Technology Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

With the rapid development of social and economic level, the construction industry has also made great progress, and people's demand for buildings is also increasing. At the same time, the functional requirements for buildings are also getting higher and higher. Therefore, the diversification of structural engineering design is of great significance to promote the development of China's construction industry.

Keywords

construction engineering; structural design; safety issues; strategy

结构工程设计安全问题及策略分析

魏赛平

中冶南方工程技术有限公司深圳分公司, 中国 · 广东 深圳 518000

摘 要

随着社会经济水平的迅速发展, 建筑行业也取得了很大的进展, 人们对建筑的需求也不断增加, 同时在对建筑物所使用的功能需求上也愈来愈高。所以, 进行结构工程设计的多样化, 对推动中国建筑行业的发展有着很大意义。

关键词

建筑工程; 结构设计; 安全问题; 策略

1 引言

结构工程设计就好比一个建筑工程项目实施中进行的指向标, 从根源上确定项目施工安全、可靠性和施工效率的关键所在。所以相关部门应当对结构设计工作予以高度关注, 并积极增强结构工程设计的合理性、科学性和经济效益。

2 结构工程设计的原则

2.1 选择科学、合理的设计基础方案

房屋建筑的基本结构设计, 要针对建筑所在区域的地理要求、建筑物构件的结构类型、载荷的分配状况、施工的技术要求, 及其相邻建筑的环境因素等不同的原因来进行全面的分析, 从而筛选出更为经济、科学、合理的基本构造方法, 并在建筑设计的过程中, 尽最大的程度发挥出建筑地基的潜能, 并按照要求, 对建筑地基的形状做出了合理的验算。此外, 在基础上建筑结构设计时, 要有准确的地质勘察报告, 并着重针对建筑结构开展现场检查。而通常情况下, 同一房屋的基础建筑结构在结构设计时, 并不适宜使用两个完全不

一样的结构类型^[1]。

2.2 合理地选择建筑结构方案

合理的建筑结构设计需要采用合理的建筑结构设计, 也就是说, 在建筑构造的形式与体系等方面做到理论联系实际, 才切实可行。建筑物的构造体系中不但要有明显的承载力, 同时也要传力简捷。在一组结构单元中, 要选用一组结构系统, 而不适宜混用多个结构系统。在震害区域中, 建筑应当遵守平面和竖向的设计准则。所以, 在制定结构方案的过程中, 要通过广泛、全面地对建筑物的设计条件、地质条件、施工要求和建筑原材料品质等不同的原因加以分析, 并在施工、水电、供暖等方面进行了充分的协调之后, 再择优选用。

2.3 对计算的结构进行准确分析

目前, 在中国的建筑结构设计领域, 已经相当广泛地使用了计算机及网络信息技术, 而由于计算机网络信息技术的发展, 应用软件类型多种多样, 应用软件也一样, 结构设计的成果也会多种多样。针对此现象, 结构设计人员必须根据各个不同的设计环境下所用的标准与要求, 做出细致完整的研究, 在进行结构设计活动时, 减少了无谓的错误。此外, 也需要结构设计人员在通过使用计算机软件进行结构设计

【作者简介】魏赛平(1987-), 男, 中国湖南平江人, 硕士, 工程师, 从事土木工程研究。

活动时,也必须进行仔细研究,做出正确的决策。

3 结构工程设计存在的安全问题

3.1 结构工程设计的抗震性和稳定性偏低

抗震性是建筑物内部结构的重大设计问题,对建筑物结构工程使用的安全性产生了很大的影响,特别是在某些地震多发区域的建筑结构设计,更需要重视构造工程的抗震性能。但是,就当今结构设计而言,有不少建筑物设计者都忽略了建筑物结构抗震特性的重要问题。结构设计的稳定性直接关系到建筑的质量安全,建筑设计机构应切合实际,要注重考察建筑的安全性,进而完善建筑设计方案。因为建筑自身的性能与特征都相当关键,所以,工程设计人员必须充分考虑到施工区域内实际的地质问题与环保问题,有针对性地处理施工中不同阶段,并设计合理的施工结构,以防止施工中因局部问题而牵扯到整个影响,从而有效增强了施工的质量稳定性^[1]。

3.2 地基选型不够合理

地基能够对结构工程设计需要的安全、稳定性等进行保护,承担了房屋的总体重量。所以,房屋结构工程的实施对整体建筑的总体素质起着至关重要的作用,尤其是在地基选型时,必须要确定建筑需要的安全系数。但是,由于牵涉的人员选择科学性不足,使得建筑物具体的强度不可以完全达到工程的需要,在后期的施工过程里会面临着不平衡下沉、侧移等现象,这样既会威胁到工程结构的整体稳定性,又会使得建筑材料的使用时间大大缩短。所以,建筑结构工程师必须对结构工程设计的科学性加以关注,正确地进行工程基础性选型。

3.3 结构工程设计缺乏合理性

结构设计的正确性,可以说是直接受结构工程师技术能力程度的制约,尤其工程人员设计能力往往是结构设计合理性的关键性要素,而这也是当今结构设计中常见的情况之一,许多的结构工程师因为没有大量的结构工程设计知识,而使得结构设计缺少了科学性,在具体的施工上也就没有相应的可操作性,这样不但给结构设计产生了很大的安全威胁,也耽误了整个工程建设的总体时间,同时,如果没有及时地对结构设计方案加以调整的话,将在后期施工中造成更大的安全和质量事故。

4 结构工程设计安全性问题的解决策略

4.1 做好前期工作

根据建筑设计的实际可知,对建筑结构进行方案设计优化,必须进行如下一些前期工作:建筑设计部门必须根据实际的建设对象、施工现场状况等因素进行综合研究,以便做出早期方案设计和后期规划调整。结构工程师还需要确定建筑物设计的基础信息,然后计算建筑物、设计类型以及设计荷载值的基本参数信息,在此过程中,结构工程师还利用计算机技术实现数据收集与计算,以保证成果的直观性与精

度。结构工程师自身必须拥有相对丰富的工程设计经历,并熟悉当前比较发达的计算机技术理论知识和有关软件程序编制方式,从宏观的视角对建筑空间结构加以规划与分析,以便在进行结构设计优化之前,防止某些常见的工程设计质量问题与通病的发生^[2]。

4.2 重视结构工程设计的抗震性能

首先,结构工程师要认真地对现场的自然条件进行研究调查,并通过科学合理的方法来配置施工条件,并对施工构件加以适当的规划设计,如此就可以有效地改善结构设计的进行条件和性能,而且,对于改善结构设计的耐久性、安全性能等都具有很大的意义。其次,还要对结构设计的各种施工环节作出全面的考察,例如,房屋的钢筋骨架构件、钢筋框架、剪力墙构件等,一定要对各个环节做出细致严谨的测算与研究,如此才符合建筑安全标准的要求,可以保证房屋构件具有良好的抗震特性,防止或减少抗震对人们造成的安全危害,提高了结构设计的技术水平。

4.3 提高结构工程师的安全意识

安全意识是结构工程师的灵魂所在,如果缺乏较强的安全意识,就算设计出来的施工构件作品再优秀,也会出现一系列的安全性问题,所以,为了解决工程结构设计的安全问题,就一定要增强对结构工程师的安全意识。首先,要求结构工程师必须正确地对待结构工程设计工作,这是一个专业的、严肃的、涉及的知识面相当广泛的复杂系统工程,因此结构工程师需要更加细致、严肃、仔细地对待结构设计,以增强结构工程师的安全意识,从而可以提高结构设计的安全质量。其次,应加大对结构工程师安全意识的培训,由于并非每个结构工程师都具有丰富的工程设计经历、很强的专业能力,因此,应加大对结构工程师安全意识的培训力度,一方面可以利用以往的经验教训来指导结构设计者,一方面不能以知识作为设计的筹码,这只是一个借鉴,而且必须针对更具体的问题加以设计,增强设计能力较差的结构工程师对结构工程设计安全问题的注意,通过严格标准化作业,可以提高结构设计的工程质量安全。此外,要增强结构工程师的安全意识,就必须从平时作业环节入手,保证施工过程环节上的工程质量安全,才能为提升工程结构的可靠性打下牢固的基石^[4]。

4.4 全面提高结构工程师的专业水平

结构工程设计中常出现设计过程没有科学性、缺少可操作性的现象,而这些都和结构工程师本人的专业知识技术有着很直接的关系,所以,要全面提高结构工程师的专业知识技术,就应该确保结构的合理化、切实可行。首先,结构工程师就应该做好对自己能力水平的提升,充分利用各种途径,比如,通过上网、专业书籍等方式提升自己的专业知识水平。另外,还应该通过在平时的设计工作中多向经验丰富的前辈学习。其次,结构工程师应该加强对建筑设计的施工技能、构造资料、自然环境等方面的认识,这也和结构工程

设计的安全问题有着很直接的联系,在建筑结构设计的过程中加以充分的考察,如此就有助于提高结构工程的设计效果。最后,要关注结构设计流程的管理,包括图纸各专业之间校对,审核,审定。结构工程师需要多到现场,结合现场情况,以及施工条件,施工工艺水平等开展工作。

4.5 完善工作制度,强化设计管理

要根据结构工程施工的实际状况,结合原本编制的规划来开展建筑结构设计工作,以形成合理的现代化、科学化和完善化的管理工作制度,并利用实际情况来严格检验管理体系的标准,同时在实际管理工作中不断完善规章制度,确保制度可以为管理者和基层工作者提供合理的依据。在健全工作制度的过程中,也要综合考虑对结构工程设计流程中各个环节的职责规划,合理分配各个职位人员的权责,并深入实施内部责任管理机制,把权责确定在每个员工头上。当工作制度完成以后,就开始细化制度,按照施工进度和目标编制相应标准的流程,在基础上给结构工程师提出依据,利用专业的设计方案来合理处理结构工程设计在安全方面的所有问题。

4.6 落实安全检测

安全监测工作作为建筑施工的主要组成部分,对施工单位都要赋予其相应的重视,让其能够深刻意识到建筑工程质量的重要性,清楚它对自己、社会和企业等所产生的危害与意义,在此基础上认真履行好安全监测的职责,健全监管方法,高效进行质量监督检查与管理等工作。其中,施工单位还可以建立相关的奖励体制、检查监督制度和质量检测管理体系,奖励体制主要用于施工者,在施工团队做自己的部分内容工作后,由监理人保证严格地对施工工作进行质量检查监督,以提高建筑结构设计的安全品质。

4.7 制定设计图纸

建筑结构工程设计需要一个有效可执行的设计文件作为基础,在施工的计划实施以前,必须合理对设计文件实施严格审查。结构工程师应通过实地考察,加上自己的工程实

践,充分发挥自身最高的水平,以质为先,制定合理的计划。工程设计在进行时,结构工程师必须对图纸进行审核,以考察设计是否合理,从设计人员到审核过程,每一家设计参与机构都有责任负责。而一旦工程设计的图纸中存在错误,就必须多方展开探讨,以寻求最合适的方法,也必须确定其精准度,更不能存在混乱的设计错误,防止与在实际实施工程中才出现的设计图纸相悖,导致严重后果,还需要进一步考察结构设计方案的经济性。

4.8 合理统筹安排和运用建筑材料

结构工程师开展建筑结构工程设计的同时,需要对诸多建材进行合理的选定。根据建材的选择需要思考到的条件包括建筑物的受力性质、建材使用的操作条件。与此同时,所选择的建材也必须满足建筑使用职能,尽可能地把建筑材料的风险、损耗降到最低。在这个流程中必须考虑的一点就是建筑结构,设计部门需要针对建筑设计的具体实况,制定出许多建材的选择方案,再通过技术比较方案,选择经济优势、技术优点最突出的建材设计方案。

5 结语

综上所述,在结构工程设计中,建筑的质量与安全是至关重要的。在实施结构工程设计的整个过程中要思虑周全,审慎实施,以确保整体工程设计的科学化、安全性,此外还必须引进新型设计思想与方法,以有效提高建筑结构设计的科学合理性,从而达到设计结构的完善、创新。

参考文献

- [1] 邵文展,王兆君.土木工程结构设计的安全问题分析及策略研究[J].科技视界,2019(18):98-99.
- [2] 郁春春.对工程结构设计安全问题的策略及分析[J].居舍,2019(1):112.
- [3] 李宁,王海荣.土木工程结构设计安全问题及策略分析[J].江西建材,2017(6):57+61.
- [4] 易理发.土木工程结构设计安全问题及策略分析[J].低碳世界,2016(22):208-209.

The Bottleneck of Energy Saving of Building Automatic Control System and the Effective Strategy of Building Energy Saving

Zhengming Wang

Shenzhen Zhengyang Mind Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

With the rapid development of economy, people pay more and more attention to energy consumption and environmental pollution. Building automatic control system is an important part of building energy saving system. In modern social life, the energy consumption of building automatic control accounts for a large proportion, and the traditional building energy saving transformation mode needs to invest a lot of manpower and material resources to complete the construction task, so how to achieve effective energy saving control has become a hot topic in current research.

Keywords

building automatic control system; energy saving; bottleneck

楼宇自控系统节能的瓶颈及建筑节能的有效策略

王正明

深圳正扬智能有限公司, 中国 · 广东 深圳 518000

摘 要

随着经济的快速发展, 人们对能源消耗量和环境污染问题越来越重视。楼宇自控系统是建筑节能系统中重要组成部分, 在现代社会生活中, 楼宇自控能耗占比很大, 而传统的建筑节能改造模式需要投入大量的人力、物力资源来完成施工任务, 因此如何实现有效节能控制成为当前研究热点话题。

关键词

楼宇自控系统; 节能; 瓶颈

1 引言

在建筑行业中, 能源问题是一个非常重要的课题。随着社会的进步, 人们对节能减排的要求越来越高, 而楼宇自控技术有很好发展前景和市场空间。因此, 我们要充分利用这个资源来实现可持续发展以及绿色环保理念等新概念, 研究与开发新型智能建筑设备、提高建筑物室内环境舒适度及安全性能, 从而达到提高社会效益和能源效率共同提升的目的。

2 楼宇自控系统分析

2.1 楼宇自控系统概述

楼宇自控系统简称 BAS——Building Automation System, 是指对建筑内各种机电设施进行全面监控管理的系统^[1](见图 1), 通过对各种机电设备的运行及开关状态实行全时间的

自动监测与控制, 同时记录、保存及分析管理有关的重要信息及数据, 实现分散节能控制和集中科学管理, 为用户提供良好的工作生活环境, 为建筑物管理者提供方便的管理手段, 从而减少能耗、降低管理成本。



图 1 楼宇自控系统构成

【作者简介】王正明(1986—), 男, 中国湖北咸宁人, 本科, 从事建筑节能控制系统研究。

①照明监控: 主要按时间或者亮度控制灯具的打开或关闭。被监控设备包括公共区域照明、室外泛光照明、楼层

公共照明、户外庭院照明、车库照明、节日彩灯、广告霓虹灯、喷泉彩灯。

②送排风监控：主要按时间或相应气体浓度达到设定值启动或停止被控设备。被监控设备包括送 / 排风机、排烟兼排风机、补风机、排烟风机等。

③空调监控：控制室内空气温度为主。被监控设备包括新风机组、空调机组、风机旁管。

④冷 / 热源监控：主要控制建筑的供水温度、流量、设备功率等要素。被监控包括冷冻机组、冷冻水泵、冷却水泵、冷却塔、热交换器、热泵机组、热水水泵等。

2.2 楼宇自控系统的原理

自动控制包括三个步骤：第一步是数据测量，自动采集，第二步是数据处理，第三步是智能控制。这三个功能行为组成了我们所知的自动控制回路（见图2）。

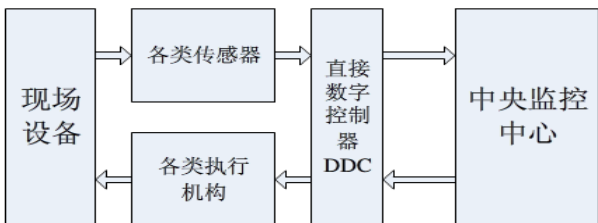


图2 自动控制回路图

①数据测量：将采集到的原始信息通过计算机系统转换成数字信号或模拟信号，并在控制器和智能终端之间进行传输，然后由控制模块来处理这些信号。

②数据处理：通过智能控制，对采集到的各种信息进行分析、整理和计算。

③智能控制：执行机构将控制信号转化为对现场设备的执行动作，主要包括对现场设备进行启停、调节等智能控制。

2.3 影响楼宇自控系统的主要的节能因素

楼宇自控系统的主要节能因素是人、物和环境。

①人为控制。在建筑中，我们可以通过对人们进行合理有效的管理，从而达到节约能源，提高经济效益的目的。

②节能技术和设备方面。楼宇自控系统可通过对建筑物进行合理的规划，减少不必要材料浪费，从而降低成本。

③能源方面。使用一些使用年限长或质量差的材料，如保温层破损或保温效果差导致能量浪费，对于此类问题必须采取相应措施来加以解决。

④人与环境因素。例如设计时没有考虑周边人群对机电设备噪声污染的反感，导致大型机电设备和管道发生迁移变更，从而造成大量资源浪费。因此，在进行设计时需考虑这些因素。

3 楼宇自控系统运行的瓶颈问题

3.1 楼宇自控系统运行缺乏技术人才、系统管理人才

楼宇自控系统需要和多个系统和专业进行对接，具有

较高的复杂性，在设计、施工和维护等方面都非常依赖技术型和系统管理型人才。但由于相关人才的缺乏，在出现问题时使用单位难以找到合理的原因和提供解决方案。

3.2 楼宇自控系统建设前期机电设备的统筹规划不合理

楼宇自控系统的建设前期，机电设备规划不合理是造成建筑能耗上升的重要原因。首先，在进行设计时不同设计部门对同类设备的控制方式没有保持一致并缺乏沟通。比如暖通设计通常在未与智能化设计人员沟通情况下将风机旁管的控制方式默认为就地控制，但智能化部门为了节能通常会确定为联网控制（远程就地均可控），项目开展时，暖通供货单位已经采购了就地控制的温控器，但智能化单位可能采购的是联网型温控器，这样会导致设备重复采购重复施工和后期使用过程中能源的持续浪费^[2]。

3.3 楼宇自控系统各个机电设备的协调沟通不合理

楼宇自控系统涉及配电柜、变频器、风阀执行器、水阀执行器、暖通设备等多个多个电气和机电设备，而这些设备的协调沟通也是影响节能的重要因素。在实际建设中，由于各机电设备之间存在着较大差异性以及相互独立特性导致它们间难以有效地协同工作和统一管理，同时各个子系统与其他建筑结构之间缺乏相应联系使得两者不能进行良好衔接，从而导致节能程序无法正常接入，造成严重的能源浪费，降低整个楼宇自控系统能效水平。

3.4 楼宇自控系统的设备瓶颈

楼宇自控要实现节能控制，需要机电设备和电气设备进行配套，但有些项目受限于造价的控制，导致配套的节能设备不足，节能效率无法得到更大的提升。比如调节型的水阀执行器被更便宜的开关型水阀执行器替代导致使用端得到的冷量不稳定能源效率降低。很多大型机电设备可以使用变频器来实际精细化调节，但是很多未进行配置，导致设备长期保持满负荷运行，设备寿命降低的同时能耗也大量被浪费掉^[3]。

4 楼宇自控系统节能的控制策略

4.1 节能的原则

在建筑的节能设计中，要坚持经济、环保以及可持续发展。

①节约资源与保护环境相统一。建筑物是人们进行生活活动和进行生产劳动的事物，而这些东西都会产生一定的能源消耗费用。因此，在楼宇自控系统中，将节省用电作为一个重要方面来考虑使用电能，还要根据实际情况对建筑结构做出合理设计以降低能耗、减少噪声污染。

②要坚持节能与自然和谐发展^[4]。在楼宇自控系统设计的过程中，考虑建筑物的实际情况，对建筑结构进行合理规划，尽量做到不影响周围环境和人们正常生活。另外，还要注意保护周边生态环境。

③坚持绿色环保可持续发展原则。在建筑设计时,严格控制能源消耗量以及有害物质排放等方面,降低能耗及危害程度、减少污染物产生量,从源头出发防止出现严重污染问题。

④坚持资源循环利用原则。在楼宇自控系统中,对建筑的材料进行合理选择,做到节约、高效在建筑的设计过程中,要做到绿色环保,降低资源消耗,减少污染。

4.2 控制参数设置

对于楼宇自控系统的节能控制参数设置,需要从系统整体设计、运行管理以及设备选型等多方面进行考虑,达到对整个建筑系统节能效果。首先保证在实际使用中能有一个良好的标准;其次根据不同类型用户和不同需求选择相应功能模块来满足其要求;最后可通过软件程序实现自动调节参数值等多种手段,控制自控系统的性能指标,从而使系统能够正常运行并能够有效地节约能源、提高能量利用效率以及延长设备寿命。

4.3 能耗估算

在楼宇自控系统中,能源消耗的估算工作是非常重要的。一般情况下,建筑节能设计需要对建筑物进行合理的分析计算。根据不同地区、不同时间段所使用和消耗能量来确定相应能源消耗量与用电量;对于大型公共场所的楼宇自控系统来说,可以通过估算结果准确估计出系统总负荷。在对建筑物进行合理的分析计算之后,确定系统总能耗。根据计算结果,可以利用节能设备的节能指标,来控制建筑的耗能。

5 楼宇自控系统实现的价值

①实现楼宇内各机电设备的自动化、精准化运行。由于负载的变化,是随人员多少、设备开关、室外冷热程度及时段特性而异,人工管理难以适应如此即时烦琐的调整,而自动控制系统可轻松、自动完成。从而提高管理人员的工作效率及水平,可减少人力投入,使项目投资能得到一个良好的回报。比如冷冻水系统冷冻泵的频率控制、空调水系统水阀开度的自动调节、地下室排风机根据汽车尾气浓度自动启停排风机等动作均是很多设定数据与实际数据进行对比计算进行的精准调节,而这是人工无法实现的。

②使楼宇内的空气达到所需的温度、湿度、洁净度、清新度等多项指标,实现健康、舒适的工作、生活环境。空调系统可以实现自动对室外空气的灰尘等杂质的过滤,会对空气进行冷却或加热以达到合理的温度;对加湿或除湿设备进行控制,可以控制空气中的湿度以达到生活或加工所需湿度要求;可以通过调整换气量达到所需新鲜空气量的要求。

通过实现上述目标可以赢得建筑使用者的正面评价,营造口碑,提高公司及品牌知名度及美誉度。

③最优化控制以节能为导向,从而大幅降低能源成本和设备管理成本。楼宇自控系统主要是监控大型机电设备,而这些设备用电量占整个建筑的70%左右,自控系统以节能为导向进行最优化控制,从而大幅降低能源浪费和设备的管理成本。停车场的排风机可根据汽车尾气来自动启停,从而避免一直开启浪费电能;冷冻泵可根据末端供冷量来自动调节使用数量及使用功率,从而避免一直满负荷运转浪费电能。可在楼宇自控系统里面设定任一台或一组设备的自动开启及关闭时间,也可以设定多台设备或多组设备的开关机顺序及运行功率实现一键启停和良好的COP运行,从而实现低人工或无人值守运行,大幅的降低楼宇设备的人员成本。

④系统采用最优化控制,从而延长机电设备的使用寿命,降低设备故障率,减少机电设备的维护检修开支。对于有备用设备的可以通过自控系统对单台设备的使用时间进行累计计算,通过设定时间限制自动切换到使用时间较少的设备,从而避免一直使用单一设备,使其造成不可逆的损伤。利用自控系统避免设备被过度使用,从而使设备寿命更长且故障率更低。

6 结语

楼宇自控系统是指建筑内的智能化系统(机电设备监控系统),它可以实现建筑物内各种机电设备的运行信息进行收集、分析、判断、处理,采用最优化的控制手段对各系统设备进行全面有效的监控和管理,使各子系统设备始终处于高效、有序状态下运行,以确保建筑物内舒适和安全的环境。在实际设计中,需要将节能目标与节能指标结合起来考虑。论文首先对楼宇自控系统进行分析,然后探究楼宇自控系统运行的瓶颈问题,最后是对楼宇自控系统节能的控制策略进行阐述,要注重对智能化系统进行改进与升级。更好地为使用者服务。

参考文献

- [1] 张建涛,张继庆.建筑智能化中楼宇自控系统的应用研究[J].山曲建筑,2020(9).
- [2] 李浩浩.简析建筑节能的现状及其改进对策[J].交流园地,2020(1).
- [3] 王春梅.房屋建筑设计中节能环保理念的实现策略探究[J].规划与设计,2020(1).
- [4] 汤立.探讨建筑工程管理及施工质量控制的有效策略[J].经济·管理·综述,2020(1).

Analysis on Construction Technology and Application of Metro Substation

Junjie Guo

China Railway Construction Electrification Bureau Group Second Engineering Co., Ltd., Bayannur, Inner Mongolia, 015000, China

Abstract

The construction of subway shorter station has certain complexity and comprehensiveness. The construction quality of the subway substation has a direct impact on the operation safety of the whole subway in the later period. This paper focuses on the construction technology and application precautions in detail, aiming to strengthen the construction quality control of the subway substation for reference.

Keywords

subway engineering; substation; construction technology; application

试析地铁变电所施工技术及应用注意事项

郭俊杰

中国铁建电气化局集团第二工程有限公司, 中国·内蒙古 巴彦淖尔 015000

摘 要

地铁变电所的施工具有一定的复杂性和综合性。地铁变电所的施工质量, 对于整个地铁后期的运营安全有着直接的影响。针对地铁变电所施工技术及应用注意事项进行了详细的分析, 旨在加强地铁变电所施工质量的控制, 以供参考。

关键词

地铁工程; 变电所; 施工技术; 应用

1 引言

一直以来, 中国地铁工程的施工过程中, 都以直流供电系统的应用为主。而变电所则是地铁工程中整个供电系统运行的重点。但是因为地铁变电所的施工过程, 涉及到多个施工单位、多个地铁站点, 多个施工程序, 所以整个施工过程中异常烦琐、复杂, 容易受到各种外界因素的影响。稍有不慎, 就可能出现质量问题或者安全隐患。只有准确把握地铁变电所施工特点, 并对地铁变电所施工技术进行正确的应用, 才能够有效加强地铁变电所施工质量的控制。

2 地铁变电所施工特点分析

2.1 交叉施工

地铁工程的施工工期大都非常紧张, 相关施工单位为了追赶施工进度, 难免会在施工现场同时进行多个工种的交叉施工。地铁工程中的变电所施工也不例外。为了加强施工质量与施工安全的控制, 需要注意以下几方面。首先, 在编

制变电所施工方案的时候, 要对变电所的施工工序进行合理的安排, 避免出现交叉施工现象, 或者将交叉施工的频率控制到最低。其次, 如果必须进行交叉施工, 那么同一个垂直面不能进行同时作业, 同一个水平面, 也要借助分区作业来保证交叉作业的安全性。最后, 在变电所施工现场, 如果某一施工单位的施工行为, 对其他单位的施工过程产生了影响, 双方要本着共同协商、共同让步的态度, 加强变电所施工安全的控制。

2.2 安全文明施工

地铁工程的站点均为城市当中的繁华区域, 周围居民对于地铁变电所施工的安全性及文明性要求比较苛刻。首先, 在安全施工方面, 要成立专门的变电所安全施工领导小组, 将变电所各级人员的安全施工责任制度落实到位, 并对施工现场所有的施工人员进行专门的安全警示教育培训。如果是特殊作业人员, 要做到持证上岗。针对施工现场的施工设备, 也要编制相应的安全管理方案, 确保各类施工设备长期处于安全运行状态。另外, 还要对变电所施工现场进行全面的安全检查, 针对关键区域要进行安全设施、安全标志以及安全防护措施的设置, 细化施工现场的安全管理措施,

【作者简介】郭俊杰(1996-), 男, 中国山西大同人, 本科, 助理工程师, 从事房建工程研究。

确保安全管理工作覆盖到变电所施工现场的每一个层面、每一道工序。其次,在文明施工方案,要构建专门的文明施工管理组织,要将各级人员文明施工岗位责任制度进行落实,严格按照现场文明施工管理要求,对变电所施工现场进行管理,确保施工现场的施工材料、构配件以及设备等能够得到分门别类的堆放与保存,施工现场各施工单位的成品能够得到有效的保护,消防措施能够得到有效的落实。

3 地铁变电所施工技术

与其他工程施工相比,地铁变电所工程的施工表现出了站点多、分散性强、距离短等特点。只有打造一个样板所,从基础施工、接地制作、支架安装、设备安装、电缆敷设以及二次接线等施工工序入手,为其他变电所的施工予以指导,才能够提高全线变电所施工工艺技术的统一性,为变电所施工质量的提高打好基础。

在实际的地铁变电所施工过程中,施工技术的应用主要存在着以下几方面的问题。首先,地铁变电所施工以地下施工为主,施工环境相对潮湿。再加上施工工期比较紧张,如果施工单位直接在没有彻底除湿的条件下就进行开关柜的安装,那么相应的绝缘安装施工质量必然达不到设计要求。要想解决这一问题,需要在完成变电所土建施工后,对施工环境进行系统的检查,在对施工现场的积水问题与漏水问题进行排查的同时,做好施工现场的除湿工作。其次,在完成土建施工之后,某些施工单位没有对标高进行复核^[1]。一旦变电所内设备的基础标高与室内地面标高达不到相关标准要求,在安装施工完成之后,将会出现开关柜手推车无法复位,轨道不能正常使用的情况。要想解决这一问题,需要在施工单位进场交接之前就对标高进行复核。最后,夹层内电缆敷设方面,频繁出现交叉混乱问题。各分包单位之间没有进行积极的沟通和交流,不仅没有实现标准化的分层敷设,还无法保证标识的全面性,后期的检修工作也受到了明显的影响。要想解决这一问题,需要在电缆敷设施工过程中,加强各分包单位的统筹设计,并做好相应的技术交底。

4 地铁变电所施工技术的应用注意事项

4.1 做好准备工作

4.1.1 对施工技术资料进行准备

针对施工技术资料的准备,需要注意以下几方面。首先,项目总工要将各专业的技术人员组织在一起,专门进行相关技术资料的收集,例如施工质量验收规范、验收标准、技术交底书以及施工设备吊装运输专项方案等。然后将这些资料交由专门人员审批。其次,对地铁变电所的所有施工人员进行系统的安全培训与技能培训,并使其了解变电所施工质量控制目标。

4.1.2 对施工现场进行调查

在正式开始施工之前,需要对施工现场进行全面的调查。首先,对变电所内设备区域孔洞位置、孔洞尺寸等进行

调查,确保其符合相关设计要求。对设备上方进行调查,确认是否具有机电等专业风管、水管和管道。其次,对夹层内人孔、支柱等进行调查,确保其不会对电缆支架安装施工产生影响。必要时,可以与设计单位和土建单位取得联系,进行相应的调整^[2]。另外,还要对电缆夹层内进行检查,排除夹层内积水问题的存在。如果发现电缆夹层内有积水,可以与机电单位取得联系,进行抽水处理。对一、二次电缆敷设路径进行调查,确保其处于通畅状态。最后,对站台板下接地极数量进行调查,确保其与施工图纸上的要求相一致。如果发现与施工图纸上的要求不一致,则应当在第一时间进行反馈和处理。

4.1.3 对施工材料和施工设备进行准备

针对施工材料和施工设备的准备,需要注意以下几方面。首先,针对甲供物资,变电所要出具相应的施工计划和对物资的要求,然后让厂家按照要求进行供货,并保证供货的充足性与及时性。针对乙供物资,则需要先对图纸进行会审,然后再按照技术规格书的相关要求进行采购。在这一过程中,要与性价比较高的供应商建立长期稳定的合作关系。其次,在施工材料和施工设备进入施工现场之后,要安排专业的技术人员对质量合格证书和出厂检验报告进行检查,同时在监理员的见证下进行产品的抽样送检。如果某些材料不需要抽样送检,则应当按照质量验收规范和设计要求,对其进行自检。

4.2 准确把握施工要点

4.2.1 基础预埋件的安装要点

首先,在地铁变电所施工过程中,对于基础预埋件的安装精度有着极为苛刻的要求。所以,施工人员需要严格按照相关设计要求,对基础预埋件的材料、规格、尺寸、安装方式以及预埋位置进行严格的控制。其次,专业技术人员要对水准仪进行合理的应用,加强基础预埋件水平度、垂直度、位置偏差、平行度的检查,并将相关施工偏差控制在允许范围内。最后,基础预埋件与设备安装相接触的一面,要进行平整处理;基础预埋件的焊接处,要进行防腐处理;直流系统设备的基础预埋件,要严禁与接地支线连接;非直流系统设备的基础预埋件要严格设计图纸中的相关要求进行安装。

图1为主变电所基础预埋效果图。



图1 主变电所基础预埋效果图

4.2.2 电缆敷设要点

地铁变电所施工过程中涉及到的电缆数量比较多,电缆敷设难度相对较大。在电缆敷设过程中,需要注意以下几方面。首先,对设备布局、电缆支架走向以及电缆夹层土建

结构等内容进行综合分析,并在此基础上对电缆分层布置与电缆敷设路径进行合理的规划,提高电缆排列的整齐性。其次,在正式开始敷设电缆之前,要对整盘电缆的绝缘性能进行全面的检测,加强电缆性能质量的检查。再次,在正式开始电缆敷设之后,需要对电缆的规格、型号进行核对,保证敷设无误,不会出现返工问题^[3]。最后,在电缆敷设过程中,要做好相应的防护措施,避免因为电缆受损,而使施工人员面临安全隐患。

4.2.3 设备安装要点

在设备安装过程中,需要注意以下几方面。首先,为了避免直流设备在后期运行过程中出现框架泄露问题,并引发触电事故,需要严格按照相关作业指导书,加强直流设备绝缘安装质量的控制。其次,针对交流设备,要利用金属连接螺栓和基础槽钢进行连接,并做好放松措施。再次,在设备就位之后,要严格按照设计要求对设备安装方向进行严格的控制。最后,针对成列屏、柜的垂直度、水平偏差以及屏柜面偏差等,要进行严格的控制。表1为基础槽钢安装允许偏差要求。

表1 基础槽钢安装允许偏差要求

序 号	项 目	允许偏差 (mm)	
1	不 直 度	每 米	<1
		全 长	<2
2	水 平 度	每 米	<1
		全 长	<2
3	位置误差及不平行度	全 长	<2

4.2.4 变电所设备吊装运输要点

在净空较低、场地较狭窄等空间因素的影响下,变电

所设备吊装运输的难度较大,吊装运输过程中面临的风险因素较多。在设备进场之前,需要进行吊装设备运输专项方案的编制,提高设备吊装运输作业的安全性与高效性。首先,对设备进所路径的门洞、吊装孔洞的尺寸等进行检查,确保其符合相关吊装运输要求。其次,对施工现场的实际情况和设备的尺寸与重量进行分析,并以此为基础进行钢板、槽钢、葫芦、枕木以及绑扎带等吊装运输物资的采购,进行吊装运输车辆的选择,并进行相关吊装运输方案的编制。

4.2.5 变电所电气调试要点

变电所的电气调试工作,主要包含单机调试与系统调试两方面。首先,针对单机调试,要根据设备类型选择经过校验的专用试验仪器,并按照相应的试验方法,对设备的电气技术参数以及性能参数进行调试。其次,针对系统调试,要在先局部后整体原则与先空载后负载的原则上,对调试顺序进行合理的安排,防止某一设备故障或者局部故障,对整个系统的运行产生影响。

5 结语

近几年来,国家对于城市地铁工程的施工质量要求日益严格,为了加强地铁工程的施工质量控制,各施工单位对地铁变电所的施工技术应用要求也越来越苛刻。只有做好充足的准备工作,并对各施工要点进行准确的把握,才能够有效提高地铁变电所施工质量。

参考文献

- [1] 李灏.地铁供电系统变电所施工风险识别及安全管理措施[J].设备管理与维修,2021(16):4-6.
- [2] 何源.地铁变电所施工的重点与难点[J].居舍,2020(9):43+82.
- [3] 孙增田,于文龙.浅析地铁施工临时孔洞的运输功能及封堵施工[J].工程建设与设计,2018(20):132-133.

Analysis and Research on the Replacement Foundation Treatment of a Certain Project

Hailin Xiong Guichun Liu Weihao Du Shiqiang Liu

Shandong Zhengyuan Construction Engineering Co., Ltd., Linyi, Shandong, 276000, China

Abstract

The paper analyzes the selection and application of the foundation treatment scheme for the proposed building in the denudation geomorphic unit through an engineering example. Through the analysis of this example, it is shown that selecting a reasonable foundation treatment scheme can not only meet the requirements of the strength, deformation and normal use of the proposed building, but also achieve economic, reasonable and simple construction. In addition, through this example, it provides a new solution for this type of project, provides a new calculation reference for the maximum replacement thickness of the replacement foundation, and hopes to provide an example for the design and construction of this type of project.

Keywords

foundation treatment; replacement of foundation; denudation landform

某工程换填地基处理的分析及研究

熊海林 柳桂春 杜伟浩 刘世强

山东正元建设工程有限责任公司, 中国 · 山东 临沂 276000

摘 要

论文通过工程实例, 对剥蚀地貌单元拟建建筑物进行地基处理方案选型及应用情况进行了分析。通过该实例分析, 从而说明, 选择一种合理的地基处理方案, 不但可以满足拟建建筑物强度、变形及正常使用的要求, 还能做到经济合理, 施工简便等。另外通过该实例, 对该类型工程对不均匀地基提供一种新的解决办法, 对换填地基的最大换填厚度提供新的计算参考, 希望为同行进行该类型工程的设计和施工提供范例。

关键词

地基处理; 换填地基; 不均匀地基

1 引言

对于剥蚀地貌而言, 往往会出现地形坡度较大, 风化层风化不均匀等特点。在该地貌上进行工程建设时, 为保证小区内道路的平顺, 很容易出现小区内部高差过大等情况。这种情况就需要进行地基处理。勘察和设计单位遇到这种情况, 为保证地基的均匀性, 稳定性和绝对安全性, 通常会建议采用素混凝土换填处理, 这种做法虽然地基稳定, 安全, 但会造成极大的浪费。所以对于不均匀地基, 急需一种新的思路, 来应对该情况的发生。是否不均匀地基就不适合使用, 或不均匀地基的影响到底如何, 是论文讨论的主要问题。论文主要选取了临沂临港经济开发区某工程, 对该问题进行深入分析。

2 工程概况

拟建临沂临港经济开发区壮岗新城社区位于临沂市临港港区北疏港路与金龙河东路交汇处西南角, 共有 50 栋住宅

楼、一栋社区服务中心、一栋幼儿园、四栋商业沿街。占地面积共 16.36 万平方米。

根据勘察报告, 南北地势起伏较大, 主要地势走势为西北低, 东南高, 孔口高程在 51.23~65.35 m (相对高程) 之间, 高差为 14.12 m。为剥蚀残丘地貌。为保证拟建小区室外地坪标高一致, 导致该工程西侧部分住宅楼基底标高在地面以上, 为保证建筑物的顺利施工, 对该小区此类建筑物进行了地基处理。

由于该小区建筑物均为砌体结构, 条形基础。建设单位要求, 在保证结构基础形式不变的情况下进行处理, 最终地基处理方案确定为换填处理。本次以该工程 B17# 住宅楼为例对换填地基方案进行评价分析。

B17# 楼为 6 层住宅楼, 为砌体结构, 条形基础, 建筑物高度 19.5 m, 室外地坪标高为 63.5 m, 基底标高为 61.0 m, 基础荷载为 150 kPa。

3 工程地质水文地质条件

根据《临沂临港经济开发区壮岗新城社区岩土工程勘察报告》(2015KC 临 039) 场地在勘探深度范围内共揭露

【作者简介】熊海林 (1989-), 男, 中国河南南阳人, 工程师, 本科, 从事岩土工程勘察、设计等研究。

4层岩土层,现自上而下分述如下:

①素填土(Q_4^{ml}):褐黄色,局部黑色或黑灰色,松散,稍湿,以粘土或风化岩碎屑为主,表层见少量植物根茎。场区普遍分布,厚度:0.30~5.30 m,平均1.16 m。该层标准贯入试验实测击数平均值5.8击。

②砂状强风化花岗岩(δ):褐黄色,结构构造不易分辨,岩芯呈砂土状,干钻可钻进。厚度:0.40~1.80 m,平均0.95m。该层进行标准贯入试验81次,实测击数平均值54.1击。

③碎块状强风化花岗岩(δ):黄褐色,片麻结构,块状构造,岩芯呈砂土状及碎块状,干钻极难钻进,岩体极破碎,岩心采取率45%~65%。场区普遍分布,厚度:2.40~8.30 m,平均6.48 m。该层进行N63.5动力触探34.90m,实测击数平均值53.4击

④中风化花岗岩(δ):灰白色,片麻结构,块状构造,岩芯呈短柱状及块状,进尺较均匀,岩石较硬,锤击声清脆,不易击碎,岩心采取率为75%~88%。岩体完整程度分类为较完整;饱和单轴抗压强度标准值50.50 MPa,岩石坚硬程度分类为较硬岩,岩体基本质量等级分类为Ⅲ类。场区普遍分布,该层未予揭穿,最大揭露厚度4.30 m。

地基承载力评价及参数见表1。

①层素填土,稍密,力学性质差,不宜直接作为拟建建筑物的基础持力层;

②层砂状强风化花岗岩,具中等压缩性,强度较低;

③层碎块状强风化花岗岩,岩体破碎,具低等压缩性,强度较高;

④层中风化花岗岩,岩体较完整,岩石强度较高,是稳定基岩,岩体基本质量等级为Ⅲ级。

表1 岩土层承载力特征值及变形参数

地层名称	承载力特征值 f_{ak} 、 f_a (kPa)	变形模量 E_s (MPa)
②	$f_{ak}=250$	(15.0)
③	$f_{ak}=530$	(30.0)
④	$f_a=3000$	

拟建场地为荒地,场地共16.36万平方米,南北地势起伏较大,主要地势走势为西北低,东南高,孔口高程在51.23~65.35 m(相对高程)之间,高差为14.12 m,属剥蚀准残丘地貌。

该水文地质条件为:本次勘察对勘探孔进行了地下水位观测,结合区域水文地质资料及附近已有地质资料,场区地下水为岩石裂隙潜水,主要赋存于岩石裂隙中,地下水位随地势变化较大,根据水位观测,勘察期间,地下水位埋深在1.2~7.8 m,对应标高约为49.98~58.20 m,主要补给方式为大气降水及地下水侧向径流,主要排泄方式为地表蒸发及地下水侧向径流,该区域年变幅在1.0~2.0 m,近3~5年内水位变幅在2.0~3.0 m。勘察期间,在①素填土、②层砂

状强风化花岗岩中存在上层滞水。B17#楼地下水位标高在51~54 m,在基底标高以下,对该建筑物的施工无影响。

场区范围内不存在滑坡、泥石流、活动断裂等不良地质作用。

4 地基处理方案的选定与设计

根据建筑物情况,B17#楼建成后,室外地坪标高为63.5 m,基底标高为61.0 m。现状地貌标高为57.57~60.62 m,理想持力层为②砂状强风化花岗岩。因住宅楼基底标高高出现场地面,针对这种情况,建设单位要求沿用砌体结构,条形基础,对该工程进行换填处理。换填素混凝土造价较高,最终根据实际情况,该工程选用换填中粗砂进行地基处理,具体地基处理方案如下:

①整体采用中粗砂换填,最大厚度3.43 m。

②换填地基外扩宽度等于换填厚度。

③在换填中粗砂外,砌筑三七砖墙,以满足施工夯实要求。

④在原始地貌上,从高到低设置多个台阶,台阶高度不高于30 cm,台阶按高度应均匀布置。

该方案充分考虑到经济性,换填材料选用中粗砂,最大换填厚度已超出规范要求的3 m;该方案对外扩宽度做出要求,考虑扩散角为 45° ,根据JGJ79—2012《建筑地基处理技术规范》,换填中粗砂的扩散角为 30° ,此处为保守处理;为保证填土质量,在西侧砌墙。砌墙后可有效保证中粗砂的边角位置的压实系数,从而保证施工质量;设置台阶为垫层底部,可有效保证地基稳定性,避免中粗砂向西侧滑动,亦可起到平衡局部沉降差的作用,避免局部跨度2个结构柱沉降过大。该方案的特点为:施工方便,可有效完成施工技术要求;安全性较高。

地基处理后,为不均匀地基,应采用GB 50007—2011《建筑地基基础设计规范》公式5.3.5:

$$s = \psi_s \sum_{i=1}^n \frac{p_0}{E_s} (z_i \bar{a}_i - z_{i-1} \bar{a}_{i-1})$$

对条形基础沉降差进行计算分析,换填中粗砂压缩系数按10MPa计算,沉降经验系数取0.6,忽略下部岩石的压缩沉降,计算见表2。

表2 变形计算表

位置	基础宽度 (m)	垫层厚度 (m)	附加压力 P_0 (kPa)		S (mm)
左段	2.0	3.43	150	0.8492	26.2
右段	2.0	0.5	150	0.9972	4.49

通过计算求得,最大沉降差 Δs 为21.71 mm,GB50007—2011《建筑地基基础设计规范》对建筑物地基变形允许值的要求,对砌体结构,整体沉降小于200 mm,沉降差按中低压缩性土为0.0007l,两个沉降差最大的点之间的最小柱距为40 m,则允许值为28 mm。沉降及沉降差满

足沉降要求。

5 工程实施及施工检测

在施工过程中,各方对工序进行了要求,要求先砌筑挡土墙,并对挡土墙内外同步进行回填。回填完成后进行现场静载荷试验,合格后方可进行下步工序。

随后根据设计方案,对该工程进行了换填施工,对换填进行了如下要求:

换填材料应严格要求,采用含泥量低且级配良好的中粗砂,且不得含有草根、垃圾等有机杂物;换填采用分层铺填,分层夯实,每层铺填厚度一般为15~20 cm,不宜超过30 cm;视不同条件,可选用夯实或采用压路机碾压的方法,搭槎处应注意压(夯)实。施工应按先深后浅的顺序进行,分段施工时,接槎处应做成斜坡,每层接槎处的水平距离应错开0.5~1.0 m,并应充分压(夯)实。铺筑级配砂石在夯实碾压前,应根据其干湿程度和气候条件,适当地洒水以保持砂石的最佳含水量,一般为8%~12%。碾压的遍数,由现场试验确定。采用压路机往复碾压,一般碾压不少于4遍,其轮距搭接不小于50 cm。边缘和转角处应用人工或蛙式打夯机补夯密实,严格控制机械压实速度。施工时应分层找平,夯压密实,应设置纯砂检查点,用200cm³的环刀取样,测定干砂的质量密度。下层密实度合格后,方可进行上层施工。最后一层压实完成后,表面应拉线找平或水平仪抄平,并且要符合设计规定的标高。回填砂石时,应注意保护好现场轴线桩、标准高程桩,防止碰撞位移,并应经常复测^[1,2]。

施工完成后进行了施工检测,压实系数0.97~0.98,质量较好^[2]。对换填垫层进行临现场静载荷试验,每栋建筑物不少于3个。试验结果满足设计承载力(150 kPa)要求,在承载力范围内,仍处于弹性变形阶段,变形模量为13 MPa左右。

6 沉降观测结果

该工程,对于进行换填地基处理的建筑物,在施工过程中及施工完成后均进行了沉降观测。每栋建筑物布置6个监测点,监测周期和频率均满足规范要求,监测总时长为435天,根据获取的沉降观测结果,选取该栋楼沉降差最大的两个点进行比较,其结果见图1。

根据比较结果,可以看出,左侧回填厚度为3.43 m位置为1#监测点,最终沉降量为10.60 mm;右侧回填厚度为0.50 m位置为6#监测点,最终沉降量为2.40 mm。均很好地满足了砌体结构总沉降量和沉降差的要求。

由此,采用该方案进行地基处理,可以满足建筑物的承载力及变形要求,效果较好。可认为该地基处理方案比较成功的。

另外可从变形监测结果中看出三个问题,进行以下探讨分析:

①实际沉降小于计算沉降,具体原因可能有:建筑物荷载并未达到计算附加应力值;回填中粗砂,施工质量较好,压缩模量高于计算压缩模量;

②JGJ79—2012《建筑地基处理技术规范》要求换填垫层厚度为0.5~3.0 m,并非强条,必要时只要计算满足要求,可适当放宽。可在承载力满足要求时,将沉降计算结果,作为换填厚度依据。

③为防止相邻柱沉降差过大,砌体结构出现裂缝,在换填时设置小低台阶是非常有必要的。若为独立基础时,可配合基础下落等方法来降低换填厚度,降低造价^[3]。

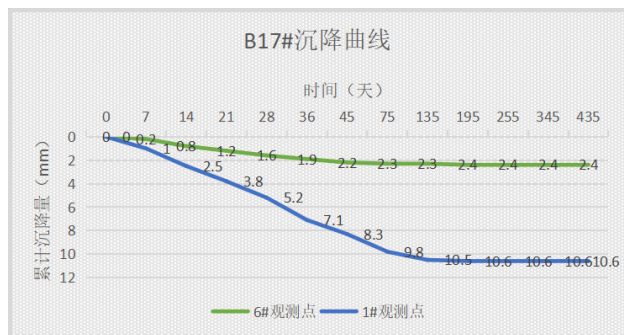


图1 沉降观测曲线比较图

7 结语

该小区共50栋6层住宅楼,出现该种需要换填的情况月20栋,若对比换填素混凝土方案,该方案为业主节省造价300余万元;目前该建筑物以安全运营多年,换填处理的建筑物,无墙体开裂等情况发生,在建筑物的安全 and 经济方面取得了成功。

另外,通过此次换填地基在本工程应用中取得的成功,我们也可以得到以下三点启示:

①由于该建筑物的地基处理方案是在不改变原有基础结构形式的前提下进行的。使得该建筑物地基基础方案的选择存在一定的局限性。故在其他工程设计时,遇到该种剥蚀高差较大的地貌单元,可采用基础高度更为灵活的独立基础^[3]。

②对于换填地基而言,该工程有一定的参考作用,换填地基的施工质量的把控尤为重要。

③换填深度的设计依据,可采用变形协调计算来确定。应把变形计算作为不均匀地基设计的主要依据。

参考文献

- [1] JGJ 79—2012 建筑地基处理技术规范[S].
- [2] JGJ 340—2015 建筑地基检测技术规范[S].
- [3] 张立梅,林子臣.某工程不均匀山区地基处理技术[J].施工技术,2006(1):36+40.

Research on the Reconstruction of Old Residential Areas in Urban Renewal

Xiayou Zhu

Beijing University of Civil Engineering and Architecture, Beijing, 100044, China

Abstract

This paper introduces the old city reconstruction related concepts, finishing the old city reconstruction policy support and time needs, combed the scope of the old city reconstruction and analysis of related problems, mainly from the use of data, strengthen public participation, pay attention to detail control, community autonomy, improve social productivity, promote innovation to solve the old city reconstruction wall and measures.

Keywords

urban renewal; old residential area; innovation; data; community autonomy

城市更新中老旧小区改造研究

朱侠游

北京建筑大学, 中国 · 北京 100044

摘 要

论文介绍了老旧小区改造相关概念, 整理了老旧小区改造的政策支持及时代需要, 梳理了老旧小区改造的范围及分析相关问题, 主要从利用数据、加强公众参与、注重细节管控、社区自治、提升社会生产力、促进创新等方面提出解决老旧小区改造碰壁及问题措施意见。

关键词

城市更新; 老旧小区; 创新; 数据; 社区自治

1 引言

十四五规划和二〇三五年远景目标纲要中明确提出, 要加快改变城市的发展方式, 推进城市改造更新行动, 推动城市空间结构优化和品质的提升。加快推进城市更新需要提升老旧小区、老旧厂区、老旧街区和城中村等存量片区功能, 推进老旧楼宇改造等。老旧小区改造是城市更新的重要组成部分, 使老旧小区焕发新活力, 是解决人民对美好生活向往的一个重要途径, 是增强人民生活幸福感的一个直接方式, 有利于推进城市更新的步伐。

2 老旧小区的概念

2.1 老旧小区

2007 年建设部《关于开展住宅区整治改造的指导意见》中对旧住宅的概念进行了原则上的界定: 旧住宅区是指那些房屋年久失修、配套设施缺损、环境脏乱差的小区。

《北京市“十四五”时期老旧小区改造规划》将老旧

小区定义为建成的年代比较早、建设标准比较低、基础设施老化、配套设施不够完善、同时没有建立长效管理机制的住宅小区。

综合来说, 老旧小区的主要特征有公共设施配套不全、房屋建成时间较长, 影响居民的生活。

2.2 老旧小区改造背景

2.2.1 政策

2017 年中央城市工作会议上提出, 需要加快老旧小区的改造。启动新一轮的老旧小区的综合整治试点工作, 整治工作方案中提出菜单式“六治七补三规范”的整治内容。特别以北京为代表, 老旧小区的更新改造成为新时期全国各地重要的民生工程, 也是发展的主要工程。

2019 年住建部、发改委、财政部印发了关于全面推进城镇老旧小区改造的通知。6 月 19 日国务院常务会议, 7 月 1 日国务院政策例行吹风会上相继重点指出, 老旧小区改造“是重大民生工程和发展工程”, “上升为国家的重要工作, 既保民生又稳投资同时拉内需”。十二五期间, 北京市政府从住宅抗震加固和节能改造作为切入点, 对 1990 年以前建成的老旧小区开展专项整治。

【作者简介】朱侠游 (1988-), 女, 中国山东微山人, 本科, 助理工程师, 从事建筑信息化研究。

2020年4月,中央政治局会议上强调“要积极扩大有效投资,实施老旧小区改造”;2020年中央经济工作会议,在扩大内需的战略基点任务中明确提出实施城市更新行动,推进改造城镇老旧小区。城市更新中老旧小区的改造被赋予了服务双循环新发展格局的功能。加快推进老旧小区改造的举措是扩大内需、建立内循环的重要部分。2020年7月,国务院办公厅印发了要求按照党中央、国务院决策部署的政策要求的指导文件,要求推进老旧小区改造工程的开展,满足人民群众的美好生活需要,推动惠民生活扩大内需,推进城市更新,促进城市经济高质量发展^[1]。

2021年3月,“十四五”规划纲要中同样提出加快城市更新改造,提升老旧小区。

2.2.2 时代需要

①双重老龄化.2021年年末统计局统计的数据是全国人口有141260万人,其中60周岁以上人数26736万人,占比总人口18.9%。老旧小区,所谓“一线天”“握手楼”“贴面楼”等^[2],居住空间窄小,电梯设施不足,对于老人来说不宜居,老龄化压力日增的情况下,要加快适老化宜居的改造。

②社会矛盾。中国现在社会主要矛盾已经转化为人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾,老旧小区改造是解决主要矛盾的措施之一,也是亟待解决的问题之一。

③老旧小区的问题。中国老旧小区普遍存在的特征是建筑物老旧、建筑功能不完善、配套设施不全、社区服务设施不全、住宅性能差、面积狭小、归属产权复杂等问题,宜居性比较差。因此,老旧小区改造和城市更新是我国城市发展的内在要求。中国大中城市在改革开放以后快速拓展,而老城区的布局、设施大多是20世纪五六十年代的基础框架,一些大厂大院也面临功能调整和设施提升,改革开放初期建设的一些居住小区、工业园区在面貌、配套等方面存在短板,我国城市的改造更新需求很迫切。

3 老旧小区改造内容

老旧小区改造同样从3个方面执行改造,从建筑本体、配套设施、环境上进行改造提升,实现居民对美好生活的向往和城市更新的要求。

2019年—2020年,全国累计改造城镇老旧小区5.9万个,惠及1088万户居民。2021年全国实际新开工改造城镇老旧小区5.56万个。中国改造案例丰富,改造方案基本完善。大多执行政府单位从城市形象和结构安全出发,确定如建筑本体的结构加固、小区内拆除违建、小区出入口改造等作为改造必选项。同时,在改造清单中明确几项不可选项,阻止“搭便车”行为的产生,在投资限额内实现改造效果最大化。就居民改造意愿强烈而投资无法实现的内容,设置自选项,由政府招标采购、监督,居民出资的形式,争取最大限度地保证居民的改造意愿。

3.1 建筑本体

①建筑本体的修缮。老旧楼房(见图1)建设执行标准不够完善,需要对老旧小区的楼房进行安全检测并进行加固;楼道加固及楼梯修复;增设单元入口雨棚、门禁系统,整理归纳及更新各种各类管线,补缺照明设施。提升居民的居住安全体验。



图1 老旧楼房

②供排水系统、保温系统的检测及更新。加固加宽保温管道,更换暖气管、暖气片,加固修缮供排水系统,重新修改下水道,提升居民居住舒适度。

③楼道装修、建筑物室外修缮及粉刷更新,规划并加固外挂空调、外窗等,提升建筑物的整体面貌,提升居民的观感舒适度。

④加装电梯。很多地方政府出台政策支持既有住宅楼加装电梯,实际中加装电梯很难执行。客观原因是老旧小区的公摊面积比较小,缺少加装电梯的空间,若是加装很有可能会影响楼体的安全。除安全原因外,还有业主的意见难以统一、费用分摊难以确定等因素。有的业主担心加装电梯会影响楼房的结构、采光和通风的效果,有的底层业主会担心自身房价会受损;还有部分业主房屋出租,基本没有加装电梯的意愿。电梯加装费用扣除政府补贴,居民需要承担的费用大约30万元,每年运维费大约5000元,3层及以上住户分摊,很难统一意见。合适的改造要响应众多民众的需求,众口难调。

3.2 配套设施

小区内设施主要分几个区域:停车区、便民店、公园、垃圾站、健身器材区、步行和车道、消防通道,这些区域及设施要统筹规划,方便居民出行、休闲娱乐。对老旧小区内

车位、停车棚拆除新建、车辆清理；更换破损道路；合理安排停车位。社会生活中，安全是第一名，消防通道清理及设置至关重要。

3.3 环境

老旧小区改造硬件方式可以进行维修和更新，软件及人文方面就是需要设计规划人员着重提升的地方，颜值决定了气质，要注重小区色彩搭配，绿色景观规划，休闲娱乐场所的设立，老旧小区控价有限，健身器材是标配，在配置这些情况下，要尽量规划好老人跳舞、儿童戏耍的空间。老旧小区改造从整改并释放公共空间、完善基础功能、营造人文氛围上改善居住环境。

老旧小区改造内容可分为基础设施改造、提升类改造。包括改造提升小区内部及与小区关联的供排水管道、各种电路、道路、停车场、供气、供热、消防、生活垃圾分类、移动通信等基础设施等。

3.4 老旧小区改造的问题

老旧小区改造正在各地如火如荼进行。这项工作对于满足人民群众美好对好生活的需求，增强群众幸福感、归属感，提高城市整体形象，具有十分重要的意义。实际执行中问题很多。老旧小区改造，项目繁多，涉及居民众多，如何将居民不同的声音汇总到一起，形成一个大家都赞同的意见？

许多老旧小区都面临停车位紧张的问题。老旧小区改造如果缓解停车难问题，然增设停车位会不会减少小区绿化面积，保车位还是保绿化是个很难的选择。

老旧小区改造是一项利国利民的工程，目前主要依靠政府财政支出，财政压力大，预算有限，抑制设计的发挥。众口难调，实现的结果不一定获得大多数人的认可。人们的期望值过高，项目落地后，没有达到提升幸福感的目标值。众多的问题不再一一罗列，如何解决这些问题呢？

4 老旧小区改造问题的对应措施

中国老旧小区改造经验丰富，同时存在了一些问题，在众多文献中对于问题都有对应的解决措施，都获得了良好的效果，改造项目开始实施及过程中都要做好政府、规划设计、民众间的强联系^[3]。论文从全过程控制的角度提出老旧小区改造问题的解决措施。

4.1 善用数据生产力

首先要注重项目资料的整理留档，国内外改造案例无数，相关执行方案、问题解决措施、改造评价等数据留存很多，总结整理方案库、吸取前事经验教训。后续再执行老旧小区城区改造，很多问题就迎刃而解。再次在数字化时代，不断提升电子数据分析能力，通过计算机的强大运算获得客观的分析结论，以支持老旧小区改造工作的推进。

4.2 公众参与

从国内外老旧小区改造成功案例来看，首先把居民意愿作为主要考虑的问题，从初期规划就开始保证公众参与的权利，

在改造的整个过程中，居民意愿和权益的全面的保障。为此，在城市更新整个过程中，从前期的规划开始，一直到后期的评估，都应保证公众参与的权利，以充分保障居民权益^[3]。

设计方案的选择，仅从小区外观及平面规划上来说，给出几个初步方案，在建设公开网站上、老旧小区布告栏等进行宣传，请居民自由选择。少数服从多数，我们选择多数人认可的方案，最终落定的多数人都会有“我选择的我喜欢”的情感上认可，若落地的没有方案好，但选择方案的大部分人应该也会有“我选择的方案虽然表现不如想象得好但比其他没被选中的好”。用少量的时间和成本来保障居民的参与度，对于项目的推进具有积极的意义，提高改造完成后的小区被认可度。

4.3 细节管控

举个例子，大兴化纤厂小区改造，原小区线缆特别有碍观瞻，各种线一团一团纠结地飘在半空，楼道中各种线搅在一起，线缆在墙壁上横七竖八地趴着，改造后线缆整齐的捆绑成一束线穿梭半空，楼道中也是绑成了一束纷纷进入千家万户，线缆看着安全度和整洁度都提升了一大截。但是线缆未配置穿线管，裸露在外，造成在外观上不安全性。厨房及浴室外窗栏配置的是嵌入式窗栏，减少了居民的使用改成外扩十公分窗栏会更实用。很多老旧小区改造有很多这种细节的事情，稍作变更会获得更好的外观效果。老旧小区的线路改造很重要，重要的安全因素。

4.4 社区自治

党的十九届四中全会通过的《决定》支出：“建设人人有责、人人尽责、人人享有的社会治理共同体。”疫情和自认灾害让我们充分认识到社区的重要，加强社区自治有利于促进老旧小区改造成效，家有一老如有一宝，社区的“老大人”具有很强大的可挖掘的潜力，鼓励并支持那些阅历十分丰富、热心于公益事业、处事公道的老人社区管治，社区卫生监察、社区文明引导等。加强居民的归属感及大家庭认知，主动维护共同的生活环境。

5 结语

老旧小区改造是城市更新的重要部分，提高居民的生活水平，给广大居民提供一个整洁舒适和功能完善的居住环境，从而提升城市的整体形象^[4]。随着人口的老龄化趋势、社会信息化程度的不断提升，老旧小区改造也更向着宜居、自动化发展。老旧小区改造的各参与方都应问技于需方，解决实际问题，加强沟通，力争最优成效。

参考文献

- [1] 刘佳燕,张英杰,奥博.北京老旧小区更新改造研究:基于特征-困境-政策分析框架[J].理论探索,2020(2):64-73.
- [2] 宋凤轩,康世宇.人口老龄化背景下老旧小区改造的困境与路径[J].河北学刊,2020(5):191-197.
- [3] 屠海鸣.采取“组合拳”加快旧区改造进度[N].文汇报,2013-01-31.
- [4] 王健.缘何要加快推进城镇老旧小区改造[J].人民论坛,2019(35):3.

Discussion on the Building Planning and Design Ideas of Intelligent Residential Community

Tianyi Yang

World Planning & Design Consulting of Yunnan Co., Ltd., Kunming, Yunnan, 650000, China

Abstract

The rapid development of cloud computing, big data, Internet of things and mobile Internet and other technologies has driven the development of smart cities, smart communities and smart buildings, enabling people to enjoy a more convenient and better life. At present, many cities in China are promoting the construction of intelligent residential community and intelligent building. This paper analyzes the analysis of the basic concept of building planning and design, mainly explores the connotation of intelligent community, introduces and discusses the planning and design ideas of intelligent community, and puts forward several points and suggestions, hoping to provide some theoretical reference for relevant practical work.

Keywords

smart community; digital architecture; planning and design

关于智慧型居住社区建筑规划设计思路的探讨

杨天奕

云南沃土规划设计咨询有限公司，中国 · 云南 昆明 650000

摘 要

云计算、大数据、物联网及移动互联网等技术的快速发展，带动了智慧城市、智慧社区、智慧建筑的发展，使人们得以享受更加便捷与美好的生活。目前，中国多个城市都在推进智慧型居住社区与智慧型建筑建设，论文结合实际，运用文献法、调查法等对智慧型居住社区建筑规划设计基本概念做了简要分析，主要探究了智慧社区的内涵；对智慧社区建筑规划设计思路做了介绍与论述，提出几项观点与建议，希望能为相关实践工作的开展提供些许理论参考。

关键词

智慧社区；数字建筑；规划设计

1 引言

智慧社区与智慧建筑是时代与科技的产物，是科学技术的创新。智慧社区改变了社区治理方式，也方便了群众的生活。目前，中国多地均在加快推进智慧社区建设，如北京、上海、广州、杭州、江苏、宁波等多地都先后提出了智慧社区建设目标^[1]。下面结合实际，对智慧型居住社区建筑规划设计相关问题做具体分析。

2 智慧型居住社区建筑规划设计基础概念分析

智能是智慧社区的一大基本内涵与基本特征，是智慧社区区别于传统社区的关键。智慧社区以现代先进信息技术为基础，实现社区内各环节的互联互通，在信息技术的支持下，智慧社区有可能构建出一张巨大的治理网，在这个基于

物联网、大数据与云计算等技术的网络中，社区的消防、安防、建筑、人员等都将得到动态监控与实时管理，社区的治理水平会有大幅提高。在智慧社区中，技术处于核心地位，技术是社区实现“智慧”的前提与保障^[2]。

治理是智慧社区的第二大内涵。建设智慧社区的目的就是更好地治理社区，为社区中的居民创造出更好的生活。社区中的各个环节都需要有效治理，而传统的治理模式效率低下，技术落后，无法实现数据的高度共享与信息的互通互达，在社区治理中总是会出现信息孤岛等问题。智慧社区致力于打通社区治理的各个环节，致力于通过信息通信技术、计算机技术、大数据及物联网等技术实现社区治理智慧化，社区公共资源管理和服务数字化。

连接是智慧社区的第三大内涵。目前世界多国都在探索智慧社区建设，且探索中的一项重要内容就是社区的智慧连接。许多社区都在努力构建智慧的连接模式。如社区交通、通讯、服务连接的智慧化；社区管理与服务之间连接的智慧化。目前中国一些社区在尝试运用地理信息系统、GPS

【作者简介】杨天奕（1990-），女，满族，中国河南平顶山人，硕士，注册城乡规划师，从事城市控制性详细规划、修建性详细规划、村庄规划等研究。

等对社区进行监控管理,利用先进信息技术动态采集社区各个区域的信息,以确保在出现问题后能做出迅速反应与及时处理^[3]。

服务是智慧社区的第四大内涵。智慧社区建设的终极目标是为人创造出更美好的生活,使人有更好的发展。作为智慧城市的重要组成部分,智慧社区建设起来后,将直接所社区居民受益,使社区居民享受到更优质的社区服务。

3 智慧型居住社区建筑规划设计思路

3.1 建筑规划设计

设计智慧型楼宇门禁。智慧型楼宇门禁系统由门禁读卡与电梯读卡两大部分组成;人员定位,小区及建筑内安装有连续型摄像系统,可精准定位人员,建筑内使用定位器与智能定位手环等,实现快捷、准确定位;全小区采用智能监控模式,门禁、定位器无死角系统化协同运作,确保小区安防安全。

设计智慧型居家模式。全小区引进智能家模式,实现智能电梯、智能停车等,小区建筑内的空调与门窗等能智能感应人体温度与空气温度,进而做出自动调节。小区内每栋建筑的门禁采用二维码、蓝牙等先进技术,能自动识别IC卡、人脸。

利用智能信息采集、智能传感设备系统设计时,可使建筑选择最佳的朝向,从而使建筑内部有充足的自然光线,以此减少对灯具的使用;使建筑内部有良好的通风条件,减少夏季对空调的使用,使建筑内部冬季能最大时长、最大面积的照射到阳光,从而减少对空调、取暖工具等的使用。进行建筑空间组织的设计规划时,按照居住舒适等理念,对建筑内部功能分区进行优化,使建筑既节能环保,又舒适健康,满足人的居住与使用需求。设计时,要尽可能减少室外环境对功能空间的影响,使功能空间有更有利的条件营造舒适的室内环境。

3.2 社区规划设计

在社区内设计智慧型消防系统,将物联网技术运用于社区消防安全管理,利用物联网中的各类智能传感设备、信息采集装置及大数据、云计算、区块链等信息技术构建智慧消防综合系统。智慧消防综合系统通过无线信息传输模块对火警控制系统的运行信息进行采集,对系统运行状态进行监测,对建筑消防设施运行状态进行监测分析等,并将采集到的信息数据与监测到的实时画面快速传递给消防指挥部门的信息综合管理系统,便于工作人员掌握情况与开展管理工作。当建筑中安装有固定式灭火系统、火灾报警系统、消防设备等时,运用物联网技术将这些系统进行综合管理。具体如于建筑中的灭火器、消火栓等设备中植入相应芯片,然后对每栋建筑都建立消防数据库,通过物联网技术将消防设备中的芯片与系统连接,这样工作人员就可远程掌握设备运行情况。在一些建筑中安装智能传感器,将传感器与数据系统

通过物联网相连,工作人员就能获得消防设备的动态数据,可在第一时间发现设备故障并做出处理。灭火救援工作中,以物联网技术为基础,在建筑外设置存有建筑使用信息、结构信息、周围信息及消防设施信息等重要信息的电子标签。若建筑发生火灾,灭火救援人员到达现场,就可通过相应终端设备快速获取着火建筑的各项基本信息,初步掌握火灾情况,进而做出更科学的灭火救援决策,有效提升灭火救援速度(见图1)^[4]。

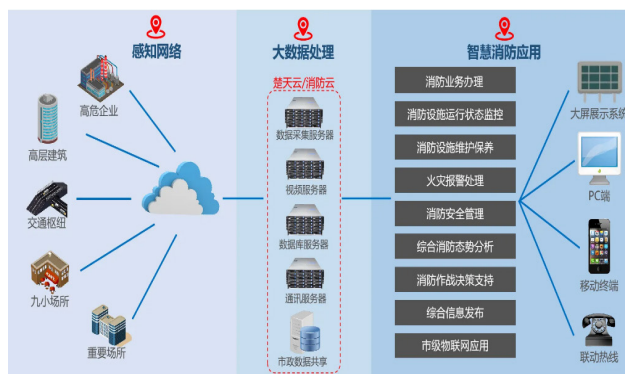


图1 智慧消防系统架构

设计智慧型管理平台。借助物联网、计算机、信息通讯、三维地理信息融合技术等,搭建三维可视化管理平台,实现对社区的智能治理与对居民的智慧服务。

借助 Thing JS 三维可视化开发平台,构建 Google Earth 式的地球立体全景展示平台,实现对社区内重点建筑的逐级可视,实现对社区道路、建筑、水系、门禁等的三维可视与智慧管理。运用先进技术构建社区三维场景,在社区三维场景中展示各设施部件的空间分布和密度情况,同时结合大数据技术对设施设备的状态数据与运行数据进行智能监控、分析与挖掘,实现智能感知与决策支撑。此外,全面融合物联网感知渠道,构建物联网系统的网络逻辑结构,场景化、事件化的联通物联感知状态与业务指标,打通各节点物理设备与业务系统运营的逻辑关系,实现业务运行的全流程监控,事件影响范围分析与根因定位排障。运用物联网、大数据、人工智能等构建智慧网络,实现社区事件汇聚感知,智能监控事件全流程状态,以业务场景与工作流为依托,对人员、车辆等事件进行监控、预警与管理,有效提升社区管理水平。物联网中集合了射频识别技术、全球定位系统、激光扫描器、红外感应器等多种先进的技术与装置,能实时、动态采集目标物体的声、光、热、地理位置、化学性质等各种信息,能实现对目标物体的动态监测与全面监控,同时还能做到智能化感知与自动化管理^[5]。

应用大数据、AI、5G 等先进科技成果建立 AI 数据库。建立起来后,动态采集社区内部各项信息数据数据,将采集到的信息数据与基础的数据库进行对比修正,掌握社区运作与管理情况,确定社区治理与服务方向,进而制定更科学准确的社区管理决策。

4 关于智慧型居住社区建筑规划设计的相关思考

新一代物联网技术、云计算技术、大数据技术以及移动宽带网络等信息技术的发展与应用,为智慧社区;数字化建筑的规划设计与建设应用提供了可能。可以看到,在信息技术革命浪潮下,世界各国都在积极探索更智能、更智慧的生活与管理方式,在打造更美好的生活条件。近些年中国多地也在积极探索智慧社区与数字化建筑建设,一些城市也取得了一定成果,但也暴露出一些问题。如理论经验不够完善,专业人才缺乏,配套设施建设滞后,资金短缺等。一些地区虽然构建了智慧社区建设规划,但受技术、环境、观念及居民行为方式、生活习惯等因素制约,智慧社区规划方案没有得到很好的落实,社区居民未享受到智慧型的服务。

对这些问题,应当从政策上加以规范与引导,同时还要从技术、人才等层面对智慧社区的规划建设提供支持。政府等要开展人才引进、人才培养等工作,研究制定专业技术人员培养和流动制度,提高人才队伍质量。健全完善人才培养机制,加大对人员的教育培养,提高其能力素质与创新能力。同时做好技术研究,采取相应措施推进智慧社区建设技术创新。如建立健全多元化、多层次研发投入体系,以现有科技创新平台为依托,积极开展科技创新服务,开展技术和实践化应用研究等。学习借鉴其他国家的一些优秀成果

与经验,学习他们在智慧社区规划建设方面的理念、思路、技术发展方向等,然后结合国情对其加以吸收运用,以此推动中国智慧社区规划建设高水平发展。

5 结语

综上所述,智慧社区、数字化建筑是科技与时代的产物,在大数据、云计算、移动互联网及物联网等科技成果的支持下,社区的智能化管理与智慧化服务将逐步成为现实。近几年中国多地都在加快推进有关智慧社区的探索与研究,论文结合现有研究理论与实践成果,提出通过设计与建设智慧型楼宇门禁系统、智慧型居家模式、智慧型消防系统及智慧型管理平台等逐步打造智慧社区的建议,以供借鉴参考。

参考文献

- [1] 李霞.构筑公园社区数字底座 建设一批未来智慧型社区[N].成都日报,2022-05-13(005).
- [2] 李晓,韩旭.论现代智慧型居住社区建筑规划设计策略[J].工业建筑,2022,52(4):283.
- [3] 朱敏.杭州市滨江区智慧社区建设问题研究[D].宁波:宁波大学,2017.
- [4] 李邈.“互联网+社区”:智慧社区功能与技术的实现[J].信息与电脑(理论版),2017(11):55-57.
- [5] 林杰.互联网+智慧社区的应用[J].电子技术与软件工程,2017(7):21.

Research on the Causes and Control Countermeasures of Defect Quality of Tunnel Lining Engineering

Ruidong Li

China Railway Shanghai Engineering Bureau Group Sixth Engineering Co., Ltd., Kunming, Yunnan, 650500, China

Abstract

The quality of the tunnel lining plays a vital role in ensuring the safety of the high-speed railway operation, and the shortcomings of the lining will bring adverse effects to the completion of the construction function. This paper integrates the actual situation of the project, studies the tunnel lining hole, empty, undensity defects, points out the countermeasures, according to the actual situation of the project. The scientific nature of preventive measures is tested for reference for improving the quality of tunnel lining.

Keywords

tunnel lining; quality defect; cause analysis; preventive measures

研究隧道衬砌工程脱空质量的缺陷原因与防控对策

李瑞栋

中铁上海工程局集团第六工程有限公司，中国·云南 昆明 650500

摘 要

隧道衬砌的质量对保障高速铁路运行安全性有至关重要的作用，而衬砌缺点将给构造作用的完成带来不利影响。论文综合工程项目实际情况，研究了造成隧道衬砌空洞、脱空、不密实度缺陷的具体原因，指出了对策，依据工程项目实际情况运用检验了防范措施的科学性，为改进隧道衬砌的质量给予参考。

关键词

隧道衬砌；质量缺陷；原因分析；防范措施

1 引言

隧道衬砌一定要有充足的抗压强度、耐用性和必需的防渗漏性、抗冷性、抗腐蚀性。实际情况施工过程中，衬砌的质量缺点经常发生，必然对衬砌构造作用的完成造成不良影响。论文综合在建项目铁路隧道工程，详细介绍了隧道衬砌普遍的缺点种类，研究了造成衬砌普遍缺点的缘故。指出了预防隧道衬砌缺点产生的对策。

2 缺陷问题

依据《隧道施工质量缺陷整治指导性参考图》（2019 年 3 月），具体缺点分成：脱空、二衬壁厚不够、二衬不密实度、渗漏、蜂窝网络表面、施工缝、变形缝损坏、钢筋保护层不够、漏筋、衬砌部分非构造裂纹等。

3 原因分析

3.1 二衬脱空原因分析

根据二衬脱空位置分类见表 1。

表 1 二衬脱空位置

情况描述	图例
类型1 与上一板二衬混凝土搭接处拱顶脱空。	
类型2 二衬混凝土拱顶中间部位脱空。	

3.2 类型 1 脱空原因分析

上一板水泥混凝土端部与冲顶端口相互间有一定的间距，在冲顶灌浆水泥混凝土流程中，因水泥混凝土冲顶时灌浆量大，容易在冲顶处因水泥混凝土沉积产生堵漏，引起上一板水泥混凝土端部与冲顶端口相互间产生空腔，在后面混凝土浇筑流程时因空腔内空气无法排出来，引起永久空腔，

【作者简介】李瑞栋（1986—），男，中国山西运城人，本科，工程师，从事铁路工程施工管理研究。

即产生脱空。

3.3 类型2脱空原因分析

两个冲顶端口相互间易产生脱空。原因：在冲顶灌浆水泥混凝土流程中，因水泥混凝土冲顶时灌浆量大，容易在冲顶处因水泥混凝土沉积堵漏。前后的两个冲顶端口相互间因冲顶的堵漏效用，易在冲顶端口相互间产生空腔，产生脱空。

因空腔产生，而且与带模注浆管未产生连接，则带模灌浆无法对空腔开展高效灌浆填充。

3.4 二衬不密实或强度不够原因分析

①下料不恰当或下料过高，引起混凝土离析。

混凝土浇筑二衬时，可以直接利用地泵将混凝土泵送至二衬台车双层混凝土浇筑窗处，混凝土浇筑窗口到水泥混凝土底端到达4m多，进而使水泥混凝土发生离析，引起矮侧墙沉降缝位置处石料较少。

②搅拌时间的不够，搅拌密实。

二衬水泥混凝土主要是借助台车子上的依附式高频振动器搅拌，在浇筑混凝土流程中无法精确的账目依附式高频振动器的频次和时间的相互关系，引起混凝土振捣时间的不够，振捣不充足，水泥混凝土密实性较弱，进而影响到混凝土的强度。

③工程施工不持续、施工现场擅自加水。

施工现场施工部署不到位，引起施工现场混凝土浇筑项目进度与拌和站供给水泥混凝土的效率不符合节奏，水泥混凝土在现场积压时间得太长，塌落度损害明显，施工现场人员擅自向混凝土搅拌车加水确保塌落度，引起混凝土水灰比发生变化，进而影响到混凝土的强度。

3.5 二次衬砌漏水原因分析

3.5.1 纵向沉降缝漏水原因分析

①沉降缝凿毛、杂质清除不及早，造成仰拱矮侧墙与二衬接触表面水泥混凝土未有效地建立一个总体，非常容易造成衬砌产生漏水。

②纵向钢板止水带安装时钢筋搭接不密贴，附近混凝土振捣不紧密。

3.5.2 环向沉降缝漏水原因分析

①环向橡胶止水带安装时钢筋搭接不密贴，附近混凝土振捣不紧密；橡胶止水带皱褶或贴未深入研究水泥混凝土内，导致防水防潮不起作用漏水。

②隧道防水板焊接加工质量差，存有焊穿状况未有效的解决、衬砌钢筋搭接时隧道防水板被戳破而没有有效的解决，直接的浇注衬砌水泥混凝土，造成二衬结束后发生漏水。

3.5.3 侧墙漏水原因分析

①仰拱混凝土浇筑施工时因为模具加固不牢固，搅拌不及早或怕泄水孔损坏周围未搅拌，导致水泥混凝土不紧密，达不上抗渗等级标准。

②二衬混凝土浇筑施工时未认真落实逐窗浇注，水泥混凝土水平面流通太长，搅拌不及早，造成水泥混凝土不紧密，无法到达抗渗等级标准。

3.6 表面层不整平（蜂窝状表面、突起）原因

第一，表面层不整平（蜂窝状表面）。①混凝土浇筑

施工环节中存有过振或欠振的状况造成蜂窝状表面。②衬砌模具存有沾模状况，模具未及早打磨抛光清除，造成蜂窝状表面。

第二，表面层不整平（凸起）。模具部分区域存有形变凹陷状况，造成水泥混凝土表面层突起。

3.7 露筋原因

①精准定位建筑钢筋把控较弱，层间隔超过设定值，造成建筑钢筋露出。

②钢筋垫块安装不符合设定标准，每平方米小于4根，造成建筑钢筋露出。

3.8 沉降缝、建筑变形缝损坏原因

①二次衬砌环向沉降缝拱墙浇注环节中，存有搅拌盲区，与上一板沉降缝相接处存有少浆状况，造成沉降缝质量较弱。

②沉降缝部分区域粘连碎石子，造成沉降缝质量较弱。

4 隧道施工质量缺陷整治方案

4.1 二衬不密实度治理整顿

当隧道衬砌混凝土回弹及壁厚均到达设定标准，但存有水泥混凝土不密实度、有孔眼等状况时，打孔取芯证实对衬砌壁厚及抗压强度是不是达到设定标准，无法满足的状况下需开展拆卸，若达到，则开展衬砌本身内部结构灌浆，以固定和密实度衬砌，提升衬砌水泥混凝土密实度和衬砌抗压强度。

4.2 工程施工通缝治理整顿

4.2.1 缺陷严重程度判断原则

由承建多方施工现场核查确定，先选用无损检测技术，无损检测技术判断为疑似通缝的选用取芯证实；应属错判的，在问题库中清理，明确为工程施工通缝或通缝周边发生掉块、渗漏、掺杂等其他问题，施工现场依据现实状况，研究分析解决对策。

4.2.2 缺陷治理整顿原则

①二衬水泥混凝土通缝因浇筑工序把控不达标导致，对表观仅有色彩差异，未发生其他问题的，并不作解决。

②二衬水泥混凝土通缝发生裂痕，建筑钢筋冷缝无发展趋势及裂痕深度 $\leq 5\text{ cm}$ 的非结构型裂痕、素冷缝位置在起拱线下列且裂痕无发展趋势及裂痕深度 $\leq 5\text{ cm}$ 的非结构型裂痕，并不作解决。

③细石混凝土地区：拱部发生通缝，则拱部范围内（ 161° 范围）拆卸后复建；通缝坐落于侧墙时，设定骑缝锚索填缝胶解决^[1]。

④钢筋混凝土地区：拱部发生通缝，则拱部范围内（ 161° 范围）拆卸后复建；通缝坐落于侧墙时，有渗漏时设定骑缝锚管灌浆填缝胶解决，无渗漏时做封缝解决。

4.3 表层不整平（超过表层、凸起）治理整顿

第一，清理松脱的水泥砂浆块、水泥混凝土石料后研磨整平，并刷涂防水涂料渗入结晶型材质；其刷涂范围应超过表层范围最少50cm。

第二，喷漆防水涂料渗入结晶型材质时选用设备喷漆方法，困难地区也可选用人力刷涂的方法，其施工技术及打

设标准有以下几点:

①喷漆防水涂料渗入结晶型材之前要清理二衬砼表层,应保证水泥混凝土表层整洁润湿,但不应该有显著的水渍。

②防水涂料渗入结晶材质喷涂后,40 min 刚开始初凝,8 h 后刚开始粘结,这时应及时的喷洒开展保养,但不可淋水冲洗以避免活性材质的外流。保养频次不可少于3~5次/d,保养时长为3~5天。

4.4 衬砌表层裂纹治理整顿

4.4.1 衬砌表层裂纹判定

对裂缝宽度选用尺量或测量显微镜的方法测裂缝宽度,选用声波频率检查仪检验裂缝宽度或打孔校验,孔的直径 $\phi 10$ 。

4.4.2 衬砌表层裂纹缺陷治理整顿

相对于非结构型衬砌裂痕,选用沿缝凿洞压浆堵漏解决,不考量沿缝凿槽。治理整顿前应该对裂痕开展观察,裂痕发展状况平稳后,再对裂痕开展治理整顿。

①相对于总宽少于3 mm的单一化裂痕且裂痕深层不能超过二衬设计方案壁厚25%的裂痕,选用沿缝线管灌浆堵漏解决。

②相对于总宽超过3 mm且少于5 mm的单一化裂痕且裂痕深层不能超过二衬设计方案壁厚25%的裂痕,选用沿缝凿洞压浆堵漏解决。

③对裂痕灌浆堵漏或嵌补后,表层刷涂环氧树脂胶全封闭。

④相对于总宽超过5 mm或裂痕深层超过二衬设计方案壁厚的25%的裂痕,应更进一步剖析缘故后制订解决对策。

依据衬砌后回填土、空洞及围岩状况,裂缝修补均应在衬砌后填充灌浆施作后开展。裂痕有渗漏问题时,应在裂痕垂直居中部位打个穿过衬砌的集中化引流孔。

4.5 露筋处理

对普通工程施工期内遗留下来的露出非构造建筑钢筋头,采用截取、拔除建筑钢筋后应用环氧树脂砂浆全封闭建筑钢筋孔。对二衬构造建筑钢筋露出和保护层壁厚不够段,需向外露建筑钢筋开展去锈防锈处理后在刷涂防炭化层(环氧胶泥渗透性结晶型材质)^[2]。

4.6 沉降缝、建筑变形缝损坏缺陷治理整顿

在能符合隧道结构型、功能型规定,感观的质量存有缺陷的沉降缝、建筑变形缝损坏,选用下列治理整顿对策:损坏深层或总宽(一侧)不能超过10 cm时,完全彻底凿除损坏、松脱的水泥混凝土或水泥砂浆块后研磨整平,刷涂环氧胶泥渗透性结晶型材质。

4.7 二衬渗漏治理整顿

点漏、面漏的注浆管安装使用方法为打孔固管,选用冲击电钻或热风枪,打孔孔径不小于3 cm,孔深约为衬砌壁厚的1/3,不能超过衬砌壁厚的1/2,普通调节在8~10 cm。

4.7.1 点漏

点漏中心点注浆管应瞄准水流点布孔,安装使用注浆管时,应清理孔边水泥混凝土残屑,注浆管应紧抵孔底水流点,用填缝胶固管材质密切填充孔管缝隙,孔眼用铁抹压紧

抹平。周围注浆管在水流点周围20~30 cm的范围内设定,安全方法与中心点注浆管一样。

4.7.2 面漏

于衬砌表面查询重要渗漏点,当渗漏点无法用人眼查询时,可在上面洒干混凝土,最开始有湿渍处,即是渗漏点;专门针对渗漏点钻孔,并围绕着此孔在渗漏上面匀称布孔,孔距通常为30~50 cm;钻孔开展后,清理孔内,用填缝胶固管原料严密填充孔管空隙,随后打设环氧胶泥渗透性结晶型防水材料。

4.7.3 缝漏

最先沿缝凿宽6 cm,深为8 cm之“V”型槽,槽顶部应正对着渗漏缝,凿槽后用高压清洗设备孔内,消除槽体内泥渣及脱落的混凝土垫块、残屑;依据开裂水流量多少,沿槽按一定的间隔加设注浆管,并且用填缝胶固管原料严密填充槽管空隙,并且用铁抹压紧,注浆管应紧抵渗漏缝,其间隔在开裂大、水流量大(如沉降缝)时约为60~100 cm,开裂小、水流量小时约为30~50 cm。注浆管铺设填缝胶固定不动后,其露出一部分总长度8~10 cm,便于与灌浆机器设备之管道连接。填缝胶原料应随拌随抹,每一次搅拌不可以超出1 kg干料,针对缝漏的填缝胶固定不动管应无间断一次开展。填缝胶开展,待封缝原料稳定渗流后,应对它进行质量检测,渗漏只有从注浆管内排出,别的位置不能有渗漏问题,不然应再次填埋或选用刷涂环氧树脂胶开展弥补。待达到质量标准后,才可以开展下步工作^[3]。

4.8 沉降缝错台治理整顿

沉降缝错台处,选用无损检测技术等方法明确衬砌是不是存有脱空、欠厚等缺陷,若存有依照本实施方案有关治理整顿举措开展治理整顿。

在二衬薄厚、抗压强度能确保构造安全可靠的情况下,对错台明显一部分选用手拿砂轮机打磨抛光平稳,打磨抛光一部分错台量与顺坡总长度占比按不低于1:2实行,打磨抛光后表面刷涂环氧胶泥渗透性结晶型原料。

5 结语

确保衬砌质量,降低衬砌缺陷,是建筑界不断剖析和研究的话题。造成隧道缺陷的因素众多而繁杂,文中剖析了造成隧道衬砌空洞、脱空、不密实缺陷的关键因素,指出了安全防范措施,根据具体工程项目运用,查验了安全防范措施能有效地改进隧道衬砌质量,对确保高速铁路营运稳定存在决定性价值。

参考文献

- [1] 张民庆,贾大鹏,辛维克,等.铁路隧道衬砌施工缝质量控制新技术[J].铁道工程学报,2021,38(3):6.
- [2] 田忠.隧道衬砌缺陷处理工艺带模注浆与工后注浆综合工效浅析[J].建材发展导向,2020,317(16):67-68.
- [3] 霍建勋,林传年,刘喆.浅谈铁路隧道衬砌质量缺陷及质量控制思路[J].铁路工程技术与经济,2021,36(1):4.